

ارزیابی اثرات نحوه کاربرد علف‌کش ترفلان بر کنترل علف‌های هرز در روش‌های مختلف خاک‌ورزی در پنبه

مهسا سماواتیان^۱، محمد برزعلی^{۲*} و زهرا رفیعی کرهرودی^۳

^۱دانش آموخته کارشناسی‌ارشد شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک،
بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات،
آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران، ^۳دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک.
تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۵/۳؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۰/۱۲

چکیده

به‌منظور ارزیابی اثرات روش‌های مختلف خاک‌ورزی و نحوه مصرف علف‌کش ترفلان بر عملکرد پنبه و کنترل علف‌های هرز، تحقیقی بصورت آزمایش کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار در مزرعه آزمایشی در جنوب شرقی شهرستان علی‌آباد کتول در سال ۱۳۹۳ اجرا شد. در این مطالعه عامل اصلی را خاک‌ورزی در سه سطح استفاده از گاو آهن برگردان‌دار، گاو آهن بشقابی و گاو آهن قلمی بود و سطوح عامل فرعی را وجین دستی در طول دوره رشد و استفاده از علف‌کش ترفلان از ماده تجاری ۴۸٪ در پنج سطح: مصرف ۱/۵ لیتر در هکتار در زمان آبیاری اولیه قبل از کاشت و ۱/۵ لیتر همراه با اولین آب‌آبیاری در هفته ششم پس از کاشت، مصرف ۱/۵ لیتر در هکتار قبل از کاشت و ۱/۵ لیتر در هفته ششم پس از کاشت و اختلاط با خاک بوسیله کولتیواتور، مصرف ۳ لیتر در هکتار پس از کاشت و قبل از آبیاری، مصرف ۳ لیتر در هکتار قبل از کاشت و مخلوط با خاک و تیمار عدم کنترل علف‌های هرز به‌عنوان تیمار شاهد تشکیل می‌داد. نتایج نشان داد بیشترین درصد فراوانی نسبی در علف‌های هرز متعلق به تاج خروس (*Amaranthus retroflexus* L.) و پهن برگان بود. عامل خاک‌ورزی تاثیر معنی‌داری بر عملکرد کل وش و وزن خشک کل علف‌های هرز نداشت اما تعداد غوزه در بوته تحت اثر معنی‌دار قرار گرفت. در بین سطوح مختلف عامل علف‌کش، تیمار وجین دستی بالاترین عملکرد کل وش را به دست داد. در این مطالعه وزن خشک علف‌های هرز در هفته چهارم نقش تعیین‌کننده‌ای بر عملکرد کل وش و تعداد غوزه در بوته بالاترین همبستگی را

*نویسنده مسئول: barzali@hotmail.com

در بین اجزای عملکرد با عملکرد کل وش داشت. بررسی برهم کنش عوامل آزمایش مشخص ساخت که می‌توان در صورت عدم استفاده از وجین‌دستی از علف‌کش ترفلان به میزان ۳ لیتر قبل از کاشت در راستای حصول به حداکثر عملکرد استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: پنبه، علف‌های هرز، خاک‌ورزی، عملکرد.

مقدمه

امروزه کاربرد تکاملی سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی‌های مرسوم و حفاظتی در دنیا همراه با برنامه‌ریزی‌های موثر کنترل علف‌های هرز روند رو به رشدی در زراعت پنبه دارد (ویر و همکاران، ۲۰۱۷). در کشت این محصول، ترکیب مناسبی از راه‌کارهای زراعی، مکانیکی و شیمیایی در مدیریت و کنترل علف‌های هرز توانسته است به پایداری عملکرد آن کمک نماید و خطر افزایش مقاومت به علف‌کش‌ها را نیز کاهش دهد (آشورث و همکاران، ۲۰۱۶). در ایران و استان گلستان معمولاً خاک‌ورزی مرسوم در کشت اول این محصول با گاوآهن‌های برگرداندار انجام می‌پذیرد اما در سالیان اخیر و بدنبال رواج خاک‌ورزی‌های حفاظتی در کشور، کاربرد ادوات خاک‌ورزی حفاظتی نیز جزء برنامه‌های تحقیقاتی لحاظ و در برخی نقاط کشور به مورد اجراء گذارده شده است. به‌طور کلی خاک‌ورزی مرسوم، عبارت از شخم با گاوآهن برگردان‌دار و بکاربردن هرس بشقابی یا کولتیواتور می‌باشد که طی کاربرد آنها، بقایای گیاهی در صورت وجود، به‌طور کامل با خاک اختلاط می‌یابند که با توجه به نوع خاک، آب و هوا و ماشین‌آلات کشاورزی از منطقه‌ای به منطقه دیگر متفاوت است. اما در برخی نقاط بدلیل دیگری همانند صرفه‌جویی در هزینه، انرژی و وقت و همچنین افزایش رطوبت و مواد آلی خاک از خاک‌ورزی‌های کاهش یافته با ادواتی همانند گاوآهن قلمی بهره‌گیری می‌شود (سردار و همکاران، ۲۰۱۴). به‌طورکل خاک‌ورزی از طریق دفن کردن علف‌های هرز، قطع ارتباط اندام هوائی با ریشه، تحریک جوانه زنی بذر و جوانه‌های دارای خواب (برای کنترل آنها در خاک‌ورزی بعدی)، خشک کردن اندام هوائی و تخلیه منابع کربوهیدراتی علف‌های هرز چند ساله سبب کنترل بخشی از علف‌های هرز مزرعه می‌شود (استنزن و همکاران، ۲۰۱۷). امروزه کنترل علف‌های هرز در زراعت پنبه از طریق کاربرد علف‌کش‌ها عمدتاً به روش‌های مختلفی از جمله قبل از کاشت، قبل از ظهور گیاه زراعی و بعد از آن تقسیم بندی می‌شود (استیدمن، ۲۰۱۷). اما مصرف برخی از آنها همراه با سامانه‌های آبیاری (سم آبیاری) می‌تواند کارایی تولید محصولات زراعی را از طریق کاهش هزینه‌های کاربرد، نیروی کار و سوخت افزایش دهد. همچنین عدم محدودیت زمان کاربرد، عدم فشردگی خاک

1. Herbigation

(کاهش تردد تراکتور)، کاسته شدن از آسیب مکانیکی به گیاهان زراعی و سازگاری با کشاورزی پایدار از مزایای دیگر این روش، که سم آبیاری نیز نامیده می‌شود، محسوب می‌شود (پرستون و همکاران، ۲۰۱۱). یکی از سموم مورد استفاده در کشت پنبه علف‌کش ترفلان (تریفلورالین) می‌باشد. این علف‌کش خاک مصرفی از گروه نیتروآنیلین‌ها بوده که با جلوگیری از ساخت رشته‌های پروتئینی که در مرحله تقسیم سلولی کروموزوم‌ها را به دو طرف سلول می‌کشاند مانع تقسیم سلولی می‌شود که نتیجتاً باعث مرگ علف‌هرز می‌گردد. جذب آن از طریق هیپوکوتیل صورت می‌گیرد به همین دلیل به‌عنوان یک بذركش مناسب در برنامه کنترل علف‌های هرز محصولات مختلف زراعی مصرف می‌گردد (استیکل، ۲۰۱۵) و دارای سازش پذیری مناسبی با کودهای مایع و خشک بوده و تا حدودی مقاوم به تجزیه خاکی و افزایش دما می‌باشد (کولپپر و همکاران، ۲۰۱۷). نتایج تحقیق بوهرینگ (۲۰۱۰) در خصوص اثرات سیستم‌های خاک‌ورزی مرسوم و کاهش یافته و کاربرد اثرات علف‌کش ترفلان بر زراعت پنبه در طی دو سال در دو منطقه نشان داد که استفاده از ترفلان در چهار هفته قبل از کاشت و زمان کاشت اثرات منفی بر جمعیت، رشد و عملکرد کل بوته‌های پنبه در هر دو سیستم نداشت و تفاوت معنی‌داری از نظر عملکرد پنبه در هر دو خاک‌ورزی در میانگین دو سال مشاهده نشد اما در یکسال آزمایش در یکی از مناطق عملکرد کل وش تحت خاک‌ورزی مرسوم بیشتر از خاک‌ورزی حفاظتی بود. در تحقیق سلیمی و همکاران (۲۰۱۰) پس از تیمار کنترل دستی تمام فصل علف‌های هرز، تیمارهای ترفلان +تریفلوکسی سولفورون سدیم و (پرومترین+فلومتورون)+تریفلوکسی سولفورون سدیم بیشترین عملکرد وش را در پنبه تولید نمودند. کمترین تأثیر در تیمارهای تریفلوکسی سدیم و ۲ مرتبه کولتیواتور مشاهده گردید. در تحقیق نورث ورثی و همکاران (۲۰۱۶) مشخص شد که وجود شرایط بدون علف‌هرز تا هشت هفته بعد از کاشت جهت حصول به حداکثر عملکرد پنبه مورد نیاز است و در سال‌هایی که ظهور علف‌هرز زودتر از ظهور بوته‌های پنبه اتفاق افتاده است از عملکرد پنبه کاسته شده است. در مطالعه کاظمینی و همکاران (۲۰۱۶) نیز عدم وجود علف‌های هرز در چهار هفته اول رشد بوته‌های پنبه باعث افزایش کارایی جذب نیتروژن توسط آنها نسبت به شرایط وجود علف‌های هرز و به تبع آن منجر به افزایش قدرت رقابت آنها با علف‌های هرز در طی مراحل بعدی رشدشان گردید. کورس و نورس‌ورثی (۲۰۱۵) نیز دریافتند که میزان زیست توده علف‌های هرز در چهار هفته بعد از کاشت باید کمتر از ۱۵۰ گرم در هر مترمربع جهت حصول به یک عملکرد اقتصادی باشد. بر اساس گزارش اینمن و همکاران (۲۰۱۶) استفاده از علف‌کش در قبل از کاشت و درست قبل از ظهور بوته‌های پنبه اثر مناسبی در کنترل علف‌هرز تاج خروس داشته است. ریموندی و همکاران (۲۰۱۷) در تحقیق خود ملاحظه نمودند که در آغاز چرخه رشد گیاه پنبه، تجمع وزن خشک علف‌های هرز نسبت به تراکم آنها نقش تعیین کننده تری در عملکرد کل پنبه دارد. آنها اظهار داشتند که تعیین وزن خشک علف‌های

هرز می‌تواند ابزار تعیین کننده جهت تعیین دوره رقابت بین علف‌های هرز و پنبه باشد. در نتایج تحقیق آنها همبستگی معنی‌داری بین عملکرد پنبه با تعداد غوزه در بوته و وزن خشک علف‌های هرز مشاهده شد. یکی از عوامل مهم دیگر در کنترل علف‌های هرز توسط یک علف‌کش طیف علف‌های موجود در مزرعه است زیرا برخی علف‌کش‌های دارای خاصیت کنترلی بیشتری بر پهن برگها نسبت به باریک برگها و یا بر عکس می‌باشند. لذا شناخت فراوانی نسبی علف‌های هرز غالب نیز می‌تواند در استفاده از علف‌کش‌ها مفید واقع شود. یونس آبادی و همکاران (۲۰۱۷) علف‌های هرز مزارع پنبه استان گلستان را ۳۸ گونه متعلق به ۱۶ خانواده معرفی نموده‌اند که بیشترین تعداد گونه را از نظر فراوانی نسبی به خانواده‌های تاج خروسیان، گندمیان و جگنیان تعلق داشت.

با توجه به عدم وجود اطلاعات کافی در خصوص اثرات انواع خاک‌ورزی همراه با کاربرد روش سم آبیاری بر عملکرد پنبه و کنترل علف‌های هرز در استان گلستان، هدف از اجرای این تحقیق ارزیابی سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی و زمان‌ها و نحوه مصرف علف‌کش ترفلان بر عملکرد، اجزای عملکرد پنبه و رشد و تنوع گونه‌ای علف‌های هرز بود تا بتوان مناسب‌ترین نوع خاک‌ورزی و بهترین زمان و نحوه مصرف علف‌کش ترفلان در کشت اول پنبه را از نظر حصول به حداکثر محصول معرفی نمود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در مزرعه ای تحقیقاتی واقع در جنوب شرقی شهرستان علی‌آبادکتول جنب ایستگاه آب و هواشناسی سینوپتیک با ارتفاع ۱۴۰ متر از سطح دریا، طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۵۲ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۵ دقیقه با میانگین بارندگی سالیانه ۶۹۳ میلی‌متر، رطوبت نسبی ۶۹ درصد، میانگین دمایی ۱۷/۵ درجه سانتی‌گراد و میانگین درجه حرارت حداکثر ۳۴ درجه سانتی‌گراد در مرداد ماه و میانگین درجه حرارت حداقل ۲/۲ درجه سانتی‌گراد در دی ماه، در زمینی که سال قبل زیر کشت گندم بود و از یک شخم عمیق در زمستان نیز بهره برده بود، به اجرا درآمد. بافت خاک مزرعه از نوع سیلتی کلی لوم بود. مشخصات خاک مزرعه ای تا عمق ۳۰ سانتی‌متری در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱- مشخصات خاک محل آزمایش

جرم مخصوص ظاهری (g/cm ³)	کرن آلی (%)	کربنات کلسیم معادل TCA/	پتاسیم قابل استفاده (mg/kg)	فسفر قابل استفاده (mg/kg)	نیترژن کل (%)	pH	EC (ds/m)	رس (%)	سیلت (%)	شن (%)
---	-------------	----------------------------	--------------------------------	------------------------------	---------------	----	-----------	--------	----------	--------

۱۸	۵۰	۳۲	۱/۴۳۹	۷/۷	۱۸	۲/۸	۲۲۰	۹	۱/۸	۱/۲۵
----	----	----	-------	-----	----	-----	-----	---	-----	------

قبل از کاشت با توجه به نتایج آزمایش اندازه گیری عناصر غذائی خاک و توصیه کودی در این منطقه، ۱۱۸ کیلوگرم نیتروژن (N)، ۱۳۲ کیلوگرم فسفر (P) و ۱۳۰ کیلوگرم پتاسیم (K) در هکتار به صورت کودهای اوره، فسفات آمونیوم و سولفات پتاسیم محاسبه شد و در مزرعه پخش و با خاک مخلوط گردید. در این بررسی از آزمایش کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار استفاده شد. عامل‌های این تحقیق عبارت بود از:

- ۱- عامل اصلی: خاک‌ورزی در سه سطح استفاده از گاو آهن بر گردان دار، گاو آهن بشقابی و قلمی.
- ۲- عامل فرعی: عدم کاربرد و استفاده از علف‌کش تریفلورالین از ماده تجاری ۴۸ درصد در شش سطح:
 - ۱-۲- وجین دستی در طول دوره رشد گیاه پنبه (H₁) (بدون علف‌هرز)
 - ۲-۲- مصرف ۱/۵ لیتر در هکتار علف‌کش در زمان آبیاری اولیه قبل از کاشت و ۱/۵ لیتر همراه با اولین آب‌آبیاری در هفته ششم پس از کاشت (H₂)
 - ۳-۲- مصرف ۱/۵ لیتر در هکتار علف‌کش قبل از کاشت و ۱/۵ لیتر در هفته ششم پس از کاشت و اختلاط با خاک بوسیله کولتیواتور (H₃)
 - ۴-۲- مصرف ۳ لیتر در هکتار علف‌کش پس از کاشت و قبل از آبیاری (H₄)
 - ۵-۲- مصرف ۳ لیتر در هکتار علف‌کش قبل از کاشت و مخلوط با خاک (H₅)
 - ۶-۲- شاهد بدون کنترل (H₆) (آلوده به علف‌هرز)

در این مطالعه وجین دستی به وسیله ابزار فوکا و بمنظور اجرای سطوح مختلف عامل علف‌کش در سطوح H₃ و H₅ به وسیله دستگاه سمپاش پشت تراکتوری در سطح کرت‌های آزمایشی پاشیده و بعد به جهت یکنواخت نمودن آن با خاک از یک دستگاه هرس بشقابی (دیسک) تا عمق ۱۲ سانتی‌متر استفاده گردید. در سطح H₄ علف‌کش بعد از کاشت بذور پنبه به وسیله سمپاش کتابی پشت تلمبه از بغل و نازل تی جت با فشار دو بار در سطح خاک پاشیده و بدنبال آن آبیاری انجام شد.

در این تحقیق ابعاد هر کرت آزمایشی ۲۲ × ۷/۲ متر (با توجه به عرض کار ادوات تهیه زمین و در ۹ ردیف کاشت با فاصله طول و عرض ۲۰ × ۸۰ سانتی‌متر و تراکم ۶۲۵۰۰ بوته در هکتار) در نظر گرفته شد. فاصله هر کرت از کرت مجاور ۲/۲ متر و فاصله تکرارها از یکدیگر ۷ متر بود. کاشت در نیمه دوم اردیبهشت ۱۳۹۳ به صورت متراکم و دستی با بذور بدون کرک (دلینته) دارای درصد جوانه زنی بیش از ۸۶ درصد و ضد عفونی شده با سم کاربوکسی تیرام (با دوز ۳ در هزار واحد)، و در عمق ۳ الی ۵ سانتی‌متری خاک انجام گردید که در مرحله ۴ برگی تنک بر آن صورت پذیرفت. رقم مورد استفاده

1. Herbigation

ساحل و متوسط عمق خاک‌ورزی با گاوآهن‌های مورد آزمون ۲۳/۸ سانتی‌متر بود. بعد از اجرای هر یک از ادوات شخم از یک دیسک سبک و تسطیح‌کننده (لِولر) جهت آماده شدن زمین جهت کشت استفاده شد. آبیاری چند روز قبل کاشت بر اساس نتایج تشتک تبخیر کلاس A در زراعت پنبه در منطقه مورد آزمایش (وزیری و همکاران، ۲۰۰۸) و آبیاری در طول آزمایش بر اساس نیاز گیاه و توصیه منطقه‌ای به صورت جوی و پشته ای انجام گرفت.

از جمله متغیرهای مورد اندازه‌گیری در این تحقیق وزن خشک علف‌های هرز در هفته‌های چهارم، هشتم، دوازدهم و شانزدهم پس از کاشت، وزن غوزه، تعداد غوزه در بوته، تعداد شاخه زایشی در بوته، ارتفاع گیاه، عملکرد و ش چین اول، دوم و کل و درصد زودرسی پنبه بود. عملیات سم پاشی علیه شته با سم چس (۱/۵ لیتر سم در ۲۵۰ لیتر آب) و کرم غوزه با سم امایت (۱/۵ لیتر سم در ۲۲۰ لیتر آب) نیز صورت پذیرفت. برای تعیین اثر علفکش بر وزن زیست توده علف‌های هرز، در هر کرت آزمایشی چهار قاب ۰/۵ × ۰/۵ متری در هفته‌های چهارم، هشتم، دوازدهم و شانزدهم رویش بوته‌های پنبه پرتاب و زیست توده علف‌های هرز پس از جمع آوری در درون آن در درجه حرارت ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت قرار داده و سپس بعد از گذشت مدت زمانی در بیرون آن (حدود ۱ ساعت) توزین شد. به منظور محاسبه راندمان کنترل علف‌های هرز از رابطه زیر که توسط چینوسامی و چیناگوندر (۲۰۱۳) ارائه گردیده، استفاده شد.

$$WCE = \frac{A - B}{A} \times 100$$

که در این رابطه WCE^۱ کارایی کنترل علف‌های هرز (درصد کاهش وزن خشک علف‌های هرز)، A وزن خشک علف‌های هرز در کرت آزمایشی کنترل نشده و B وزن خشک علف‌های هرز در کرت‌های آزمایشی تیمار شده می‌باشد. جهت برآورد فراوانی نسبی علف‌های هرز در کرت‌های آزمایشی نیز توسط قاب ۰/۵ × ۰/۵ متری در زمان گلدهی استفاده و بر اساس جنس و گونه شناسایی شد. فراوانی نسبی با استفاده از فرمول ذیل محاسبه شد.

$$RA_k = (RF_k + RU_k + RD_k)$$

که در آن RA_k ، RF_k ، RU_k و RD_k به ترتیب درصد فراوانی نسبی، تواتر نسبی، همسانی نسبی و متوسط تراکم نسبی مزرعه علف‌هرز بود (الهی و همکاران، ۲۰۱۰). به‌منظور برداشت چین اول و ش در نیمه دوم شهریور با در نظر گرفتن اثر حاشیه ای نیم متر از ابتداء و انتهای کرت‌های آزمایشی به‌علاوه ردیف‌های کناری (ردیف‌های اول و نهم هر کرت) و ش رسیده غوزه‌های بوته‌های پنبه برداشت و وزن شد. برای بررسی عملکرد چین دوم با در نظر گرفتن اثر حاشیه‌ای تمام سطوح کرت آزمایشی برداشت گردید. در راستای ارزیابی برخی خصوصیات مرفولوژیک و اجزای عملکرد پنبه از جمله ارتفاع بوته، وزن

1. Weed Control Efficiency

غوزه، تعداد غوزه و تعداد شاخه زایشی در چین دوم (با در نظر گرفتن اثر حاشیه‌ای) از ردیف‌های ۲ الی ۸، هر ردیف ۴ بوته، به نحویکه نشان‌دهنده میانگین خصوصیات ظاهری بوته‌های آن کرت آزمایشی باشد، در نظر گرفته و سپس صفات مورد ذکر قبل از برداشت سطح کل اندازه گیری شد. میانگین وزن غوزه از جمع آوری ۱۰۰ غوزه بدست آمد. زودرسی هر تیمار حاصل از تقسیم عملکرد کل وش چین اول بر عملکرد کل وش (عملکرد وش چین اول + عملکرد وش چین دوم) بدست آمد. در این مطالعه پس از گردآوری نتایج تحقیق، داده‌ها با نرم‌افزارهای MSTATC و MINITAB تجزیه واریانس و میانگین‌های آنها به روش کمترین اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شدند. ترسیم نمودار و محاسبه فراوانی نسبی علف‌های هرز نیز با استفاده از نرم‌افزار EXCEL صورت پذیرفت.

نتایج و بحث

فراوانی علف‌های هرز در آزمایش: بررسی درصد فراوانی نسبی علف‌های هرز در کرت‌های آزمایشی نشان داد که وفور نسبی جنس‌های مختلف علف‌های هرز متفاوت بود (جدول ۲) به نحویکه درصد فراوانی نسبی علف‌های هرز پهن برگ بیشتر از علف‌های هرز باریک برگ بود که با نتایج حبیبیان و همکاران (۲۰۱۷) مطابقت داشت. در جدول ۲، در کل گونه‌های یافت شده تاج خروس فراوانی نسبی بیشتری داشت. تفاوت در میزان حضور جنس‌ها و گونه‌های مختلف به عواملی همانند سابقه عملیات‌های زراعی، تناوب زراعی، رقابت درون گروهی علف‌های هرز، میزان بذر در بانک بذر خاک و... دارد (عباسیان و همکاران، ۲۰۱۶).

جدول ۲- میانگین درصد فراوانی نسبی علف‌های هرز از کل جمعیت علف‌های هرز در کرت‌های آزمایشی

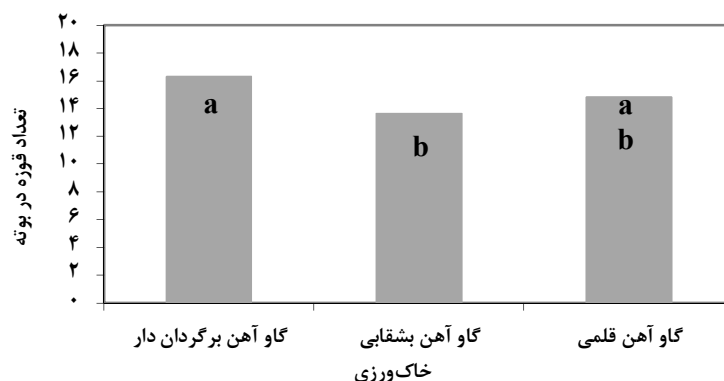
نام معمولی	نام علمی	خانواده	فرم رویشی	عادت رشدی	درصد فراوانی نسبی	
					حداکثر	حداقل
تاج خروس	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Amaranthaceae	پهن برگ	یکساله	۴۱	۹
سلمه تره	<i>Chenopodium album</i> L.	Chenopodiaceae	پهن برگ	یکساله	۲۱	۴
علف هفت بند	<i>Polygonum persicaris</i> L.	Polygonaceae	پهن برگ	یکساله	۱۶	۸
کیسه کشیش	<i>Capsella bursa-pastoris</i> L.	Brassicaceae	پهن برگ	یکساله	۱۴	۲
گاو پنبه	<i>Abutilon theophrasti</i>	Malvaceae	پهن برگ	یکساله	۱۹	۷
پنیرک	<i>Malva neglecta</i>	Malvaceae	پهن برگ	یکساله	۱۵	۴
خرفه	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae	پهن برگ	یکساله	۲۴	۳
خار خسک	<i>Tribulus terrestris</i> L.	Zygophyllaceae	پهن برگ	یکساله	۳۶	۰
توق	<i>Xanthium strumarium</i> L.	Asteraceae	پهن برگ	یکساله	۲۲	۴
پیچک صحرایی	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Convolvulaceae	پهن برگ	چند ساله	۳۹	۷
تاجریزی سیاه	<i>Solanum nigrum</i> L.	Solanaceae	پهن برگ	یکساله	۲۹	۵
اویار سلام بنفش	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae	باریک برگ	چند ساله	۲۱	۷

۰	۱۷	چند ساله	باریک برگ	Poaceae	<i>Alopecurus</i> sp.	دم روباهی
۴	۲۱	چند ساله	باریک برگ	Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> L.	مرغ
۷	۲۷	چند ساله	باریک برگ	Poaceae	<i>Digitaria sanguinalis</i> L.	پنجه مرغی
۷	۲۸	یکساله	باریک برگ	Poaceae	<i>Echinochloa crus-galli</i> L.	سوروف
۴	۲۵	چند ساله	باریک برگ	Poaceae	<i>Paspalum paspaloides</i> L.	چایر آبی
۶	۲۱	یکساله	باریک برگ	Poaceae	<i>Phalaris</i> sp.	علف خونی
۵	۱۶	چند ساله	باریک برگ	Poaceae	<i>Sorghum halepense</i> L.	قیاق
۳	۱۴	یکساله	پهن برگ	Euphorbiaceae	<i>Chrozophora tinctoria</i> L.	گوش بره

تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه

بررسی داده‌های بدست آمده از تحقیق مزرعه‌ای نشان داد که عامل خاک‌ورزی اثر معنی‌داری بر صفات مورد مطالعه به‌غیر از تعداد غوزه در بوته نداشت (جداول تجزیه واریانس آورده نشده اند). در تحقیق نوروزیه و همکاران (۲۰۱۴) و میتچل و همکاران (۲۰۱۶) نیز اثرات انواع سیستم‌های خاک‌ورزی (مرسوم و کاهش یافته) بر ارتفاع بوته، تعداد شاخه زایا، وزن غوزه و عملکرد کل وش پنبه معنی‌دار نبود. بررسی سایر نتایج مشخص ساخت که عامل نحوه اثر کاربرد علف‌کش بر صفات ارتفاع بوته پنبه، تعداد شاخه زایشی، تعداد غوزه در بوته، عملکرد چین اول، عملکرد کل وش، وزن خشک علف‌های هرز در هفته‌های چهارم، هشتم، دوازدهم پس از کاشت و وزن خشک علف‌های هرز در زمان برداشت غوزه‌های پنبه معنی‌دار شدند. اثر بر هم کنش عامل‌های خاک‌ورزی و نحوه کاربرد علف‌کش بر صفات تعداد غوزه در بوته، عملکرد چین اول، عملکرد چین دوم، عملکرد کل وش و درصد زودرسی نیز معنی‌دار گشت.

در این تحقیق تعداد غوزه در بوته‌های پنبه تحت تأثیر گاوآهن خیش دار به طور متوسط ۱۷ درصد از تعداد غوزه تحت تیمار خاک‌ورزی با گاوآهن بشقابی و ۹ درصد از خاک‌ورزی با گاوآهن قلمی بیشتر بود (شکل ۱). در مطالعه واق و همکاران (۲۰۱۶) که اثرات مدیریت‌های علف‌های هرز را تحت سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی بر گیاه پنبه مورد بررسی قرار دادند مشاهده شد که تنها تعداد غوزه در بوته از تفاوت معنی‌داری بین سطوح مختلف خاک‌ورزی برخوردار بود که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد.



شکل ۱- مقایسه میانگین تعداد غوزه در بوته در سطوح مختلف خاک‌ورزی

مقایسه میانگین صفات مورد بررسی تحت تاثیر اثر عامل نحوه کاربرد علف‌کش: تاثیر سطوح مختلف عامل نحوه کاربرد علف‌کش بر ارتفاع بوته نشان داد که وجین دستی علی‌رغم آنکه بالاترین ارتفاع بوته را در مقایسه با سایر سطوح این عامل دارد اما تفاوت معنی‌داری با سطوح یکبار مصرف ۳ لیتر در هکتار پس از کاشت (H_4) و قبل از کاشت (H_5) ترفلان نداشت (جدول ۳). همچنین مقایسه میانگین تعداد شاخه‌های زایشی و تعداد غوزه در بوته تحت تاثیر سطوح مختلف نحوه کاربرد علف‌کش ترفلان مشخص ساخت که سطح وجین دستی به طور قابل ملاحظه‌ای بیشتر از تیمارهای تقسیط علف‌کش (H_2 و H_3) و پس از کاشت و قبل از آبیاری (H_4) بود (جدول ۳). در آزمایش ما و همکاران (۲۰۱۶) نیز ارتفاع بوته‌های پنبه و قطر آنها با افزایش تراکم علف‌های هرز کاهش پیدا نمود و باعث کاهش تعداد و وزن غوزه شد. در تیمار بدون کنترل، کاهش عملکرد در حضور علف‌های هرز می‌تواند به دلیل سایه اندازی و افزایش ارتفاع ناشی از رقابت با علف‌های هرز و به تبع آن هدایت بیشتر مواد فتوسنتزی در جهت رشد رویشی بیشتر و کاسته شدن از رشد زایشی باشد.

در این تحقیق در بین تیمارهای دارای مصرف علف‌کش ترفلان استفاده از سطح H_5 نسبت به سطوح H_2 و H_3 جهت تولید بیشتر در چین اول مناسب‌تر بود (شکل ۲). گرچه در مطالعه حاضر هیچ یک از تیمارهای استفاده از علف‌کش ترفلان نتوانستند عملکرد قابل ملاحظه‌ای نسبت به تیمار وجین دستی در چین اول ایجاد نمایند، اما تفاوت معنی‌دار در بین آنها نشانگر اثرپذیری این صفت تحت نحوه کاربرد علف‌کش ترفلان است. مقایسه میانگین عملکرد کل وش تحت تاثیر سطوح مختلف عامل نحوه کاربرد علف‌کش (شکل ۳) حاکی از آن بود که علی‌رغم آنکه تیمار وجین دستی بالاترین عملکرد کل وش را داشته است اما در بین تیمارهای دارای استفاده از علف‌کش ترفلان، استفاده از روش مصرف ۳ لیتر در

هکتار قبل از کاشت و مخلوط با خاک (H_4) نسبت به سایر تیمارهای دارای کاربرد علف‌کش افزایش معنی‌داری را در تولید و عملکرد کل وش دارا بود. بطور کل در تیمارهایی که دارای اجزای عملکرد شاخه زایشی و تعداد غوزه بیشتری هستند می‌توان انتظار داشت که عملکرد بالاتری داشته باشند.

می‌یر و همکاران (۲۰۱۵) و تورسن و همکاران (۲۰۱۵) در آزمایشات خود مشاهده نمودند که جهت جلوگیری از کاهش معنی‌دار عملکرد پنبه، به وجود شرایط بدون علف‌های هرز حداقل در چهار هفته ابتدایی رشد نیاز است. در تحقیق محمدی و باغستانی (۲۰۱۴) نیز بالاترین وزن خشک علف‌های هرز در پنبه در تیمار وجین دستی و کمترین آن در تیمار بدون کنترل بدست آمد. آنها مشاهده کردند زمانی تیمار مصرف ترفلان می‌تواند همانند تیمار وجین تمام فصل بر علف‌های هرز موثر باشد که با دوبار وجین در طول فصل رشد همراه باشد. با توجه به نتایج جدول ۲، غالبیت میانگین فراوانی نسبی علف‌های هرز پهن برگ بویژه تاج خروس نسبت به سایر علف‌های هرز می‌توان اظهار داشت که استفاده از علف‌کش ترفلان در قبل از کاشت اثر بخشی مناسبی در کنترل این علف‌هرز چهار کربنه پهن برگ داشته است. در مطالعه کاهون و همکاران (۲۰۱۵) نیز استفاده از علف‌کش دیکامبا قبل از کاشت نسبت به استفاده بعد از کاشت آن باعث اثر بخشی بهتری در کنترل علف‌هرز تاج خروس گردید. در تحقیق ایر و همکاران (۲۰۱۵) نیز استفاده قبل از کاشت علف‌کش اتالفلورالین باعث کنترل علف‌هرز تاج خروس تا ۹۲ درصد نسبت به تیمار بدون علف‌هرز شد. نتایج مطالعه مجیدی و فریدون پور (۲۰۰۶) نیز نشان داد در بین روش‌های مختلف کنترل علف‌هرز، تیمار استفاده از علف‌کش ترفلان به میزان ۲/۵ لیتر در هکتار به صورت پیش رویشی بعد از تیمار کنترل تمام فصل علف‌های هرز، موجب بیشترین مقدار عملکرد (وش) و تیمار استفاده از علف‌کش در دو مرحله (قبل از کاشت و در هفته ششم) موجب کمترین میزان عملکرد وش شد. در طول دوره بررسی مشاهده شد تیمار استفاده از علف‌کش در آب آبیاری تنها توانست علف‌های هرز کف جویچه‌ها را کنترل نماید به عبارت دیگر کاربرد علف‌کش در آب آبیاری تنها تا محل داغ آب کف جویچه‌ها خاصیت علف‌کشی خود را نشان داده بود که با توجه به این مسأله و همچنین به دلیل اینکه ترفلان قویاً بر روی خاک جذب سطحی می‌شود و نسبت به حرکت به وسیله آب مقاوم بوده و در آبیاری جوی پشته ای حرکت جانبی آن بسیار اندک و یا صفر می‌باشد، بر این اساس می‌توان کاهش عملکرد در این تیمار را به رقابت علف‌های هرز باقیمانده در روی پشته‌ها که به وسیله علف‌کش مخلوط با آب، کنترل نشده اند نسبت داد. از طرفی وجود یک بانک بذر قوی و به تبع آن وجود علف‌های هرز بیشتر در مزرعه مورد آزمایش می‌تواند کاهش کارایی علف‌کش را در غلظت‌های پایین محتمل سازد.

همچنین در این تحقیق بررسی مقایسه میانگین وزن خشک علف‌هرز تولیدی در هفته‌های چهارم و هشتم پس از کاشت تحت تأثیر سطوح مختلف کاربرد علف‌کش ترفلان نشان داد که تیمارهای H_2 و

H₃ نسبت به سایر سطوح عامل نحوه کاربرد علفکش موفقیت کمتری در جلوگیری از رشد علف‌های هرز داشته اند اما در هفته‌های دوازدهم و شانزدهم پس از کاشت این روند تغییر نموده و تولید وزن زیست توده علف‌های هرز در این دو تیمار نسبت به سطوح H₄ و H₅ کاهش پیدا نموده است که می‌تواند ناشی از کاهش تأثیر علفکش در تیمارهای H₄ و H₅ بر رشد علف‌های هرز در طول زمان باشد (جدول ۳). در تحقیق سینگ و رزر (۲۰۱۵) نیز تیمار استفاده از علفکش قبل از کاشت ترفلان و یکبار وجین در ۶۰ روز پس از کاشت پنبه، تنها نصف تیمار بدون کنترل زیست توده علف‌هرز تولید نمود. در تحقیق کشتکار و همکاران (۲۰۱۰) نیز استفاده از سم ارادیکان به صورت غلظت خرد شده در آبیاری اول و دوم در کشت ذرت توانست از درصد بیوماس علف‌هرز بعد از سه هفته پس از مصرف نسبت به تیمار آمیخته با خاک بکاهد. همانگونه که وزن خشک علف‌های هرز نشان داد (جدول ۳) استفاده از روش‌های تقسیط علفکش ترفلان باعث کاهش وزن خشک علف‌های هرز نسبت به دو سطح دیگر کاربرد علفکش (H₂ و H₃) بود اما به نظر می‌رسد باقیمانده علف‌های هرز که عمدتاً در روی پشته‌ها و در مجاورت گیاه زراعی بودند توانستند خسارت معنی‌داری بر عملکرد وارد نماید. در این خصوص باید اظهار نمود که علف‌های هرز باعث کاسته شدن کیفیت نور فتوسنتزی از طریق کاهش نسبت نور قرمز به نور مادون قرمز و رقابت جهت دستیابی به آب و عناصر غذایی از خاک با بوته‌های پنبه می‌شود (گرین-تراسیویس، ۲۰۱۱).

بررسی وزن خشک علف‌های هرز تا هفته هشتم پس از کاشت نشان دهنده برتری تیمار استفاده از علفکش به صورت پیش رویشی می‌باشد این امر به دلیل کوتاه تر شدن فاصله زمانی استفاده از علفکش تا انجام عملیات خاک - آب می‌باشد که می‌توان این مسأله را به کاهش تجزیه علفکش در اثر درجه حرارت و نور نیز نسبت داد. همچنین می‌توان اظهار داشت که سطوح H₄ و H₅ تا هفته هشتم توانسته کنترل نسبتاً مناسبی از علف‌هرز نسبت به تیمارهای H₃ و H₂ داشته باشد و با توجه به آنکه تا هفته هشتم بوته‌های پنبه بدلیل افزایش ارتفاع، تولید شاخه‌های ژایشی بیشتر و تولید برگ و سایه انداز گیاهی مناسب از قدرت رقابت موثری جهت رشد علف‌های هرز برخوردار گردیده‌اند، توانسته‌اند در تکمیل رشد و تولید عملکرد اقتصادی خود موفق تر از بوته‌های تحت تأثیر سطوح H₂ و H₃ عمل نمایند اما استفاده از علفکش در هفته ششم در تیمارهای H₂ و H₃ تنها تأثیر مناسبی در کاهش وزن خشک علف‌هرز برداشت شده در هفته‌های دوازدهم و شانزدهم پس از کاشت داشته باشد که تأثیر معنی‌داری نیز بر افزایش عملکرد کل و ش نسبت به سطوح H₄ و H₅ نداشته است. برخی محققین معتقدند که در این زمان استفاده از علفکش و یا وجین دارای توجیه اقتصادی از نظر افزایش محصول نمی‌باشد (گاردارین و همکاران، ۲۰۱۲). بالاتر بودن وزن خشک علف‌های هرز در تیمار بدون کنترل بدلیل رقابت آن با گیاه پنبه در طول فصل رشد بوده است و کمترین آن نیز در تیمار وجین

دستی در طول رشد پنبه بر اثر برداشت بوته‌های علف‌های هرز در طول فصل رشد و به تبع آن مانع از استقرار علف‌های هرز جدید و همچنین سایه اندازی گیاه زراعی بر خاک و جلوگیری از جوانه‌زنی بذور علف‌های هرز از طریق کاهش میزان نور مورد نیاز برای جوانه زنی برخی علف‌های هرز فتوبلاستیک (نور لازم) و همچنین ممانعت از رشد بوته‌های سبز شده است (شهزاد و همکاران، ۲۰۱۲).

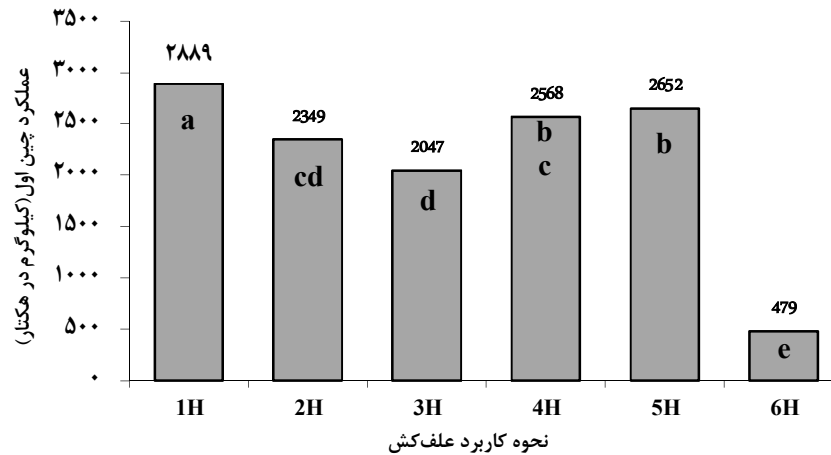
جدول ۳- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی تحت تأثیر نحوه کاربرد علف‌کش

نحوه کاربرد علف‌کش	ارتفاع بوته پنبه (سانتی‌متر)	تعداد شاخه زایشی در بوته	تعداد غوزه در بوته	وزن خشک علف‌هرز در هفته چهارم پس از کاشت (گرم در مترمربع)
H ₁ ^a	۱۱۱ a ^β	۱۳/۷۲ a	۱۷/۵۴ a	۰ d
H ₂	۹۸ b	۱۰/۹۹ b	۱۳/۰۲ c	۱۲/۸۸ b
H ₃	۹۸ b	۱۰/۸۲ b	۱۲/۷۱ c	۱۱/۱۲ b
H ₄	۱۰۱ ab	۱۱/۲۳ b	۱۵/۰۶ bc	۴/۰۷ c
H ₅	۱۰۴ ab	۱۱/۸۹ ab	۱۶/۱۸ ab	۳/۹۱ c
H ₆	۴۲ c	۷/۵۳ c	۹/۶۳ d	۲۱/۱۱ a

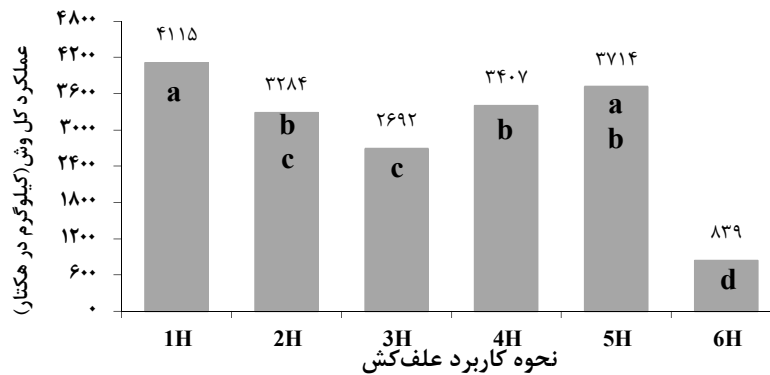
نحوه کاربرد علف‌کش	وزن خشک علف‌هرز در هفته هشتم پس از کاشت (گرم در مترمربع)	وزن خشک علف‌هرز در هفته دوازدهم پس از کاشت (گرم در متر مربع)	وزن خشک علف‌هرز در هفته شانزدهم پس از کاشت (گرم در مترمربع)	وزن خشک علف‌هرز در زمان برداشت غوزه‌های پنبه (گرم در مترمربع)
H ₁	۰ d	۰ f	۰ e	۰ f
H ₂	۸۳/۰۹ b	۱۰۷/۰۴ d	۱۲۹/۰۱ c	۱۳۸/۱۸ d
H ₃	۸۹/۱۴ b	۸۶/۱۱ e	۸۹/۱۴ d	۱۰۷/۱۲ e
H ₄	۴۶/۰۸ c	۱۲۶/۰۷ c	۱۷۶/۱۵ b	۱۷۳/۱۵ c
H ₅	۵۱/۱۱ c	۱۵۶/۱۲ b	۱۷۷/۰۵ b	۱۸۸/۰۶ b
H ₆	۱۹۴/۳ a	۳۵۹/۲۱ a	۳۷۸/۰۷ a	۴۰۱/۱۱ a

H₁^a: وجین دستی در طول دوره رشد گیاه پنبه، H₂: مصرف ۱/۵ لیتر در هکتار در زمان آبیاری اولیه قبل از کاشت و ۱/۵ لیتر همراه با اولین آب آبیاری در هفته ششم پس از کاشت، H₃: مصرف ۱/۵ لیتر در هکتار قبل از کاشت و ۱/۵ لیتر در هفته ششم پس از کاشت و اختلاط با خاک بوسیله کولتیواتور، H₄: مصرف ۳ لیتر در هکتار پس از کاشت و قبل از آبیاری، H₅: مصرف ۳ لیتر در هکتار قبل از کاشت و مخلوط با خاک، و H₆: شاهد بدون کنترل (آلوده به علف‌هرز).

^β در هر ستون تفاوت بین دو میانگین که یک حرف مشترک دارند در سطح احتمال ۵٪ معنی دار نیست.



شکل ۲- مقایسه میانگین عملکرد چین اول در سطوح مختلف نحوه کاربرد علف‌کش (ستون‌هایی که دارای حروف مشترک هستند بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد فاقد اختلاف معنی‌دار هستند)



شکل ۳- مقایسه میانگین عملکرد کل وش در سطوح مختلف نحوه کاربرد علف‌کش (ستون‌هایی که دارای حروف مشترک هستند بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد فاقد اختلاف معنی‌دار هستند)

بررسی راندمان کنترل علف‌های هرز در سطوح مختلف نحوه مصرف کاربرد علف‌کش نشان می‌دهد (جدول ۴) که تیمارهای H₄ و H₅ راندمان بالاتری نسبت به تیمارهای H₂ و H₃ تا هفته هشتم بعد از کاشت پنبه داشته‌اند با آنکه در هفته‌های دوازدهم و شانزدهم و همچنین زمان برداشت تیمارهای تقسیط علف‌کش راندمان بهتری از خود نشان دادند. در تحقیق ساهو و همکاران (۲۰۱۷) نیز راندمان کنترل علف‌های هرز با استفاده از علف‌کش قبل از کاشت توانست تا هفته‌های آغازین رشد گیاه زراعی

نزدیک به راندمان تیمار وجین دستی باشد. در مطالعه آنها مشاهده شد علی رغم آنکه استفاده از علف‌کش آترازین بیست روز پس از کاشت باعث راندمان کنترل علف‌هرز به میزان ۷۰-۷۷ درصد شد، اما چهل روز پس از کاشت این مقدار به ۴۲-۵۰ درصد کاهش یافت. در بررسی سینگ و همکاران (۲۰۱۳) نیز استفاده از علف‌کش بعد از کاشت در ۳۵ روز پس از کاشت، بطور موثری باعث از بین رفتن ۳۸/۱٪ علف‌های هرز، دستیابی به راندمان کنترل ۷۸/۳٪ و کاهش تجمع وزن خشک آنها تا ۶۷/۴٪ شد. در تحقیق سینگ و همکاران (۲۰۱۲) استفاده قبل از کاشت ترفلان در کشت پنبه، علف‌های هرز را نسبت به تیمار شاهد ۷۵٪ بیشتر کنترل نمود. همچنین آنها مشاهده نمودند که اثر بخشی ترفلان بصورت قبل از کاشت ۵ الی ۱۵ درصد بهتر از استفاده از علف‌کش پندیمتالین بصورت قبل از ظهور بوده است زیرا اثر کمتری بر علف‌های هرز پیچک صحرایی، اویار سلام و گونه‌های مختلف نیلوفرپیچ داشت.

جدول ۴- راندمان کنترل علف‌های هرز در سطوح مختلف عامل نحوه کاربرد علف‌کش

راندمان کنترل	راندمان کنترل	راندمان کنترل	راندمان کنترل	راندمان کنترل	نحوه کاربرد علف‌کش
۱۰۰ a	۱۰۰ a	۱۰۰ a	۱۰۰ a	۱۰۰ a ^a	H ₁
۶۵/۶۵ c	۶۵/۸۸ c	۷۰/۲۵ c	۵۷/۲۹ c	۳۸/۹۹ d	H ₂
۷۳/۳۷ b	۷۶/۴۶ b	۷۶/۰۹ b	۵۴/۳۵ c	۴۷/۳۷ c	H ₃
۵۶/۹۴ d	۵۳/۴۵ d	۶۴/۹۷ d	۷۶/۳۳ b	۸۰/۷۲ b	H ₄
۵۶/۲۱ d	۵۳/۲۸ d	۵۶/۶۲ e	۷۳/۷۵ b	۸۱/۴۸ b	H ₅
۰ e	۰ e	۰ f	۰ d	۰ e	H ₆

^a در هر ستون تفاوت بین دو میانگین که یک حرف مشترک دارند در سطح احتمال ۵٪ معنی دار نیست.

اثر بر هم کنش خاک‌ورزی × نحوه کاربرد علف‌کش: بررسی مقایسه میانگین تعداد غوزه در بوته تحت اثر متقابل عامل‌های خاک‌ورزی × نحوه کاربرد علف‌کش نشان داد که تعداد غوزه تحت تیمار خاک‌ورزی با گاو آهن خیش‌دار در تمامی سطوح عامل نحوه کاربرد علف‌کش دارای مقادیر بالاتری از گاو آهن بشقابی بودند اما تفاوت معنی‌داری با چهار سطح از گاو آهن قلمی نداشتند (جدول ۵). عملکرد چین اول در تیمار T₁H₁، بالاترین و در تیمار T₃H₃، کمترین مقدار بود (جدول ۵). در این مطالعه در بین تیمارهای همراه با کاربرد علف‌کش بالاترین مقدار عملکرد چین اول در تیمار T₃H₁ به دست آمد. مقایسه میانگین عملکرد چین دوم و ش در سطوح مختلف بر هم کنش عامل‌های خاک‌ورزی × نحوه کاربرد علف‌کش (بدون در نظر گرفتن تیمار شاهد) گویای آنست که عملکرد چین دوم در

تیمارهای T_1H_1, T_1H_5, T_3H_2 و T_3H_5 بالاترین و در تیمارهای T_1H_4 و T_2H_1 کمترین مقدار بود (جدول ۵). کمتر بودن عملکرد چین دوم در تیمارهای وجین دستی در سطوح مختلف خاک‌ورزی را می‌توان به بالابودن عملکرد چین اول و درصد زودرسی بیشتر آنها نسبت به سایر تیمارها نسبت داد اما این کاهش در سایر تیمارها به دلیل کمی تولید عملکرد چین دوم و ش می‌باشد.

مقایسه میانگین عملکرد کل و ش نیز نشان داد که بالاترین عملکرد کل و ش در تیمار T_1H_1 و کمترین آن در تیمار T_3H_3 بدست آمد. در بین تیمارهای دارای کاربرد علف‌کش ترفلان تیمار T_1H_5 دارای عملکردی مشابه با هر دو سطح تیمار با وجین دستی (T_3H_1 و T_2H_1) بود با آنکه تفاوت معنی‌داری با تیمارهای T_1H_4 و T_3H_1 نداشت (جدول ۵). در آزمایش عثمان و همکاران (۲۰۱۳) که اثرات سیستم‌های خاک‌ورزی مرسوم، خاک‌ورزی کاهشی و بدون خاک‌ورزی با استفاده از سه نوع علف‌کش قبل از کاشت، قبل از سبز شدن و بعد از سبز شدن مورد بررسی قرار گرفت، مشاهده شد با کاهش خاک‌ورزی از اثر بخشی علف‌کش در تراکم علف‌هرز و افزایش عملکرد محصول پنبه کاسته می‌شود.

در آزمایش بالکام و همکاران (۲۰۱۰) نیز عملکرد کل و ش در پنبه تحت سیستم‌های خاک‌ورزی گاواهن خیش دار بیشتر از گاواهن قلمی بوده است. در تحقیق آنها استفاده از علف‌کش ترفلان قبل از کاشت بهتر از استفاده از آن به صورت بعد از کاشت و بعد از هفته چهارم بود. در آزمایش ماوونگانیدز و همکاران (۲۰۱۴) استفاده از علف‌کش قبل از ظهور باعث کاهش ۷۰ درصدی تنوع علف‌های هرز با وجین دستی تحت سیستم خاک‌ورزی حفاظتی شد اما اثر بخشی تیمار قبل از ظهور علف‌کش تحت تاثیر نوع خاک‌ورزی قرار نگرفت. نتایج تحقیق کلتون و همکاران (۲۰۱۳) نشان داد که استفاده یکبار از خاک‌ورزی و استفاده از سیستم‌های خاک‌ورزی کاهشی در طول زمان اگر همراه با کاربرد علف‌کش‌های قبل از ظهور گیاهچه باشد باعث کاهش درصد حضور علف‌هرز تاج خروس در زراعت پنبه می‌گردد.

بررسی مقایسه میانگین درصد زودرسی بوته‌ها حاکی از آن بود که استفاده از وجین دستی در هر سه سیستم خاک‌ورزی توانسته به افزایش درصد زودرسی کمک نماید در حالی که استفاده از تیمارهای T_2H_3 و T_3H_3 باعث کاهش درصد زودرسی در بین تیمارهای استفاده از علف‌کش شد. در این خصوص می‌توان اظهار داشت که کنترل دیر هنگام علف‌هرز در سطوح تیمار H_3 باعث کاهش رشد اولیه و در نهایت دیررسی بوته‌های پنبه گشته است.

به‌طور کل در این تحقیق استفاده از گاواهن برگرداندار در تیمارهای مختلف استفاده از علف‌کش ترفلان باعث افزایش نسبی برخی صفات نسبت به سایر تیمارهای هم سطح در دو خاک ورزی دیگر شده است که می‌تواند ناشی از افزایش اثر بخشی این علف‌کش در شرایط خاک ورزی با گاواهن

برگرداندار بدلائیل مختلفی از جمله کوچکتر بودن کلوخه‌ها در این خاک ورزی نسبت به دو سطح خاک ورزی دیگر و افزایش جذب علف‌کش در خاک و تماس با بذور علف‌های هرز باشد.

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر بر هم کنش خاک‌ورزی × نحوه کاربرد علف‌کش بر برخی صفات مورد بررسی

خاک‌ورزی × نحوه کاربرد علف‌کش	تعداد غوزه در بوته	عملکرد چین اول (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد چین دوم (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد کل وش (کیلوگرم در هکتار)	زودرسی (درصد)
T ₁ H ₁ ^a	۱۶/۷۸ a ^β	۳۰۸۷ a	۹۱۹ ab	۴۰۰۶ a	۷۷ a
T ₁ H ₂	۱۵/۸۰ a	۲۵۰۱ d	۹۹۸ a	۳۴۹۹ cd	۷۱ bc
T ₁ H ₃	۱۵/۹۶ a	۲۰۵۷ f	۸۹۷ bc	۲۹۵۴ e	۷۰ bc
T ₁ H ₄	۱۶/۳۹ a	۲۷۶۵ bc	۸۶۹ c	۳۶۳۴ bc	۷۶ ab
T ₁ H ₅	۱۶/۶۲ a	۲۸۰۳ b	۹۹۰ a	۳۷۹۳ ab	۷۴ bc
T ₁ H ₆	۱۰/۱۱ c	۵۱۰ g	۳۵۵ d	۸۶۵ f	۵۹ d
T ₂ H ₁	۱۳/۸۷ b	۲۹۰۱ ab	۸۷۶ c	۳۷۹۵ ab	۷۶ ab
T ₂ H ₂	۱۳/۳۶ b	۲۲۵۱ ef	۹۵۷ ab	۳۲۱۸ d	۷۰ bc
T ₂ H ₃	۱۳/۳۷ b	۲۰۰۲ f	۹۰۱ bc	۲۹۹۷ e	۶۷ c
T ₂ H ₄	۱۳/۶۲ b	۲۳۱۶ e	۹۵۰ ab	۳۲۶۶ d	۷۱ bc
T ₂ H ₅	۱۳/۸۸ b	۲۶۰۴ cd	۹۶۷ ab	۳۵۷۹ c	۷۳ bc
T ₂ H ₆	۸/۹۲ c	۴۵۱ g	۳۶۹ d	۸۲۰ f	۵۵ d
T ₃ H ₁	۱۵/۱۴ ab	۲۹۸۴ ab	۹۰۴ bc	۳۸۸۸ ab	۷۷ a
T ₃ H ₂	۱۴/۴۶ b	۲۳۵۶ e	۹۸۲ a	۳۳۳۸ d	۷۱ bc
T ₃ H ₃	۱۴/۵۸ ab	۲۰۰۱ f	۹۰۷ bc	۲۹۰۸ e	۶۹ c
T ₃ H ₄	۱۴/۸۱ ab	۲۴۸۹ d	۹۱۶ ab	۳۴۰۵ cd	۷۳ bc
T ₃ H ₅	۱۵/۰۲ ab	۲۶۷۰ cd	۹۸۶ a	۳۶۵۶ bc	۷۳ bc
T ₃ H ₆	۹/۸۶ c	۴۷۵ g	۳۵۷ d	۸۳۲ f	۵۷ d

^a سطوح مختلف عوامل خاک‌ورزی (T) و نحوه کاربرد علف‌کش (H) در جدول ۴ درج شده‌است.

^β در هر ستون تفاوت بین دو میانگین که یک حرف مشترک دارند در سطح احتمال ۵٪ معنی دار نیست.

همبستگی بین صفات

بررسی ضرایب همبستگی بین صفات مورد مطالعه نشان داد که عملکرد کل وش در بین اجزای عملکرد رابطه مثبت و معنی‌داری با تعداد غوزه در بوته داشت (جدول ۶). همچنین رابطه منفی و معنی‌دار عملکرد کل وش با وزن خشک علف‌های هرز در هفته چهارم نشان می‌دهد که با افزایش وزن خشک علف‌های هرز چهار هفته پس از کاشت از عملکرد کل وش کاسته می‌شود (جدول ۶). این موضوع مشخص می‌سازد که مدیریت کنترل علف‌های هرز در کشت پنبه با استفاده از علف‌کش می‌بایست طوری تنظیم یابد که کمترین وزن خشک علف‌هرز در هفته‌های چهارم و هشتم پس از کاشت وجود داشته باشد. برگر و همکاران (۲۰۱۵) نیز رابطه مستقیم بین میزان فتوسنتز و عملکرد

پنبه را ناشی از رقابت موثر با علف‌های هرز در جهت نور، مواد غذایی و آب بویژه در چهار هفته اول رشد اعلام نمودند.

جدول ۶- ضرایب همبستگی ساده بین صفات مورد بررسی

صفات	
V ₂	۰/۸۰*
V ₃	۰/۱۹ ^{ns}
V ₄	۰/۹۳**
V ₅	۰/۵۱ ^{ns}
V ₆	۰/۲۳ ^{ns}
V ₇	۰/۶۴ ^{ns}
V ₈	۰/۷۲*
V ₉	۰/۷۷*
V ₁₀	۰/۴۱ ^{ns}
V ₁₁	۰/۰۸ ^{ns}
V ₁₂	۰/۱۱ ^{ns}
V ₁₃	۰/۰۷ ^{ns}
V ₁₂	۰/۹۴**
V ₁₁	۰/۱۴ ^{ns}
V ₁₀	۰/۴۹ ^{ns}
V ₉	۰/۵۴ ^{ns}
V ₈	۰/۰۹ ^{ns}
V ₇	۰/۱۷ ^{ns}
V ₆	۰/۵۶ ^{ns}
V ₅	۰/۱۵ ^{ns}
V ₄	۰/۱۸ ^{ns}
V ₃	۰/۰۳ ^{ns}
V ₂	۰/۰۸ ^{ns}
V ₁	۰/۰۷ ^{ns}
V ₁₃	۰/۶۱ ^{ns}
V ₁₂	۰/۴۲ ^{ns}
V ₁₁	۰/۵۸ ^{ns}
V ₁₀	۰/۰۸ ^{ns}
V ₉	۰/۴۳ ^{ns}
V ₈	۰/۷۸*
V ₇	۰/۲۱ ^{ns}
V ₆	۰/۵۸ ^{ns}
V ₅	۰/۰۸ ^{ns}
V ₄	۰/۱۷ ^{ns}
V ₃	۰/۰۷ ^{ns}
V ₂	۰/۰۵ ^{ns}
V ₁	۰/۰۵ ^{ns}
V ₁₃	۰/۹۳**
V ₁₂	۰/۰۷ ^{ns}
V ₁₁	۰/۹۴**
V ₁₀	۰/۷۸*
V ₉	۰/۷۴*
V ₈	۰/۳۱ ^{ns}
V ₇	۰/۰۷ ^{ns}
V ₆	۰/۹۴**
V ₅	۰/۷۸*
V ₄	۰/۵۹ ^{ns}
V ₃	۰/۳۳ ^{ns}
V ₂	۰/۳۲ ^{ns}
V ₁	۰/۳۲ ^{ns}
V ₁₃	۰/۱۸ ^{ns}
V ₁₂	۰/۹۷**
V ₁₁	۰/۵۲ ^{ns}
V ₁₀	۰/۷۸*
V ₉	۰/۹۳**
V ₈	۰/۰۷ ^{ns}
V ₇	۰/۹۴**
V ₆	۰/۷۸*
V ₅	۰/۵۹ ^{ns}
V ₄	۰/۳۱ ^{ns}
V ₃	۰/۱۴ ^{ns}
V ₂	۰/۱۲ ^{ns}
V ₁	۰/۱۲ ^{ns}
V ₁₃	۰/۱۸ ^{ns}
V ₁₂	۰/۹۷**
V ₁₁	۰/۵۲ ^{ns}
V ₁₀	۰/۷۸*
V ₉	۰/۹۳**
V ₈	۰/۰۷ ^{ns}
V ₇	۰/۹۴**
V ₆	۰/۷۸*
V ₅	۰/۵۹ ^{ns}
V ₄	۰/۳۱ ^{ns}
V ₃	۰/۱۴ ^{ns}
V ₂	۰/۱۲ ^{ns}
V ₁	۰/۱۲ ^{ns}

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد، ns غیر معنی‌دار

V ₁₃	V ₁₂	V ₁₁	V ₁₀	V ₉	V ₈	V ₇	V ₆	V ₅	V ₄	V ₃	V ₂	V ₁
وزن خشک	وزن خشک	وزن خشک	وزن خشک	وزن خشک	وزن خشک	وزن خشک	وزن خشک	وزن خشک	وزن خشک	وزن خشک	وزن خشک	وزن خشک
علف‌هرز در زمان برداشت	علف‌هرز در شازدهم	علف‌هرز در هفتمه دوازدهم	علف‌هرز در هفتمه هشتم	علف‌هرز در هفتمه چهارم	علف‌هرز در هفتمه هشتم	علف‌هرز در هفتمه چهارم	علف‌هرز در هفتمه هشتم	علف‌هرز در هفتمه چهارم	علف‌هرز در هفتمه هشتم	علف‌هرز در هفتمه چهارم	علف‌هرز در هفتمه هشتم	علف‌هرز در هفتمه چهارم
پنبه	پنبه	پنبه	پنبه	پنبه	پنبه	پنبه	پنبه	پنبه	پنبه	پنبه	پنبه	پنبه

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج بدست آمده از این تحقیق می‌توان عنوان نمود که استفاده تمام دوز توصیه شده علف‌کش ترفلان قبل از کاشت پنبه و قبل از آبیاری اولیه می‌تواند از جوانه زنی و رشد علف‌هرز نسبت به استفاده از آن در دو تقسیط ابتدای فصل رشد و شش هفته بعد از کاشت جلوگیری نماید که جهت رشد آغازین بوته‌های پنبه و استقرار یک گیاه قابل رقابت با علف‌هرز موثر باشد. بر اساس بخشی دیگر از نتایج این تحقیق عدم وجود علف‌های هرز در چهار هفته ابتدایی پس از کاشت پنبه در جهت افزایش عملکرد بسیار مهم می‌باشد. در این مطالعه علی‌رغم آنکه تیمار وجین دستی بالاترین عملکرد کل وش را در سیستم‌های خاک‌ورزی مختلف سبب گردید، اما در بین تیمارهای دارای استفاده از علف‌کش

ترفلان، استفاده از خاک‌ورزی با گاوآهن خیش دار و مصرف ۳ لیتر در هکتار قبل از کاشت و مخلوط با خاک می‌تواند به کشاورزان جهت حصول به حداکثر عملکرد توصیه شود.

منابع

1. Abbassian, A., Rashed Mohassel, M. H., Nazemi, A. and Izadi, A. E. 2016. Community structure and species diversity of chickpea weeds in application of Imazethapyr and Trifluralin. *Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi)*. 110: 39-45. (In Persian).
2. Ashworth, A. J., Allen, F. L., Saxton, A. M., and Tyler, D. D. 2016. Long-term cotton yield impacts from cropping rotations and bio covers under no-tillage. *J. of Cotton Sci.* 20: 95-102.
3. Balkcom, K. S., Price, A. J., Santen, E. V., Delaney, D. P., Boykin, D. L., Arriaga, F. J., Bergtold, J. S., Korneck, T. S., and Rapere, R. L. 2010. Row spacing, tillage system, and herbicide technology affects cotton plant growth and yield. *Field Crops Res.* 117: 219-225.
4. Berger, S. T., Ferrell, J. A., Rowland, D. L., and Webster, T. M. 2015. Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) competition for water in cotton. *Weed Technol.* 63(4): 928-935.
5. Buehring, N. 2010. Prowl and Treflan in a roundup-cotton reduce tillage system. *Proceedings of thirteenth annual national conservation systems cotton & rice conference.* 24-26 Sep. P. 769.
6. Cahoon, C. W., York, A. C., Jordan, D. L., Everman, W. J., Seagroves, R. W., Braswell, L. R., and Jennings, K. M. 2015. Weed control in cotton by combinations of micro-encapsulated Acetochlor and various residual herbicides applied pre-emergence. *Weed Technol.* 29(4): 758-770.
7. Chinnusamy, N., and Chinnagounder, C. 2013. Evaluation of weed control efficacy and seed cotton yield in transgenic cotton. *Indian J. of Appl. Res.* 3(6): 10-12.
8. Culpepper, A. S., York, A. C., Kichler, J., and Smith, J. 2017. Controlling glyphosate-resistant palmer amaranth in 2017 cotton with Liberty or Roundup + Liberty programs. Available on: gaweed.com/HomepageFiles/2017%20Cotton-Palmer%20amaranth%20Jan%2011.pdf
9. Elahi, S., Sadr Abadi Haghighi, R., and Ali Moradi, L. 2010. Investigation of species diversity, structure and performance in weed communities of Bardaskan pistachio orchards. *J. of Agroecology.* 2(4): 574-586. (In Persian).
10. Eure, P. M., Culpepper, A. S., Merchant, R. M., and Roberts, P. M. 2015. Weed control, crop response, and profitability when intercropping cantaloupe and cotton. *Weed Technol.* 29(2): 217-225.
11. Gardarin, A., Dürr, C., and Colbach, N. 2012. *Ecological modeling of weeds.* Elsevier Pub., 482 pp.

12. Green-Tracewicz, E., Page, E. R., and Swanton, C. J. 2011. Shade avoidance in soybean reduces branching and increases plant-to-plant variability in biomass and yield per plant. *Weed Sci.* 59(1): 43-49.
13. Habibian, L., Younes Abadi, M., and Savari Nejad, A. 2017. Investigation of weed flora and relative importance index determination in Golestan province cotton farms. Proceedings of the second national congress of monitoring and forecasting in plant protection, 23 Feb. Gonbad, Iran. P. 854. (In Persian).
14. Inman, M. D., Jordan, D. L., York, A. C., and Jennings, K. M. 2016. Long-term management of Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) in dicamba-tolerant cotton. *Weed Technol.* 64(1): 161-169.
15. Kazemeini, S. A., Talebbeigi, R. M., and Valizade, M. 2016. Effect of nitrogen and wheat residue on cotton (*Gossypium hirsutum* L.) yield and weed control. *Archives of Agron. and Soil Sci.* 62(3): 395-412.
16. Kelton, J. A., Price, A. J., Patterson, M. G., Monks, C. D., and Van Santen, E. 2013. Evaluation of tillage and herbicide interaction for Amaranthus control in cotton. *Weed Technol.* 27(2): 298-304.
17. Keshkar, E., Alizadeh, H., and Abbasi, F. 2010. Eradican application in herbigation manner and comparing it to usual consumption in Zea (*Zea mays* L.) weed control. *Iranian J. of Crop Sci.* 41(1): 1-10. (In Persian).
18. Korres, N. E., and Norsworthy, J. K. 2015. Influence of a rye cover crop on the critical flora for weed control in cotton. *Weed Sci.* 63(1): 346-352
19. Ma, X., Yang, J., Wu, H., and Jiang, W. 2016. Growth analysis of cotton in competition with velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). *Weed Technol.* 30(1): 123-136.
20. Majidi, R., and Fereidon Por, M. 2006. Effects of different seed bed preparation methods and Treflan application time on weed control of cotton farms. *Technic. and Eng. Ins.*, Publ. No. 897. 32 pp. (In Persian).
21. Mavunganidze, Z., Madakadze, I. C., Nyamangara, J., and Mafongoya, P. 2014. The impact of tillage system and herbicides on weed density, diversity and yield of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) and maize (*Zea mays* L.) under the smallholder sector. *Crop Protect.* 58: 25-32.
22. Meyer, C. J., Norsworthy, J. K., Stephenson, D. O., and Bararpour, M. T. 2015. Control of Johnson grass in the absence of glyphosate in midsouth cotton production systems. *Weed Technol.* 29(4): 730-739.
23. Mitchell, J. P., Shrestha, A., and Munk, D. S. 2016. Cotton response to long-term no-tillage and cover cropping in the San Joaquin valley. *J. of Cotton Sci.* 20:8-17.
24. Mohammadi, S., and Baghestani, M. A. 2014. Integrated weed management effects on the growth characteristics and yield of cotton (*Gossypium hirsutum*). *Iranian J. of Cotton Res.* 1(2): 93-104.

25. Norsworthy, J. K., Schrage, B. W., Barber, T. L., and Schwartz, L. M. 2016. Effect of shading, cultivar, and application timing on cotton tolerance to glufosinate. *The J. of Cotton Sci.* 20: 271-279.
26. Nowrouzieh, Sh., Shamsabadi, H., and Nowruozi, M. 2014. Effect of conservational tillage and plant density on two cottons cultivars yield. *Iranian J. of Cotton Res.* 1(2): 105-122.
27. Preston, C., Watts, J. H., and Crossman, N. D. 2011. Managing weed in a changing climate. Australian Weed Science Association Publication. 904 pp.
28. Raimondi, M. A., Oliveira, R. S., Constantin, J., Franchini, L. H. M., Blainski, E., and Raimondi, R. T. 2017. Weed interference in cotton plants grown with reduced spacing in the second harvest season. *Rev. Caatinga.* 30(1): 1-12.
29. Sahoo, T. R., Hulihalli, U. K., Paikaray, R. K., Mohapatra, U., and Sethi, D. 2017. Saflufenacil: A new group of chemical herbicide for effective weed management in maize. *Int. J. of Chem. Studies.* 5(1): 339-342.
30. Salimi, H., Bazobandi, M., and Fereidon Por, M. 2010. Envetagation of different integrated weed management in cotton cultivation. *Elect. Magazine of Crop Prod.* 3(1): 187-197. (In Persian).
31. Sardar, M., Behdani, M. A., Islami, S. V., and Mahmoodi, S. 2014. Effects of different tillage methods and weed control on double-cropped cotton yield after wheat. *Iranian J. of Field Crops Res.* 12(4): 784-792. (In Persian).
32. Shahzad, M. A., Nadeem, M. A., Sarwar, M. A., Naseer-ud-Din, G. M., and Llahi, F. 2012. Comparative efficacy of different post-emergence herbicides in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Pak. J. Agri. Sci.* 49: 27-34.
33. Singh, S., Punia, S., Singh, A., and Brar, A. P. S. 2012. Weed control efficacy of trifluralin in cotton in N-W. India. *Haryana J. Agron.* 28 (1 & 2): 1-10.
34. Singh, K., and Rathore, P. 2015. Efficacy evaluation of selected herbicides on weed control and productivity evaluation of cotton in Punjab. *Bt. J. of Environ. Biol.* 36(4): 993-998.
35. Singh, R. K., Singh, S. R. K., and Gautam, U. S. 2013. Weed control efficiency of herbicides in irrigated wheat (*Triticum aestivum*). *Indian Res. J. Ext. Edu.* 13(1): 126-128.
36. Stanzen, L., Kumar, A., Puniya, R., Sharma, N., Sharma, A., Mahajan, A., and Chand Bana, R. 2017. Effect of tillage and weed management practices on weed dynamics and productivity in maize (*Zea mays*)-wheat (*Triticum aestivum*) system. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.* 6(4): 1907-1913.
37. Steadman, J. 2017. Upgrading cotton control step by step. Available on: cottongrower.com/crop-inputs/weed-control/
38. Steckel, I. 2015. Weed control manual. Available at: utcropl.com/weeds/PDFs/2015WeedControl-Manual.pdf

39. Tursun, N., Datta, A., Tuncel, E., Kantaric, Z., and Knezevic, S. 2015. Nitrogen application influenced the critical period for weed control in cotton. *Crop Protect.* 74: 85-91.
40. Usmana, K., Khana, N., Khanb, M. U., Rehmana, A., and Ghulamc, S. 2010. Impact of tillage and herbicides on weed density, yield and quality of cotton in wheat based cropping system. *J. of Integrative Agric.* 12(9): 1568-1579.
41. Vaziri, J., Salamat, A., Entesari, M., and Heydari, N. 2008. Instruction of crops water demands estimation. Iranian National Committee on Irrigation and Drainage Publ. 355 pp.
42. Wagh, N. S., Katkar, R. N., and Kharche, V. K. 2016. Effect of tillage and nutrient management on seed cotton yield, yield contributing characters and total uptake by cotton. *An Asian J. of Soil Sci.* 11(12): 277-285.
43. Weber, J. F., Kunz, C., Peteinatos, G. G., Zikeli, S., and Gerhards, R. 2017. Weed control using conventional tillage, reduced tillage, no-tillage, and cover crops in organic soybean. *Agriculture.* 7(43): 1-13.
44. Younes Abadi, M., Savari Nejad, A., and Habibian, L. 2017. The changing of cotton farms weed flora in Golestan province in early decades. Proceedings of the second national congress of monitoring and forecasting in plant protection, 23 Feb. Gonbad, Iran. P. 854. (In Persian).

Archive of SID

Archive of SID