



مقایسه کارایی روش‌های مکانیکی، زراعی و شیمیایی برای کنترل علف‌های هرز سوروف، تاج خروس و پیچک صحرائی در مزارع ذرت

امیرحسین فیوضی^۱، احد مدنی^{۲*} و مسعود امینی^۲

۱-دانش آموخته کارشناسی ارشد مهندسی زراعت، واحد گناباد، دانشگاه آزاد اسلامی، گناباد، خراسان رضوی، ایران

۲- استادیار مهندسی زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد گناباد، گناباد، خراسان رضوی، ایران

* ایمیل نویسنده مسئول: madani_ahad@yahoo.com

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۸/۱۲ - تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۱۱)

چکیده

به منظور بررسی کارایی روش‌های غیرشیمیایی و شیمیایی و سودمندی کاربرد همزمان آنها برای کنترل علف‌های هرز سوروف (*Echinochloa Crus-galli*)، تاج خروس (*Amaranthus Retroflexus*) و پیچک صحرائی (*Convolvulus Arvensis*) در ذرت، آزمایشی به صورت اسپیلت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار در سال ۱۳۹۸ در شهرستان ورامین استان تهران اجرا گردید. عامل اصلی (A) تیمارهای غیرشیمیایی شامل سه سطح AM : ماخار (زراعی)، AC: کولتیواتور (مکانیکی) و A₀: (بدون عملیات زراعی یا مکانیکی) بود. عامل فرعی تیمارهای شیمیایی شامل سه سطح H_{FS} (علفکش فورام سولفورن (اکوئپ) به میزان دو لیتر در هکتار)، H_{NS} (علفکش نیکوسولفورن (کروز) به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار)، H_{A+G} (مخلوط آلاکلر(لاسو) و گزاپرایم (آترازین) به ترتیب به میزان ۵ و ۱ لیتر هکتار و H₀ (وجین دستی) بود. تعداد علف‌های هرز تاج خروس و پیچک صحرائی (نسبت به شاهد) با اجرای ماخار (ماخار یا Am) و کولتیواتور (کولتیواتور یا AC) کاهش در حدود ۹۰٪ داشتند و افزایش عملکرد (نسبت به شاهد) حدود ۵۵-۶۰٪ بود. در حالی که اجرای تیمارهای غیر شیمیایی (زراعی-مکانیکی) بر کاهش تعداد علف‌های هرز سوروف بی‌تأثیر بود. علفکش نیکوسولفورن (کروز) همانند تیمار وجین دستی (H₀) منجر به کنترل بیش از ۹۰ درصد علف‌های هرز تاج خروس و پیچک گردید ولی تنها ۷۰ درصد علف‌های هرز سوروف را کنترل نمود. در کرت‌هایی که عملیات ماخار (Am) یا کولتیواسیون (AC) در آنها انجام شده بود، تفاوت معنی‌داری از نظر عملکرد دانه ذرت (۸۰۰۰-۸۵۰۰ کیلوگرم در هکتار) بین وجین دستی (H₀) و علفکش نیکوسولفورن (H_{NS}) دیده نشد، اما در کرت‌هایی که عملیات زراعی-مکانیکی (A₀) در آنها انجام نشده بود، تیمار وجین دستی (H₀) در مقایسه با کاربرد علفکش نیکوسولفورن (H_{NS}) دارای ۱۲/۵ درصد عملکرد دانه ذرت بیشتری بود. در نتیجه برای علف‌های هرز سوروف روش تلفیقی تیمارهای ماخار- نیکوسولفورن و کولتیواتور- نیکوسولفورن پیشنهاد می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: فورام سولفورن، کولتیواتور، گزاپرایم، ماخار، نیکوسولفورن

مقدمه

یا سم آبیاری در یک نوبت یا نوبت‌های جداگانه در مراحل مختلف فصل رشد، ممکن است به دلیل اثر هم‌افزایی آنها نسبت به کاربرد هر یک علفکش‌ها به تنهایی کارایی بهتری برای کنترل علف‌های هرز داشته باشد. (Adeyemi *et al.*, 2019). به طور مثال مصرف علف‌کش‌ها گزایریم به صورت پیش‌رویشی و علف‌کش‌ها آلاکلر به صورت پیش‌رویشی در ذرت، باعث کنترل تاج خروس به میزان ۵۳ درصد می‌شود، اما مصرف ترکیب آنها سطح کنترل را تا میزان ۷۲ درصد افزایش می‌دهد (Barua *et al.*, 2019). ماخار (آبیاری قبل از کاشت) در مورد علف‌های هرزی که دوره خواب کوتاه و منظم دارند به دلیل فراهم کردن امکان رویش و کنترل آنها قبل از کاشت محصول یا در ابتدای فصل رشد می‌تواند یک روش کم‌هزینه و موثر محسوب شود، اما در مورد علف‌های هرز با دوره خواب طولانی یا نامنظم به نظر می‌رسد که بهتر است عملیات ماخار و کاربرد علفکش مناسب به صورت توأم انجام شود (Halli *et al.*, 2021). بر این اساس در پژوهش حاضر فرض شده است که کاربرد توأم علف‌کش‌های جدید و کولتیواسیون در کنار روش‌های سنتی مانند ماخار (آبیاری قبل از کاشت) می‌تواند با اثر هم‌افزایی یا کنترل تکمیلی موجب کنترل بهتر علف‌های هرز گردد. هدف این پژوهش دستیابی به بهترین حالت کاربرد تلفیقی روش‌های شیمیایی و غیر شیمیایی مذکور جهت کنترل علف‌های هرز و افزایش عملکرد ذرت می‌باشد.

امروزه کنترل علف‌های هرز بیش از سایر عوامل زیان‌آور در محصولات زراعی اهمیت دارد. روش‌های مدیریت تلفیقی علف‌های هرز از جمله کاربرد روش‌های زراعی-مکانیکی (غیر شیمیایی) مانند ماخار (آبیاری قبل از کاشت) و کولتیواتور زدن در ترکیب با روش‌های شیمیایی (علفکش‌ها) موجب کنترل موثرتر علف‌های هرز با هزینه اقتصادی و زیست‌محیطی کمتری می‌شود (Riemens *et al.*, 2022). هدف عمده کولتیواسیون در ذرت مهار علف‌های هرز، افزایش تهویه خاک، شکستن سله خاک و افزایش نفوذ آب و مخلوط نمودن کود با خاک است (Fogliatto *et al.*, 2019). تحقیقات (Eliçin *et al.*, 2020) نشان داده که دو بار استفاده از کولتیواسیون، قبل از مرحله رشدی ۸ سانتی‌متر، یعنی ۱۲-۴ برگی ذرت، باعث کنترل ۵۵ درصد علف‌های هرز مزرعه نسبت به شاهد گردید. با این وجود گزارش (Haseeb *et al.*, 2021) نشان می‌دهد که علف‌های هرزی که از کولتیواتور اول فرار می‌کنند با اعمال کولتیواتور دوم و سوم هم‌کنترل نمی‌شوند زیرا معمولاً این نوع علف‌های هرز بر روی ردیف‌های کاشت قرار گرفته‌اند. (et al., 2017) Triveni نشان دادند که استفاده از علف‌کش‌های گزایریم و کلروسورفورون نسبت به کولتیواسیون به ترتیب میزان ۶۵ درصد و ۳۵ درصد علف‌های هرز یک ساله پهن برگ و باریک برگ‌ها را بیشتر کنترل می‌کند. از این جهت به نظر می‌رسد که کاربرد توأم کولتیواسیون و علفکش مناسب، کارایی کنترل علف‌هرز را در مقایسه با کاربرد هر یک از این روش‌ها به تنهایی، افزایش می‌دهد (Loddo *et al.*, 2020). همچنین کاربرد توأم علفکش‌ها، به صورت محلولپاشی

مواد و روش‌ها

این پژوهش در بهار و تابستان سال ۱۳۹۸ در شهرستان ورامین واقع در ۵۰ کیلومتری جنوب شرقی شهر تهران، اجراء شد. مزرعه آزمایشی تحت کشت گندم آبی پاییزه بود که پس از برداشت محصول گندم، کاه و کلش آن جمع آوری و عملیات تهیه زمین آغاز گردید، که شامل یک مرحله شخم گاواهن برگردان دار، دو دیسک عمود برهم و دو بار لولر، ایجاد جوی و پشته، ایجاد نهرها و کرت بندی بود. نیاز کودی بر اساس توصیه آزمون خاک (جدول ۱)، سوپرفسفات تریپل، سولفات پتاسیم و اوره بود که قبل از کشت مورد استفاده قرار گرفت.

آزمایش به صورت اسپلینت پلات در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. عامل

اصلی (A) تیمارهای غیرشیمیایی شامل سه سطح: A_{M0} (بدون عملیات زراعی یا مکانیکی) و A_C : کولتیواتور (مکانیکی) و تیمارهای شیمیایی شامل سه سطح H_{FS} : (علفکش فورام سولفورن (اکوئپ) به میزان دو لیتر در هکتار)، H_{NS} : (علفکش نیکوسولفورون (کروز) به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار)، H_{A+G} : (مخلوط آلاکلر(لاسو) و گزپرایم (آترازین) به ترتیب به میزان ۱ و ۵ لیتر هکتار و H_0 (وجین دستی) بود. عمل ماخار (A_M) ۲۰ روز قبل از تهیه زمین و در تاریخ ۱۳۹۸/۴/۱۰ انجام شد. نقشه آزمایش برای یک عدد از بلوک‌ها در شکل ۱ ترسیم شده است.

جدول ۱- مشخصات خاک محل اجرای آزمایش

شوری	اسیدیته	بافت	شن	رس	سیلت	درصد اشباع
ECe (dS/m)	PH	Text	Sand%	Clay%	Silt%	Sp%
۶/۱۴	۷/۹	لومی	۴۲/۸	۱۹/۲	۳۸/۰	۳۴/۲
کربن آلی	ازت کل	فسفر قابل جذب	پتاسیم قابل جذب	Ca^{+2}	Mg^{2+}	Na^+
O.C%	N%	P(mg/kg)	K(mg/kg)	(meg/l)	(meg/l)	(meg/l)
۰/۱	۰/۰۰۱	۴/۹	۱۶۰	۱۳	۲۰	۱۱۴
SAR %						۲۸

A ₀ (بدون عملیات زراعی یا مکانیکی)			A _C مکانیکی (کولتیواتور)			A _M زراعی (ماخار)		
علفکش H _{A+G} وجین دستی H ₀	علفکش H _{NS}	علفکش H _{FS}	علفکش H _{A+G} وجین دستی H ₀	علفکش H _{NS}	علفکش H _{FS}	علفکش H _{A+G} وجین دستی H ₀	علفکش H _{NS}	علفکش H _{FS}
C ₀	C ₀	C ₀	C ₀	C ₀	C ₀	C ₀	C ₀	C ₀

C₀ها کرت های شاهد (عدم کنترل علف هرز) می باشند. به علت غیر یکنواختی علف‌های هرز در کرت های مختلف از آوردن شاهد در طول هر بلوک خودداری گردید، و به جای آن، هر کرت فرعی از طول به دو قسمت تقسیم شد، که بخش بالایی ترکیب های تیماری (A × H) و بخش پایینی کرت های شاهد (C₀) بودند که کنترل علف‌های هرز در آنها انجام نگرفت.

کرتهای اصلی (تیمارهای غیر شیمیایی) شامل: A_M: ماخار (آبیاری قبل از کاشت) به عنوان روش زراعی A_C: کولتیواتور به عنوان روش مکانیکی و A₀: بدون عملیات زراعی (ماخار) یا مکانیکی (کولتیواتور) کرت‌های فرعی (تیمارهای شیمیایی) شامل: H_{FS}: علفکش فورام سولفورن (اکوتیپ) به میزان دو لیتر در هکتار H_{NS}: علفکش نیکوسولفورون (کروز) به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار: H_{A+G} علف کش آلاکلر (لاسو) + علف کش گزاپرایم (آترازین) به ترتیب به میزان ۵ و ۱ لیتر در هکتار: H₀ شاهد (عدم مصرف علفکش).

شکل ۱ - نقشه طرح آزمایشی برای یک بلوک

استفاده قرار گرفتند، به نحوی که در هر کرت مقدار ۳ لیتر از محلول سم آماده شده مورد استفاده قرار گرفت که حدوداً معادل ۱۰۰۰ لیتر محلول سم در هر هکتار می باشد. به علت غیر یکنواختی علف‌های هرز در کرت های مختلف از آوردن شاهد در طول هر بلوک خودداری گردید و به جای آن، هر کرت فرعی از طول به دو قسمت تقسیم شد، که بخش های بالایی ترکیب های تیماری (A × H) و بخش پایینی کرت های شاهد (C₀) بودند که کنترل علف‌های هرز در آنها انجام نگرفت. به دلیل تفاوت حدود ۲ هفته ای در زمان رویش گونه های علف‌های هرز مورد مطالعه، نمونه برداری از علف‌های هرز با گذشت ۱۵ و ۳۰ روز پس از اعمال تیمارها با یک کادر یک متر مربعی در قسمت شاهد (C₀) و ترکیب های تیماری انجام شد. تعداد علف‌های هرز به تفکیک گونه شمارش شدند. درصد کاهش تعداد علف هرز یا افزایش عملکرد ذرت در ترکیب های تیماری (A × H) مورد نظر در مقایسه با عدم کنترل (C₀) از رابطه زیر به دست آمد:

در تیمار وجین دستی (H₀) علف‌های هرز بلافاصله بعد از جوانه زنی با دست حذف می شدند. ابعاد هر کرت آزمایشی ۳×۱۰ متر در نظر گرفته شد. کشت با ردیف کار پنوماتیک و فاصله های خطوط و بوته ۷۵ و ۱۶ سانتی متر انجام شد. میزان بذر (سینگل کراس ۷۰۴) مصرفی با توجه به خلوص بذر، قوه نامیه و تراکم ۲۲ کیلوگرم در هکتار بود. آبیاری نخست ۹۸/۵/۱ انجام و رژیم های بعدی همراه با سایر عملیات کاشت و داشت بر اساس عرف منطقه و نیاز مزرعه صورت می گرفت. تیمار کولتیواتور (A_C) ۳ روز پس از استفاده از علف کش ها انجام گردید. مخلوط علف کش های گزاپرایم و آلاکلر (H_{A+G}) به صورت پیش رویشی (سم آبیاری) در هنگام آبیاری دوم استفاده شد، به نحوی که در هر کرت همراه با آب آبیاری مقدار ۳ لیتر از محلول سم آماده شده مصرف گردید. علفکش های فورام سولفورون (H_{FS}) و نیکوسولفورون (H_{NS}) در مرحله ۶-۵ برگی ذرت (۴-۲ برگی علف هرز) با استفاده از سمپاش پشتی دستی مورد

$$W\% = \frac{W_C - W_T}{W_C}$$

نتایج و بحث

علف‌های هرز غالب مزرعه در این تحقیق از نظر تعداد تاج خروس، پیچک صحرایی و سوروف با فراوانی نسبی مشابه (۲۵ تا ۳۰٪) و همچنین تراکم بوته مشابه (۴ تا ۶ عدد در مترمربع) بودند. ۱۸ درصد باقیمانده علف‌های هرز مزرعه عمدتاً از گونه های سلمه تره (*Chenopodium album*)، یولاف وحشی (*Avena fatua*)، گل گندم (*Centaurea cyanus*) و ارزن وحشی (*Panicum miliaceum*) با تراکم‌های ۰ تا ۲ بوته در مترمربع بودند. با توجه به نتایج تجزیه واریانس، اثر ساده تیمارهای غیر شیمیایی (مکانیکی-زراعی) بر کنترل جمعیت علف‌های هرز تاج خروس و پیچک صحرایی معنی دار و ولی برای علف هرز سوروف غیر معنی دار بود (جدول ۲).

W% = درصد تغییر تعداد علف هرز یا عملکرد دانه ذرت در ترکیب تیماری مورد نظر در مقایسه با عدم کنترل (شاهد)

W_C = تعداد علف هرز یا عملکرد دانه ذرت در کرت شاهد (C₀) واقع در پایین دست ترکیب تیماری مورد نظر

W_T = تعداد علف هرز یا عملکرد دانه ذرت در ترکیب تیماری مورد نظر

در آخر داده ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS نسخه 9.2 و مقایسه میانگین ها به روش دانکن در سطح ۱ و ۲ درصد آماری آزمون شدند. برای ترسیم شکل‌ها از برنامه EXCEL استفاده گردید.

جدول ۲- میانگین مربعات اثر ساده تیمارهای غیر شیمیایی (زراعی- مکانیکی)، اثر ساده تیمارهای شیمیایی (کاربرد علفکش) و اثر متقابل تیمارهای شیمیایی × تیمارهای غیر شیمیایی بر تعداد علف‌های هرز مورد مطالعه.

منابع تغییرات	درجه آزادی	تاج خروس	پیچک	سوروف
تکرار	۲	۴۴۴/۱۴۴	۱۹۹/۱۱۱	۵۲۸/۲۲
فاکتور غیر شیمیایی (A)	۲	۳۵۲/۵۲۸**	۴۹۸/۶۹۴*	۱۰/۲۷۸۲ ^{NS}
خطا	۴	۲۳/۱۹۴	۷۱/۰۶۹	۱۰/۶۵۳
فاکتور شیمیایی (H)	۳	۲۰۴۵/۳۷۰**	۲۹۹۲/۶۶۷*	۱۳۶۵/۵۱۹*
H × A	۶	۱۸۶۲/۷۸۷**	۲۲۲/۲۵۰ ^{NS}	۱۰۲/۰۷۴*
خطا	۱۸	۴۲/۹۸۱	۲۳۵/۳۰۶	۳۰/۱۶۷
ظریب تغییرات	-	۷/۶۵	۲/۳۳	۶/۶۰

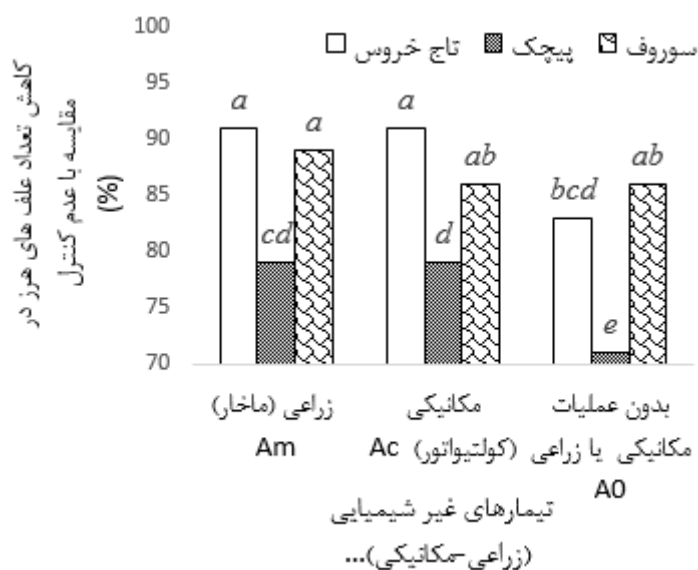
*, **, NS به ترتیب معنی دار در سطح ۵ درصد، معنی دار در سطح ۱ درصد و غیر معنی دار.

داد و در مقایسه با تیمار عدم اجرای عملیات زراعی - مکانیکی (A₀) به طور معنی دار کنترل بهتری از نظر کاهش تعداد علف هرز تاج خروس و پیچک صحرایی را در پی داشت (شکل ۲)، که البته تأثیر

تعداد علف‌های هرز تاج خروس و پیچک صحرایی (نسبت به شاهد یا C₀)، با اجرای تیمارهای غیر شیمیایی (زراعی-مکانیکی) از جمله زراعی (ماخار یا A_m) و مکانیکی (کولتیواتور یا A_c) کاهش نشان

بوده است. اثر متفاوت تیمارهای غیر شیمیایی بر کنترل علف‌های هرز مورد مطالعه می‌تواند ناشی از تفاوت در نحوه تولید مثل و سیکل زندگی علف‌های هرز باشد. سوروف علف هرزی یکساله با سیستم فتوسنتزی C₄ است که از طریق بذر تکثیر می‌شود، در حالی که علف‌های هرز تاج خروس و پیچک صحرایی چند ساله و دارای فتوسنتز C₃ هستند که از طریق بذر و ریزوم تکثیر می‌شوند. در کل نتایج نشان می‌دهد استفاده از ماخار و کولتیواتور می‌تواند در کاهش تعداد علف هرز مزارع ذرت موثر واقع گردد که با نتایج (Fogliatto *et al.*, 2019) و (Chen *et al.*, 2016) تطابق دارد.

تیمارهای ماخار (ماخار یا Am) و کولتیواتور (کولتیواتور یا AC) بر کاهش علف‌های هرز (پیچک صحرایی و تاج خروس) یکسان بود هر دو تیمار در یک کلاس آماری قرار گرفتند (شکل ۲). تعداد علف هرز سوروف (نسبت به شاهد یا C₀) با اجرای تیمارهای ماخار (Am) و کولتیواتور (Ac) کاهش معنی داری نداشت و با تیمار عدم عملیات زراعی-مکانیکی (A₀) در یک گروه آماری قرار گرفتند (شکل ۲). این نتیجه نشان می‌دهد که روش‌های غیر شیمیایی (مکانیکی-زراعی) برای کنترل علف‌های هرز تاج خروس و پیچک صحرایی موثر و برای کنترل علف هرز سوروف کم تأثیر یا بی تأثیر



شکل ۲- مقایسه میانگین اثر ساده تیمارهای غیر شیمیایی (مکانیکی-زراعی) بر کاهش تعداد علف‌های هرز نسبت به عدم کنترل. تفاوت میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک از لحاظ آماری معنی دار نمی‌باشد.

درصد بود که در مقایسه با تیمار عدم کنترل مکانیکی-زراعی (با ۵۰٪ افزایش عملکرد نسبت به شاهد) تیمارهای موثری جهت کنترل علف‌های هرز

میزان افزایش عملکرد دانه ذرت (نسبت به شاهد) در تیمارهای زراعی (ماخار یا Am) و مکانیکی (کولتیواتور) یا Ac یکسان و در حدود ۵۵ تا ۶۰

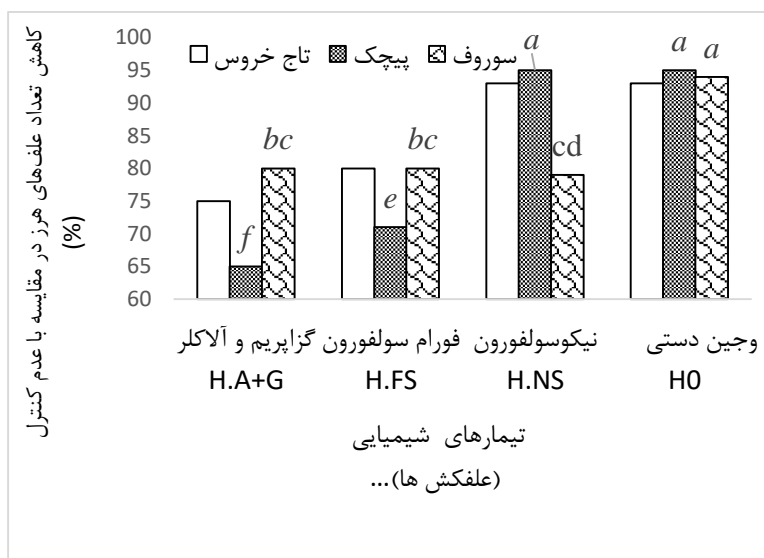
در کاهش خسارت علف‌های هرز می باشد. با توجه به نتایج تجزیه واریانس، اثر ساده تیمارهای شیمیایی (کاربرد علفکش ها) بر کنترل جمعیت هر سه علف‌های هرز مورد مطالعه معنی دار بود (جدول ۳). علفکش نیکوسولفورن (کروز) یا تیمار H_{NS} بالاترین و ترکیب آترازین- آلاکلر یا تیمار H_{A+G} کمترین اثر را بر جمعیت علف هرز غالب مزرعه نشان داد (شکل ۳)، که بیانگر مقاوم شدن جامعه علف هرز به سم های متداول و ضرورت جایگزینی این سم ها با علف کش های جدید است.

و جلوگیری از کاهش عملکرد بودند (جدول ۳). این نتایج نشان می دهد که عملیات ماخار باعث تسریع روند جوانه زنی بذر تاج خروس، پیچک و تا حدودی سوروف شده و در ادامه با عملیات تهیه بستر و کولتیوآسیون جمعیت آن ها به طور قابل ملاحظه ای کنترل شده است. کولتیوآسیون نیز می تواند علف‌های هرزی را که تحت تأثیر علف کش قرار نگرفته (بیوتیپ های مقاوم و علف‌های هرزی که بعد از اعمال سم پاشی سبز می شوند) را کنترل نماید که این امر نشان دهنده تأثیر عملیات کولتیواتور

جدول ۳ - مقایسات میانگین اثرات ساده تیمارهای های آزمایشی بر درصد افزایش عملکرد دانه ناشی از کنترل علف‌های هرز در مقایسه با عدم کنترل

تیمار	سطوح تیمار	درصد افزایش عملکرد
شیمیایی	گزاپرایم + آلاکلر	۴۰/۷۸d
	فورام سولفورون	۵۱/۴۴c
	نیکو سولفورون	۵۹/۱۱b
	وجین دستی	۷۱/۴۴a
غیر شیمیایی	ماخار	۶۰/۷۵a
	کولتیواتور	۵۷/۰۹ab
	بدون عملیات	۴۹/۲۵b
	وجین دستی	۶۵/۵

تفاوت میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک از لحاظ آماری معنی دار نمی باشد



شکل ۳- مقایسه میانگین اثر ساده تیمارهای شیمیایی (کاربرد علفکش) بر کاهش تعداد علف‌های هرز نسبت به عدم کنترل. تفاوت میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک از لحاظ آماری معنی دار نمی‌باشد

عملکرد دانه ذرت را به خود اختصاص داد و بعد از آن علفکش‌های نیکوسولفورون (H_{NS})، کلروسولفورون (H_{FS}) و ترکیب آلاکلر و گزاپریم (H_{A+G}) با مقادیر ۵۹، ۵۱ و ۴۰ درصد در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. دلیل کارایی بالای علفکش نیکوسولفورون (H_{NS}) می‌تواند احتمالاً ناشی از جدید بودن سم، عدم بروز بیوتیپ‌های مقاوم، کنترل طیف وسیع‌تر علف‌های هرز و زمان استفاده از آن (۶-۵ برگی ذرت یا ۴-۲ برگی علف‌هرز) دانست، از این جهت به نظر می‌رسد با توجه به مشکلاتی که در کنترل برخی گونه‌های علف‌هرز و کارایی پایین علفکش‌های رایج وجود دارد استفاده از علفکش نیکوسولفورون قابل توصیه است. متناقض بودن نتایج تیمار آترازین-آلاکلر (H_{A+G}) با مطالعات (Sharma et al., 2000) ممکن است به دلیل مقاوم شدن علف‌های هرز به این علفکش‌ها در طی

علفکش نیکوسولفورون (کروز) یا H_{NS} همانند تیمار وجین دستی (H₀) منجر به کنترل بیش از ۹۰ درصد های علف‌هرز تاج خروس و پیچک صحرائی گردید (شکل ۳)، در حالی که این علفکش تنها موجب از بین رفتن ۷۹ درصد علف‌های هرز سوروف مزرعه شد (شکل ۳). علفکش فورام سولفورون (H_{FS}) توانست تا ۸۰ درصد علف‌هرز تاج خروس و سوروف و تا ۷۰ درصد علف‌هرز پیچک صحرائی را کنترل کند (شکل ۳). ترکیب گزاپریم و آلاکلر (H_{A+G}) نیز ۷۵ تا ۸۰ درصد علف‌های هرز سوروف و تاج خروس و ۶۵ درصد علف‌هرز پیچک صحرائی را کنترل نماید (شکل ۳). تفاوت بین تمام تیمارهای شیمیایی (کاربرد علفکش) از نظر افزایش عملکرد دانه ذرت در مقایسه با عدم کنترل معنی دار بود به نحوی که وجین دستی (H₀) با افزایش عملکرد ۷۰ درصد بیشترین مقدار افزایش

حاضر با گزارش آن‌ها مطابقت دارد. علف کش فورام سولفورون با ۵۱ درصد بعد از علف کش نیکوسولفورون مرتبه دوم را از نظر افزایش عملکرد دانه ذرت به خود اختصاص داد (جدول ۴)، که نشان می‌دهد علف کش فورام سولفورون (HFS) می‌تواند نیز می‌تواند به عنوان یکی از علف‌کش‌های جدید در کنترل علف‌ها ذرت موثر واقع شود. در بین عملیات شیمیایی تیمار گزپرایم به علاوه آلاکلر (HA+G) نسبت به سایر تیمارهای علف‌کش با ۴۰ درصد تأثیر در افزایش عملکرد دانه ذرت کمترین تأثیر را بین تیمارهای علف‌کش داشت (جدول ۴).

گذشت زمان باشد (Stankiewicz-Kosyl *et al.*, 2020). نتایج آزمایش حاکی از آن است که علف کش نیکوسولفورون (HNS) با کاهش تعداد علف‌های هرز باعث افزایش توان رقابتی ذرت در جذب عناصر غذایی، رطوبت، نور و در نهایت افزایش عملکرد دانه ذرت نسبت به شاهد (C0) شده است. تأثیر سزایی داشته است که (Desta *et al.*) در آزمایشی نشان دادند علف‌کش نیکوسولفورون (HNS) بالاترین کنترل علف‌های هرز (۹۰٪) و افزایش عملکرد دانه (۷۰٪) در ذرت نسبت به عدم کنترل را داشته است، که نتایج تحقیق

جدول ۴- مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمارهای شیمیایی × تیمارهای غیر شیمیایی بر برخی صفات مورد مطالعه.

عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	درصد افزایش عملکرد (%)	تیمارهای شیمیایی	تیمارهای غیر شیمیایی
۶۵۱۵ b	۴۶/۶۷ ef	گزپرایم + آلاکلر	
۷۴۳۰ b	۵۱/۶۷ def	فورام سولفورون	ماخار
۷۹۸۴ a	۶۰/۳۳ bcd	نیکو سولفورون	
۸۳۵۳ a	۶۸/۶۷ ab	وجین دستی	
۶۳۹۱ c	۴۳/۶۷ f	گزپرایم + آلاکلر	
۷۷۱۳ b	۵۶/۳۳ cde	فورام سولفورون	کولتیواتور
۸۲۲۸ a	۶۵/۳۳ bc	نیکو سولفورون	
۸۵۷۷ a	۷۷/۶۷ a	وجین دستی	
۵۸۲۵ c	۳۲/۰۰ g	گزپرایم + آلاکلر	
۷۰۴۰ b	۴۶/۳۳ ef	فورام سولفورون	بدون عملیات
۷۲۱۳ b	۵۱/۶۷ def	نیکو سولفورون	
۷۸۸۷ a	۶۷/۰۰ abc	وجین دستی	

تفاوت میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک از لحاظ آماری معنی دار نمی‌باشد...

پژوهش) در اثر استفاده دراز مدت از این سموم، عدم انطباق زمان استفاده گزپرایم به علاوه آلاکلر با رویش برخی علف‌های هرز، تبخیر شدید و آب

شاید بتوان از مهمترین دلایل آن را پیدایش بیوتیپ‌های مقاوم (به خصوص سوروف در این

تاج خروس و پیچک صحرائی شود به طوری که با عملیات تهیه زمین به راحتی قابل کنترل هستند. هم چنین عملیات کولتیواتور می‌تواند علف‌های هرز بین ردیف‌ها را نیز کنترل کند که تأثیر این دو روش مکانیکی-زراعی برای کنترل تاج خروس و پیچک صحرائی بیشتر از ۹۲ درصد و در حد وجین دستی بود از طرفی نتایج نشان داد که استفاده از علف‌کش‌های نسل جدید (استفاده در زمان مناسب ۲-۴ برگی علف‌هرز) مانند نیکوسولفورن با میزان مصرف اندک و عدم بروز بیوتیپ‌های مقاوم در واکنش به مصرف آنها، توانست علف‌های هرز تاج خروس و پیچک صحرائی تا بیش از ۹۰ درصد و علف‌هرز سوروف تا ۷۵ درصد قابل کنترل است. بهترین نتایج به خصوص در مورد افزایش عملکرد دانه ذرت (۶۰-۶۵٪)، مربوط به تیمارهای ماخار- نیکوسولفورن ($A_m \times H_{NS}$) و کولتیواتور- نیکوسولفورن ($A_c \times H_{NS}$) بود. بنابراین می‌توان پیشنهاد داد که عملیات مکانیکی اعم از ماخار یا کولتیواتور برای کنترل علف‌های هرز تاج خروس و پیچک صحرائی تا حد وجین دستی موثر است، اما برای علف‌هرز سوروف به دلیل بی‌تأثیر بودن عملیات زراعی-مکانیکی و کم‌تأثیر بودن کاربرد علف‌کش نیکوسولفورن برای کنترل این علف‌هرز، تلفیق روش‌های شیمیایی و زراعی مکانیکی مانند تیمارهای ماخار- نیکوسولفورن ($A_m \times H_{NS}$) و کولتیواتور- نیکوسولفورن ($A_c \times H_{NS}$) ضروری به نظر می‌رسد.

شویی آن‌ها دانست (El-Wahab *et al.*, 2017). در بین اثرهای متقابل تیمارهای شیمیایی و غیر شیمیایی دو ترکیب تیماری ماخار- نیکوسولفورن ($A_m \times H_{NS}$) و کولتیواتور- نیکوسولفورن ($A_c \times H_{NS}$) بیشترین تأثیر را بر درصد افزایش عملکرد دانه ذرت (۶۰-۶۵٪) داشتند و تیمارهای ماخار - فورام سولفورن ($A_m \times H_{FS}$) و کولتیواتور - فورام سولفورن ($A_c \times H_{FS}$) نیز با ۵۰ تا ۵۵٪ افزایش عملکرد دانه ذرت در رده بعدی قرار گرفتند (جدول ۳). در کرت‌هایی که عملیات ماخار (A_m) یا کولتیواسیون (A_c) در آنها انجام شده بود، تفاوت معنی‌داری از نظر عملکرد دانه ذرت (۸۰۰۰-۸۵۰۰ کیلوگرم در هکتار) بین وجین دستی (H_0) و علف‌کش نیکوسولفورن (H_{NS}) دیده نشد، اما در کرت‌هایی که عملیات زراعی-مکانیکی (A_0) در آنها انجام نشده بود، تیمار وجین دستی (H_0) در مقایسه با کاربرد علف‌کش نیکوسولفورن (H_{NS}) دارای ۱۲/۵ درصد عملکرد دانه ذرت بیشتری بود. این نتیجه نشان می‌دهد که تلفیق کاربرد علف‌کش نیکوسولفورن با یکی از روش‌های مکانیکی-زراعی می‌تواند به اندازه وجین دستی علف‌های هرز موثر باشد، که نشان‌دهنده لزوم تلفیق روش‌های زراعی-مکانیکی با کاربرد علف‌کش‌های جدید می‌باشد.

نتیجه‌گیری

نتایج آزمایش نشان داد که عمل ماخار (آبیاری قبل از کاشت) می‌تواند باعث سبز شدن علف‌های هرز

REFERENCES

- Adeyemi, O. R., Hosu, D. O., Olorunmaiye, P. M., Soretire, A. A., Adigun, J. A., Ogunsola, K. O. 2019. Weed control efficacy of hoe weeding and commercially formulated mixture of metolachlor+ prometryn herbicide under maize production in soil amended with biochar. *Agricultura Tropica et Subtropica*. 52(2): 73-78.
- Barua, S., Lakra, A. K., Bhagat, P. K., Sinha, A. K. 2019. Weed Dynamics and Productivity of Maize (*Zea Mays* L.) Under Pre and Post Emergence Application of Herbicide. *Journal of Plant Development Sciences*. 11(7): 409-413.
- Chen, Z., Ma, H., Xia, J., Hou, F., Shi, X., Hao, X., Luo, H. 2017. Optimal pre-plant irrigation and fertilization can improve biomass accumulation by maintaining the root and leaf productive capacity of cotton crop. *Scientific reports*. 7(1): 1-12.
- Desta, L., Weldearegay, D. F. 2020. Effects of Chlorsulfuron 75% WDG Herbicide and Varieties on Striga Control and Sorghum Yield in Tigray, Ethiopia. *Asian Journal of Research in Crop Science*. 5(3): 11-19.
- El-Wahab, A., Sarah, I. Z., Aioub, A. A. A., El-Sobki, A. E. A., Salem, R. E. 2017. Effect of gesaprim herbicide with some materials on maize plants. *Zagazig Journal of Agricultural Research*. 44(2): 643-652.
- Eliçin, A. K., Pekitkan, F. G., Bayhan, Y., Sessiz, A. 2018. Effects of tillage methods on weeds density in corn (*zea mays* l.) production. *Science. Business. Society*. 3(4): 150-152.
- Fogliatto, S., Milan, M., De Palo, F., Ferrero, A., Vidotto, F. 2019. Effectiveness of mechanical weed control on Italian flint varieties of maize. *Renewable Agriculture and Food Systems*. 34(5): 447-459.
- Haseeb, A., Shafi, M., Liaqat, W., Jan, M. F., Ahmad, S., Farooq, M. 2021. Weeds Performance in Maize Crop against Different Tillage and Weed Management Practices. *Pakistan Journal of Weed Science Research*. 27(1): 51.
- Halli, H. M., Angadi, S., Govindasamy, P., Madar, R., Sannagoudar, M. S., El-Sabrou, A. M., O Elansary, H. 2021. Integrated Effect of Deficit Irrigation and Sowing Methods on Weed Dynamics and System Productivity of Maize–Cowpea Sequence on Vertisols. *Agronomy*. 11(4): 808.
- Loddo, D., Scarabel, L., Sattin, M., Pederzoli, A., Morsiani, C., Canestrone, R., & Tommasini, M. G. (2020). Combination of herbicide band application and inter-row cultivation provides sustainable weed control in maize. *Agronomy*, 10(1), 20.
- Riemens, M., Sønderskov, M., Moonen, A. C., Storkey, J., & Kudsk, P. (2022). An Integrated Weed Management framework: A pan-European perspective. *European Journal of Agronomy*, 133, 126443.
- Susha, V. S., Das, T. K., Nath, C. P., Pandey, R., Paul, S., Ghosh, S. 2018. Impacts of tillage and herbicide mixture on weed interference, agronomic productivity and profitability of a maize–Wheat system in the North-western Indo-Gangetic Plains. *Field Crops Research*. 219: 180-191.
- Simić, M., Dragičević, V., Chachalis, D., Dolijanović, Ž. Brankov, M. 2020. Integrated weed management in long-term maize cultivation. *Zemdirbyste-Agriculture*. 107(1): 33-40.

- Stankiewicz-Kosyl, M., Synowiec, A., Haliniarz, M., Wenda-Piesik, A., Domaradzki, K., Parylak, D., Praczyk, T. 2020. Herbicide resistance and management options of *Papaver rhoeas* L. and *Centaurea cyanus* L. in Europe: A review. *Agronomy*. 10(6): 874.
- Triveni, U., Rani, Y. S., Patro, T. S. S. K., & Bharathalakshmi, M. 2017. Effect of different pre-and post-emergence herbicides on weed control, productivity and economics of maize. *Indian Journal of Weed Science*. 49(3): 231-235.



Comparison of Mechanical, Agronomic and Chemical Methods for Control of *Echinochloa Crus-galli*, *Amaranthus Retroflexus* and *Convolvulus Arvensis* Weeds of Corn Fields

Amirhossein Fiuzi¹, Ahad Madani^{*2}, Masoud Amini²

¹Master of Science, Gonabad Branch, Islamic Azad University, Gonabad, Khorasan Razavi, Iran

² Assistant professor of Agronomy Engineering, Gonabad Branch, Islamic Azad University, Gonabad, Khorasan Razavi, Iran

Corresponding Author's Email: madani_ahad@yahoo.com

(Received: November. 3, 2021– Accepted: January. 31, 2022)

ABSTRACT

In order to evaluate the efficiency of non-chemical and chemical methods and their simultaneous use to control of weeds (*Echinochloa Crus-galli*, *Amaranthus Retroflexus* and *Convolvulus Arvensis*) in maize, a split plot experiment was conducted in the randomized complete block design in three replications and implemented at Varamin-Iran. The main factor (A) was non-chemical treatments consisted of three levels: A_M: Irrigation before sowing (agronomic), A_C: cultivator (mechanical) and A₀ (without agronomic or mechanical operations). Sub-factor was (H) of chemical treatments include three levels of H_{FS} (Foramsulfuron (at a rate of two liters per hectare, H_{NS} (nicosulfuron at a rate of 1.5 liters per hectare), H_{A + G} (atrazine and Gazaprim) and H₀ (manual weeding by hand), respectively. The number of *Amaranthus Retroflexus* and *Convolvulus Arvensis* weeds (compared to the control) decreased by about 90% with the irrigation before sowing (A_M) or cultivator (A_C), and the increase in yield (compared to the control) was about 55-60%. While the non-chemical treatments (agro-mechanical) had no effect on reducing the number of *Echinochloa Crus-galli* weed. Nicosulfuron herbicide, similar to hand weeding (H₀), controlled more than 90% of the *Amaranthus Retroflexus* and *Convolvulus Arvensis* weeds, but only 70% of the *Amaranthus Retroflexus* and *Convolvulus Arvensis* weeds. There was no significant difference in terms of corn grain yield (8000-8500 kg / ha) between hand weeding (H₀) and nicosulfuron herbicide (H_{NS}) in plots in with agro-mechanical operations. However, in plots where agro-mechanical operations (A₀) were not performed, hand weeding (H₀) had 12.5% higher corn grain yield compared to Nicosoluren herbicide application (H_{NS}). Therefore, for *Echinochloa Crus-galli*, a combination of Irrigation-nicosulfuron and cultivator-nicosulfuron treatments is proposed.

Keywords: Cultivator, Gesaprim, Nicosulfuron, Pre-planting irrigation.