



## به‌زراعی کشاورزی

دوره ۱۹ ■ شماره ۱ ■ بهار ۱۳۹۶  
صفحه‌های ۱۱۷-۱۰۵

# تأثیر انواع خاکپوش بر عملکرد، اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای و وزن خشک علف‌های هرز

جواد حمزه‌ئی<sup>۱\*</sup>، هومن عباسی<sup>۲</sup> و زهره وزیری امجد<sup>۳</sup>

۱. دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران  
۲. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران  
۳. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۰۲/۲۷

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۴/۱۰/۰۷

### چکیده

تأثیر روش‌های مختلف کنترل علف‌هرز بر وزن خشک علف‌های هرز و عملکرد ذرت SC500 در سال زراعی ۱۳۹۱ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه بوعلی سینا همدان بررسی شد. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با شش تیمار و چهار تکرار اجرا شد. وجین علف‌های هرز، خاکپوش کلش، خاکپوش پلاستیک شفاف، خاکپوش پلاستیک سیاه، کاربرد علفکش و شاهد آلوده به علف‌هرز تیمارهای آزمایشی بودند. اثر تیمارها بر پارامترهای وزن خشک علف‌های هرز، عملکرد دانه و اجزای عملکرد ذرت نظیر تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در بوته و وزن دانه معنی‌دار شد. در مقایسه با تیمار شاهد، خاکپوش کلش به‌طور معنی‌داری اجزای عملکرد دانه ذرت را افزایش داد. بیشترین عملکرد دانه ذرت (۹۳۶۳ کیلوگرم در هکتار) و کمترین میزان آن (با ۴۳/۴۴ درصد کاهش) به‌ترتیب از تیمار خاکپوش کلش و شاهد حاصل شد. همچنین، بیشترین وزن خشک علف‌های هرز (۹۴۰/۹۲ گرم در متر مربع) و کمترین میزان آن (با ۸۸/۵۱ درصد کاهش) به‌ترتیب از تیمار شاهد و خاکپوش پلاستیک سیاه به دست آمد. خاکپوش‌های کلش، پلاستیک سیاه و شفاف از نظر عملکرد دانه و وزن خشک علف‌های هرز تفاوت معنی‌دار نداشتند. در مجموع با توجه به خطرات زیست‌محیطی کاربرد پلاستیک‌های پلی‌اتیلن در کشاورزی، خاکپوش کلش به‌عنوان تیمار برتر معرفی گردید که ضمن افزایش عملکرد ذرت، کنترل موثر علف‌های هرز را در پی داشت.

کلیدواژه‌ها: تولید، علف‌کش، کلش، مالچ پلاستیک، وجین

## ۱. مقدمه

بخش کشاورزی، استفاده از پلاستیک‌های پلی‌اتیلن است. در پژوهشی گزارش شده است که کاربرد مالچ‌های آلی و پلاستیکی ضمن افزایش کارایی مصرف آب، افزایش عملکرد دانه آفتابگردان (*Helianthus annuus*) را در پی داشت [۷]. همچنین، در مطالعه تأثیر انواع خاکپوش پلاستیکی بر گیاه ذرت شیرین (*Zea mays* var. *Sacarata*) مشاهده شد که بیشترین تعداد بلال در بوته، وزن صد دانه، عملکرد بیولوژیک و عملکرد بلال از تیمارهای خاکپوش پلاستیک آبی و سیاه به دست آمد، ضمن آن‌که پلاستیک سیاه در کنترل علف‌های هرز نسبت به سایر خاکپوش‌ها موفق‌تر عمل نمود [۲]. در تحقیق دیگری، نیز گزارش شد که خاکپوش کلش تأثیر معنی‌داری بر تعداد دانه در ردیف، وزن هزار دانه و ارتفاع ذرت داشت و در مجموع باعث افزایش عملکرد دانه شد. همچنین، گزارش شده است که کاربرد خاکپوش کاه و کلش با کاهش وزن خشک نهایی علف‌های هرز باعث افزایش ماده خشک کل و عملکرد دانه ذرت شد [۹].

با توجه به این‌که اغلب خاکپوش‌های پلاستیکی از مواد نفتی ساخته شده‌اند، بنابراین محدودیت اساسی در کاربرد تجاری این خاکپوش‌ها، جمع‌آوری و انهدام این لایه‌های پلاستیکی بعد از کاربرد آن‌ها می‌باشد که موجب آلودگی‌های محیطی می‌گردد. جمع‌آوری، انهدام و سوزاندن این لایه‌های پلاستیکی، علاوه بر صرف هزینه، به دلیل سوختن ناقص هیدروکربن‌ها و آلوده بودن این پلاستیک‌ها به کودها و مواد سمی، منجر به تولید مواد آلاینده از جمله دیوکسین<sup>۱</sup> می‌شود [۱۷، ۲۳ و ۲۴] که به عنوان ماده‌ای سرطان‌زا شناخته شده است [۲۴]. در سال‌های اخیر محققین روش‌های جایگزین مختلفی را برای خاکپوش‌های پلاستیکی معرفی نموده‌اند که از جمله آن‌ها می‌توان خاکپوش کلش گیاهان و پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر

گیاه ذرت (*Zea mays*) به دلیل داشتن تنوع ژنتیکی زیاد، سازگاری بالا و کاربرد وسیع در صنایع غذایی و دامی، همواره در ردیف مهم‌ترین گیاهان زراعی ایران و جهان قرار دارد [۸]. از آن‌جا که مصرف داخلی ذرت در کشور ما بیش از تولید داخلی آن می‌باشد، کشت و توسعه این محصول استراتژیک از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است [۶]. یکی از محدودیت‌های اساسی در دستیابی به عملکرد مطلوب گیاهان زراعی، فشار رقابتی علف‌های هرز می‌باشد. در سال‌های اخیر رواج سیستم‌های کشاورزی فشرده با افزایش انرژی مصرفی برای کنترل علف‌های هرز، عمدتاً از طریق مصرف علفکش‌ها همراه بوده است. مصرف بی‌رویه این سموم شیمیایی، نه تنها مشکلاتی را در مدیریت علف‌های هرز ایجاد نموده بلکه برای سلامت انسان و محیط‌زیست نیز خطر آفرین شده است [۲]. به همین دلیل استفاده از روش‌های غیرشیمیایی و سازگار با محیط‌زیست در کنترل علف‌های هرز ضرورت دارد. از طرفی افزایش عملکرد گیاهان زراعی در واحد سطح و حفظ سلامت محصولات تولیدی، جهت پاسخگویی به نیازهای غذایی جمعیت رو به رشد جهان، امری ضروری به نظر می‌رسد. در این راستا استفاده از انواع خاکپوش‌ها با توجه به مزایای فراوانی که در مورد آن‌ها به اثبات رسیده است، می‌تواند مورد توجه قرار گیرد.

کاربرد خاکپوش‌ها در کشاورزی به دلیل افزایش دمای خاک، حفظ رطوبت خاک، کاهش تبخیر از سطح خاک، افزایش کارایی ریشه گیاهان در جذب عناصر غذایی خاک و کاهش خسارت برخی از آفات، ضمن افزایش عملکرد گیاهان زراعی، کنترل موثر و غیرشیمیایی علف‌های هرز را نیز در پی دارد [۲۰]. خاکپوش‌ها بر اساس نوع هدف دارای انواع مختلفی هستند که هر کدام از آن‌ها دارای مزایا و معایبی می‌باشند. متداول‌ترین نوع خاکپوش مصرفی در

1 . Dioxin

## تأثیر انواع خاکپوش بر عملکرد، اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای و وزن خشک علف‌های هرز

۳۵ درجه و ۳۴ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۹ درجه و ۲۷ دقیقه شرقی با ارتفاع ۱۸۵۰ متر از سطح دریا) انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل وجین علف‌های هرز، خاکپوش کلش، خاکپوش پلاستیک شفاف، خاکپوش پلاستیک سیاه، کاربرد علفکش و شاهد بودند که در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا شد. عملیات خاک‌ورزی شامل شخم با گاو آهن برگردان‌دار به عمق ۳۰ سانتی‌متر و آماده‌سازی بستر کشت به صورت تسطیح و ایجاد جوی و پشته صورت گرفت. بذرهاي ذرت هیبرید سینگل کراس ۵۰۰ (SC500) در تاریخ هفتم خرداد، با فاصله ۱۸ سانتی‌متر از هم، روی پشته‌هایی به فواصل ۷۰ سانتی‌متر کشت شدند. خاکپوش‌های پلاستیک شفاف و سیاه قبل از کشت روی پشته‌ها کشیده شدند، به طوری که از رأس یک پشته تا رأس پشته دیگر (داخل جوی و بالای پشته) با پلاستیک پوشانده شد و در زمان آبیاری، آب از زیر پلاستیک وارد جوی شد. جهت اعمال خاکپوش کلش نیز از اندام هوایی گیاه جو پیازدار (*Hordeum bulbosum*) که در اطراف مزرعه رشد نموده بودند به میزان شش تن در هکتار استفاده شد. به طوری که، مثل مالچ پلاستیکی، کاملاً روی پشته و جوی با کلش پوشانده شد و در زمان آبیاری، آب با دبی کم وارد جوی‌ها شد تا از جابجایی کلش توسط آب جلوگیری شود. البته، قابل ذکر است که در آبیاری بارانی طبیعتاً چنین مشکلی وجود نخواهد داشت و یا لاقلاً کم خواهد بود. با توجه به نیاز کودی گیاه و نتایج آزمون خاک (جدول ۱) مقادیر ۳۴۶ کیلوگرم در هکتار کود اوره به صورت تقسیط و مرحله‌ای (قبل از کاشت و قبل از تاسل‌دهی) و ۹۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل (قبل از کاشت) استفاده شد و به‌علت وجود مقادیر زیاد پتاسیم در خاک، کود پتاسیمی مصرف نشد.

را نام برد. پلاستیک‌های زیست تخریب‌پذیر از پلیمرهای طبیعی ساخته شده‌اند که در انتهای فصل رشد به واسطه فعالیت میکروارگانیسم‌های خاک، به دی اکسید کربن، آب و مواد طبیعی تبدیل می‌گردند [۲۰]. با توجه به تولید محدود این پلاستیک‌ها و قیمت بالای آن‌ها، استفاده از این خاکپوش‌ها در زراعت گیاهان، توجیه اقتصادی ندارند. بنابراین، در بین انواع خاکپوش‌ها، استفاده از کلش گیاهان می‌تواند از اهمیت ویژه‌ای برخوردار باشد. نتایج تحقیقات حاکی از آن است که استفاده از بقایای گیاهان به عنوان خاکپوش علاوه بر تعدیل نوسانات دمای خاک و بهبود ساختمان خاک با افزایش عناصر غذایی به فرم قابل استفاده برای گیاه، با کنترل مناسب علف‌های هرز موجب افزایش عملکرد گیاهان می‌شود [۱۲، ۱۵ و ۲۵]. همچنین، کاربرد خاکپوش کلش در ذرت با کاهش نفوذ نور و ایجاد یک لایه فیزیکی خفه‌کننده باعث کاهش جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز شد و از این طریق باعث افزایش عملکرد گیاه گردید [۱۰]. افزون بر این، گزارش شده است که بقایای جو و چاودار دارای توان آزادسازی مواد فیتوتوکسین در خاک بوده و استفاده از آن‌ها به عنوان خاکپوش، از جوانه‌زنی و استقرار علف‌های هرز در مزارع ذرت و سویا جلوگیری کرد [۱۵]. هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی تأثیر انواع خاکپوش بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه ذرت و کاهش توان رقابتی علف‌های هرز تحت کاربرد این خاکپوش‌ها، در مقایسه با کاربرد علفکش و وجین علف‌هرز (به‌عنوان روش‌های مرسوم) می‌باشد.

### مواد و روش‌ها

این تحقیق با هدف مطالعه تأثیر انواع خاکپوش بر عملکرد ذرت و کنترل علف‌های هرز، به‌صورت آزمایش مزرعه‌ای در سال زراعی ۱۳۹۱ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه بوعلی سینای همدان واقع در منطقه عباس‌آباد (عرض جغرافیایی

جدول ۱. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

کربن آلی (%)	هدایت الکتریکی (dS m <sup>-1</sup> )	pH	نیترژن کل (%)	پتاسیم قابل جذب (mg kg <sup>-1</sup> )	فسفر قابل جذب (mg kg <sup>-1</sup> )	بافت خاک
۱/۰۳	۰/۲۸۵	۷/۴	۰/۱	۳۰۴	۲۳/۱	شن رسی

دانه به عملکرد بیولوژیک محاسبه شد. جهت ارزیابی توان خاکپوش‌ها در کاهش فشار رقابتی علف‌های هرز نسبت به تیمارهای وجین دستی و کاربرد علفکش، در پایان فصل رشد (رسیدگی بیولوژیک ذرت) و در یک مترمربع از هر واحد آزمایشی بوته‌های علف‌هرز از سطح خاک قطع و به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد در داخل آون خشک و سپس توزین شدند. شایان ذکر است که گونه‌های تاج خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus* L.)، قیاق (*Sorghum halepense* L.)، سلمه‌تره (*Chenopodium album* L.)، چسبک (*Setaria viridis* L.) و خرفه (*Portulaca oleracea* L.) علف‌های هرز غالب مزرعه بودند. در نهایت داده‌های حاصل با نرم افزار SAS 9.2 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. مقایسه میانگین‌های صفات مورد بررسی در سطح احتمال پنج درصد با آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) انجام شد. جهت رسم شکل‌ها از نرم افزار Excel 2013 استفاده گردید.

## نتایج و بحث

### ارتفاع بوته

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تیمارهای مورد بررسی تأثیر معنی‌داری بر ارتفاع بوته داشتند (جدول ۲). بیشترین مقدار ارتفاع بوته (۲۱۳/۲۵ سانتی‌متر) از خاکپوش پلاستیک شفاف به دست آمد که با خاکپوش‌های پلاستیک سیاه و کلش در یک گروه آماری قرار داشتند (جدول ۳).

آبیاری به روش جوی و پشته‌ای به فواصل هشت روز یک‌بار انجام شد. کاربرد علفکش طی دو مرحله در زمان ۴-۵ برگی گیاه و قبل از تاسل‌دهی صورت پذیرفت. از آن جا که جهت کنترل علف‌های هرز مزارع ذرت در منطقه مورد آزمایش، معمولاً از علفکش 2,4-D استفاده می‌شود، در این پژوهش نیز طبق عرف منطقه از این علفکش برای کنترل علف‌های هرز پهن برگ مزرعه ذرت استفاده شد. تیمار وجین علف‌های هرز نیز طی دو مرحله قبل از کامل شدن کانوپی گیاه، انجام شد. به‌طوری‌که بعد از بسته‌شدن کانوپی گیاه زراعی، وجین علف‌های هرز صورت نگرفت و هیچ اقدام کنترلی علیه علف‌های هرزی که مجدد رشد نموده بودند، انجام نشد. بنابراین، در پایان فصل رشد ذرت (رسیدگی بیولوژیک) از تیمارهای با کنترل شیمیایی و وجین نیز نمونه برداری از علف‌های هرز موجود صورت گرفت. در تیمارهای کاربرد علفکش، علفکش 2,4-D که از شرکت "شیمی کشاورز" تهیه شده بود، به مقدار ۱/۵ لیتر در هکتار مصرف گردید. جهت سمپاشی نیز از سمپاش پستی کتابی استفاده شد. تاریخ برداشت ذرت، ۱۵ مهرماه بود. ارتفاع بوته، تعداد بلال در بوته، تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در بوته و وزن صد دانه گیاه (میانگین سه بوته) در انتهای فصل رشد اندازه‌گیری شدند. همچنین، به منظور بررسی عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه از هر واحد آزمایشی مساحتی برابر دو مترمربع، با رعایت اثرات حاشیه‌ای مورد ارزیابی قرار گرفت. شاخص برداشت گیاه نیز از تقسیم عملکرد

تأثیر انواع خاکپوش بر عملکرد، اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای و وزن خشک علف‌های هرز

جدول ۲. نتایج تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد ذرت و وزن خشک علف‌های هرز تحت تأثیر تیمارهای مورد بررسی

وزن خشک علف‌هرز	شاخص برداشت	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	وزن صد دانه	تعداد ردیف دانه		تعداد دانه در بوته		ارتفاع بوته	درجه آزادی	منابع تغییرات
					دانه	دانه	دانه	در بوته			
۱۱۶۱۰ <sup>ns</sup>	۳۵/۱۹ <sup>ns</sup>	۳۱۷۲۶۳۷۹ <sup>**</sup>	۷۳۸۱۱۳۷ <sup>**</sup>	۱۲۶۸۳ <sup>**</sup>	۱۹/۸۱ <sup>ns</sup>	۵۸۲۱ <sup>ns</sup>	۰/۱۱ <sup>*</sup>	۹۶۸ <sup>ns</sup>	۳	تکرار	
۳۷۵۱۸۷ <sup>**</sup>	۱۱۲/۹۴ <sup>**</sup>	۸۲۷۴۰ <sup>**</sup>	۱۰۶۵۵۲۵ <sup>**</sup>	۳۷/۲۹ <sup>**</sup>	۲۰/۵۴ <sup>**</sup>	۲۸۱۶۴ <sup>**</sup>	۰/۱۷ <sup>**</sup>	۲۱۶۳ <sup>**</sup>	۵	تیمار	
۷۰۴۱	۶/۴	۸۱۹۹۵۲	۲۹۴۶۷۹	۶/۵۹	۱/۷۸	۲۶۹۰	۰/۲۷	۱۶۸	۱۵	خطا	
۲۴/۱۳	۷/۶۴	۷/۸۳	۶/۹۳	۱۰/۹۷	۷/۳۰	۱۰/۰۳	۱۱/۸۵	۶/۹۷		ضریب تغییرات (%)	

ns و \*\* : به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و عدم معنی دار

جدول ۳. مقایسه میانگین‌های صفات مورد بررسی ذرت تحت تأثیر تیمارهای مورد بررسی

تیمارها	ارتفاع گیاه (cm)	تعداد بلال در بوته	تعداد ردیف دانه در بلال	تعداد دانه در بوته	وزن صد دانه (g)
وجین علف‌های هرز	۱۶۷ <sup>c</sup>	۱/۷۳ <sup>a</sup>	۱۶/۵۰ <sup>cd</sup>	۵۰۲ <sup>bc</sup>	۲۶/۹۰ <sup>a</sup>
خاکپوش کلش	۱۹۴ <sup>ab</sup>	۱/۴۵ <sup>b</sup>	۲۲/۰۰ <sup>a</sup>	۶۰۲ <sup>a</sup>	۲۶/۵۹ <sup>ab</sup>
خاکپوش پلاستیک شفاف	۲۱۳ <sup>a</sup>	۱/۴۵ <sup>b</sup>	۱۸/۵۰ <sup>bc</sup>	۵۶۴ <sup>abc</sup>	۲۲/۷۳ <sup>bc</sup>
خاکپوش پلاستیک سیاه	۲۰۵ <sup>ab</sup>	۱/۳۸ <sup>bc</sup>	۱۹/۷۵ <sup>b</sup>	۵۷۷ <sup>ab</sup>	۲۳/۲۹ <sup>abc</sup>
کاربرد علفکش	۱۸۷ <sup>b</sup>	۱/۱۷ <sup>c</sup>	۱۶/۷۵ <sup>cd</sup>	۴۸۷ <sup>c</sup>	۲۰/۷۷ <sup>c</sup>
شاهد	۱۵۱ <sup>c</sup>	۱/۱۷ <sup>c</sup>	۱۶/۲۵ <sup>d</sup>	۳۷۲ <sup>d</sup>	۲۰/۱۴ <sup>c</sup>

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون، فاقد تفاوت معنی‌دار با آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند.

دست آمد که نسبت به تیمار شاهد، ۳۲/۳۷ درصد افزایش نشان داد (جدول ۳). به نظر می‌رسد در رقم مورد مطالعه (SC500)، رقابت علف‌های هرز با گیاه زراعی در تیمار شاهد، باعث شده است که ذرت انرژی بیشتری را صرف رشد رویشی کرده و از انرژی اختصاص یافته به بخش زایشی کاسته شود که همین امر باعث کاهش تعداد بلال در بوته شده است. گزارش‌ها حاکی از آن است که با تداوم رقابت علف‌های هرز در طول فصل رشد با سویا، تعداد غلاف در بوته کاهش یافت که این امر ناشی از قدرت رقابت علف‌های هرز می‌باشد [۲۹]. خاکپوش کلش تعداد بلال در بوته را نسبت به تیمار شاهد، ۲۶ درصد افزایش داد. محققین اظهار داشتند که استفاده از خاکپوش‌ها میزان جذب مواد مغذی به وسیله ریشه‌ها را تحت تأثیر قرار داده و با کنترل علف‌های هرز و حفظ رطوبت دائمی اطراف ریشه‌ها، بر رشد زایشی گیاه تأثیر به‌سزایی دارد [۱۸].

استفاده از علفکش و وجین علف‌های هرز نیز ارتفاع گیاه را نسبت به تیمار شاهد آلوده به علف هرز، افزایش دادند، ولی در گروه پایین‌تری نسبت به خاکپوش‌ها قرار گرفتند (جدول ۳). به نظر می‌رسد خاکپوش‌ها با کنترل موثر علف‌های هرز و افزایش توان ریشه در جذب عناصر غذایی، شرایط تغذیه‌ای مناسبی برای گیاه فراهم کرده و موجب افزایش ارتفاع بوته شده‌اند. در تحقیقی بر روی آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.) مشاهده شد که بیشترین ارتفاع بوته آفتابگردان از تیمارهای خاکپوش پلی‌اتیلن و کلش به میزان ۷/۵ تن در هکتار به دست آمد که نسبت به شاهد به ترتیب ۲۷/۳۹ و ۲۶/۲۹ درصد افزایش داشت [۷]. همچنین، در بررسی تأثیر خاکپوش‌ها بر بادام زمینی (*Arachis hypogaea* L.) مشخص گردید که بیشترین ارتفاع گیاه، با کاربرد خاکپوش پلی‌اتیلن و خاکپوش کلش نسبت به تیمار بدون خاکپوش حاصل شد [۲۶].

### تعداد ردیف دانه در بلال

تیمارهای مورد بررسی تأثیر معنی‌داری بر تعداد ردیف دانه در بلال داشتند (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها نشان داد استفاده از خاکپوش‌ها از جمله خاکپوش کلش، اثر معنی-

### تعداد بلال در بوته

نتایج نشان داد که تعداد بلال در بوته به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای مورد بررسی قرار گرفت (جدول ۲). بیشترین تعداد بلال در بوته از تیمار وجین علف‌هرز به

## تأثیر انواع خاکپوش بر عملکرد، اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای و وزن خشک علف‌های هرز

رقابتی علف‌های هرز و افزایش جذب عناصر غذایی توسط ریشه گیاه تحت کاربرد خاکپوش‌ها، باعث افزایش تعداد دانه در بوته شده است. به عبارت دیگر، علت افزایش تعداد دانه در بوته، تحت کاربرد خاکپوش‌ها را می‌توان به مساعدتر شدن محیط ریشه جهت جذب عناصر غذایی و اختصاص مواد فتوسنتزی بیشتر به بخش زایشی نسبت داد. استفاده از خاکپوش کلش افزایش ۲۹ درصدی تعداد دانه در طبق آفتابگردان را در پی داشت [۷]. همچنین، در تحقیق دیگری گزارش شده است که بیشترین تعداد دانه در بوته ذرت از تیمار مالچ پلاستیک سیاه به دست آمد که نسبت به تیمار شاهد (عدم کاربرد مالچ) برتری معنی‌داری داشت [۲].

### وزن صد دانه

وزن صد دانه ذرت به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای آزمایش قرار گرفت (جدول ۲). بیشترین وزن صد دانه (۲۶/۹ گرم) از تیمار وجین علف‌هرز به دست آمد که با تیمارهای خاکپوش پلاستیک سیاه و کلش در یک گروه آماری طبقه‌بندی شدند. تیمار کاربرد علفکش و شاهد نیز پایین‌ترین مقدار وزن صد دانه را به خود اختصاص دادند. در واقع تیمار علفکش به دلیل این‌که نتوانست علف‌های هرز را به‌طور موثری کنترل نماید، باعث کاهش وزن صد دانه و سایر اجزای عملکرد ذرت شد. به عبارت دیگر، به دلیل این‌که علفکش مورد استفاده (توفور دی) فقط علف‌های هرز پهن برگ را کنترل می‌کند، بنابراین در این تیمار علف‌های هرز باریک برگ توانستند رشد کرده و با ذرت رقابت کنند. از این رو، در این تیمار اجزای عملکرد ذرت کاهش یافتند. تیمارهای وجین علف‌هرز، خاکپوش کلش، سیاه و شفاف، به ترتیب باعث افزایش ۲۵/۱۳، ۲۴/۲۶، ۱۳/۵۳ و ۱۱/۳۹ درصدی وزن صد دانه نسبت به شاهد شدند (جدول ۳). در پژوهشی گزارش شد که

داری در افزایش تعداد ردیف دانه در بلال داشته است (جدول ۳). به طوری که، تیمار خاکپوش کلش در مقایسه با تیمار شاهد (عدم کنترل علف‌هرز) تعداد ردیف دانه در بلال را ۲۶/۱۴ درصد افزایش داد. به بیان دیگر خاکپوش کلش با کنترل بهتر علف‌های هرز توانسته است از سایر خاکپوش‌ها موفق‌تر عمل نماید. هر چند نتایج برخی از تحقیقات حاکی از آن است که تعداد ردیف دانه در بلال تحت تأثیر ژنتیک بوده و کمتر تحت تأثیر محیط قرار می‌گیرد [۱۴] ولی بر اساس گزارش سایر پژوهشگران، رقابت علف‌هرز تأثیر معنی‌داری بر تعداد ردیف دانه در بلال ذرت داشته و با افزایش رقابت، تعداد ردیف دانه در بلال ذرت کاهش یافت [۴] که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد. در واقع، با افزایش رقابت علف‌های هرز با ذرت، قطر بلال و همراه با آن تعداد ردیف دانه در هر بلال کاهش می‌یابد. به عبارت دیگر، بر اثر کمبود منابع محیطی مورد نیاز در رشد در شرایط رقابت علف‌های هرز، قطر بلال کاهش یافته و با کاهش قطر چوب بلال، تعداد ردیف دانه قرار گرفته روی محیط چوب بلال کاهش می‌یابد. همچنین، نتایج این آزمایش با یافته‌های پژوهش دیگری که حاکی از کاهش تعداد ردیف دانه در بلال ذرت در حضور علف‌های هرز دارد، هماهنگ است [۲۸].

### تعداد دانه در بوته

اثر تیمارها در سطح احتمال یک درصد بر تعداد دانه در بوته معنی‌داری شد (جدول ۲). خاکپوش کلش با برتری ۳۸/۲۱ درصدی نسبت به تیمار شاهد، بیشترین تعداد دانه در بوته را به خود اختصاص داد. خاکپوش‌های پلاستیکی نیز نسبت به تیمارهای وجین و کاربرد علفکش، برتری داشتند (جدول ۳). تعداد دانه در بوته به‌طور قابل ملاحظه‌ای تحت تأثیر عوامل محیطی از جمله دما و رطوبت خاک قرار می‌گیرد. به نظر می‌رسد کاهش فشار

افزایش عملکرد، نتیجه اثر مستقیم خاکپوش بر گیاه نیست، بلکه تأثیر این پوشش‌ها بر دمای خاک و میکرواقلیم مزرعه، کنترل بیماری‌ها و آفات، قابلیت دسترسی مناسب‌تر ریشه به عناصر غذایی، دسترسی دائمی ریشه به آب و حفظ رطوبت خاک، افزایش فعالیت میکروارگانیسم‌های خاک و کنترل علف‌های هرز [۱۸، ۲۰ و ۲۲] می‌باشد، که منجر به افزایش نهایی محصول می‌گردد. بر اساس نتایج یک پژوهش، کاربرد خاکپوش پلی‌اتیلن در آفتابگردان سبب افزایش ۴۵/۴۲ درصدی عملکرد دانه نسبت به تیمار بدون خاکپوش شد که با خاکپوش کلش به میزان ۷/۵ تن در هکتار تفاوت آماری معنی‌داری نداشت [۷]. در پژوهش دیگری نیز گزارش شد که خاکپوش کلش گندم و کلش ذرت تأثیر معنی‌دار بر افزایش عملکرد دانه و ماده خشک کل در نخود داشت [۵]. در پژوهش حاضر نیز همسو با بررسی‌های مذکور کاربرد خاکپوش‌ها از جمله خاکپوش کلش افزایش عملکرد دانه را در پی داشت. تیمار کاربرد علفکش نسبت به تیمار وجین علف‌هرز موفقیت کمتری در افزایش عملکرد دانه داشت. علت این امر را می‌توان این‌گونه شرح داد که به دلیل تنوع علف‌های هرز رشد یافته در مزرعه، کاربرد یک نوع علفکش (در این آزمایش 2,4-D) قادر به کنترل تمامی گونه‌های علف‌هرز نبوده و بنابراین در اکثر صفات مورد بررسی از جمله افزایش عملکرد دانه، موفقیت چندانی نداشت. البته باید خاطر نشان کرد که هر چند وزن خشک علف‌های هرز تولید شده تحت تیمارهای وجین و علفکش در یک گروه آماری قرار داشتند اما مقدار آن در تیمار علفکش به میزان ۲۲۶ گرم در مترمربع بیشتر از تیمار وجین بود که این امر باعث کاهش عملکرد دانه نسبت به تیمار وجین شد.

خاکپوش کلش نسبت به پوشش‌های پلی‌اتیلن، وزن هزار دانه بیشتری در آفتابگردان تولید نمود [۷]. در پژوهش دیگری نیز گزارش شد که وزن صد دانه و تعداد دانه در غلاف لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.) تحت تأثیر کاربرد خاکپوش کلش گندم قرار گرفت [۱]. همچنین گزارش شده است که کنترل علف‌های هرز و بقایای گندم باعث افزایش وزن دانه ذرت گردید [۱۰].

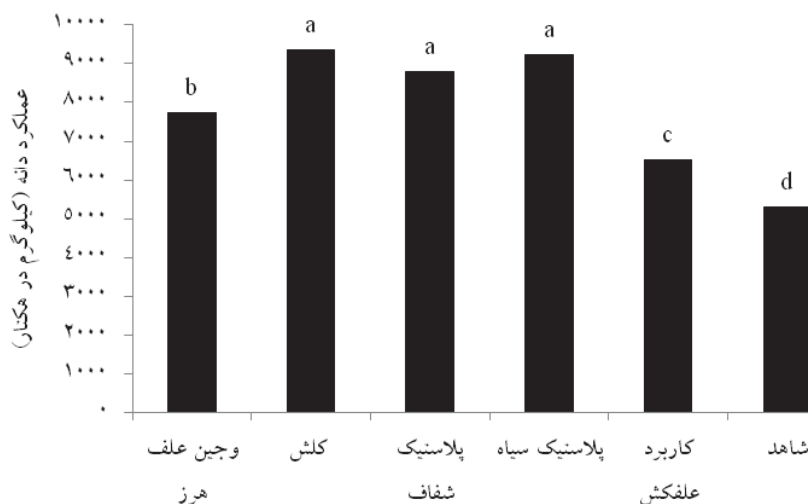
### عملکرد دانه

عملکرد دانه که حاصل برهمکنش تیمارهای مورد بررسی بر اجزای عملکرد می‌باشد نیز به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر کاربرد تیمارهای مورد بررسی قرار گرفت (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین‌های عملکرد دانه نشان داد که بیشترین عملکرد دانه ذرت از تیمار خاکپوش کلش حاصل شد، ولی با تیمارهای پلاستیک سیاه و پلاستیک شفاف، از نظر عملکرد دانه تفاوت معنی‌داری نداشت. کمترین عملکرد دانه ذرت (۵۲۹۶ کیلوگرم در هکتار) (با ۴۳/۴۴ درصد کاهش نسبت به تیمار خاکپوش کلش) نیز از تیمار شاهد (عدم کنترل علف‌هرز) حاصل شد. به‌طور کلی، در این آزمایش خاکپوش‌ها با کنترل موثر علف‌های هرز، افزایش عملکرد دانه را در پی داشتند. تیمار علفکش نتوانست تمامی علف‌های هرز را به‌طور مناسبی کنترل کند، بنابراین عملکرد دانه در این تیمار نسبت به تیمارهای خاکپوش، کاهش معنی‌داری داشت. در بین خاکپوش‌ها نیز پلاستیک سیاه و کلش به دلیل ممانعت از رسیدن نور به سطح خاک، نسبت به خاکپوش شفاف، علف‌های هرز را به‌طور موثرتری کنترل کردند و عملکرد دانه مطلوبی تولید نمودند (شکل ۱).

در پژوهش‌های متعددی افزایش عملکرد گیاه با استفاده از خاکپوش‌های مختلف گزارش گردیده است که این



تأثیر انواع خاکپوش بر عملکرد، اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای و وزن خشک علف‌های هرز



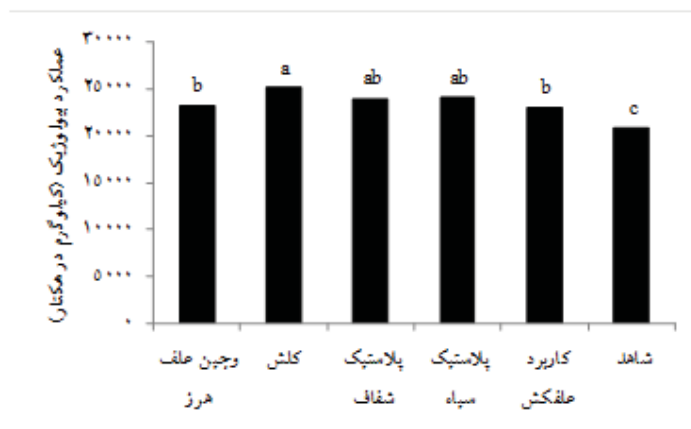
شکل ۱- تأثیر تیمارهای مورد بررسی بر عملکرد دانه ذرت

تیمارهای دارای حداقل یک حرف مشترک، فاقد تفاوت معنی‌دار با آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند.

### عملکرد بیولوژیک

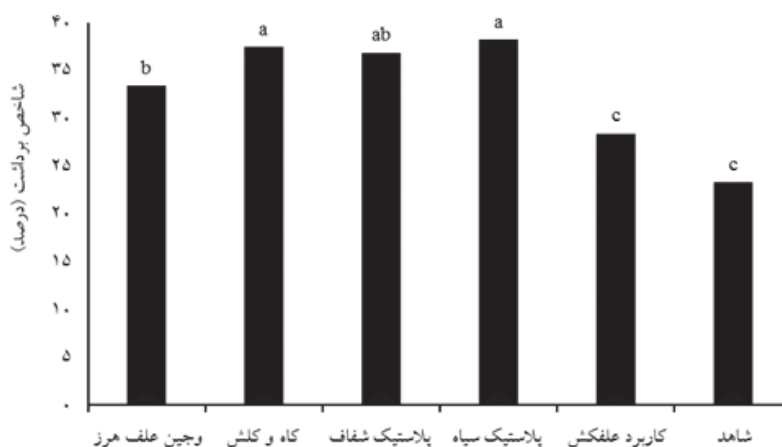
نتایج پژوهش حاضر نشان داد که عملکرد بیولوژیک ذرت به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای مورد بررسی از جمله خاکپوش‌ها قرار گرفت (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین‌ها حاکی از آن بود که عملکرد بیولوژیک تولید شده با کاربرد خاکپوش‌های کلش، پلاستیک سیاه و سفید در گروه آماری اول قرار گرفتند (شکل ۲). استفاده از خاکپوش کلش با افزایش رشد گیاهچه‌های ذرت، افزایش ماده آلی خاک، افزایش جذب مواد غذایی و تأمین شرایط رطوبتی مناسب برای گیاه باعث افزایش عملکرد کل گیاه می‌گردد [۱۱]. در آزمایشی گزارش شد که استفاده از خاکپوش پلاستیکی، عملکرد ماده خشک ذرت را نسبت به تیمار بدون خاکپوش، ۱۴/۷-۱۲ تن در هکتار افزایش داد [۱۶]. در پژوهش دیگری گزارش شده است که بقایای گندم باعث افزایش عملکرد بیولوژیک ذرت شد [۱۰]. این در حالی است که در پژوهش حاضر تمام تیمارهای

خاکپوش موفق‌تر از تیمار وجین علف‌های هرز و کاربرد علفکش عمل نمودند. استفاده از خاکپوش‌ها میزان جذب مواد مغذی به وسیله ریشه‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد، همچنین با افزایش فعالیت میکروارگانیسم‌های خاک به‌طور غیرمستقیم نیز بر رشد گیاه اثر می‌گذارد [۱۳]. گزارش شده است که استفاده از خاکپوش‌ها، از نوسانات دما در عمق ۲۰ الی ۳۰ سانتی‌متری خاک جلوگیری می‌کند. این امر به نوبه خود سبب بهبود رشد ریشه شده و با توجه به افزایش دمای خاک در اثر استفاده از خاکپوش، رشد ریشه تسریع می‌گردد. در نتیجه گیاه می‌تواند از مواد مغذی موجود در خاک، با کارایی بیشتری استفاده نماید [۲۱]. بنابراین، مجموع این عوامل باعث بهبود رشد گیاه شده و وزن خشک گیاه تحت کاربرد خاکپوش‌ها افزایش می‌یابد که با یافته‌های پژوهش حاضر همسو می‌باشد.



شکل ۲. تأثیر تیمارهای مورد بررسی بر عملکرد بیولوژیک ذرت

تیمارهای دارای حداقل یک حرف مشترک، فاقد تفاوت معنی‌دار با آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند



شکل ۳. تأثیر تیمارهای مورد بررسی بر شاخص برداشت ذرت

تیمارهای دارای حداقل یک حرف مشترک، فاقد تفاوت معنی‌دار با آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند.

### شاخص برداشت

(وجین علف‌هرز، کاربرد علفکش و تیمار شاهد) شاخص برداشت ذرت را افزایش دادند. کمترین میزان شاخص برداشت ذرت (۲۵/۱۷ درصد) در این آزمایش نیز از تیمار شاهد (عدم کنترل علف‌هرز) به دست آمد. اما، این تیمار با تیمار کاربرد علفکش از نظر صفت شاخص برداشت در یک گروه آماری قرار داشتند (شکل ۳). در پژوهشی گزارش شده است که بیشترین شاخص برداشت آفتابگردان

نتایج نشان داد که شاخص برداشت ذرت نیز تحت تأثیر تیمارهای مورد بررسی قرار گرفت (جدول ۲). بیشترین شاخص برداشت (۳۸/۰۶ درصد) از تیمار مالچ پلاستیک سیاه حاصل شد، هرچند با خاکپوش‌های کلش و پلاستیک شفاف تفاوت معنی‌داری نداشت. در کل، استفاده از خاکپوش‌ها به‌طور معنی‌داری در مقایسه با سایر تیمارها

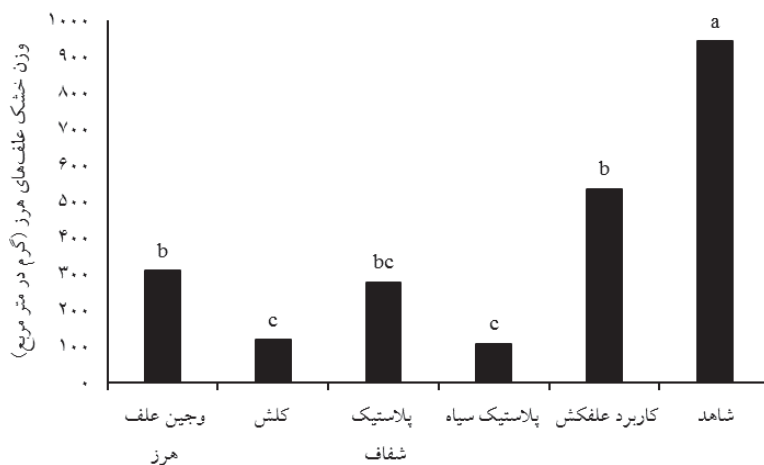
## تأثیر انواع خاکپوش بر عملکرد، اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای و وزن خشک علف‌های هرز

خاکپوش کلش تقریباً باعث کنترل ۸۸ درصدی علف‌های هرز شدند. باید خاطر نشان کرد که خاکپوش پلاستیک سیاه و خاکپوش کلش به دلیل ممانعت از رسیدن نور به سطح خاک، نسبت به خاکپوش شفاف، در کنترل علف‌های هرز موفق‌تر عمل می‌کنند. همچنین تحت استفاده از خاکپوش‌ها، با تولید مواد سمی و دمای ناشی از تجزیه مواد آلی خاک و افزایش غلظت CO<sub>2</sub> در زیر خاکپوش، اندام‌های تولید مثل رویشی علف‌های هرز تضعیف شده و از بین خواهند رفت [۱۹]. صفحات پلی‌اتیلنی سیاه و شفاف تأثیر بسیار معنی‌داری بر وزن خشک علف‌هرز داشت [۲۷]. تیمارهای خاکپوش پلاستیکی، وزن خشک علف‌های هرز را کاهش داد و کمترین وزن خشک علف‌هرز از خاکپوش پلاستیک سیاه به دست آمد [۲]. کاربرد خاکپوش کلش با آزادسازی مواد فیتوتوکسین در خاک از جوانه‌زنی و استقرار علف‌های هرز در ذرت جلوگیری کرد [۱۵]. در این پژوهش نیز انواع خاکپوش از جمله پلاستیک سیاه و خاکپوش کلش کنترل موثر علف‌های هرز را در پی داشت و از این طریق باعث افزایش معنی‌دار عملکرد ذرت شدند.

از کاربرد خاکپوش کلش و خاکپوش پلاستیک به دست آمد که نسبت به شاهد (بدون کاربرد خاکپوش) تفاوت معنی‌داری داشتند [۷].

### وزن خشک علف‌های هرز

وزن خشک علف‌های هرز به طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای مورد بررسی از جمله کاربرد خاکپوش کلش و پلاستیک سیاه قرار گرفت (جدول ۲). بیشترین وزن خشک علف‌های هرز در تیمار شاهد تولید شد که این امر را می‌توان علت اصلی کاهش شدید عملکرد در این تیمار دانست. کمترین میزان وزن خشک علف‌های هرز در تیمارهای خاکپوش تولید شد که یکی از دلایل اصلی افزایش عملکرد ذرت در این پژوهش، اثر مثبت خاکپوش‌ها بر کنترل علف‌های هرز بود (شکل ۴). به بیان دیگر با افزایش وزن خشک علف‌هرز در مترمربع، عملکرد دانه ذرت روند نزولی داشت. در تحقیقی گزارش شده است که استفاده از خاکپوش‌های پلاستیکی باعث کنترل علف‌های هرز تا ۹۵ درصد شد [۳]. در این پژوهش نیز همسوسو با نتایج گزارش‌های مذکور، خاکپوش پلاستیک سیاه و



شکل ۴. تأثیر تیمارهای مورد بررسی بر وزن خشک علف‌های هرز

تیمارهای دارای حداقل یک حرف مشترک، فاقد تفاوت معنی‌دار با آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند.

## نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که انواع خاکپوش تأثیر معنی‌داری در کاهش وزن خشک علف‌های هرز و در نتیجه افزایش عملکرد ذرت داشتند. تیمارهای خاکپوش نسبت به وجین علف‌های هرز و کاربرد علفکش، در کنترل علف‌های هرز موفق‌تر عمل نمودند. در بین خاکپوش‌ها نیز پلاستیک سیاه و خاکپوش کلش به دلیل ممانعت از رسیدن نور به سطح خاک، نسبت به خاکپوش شفاف، علف‌های هرز را به طور موثرتری کنترل کردند، به طوری که بیشترین عملکرد دانه و شاخص برداشت از این دو تیمار حاصل شد. با توجه به خطرات زیست محیطی استفاده از پلاستیک‌های پلی اتیلنی در زنجیره تولید گیاهان زراعی، خاکپوش کلش به‌عنوان تیمار برتر معرفی گردید که ضمن افزایش عملکرد ذرت، کنترل موثر و غیرشیمیایی علف‌های هرز را در پی داشت.

## منابع

۱. امینی ر، دباغ محمدی نسب ع و قلندر زاده ا (۱۳۹۴) اثر مالچ و تنش خشکی بر برخی صفات فیزیولوژیک، اجزای عملکرد و عملکرد دانه لوبیا قرمز ( *Phaseolus vulgaris* ). پژوهش‌های زراعی ایران. ۱۳(۴): ۸۵-۹۷.
۲. شیخ محمدی م (۱۳۹۱). تاثیر مالچ‌های رنگی پلاستیکی بر عملکرد و کیفیت ذرت شیرین و توان رقابتی علف‌های هرز. دانشگاه آزاد اسلامی ورامین. ورامین. پایان نامه کارشناسی ارشد.
۳. جعفری پ، ملاحسینی ح و سیلسپور م (۱۳۸۴) بررسی اثر الگوی کاشت طالبی در دو روش سنتی و کشت با استفاده از مالچ پلاستیکی. پژوهش در علوم کشاورزی. ۲(۲): ۶۱-۷۱.
۴. فاتح ا، شریف‌زاده ف، مظاهری د و باغستانی م ع (۱۳۸۵) ارزیابی رقابت سلمه تره و الگوی کاشت
۵. فطری م، قبادی م ا، قبادی م و محمدی غ ر (۱۳۹۲) بررسی اثر عمق کاشت و انواع مالچ بر تسهیم و انتقال مجدد مواد فتوسنتزی در نخود دیم ( *Cicer arietinum* ). فیزیولوژی گیاهان زراعی. ۵(۲۰): ۶۹-۵۵.
۶. مقصودی ع، قلاوند ا و آقاعلیخانی م (۱۳۹۳) تأثیر راهبردهای مدیریتی نیتروژن و کود زیستی بر صفات مورفولوژیک، عملکرد دانه و صفات کیفی ذرت هیبرید سینگل کراس. پژوهش‌های زراعی ایران. ۱۲(۲): ۲۸۲-۲۷۳.
۷. مهدی‌پور افرا ر و ایران‌نژاد ح (۱۳۹۱) اثر خاکپوش- های پلی اتیلن و آلی در فواصل مختلف آبیاری بر خصوصیات مورفولوژیک و عملکرد دانه آفتابگردان ( *Helianthus annuus* ). بوم‌شناسی کشاورزی. ۴(۳): ۲۵۴-۲۴۶.
۸. نورمحمدی، ق، ع، سیادت، و ع. کاشانی. (۱۳۸۴). زراعت غلات. جلد اول. دانشگاه شهید چمران اهواز. اهواز. ۳۴۹ صفحه.
۹. مرادی طالب بیگی ر، انوشه ه، احمدی لاهیجانی و امام ی (۱۳۸۲) ارزیابی تأثیر بقایای گندم و خاکورزی در روز و شب بر جامعه علف‌های هرز و عملکرد دانه ذرت ۷۰۴ سینگل کراس. بوم‌شناسی کشاورزی. ۵(۳): ۲۶۲-۲۵۵.
10. Ataure Rahman M, Chikushi J, Saifizzaman M and Lauren JG (2005) Rice straw mulching and nitrogen of no-till wheat following rice in Bangladesh. *Field Crops Research*. 91: 71-81.
11. Bayu W, Rethman NFG Hammes PS and Alemu G (2006) Effect of farmyard manure and inorganic fertilizers on sorghum growth, yield and nitrogen use in semi-arid area of Ethiopia. *Plant Nutrition*. 29: 391- 407.

12. Bilalis D, Sidiras N Conomou E and Vakali C (2003) Effect of different levels of wheat straw soil surface coverage on weed flora vicia faba crops. *Journal of Agronomy Crops Science*. 189: 233-241.
13. Chen XS, Guo SF, Wang JK and Zhang J (1998) Effect of mulching cultivation with plastic film on soil microbial population and biological activity. *Chinese Journal of Applied Ecology*. 9:435-439.
14. Dastfal M, Emam Y and Assad MT (2000) Yield and yield adjustments of no prolific maize hybrids in response to plant population density. *Iran Agricultural Research*. 18: 139-152.
15. Dhima KV, Vasilakoglo IB, Eleftherohorinos IG and lithourgidis AS (2006) Allelopathic potential of winter cereals and their cover crop mulch effects on grass weed suppression and corn development. *Crop Science*. 46: 345-352.
16. Easson DL and Fearnough W (2000) Effects of plastic mulch, sowing date and cultivar on the yield and maturity of forage maize grown under marginal climatic conditions in Northern Ireland. *Grass and Forage Science*. 55(3): 221-231.
17. Garthe JW, Miller BG Wasco RS Lamont WJ Orzolek MD (2003) Used agricultural plastic as a coal fuel supplement. *Proceeding 20th National Agriculture Plastics Congress*. 53-57.
18. Hankin L, Hill DE and Stephens GR (1982) Effect of mulch on bacterial populations and enzyme activity in soil and vegetable yields. *Plant Soil*. 64:193-201.
19. Johnson III WC, Davis RF and Mullinix BG (2007) An integrated system of summer solarization and fallow tillage for *Cyperus esculentus* and nematode management in the southeastern coastal plain. *Crop Protection*. 26(11): 1660-1666.
20. Kasirajan S and Ngouajio M (2012) Polyethylene and biodegradable mulches for agricultural applications: a review. *Agronomy for sustainable development*. 32: 501-529.
21. Lamont WJ and Bartol JW (2004) Production of vegetables, strawberries, and cut flowers using plasticulture. *Natural Resource, Agriculture, and Engineering Service (NRAES)*. Ithaca.
22. Lamont WJ (2005) Plastics: modifying the microclimate for the production of vegetable crops. *Horticultural Technology*. 15: 477-481.
23. Lawrence MJ (2007) A novel machine to produce fuel nuggets from non-recyclable plastics. *Agricultural and Biological Engineering*. The Pennsylvania State University, University Park, Ph.D. Dissertation.
24. Levitan L and Barro A (2003) Recycling agricultural plastics in New York state. *Environmental Risk Analysis Program*, Cornell University. 30 p.
25. Machado s (2007) Allelopathic potential of various plant species on downy broma. *Agronomy Journal*. 99: 127-132.
26. Ramakrishna A, Tam HM Wani SP and Log TD (2006) Effect of mulch on soil temperature, moisture, weed infestation and yield of groundnut in northern Vietnam. *Field Crop Research*. 95: 115-125.
27. Sahile G, Adeb G and Al-Tawaha ARM (2005) Effect of soil solarization on orobanche soil seed bank and tomato yield in Central Rift Valley of Ethiopia. *World Journal of Agricultural Sciences*. 1(2): 143-147.
28. Theasdale JR (1998) Influence of corn (*Zea mays*) population and row spacing on corn and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) yield. *Weed Science*. 46: 447-453.
29. Van Acker RC Swanton CJ and Weise SF (1993) The critical period of weed control in Soybean (*Glycine max*). *Weed Science*. 41: 194-200.