

بررسی مدیریت تلفیقی و فنولوژی تطبیقی علف هرز کاتوس (*Cynanchum acutum* L.)

در باغ پسته

عبداله عزیزیان^۱، فریبا میقانی^{۲*}، سید محمد میروکیلی^۳ و محمدعلی باغستانی^۴

(E-mail: fmaighany@yahoo.com)

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۰/۱ و تاریخ پذیرش: ۹۰/۹/۳۰

چکیده

سال ۱۳۸۶ آزمایشی با هدف تعیین فنولوژی تطبیقی کاتوس (*Cynanchum acutum*) با پسته و کنترل تلفیقی آن در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۱۸ تیمار و سه تکرار با علف‌کش‌های پاراکوات، تری‌کلوپیر، گلیفوزیت و تیمار کف‌بری اجرا شد. نتایج نشان داد که رشد کاتوس از سبز شدن ($GDD = 0$) آغاز و با GDD تجمعی به میزان ۲۸۴۸ خاتمه یافت. در بررسی فنولوژی تطبیقی کاتوس و پسته، هم‌زمان با تورم جوانه‌های گل و گل‌دهی پسته، کاتوس سبز شد و ضمن رشد میوه و توسعه رویان، مبادرت به ایجاد انشعاب ثانوی کرد. این مرحله تا ۱۰۲۹ درجه - روز رشد ادامه داشت. تشکیل پوسته سخت پسته تقریباً هم‌زمان با آغاز گل‌دهی و گرده‌افشانی کاتوس و برداشت پسته هم‌زمان با اواسط مرحله تولید میوه کاتوس بود. مراحل فنولوژی پسته از زمان تورم جوانه‌های گل تا رسیدن و برداشت معادل با GDD تجمعی ۲۳۶۵ بود. در مجموع، بیشترین کاهش تعداد ساقه کاتوس ناشی از اعمال تیمار دو بار کف‌بر + یک بار تری‌کلوپیر دو لیتر در هکتار بود. سه بار سم‌پاشی با پاراکوات سه لیتر در هکتار به عنوان بهترین تیمار باعث بیشترین کاهش وزن خشک ساقه کاتوس (۹۷ درصد) شد.

کلمات کلیدی: پاراکوات، تری‌کلوپیر، کنترل مکانیکی، گلیفوزیت

۱ - کارشناس رشته شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز، سازمان جهاد کشاورزی یزد، یزد - ایران

۲ - استادیار، بخش تحقیقات علف‌های هرز، مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، تهران - ایران (نویسنده مسئول مکاتبات *)

۳ - مربی، مرکز تحقیقات کشاورزی یزد، یزد - ایران

۴ - دانشیار، بخش تحقیقات علف‌های هرز، مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، تهران - ایران

مقدمه

کاتوس علف هرزی چندساله با نام علمی *Cynanchum acutum* از تیره استبرق (Asclepiadaceae) می باشد. اسامی فارسی این گیاه کاتوس، علف خرس، علف سگکش و علف پرستویی و نام های انگلیسی آن Dogs bane , Strangle wort و Swallow wort می باشد (۷). این گیاه بومی آلبانی، رومانی، بلغارستان، فرانسه، یونان، ایتالیا، پرتغال، اسپانیا، یوگسلاوی و جنوب روسیه است. کاتوس از طریق تولیدمثل زایشی و تکثیر رویشی بقای خود را حفظ می کند. این علف هرز عمل برداشت را در بسیاری از محصولات کشاورزی از جمله پنبه، ذرت، چغندرقد و گندم با مشکلاتی روبرو می کند، اما میزان کاهش عملکرد محصولات توسط این علف هرز گزارش نشده است (۱۰).

اهمیت بررسی فنولوژی در علوم علف های هرز مورد تأکید محققان بسیاری است (۳۱). برخی محققان فنولوژی را به صورت بررسی حوادث زیستی دوره ای که در سطوح مختلف اندام، بافت یا سلول روی می دهد، تعریف کرده اند (۱۴). بررسی مراحل فنولوژی، تخمین صحیح و دقیق تر زمان رقابت علف های هرز با گیاهان زراعی را میسر می سازد. بدین ترتیب، می توان راه کارهای مدیریت علف های هرز را گسترش داد (۱۸).

بررسی جامعی درباره اثر انواع علف کش ها بر کنترل کاتوس انجام نشده و اغلب پژوهش های صورت گرفته درباره گونه نزدیک به کاتوس (*Cynanchum leave*) می باشد (۲۸). کاتوس با پیچیدن به شاخ و برگ درختان و درختچه ها استفاده از علف کش های پس رویشی و برگ مصرف و همچنین برداشت و آبیاری را در باغ ها با مشکل مواجه می کند (۹). در رابطه با کنترل *C. leave* در مزارع ذرت آمریکا علف کش آترازین به صورت پیش و پس رویشی زود هنگام به میزان ۳/۳۶ کیلوگرم در هکتار، گیاهچه های بذری را کاملاً از بین برد، در حالی که تیمار پس رویشی گیاهچه های هشت هفته ای، تنها اندام های هوایی آنها را از بین می برد و پس از یک هفته، دوباره از ریشه سبز می شوند. بررسی اثر چند علف کش فنوکسی بر *C. leave* نشان داد که علف کش توفورفایوتری (Silvax) مناسب تر از توفوردی است. برعکس دایکامبا کنترل ضعیفی را در مخلوط با علف کش های ذکر شده

از خود نشان داد (۸). محقق علف کش گلیفوزینات آمونیوم (باستا) را به میزان دو لیتر در هکتار از ماده تجارتنی، ۲۰ درصد در کنترل کاتوس مؤثر دانست (۱۵). طبق گزارشات علف کش نیکوسولفورون در مزارع ذرت قادر به کنترل مناسب کاتوس نیست (۱). در کشت و صنعت مغان با کاربرد پاراکوات در بهار و گلیفوزیت در اوایل تابستان، کاتوس را کنترل کردند، اما این علف هرز با سبز شدن دوباره باعث آلودگی شد. به همین دلیل، مشکل این علف هرز همه ساله وجود دارد (۶). نتایج بررسی دیگری نشان داد که پیکلورام قادر به کنترل کاتوس در مناطق غیرزراعی و کشت نشده مانند مزارع تحت آیش، حاشیه جاده ها و حصارها می باشد، اما در مزارع و باغ ها به خاطر محدودیت انتخابی بودن علف کش ها نمی توان این علف هرز را کنترل کرد (۲۱). بنابراین، سایر روش های کنترل مانند شعله افکن، تناوب زراعی، یخ آب زمستانه و خشکی در مخلوط با علف کش ها توصیه می شود. نتایج دیگر تحقیقات نیز به علف کش های توفوردی، دی کامبا و گلیفوزیت برای کنترل کاتوس اشاره داشتند (۲۹). علف کش های آترازین و توفوردی، گیاهچه بذری *C. leave* را به خوبی کنترل می کند، اما کنترل کاتوس به وسیله آنها دشوار است (۲۱). در زمینه کنترل مکانیکی کاتوس، بررسی و گزارش جامعی در دست نیست، اما در برخی از منابع به کارایی روتیواتور برای کنترل کاتوس اشاره کرده اند (۲۳).

پسته گیاهی است که از دیرباز در نقاط مختلف ایران مورد کشت و پرورش قرار گرفته است. در حال حاضر، سطح زیرکشت پسته در ایران بیش از ۳۶۰۰۰۰ هکتار می باشد که باغ های آن در استان های کرمان، یزد، خراسان، فارس، سمنان، سیستان و بلوچستان، مرکزی، اصفهان، قزوین و قم پراکنده اند (۱۳).

باتوجه به اینکه کاتوس به عنوان علف هرزی مشکل ساز در بسیاری از باغ ها مطرح است و از آنجا که تاکنون راهکاری که بتواند این علف هرز را در باغ ها به خوبی کنترل کند ارائه نشده است، شناخت دقیق فنولوژی تطبیقی این علف هرز با هدف معرفی راه کارهایی برای کنترل تلفیقی آن ضروری به نظر می رسد. از آنجا که کاتوس علف هرز شایعی در باغ های استان یزد است، این پژوهش در این منطقه انجام شد.

مواد و روش‌ها

یک درخت فاصله در نظر گرفته شد. عملیات سم‌پاشی در کادری به مساحت یک متر مربع بین دو درخت هر واحد که محدوده آن با میخ و طناب مشخص شده بود، در مرحله ۱۰ سانتی‌متری کاتوس اعمال شد و زمان اعمال تیمارهای دوم و سوم به ترتیب یک و دو ماه پس از تیمار اول بود. یادداشت‌برداری‌ها در مساحت یک در یک متر بین دو درخت انجام گرفت. تیمارها طی سه مرحله اعمال شدند که در بخش نتایج به آنها اشاره شده است (جدول‌های ۴، ۵ و ۶).

در پژوهش حاضر که در منطقه چاه افضل از توابع شهرستان اردکان در استان یزد در یک باغ پسته ۱۰۰ هکتاری انجام شد، اثر علف‌کش‌های پاراکوات (گراماکسون)، تری‌کلوپیر (گارلون)، گلیفوزیت (رانداپ) و تیمار کف‌بر و ترکیبی از این تیمارها در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۸ تیمار و سه تکرار بررسی شد (جدول ۱). سم‌پاشی علف‌کش‌ها با سم‌پاش الگانس و نازل تی‌جت انجام گرفت. هر واحد آزمایشی شامل دو درخت و بین واحدها به اندازه

جدول ۱ - تیمارهای کنترل تلفیقی علف هرز کاتوس در باغ پسته

تیمار ۱*	۳ بار سم‌پاشی با پاراکوات
تیمار ۲	۳ بار کف‌بری با بیل
تیمار ۳	۳ بار گلیفوزیت (۴۱ درصد اس ال) ۲ لیتر در هکتار + سولفات آمونیوم ۸ کیلوگرم در هکتار (در تمام موارد در ۴۰۰ لیتر آب)
تیمار ۴	۳ بار گلیفوزیت (۴۱ درصد اس ال) ۴ لیتر در هکتار + سولفات آمونیوم ۸ کیلوگرم در هکتار
تیمار ۵	۳ بار گلیفوزیت (۴۱ درصد اس ال) ۶ لیتر در هکتار + سولفات آمونیوم ۸ کیلوگرم در هکتار
تیمار ۶	۲ بار گلیفوزیت (۴۱ درصد اس ال) ۲ لیتر در هکتار + سولفات آمونیوم ۸ کیلوگرم در هکتار
تیمار ۷	۲ بار گلیفوزیت (۴۱ درصد اس ال) ۴ لیتر در هکتار + سولفات آمونیوم ۸ کیلوگرم در هکتار
تیمار ۸	۲ بار گلیفوزیت (۴۱ درصد اس ال) ۶ لیتر در هکتار + سولفات آمونیوم ۸ کیلوگرم در هکتار
تیمار ۹	۱ بار گلیفوزیت (۴۱ درصد اس ال) ۶ لیتر در هکتار + سولفات آمونیوم ۸ کیلوگرم در هکتار
تیمار ۱۰	۲ بار کف بر + ۱ بار گلیفوزیت (۴۱ درصد اس ال) ۶ لیتر در هکتار + سولفات آمونیوم ۸ کیلوگرم در هکتار
تیمار ۱۱	۳ بار تری‌کلوپیر (تری‌کلوپیر ۶۲ درصد امولسیون) ۲ لیتر در هکتار
تیمار ۱۲	۲ بار تری‌کلوپیر (۲ لیتر در هکتار)
تیمار ۱۳	۲ بار سم‌پاشی با پاراکوات
تیمار ۱۴	۲ بار کف‌بر + ۱ بار تری‌کلوپیر ۲ لیتر در هکتار
تیمار ۱۵	۲ بار سم‌پاشی با پاراکوات + ۱ بار تری‌کلوپیر ۲ لیتر در هکتار
تیمار ۱۶	۲ بار سم‌پاشی با پاراکوات + ۱ بار گلیفوزیت (۴۱ درصد اس ال) ۶ لیتر در هکتار
تیمار ۱۷	۱ بار تری‌کلوپیر (۲ لیتر در هکتار) + ۱ بار گلیفوزیت (۴۱ درصد اس ال) ۶ لیتر در هکتار
تیمار ۱۸	شاهد بدون کنترل کاتوس

* - در تیمارهایی با بیش از ۱ بار تکرار، زمان اعمال تیمارهای دوم و سوم به ترتیب ۱ و ۲ ماه پس از تیمار اول بود.

برای تعیین درجه - روز رشد مراحل فنولوژی علاوه بر دمای پایه، باید دمای حداقل و حداکثر روزانه نیز در دسترس باشد. به‌همین منظور از دماسنج حداقل - حداکثر استفاده و دما دو بار در هفته ثبت و برای محاسبه درجه - روز رشد تجمعی از رابطه زیر استفاده شد:

$$GDD = \sum \left(\frac{T_{max} - T_{min}}{2} - T_b \right) \quad (2)$$

در این رابطه، T_{max} حداکثر دمای روزانه، T_{min} حداقل دمای روزانه، T_b دمای پایه گیاه و GDD درجه - روز رشد تجمعی است (۲۶).

محاسبات آماری

پس از تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS Ver. 9.1، مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

در پی بازدیدهای مکرر دمای پایه کاتوس و پسته تعیین و ثبت شد. برای پسته، میانگین دمای روزانه در زمان تورم جوانه‌های گل (۱۳۸۵/۱/۲)، ۱۲/۵ درجه سانتی‌گراد بود. در تحقیقی دیگر، دمای پایه پسته (احتمالاً با رقم متفاوت) ۴/۵ درجه سانتی‌گراد گزارش شد (۱۱). علت تفاوت در نتایج این دو بررسی احتمالاً ارقام متفاوت پسته است. در کاتوس، میانگین دمای روزانه در زمان ظهور جوانه‌های روی ریشه‌های چندساله (۱۳۸۴/۱۲/۱۵)، ۱۳/۲۵ درجه سانتی‌گراد ثبت شد. طبق نتایج تحقیق دیگر، دمای پایه یا صفر فیزیولوژی برای جوانه‌زنی بذر کاتوس ۱۷ درجه سانتی‌گراد گزارش شد (۳).

مراحل فنولوژی کاتوس

در جدول (۲) طول مراحل فنولوژی کاتوس براساس درجه - روز رشد تجمعی نشان داده شده است. بر این اساس، کاتوس طی ۲۶۳ روز از سبز شدن تا پایان رسیدگی میوه و آزاد شدن بذر با کسب ۲۸۴۸ درجه - روز رشد به حیات خود ادامه می‌دهد.

همان‌طورکه مشاهده می‌شود گل‌دهی و گرده‌افشانی طولانی‌ترین (۱۱۵ روز) و سبز شدن کوتاه‌ترین (۱۷ روز) مرحله فنولوژی کاتوس بودند. طولانی‌ترین و کوتاه‌ترین

درصد کاهش تعداد ساقه کاتوس ۱۵ و ۳۰ روز پس از هر بار سم‌پاشی با استفاده از فرمول زیر تعیین شد (۲۵):

$$\text{تعداد ساقه قبل از اعمال} / \text{تعداد ساقه پس از اعمال تیمار} \times 100 = (\text{تیمار}) \quad (1)$$

علاوه بر این، برای تعیین وزن خشک کاتوس یک ماه پس از سم‌پاشی سوم، بوته‌های کاتوس مستقر در مساحت یک در یک متر بین دو درخت از سطح زمین بریده و وزن خشک آنها پس از ۷۲ ساعت نگهداری در آن ۷۵ درجه سانتی‌گراد، اندازه‌گیری شد.

بررسی مراحل فنولوژی کاتوس و پسته

هم‌زمان با سبز شدن کاتوس در اسفند ماه، سه درخت پسته رقم کله قوچی با آلودگی مناسب به کاتوس، به‌طور تصادفی انتخاب و محدوده‌ای چهار متر مربعی (دو × دو) در اطراف درخت با میخ چوبی و نخ مشخص شد. هفته‌ای دو بار دما با استفاده از دماسنج حداقل - حداکثر ثبت و از مراحل رشدی کاتوس و پسته یادداشت‌برداری شد. در تعیین مراحل فنولوژی کاتوس دمای پایه (صفر فیزیولوژی)، دمای زمان سبز شدن و دمای پایه پسته، دمای آغاز گل‌دهی آن در نظر گرفته شد.

برای ثبت مراحل رشدی کاتوس از زمان سبز شدن ریشه‌ها از خاک تا پایان رشد گیاه، هفته‌ای دو بار از ناحیه میخ‌کوبی بازرسی و مراحل سبز شدن، ایجاد انشعاب ثانوی، گل‌دهی و گرده‌افشانی، تولید میوه، رسیدگی میوه و آزادسازی بذر به عنوان مراحل فنولوژی ثبت می‌شد.

به علت چندساله بودن پسته، عموماً فنولوژی زایشی آن مورد بررسی قرار می‌گیرد. دمای پایه پسته را زمان تورم جوانه‌های زایشی آن در نظر می‌گیرند (۱۱). مراحل فنولوژی پسته در منابع به طور دقیق ذکر نشده، اما براساس کتب مربوط به این زمینه و نشریات مرکز تحقیقات پسته کشور، به‌صورت هفت مرحله تورم جوانه‌ها و ظهور خوشه‌ها، تشکیل میوه به اندازه ارزن (دو میلی‌متر)، رشد میوه به اندازه بادام‌کوهی (چهار تا پنج میلی‌متر)، تشکیل پوسته سخت، آغاز رشد رویان، پر شدن کامل میوه، رسیدگی کامل و برداشت ارائه می‌شود (۱۳).

مراحل فنولوژی کاتوس در بررسی دیگر، به ترتیب سبز شدن تا ظهور گل آذین (۴۳ روز) و سبز شدن تا انشعاب ثانوی (هشت روز) بود (۳).
 مراحل فنولوژی پسته
 مراحل فنولوژی پسته برحسب طول دوره و درجه - روز رشد در جدول (۳) ارائه شده است. بر این اساس، پسته طی ۱۸۷ روز از تورم جوانه‌های زایشی تا رسیدگی کامل و برداشت میوه با کسب ۲۳۶۵ درجه - روز رشد به حیات خود ادامه می‌دهد. طولانی‌ترین مرحله فنولوژی، پر شدن کامل میوه (۸۸ روز) و کوتاه‌ترین آن، رشد میوه به اندازه بادام‌کوهی (چهار تا پنج میلی‌متر) و آغاز رشد رویان (هر کدام ۱۰ روز) بود.

جدول ۲ - رابطه مراحل فنولوژی کاتوس بر مبنای صفر فیزیولوژیکی (۱۳/۲۵ درجه سانتی‌گراد) با درجه - روز رشد

مراحل فنولوژی	طول دوره (روز)*	درجه - روز رشد (تجمعی)
سبز شدن (ظهور) اندام هوایی از ریشه	۱۷	۴۱/۵
ایجاد انشعاب ثانوی	۱۰۷	۱۰۲۹/۰
گل‌دهی و گرده‌افشانی	۱۱۵	۲۱۹۲/۵
تولید میوه	۷۱	۲۷۷۲/۵
رسیدگی میوه و آزادسازی بذر	۳۰	۲۸۴۸/۰

* - در بسیاری از مراحل رشد بین دوره‌ها هم‌پوشانی وجود داشت.

جدول ۳ - مراحل فنولوژی پسته بر مبنای صفر فیزیولوژیکی (۱۳/۲۵ درجه سانتی‌گراد) با درجه - روز رشد

مراحل فنولوژی	طول دوره (روز)*	درجه - روز رشد (تجمعی)
تورم جوانه‌ها و ظهور خوشه‌ها	۱۷	۴۱/۵
تشکیل میوه به اندازه ارزن (۲ میلی‌متر)	۱۵	۷۴/۰
رشد میوه به اندازه بادام کوهی (۴-۵ میلی‌متر)	۱۰	۱۱۶/۰
تشکیل پوسته سخت	۲۰	۲۸۵/۵
آغاز رشد رویان	۱۰	۴۰۰/۵
پر شدن کامل میوه	۸۸	۱۷۹۷/۰
رسیدگی کامل و برداشت	۴۳	۲۳۶۵/۰

* - در بسیاری از مراحل رشد بین دوره‌ها هم‌پوشانی وجود داشت.

فنونلوزی تطبیقی کاتوس و پسته

بررسی فنونلوزی تطبیقی کاتوس و پسته نشان داد که هم‌زمان با تورم جوانه‌ها و گل‌دهی پسته، کاتوس سبز شد و ضمن رشد میوه پسته و توسعه رویان، مبادرت به ایجاد انشعاب ثانوی کرد. این مرحله تا ۱۰۲۹ درجه - روز رشد ادامه داشت. به عبارت دیگر، در زمان رشد و توسعه مغز پسته، کاتوس به توسعه گسترده اندام‌های رویشی و کانوپی خود می‌پردازد. تشکیل پوسته سخت پسته تقریباً هم‌زمان با آغاز گل‌دهی و گرده‌افشانی کاتوس بود. کاتوس در این مرحله با کسب ۲۱۹۲/۵ درجه - روز رشد تجمعی طی ۱۱۵ روز رقابت نزدیکی با پسته داشت. علاوه بر این، برداشت پسته هم‌زمان با اواسط مرحله تولید میوه کاتوس بود.

مقایسه مراحل فنونلوزی کاتوس و پسته براساس تقویم زمانی

چرخه زندگی کاتوس از ۸۴/۱۲/۱۵ آغاز و تا ۸۵/۹/۳ ادامه و چرخه زندگی پسته از ۸۵/۱/۲ آغاز و تا ۸۵/۷/۲ ادامه داشت. بدین ترتیب چرخه زندگی کاتوس حدود دو ماه طولانی‌تر از پسته بود، به‌نحوی که رسیدگی میوه و آزادسازی بذر از ۸۵/۸/۴ تا ۸۵/۹/۳ به طول انجامید.

اثر تیمارهای کنترل تلفیقی بر کاتوس

- سم‌پاشی اول

اثر تیمارهای آزمایش بر درصد کاهش تعداد ساقه کاتوس ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم‌پاشی اول به ترتیب در سطح پنج و یک درصد معنی‌دار بود. مقایسه میانگین‌های این صفت تحت تأثیر تیمارها در جدول (۴) ارائه شده است.

۱۵ روز پس از سم‌پاشی: برخلاف انتظار با افزایش دوز گلیفوزیت، تعداد ساقه کاتوس افزایش یافت، به‌طوری‌که در بالاترین غلظت از شاهد نیز بیشتر بود. دلیل آن می‌تواند کاهش تحرک علف‌کش در اثر افزایش غلظت آن باشد. همچنین در بررسی دیگری، از بین تیمارهای گلیفوزیت ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ گرم در هکتار، بهترین تیمار در کنترل گل‌جالیز تیمار ۱۵۰ گرم در هکتار بود (۲). یک بار سم‌پاشی با گلیفوزیت دو لیتر در هکتار در مقایسه با شاهد باعث بیشترین کاهش تعداد ساقه کاتوس شد. اثر تیمار یک بار پاراکوات چهار لیتر در هکتار و دو بار تری‌کلوپیر دو لیتر در هکتار بر درصد کاهش تعداد ساقه کاتوس مشابه بود. دو تیمار اخیر با شاهد نیز تفاوت معنی‌داری نداشتند. کمترین کارایی مربوط به تیمار کف‌بری بود که علت آن می‌تواند تحریک رشد کاتوس در اثر قطع ساقه باشد (جدول ۴).

۳۰ روز پس از سم‌پاشی: مشابه قبل، تعداد ساقه کاتوس ۳۰ روز پس از سم‌پاشی اول با افزایش غلظت گلیفوزیت افزایش یافت. تیمارهای یک بار گلیفوزیت دو و چهار لیتر در هکتار با داشتن تفاوت معنی‌دار با شاهد به ترتیب ۶۰ و ۵۵ درصد کاهش تعداد ساقه کاتوس شدند. همچنین در این شرایط، کمتری کارایی مربوط به تیمار کف‌بری بود. اما تعداد ساقه کاتوس در پاسخ به تمام تیمارهای علف‌کش نسبت به شاهد کاهش یافت. کاهش تعداد ساقه کاتوس تحت تأثیر تمام تیمارهای علف‌کش به‌جز پاراکوات چهار لیتر در هکتار، ۳۰ روز پس از سم‌پاشی بیشتر از ۱۵ روز پس از سم‌پاشی بود، اما در پاسخ به پاراکوات چهار لیتر در هکتار ۳۰ روز پس از سم‌پاشی افزایش نشان داد (جدول ۴).

جدول ۴ - مقایسه میانگین درصد کاهش تعداد ساقه کاتوس ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم‌پاشی اول نسبت به تعداد قبل از سم‌پاشی

تیمار	۱۵ روز پس از سم‌پاشی اول	۳۰ روز پس از سم‌پاشی اول
۱ بار کف‌بر	۴۹/۵۵ ^{ab}	۵۶/۶۹ ^a
۱ بار گلیفوزیت ۲ لیتر در هکتار	۲۳/۸۸ ^c	۲۱/۳۳ ^d
۱ بار گلیفوزیت ۴ لیتر در هکتار	۳۱/۰۱ ^{bc}	۲۴/۳۶ ^{cd}
۱ بار گلیفوزیت ۶ لیتر در هکتار	۵۰/۹۷ ^a	۴۲/۲۴ ^{abc}
۱ بار پاراکوات ۳ لیتر در هکتار	۳۵/۲۸ ^{abc}	۳۶/۱۳ ^{bcd}
۱ بار تری‌کلوپیر ۲ لیتر در هکتار	۳۵/۰۸ ^{abc}	۳۲/۱۲ ^{cd}
شاهد بدون کنترل	۴۷/۸۰ ^{ab}	۵۴/۳۸ ^{ab}

اعداد دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون اختلاف معنی‌داری ندارند (دانکن $\alpha = 5\%$). اعداد بیشتر از ۱۰۰ حاکی از افزایش تعداد ساقه کاتوس می‌باشد.

– سم پاشی دوم

در این مرحله نیز، درصد کاهش تعداد ساقه کاتوس ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم پاشی در سطح پنج درصد معنی دار بود. ۱۵ روز پس از سم پاشی: تمام تیمارها به جز یک بار گلیفوزیت شش لیتر در هکتار با شاهد بدون کنترل تفاوت معنی داری داشتند. دو بار پاراکوات چهار لیتر در هکتار، دو بار کفبر و دو بار تری کلوپیر دو لیتر در هکتار به عنوان بهترین تیمارها باعث به ترتیب ۷۵، ۷۳ و ۷۲ درصد کاهش تعداد ساقه کاتوس نسبت به شاهد بدون کنترل شدند. بین تیمارهای دو بار گلیفوزیت دو، چهار و شش لیتر در هکتار تفاوت معنی داری مشاهده نشد، اما هر سه تیمار در کاهش تعداد ساقه کاتوس بهتر از یک بار گلیفوزیت شش لیتر در هکتار عمل کردند. دو بار گلیفوزیت شش و یک بار تری کلوپیر + یک بار گلیفوزیت شش لیتر در هکتار بدون تفاوت معنی دار با هم باعث ۵۰ درصد کاهش تعداد ساقه کاتوس نسبت به شاهد بدون کنترل شدند (جدول ۵).

۳۰ روز پس از سم پاشی: مؤثرترین تیمارها، دو بار تری کلوپیر دو لیتر در هکتار با توانایی ۸۵ درصد کاهش تعداد ساقه کاتوس بودند. پس از آن، دو بار پاراکوات چهار لیتر در هکتار و دو بار گلیفوزیت چهار لیتر در هکتار در رتبه بعدی قرار گرفتند. کمترین کارایی مربوط به تیمار یک بار گلیفوزیت شش لیتر در هکتار بود. دو بار سم پاشی با گلیفوزیت با دوزهای پایین تر نسبت به دوز شش لیتر در هکتار، کارایی بیشتری در کنترل کاتوس داشتند که به نظر می رسد به علت تحرک بیشتر علف کش دارای غلظت کمتر باشد (۲ و ۴). درصد کاهش تعداد ساقه کاتوس ۳۰ روز پس از سم پاشی دوم نسبت به ۱۵ روز پس از سم پاشی در پاسخ به گلیفوزیت (به جز دو بار گلیفوزیت دو لیتر در هکتار)، دو بار تری کلوپیر و تری کلوپیر + گلیفوزیت شش لیتر در هکتار کاهش یافت، اما در پاسخ به تیمارهای پاراکوات، کفبری و شاهد روند معکوسی مشاهده شد (جدول ۵).

جدول ۵ – مقایسه میانگین درصد کاهش تعداد ساقه کاتوس ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم پاشی دوم نسبت به تعداد قبل از سم پاشی

تیمار	۱۵ روز پس از سم پاشی	۳۰ روز پس از سم پاشی
۲ بار کفبر	۱۸/۰۱ ^c	۲۹/۱۸ ^{bc}
۲ بار گلیفوزیت ۲ لیتر در هکتار	۲۳/۴۹ ^c	۲۸/۴۱ ^{bc}
۲ بار گلیفوزیت ۴ لیتر در هکتار	۲۳/۱۱ ^c	۲۰/۰۱ ^{bc}
۲ بار گلیفوزیت ۶ لیتر در هکتار	۳۴/۴۴ ^{bc}	۲۴/۰۰ ^{bc}
۱ بار گلیفوزیت ۶ لیتر در هکتار	۵۰/۹۷ ^{ab}	۴۲/۲۴ ^b
۲ بار تری کلوپیر ۲ لیتر در هکتار	۱۸/۹۸ ^c	۱۱/۷۶ ^c
۲ بار پاراکوات ۳ لیتر در هکتار	۱۶/۵۱ ^c	۱۹/۶۹ ^{bc}
۱ بار تری کلوپیر ۲ لیتر در هکتار + ۱ بار گلیفوزیت ۶ لیتر در هکتار	۳۵/۰۸ ^{bc}	۳۲/۱۲ ^{bc}
شاهد بدون کنترل	۶۷/۹۶ ^a	۹۷/۴۳ ^a

اعداد دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون براساس آزمون دانکن اختلاف معنی دار ندارند ($P \leq 0/05$). اعداد بیشتر از ۱۰۰ حاکی از افزایش تعداد ساقه کاتوس می باشد.

– سم پاشی سوم

الف) درصد کاهش تعداد ساقه کاتوس

اثر تیمارها بر درصد کاهش تعداد ساقه کاتوس ۱۵ و ۳۰ روز پس از آخرین سم پاشی در سطح پنج درصد معنی دار بود.

۱۵ روز پس از سم پاشی: تمام تیمارها با شاهد تفاوت معنی داری داشتند. تیمار دو بار کفبر + یک بار تری کلوپیر مناسب ترین تیمار بود، زیرا تعداد ساقه کاتوس تحت تأثیر این تیمار تقریباً افزایشی نشان نداد. بعد از آن دو بار پاراکوات چهار لیتر در هکتار، سه بار گلیفوزیت چهار

هکتار، دو بار کف‌بر + یک بار گلیفوزیت شش لیتر در هکتار، دو بار پاراکوات + یک بار گلیفوزیت شش لیتر در هکتار، یک بار تری‌کلوپیر + یک بار گلیفوزیت شش لیتر در هکتار، سه بار گلیفوزیت دو لیتر در هکتار و دو بار گلیفوزیت چهار لیتر در هکتار بودند (جدول ۶).

لیتر در هکتار، سه و دو بار تری‌کلوپیر دو لیتر در هکتار و سه بار کف‌بر به‌ترتیب بهترین تیمارها محسوب شدند. تیمارهای ناکارآمد نیز به‌ترتیب یک بار گلیفوزیت شش لیتر در هکتار، دو بار پاراکوات + یک بار تری‌کلوپیر دو لیتر در هکتار، سه بار پاراکوات چهار لیتر در هکتار، دو بار گلیفوزیت شش لیتر در هکتار، دو بار گلیفوزیت دو لیتر در

جدول ۶ - مقایسه میانگین درصد کاهش تعداد ساقه‌های کاتوس ۱۵ و ۳۰ روز پس از سم‌پاشی سوم نسبت به تعداد قبل از سم‌پاشی

تیمار	۱۵ روز پس از سم‌پاشی	۳۰ روز پس از سم‌پاشی
۳ بار پاراکوات ۴ لیتر در هکتار	۴۲/۰۰ bc	۱۰/۴۸ c
۳ بار کف‌بر	۱۷/۹۲ c	۴۴/۹۱ bc
۳ بار گلیفوزیت ۲ لیتر در هکتار	۲۲/۵۸ bc	۲۰/۸۳ bc
۳ بار گلیفوزیت ۴ لیتر در هکتار	۱۲/۹۱ c	۱۸/۷۸ bc
۳ بار گلیفوزیت ۶ لیتر در هکتار	۲۱/۹۵ bc	۲۴/۴۴ bc
۲ بار گلیفوزیت ۲ لیتر در هکتار	۲۷/۱۰ bc	۲۸/۰۶ bc
۲ بار گلیفوزیت ۴ لیتر در هکتار	۲۱/۰۰ bc	۲۹/۴۰ bc
۲ بار گلیفوزیت ۶ لیتر در هکتار	۳۲/۶۷ bc	۴۰/۴۴ bc
۱ بار گلیفوزیت ۶ لیتر در هکتار	۴۶/۱۹ bc	۶۴/۶۵ b
۲ بار کف‌بر + ۱ بار گلیفوزیت ۶ لیتر در هکتار	۲۶/۱۲ bc	۳۱/۲۱ bc
۳ بار تری‌کلوپیر ۲ لیتر در هکتار	۱۳/۸۹ c	۱۲/۲۲ c
۲ بار تری‌کلوپیر ۲ لیتر در هکتار	۱۵/۸۳ c	۳۰/۰۰ bc
۲ بار پاراکوات ۴ لیتر در هکتار	۱۲/۵۹ c	۲۷/۴۰ bc
۲ بار کف‌بر + ۱ بار تری‌کلوپیر ۲ لیتر در هکتار	۱۰/۰۶ c	۷/۸۳ c
۲ بار پاراکوات + ۱ بار تری‌کلوپیر ۲ لیتر در هکتار	۴۲/۷۰ bc	۲۰/۰۰ bc
۲ بار پاراکوات + ۱ بار گلیفوزیت ۶ لیتر در هکتار	۲۵/۶۰ bc	۳۳/۹۳ bc
۱ بار تری‌کلوپیر + ۱ بار گلیفوزیت ۶ لیتر در هکتار	۲۴/۸۶ bc	۳۱/۱۳ bc
شاهد بدون کنترل	۱۳/۷۶ a	۱۶/۳۲ a

اعداد دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون براساس آزمون دانکن، اختلاف معنی‌دار ندارند ($P \leq 0/05$).

اعداد بیشتر از ۱۰۰ حاکی از افزایش تعداد ساقه کاتوس می‌باشد.

تفاوت معنی داری داشتند و در کاهش وزن خشک کاتوس مؤثر بودند. تیمار سه بار پاراکوات بیشترین کارایی را در کاهش وزن خشک کاتوس داشت و بعد از آن به ترتیب سه بار کفبر، دو بار کفبر + یک بار تری کلوپیر، دو بار پاراکوات + یک بار تری کلوپیر، دو بار کفبر + یک بار گلیفوزیت، دو بار پاراکوات، سه بار تری کلوپیر و دو بار پاراکوات + یک بار گلیفوزیت باعث بیشترین کاهش وزن خشک کاتوس شدند. دوزهای کمتر گلیفوزیت کارایی بیشتری از دوزهای بالاتر آن داشتند. علت آن همان طور که اشاره شد، می توان به تحرک و در نتیجه تأثیر کمتر علف کش با غلظت های بیشتر نسبت داد. تیمارهای سه بار سم پاشی کارایی بیشتری در کاهش وزن خشک کاتوس در مقایسه با دو بار سم پاشی داشتند (جدول ۷).

۳۰ روز پس از سم پاشی: اثر تیمارها بر درصد کاهش تعداد ساقه کاتوس نسبت به شاهد در سطح پنج درصد معنی دار بود. مشابه قبل، بیشترین کاهش تعداد ساقه ناشی از اعمال تیمار دو بار کفبر + یک بار تری کلوپیر با کاهش ۲۱/۷ درصدی تعداد ساقه کاتوس بود. سه بار پاراکوات و سه بار تری کلوپیر در رتبه بعد قرار گرفتند. تیمار سه بار گلیفوزیت چهار لیتر در هکتار در مقایسه با غلظت های دو و شش لیتری آن کارایی بهتری داشتند. نامناسب ترین تیمار نیز مشابه قبل یک بار گلیفوزیت شش لیتر در هکتار بود (جدول ۶).

ب) درصد کاهش وزن خشک ساقه کاتوس ۳۰ روز پس از آخرین سم پاشی

تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمارها بر وزن خشک ساقه کاتوس در سطح پنج درصد معنی دار بود. مقایسه میانگین ها نشان داد که تمام تیمارها با شاهد بدون کنترل

جدول ۷ - مقایسه میانگین اثر تیمارها بر وزن خشک ساقه کاتوس ۳۰ روز پس از آخرین سم پاشی و درصد جوانه زنی ریشه کاتوس در پاییز

تیمار	وزن خشک ساقه کاتوس (گرم در بوته)	درصد جوانه زنی ریشه
۳ بار پاراکوات	۰/۰۸۳ ^g	۱۰۰ ^a
۳ بار کفبر	۰/۳۱۰ ^{fg}	۱۰۰ ^a
۳ بار گلیفوزیت ۲ لیتر در هکتار	۱/۱۳۳ ^{def}	۶۶/۶۷ ^{ab}
۳ بار گلیفوزیت ۴ لیتر در هکتار	۱/۶۱۰ ^{cde}	۱۰۰ ^a
۳ بار گلیفوزیت ۶ لیتر در هکتار	۱/۲۶۰ ^{cdef}	۸۸/۸۹ ^{ab}
۲ بار گلیفوزیت ۲ لیتر در هکتار	۱/۵۳۰ ^{cde}	۵۵/۵۵ ^{ab}
۲ بار گلیفوزیت ۴ لیتر در هکتار	۲/۸۹۰ ^b	۷۷/۷۸ ^{ab}
۲ بار گلیفوزیت ۶ لیتر در هکتار	۲/۵۵۰ ^b	۱۰۰ ^a
۱ بار گلیفوزیت ۶ لیتر در هکتار	۱/۱۰۰ ^{def}	۸۸/۸۹ ^{ab}
۲ بار کفبر + ۱ بار گلیفوزیت ۶ لیتر در هکتار	۰/۵۴۰ ^{fg}	۵۵/۵۵ ^{ab}
۳ بار تری کلوپیر ۲ لیتر در هکتار	۰/۶۰۰ ^{fg}	۳۳/۳۳ ^b
۲ بار تری کلوپیر ۲ لیتر در هکتار	۲/۰۰۷ ^{bed}	۳۳/۳۳ ^b
۲ بار پاراکوات ۳ لیتر در هکتار	۰/۵۵۰ ^{fg}	۶۶/۶۷ ^{ab}
۲ بار کفبر + ۱ بار تری کلوپیر ۲ لیتر در هکتار	۰/۳۱۰ ^{fg}	۶۶/۶۶ ^{ab}
۲ بار پاراکوات + ۱ بار تری کلوپیر ۲ لیتر در هکتار	۰/۴۹۰ ^{fg}	۶۶/۶۶ ^{ab}
۲ بار پاراکوات ۳ لیتر در هکتار + ۱ بار گلیفوزیت ۶ لیتر در هکتار	۰/۸۶۰ ^{efg}	۶۶/۶۷ ^{ab}
۱ بار تری کلوپیر ۲ لیتر در هکتار + ۱ بار گلیفوزیت ۶ لیتر در هکتار	۱/۴۲۰ ^{bc}	۸۸/۸۹ ^{ab}
شاهد بدون کنترل	۴/۲۲۰ ^a	۱۰۰ ^a

اعداد دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون اختلاف معنی داری ندارند ($P \leq 0.05$).

و) اثر تیمارهای کنترل تلفیقی بر درصد جوانه‌زنی ریشه

تجزیه واریانس داده‌ها بیان‌گر معنی‌دار بودن اثر تیمارها در سطح پنج درصد بر جوانه‌زنی ریشه کاتوس در پاییز بود. با مقایسه میانگین‌ها روشن شد که بیشترین کاهش درصد جوانه‌زنی قطعات ریشه ناشی از تیمارهای سه و دو بار تری‌کلوپیر می‌باشد که مویده کاهش توانایی تکثیر غیرجنسی کاتوس تحت تأثیر این دو تیمار است. در پاسخ به تیمارهای سه بار گلیفوزیت چهار لیتر در هکتار، دو بار گلیفوزیت شش لیتر در هکتار، سه بار کف‌بر و سه بار پاراکوات، قطعات ریشه مانند شاهد بدون علف‌کش کاملاً جوانه زدند (جدول ۷).

نتایج و بحث

پژوهش حاضر نشان داد که کاتوس طی پنج مرحله فنولوژی، با کسب ۲۸۴۸ درجه - روز رشد به حیات خود ادامه می‌دهد و پسته رقم کله‌قوچی با کسب ۲۳۶۵ درجه - روز رشد هفت مرحله فنولوژی را می‌گذراند. طولانی‌ترین دوره فنولوژی کاتوس، گل‌دهی و گرده‌افشانی با طول دوره ۱۵۰ روز و همین مرحله برای پسته، پر شدن کامل میوه با طول دوره ۸۸ روز بود. در بررسی تطبیقی فنولوژی پسته و کاتوس مشاهده شد که در زمان رشد و توسعه مغز پسته، کاتوس به گسترش وسیع اندام‌های رویشی می‌پردازد. با در نظر گرفتن فنولوژی تطبیقی در زمانی که خوشه‌های پسته ظاهر می‌شود تا زمانی که میوه به اندازه ارزن (دو میلی‌متر) می‌شود، کنترل کاتوس می‌تواند در افزایش عملکرد پسته مؤثر باشد. همچنین، برای کاتوس در گلخانه پنج مرحله فنولوژی در نظر گرفته شده است و مجموع درجه - روز رشد کسب شده تا شروع میوه‌دهی ۱۰۰۸/۳ گزارش شده است (۳). در این بررسی نیز مراحل فنولوژی کاتوس به پنج مرحله سبز شدن (ظهور اندام هوایی)، ایجاد انشعاب ثانوی، آغاز مرحله زایشی (ظهور گل آذین)، مرحله باز شدن گل‌ها و تولید میوه تقسیم شد. بر این اساس کاتوس قادر بود از صفر درجه روز - رشد تا مرحله ۱۰۰۸/۳ درجه روز - رشد به رشد خود ادامه دهد. در دیگر تحقیقات، مراحل فنولوژی علف شیر (*Asclepias syriaca*) به نه مرحله سبز شدن اندام هوایی،

غنچه‌دهی، ظهور گل آذین، آغاز گل‌دهی، گل‌دهی کامل، پایان گل‌دهی، ظهور میوه‌های کوچک، رسیدگی میوه‌ها و رسیدن بذور تقسیم شد (۱۷). همچنین مراحل زندگی فرسیون را به پنج مرحله دانه، تولید جوانه، دانه‌ها، تولید شاخساره‌های رویشی و مرحله تولید شاخه‌های گل‌دهنده تقسیم کردند (۴). شناخت کامل مراحل نمو گیاه و اطلاع از الگوی رشد و نمو فصلی آن، در پیش‌بینی آلودگی مزرعه به علف‌های هرز، مفید است (۱۶). مدل‌های تهیه شده بر اساس دما و فتوپریود برای مراحل فنولوژی علف‌های هرز، از اجزای ضروری سیستم‌های 'خبره' محسوب می‌شوند که در مدیریت علف‌های هرز کاربرد شایان توجهی دارند. به‌عنوان مثال، می‌توان حساس‌ترین مرحله زندگی گیاه نسبت به علف‌کش را تعیین کرد. چنین اطلاعاتی منجر به ارائه مناسب‌ترین زمان استفاده از علف‌کش و بنابراین کنترل شیمیایی موفق علف‌های هرز می‌شود (۲۷).

اهمیت علف‌های هرز چندساله از جمله کاتوس بیشتر مربوط به توانایی تولیدمثل غیرجنسی آنها می‌شود، زیرا مهمترین عاملی که باعث دشواری کنترل علف‌های هرز چندساله می‌شود، همین توانایی است (۲۹). کاتوس با استفاده از قطعات ریشه قادر به تولیدمثل رویشی می‌باشد. جوانه‌ها به‌صورت تصادفی در طول قطعات ریشه قرار می‌گیرند، به‌طوری‌که یک گیاه می‌تواند از جوانه روی ریشه ظاهر شده و گسترش پیدا کند. نوعی عدم هماهنگی در متون چاپ شده در ارتباط با نام‌گذاری اندام‌های زیرزمینی کاتوس وجود دارد. اندام‌های زیرزمینی آن به‌عنوان ریزوم و ریشه معرفی شدند (۲). در مزارع ذرت به‌ندرت گیاهچه‌های بذری کاتوس دیده می‌شود (۲۱). در نتیجه مشکل اصلی وجود اندام‌های هوایی است که از ریشه‌ها یا قطعات ریشه مانده از سال قبل ایجاد می‌شود. همچنین، دیگر محققین در بررسی آناتومی متوجه شدند که قسمت‌های زیرزمینی *Cynanchum leave* ریشه است نه ریزوم که با نتایج به‌دست آمده از دیگر تحقیقات مطابقت دارد (۲۱ و ۲۸). شواهدی مبنی بر اینکه اندام‌های زیرزمینی ریزوم باشند، پیدا نشده است (۲۰). به‌طور کلی، تولیدمثل رویشی اعضای تیره استبرق عموماً از

در پژوهش حاضر، بیشترین کاهش تعداد ساقه کاتوس (حدود ۹۰ درصد) ناشی از اعمال دو بار کفبر + یک بار تری کلوپیر بود. باتوجه به نکاتی مانند کاهش مصرف علفکش، مسائل زیست محیطی و نیل به کشاورزی پایدار، سه و دو بار تری کلوپیر دو لیتر در هکتار مؤثرترین تیمارها در کاهش درصد جوانه‌زنی ریشه کاتوس (حدود ۶۷ درصد) بودند. طبق دیگر گزارش‌ها، بهترین تیمار کنترل کاتوس عبارت بود از گلیفوزیت شش لیتر در هکتار و هشت کیلوگرم سولفات آمونیوم در مرحله ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متری کاتوس و تکرار آن پس از بازروی یک و یک بار کفبر + گلیفوزیت شش لیتر در هکتار و هشت کیلوگرم سولفات آمونیوم در همان مرحله (۶). در این حالت، در پایان فصل رویش، بیشترین کنترل کاتوس ناشی از اعمال تیمار گلیفوزیت + گلیفوزیت بود.

طریق جوانه‌های نابجا روی ریشه انجام می‌گیرد. بنابراین اندام‌های تولیدمثل رویشی مربوط به ریشه‌ها می‌شوند. به‌طور کلی، کاهش توانایی تولیدمثل رویشی علف‌های هرز چندساله، گام مهمی در جهت کنترل آنها محسوب می‌شود (۲۱).

تیمارهای پاراکوات باعث خشکی کامل بوته‌های کاتوس شدند. پس از سم‌پاشی با گلیفوزیت کندی و توقف رشد، زردی، بدشکلی و سوختگی برگ‌ها مشاهده شد که با افزایش دوز و دفعات سم‌پاشی این آثار تشدید شد. همچنین، در دیگر تحقیقات زردی و قهوه‌ای شدن برگ و پیچ‌خوردگی را از آثار ظاهری مصرف گلیفوزیت گزارش کردند (۱۲). در پاسخ به تری کلوپیر، کندی رشد، پیچ‌خوردگی، زردی و در مواردی خشکی برگ‌ها مشاهده شد. پیچ‌خوردگی، ضخیم و طویل شدن برگ‌ها و ساقه‌ها را از آثار ظاهری کاربرد این علفکش می‌دانند (۱۲).

منابع مورد استفاده

۱. بدلی خ (۱۳۷۶) بررسی علفکش‌های گروه سولفونیل اوره در ذرت دانه‌ای. گزارش سالیانه طرح. بخش تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی، مغان.
۲. بهروزی د (۱۳۸۴) بررسی فنولوژی گل‌جالیز و امکان کنترل شیمیایی آن در باغات منطقه چهارمحال و بختیاری. پایان‌نامه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز. دانشگاه تهران.
۳. پهلوانی ا (۱۳۸۴) بررسی جنبه‌هایی از بیولوژی علف هرز کاتوس (*Cynanchum acutum*). پایان‌نامه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز. دانشگاه فردوسی مشهد.
۴. زند ا، رحیمیان مشهدی ح، کوچکی ع، خلقانی ج، موسوی ک. و رضانی ک (۱۳۸۳) اکولوژی علف‌های هرز (کاربردهای مدیریتی)، (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
۵. شیمی پ (۱۳۸۳) مبارزه با علف هرز کاتوس (*Cynanchum acutum*) در باغات سیب. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور.
۶. ضعیفی م (۱۳۷۸) فلور ایران (شماره ۲۸ تیره استبرق Asclepiadaceae). مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع.
۷. طاهباز ف. و صانعی شریعت‌پناهی م (۱۳۷۷) زیست‌شناسی علف‌های هرز. انتشارات دانشگاه تهران.
۸. غدیری ح (۱۳۸۱) دانش علف‌های هرز مبنای و روش‌ها (ترجمه). انتشارات دانشگاه شیراز.
۹. فقیه، ا. و سلیمی ح (۱۳۷۶) طرح بررسی بیولوژی و فنولوژی و پراکنش علف هرز کاتوس. گزارش نهایی در بخش علف‌های هرز مرکز تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی.
۱۰. قلی‌پوری (۱۳۷۴) زیست‌شناسی کاربردی درخت پسته (گل‌دهی و میوه‌دهی) جلد اول. انتشارات دانشگاه تهران.
۱۱. موسوی س. ک، زند ا. و صارمی ح (۱۳۸۴) کارکرد فیزیولوژیک و کاربرد علفکش‌ها. انتشارات دانشگاه زنجان.
۱۲. وزارت جهاد کشاورزی (۱۳۸۰) راهنمای پسته (کاشت، داشت و برداشت). دفتر خدمات تکنولوژی آموزشی، معاونت امور باغبانی (دفتر امور پسته)، سازمان تحقیقات و آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی.

- 13 . Alm DM, Mc Giffen JRME and Hesketh JD (1991) Weed phenology. In. Hodges, T., ed., Predicting crop phenology. Boca Raton, FL, USA CRC Press. Pp. 191-218.
- 14 . Bahat A (1985) Glufosinate and ammonium for general weed control in vineyards, citrus and other fruit orchards and uncultivated area. *Phytoparasitica* 13: 239-250.
- 15 . Bert A, Sattin M, Baldoni G, Delpino AM, Ferrero A, Montemurro P, TEI F, Viggiani P and Zanin G (2006) Relationship between crop yield and weed time of emergence removal, modelling and parameter stability across environments. *Weed Research* 48: 78-386.
- 16 . Bhowmik PC (1994) Biology and control of common Milkweed (*Asclepias syriaca*). *Review Weed Sciences* 6: 227-250.
- 17 . Bhowmik PC (1997) Weed biology importance to weed management. *Weed Sciences* 45: 349-356.
- 18 . Christensen T (1998) Swallowworts. *Wild Flower Summen*. 42: 21-25.
- 19 . Coble HD and Slife FW (1970) Development and control of honeyvine milk weed. *Weed Sciences* 18: 352-356.
- 20 . Meister RT (ed.) (2002) Weed control manual. Meister Publ. other fruit orchards and uncultivated areas. *Phytoparasitica*. 13(3&4): 139-145.
- 21 . Robinson EL (1968) Reproductive characteristics of Honeyvine Milkweed.
- 22 . Russele MP, Wilhelm WW, Olson RA and Power JF (1984) Growth analysis based on degree days. *Crop Sciences* 24: 28-32.
- 23 . Sobrero MT, Sabbatini MR and Fernandez OA (1997) Phenology and biomass dynamics of cattail (*Typha subulata* L.) in southern Argentina. *Weed Sciences* 45: 419-422.
- 24 . Soteres JK and Murray DS (1982) Root distribution and reproductive biology of honeyvine milkweed (*Cynanchum leave*). *Weed Sciences* 30: 158-163.
- 25 . Soteres JK, Murray DS and Basler E (1983) Absorption of 2, 4-D, dicamba, and glyphosate by excised honeyvine milkweed (*Cynanchum leave*) leaves. *Weed Sciences* 31: 241-247.
- 26 . Spitters CJT (1989) Weeds population dynamics, germination and competition. In Rabbinge, R., S. A. Ward and H. H. Van Lar, eds., *Simulation and Systems Management in Crop Protection. Simulation Monographs* 32. Wageningen, The Netherlands Pudoc. pp. 182-216.
- 27 . Swanton CJ, Huang JZh, Shrestha A, Tollenaar M, Deen W and Rahimian H (2000) Effects of temperature and photoperiod on the phenological development of barnyard grass. *Agronomy* 92: 1125-1134.

Study of integrated management and comparative phenology of swallow wort (*Cynanchum acutum* L.) in pistachio orchard

A. Azizian¹, F. Meighani^{*2}, M. Mirvakili³ and M. A. Baghestani⁴

(E-mail: fmaighany@yahoo.com)

Abstract

This research was undertaken to determine the comparative phenology of swallow wort (*Cynanchum acutum*) in pistachio orchards and investigate the possibilities of its integrated management as a randomized complete block design with 18 treatments and three replications during 2007. The treatments consisted using Paraquat, Glyphosate, Triclopyr and remove the weed. The results indicated that swallow wort growth started from emerging at zero GDD and ends at 2848 cumulative GDD. Formation of pistachio shell was almost at the same time with the beginning of flowering and pollination of swallow wort and pistachio harvesting were taken during the middle of swallow wort fruiting. The corresponding stages for pistachio had cumulative GDD 2365. Overall, two times weed removal + Triclopyr was the best treatment for reduction of swallow wort stem number. Three times Paraquat three l/ha was the best treatment for reducing in swallow wort stem biomass (97%).

Keywords: Glyphosate, Mechanical control, Paraquat, Triclopyr

1 - Expert, Jihad-e-Agriculture Organization, Yazd - Iran

2 - Assistant Professor, Department of Weed Research, Iranian Plant Protection Research Institute, Tehran - Iran (**Corresponding author ***)

3 - Instructor, Agricultural Research Center, Yazd - Iran

4 - Associate Professor, Department of Weed Research, Iranian Plant Protection Research Institute, Tehran - Iran