نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۹، شماره ۱، فروردین - اردیبهشت ۱۳۹۰، ص ۱۲۲-۱۱۴

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 9, No. 1, Mar. – Apr. 2011, p. 114-122

بررسی اختلاط پذیری علف‌کش‌های تری‌بنورون‌متیل+کلودینافوپ‌پروپارژیل و مزوسولفورون+یدوسولفورون با حشره‌کش فنیتروتیون و کود لیبرل BMX بر رشد رویشی گندم

وحید سرابی [۱*] - سید کریم موسوی [۲] - محمدحسن راشدمحصل [۳]

تاریخ دریافت: ۸۹/۳/۲۳
تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۰/۲۶

چکیده

برای ارزیابی پاسخ گندم به اختلاط علفکش‌ها با حشره‌کش و کود آزمایشی در سال ۱۳۸۶ در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد انجام گرفت. این آزمایش مرکب از ۸ تیمار تری‌بنورون‌متیل + کلودینافوپ‌پروپارژیل، تری‌بنورون‌متیل + کلودینافوپ‌پروپارژیل + فنیتروتیون + لیبرل، تری‌بنورون‌متیل + کلودینافوپ‌پروپارژیل + فنیتروتیون، تری‌بنورون‌متیل + کلودینافوپ‌پروپارژیل + لیبرل، مزوسولفورون + یدوسولفورون، مزوسولفورون + یدوسولفورون + فنیتروتیون + لیبرل، مزوسولفورون + یدوسولفورون + فنیتروتیون، مزوسولفورون + یدوسولفورون + لیبرل بود که در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار به اجرا درآمد. یک تیمار نیز به عنوان شاهد در نظر گرفته شد و مخلوطها در زمان پنجه‌زنی گندم بکار برده شدند. نتایج نشان داد که اختلاط مزوسولفورون + یدوسولفورن با حشره‌کش فنیتروتیون و اختلاط آنها با کود لیبرل BMX به طور معنی‌داری موجب کاهش در ارتفاع بوته‌های گندم به ترتیب با ۲۰ و ۱۵ درصد، سطح برگ ۴۴ و ۳۹ درصد، وزن تر برگ ۴۰ و ۳۸ درصد، وزن تر ساقه ۳۶ و ۳۲ درصد، وزن خشک برگ ۳۰ و ۲۵ درصد و وزن خشک ساقه با ۳۷ و ۲۹ درصد شد. همچنین در اختلاط تری‌بنورون‌متیل + کلودینافوپ‌پروپارژیل با حشره‌کش فنیتروتیون و نیز اختلاط آنها با کود لیبرل BMX سطح برگ، وزن تر برگ و ساقه، وزن خشک برگ و ساقه گندم نیز کاهش یافت، ولی این کاهش به اندازه اختلاط مزوسولفورون +یدوسولفورن با آنها نبود. اختلاط هر یک از علفکش‌ها با کود لیبرل BMX هیچ گونه خسارتی در بوته‌های گندم ایجاد نکرد.

واژه‌های کلیدی: آفت‌کش، بازدارندگان استیل کوآنزیم آ کربوکسیلاز، خسارت، ریزمغذی، سولفونیل اوره‌ها، غلات

مقدمه

زارعین گندم در ایران پهن‌برگ‌کش‌هایی نظیر تریبنورون‌متیل، توفوردی + ام‌سی‌پی‌آ و گراس‌کش‌هایی نظیر کلودینافوپ‌پروپارژیل و دیکلوفوپ‌متیل را برای کنترل علف‌های‌هرز به کار می‌برند (۳۳). زارعین عموماً برای کاهش دفعات کاربرد علفکش‌ها پهن‌برگ‌کش‌ها را با گراس‌کش‌ها مخلوط می‌کنند (۱۱)؛ که می توان مخلوط تریبنورون‌متیل با کلودینافوپ پروپارژیل را نام برد. با مخلوط صحیحی از دو یا چند آفت‌کش علاوه بر اینکه در زمان صرفه‌جویی می شود، هزینه‌های کاربرد ابزارآلات نیز کاهش می‌یابد. از این‌رو، چنین مخلوطی باید دامنه کنترل آفات را افزایش دهد. اختلاط علفکش‌ها نسبت به دیگر مخلوطهای آفت‌کشی بیشتر معمول است. مخلوط علفکش با قارچکش به جهت این که بیماری مورد هدف معمولاً نیازهای تیماری در زمان‌های مختلفی داشته و به نازل‌ها و فشار سمپاشی متفاوتی نیاز دارند، کمتر عمومیت دارد (۳۱). مخلوطهای ثبت نشده باید بعد از تحقیقاتی که نشان دهنده اختلاط پذیری آنهاست، بکار برده شوند. کاهش در لارو و حشره بالغ تریپس آلوده‌کننده سویا با کاربرد پس رویشی علفکش‌های ناپتالام به همراه داینوسب حاصل شد. اگرچه داینوسب فعالیت حشره‌کشی دارد، ولی از آن در مزارع بادام‌زمینی و سویا برای کنترل علف‌های‌هرز کوچک استفاده فراوان می‌شود (۲۰). کاربرد هم‌زمان تیفن‌سولفورون با حشره‌کش‌های کاربامیل، مالاتیون و متومیل در محصول سویا کنترل خوبی از علف هرز چسبک به دست آمد، ولی روی کنترل جاروی قزوینی هیچ تأثیری نداشت (۸). چندین مثال از اثرات متقابل منفی بین علفکش‌ها و حشره‌کش‌ها وجود دارد، بطوری‌که اثرات متقابل منفی بین متریبیوزین و حشره‌کش‌های ارگانوفسفات دی سولفاتون و

۱ و ۳- به ترتیب دانشجوی دکتری زراعت و استاد گروه زراعت دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: Email: Sarabi20@gmail.com)
۲-مربی و عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان

فوریت در سویا ثبت شده است (۱۸ و ۳۲). والدراپ و بنکس (۳۲) گزارش کردند که اثرات متقابل منفی بین متری‌بیوزین و حشره‌کش کاربامات بخصوص در شرایط مرطوب مزرعه‌ای به وجود می‌آید.

در برنج نیز اثرات متقابل سمی بین پروپانیل و چندین حشره‌کش گزارش شده است، به طوری‌که پروپانیل وقتی که ۱ روز بعد از کاربرد کاربارل به کار رود برنج را از بین می‌برد. کاربرد پروپانیل بعد از کاربوفوران سبب کلروز و نکروز برگی می شود که این صدمات بیش از صدمات پروپانیل به تنهایی است و این ضایعات تا ۴ هفته پس از کاربرد باقی می‌مانند. همچنین مخلوط پروپانیل و کاربارل نشان داده است که عملکرد برنج را کاهش می‌دهد (۳۰). اضافه کردن ایمیداکلوپرید به گلیفوزیت کنترل سوروف را کاهش می‌دهد. همچنین کلرپیریفوس، فیپرونیل، متامیدوفوس و ایمیداکلوپرید در مخلوط با گلیفوزیت کنترل علف هرز نیلوفرپیچ هندی را در مقایسه با گلیفوزیت تنها کاهش می‌دهند (۲۳).

برخی از تولیدکنندگان، کودهای نیتروژن و علفکش‌ها را نیز برای کنترل علف‌های‌هرز و باروری محصول با یک کاربرد مخلوط می‌کنند. نبایستی مویان در مخلوط علفکش‌ها با کودهای مایع به کار برده شود. در برخی از موارد مدارکی مبنی بر صدمات گندم زمستانه در اثر کاربرد چنین مخلوط‌هایی گزارش شده است. وقتی که گندم تحت تنش است, محلول‌پاشی علفکش‌ها همراه با کودهای نیتروژن ممکن است سبب کاهش عملکرد صرفنظر از مرحله رشد گیاهی شود. در ضمن اضافه کردن گوگرد مشکل را حادتر خواهد کرد (۲۱). با کاربرد توأم علفکش‌ها و کودها در انرژی و هزینه‌ها صرفه جویی شده و فشردگی خاک نیز کاهش می‌یابد. از آنجایی که کاربرد وسیع کودها برای علف‌های هرز بسیار بیشتر از گیاه زراعی مفید است, بنابراین با اضافه کردن علفکش‌ها به کود، میزان استفاده علف‌های هرز از عناصر غذایی محدود می‌شود. به هنگام اختلاط علفکش‌ها و کودها باید از نظر زمان و روش مورد استفاده بین آنها اختلاط پذیری وجود داشته باشد، تا این که کاربرد مخلوط مورد نظر امکان‌پذیر بوده و نتیجه خوبی داشته باشد (۲۵ و ۲۶ و ۲۷). آمیختن علفکش‌ها و کودها می‌تواند ضمن کنترل علف های‌هرز موجب افزایش رشد گیاه زراعی شود (۱۲). ریزمغذی‌ها نقش مهمی در فرایندهای فیزیولوژیکی گیاه داشته و منجر به بهبود رشد و نمو و افزایش توان رقابتی گیاه زراعی در رقابت با علف‌های‌هرز می‌شوند (۳).

آترازین در اختلاط با کودهای سوسپانسیونی N-P-K با مقادیر به ترتیب ۱۲/۵-۶//۵-۱۵ سازش‌پذیر است و اثرات علفکشی آن حتی وقتی که مخلوط حاصل ۲۳۰ روز قبل از کاربرد نگه داشته شود، باقی می‌ماند (۲۴). سمیت علفکش‌ها وقتی با کودهای مایع به کار برده می‌شوند, ممکن است افزایش یا کاهش یابد. سمیت پاراکوآت وقتی که با کود مایع نیتروژن به جای آب به کار برده شود، ۲۰ درصد افزایش می‌یابد (۱۴). در آزمایشی سمیت علفکش‌ها وقتی که با کودهای مایع مخلوط شدند در ۲۱٪ افزایش، در ۳۸٪ کاهش و در ۴۷٪ از آنها برابر با مخلوط علفکش‌ها با آب بوده است. آترازین و متری‌بیوزین کمترین سازش‌پذیری را با کودهای مایع داشتند. همچنین، گلیفوزیت و پاراکوآت کمترین سمیت، در حالی که اسیفلورفن و بنتازون بیشترین سمیت را در مخلوط با کودهای مایع نشان دادند (۲۸). هدف این مطالعه بررسی امکان اختلاط پذیری علفکش‌های تری‌بنورون متیل + کلودینافوپ‌پروپارژیل و شوالیه با حشره‌کش فنیتروتیون (سن‌های زیان آور) و کود لیبرل BMX در گندم می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی امکان اختلاط علفکش‌های رایج در مزرعه گندم با حشره‌کش فنیتروتیون و کود لیبرل BMX آزمایشی در سال ۱۳۸۶ در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد به صورت طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار به اجرا درآمد. در این آزمایش از رقم گندم بک‌کراس‌روشن که یک رقم بهاره است استفاده شد. خاک مورد استفاده در این آزمایش از یک سوم خاک برگ، یک سوم ماسه و یک سوم خاک معمولی تشکیل شده بود که به مدت ۲/۵ ساعت در داخل آون با دمای ۱۸۰ درجه سانتیگراد قرار داده شده و استریل گردید. بذور گندم قبل از کاشت در محلول هیپوکلریت سدیم ۵ درصد به مدت ۲ دقیقه برای ضدعفونی قرار داده شده و سریعاً شستشو شدند و به داخل پتری‌دیش‌هایی به قطر ۹ و عمق ۳ سانتیمتر منتقل شدند. برای جلوگیری از رشد و فعالیت میکروب‌های مختلف، ظروف آزمایشی ضدعفونی شدند و بذور روی دو لایه کاغذ صافی واتمن قرار داده شدند. بذور جوانه زده برای کاشت در گلدان‌های ۱ لیتری به گلخانه منتقل شدند, بطوری‌که در هر گلدان پنج چاله ایجاد شده و در هر چاله چهار عدد بذر به صورت کپه‌ای کاشته شد. دمای گلخانه در آزمایش مورد نظر ۲۰ درجه سانتیگراد در روز و ۱۵ درجه سانتیگراد در شب در نظر گرفته شد که مناسب برای پنجه‌زنی گندم می باشد و میزان روشنایی در طول ۲۴ ساعت از شبانه روز ۱۴ ساعت بود. بذور سبز شده با رسیدن به مرحله دو برگی کامل تنک شده و ۵ بوتهٔ سالم و هم اندازه در هر گلدان نگه داشته شدند. گلدان‌ها هر هفته آبیاری شدند و آب پاشی روی برگ‌های گندم هر روز انجام گرفت. در مرحله ۴ تا ۶ برگی و همزمان با شروع پنجه‌زنی بوته‌های گندم با استفاده از سمپاش متحرک ریلی مجهز به نازل بادبزنی معمولی با خروجی ۲۰۰ لیتر در هکتار و با فشار پاشش ۲۰۰ کیلو پاسکال اقدام به سمپاشی بر بوته‌های گندم شد. به دلیل مقاومت بالای گندم در برابر علفکش‌ها و نیز بیشترین ریزش سن‌های مادری در اوایل بهار، زمان پنجه‌زنی گندم برای اعمال تیمارها در نظر گرفته شد.

تیمارهای آزمایش شامل علفکش‌های تری‌بنورون‌متیل + کلودینافوپ‌پروپارژیل [(تاپیک (EC ۸٪) + (گرانستار DF ۷۵٪)] و مزوسولفورون+یدوسولفورون [شوالیه (WG ۶٪)], حشره‌کش فنیتروتیون (EC ۵۰٪) و کود لیبرل BMX (متشکل از عناصر بُر به صورت بُرات سدیم (۰/۸۷۵٪)، مس (۱/۷٪)، آهن (۳/۳۵٪)، منگنز (۱/۷٪)، مولیبدن به صورت مولیبدات آمونیوم (۰/۰۲۳٪) و روی (۰/۶)) در مقادیر توصیه شده بود که قبل از اختلاط نهاده‌های نامبرده در تانک سمپاش, سازگاری و عدم رسوب مخلوط‌های حاصل مورد ارزیابی قرار گرفت، بدین ترتیب که ابتدا علفکش، سپس حشره‌کش و کود لیبرل BMX اضافه شد. آزمایش موردنظر شامل ۹ تیمار بود که عبارت بودند از: ۱- مخلوط علفکش‌های تری‌بنورون‌متیل + کلودینافوپ‌پروپارژیل به ترتیب به میزان ۲۰ گرم در هکتار و ۰/۸ لیتر در هکتار ۲- مخلوط علفکش‌های نام برده با حشره‌کش فنیتروتیون به میزان ۱/۲ لیتر در هکتار و کود لیبرل BMX به میزان یک کیلوگرم در هکتار ۳- مخلوط این علفکش‌ها با فنیتروتیون ۴- مخلوط این علفکش‌ها با لیبرل ۵- تیمار علفکش‌های مزوسولفورون + یدوسولفورون به میزان ۳۵۰ گرم در هکتار ۶- مخلوط مزوسولفورون + یدوسولفورون با فنیتروتیون و لیبرل ۷- مخلوط این علفکش‌ها با فنیتروتیون ۸- مخلوط این علفکش‌ها با کود لیبرل. ۹- تیمار شاهد که فقط کود لیبرل BMX در میزان توصیه شده محلول پاشی شد. ۱۰ روز پس از سمپاشی, به فاصله ۷ روز یک بار دیده‌بانی از گلدان‌های کاشته شده انجام گرفته و مراحل پیشرفت کار و مرحله فنولوژیکی که بوته‌های گندم در آن قرار داشتند, یادداشت‌برداری شد، به طوری‌که نمره‌دهی بر مبنای انجمن علمی علف‌های هرز امریکا[1] (۱۶) در دامنه صفر تا ۱۰۰ درصد انجام گرفته و عدد صفر گویای عدم تأثیر و ۱۰۰ به معنای نابودی کامل بود. همچنین پس از سمپاشی هر ۱۰ روز یک بار نمونه‌برداری بوته‌ها از هر گلدان انجام شده و شاخص‌هایی چون ارتفاع, تعداد برگ, سطح برگ, وزن تر و خشک برگ و وزن تر و خشک ساقه اندازه‌گیری شدند. وزن تر بوته‌ها پس از جداسازی برگ و ساقه از هم و وزن خشک آنها پس از قراگیری به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد در آون به وسیله ترازوی دیجیتالی تعیین شد. قبل از تجزیه واریانس تست نرمالیته به روش Kolmogorov-Smirnov بر داده‌های حاصل از ارزیابی چشمی انجام شده و در مورد آنهایی که نیاز به تبدیل داده بود، از روش تبدیل دادهٔ Box-Cox استفاده شد. پس از نرمال شدن داده‌ها، تجزیه واریانس بر تمامی داده‌های آزمایشی با استفاده از دستورالعمل GLM در نرم‌افزار SAS نسخهٔ ۹ (۲۹) انجام شد. مقایسه میانگین بین تیمارها نیز با استفاده از آزمون چنددامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام گرفت.

1-Weed Science Society of America (WSSA)

نتایج و بحث

اختلاط هر یک از علفکش‌ها با حشره‌کش فنیتروتیون و کود لیبرل هیچ گونه تغییر نظیر رسوب‌دهی، رنگ، اسیدیته و غیره در تانک سمپاش ایجاد نکرد. در ارزیابی چشمی درصد خسارت بوته‌های گندم، تیمار اختلاط مزوسولفورون + یدوسولفورون با حشره‌کش فنیتروتیون با ۴۳/۵ درصد خسارت دارای بیشترین اثرات گیاه سوزی بر بوته‌های گندم در ۲۸ روز پس از سمپاشی بود، بطوری‌که در ابتدای سمپاشی نقاط کلروزه و نکروزهٔ ریزی در سطح برگ قابل مشاهده بود که به مرور زمان این لکه‌ها به هم پیوسته و لکه نکروزهٔ بزرگی را در سطح برگ‌های گندم ایجاد کردند. تیمار علفکش‌های مزوسولفورون + یدوسولفورون با حشره‌کش فنیتروتیون و لیبرل پس از تیمار مزوسولفورن + یدوسولفورن + فنیتروتیون موجب خسارت ۳۴/۷۵ درصدی بر بوته‌های گندم شدند. در این تیمار نیز نقاط کلروزه بر روی برگ‌های تیمار شده گندم قابل مشاهده بود، ولی تعداد و بزرگی آنها به مرور زمان به اندازه تیمار مزوسولفورون + یدوسولفورون با فنیتروتیون نشد.

در اختلاط تری‌بنورون‌متیل + کلودینافوپ‌پروپارژیل با حشره‌کش فنیتروتیون و اختلاط آنها با کود لیبرل BMX نیز نقاط کلروزه و نکروزه بر روی برگ‌های گندم دیده شد و این برگ‌ها نسبت به تیمار شاهد دارای رنگ سبز روشن‌تری بودند. در نهایت این تیمارها به ترتیب موجب خسارت ۲۹/۷۵ و ۲۰/۵ درصدی بوته‌های گندم شدند. در دیگر تیمارها خسارت چندان زیادی در بوته‌های گندم مشاهده نشد (جدول ۱).

ارتفاع و تعداد برگ

طبق نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین، کمترین ارتفاع در گندم از اختلاط علفکش‌های مزوسولفورون + یدوسولفورون با حشره-کش فنیتروتیون به دست آمد و با گذشت زمان از تأثیر این تیمار، بوته‌های گندم نتوانستند ارتفاع خود را به حداکثر مقدار لازم برسانند و در ۳۰ روز بعد از سمپاشی این تیمار با ۲۰ درصد کاهش و اختلاف معنی‌دار نسبت به تیمار شاهد به ارتفاع ۵۱ سانتیمتر رسید. تیمار مزوسولفورون + یدوسولفورون + فنیتروتیون + لیبرل نیز با کاهش ۱۵ درصدی نسبت به تیمار شاهد و ارتفاع بوته ۵۴ سانتیمتر در سومین نمونه‌گیری کمترین ارتفاع را بعد از تیمار مزوسولفورون + یدوسولفورون + فنیتروتیون داشت. بیشترین ارتفاع گندم از تیمار شاهد با ارتفاع ۶۴ سانتیمتر بدست آمد و تیمار علفکش‌های مزوسولفورون + یدوسولفورون تنها نیز موجب کاهش ۹ درصدی ارتفاع بوته‌های گندم شد. نتایج توسلی و همکاران (۱۳۸۸) نشان داد که کاربرد علفکش مزوسولفورون + یدوسولفورون در مرحله ۲ تا ۳ برگی موجب کاهش ۴۱/۵۴ درصدی ارتفاع بوته‌های گندم می‌شود (۲).

جدول ۱- ارزیابی چشمی درصد خسارت اختلاط علفکش، حشره‌کش و کود لیبرل BMX بر بوته‌های گندم در ۷، ۱٤، ۲۱ و ۲۸ روز پس از سمپاشی

تیمار	ارزیابی چشمی (درصد)			
	۷ روز	۱٤ روز	۲۱ روز	۲۸ روز
شاهد (لیبرل)	۰ d	۰ f	۰ e	۰ d
مزوسولفورون+یدوسولفورون+فنیتروتیون+لیبرل	۲۵ ab	۲۵ b	۲۹ b	۳۴/۷۵ b
مزوسولفورون+یدوسولفورون+فنیتروتیون	۳۳ a	۳۸ a	۳۸/۵ a	۴۳/۵ a
مزوسولفورون+یدوسولفورون+لیبرل	۱۰ dc	۶/۲۵ e	۶/۵ d	۶/۵ d
مزوسولفورون+یدوسولفورون	۱۰ dc	۷/۷۵ e	۸/۵ d	۷ d
تری‌بنورون‌متیل+کلودینافوپ پروپارژیل+فنیتروتیون+لیبرل	۱۵ c	۱۵ dc	۱۶/۲۵ c	۲۰/۵ c
تری‌بنورون‌متیل+کلودینافوپ پروپارژیل+فنیتروتیون	۲۰ bc	۲۰/۵ bc	۲۵/۲۵ b	۲۹/۷۵ b
تری‌بنورون‌متیل+کلودینافوپ پروپارژیل+لیبرل	۱۰ dc	۷ e	۶ d	۶ d
تری‌بنورون‌متیل+کلودینافوپ پروپارژیل	۱۰ dc	۱۰ de	۷/۲۵ d	۵ d

در هر ستون میانگین‌های با حروف مشترک اختلاف معنی‌داری در سطح ۵٪ ندارند.

جدول ۲- تأثیر اختلاط علفکش، حشره‌کش و کود بر روی ارتفاع بوته و تعداد برگ گندم در ۱۰، ۲۰ و ۳۰ روز پس از سمپاشی.

تیمار	ارتفاع تک بوته (سانتیمتر)			تعداد برگ تک بوته		
	۱۰	۲۰	۳۰	۱۰	۲۰	۳۰
شاهد (لیبرل)	۳۶a	۵۴a	۶۴a	۷	۸	۸–۹
مزوسولفورون+یدوسولفورون+فنیتروتیون+لیبرل	۲۹abc	۴۷a	۵۴bc	۵	۶	۶–۷
مزوسولفورون+یدوسولفورون+فنیتروتیون	۲۰d	۴۸a	۵۱c	۵	۶	۶
مزوسولفورون+یدوسولفورون+لیبرل	۲۷bc	۵۶a	۶۳a	۶	۶–۷	۷–۸
مزوسولفورون+یدوسولفورون	۳۳ab	۵۵a	۵۸ab	۶	۶–۷	۷–۸
تری‌بنورون‌متیل+کلودینافوپ پروپارژیل+فنیتروتیون+لیبرل	۲۵cd	۵۰a	۶۲a	۵–۶	۶	۶–۷
تری‌بنورون‌متیل+کلودینافوپ پروپارژیل+فنیتروتیون	۲۶bcd	۵۴a	۶۵a	۵–۶	۶	۶–۷
تری‌بنورون‌متیل+کلودینافوپ پروپارژیل+لیبرل	۲۰d	۵۰a	۶۲a	۶	۷	۸
تری‌بنورون‌متیل+کلودینافوپ پروپارژیل	۲۸abc	۵۷a	۶۳a	۶	۶–۷	۷–۸

در هر ستون میانگین‌های با حروف مشترک اختلاف معنی‌داری در سطح ۵٪ ندارند.

اگرچه گندم‌های تیمارشده با علفکش‌های تری‌بنورون‌متیل + کلودینافوپ‌پروپارژیل در ۱۰ روز پس از سمپاشی دارای ارتفاع کمتری بودند، ولی با گذشت زمان توانستند اثرات سمی ناشی از اختلاط را کاهش داده و به حداکثر ارتفاع لازم در ۳۰ روز پس از سمپاشی برسند، بطوری‌که ارتفاع تمامی تیمارهای گندم با علفکش تری-بنورون‌متیل + کلودینافوپ‌پروپارژیل اختلاف معنی داری با تیمار شاهد در نمونه‌گیری سوم نداشتند (جدول ۲).

در بین تمامی تیمارها، تیمار شاهد و تری‌بنورون‌متیل + کلودینافوپ پروپارژیل+لیبرل در ۳۰ روز پس از سمپاشی به ترتیب با ۸ الی ۹ و ۸ دارای بیشترین تعداد برگ بودند. کمترین تعداد برگ نیز مربوط به تیمار مزوسولفورون + یدوسولفورون با فنیتروتیون با تعداد ۶ برگ بود و به دنبال آن تیمارهای مزوسولفورون + یدوسولفورون + فنیتروتیون + لیبرل، تری‌بنورون متیل + کلودینافوپ پروپارژیل + فنیتروتیون + لیبرل و تری‌بنورون متیل + کلودینافوپ پروپارژیل + فنیتروتیون با تعداد ۶ الی ۷ برگ قرار داشتند. در تمامی اختلاط‌های علفکش با حشره‌کش فنیتروتیون در روند افزایش برگ بوته‌های گندم اختلال ایجاد شده و از سرعت گسترش آن کاسته شد، بطوری‌که در این تیمارها در نمونه‌گیری اخیر انجام شده، در اثر سمیت ایجاد شده بوته‌های گندم در حال تشکیل خوشه برای حفظ بقاء نسل خود بودند.

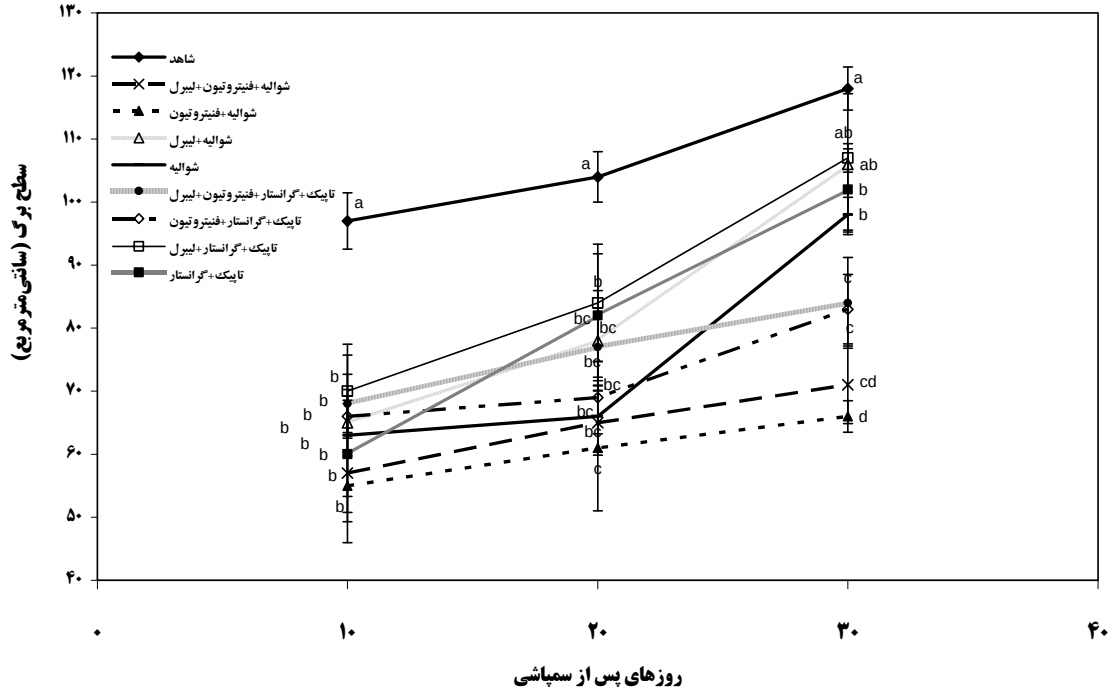
سطح برگ

در بین تیمارها کمترین سطح برگ مربوط به اختلاط علفکش مزوسولفورون + یدوسولفورون با حشره‌کش فنیتروتیون و اختلاط آنها با کود لیبرل BMX به ترتیب با مقادیر ۶۶ و ۷۱ سانتیمترمربع بود، بطوری‌که در این تیمارها در همان ابتدای سمپاشی علائم سوختگی و زردی در برگ‌های گندم مشاهده شد. همان طور که در شکل۱ نیز

ملاحظه می‌شود بوته‌های گندم تیمار شده با این اختلاط‌ها کمترین واحد سطح برگی را پس از گذشت ۳۰ روز از سمپاشی تولید کردند. یکی از بهترین مطالعات در زمینه اثرات متقابل علفکش و حشره‌کش، اختلاط علفکش نیکوسولفورون با حشره‌کش ارگانوفسفات تربوفوس[1] در محصول ذرت است، بطوری‌که این حشره‌کش سبب افزایش صدمه و خسارت در ذرت شد. کاپوستا و کروز (۱۷) دریافتند که عملکرد دانه ذرت در کرت‌های تیمار شده تربوفوس در زمان کشت و نیکوسولفورون در مرحله ۳ برگی ذرت در مقایسه با کرت‌هایی که تنها علفکش را دریافت می‌کنند، کمتر است. این اثرات بواسطه بازدارندگی حشره‌کش از یک و یا بیشتر آنزیم‌های مسئول برای تجزیه و غیرسمی کردن علفکش بود (۹ و ۱۵). متابولیت سولفوکسید تربوفوس فعالیت آنزیم سیتوکروم P-450 مونواکسیژناز مسئول در تجزیه برای غیرسمی کردن علفکش نیکوسولفورون در ذرت را باز می‌دارد (۹). پرایمی‌سولفورون علفکش سولفونیل اوره دیگری است که بوسیله آنزیم سیتوکروم P-450 ذرت متابوله می‌شود و این فعالیت متابولیکی در حضور حشره‌کش ارگانوفسفات مالاتیون بازداشته می‌شود (۲۲).

تیمار علفکش مزوسولفورون + یدوسولفورون به تنهایی بعد از سمپاشی کمی در روند افزایش سطح برگ بوته‌های گندم اختلال ایجاد کرد، ولی در ادامه احتمالاً در پی سم زدایی این علفکش، بوته‌های گندم مجدداً به روند افزایش در سطح برگ خود با سرعت بالا ادامه دادند. تیمار مزوسولفورون + یدوسولفورون با مقدار ۳۵۰ گرم در هکتار در مرحله ظهور اولین گره ساقه، سطح برگ تک بوته گندم را به میزان ۲۲ درصد نسبت به شاهد بدون مصرف علفکش در ارزیابی مرحله ظهور برگ پرچم کاهش داد (۴). با توجه به اینکه در تیمار کاربرد مزوسولفورون + یدوسولفورون به همراه کود لیبرل BMX بوته‌های گندم سطح برگی بیشتر از تیمار مزوسولفورون + یدوسولفورون تنها ایجاد کردند، می‌توان نتیجه گرفت که اختلاط آنها چندان خسارتی در گندم بک کراس روشن ایجاد نکرده و اضافه کردن لیبرل به مزوسولفورون + یدوسولفورون موجب بهبود و افزایش سطح برگ بوته‌های گندم می‌شود و کاهش سطح برگ در این تیمار نسبت به شاهد، احتمالاً به دلیل خسارتی است که علفکش‌های مزوسولفورون + یدوسولفورون در ابتدای سمپاشی بر بوته‌های گندم وارد می‌کنند.

اختلاط علفکش‌های تری‌بنورون‌متیل + کلودینافوپ‌پروپارژیل با حشره‌کش فنیتروتیون و اختلاط آنها با کود لیبرل BMX نیز منجر به کاهش معنی‌دار سطح برگ گندم شد، ولی این کاهش به اندازه اختلاط مزوسولفورون + یدوسولفورون با آنها نبود.



شکل ۱- تغییرات سطح برگ گندم تحت تاثیر اختلاط علفکش‌های مزوسولفورون+یدوسولفورون و تری بنورون متیل+کلودینافوپ پروپارژیل با حشره‌کش فنیتروتیون و کود لیبرل BMX در ۱۰، ۲۰ و ۳۰ روز پس از سمپاشی

1-Terbufos

تیمار کاربرد تری‌بنورون‌متیل + کلودینافوپ‌پروپارژیل به تنهایی منجر به کاهش سطح برگ گندم در ابتدای سمپاشی شد، ولی به مرور زمان بوته‌ها سرعت گسترش سطح برگ خود را افزایش داده و واحدهای بیشتری برای گسترش آن در طی فواصل نمونه‌گیری اضافه کردند تا در پی انرژی صرف شده برای غیرسمی کردن علفکش‌ها مقادیر کمتر بدست آمده از آن در ابتدای سمپاشی را جبران نمایند (شکل۱). اختلاط تری‌بنورون‌متیل با مقدار ۲۰ گرم در هکتار با علفکش کلودینافوپ‌پروپارژیل با مقدار کاربرد ۰/۸ لیتر در هکتار در مرحله ظهور اولین گره ساقه موجب کاهش ۲ درصدی سطح برگ تک بوته گندم نسبت به تیمار شاهد در اندازه‌گیری انجام شده در مرحله ظهور برگ پرچم شد (۴).

تیمار تری‌بنورون‌متیل + کلودینافوپ‌پروپارژیل + لیبرل نیز پس از تیمار شاهد بیشترین سطح برگ را تولید کرد و این نشان‌دهنده آن است که اختلاط این علفکش‌ها با کود محلول لیبرل سازگار بوده و مقدار کمتر آن نسبت به تیمار شاهد نیز به دلیل خسارتی است که علفکش‌های تری‌بنورون‌متیل + کلودینافوپ‌پروپارژیل در ابتدای سمپاشی بر بوته‌های گندم وارد می‌کنند. طبق نظر مکوندی و همکاران (۶) بیشترین عملکرد گندم (۵۴۸۰ کیلوگرم در هکتار) از تیمار اختلاط کود ریزمغذی، کلودینافوپ‌پروپارژیل و تری‌بنورون‌متیل بدست می‌آید. در آزمایش نامبرده تیمار شاهد به صورت عدم کنترل علف‌های هرز در نظر گرفته شد. نتایج سایر محققین نیز نشان داده است که مصرف روی، آهن و بُر به همراه کلودینافوپ‌پروپارژیل و تری‌بنورون‌متیل باعث افزایش چشمگیر عملکرد دانه و کاه و کلش گندم می‌شود (۷). به گزارش اخوان (۱) آمیختن هر یک از علفکش‌های کلودینافوپ‌پروپارژیل، فنوکساپروپ‌پی‌اتیل، ترالکوکسیدیم، ترکیب توفوردی با ام‌سی‌پی‌آ و تری‌بنورون‌متیل با اوره ابتدا در گندم موجب گیاه سوزی شده، ولی با گذر زمان این آثار از بین می‌رود.

وزن تر برگ و ساقه

تیمار شاهد با اختلاف معنی‌دار نسبت به دیگر تیمارها دارای بیشترین وزن تر برگ ۳۰ روز پس از سمپاشی بود. در مقابل، تیمارکاربرد علفکش‌های مزوسولفورون + یدوسولفورون با حشره‌کش فنیتروتیون موجب بیشترین کاهش در واحد وزن تر برگ گندم شد و به دنبال آن تیمار کاربرد تری‌بنورون‌متیل + کلودینافوپ‌پروپارژیل با فنیتروتیون قرار داشت. در این تیمارها احتمالاً به جهت حساسیت ایجاد شده در نتیجه کاربرد مخلوط علفکش‌ها با حشره‌کش فنیتروتیون از محتوای آب برگ‌ها کاسته شد. این تیمارها در سومین نمونه‌گیری به ترتیب ۵۹ و ۶۶ درصد تیمار شاهد وزن تر داشتند. کاربرد کود لیبرل BMX به همراه علفکش‌ها و فنیتروتیون کمی از سمیت ناشی از اختلاط علفکش با حشره‌کش و نیز سرعت سیر نزولی وزن تر برگ گندم کاست. ولی در نهایت این تیمارها به ترتیب ۶۱ و ۶۴ درصد تیمار شاهد وزن تر داشتند (جدول ۳). زند و همکاران (۵) گزارش کردند که درصد خسارت علفکش مزوسولفورون + یدوسولفورون به توده‌های حساس علف هرز چچم در ۱۵ و ۳۰ روز پس از سمپاشی به ترتیب ۹۶ و ۹۷ درصد و درصد وزن تر و خشک تک بوته نسبت به شاهد به ترتیب ۱ و ۳ درصد است.

تیمار اختلاط علفکش مزوسولفورون + یدوسولفورون و تری-بنورون‌متیل + کلودینافوپ‌پروپارژیل با کود لیبرل با بدست آوردن ۸۵ درصد وزن تر تیمار شاهد دارای بیشترین وزن تر برگ پس از تیمار شاهد بود. درحالیکه تیمار علفکش‌های مزوسولفورون + یدوسولفورون و تری‌بنورون‌متیل + کلودینافوپ‌پروپارژیل هر کدام به تنهایی به ترتیب ۸۰ و ۷۹ درصد وزن تر تیمار شاهد را بدست آوردند.

جدول ۳- تأثیر اختلاط علفکش، حشره‌کش و کود لیبرل BMX بر وزن تر برگ و وزن تر ساقه بوته‌های گندم در ۱۰، ۲۰ و ۳۰ روز پس از سمپاشی

تیمار	وزن تر برگ تک بوته (گرم)			وزن تر ساقه تک بوته (گرم)		
	۱۰	۲۰	۳۰	۱۰	۲۰	۳۰
شاهد (لیبرل)	۱/۶۵ab	۱/۹a	۲/۳۵a	۱/۶a	۲/۷۷abc	۴/۳a
مزوسولفورون+یدوسولفورون+فنیتروتیون+لیبرل	۱/۷ab	۱/۵۲a	۱/۴۵d	۱/۶۲a	۲/۲bc	۲/۹de
مزوسولفورون+یدوسولفورون+فنیتروتیون	۲/۲a	۱/۶a	۱/۴d	۱/۵۷a	۲c	۲/۷۵e
مزوسولفورون+یدوسولفورون+لیبرل	۱/۶ab	۱/۹a	۲b	۱/۲۷ab	۳/۴a	۳/۷۵ab
مزوسولفورون+یدوسولفورون	۱/۴b	۱/۵۷a	۱/۹b	۱/۵۵a	۲/۹۷ab	۳/۷۲ab
تری‌بنورون‌متیل+کلودینافوپ پروپارژیل+فنیتروتیون+لیبرل	۱/۶ab	۱/۵a	۱/۵۲cd	۱/۴ab	۲/۱bc	۳cde
تری‌بنورون‌متیل+کلودینافوپ پروپارژیل+فنیتروتیون	۲/۲a	۱/۸a	۱/۵۷cd	۱/۵۷ a	۳ab	۳/۵bcd
تری‌بنورون‌متیل+کلودینافوپ پروپارژیل+لیبرل	۱/۶ab	۱/۹۵a	۲b	۱/۱b	۳ab	۳/۶۷abc
تری‌بنورون‌متیل+کلودینافوپ پروپارژیل	۱/۵۵ab	۱/۸۲a	۱/۸۷bc	۱/۳۷ab	۲/۹۵abc	۳/۸ab

در هر ستون میانگین‌های با حروف مشترک اختلاف معنی‌داری در سطح ۵٪ ندارند.

در آزمایشات کوکار و همکاران (۲۰۰۸) ۱ تا ۲ هفته بعد از کاربرد مزوسولفورون و یدوسولفورون به تنهایی و در مخلوط با هم بازماندگی در رشد مشاهده شد، ولی بوته‌ها متعاقباً رشد مجدد خود را از سر گرفتند و این سمیت منجر به اثر شدید روی عملکرد دانه گندم نشد (۱۳). در آزمایش مشابه هایرز و همکاران و بِیلی و ویلسون نیز صدمات گندم را ۱ تا ۲ هفته پس از کاربرد مزوسولفورون به همراه یدوسولفورون مشاهده کردند، ولی بوته‌های گندم رشد مجدد داشتند (۱۰ و ۱۹).

در بین تمامی تیمارها، تیمار علفکش مزوسولفورون + یدوسولفورون با فنیتروتیون و تیمار این علفکش با حشره‌کش فنیتروتیون و کود لیبرل دارای کمترین وزن تر ساقه پس از ۳۰ روز از سمپاشی بودند، بطوری‌که این تیمارها به ترتیب ۶۳ و ۶۷ درصد وزن تر تیمار شاهد را بدست آوردند. در بین تیمارهای علفکشی تری-بنورون‌متیل + کلودینافوپ‌پروپارژیل نیز تیمار آنها با حشره‌کش فنیتروتیون و کود لیبرل کمترین مقدار را داشت. در مجموع اختلاط علفکش مزوسولفورون + یدوسولفورون با فنیتروتیون نسبت به تری-بنورون‌متیل + کلودینافوپ‌پروپارژیل موجب خسارت و کاهش بیشتر وزن تر ساقه در بوته‌های گندم شد (جدول ۳).

وزن خشک برگ و ساقه

تیمار کاربرد علفکش مزوسولفورون + یدوسولفورون با حشره‌کش فنیتروتیون و نیز کاربرد آنها با کود لیبرل کمترین مقدار وزن خشک برگ را داشتند، بطوری‌که در ۳۰ روز پس از سمپاشی به ترتیب ۶۹ و ۷۴ درصد تیمار شاهد وزن خشک داشتند. تیمار مزوسولفورون + یدوسولفورون به همراه لیبرل و مزوسولفورون + یدوسولفورون به تنهایی باوجودیکه ۱۰ روز پس از سمپاشی و به دلیل اثرات علفکشی اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد نشان دادند، ولی به مرور زمان بر وزن خشک برگ خود افزوده و در ۳۰ روز پس از سمپاشی اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد نداشتند و این با نتایج زادپور و همکاران (۴) که گزارش کردند علفکش مزوسولفورون + یدوسولفورون اثری بر کاهش وزن خشک گندم ندارد، مطابقت دارد. در نمونه‌گیری سوم تیمار تری‌بنورون‌متیل + کلودینافوپ‌پروپارژیل به همراه فنیتروتیون و اختلاط آنها با لیبرل نیز موجب کاهش وزن خشک برگ بوته‌های گندم نسبت به شاهد شد، ولی این کاهش به اندازه اختلاط علفکش‌های مزوسولفورون + یدوسولفورون با آنها نبود. تیمار تری-بنورون‌متیل + کلودینافوپ‌پروپارژیل و اختلاط آنها با کود لیبرل اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد در ۳۰ روز پس از سمپاشی نداشتند. در بین وزن خشک ساقه بوته‌های گندم نیز تیمار مزوسولفورون + یدوسولفورون با حشره‌کش فنیتروتیون و اختلاط آنها با کود لیبرل کمترین واحد افزایش وزن خشک را در طی نمونه‌گیری‌ها داشتند و در نهایت ۳۰ روز پس از سمپاشی به ترتیب با ۰/۷۹ و ۰/۹ گرم دارای کمترین وزن خشک ساقه بودند (جدول ۴).

وزن تر برگ در تیمار علفکش‌های مزوسولفورون + یدوسولفورون و تری‌بنورون‌متیل + کلودینافوپ‌پروپارژیل با حشره‌کش فنیتروتیون و به دنبال آن در تیمارهای اختلاط این آفت‌کش‌ها با کود لیبرل روندی کاهش داشت و سرعت افت وزن تر برگ در این تیمارها در اوایل سمپاشی بیشتر از ۳۰ روز پس از سمپاشی بود. در مقابل، در این تیمارها با اینکه اضافه شدن واحد وزن خشک برگ بر حسب گرم نسبت به دیگر تیمارها کند بود، ولی روندی صعودی داشت. دلیل کاهش وزن تر، گیاه سوزی ایجاد شده در پی سمپاشی بر روی برگ‌های گندم بود که قسمتی از برگ در این تیمارها خشک شده و وزن تر برگ به شدت کاهش یافت. در حالیکه به دلیل فتوسنتز در بخش‌هایی از برگ که چندان تحت تاثیر سمیت ایجاد شده قرار نگرفته بودند، وزن خشک برگ افزایش داشت. همچنین در این تیمارها، در طی نمونه‌گیری ۲۰ الی ۳۰ روز پس از سمپاشی به دلیل باقیماندن نسبتی از سمیت ناشی از اختلاط، وزن تر برگ کاهش داشت، ولی سرعت کاهش آن به اندازه اوایل سمپاشی نبود.

جدول ٤- تأثیر اختلاط علفکش، حشره‌کش و کود لیبرل BMX بر روی وزن خشک برگ و وزن خشک ساقه بوته‌های گندم در ۱۰، ۲۰ و ۳۰ روز پس از سمپاشی

تیمار	وزن خشک برگ تک بوته (گرم)			وزن خشک ساقه تک بوته(گرم)		
	۱۰	۲۰	۳۰	۱۰	۲۰	۳۰
شاهد (لیبرل)	۰/۳۴a	۰/۴a	۰/۴۳a	۰/۲۷a	۰/۹۴a	۱/۲۷a
مزوسولفورون+یدوسولفورون+فنیتروتیون+لیبرل	۰/۲۷bc	۰/۳c	۰/۳۲b	۰/۲۵a	۰/۵۷b	۰/۹cd
مزوسولفورون+یدوسولفورون+فنیتروتیون	۰/۲۶bc	۰/۲۹c	۰/۳b	۰/۲۴a	۰/۶۳b	۰/۷۹d
مزوسولفورون+یدوسولفورون+لیبرل	۰/۲۷bc	۰/۴a	۰/۴۱a	۰/۲۱a	۰/۹۳a	۱/۱۲abc
مزوسولفورون+یدوسولفورون	۰/۲۴c	۰/۳۷ab	۰/۴a	۰/۲۵a	۰/۷۴ab	۱/۲۳ab
تری‌بنورون‌متیل+کلودینافوپ پروپارژیل+فنیتروتیون+لیبرل	۰/۲۶bc	۰/۳۳bc	۰/۳۷ab	۰/۱۷a	۰/۵۹b	۰/۹۹bcd
تری‌بنورون‌متیل+کلودینافوپ پروپارژیل+فنیتروتیون	۰/۳۲ab	۰/۳۴bc	۰/۳۶ab	۰/۲۳a	۰/۶۷b	۱/۰۱bcd
تری‌بنورون‌متیل+کلودینافوپ پروپارژیل+لیبرل	۰/۲۷bc	۰/۳۸ab	۰/۴۲a	۰/۲۳a	۰/۷۷ab	۱/۰۴abc
تری‌بنورون‌متیل+کلودینافوپ پروپارژیل	۰/۳۳a	۰/۳۶ab	۰/۴a	۰/۲a	۰/۷۳b	۱/۱۶ab

در هر ستون میانگین‌های با حروف مشترک اختلاف معنی‌داری در سطح ۵٪ ندارند.

نتیجه‌گیری

نتایج به خوبی نشان داد کـه اخـتلاط علفکـش مزوسـولفورون + یدوسولفورون با حشره‌کش فنیتروتیون قابل توصیه نمی‌باشـد. اضـافه کردن کود لیبرل BMX به این اختلاط اگرچـه کمـی از سـمیت آن کاسـت، ولـی ایـن کـاهش معنـی‌دار نبـود. کـاربرد علفکـش‌هـای مزوسولفورون + یدوسولفورون با کـود لیبـرل BMX سـازگار بـود و خسـارت چنـدان زیـادی را در بوتـه‌هـای گنـدم ایجـاد نکـرد. تیمـار علفکش‌های تری‌بنورون‌متیل + کلودینافوپ‌پروپارژیل با حشـره‌کـش فنیتروتیون و اختلاط آنها بـا کـود لیبـرل موجـب خسـارت و کـاهش صفات رشدی بوته‌های گندم شد، ولی درصد این خسـارات بـه انـدازه اختلاط مزوسولفورون + یدوسولفورون با آنها نبود. از ایـن رو اخـتلاط این علفکش‌ها با حشره‌کش فنیتروتیون نیز توصیه نمی‌شـود. اخـتلاط علفکش‌های تری‌بنورون‌متیل + کلودینافوپ‌پروپارژیل بـا کـود لیبـرل BMX سازگار بود و کاهش در خصوصیات رشدی بوته‌های گندم بـه خسارت خود علفکش‌ها برمی‌گردد. بر پایه نتایج این تحقیـق، کـاربرد توأم علفکش‌های مزوسولفورون + یدوسولفورون و تری‌بنورون‌متیل + کلودینافوپ‌پروپارژیل با کود لیبرل BMX در مـزارع ضـمن صـرفه-جویی در وقت، انرژی و هزینه‌ها موجب رشد بهتر گیاه زراعی خواهـد شد. ضمناً برای جلوگیری از خسارت بر بوته‌های گندم بهتر است ایـن علفکش‌ها و حشره‌کش فنیتروتیون بطور جداگانه مـورد اسـتفاده قـرار گیرند.

قدردانی

بدینوسیله از گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشـکده کشـاورزی و مسـئولین محتـرم گلخانـهٔ تحقیقـاتی دانشـکده کشـاورزی دانشـگاه فردوسی مشهد جهت تـأمین امکانـات گلخانـه‌ای تشـکر و قـدردانی می‌شود.

منابع

۱- اخوان، م. ۱۳۸۲. گزارش نهایی بررسی امکان محلول پاشی توأم اوره و علفکش های رایج گندم. موسسه تحقیقات آفات و بیماری های گیاهی، وزارت جهاد کشاورزی، موسسه تحقیقات آفات و بیماری های گیاهی، ۱۴۶ ص.

۲- توسلی، ر.، ف. میقانی، ن. باقرانی ترشیز، م. ج. میرهادی. ۱۳۸۸. بررسی اثر علفکش‌های دومنظوره بر برخی از شاخص‌های فیزیولوژیکی گنـدم در مراحل مختلف فنولوژی. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی، جلد دوم، شماره اول، ۲۵-۳۹.

۳- جمالی، م. و م. الهیاری. ۱۳۸۴. گزارش نهایی بررسی امکان محلول پاشی توأم ریزمغذی و سموم روی محصول گندم. موسسه تحقیقات خـاک و آب، ۱۴۱ ص.

۴- زادپور، م. ح.، م. ع. باغستانی میبدی، و ا. زند. ۱۳۸۶. اثر سوء اختلاط علفکش‌ها بر گندم. دومین همایش علوم علف‌هـای هـرز ایـران. صـفحه ۴۵۱-۴۵۴.

۵- زند، ا.، م. ع. باغستانی میبدی، ف. دستاران، ع. عطری، م. ر. لبافی حسین‌آبادی، م. م. خیـامی، م. پوربیـگ. ۱۳۸۷. بررسـی کـارائی تعـدادی از علفکش‌ها در کنترل بیوتیپ‌های چچم (*Lolium rigidum*) مقاوم و حساس به علفکش‌های بازدارنده آنزیم اسـتیل کـوآنزیم آ-کربوکسـیلاز. مجله حفاظت نباتات (علوم و صنایع کشاورزی). جلد ۲۲، شماره ۲.

۶- مکوندی، م. ا.، ش. لرزاده و م. گلابی. ۱۳۸۶. ارزیابی کارایی تلفیق علفکش ها و ریزمغذی ها در کنترل علف های هرز و عملکرد گندم. مجلـه علمی کشاورزی، جلد ۳۰، شماره ۳.

۷- نوری، ح. و م. حسینی. ۱۳۸۲. گزارش نهایی بررسی امکان محلول پاشی توأم ریزمغذی و سموم روی محصول گندم. وزارت جهـاد کشـاورزی، موسسه تحقیقات آب و خاک، ۱۲۲ ص.

8- Ahrens, W. H. 1990. Enhancement of soybean (*Glycine max*) injury and weed control by thifensulfuron-insecticide mixtures. Weed Technol. 4: 524–528.

9- Baerg, R. J., M. Barrett and N. D. Polge. 1996. Insecticide and insecticide Metabolite interactions with cytochrome P450 mediated activities In maize. Pestic. Biochem. Physiol. 55: 10–20.

10- Bailey, W. A. and H. P. Wilson. 2003. Control of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*) in wheat (*Triticum aestivum*) with post-emergence herbicides. Weed Technol. 17: 534–542.

11- Bradley, K. W., J. Wu., K. K. Hatzios and E. S. Hagood, Jr. 2001. The mechanism of resistance of aryloxyphenoxypropionate and cyclohexanedione herbicides in a johnsongrass biotype. Weed Sci. 49: 477-484.

12- Chad, W., G. Edward and W. Bork. 2006. Fertilization augments Canada thistle (*Cirsium arvense* L. Scop) control in temperate pastures with herbicides. Crop Prot. 26: 668-676.

13- Chhokar, R. S., S. Singh and R. K. Sharma. 2008. Herbicides for control of isoproturon-resistant littleseed canarygrass (*Phalaris minor*) in wheat. Crop Prot. 27: 719-726.
14- Dickerson, C. T., Jr., and H. E. Mengel. 1971. Herbicide combinations and carriers for no-tillage corn. Proc. Northeast. Weed Sci. 25: 281-290.
15- Diehl, K. E., E. W. Stoller and M. Barrett. 1995. In vivo and in vitro inhibition of nicosulfuron metabolism by terbufos metabolites in maize. Pestic. Biochem. Physiol. 51: 137–149.
16- Frans, R., R. Talbert and D. Marx. 1986. Experimental design and techniques for measuring and analyzing plant responses to weed control practices. In: Camper, N.D. (Ed.), Research Methods in Weed Science. Southern Weed Science Society, Champaign, IL, pp. 29–46.
17- Kapusta, G. and R. F. Krausz. 1992. Interaction of terbufos and nicosulfuron on corn (*Zea mays*). Weed Technol. 6: 999–1003.
18- Hayers, R. M., K. V. Yeargen., W. W. Witt and H. G. Raney. 1979. Interaction of selected insecticide-herbicide combination on soybeans (*Glycine max*). Weed Sci. 27: 51-54.
19- Hayers, R. M., T. C. Mueller and P. B. Brawley. 2002. Italian ryegrass control in wheat with AE F130060-methyl plus iodosulfuron- methyl with safner mefenpyr-diethyl (AE F107892). Proc. South Weed Sci. Soci. 55: 211–212.
20- Huckaba, R. M. and H. D. Coble. 1990. Effect of herbicides on soybean thrips (*Sericothrips variabilis*) in soybeans (*Glycine max*). Weed Technol. 4: 524–528.
21- Klein, R. N., A. R. Martin and D. J. Lyon. 2006. Annual Broadleaf Weed Control in Winter Wheat. Neb Guide, University of Nebraska-Lincoln Extension, Nebraska, USA. G1241.
22- Kreuz, K. and R. Fonne-Pfister. 1992. Herbicide–insecticide interaction in maize: malathion inhibits cytochrome P450 dependent primisulfuron metabolism. Pestic. Biochem. Physiol. 43: 232–240.
23- Mascarenhas, V. J. and J. L. Griffin. 1997. Weed control interactions associated with Roundup and insecticide mixtures. In P. Dugger and D. A. Richter (eds). Proceedings of the 1997 Beltwide Cotton Production Research Conference. Memphis, TN: National Cotton Council. Pp. 799–800.
24- Meyer, L. J., L. S. Murphy and O. G. Russ. 1973. Atrazine and suspension fertilizer compatibility. Weed Sci. 21: 217-220.
25- Murphy, D. R. 1971. Pesticide/fertilizer combinations why they'll continue to grow. Fert. Solutions 15: 92-95.
26- Penny, A. and J. F. Jenkyn. 1975. Results from two experiments with winter wheat, comparing top dressing of a liquid N-fertilizer either alone or with added herbicide or mildew fungicide or both, and of 'Nitro-Chalk' without or with the herbicide or fungicide or both. Agric Sci. 85: 533-539.
27- Petty, H. B., O. C. Burnside and J. P. Byrant. 1971. Fertilizer combinations with herbicides or insecticides. Pp. 495-515. In R.A. Olson (ed.) Fertilizer Technology and Use. 2nd ed. Soil Science Society America, Madison, WI.
28- Sander, K. W., O. C. Burnside and J. I. Bucy. 1987. Herbicide compatibility and phytotoxicity when mixed with liquid fertilizers. Agron. J. 79: 48-52.
29- [SAS] Statistical Analysis Systems. 2004. The SAS System. Version 9.0.1. Cary, NC: The Statistical Analysis Systems Institude.
30- Smith, R. J. and N. P. Tugwell. 1975. Propanil-carbofuran interactions in rice. Weed Sci. 23: 176–178.
31- University of Illinois. 1999 .Preparing Pesticide Tank Mixes. From Illinois Pesticide Applicator Training Manual 39-7, Private Applicator.
32- Waldrop, D. D. and B. A. Banks. 1983. Interactions of herbicides with insecticides in soybeans (*Glycine max*). Weed Sci. 31: 730-734.
33- Zand, E., M. A. Baghestani., S. Soufizadeh., A. Eskandari., R. Pourazar and M. Veysi. 2007. Evaluation of some newly registered herbicides for weed control in wheat (*Triticum aestivum* L.) in Iran. Crop Prot. 26: 1349-1358.