مجله علوم گیاهان زراعی ایران
دوره ۴۱، شماره ۴، ۱۳۸۹ (۷۲۹-۷۱۹)

تلفیق عملیات هلینگ‌آپ و کولتیواسیون با سمپاشی نواری در کنترل علف‌های هرز مزارع نیشکر

سیدرضا احمدپور[۱]*، حسن علیزاده[۲] و ناصر مجنون حسینی[۳]
۱، محقق مؤسسه تحقیقات و آموزش نیشکر و صنایع جانبی خوزستان، اهواز
۲، ۳، دانشیاران پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
(تاریخ دریافت: ۸۸/۹/۴ - تاریخ تصویب: ۸۹/۳/۲۶)

چکیده

به منظور ارزیابی کارایی روش‌های مختلف شیمیایی و مکانیکی و تلفیق آنها در کنترل علف‌های هرز نیشکر، آزمایشی مزرعه‌ای در سال ۱۳۸۶ و در کشت و صنعت امیرکبیر واقع در جنوب خوزستان انجام شد. آزمایش به صورت کرت‌های خردشده بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا شد. عامل اصلی دارای چهار سطح (تیمارهای خاکدهی پای بوته نیشکر (هلینگ آپ)، کولتیواتور و دیسک کولتیواتور و تیمار بدون خاکورزی) و عامل فرعی شش سطح سمپاشی نواری با شش سطح با ترکیب تبوتیورون (تبوسان) و آمترین (گزاپاکس) به نسبت ۲ لیتر+۳ کیلوگرم در هکتار، ترکیب تری فلوکسی سولفورون سدیم (انوک)+آمترین به نسبت ۶/۵۲ گرم+۲ کیلوگرم در هکتار، ترکیب تری فلوکسی سولفورون سدیم+آمترین (کریسمت)+ توفوردی-ام‌سی‌پی‌آ به نسبت ۲ کیلوگرم+۱ لیتر در هکتار، مزوتریون (لوماکس)+مویان سیتوگیت با نسبت ۳/۵ کیلوگرم در هکتار+۲ در هزار، ترکیب آمترین+توفوردی-ام‌سی‌پی‌آ با نسبت ۲/۵ کیلوگرم+۲ لیتر در هکتار و شاهد بدون سمپاشی بودند. صفات مورد بررسی شامل نمره‌دهی اثر تیمارها بر کنترل علف‌های هرز و خصوصیات ظاهری نیشکر، وزن خشک علف‌های هرز و همچنین خصوصیات کمی و کیفی محصول نیشکر بود. نتایج نشان داد که در بین روش‌های مکانیکی، تیمار هلینگ‌آپ توانست علف‌های هرز را تا ۷۵ درصد شاهد بدون سمپاشی (در حد یک تیمار علف‌کشی) کنترل کند ولی در کاربرد تیمارهای مکانیکی کولتیواتور پنجه‌غازی و دیسک کولتیواتور به ترتیب با ۱۵ و ۵ درصد کنترل، استفاده از سمپاشی نواری برای کنترل مطلوب علف‌های هرز ضروری است. ترکیب علف‌کش کریسمت با توفوردی-ام‌سی‌پی‌آ، انوک با آمترین و کاربرد علفکش لوماکس با مویان، در کنترل پس‌رویشی علف‌های هرز پهن‌برگ خصوصاً در ترکیب با تیمارهای مکانیکی قابلیت بسیار خوبی داشت ولی هیچیک از این علفکش‌ها از نظر کنترل علف‌های هرز اختلاف معنی‌داری با شاهد استاندارد آمترین و توفوردی-ام‌سی‌پی‌آ نداشتند. از نظر اثر تیمارها بر عملکرد نیشکر، بین تیمارهای کنترل مکانیکی و همچنین اثر متقابل تیمارهای مکانیکی و شیمیایی اختلاف معنی داری مشاهده نشد و تنها بین تیمارهای شیمیایی و شاهد بدون سمپاشی اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید. مقایسات اقتصادی نشان داد که علاوه بر کنترل بسیار خوب علف‌های هرز توسط تلفیق تیمارهای مکانیکی و سمپاشی نواری، اعمال این تیمارها هزینه‌های مدیریت علف‌های هرز را به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهند.

واژه‌های کلیدی: مبارزه مکانیکی، هلینگ آپ، کولتیواتور، علف‌کش، سمپاشی نواری.

* نویسنده مسئول: سیدرضا احمدپور تلفن: ۰۶۱۱-۳۴۳۲۳۲۰ E-mail: sr_ahmadpour@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

نیشکر یک گیاه صنعتی بسیار ارزشمند است که در حال حاضر علاوه بر اهمیت آن در تولید شکر، از فرآورده‌های جانبی آن نیز در صنایع مهمّی چون تولید الکل صنعتی و طبی، اتانول سوختی، تولید انرژی الکتریکی، نئوپان، ام. دی. اف[1]، خوراک دام، کاغذ سازی و خمیرمایه استفاده می‌شود (Anonymous, 1985). وجود فاصله زیاد بین ردیف‌ها در کشت تک ردیفه (۱۵۰ سانتی‌متر) و در کشت دو ردیفه (۱۸۰ سانتی‌متر) زمینه بروز رقابت شدید علف‌های هرز به‌ویژه در اوایل فصل رشد و در زمان رشد علفی گیاه نیشکر را فراهم می‌کند، به نحوی که گیاه نیشکر قادر به رقابت با علف‌های هرز نبوده و در صورت عدم مبارزه با علف‌های هرز خسارت سنگینی به محصول وارد خواهد گردید (Kazemi, 1989). برآورد جهانی خسارت علف‌های هرز به مزارع نیشکر به طور متوسط بین ۱۰ تا ۴۷ درصد و در مواردی تا ۹۰ درصد کاهش محصول گزارش شده است (Peng, 1984). برآورد انجام شده در ایران، نشان داد که در صورت عدم مبارزه با علف‌های هرز، کاهش محصول تا ۴۲ درصد نیز خواهد رسید (Taherkhani & Ahmadpour, 2007).

در حال حاضر ۱۴ علف‌کش برای مصرف در مزارع نیشکر ایران توصیه شده‌اند که از بین آنها، چهار علف‌کش اصلی و انتخابی برای نیشکر شامل تبوسان[2]، آترازین[3]، آمترین[4] و سنکور[5] از گروه بازدارنده‌های فتوسیستمII هستند. بنابراین، به نظر می‌رسد که در آینده باید نسبت به ثبت علف‌کش‌های بازدارنده فتوسیستمII برای نیشکر دقت بیشتری به خرج داد و به دنبال ثبت علف‌کش‌هایی با محل اثر جدید بود. علف‌کش کریسمت[6] از ترکیب ماده مؤثره دو علفکش آمترین و تری فلوکسی سولفورون سدیم (انوک)[7] به نسبت ۷۳/۱۵ به ۱/۸۵ درصد به دست آمده و دارای دو محل اثر بازدارندگی فتوسنتز و نیز بازدارندگی آنزیم استولاکتات سینتاز[8] است (BCPC, 2006). در آزمایشی کاربرد علف‌کش کریسمت به تنهایی تا ۶۳ درصد و زمانی که با توفوردی مخلوط شد تا ۷۳ درصد علف هرز اویارسلام را کنترل کرد. علاوه بر این، کاربرد آمترین با تری‌فلوکسی‌سولفورون سدیم حدود ۹۳ درصد اویارسلام را کنترل نمود. ضمناً کاربرد این علفکش می‌تواند علاوه بر اویارسلام در کاهش علف‌های هرز پهن برگ نیز مؤثر باشد (Erasmosoarez, 2000a; 2000b). استفاده از تری فلوکسی سولفورون سدیم به روش خاک کاربرد کاهش مؤثری در تعداد جوانه، وزن جوانه و وزن ریشه اویارسلام در مقایسه با روش پس رویشی نشان داده است (McElory, 2003). به منظور مقایسه کارایی علفکش جدید کریسمت با علفکش‌های رایج در کنترل علف‌های هرز باریک برگ و پهن برگ و همچنین اویارسلام آزمایشی در کشت و صنعت‌های کارون و هفت تپه انجام گرفت (Purazar et al., 2006). نتایج این آزمایشات نشان داد که علفکش کریسمت در مقادیر ۲ و ۲/۵ کیلوگرم در هکتار نسبت به علفکش‌های استاندارد منطقه برتری داشت. تأثیر سوء علفکش کریسمت بر نیشکر به صورت سفید شدن قسمتی از برگ‌ها ظاهر گردید که پس از مدت ۱۰ روز برطرف شد ولی اثر این علف‌کش بر عملکرد نیشکر در این آزمایش‌ها مورد بررسی قرار نگرفت. امروزه به دلایل مختلفی از جمله مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها، آلودگی‌های زیست محیطی و اثرات علف‌کش‌ها بر سلامت انسان و سایر موجودات، افزایش قیمت نهاده‌ها و کاهش تعداد علف‌کش‌های جدید ثبت شده در جهان به دلیل هزینه‌های بالای تحقیقات توسعه و ثبت علف‌کش‌ها، توسعه روش‌های غیرشیمیایی مدیریت علف‌های هرز امری اجتناب ناپذیر است (Najafi, 2003).

در آفریقای جنوبی کارایی سه نوع کولتیواتور را در انواع مختلف بافت خاک و رطوبت در مراحل مختلف رشدی نیشکر مورد بررسی قرار دادند. نتایج این آزمایش نشان داد که رعایت زمان مناسب و نوع علف هرز در کارایی عملیات مبارزه دارای بیشترین اهمیت بود و در

1. MDF
2. Tebusan®
3. Atrazin
4. Ametryn
5. Sencor®
6. Krismat®
7. Trifloxysulforon-sodium(Envok®)
8. ALS inhibitor

Archive of SID

www.SID.ir

میان کولتیواتورها، کولتیواتور دندانه‌فنری مناسب‌ترین گزینه برای کاربرد در مزارع نیشکر بود (Meyer & Beer, 1975). در تایلند برای کنترل پس رویشی علف‌های هرز از خاکدهی پای بوته نیشکر (هلینگ آپ) استفاده شد. این برنامه باعث افزایش محصول نیشکر به میزان حداقل ۷۰ درصد نسبت به تیمار وجین دستی شد. به طوریکه در بررسی انجام شده، میزان عملکرد در تیمارهای وجین دستی ۵۱/۲ تن در هکتار و در تیمار کنترل تلفیقی ۹۵/۶ تن در هکتار بود (Suwanarak, 1990). در استرالیا، دیسک‌هایی که در عملیات خاک دادن به ردیف‌های نیشکر مورد استفاده قرار می‌گیرند، با تغییر در زمان عملیات به صورت دو منظوره برای کنترل علف‌های هرز نیز استفاده می‌شوند (Rahdar, 2004). در یک آزمایش ۴ ساله در هند، مقایسه بین علف‌کش‌های پیش و پس رویشی مختلف به تنهایی و یا در تلفیق با کولتیواسیون نشان داد که بهترین روش کنترل علف‌های هرز کاربرد علف‌کش‌های سیمازین (۱/۲۵ کیلوگرم در هکتار) و یا دیورون (۲ کیلوگرم در هکتار) در تلفیق با کولتیواسیون بین ردیفی بود (Hunsigi et al., 1976).

این تحقیق با هدف بررسی پتانسیل عملیات هلینگ آپ و کولتیواسیون در شرایط مزارع نیشکر جنوب خوزستان و امکان تلفیق آنها با روش سمپاشی نواری در کنترل علف‌های هرز مزارع نیشکر و همچنین کاهش مصرف سموم انجام شد. ضمناً در راستای مدیریت مقاومت علف‌های هرز و بررسی تکمیلی اثر علف‌کش‌های ثبت شده جدید بر عملکرد نیشکر، کارایی چند علف‌کش پس‌رویشی با نحوه عمل متفاوت برای کاربرد در مزارع نیشکر نیز مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال۱۳۸۶ در یکی از مزارع کشت جدید نیشکر در کشت و صنعت امیرکبیر واقع در ۴۰ کیلومتری جنوب اهواز بین طول‌های جغرافیایی ´۱۰ °۴۸ تا ´۲۲ °۴۸ شرقی و بین عرض‌های جغرافیایی ´۵۰ °۳۰ و ´۵ °۳۱ شمالی اجرا شد. رقم نیشکر کشت شده در مزرعه آزمایشی CP48-103 بود. عملیات داشت شامل ۲۶ دور آبیاری به همراه سه مرحله کوددهی به میزان۳۵۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره در آبیاری پنجم (آبان ماه ۱۳۸۶)، دوازدهم (فروردین ۸۷) و شانزدهم (خرداد ۸۷) بود. در این مدت هیچ گونه مبارزه فیزیکی و شیمیایی در مزارع علیه آفات و بیماری ها انجام نشد. مبارزه شیمیایی با علف‌های هرز در سایر قسمت‌های مزرعه (خارج از محدوده طرح آزمایشی) با ترکیب آمترین و توفوردی- ام‌سی‌پی‌آ به نسبت ۲/۵+۲ کیلوگرم/ لیتر و با استفاده از سمپاش تراکتوری انجام شد که این تیمار روش مرسوم کنترل علف‌های هرز در منطقه می باشد. ابعاد هر کرت آزمایشی ۵۰ متر مربع (۴ فارو هر یک به عرض ۱/۸ متر و به طول ۷ متر) در نظر گرفته شد.

بافت خاک مزرعه آزمایشی از نوع لومی با نسبت رس، سیلت و شن به ترتیب ۱۱/۷به ۴۰ و ۴۸/۳ درصد بود. میزان مواد آلی خاک ۰/۲۳۴ درصد، متوسط هدایت الکتریکی خاک ۲/۵ تا ۳ دسی زیمنس بر متر و اسیدیته آن بین ۷/۲۳ تا ۷/۴۴ اندازه‌گیری شد.

این آزمایش به صورت کرت‌های خردشده بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا شد. کرت اصلی عبارت بود از عملیات هلینگ آپ، کولتیواتور پنجه غازی، دیسک کولتیواتور و تیمار بدون عملیات مکانیکی. کرت‌های فرعی شامل تیمارهای علف‌کشی ذیل بودند: ترکیب تبوسان و آمترین به نسبت ۲ لیتر+۳ کیلوگرم در هکتار از ماده تجارتی، ترکیب تری‌فلوکسی سولفورون سدیم (انوک)+آمترین به نسبت ۶/۵۲ گرم+۲ کیلوگرم در هکتار از ماده تجارتی، ترکیب تری‌فلوکسی سولفورون سدیم+آمترین (کریسمت)+توفوردی-ام‌سی‌پی‌آ به نسبت ۲ کیلوگرم+۱ لیتر در هکتار از ماده تجارتی، مزوتریون (لوماکس)+مویان سیتوگیت با نسبت ۳/۵ کیلوگرم در هکتار+۲ در هزار از ماده تجارتی، ترکیب آمترین+توفوردی- ام‌سی‌پی‌آ با نسبت ۲/۵ کیلوگرم+۲ لیتر در هکتار از ماده تجارتی و شاهد بدون سمپاشی. زمان اعمال تیمارهای آزمایش مرحله چهار تا هشت برگی علف‌های هرز و چهار تا شش برگی نیشکر بود.

جهت تیمار دیسک‌زنی، از دیسک ۱۶ پر که معمولاً در عملیات راتونینگ[1] برای شکل‌دهی مجدد جوی‌ها و شکستن کلوخه‌ها کاربرد دارد، استفاده شد. تیمار

1. Ratooning

Archive of SID

www.SID.ir

کولتیواتورزنی با کولتیواتور دندانه فنری مجهز به پنجه‌غازی که فاصله پنجه‌ها و نحوه قرارگیری آن برای فواصل بین ردیف نیشکر تنظیم شده بود، انجام شد. پس از آن تیمار هلینگ آپ اجرا شد. این عملیات به‌صورت معمول در شرایط مزارع کشت جدید نیشکر در جنوب خوزستان به منظور مساعد نمودن شرایط نیشکر برای برداشت ماشینی و آبیاری انجام می‌شود و طی آن نیشکر کشت شده در درون جوی با استفاده از ادوات مکانیکی، پس از تخریب پشته‌های موجود به وسیله زیرشکن و انتقال خاک آن توسط نهرکن به پای بوته نیشکر، به روی پشته منتقل می‌گردد. ولی در این آزمایش با به تاخیر انداختن زمان انجام عملیات تا مرحله مناسب رشد علف‌های هرز از آن استفاده دو منظوره به عمل آمد. روز بعد از اجرای تیمارهای مکانیکی، تیمارهای شیمیایی توسط سمپاش پشتی مدل هاردی (BP15) با نازل بادبزنی ۱۱۰۰۴ اجرا شد. توضیح اینکه به‌جز در تیمار بدون خاک‌ورزی که سمپاشی در تمام سطح کرت‌های آن صورت گرفت، در سایر تیمارها، سمپاشی تنها روی پشته‌ها و بصورت نواری انجام شد و با توجه به هدف این آزمایش (تلفیق روش‌های شیمیایی و مکانیکی) کنترل علف‌های هرز بین ردیف‌ها توسط تیمارهای مکانیکی انجام شد.

بررسی‌ها از یک هفته پس از اعمال تیمارهای آزمایشی با نمره‌دهی چشمی به میزان اثر تیمارها بر علف‌های هرز و نیشکر در هفته اول و دوم پس از اعمال تیمارها به روش EWRC انجام شد (Sandral et al., 1997). چهار هفته پس از اعمال تیمارها، برداشت علف‌های هرز از کادرهایی به اندازه یک مترمربع از سطح هر کرت انجام شد و وزن خشک نمونه‌ها پس از قرار دادن در آون مجهز به سیستم تهویه با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت اندازه‌گیری شد. جهت برداشت نهایی تعداد ساقه در ۲ متر طولی از یکی از پشته‌ها (با احتساب اثر حاشیه‌ای) در هر کرت آزمایشی شمارش و قطع شد و پس از توزین و محاسبه میزان عملکرد در واحد سطح، نتایج به به سطح یک هکتار تعمیم داده شد. شیره نیشکر (شربت) به وسیله آسیاب سه غلطکی گرفته شده و نمونه‌ها جهت تعیین میزان درصد قند مورد آزمایش قرارگرفت و در نهایت میزان عملکرد نهایی شکر سفید با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید.

= مقدار شکر حاصله (تن در هکتار)

عملکرد نیشکر (تن درهکتار) × درصد قند نیشکر

برای برآوردهای اقتصادی، قیمت سموم بر اساس قیمت‌های اعلام شده توسط کارخانجات یا شرکت‌های واردکننده و قیمت اجاره ماشین‌آلات و ادوات مورد استفاده برای اجرای تیمارهای مکانیکی و شیمیایی بر اساس قیمت قراردادهای سال ۱۳۸۷ کشت و صنعت امیرکبیر تعیین و محاسبات مربوط به میزان مصرف هر نهاده و هزینه تمام شده در هر تیمار انجام شد.

تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام گرفت. قبل از تجزیه واریانس فرضیات آن شامل نرمال بودن باقیمانده‌ها، تصادفی و همگن بودن آنها آزمون گردید. مقایسه میانگین‌ها از طریق گزینه LSmeans و همچنین آزمون LSD حفاظت شده با در نظر گرفتن خطای متناظر برای هر عامل (عامل اصلی، فرعی و اثر متقابل) انجام شد. در مواردی که اثرات متقابل برای عوامل اصلی و فرعی معنی‌دار شده بود از روش برش‌دهی اثرات متقابل نیز برای مقایسه استفاده شد (Soltani, 2006). برای رسم منحنی‌ها و نمودارها از نرم‌افزار EXCEL استفاده گردید.

نتایج و بحث

کنترل علف‌های هرز

علف‌های هرز مزرعه آزمایشی، غالباً از پهن برگ‌هایی چون پنیرک (*Malva* sp.)، یونجه وحشی (*Melilotus indicus*)، شیرتیغی (*Sonchus asper*) و علف هفت‌بند (*Polygonum* sp.) تشکیل شده بود که در زمان اعمال تیمارهای آزمایشی در مراحل رشدی مختلفی از ۴ برگی تا ۸ برگی قرار داشتند.

نتایج تجزیه واریانس نشان‌دهنده اثر معنی‌دار عوامل اصلی (تیمارهای مکانیکی) و فرعی (تیمارهای شیمیایی) و اثر متقابل آنها از نظر وزن خشک، درصدکاهش وزن خشک علف‌های هرز نسبت به شاهد و ارزیابی چشمی (دو هفته پس از اعمال تیمارها) بود. در ارزیابی هفته اول پس از سمپاشی تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مکانیکی از نظر کنترل علف‌های هرز وجود داشت و در

Archive of SID

www.SID.ir

این میان تیمار هلینگ‌آپ بیشترین اثر را بر کنترل علف‌های هرز داشت. پس از این تیمار، تیمارهای کولتیواتور پنجه‌غازی، دیسک کولتیواتور و شاهد بدون خاک‌ورزی به ترتیب در رده‌های بعدی قرار گرفتند. در خصوص تیمارهای شیمیایی، بهترین تیمارها به ترتیب ترکیب آمترین و توفوردی با نسبت ۲+۲/۵ کیلوگرم در هکتار، تبوسان+ آمترین با نسبت ۲+۳ کیلوگرم در هکتار و کریسمت + توفوردی با نسبت ۲ +۱ کیلوگرم در هکتار بودند (جدول ۳).

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس بررسی اثر تیمارهای مختلف بر کنترل علف‌های هرز

منابع تغییرات (S.O.V.)	درجه آزادی (DF)	میانگین مربعات (MS)			
		نمره‌دهی به کنترل علف‌های هرز			
		یک هفته بعد	دوهفته بعد	وزن خشک	درصد کنترل
تکرار	۳	۰/۸۸ ns	۲۴/۱۳ *	۳۷۴۱۸/۵۹ *	۳۲۱۲/۰۹ **
مبارزه مکانیکی (a)	۳	۲۲/۵۹ **	۴۹/۶۵ **	۷۸۵۳۰/۷۹ **	۶۶۷۴/۶۷ **
خطای a	۹	۰/۲۵	۴/۴۶	۷۰۵۱/۰۶	۶۰۳/۷۲
علف کش (b)	۵	۳۶/۰۴ **	۵۱/۳۵ **	۱۰۴۷۷۷/۷۰ **	۸۹۳۸/۵۲ **
اثر متقابل a*b	۱۵	۳/۳۱ ns	۳/۷۳ **	۸۲۸۸/۶۹ **	۷۰۲/۴۲ **
خطای b	۶۰	۰/۵۳	۱/۴۱	۲۳۸۲/۸۶	۲۰۳۰/۹۰
ضریب تغییرات (CV%)	-	۱۰/۵	۱۷/۳	۳۲/۶	۲۱/۳

ns: غیرمعنی‌دار *: معنی‌دار در سطح ۵ درصد **: معنی‌دار در سطح ۱ درصد

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارهای علف‌کشی (عامل فرعی) بر وزن خشک علف‌های هرز درصد، کنترل علف‌های هرز و نمره‌دهی چشمی در داخل هر یک از سطوح تیمارهای مکانیکی (عامل اصلی)

منابع تغییرات (S.O.V.)	درجه آزادی (DF)	میانگین مربعات (MS)		
		نمره دهی دو هفته بعد	وزن خشک علف‌های هرز	درصد کنترل علف‌های هرز
عملیات هلینگ‌آپ	۵	۲/۵۹ ns	۲۹۱۵/۶۹ ns	۲۴۷/۰۷ ns
کولتیواتور پنجه‌غازی	۵	۱۹/۸۹ **	۳۷۳۹۰/۰۰ **	۳۱۹۷/۴۷ **
بدون عملیات مکانیکی	۵	۱۸/۲۴ **	۳۱۹۵۳/۰۰ **	۲۷۲۲/۲۴ **
دیسک کولتیواتور	۵	۲۱/۸۴ **	۵۷۳۵۸/۰۰ **	۴۸۷۹/۰۰ **

ns: غیرمعنی‌دار *: معنی‌دار در سطح ۵ درصد **: معنی‌دار در سطح ۱ درصد

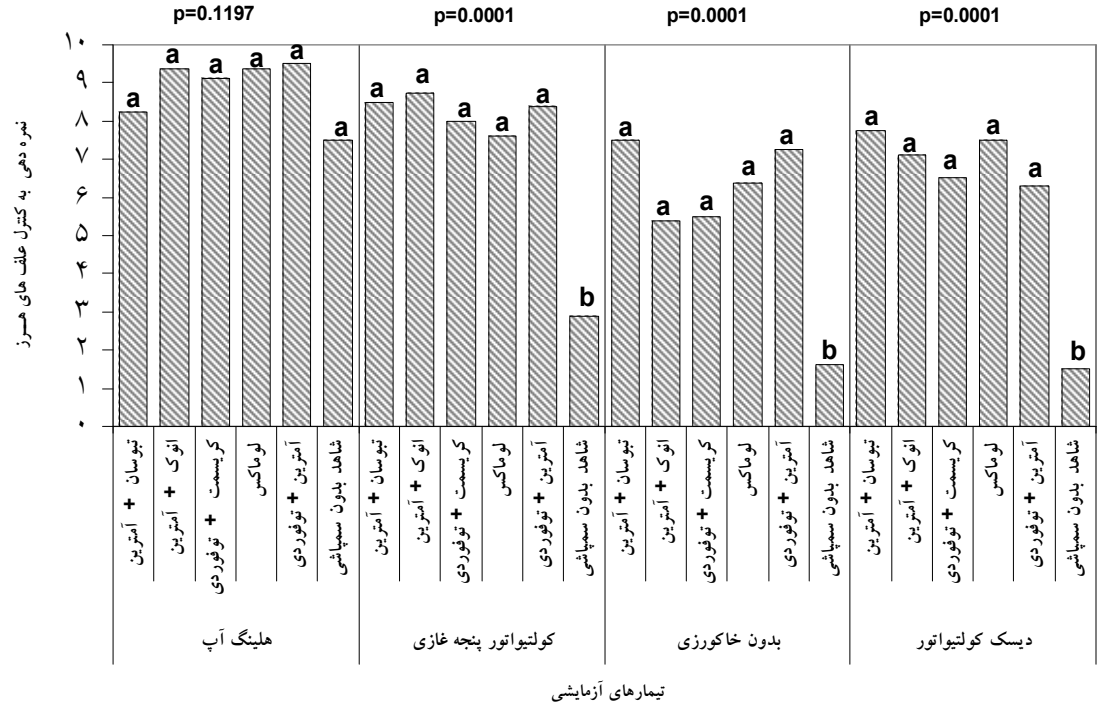
جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات ساده تیمارهای علف کشی و مکانیکی بر کنترل علف‌های هرز بر حسب نمره دهی چشمی به روش EWRC یک هفته پس از اعمال تیمارها. عدد یک کمترین و عدد نه بیشترین میزان اثر تیمار را بر علف‌های هرز نشان می‌دهد.

	شرح تیمار	متوسط نمره ارزیابی
تیمار علف‌کشی	تبوسان + آمترین به نسبت ۲ لیتر +۳ کیلوگرم در هکتار	۷/۷۱ab
	انوک + آمترین به نسبت ۶/۵۲ گرم + ۲ کیلوگرم در هکتار	۷/۱۲c
	کریسمت + توفوردی به نسبت ۲ کیلوگرم + ۱ لیتر در هکتار	۷/۵۳abc
	لوماکس+ مویان به نسبت ۳/۵ کیلوگرم در هکتار + ۲ در هزار	۷/۳۱bc
	آمترین + توفوردی به نسبت ۲/۵ کیلوگرم + ۲ لیتر در هکتار	۷/۹۱a
	شاهد بدون سمپاشی	۳/۹d
مبارزه مکانیکی	هلینگ آپ	۸/۲۳a
	کولتیواتور پنجه غازی	۷/۰۲b
	بدون عملیات مکانیکی	۶/۰۰d
	دیسک کولتیواتور	۶/۴۲c

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج برش‌دهی اثرات متقابل برای نمره‌دهی در هفته دوم نشان داد در کلیه تیمارهای مکانیکی به جز تیمار هلینگ آپ، تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای علف‌کشی و شاهد بدون علف‌کش وجود داشت (جدول ۲). این نتایج نشان داد که عملیات هلینگ‌آپ به تنهایی می‌تواند در حد تیمارهای علف‌کشی عمل کند و به طور رضایت‌بخش علف‌های هرز را کنترل نماید. ولی در سایر تیمارهای مکانیکی، برای کنترل رضایت‌بخش علف‌های هرز، استفاده از علف‌کش ضروری است (شکل ۱).



شکل۱- مقایسه ارزیابی چشمی کنترل علف‌های هرز (برحسب معیار EWRC) بین ترکیب‌های مختلف علف‌کشی به تفکیک تیمارهای کنترل مکانیکی در دو هفته پس از اعمال تیمارها. سطح معنی‌داری (مقدار P) بین تیمارهای شیمیایی برای هر تیمار مکانیکی نشان داده شده است. حروف مشابه در داخل هر روش مکانیکی نشان دهنده عدم تفاوت معنی‌دار بین تیمارهای علف کشی هستند.

اگرچه معنی‌دار شدن اثرات متقابل نشان می‌دهد که اثر تیمارهای مکانیکی در کاهش وزن خشک علف‌های هرز تحت تأثیر تیمارهای شیمیایی نیز می‌باشد، ولی با توجه به اثر تیمارها بر وزن خشک علف‌های هرز (شکل۲)، به نظر می‌رسد که تیمارهای دیسک کولتیواتور و همچنین تیمار بدون خاک‌ورزی در مجموع تفاوت محسوسی از نظر وزن خشک علف‌های هرز نسبت به تیمارهای مکانیکی هلینگ‌آپ و کولتیواتور پنجه‌غازی دارند و در این میان تیمار هلینگ‌آپ کمترین میزان وزن خشک معادل ۱۰۰ گرم در مترمربع را دارا بود. به نظر می‌رسد که عامل مهم در کنترل بهتر علف‌های هرز توسط تیمار هلینگ آپ، دو مرحله‌ای بودن عملیات و عرض کار بیشتر آن نسبت به سایر تیمارهای مکانیکی[1] است. چرا که در مرحله تخریب پشته توسط دستگاه زیر شکن در حین عملیات هلینگ آپ، معمولاً ریشه علف‌های هرز سست شده و ارتباط خود با خاک را تا حدی از دست می‌دهد و در مرحله دوم به طور کامل از جا کنده شده و لذا علف‌های هرز پس از پایان عملیات، به طور کامل در کف جوی کنترل شدند. همچنین در تیمار دیسک کولتیواتور، مشاهدات نشان داد که این تیمار به دلیل سبک بودن وزن ابزار قادر به قطع کامل علف‌های هرز از محل زیر طوقه نبود و تنها اندام هوایی را قطع می‌کرد، در نتیجه برخی

۱. عرض کار ادوات هلینگ آپ در هر فارو ۱۵۸ سانتی‌متر، کولتیواتور پنجه‌غازی ۱۴۸ سانتی‌متر و دیسک کولتیواتور ۱۴۳ سانتی‌متر بود.

Archive of SID

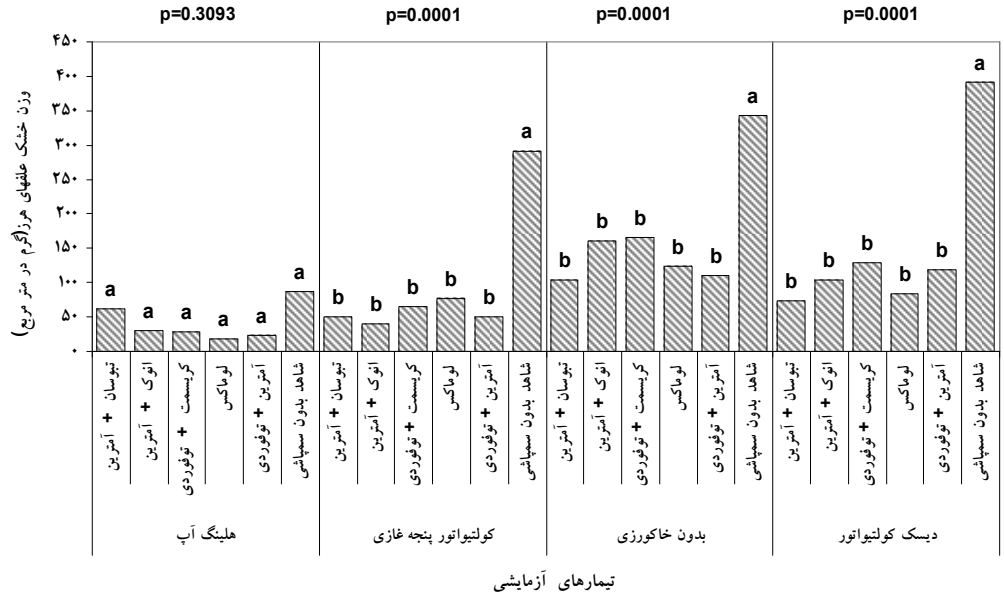
www.SID.ir

علف‌های هرز مجدداً از ناحیه طوقه جوانه‌زنی کرده و علف‌های هرزی همچون علف هفت‌بند نیز در جوی‌ها گسترش یافتند، به همین دلیل نیز میانگین وزن خشک علف‌های هرز در این تیمارها از سایر تیمارهای مکانیکی بیشتر و معادل ۳۹۰ گرم در مترمربع بود (شکل ۲). برررسی منابع این امر را تایید می‌کند که کولتیواتورهای غلتکی (دیسک‌ها) در مقایسه با کولتیواتورهای بیلچه‌ای (مانند پنجه غازی) علف‌های هرز را به خوبی از خاک خارج نمی‌کنند اگرچه این ادوات سطح بیشتری را پوشش داده و با تنظیم زاویه آنها می‌توان تا فاصله نزدیک‌تری از گیاه زراعی علف‌های هرز را کنترل کرد (Najafi, 2007).

در مجموع تفاوت موجود در بین تیمارهای مکانیکی در این آزمایش را می‌توان به تفاوت عرض و عمق کار و در نتیجه میزان کنترل علف‌های هرز درون جوی‌ها توسط ادوات مکانیکی مربوط دانست. زیرا در تیمار هلینگ آپ که کنترل علف‌های هرز درون جوی کاملتر بوده است، تیمارهای علف‌کشی دارای وزن خشک علف هرز کمتری نسبت به سایر تیمارها بوده‌اند و در تیمار دیسک کولتیواتور میزان وزن خشک در تیمارهای مذکور به دلیل عدم کنترل کامل علف‌های هرز درون جوی بیشتر بود. نتایج این آزمایش با نتایج به دست آمده توسط Rostami et al. (2008) و Tabatabaei (2008) در خصوص کنترل مؤثر تیمارهای مکانیکی و کولتیواتورها در تلفیق با علف‌کش مطابقت داشت.

از نظر اثر تیمارهای شیمیایی و مکانیکی بر درصد کنترل علف‌های هرز نیز نتایج مشابه وزن خشک و نمره‌دهی هفته دوم بود. لذا در این مورد نیز مقایسات میانگین برای هر تیمار مکانیکی بصورت جداگانه صورت گرفت. در تیمار هلینگ آپ متوسط کنترل علف‌های هرز در تیمارهای مختلف شیمیایی ۹۰ درصد و در تیمار شاهد بدون سمپاشی ۷۵ درصد بود (شکل ۳).

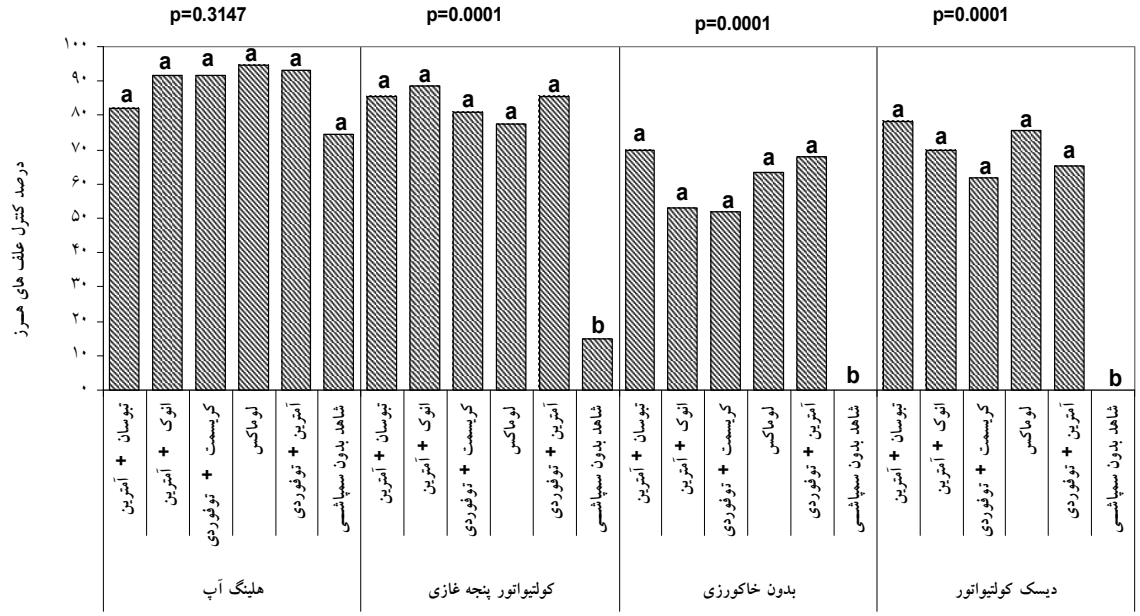
در تیمار کولتیواتور پنجه‌غازی، دیسک کولتیواتور و تیمار بدون خاک‌ورزی میانگین کنترل در تیمارهای شیمیایی به ترتیب ۸۳،۷۰ و ۶۱ درصد و در تیمارهای شاهد بدون سمپاشی به ترتیب ۱۵، صفر و صفر درصد بود. با توجه به این نتایج، اثر متقابل محسوس تیمارهای مکانیکی و شیمیایی بر یکدیگر را می‌توان مشاهده نمود. به عنوان مثال، در تیمار هلینگ آپ میزان کنترل ترکیب علف‌کش‌های کریسمت و توفوردی ۹۱ درصد بود در حالی که همین ترکیب در تیمارهای کولتیواتور پنجه‌غازی، دیسک کولتیواتور و بدون خاک‌ورزی به ترتیب ۸۱، ۶۲ و ۵۲ درصد کنترل داشت (شکل ۳).



شکل ۲- مقایسه اثر تیمارهای شیمیایی بر وزن خشک علف‌های هرز در هر تیمار مکانیکی. سطح معنی‌داری (مقدار P) بین تیمارهای شیمیایی برای هر تیمار مکانیکی نشان داده شده است. حروف مشابه در داخل هر روش مکانیکی نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی‌دار بین تیمارهای علف‌کشی هستند.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل۳- مقایسه اثر تیمارهای شیمیایی بر درصد کنترل علف‌های هرز در هر یک از تیمارهای مکانیکی. سطح معنی‌داری (مقدار P) بین تیمارهای شیمیایی برای هر تیمار مکانیکی نشان داده شده است. حروف مشابه در داخل هر روش مکانیکی نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی‌دار بین تیمارهای علف‌کشی هستند.

عملکرد کمّی و کیفی نیشکر

عملکرد نیشکر و میزان شکر قابل استحصال تنها تحت تأثیر تیمارهای شیمیایی قرار گرفت و اثر تیمارهای مکانیکی و اثر متقابل آنها بر این صفات معنی‌دار نبود (جدول ۴). نتایج مقایسات میانگین برای عملکرد نیشکر تحت تأثیر تیمارهای علف‌کشی نشان داد که بین علف‌کش‌ها اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ولی در عین حال به طور معنی‌داری نسبت به شاهد دارای عملکرد بالاتری بودند (جدول ۵). نتایج مقایسات میانگین تیمارهای علف‌کشی نشان داد که تمامی علف‌کش‌ها با میانگین عملکرد ۵۱ تن در هکتار از نظر اثر در افزایش میزان شکر قابل استحصال در یک گروه مجزا از شاهد بدون استفاده از علف کش با متوسط عملکرد ۳۷ تن در هکتار قرار گرفتند. در این میان، بیشترین عملکرد مربوط به تیمار ترکیب آمترین و توفوردی به نسبت ۲/۵ کیلوگرم + ۲ لیتر در هکتار (شاهد استاندارد) به میزان ۵۴ تن در هکتار بود (جدول ۵).

جدول ۴- نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارهای مکانیکی و شیمیایی بر خصوصیات کمی و کیفی نیشکر

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)		
		عملکرد نیشکر	میزان خلوص شربت	میزان شکر قابل استحصال
تکرار	۳	۲۰۲۵/۹۵ *	۱/۴۴ ns	۱۴/۹۲ *
مبارزه مکانیکی (A)	۳	۷۷/۵۹ ns	۱/۷۵ ns	۰/۶۲ ns
خطای A	۹	۳۸۹/۷۰	۳/۳۴	۳/۴۰
علف کش (B)	۵	۴۹۴/۲۴ **	۰/۹۴ ns	۳/۵۵ **
اثر متقابل A*B	۱۵	۴۴/۸۹ ns	۲/۲۷ ns	۰/۳۸ ns
خطای B	۶۰	۱۰۹/۲۸	۱/۸۰	۰/۹۶
ضریب تغییرات (%CV)	-	۲۱/۴	۱/۵	۲۳/۵

ns: غیر معنی دار *:معنی دار در سطح ۵ درصد **:معنی دار در سطح ۱ درصد

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف بر خصوصیات کمی و کیفی نیشکر

	شرح تیمارها	عملکرد نیشکر (تن در هکتار)	خلوص شربت (٪)	عملکرد شکر (تن در هکتار)
تیمار علف کشی	تبوسان + آمترین به نسبت ۲ لیتر +۳ کیلوگرم در هکتار	۵۰/۸۸a	۸۵/۸۸a	۴/۵۶a
	انوک + آمترین به نسبت ۶/۵۲ گرم + ۲ کیلوگرم در هکتار	۴۹/۱۰a	۸۵/۸۱a	۴/۳۹a
	کریسمت + توفوردی به نسبت ۲ کیلوگرم + ۱ لیتر در هکتار	۵۲/۷۰a	۸۵/۳۷a	۴/۶۳a
	لوماکس + مویان به نسبت ۳/۵ کیلوگرم در هکتار + ۲ در هزار	۴۷/۶۳a	۸۵/۸۳a	۴/۲۶a
	آمترین + توفوردی به نسبت ۲/۵ کیلوگرم + ۲ لیتر در هکتار	۵۴/۴۰a	۸۵/۳۴a	۴/۷۴a
	شاهد بدون سمپاشی	۳۶/۹۶b	۸۵/۷۴a	۳/۳۱b
مبارزه مکانیکی	هلینگ آپ	۴۶/۵۰a	۸۶/۰۲a	۴/۱۵a
	کولتیواتور پنجه غازی	۴۷/۶۷a	۸۵/۳۹a	۴/۲۲a
	بدون عملیات مکانیکی	۵۰/۶۱a	۸۵/۵۴a	۴/۵۰a
	دیسک کولتیواتور	۴۸/۴۶a	۸۵/۶۹a	۴/۲۹a

برای هر یک از عوامل شیمیایی یا مکانیکی اختلاف اعداد ی که دارای یک حرف مشترک هستند از نظر آماری معنی‌دار نیست.

نتایج تجزیه واریانس برای اثر تیمارهای مکانیکی بر عملکرد معنی‌دار نبود ولی با توجه به کمتر بودن عملکرد نیشکر به میزان دو تا چهار تن نسبت به تیمار بدون خاک‌ورزی، به نظر می‌رسد که این امر ممکن است به دلیل برهمکنش اثرات این تیمارها بر ریشه نیشکر و فاصله دو تا سه روزه انجام عملیات تا آبیاری مزرعه مربوطه باشد، چرا که این اثر در تیمارهای هلینگ‌آپ و کولتیواتور پنجه‌غازی که عمق کار بیشتری داشتند نسبت به تیمار دیسک کولتیواتور که عمق کار کمتری داشت، بیشتر نمایان بود (جدول ۵).

با توجه به شرایط اجرای طرح و با در نظر گرفتن نکاتی چون شرایط ویژه آب و هوایی (مثل سرمازدگی در سال ۱۳۸۶ و خشک‌سالی متعاقب آن در سال ۱۳۸۷)، کمتر بودن میزان عملکرد نیشکر مزرعه آزمایشی نسبت به پتانسیل رقم CP48-1143، قضاوت در خصوص اثر این تیمارها بر عملکرد، نیاز به آزمایشات بیشتری دارد. به نظر می‌رسد که علت عدم تطبیق نتایج تفاوت درصد کنترل در تیمارهای مکانیکی (خصوصاً هلینگ آپ و تیمار بدون خاک‌ورزی) با نتایج عملکرد نیشکر در تیمارهای مختلف همین امر بوده است. در آزمایشات انجام شده در کشت و صنعت امیرکبیر تیمار کنترل مکانیکی به وسیله دیسک کولتیواتور از نظر کنترل علف‌های هرز و عملکرد نیشکر با شاهد بدون سمپاشی در یک گروه قرار گرفت (Abedinzadeh, 2006). در تایلند استفاده از خاکدهی پای بوته (هلینگ‌آپ) برای کنترل پس رویشی علف‌های هرز باعث افزایش محصول نیشکر به میزان حداقل ۷۰ درصد نسبت به برنامه وجین دستی ماهانه در ۴ ماه اول رشد (Suwanarak, 1990).

درصد خلوص شربت نیشکر در این آزمایش از نظر آماری تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی اصلی و فرعی و یا اثرات متقابل آنها قرار نگرفت (جدول ۴). این صفت برای تیمارهای شیمیایی و مکانیکی به ترتیب ۸۵/۶۹ و۸۵/۶۳ درصد بود (جدول ۵) که با نتایج به دست آمده توسط Abedinzadeh (2006) مشابه بود.

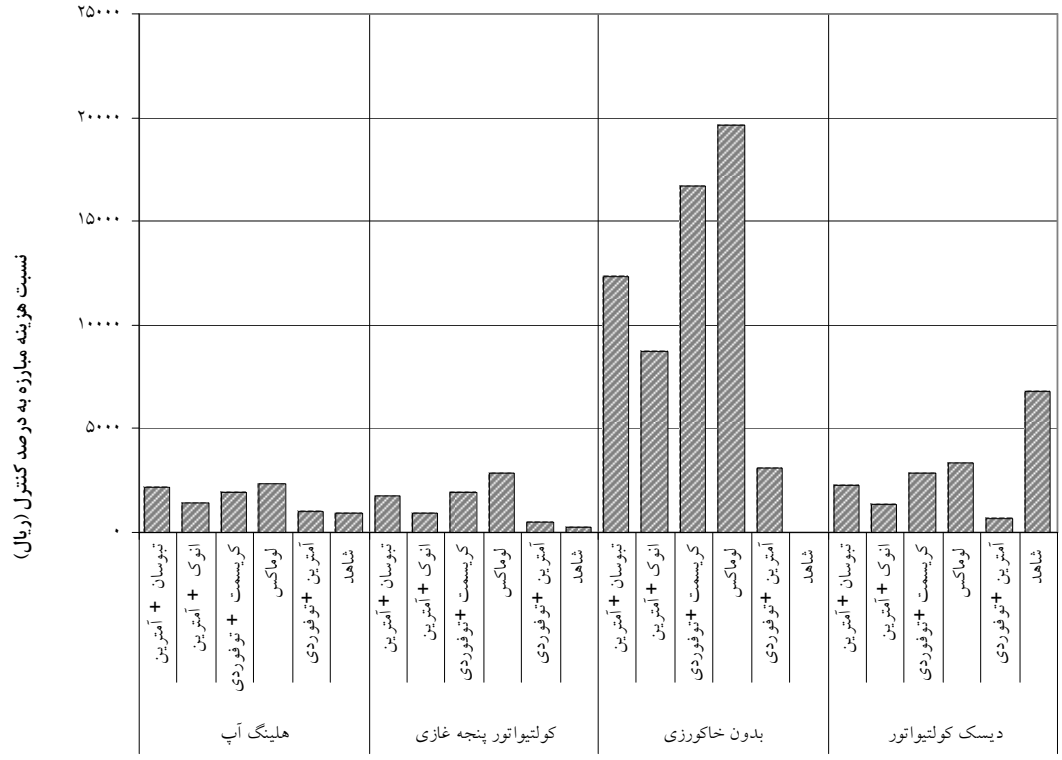
مقایسات اقتصادی

با توجه به اینکه سطح مورد سمپاشی توسط تیمارهای بدون خاک‌ورزی، دیسک کولتیواتور، کولتیواتور پنجه غازی و هلینگ آپ به ترتیب ۱۰۰، ۲۰، ۱۷/۵ و ۱۲/۵ درصد از سطح کل کرت بود؛ طبعاً میزان علفکش مصرفی در این تیمارها نیز به همین نسبت کاهش یافت. با در نظر گرفتن درصد کنترل علف‌های هرز در هر تیمار، محاسبات اقتصادی نشان داد که نسبت هزینه انجام شده به درصد کنترل علف‌های هرز در تیمارهای مکانیکی در تلفیق با کنترل شیمیایی از تیمارهای بدون خاک‌ورزی که تمامی سطح کرت در آنها مورد سمپاشی قرار گرفته بود بسیار کمتر است. این امر خصوصاً در کاربرد علف‌کش‌های گران قیمت جدید همچون کریسمت، لوماکس و انوک که قیمتی معادل ۳ تا ۴ برابر علف‌کش‌های مورد استفاده فعلی همچون آمترین و توفوردی دارند ولی دارای نحوه اثر متفاوتی

Archive of SID

www.SID.ir

هستند، بسیار حائز اهمیت است (شکل ۴). به عنوان مثال، در تیمار بدون خاک‌ورزی بیشترین هزینه انجام شده مربوط به تیمار علف‌کش‌های جدید لوماکس و همچنین ترکیب کریسمت و توفوردی بود. با توجه به هزینه خرید و مصرف این علف‌کش‌ها (با توجه به سطح سمپاشی) و در نظر گرفتن درصد کنترل علف‌های هرز در این تیمارها متوسط میزان هزینه برای یک درصد کنترل علف‌های هرز به ترتیب ۱۹۶۰۰ ریال و ۱۶۷۰۰ ریال بود در حالی که این میزان در تیمار هلینگ آپ به ترتیب ۲۴۰۰ و ۱۹۰۰ ریال بود.



شکل ۴- متوسط هزینه انجام شده برای یک درصد کنترل علف‌های هرز در هر تیمار

با توجه به مجموع نتایج حاصله و مقایسات اقتصادی صورت گرفته به نظر می‌رسد که کاربرد تلفیق تیمارهای مکانیکی و شیمیایی می‌تواند نقش مؤثری در کنترل علف‌های هرز نیشکر، مدیریت مقاومت علف‌های هرز و همچنین کاهش حجم علف‌کش‌های مصرفی داشته باشد. در این زمینه استفاده از پتانسیل‌های عملیات هلینگ‌آپ که در حال حاضر یک عملیات مرسوم در مراحل داشت نیشکر در جنوب خوزستان بوده و در آزمایشات نیز تفاوت معنی‌داری با سایر تیمارهای مکانیکی از خود نشان داد، قابل توصیه بوده و پیشنهاد می‌گردد که با مدیریت صحیح در زمان انجام این عملیات از آن استفاده دو منظوره به عمل آید. ضمناً به نظر می‌رسد که علف‌کش‌های جدید کریسمت، انوک و لوماکس با توجه به تفاوت نحوه اثرشان با علف‌کش‌های مرسوم مزارع نیشکر که عمدتاً از گروه بازدارنده‌های فتوسنتز می‌باشند، قابلیت خوبی برای استفاده در برنامه‌های مدیریت مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها داشته باشند.

در پایان پیشنهاد می‌گردد تلفیق تیمارهای مکانیکی و شیمیایی با استفاده از تکنیک سمپاشی نواری در دستور کار کشت و صنعت‌های نیشکری قرار گیرد تا علاوه بر کنترل مؤثرتر و مقرون به صرفه‌تر علف‌های هرز در هزینه‌های مبارزه نیز صرفه‌جویی نمایند.

www.SID.ir

سپاسگزاری

از زحمات و حمایت‌های بی‌دریغ مدیریت و معاونت محترم مؤسسه تحقیقات و آموزش نیشکر آقایان دکتر حمدی و مهندس طاهرخانی، کلیه پرسنل اداره گیاهپزشکی و همچنین از معاونت کشاورزی و پرسنل ادارات تهیه زمین و دفع آفات کشت و صنعت امیرکبیر خصوصاً آقایان مهندسین مهاب، نجفی، سعیدی پور، کریمیان و هرمزی‌نیا که در تامین هزینه ها و اجرای این تحقیق نقش بسزائی داشتند صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نمایند.

REFERENCES

1. Abedinzadeh, M. (2006). *The use of tebuthiuron (Tebusan) herbicide in comparison with usual atrazin herbicide and mechanical control in sugarcane ratoon fields*. M. Sc. dissertation. Islamic Azad University of Sushtar, Iran. 113p. (In Farsi).
2. Anonymous. (1985). *Evaluation of sugarcane byproduct, historical changes and economical discussion about sugar industry in Iran and the world*. Sugarcane and Byproduct Development Co. Publication. (In Farsi).
3. Anonymous. (1997). *Herbicide guide. South African Sugar Association Experiment Station*. BCPC (British Crop Production Council). Pesticide manual CD. From http://www.bcpc.org.
4. Erasmo Soares, J. (2000a). CGA362622: A new selective herbicide for use in sugarcane. In: Proceedings of *3rd International Weed Science Congress*.
5. Erasmo Soares, J. (2000b). Control of Cyperus rotundus in sugarcane with CGA362622. In: Proceedings of *3rd International Weed Science Congress*.
6. Hunsigi, G. Sastry, K. S. K. Iyengar, B. C. K. Shankaraiah, C. & Marigowda, C. (1976). Studies on chemical weed control in sugarcane (*Saccharum officinarum* L.). *Mysore Journal of Agricultural Sciences*, 1976, 10, 1, 69-77.
7. Kazemi, K. (1989). Control of *Dichantium annulatum* in sugarcane fields of Hafttappe Agro-industry. Hafttappe Agro-industry Publication. (In Farsi).
8. McElroy. (2003). Selective exposure of yellow (*Cyperus esculentus*) and purple (*Cyperus rotundus*) nutsedge to post emergence treatments of CGA362622.I mazaquin and MSMA. *Weed Technology*, 17(3), 554-559.
9. Meyer, E. & Beer, A. G. (1975). An evaluation of various types of cultivators for weed control in sugarcane. In: Proceedings of *the 49th Annual Congress, South African Sugar Technologists' Association*. 1975, 154-155.
10. Najafi, H. (2007). *Nonchemical weed management methods*. Kankash E-Danesh Press. Mashhad. 198p. (In Farsi).
11. Peng, S. Y. (1984). *The biology and control of weeds in sugarcane*. Amsterdam. Elsevier. pp69, 255-271.
12. Purazar, R. & Shimi, P. (2007). Evaluation of efficacy of Butisan star (quinmerak 8.8%+ metazachlor 33.3%) in canola in Khuzestan Province. In: Proceedings of *Second weed Science Congress of Iran*, Mashhad. Vol: 1, p 408-411. (In Farsi),
13. Purazar, R., Sayadmansour, A. R., Sharififar, S. H. & Zand, S. (2006). Evaluation of efficacy of new herbicide Krismat 75WG (Ametryn+Trifloxysulforon-sodium) in sugarcane. In: Proceedings of *17Th Plant protection congress proceeding*, p: 56. (In Farsi).
14. Rahdar, M. (2004). Sugarcane. Chamran University Publication. Ahwaz. 250p. (In Farsi).
15. Rostami, A., Ahmadvand, G. & Jahedi, A. (2008). The effect of different tillage methods and band application of herbicide on weed population in potato. In: Proceedings of *18th Plant protection congress proceedings*, vol:2 (weeds) p:129. (In Farsi).
16. Sandral, G. H., Dear, B. S., Pratley, J. E. & Cullis, B. R. (1997). Herbicide dose response rate response curve in subterranean clover determined by a bioassay. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 37, 67-74.
17. Soltani, A. (2006). *Reconsideration of application of statistical methods in agricultural researches*. Jehad Daneshgahi Publication. Mashhad. 74p. (In Farsi).
18. Suwanarak, K. (1990). *Weed management in sugarcane in Thailand*. BIOTROP Special Publication. 1990, No. 38, 199-214.
19. Tabatabaei, R. (2008). Investigation on effect of cultivation and herbicide on *Amaranthus retroflexus* and *Chenopodium album* in potato fields in Furidan Region. In: Proceedings of *18th Plant Protection Congress Proceedings*, Vol: 2. (Weeds) p: 137. (In Farsi).
20. Taherkhani, K. & Ahmadpour, S. R (2007). *Evaluation of weeds damage in sugarcane*. Sugarcane and Byproduct Company, Shekkarshekan. No. 116. p. 12-15. (In Farsi).

Archive of SID

www.SID.ir