

مدیریت جامع نگر علف‌های هرز در مزارع سیب‌زمینی

آژنگ جاهدی ترک^{۱*}

۱- استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران

* آدرس پست الکترونیکی نویسنده مسئول: azhangjahedi@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۵/۱۹

تاریخ انجام اصلاحات: ۱۴۰۰/۰۹/۱۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۹/۱۷

چکیده

سیب‌زمینی از نظر جیره غذایی در بین محصولات کشاورزی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. از مهم‌ترین عوامل محدودکننده تولید آن، علف‌های هرز می‌باشند که قادرند از طریق رقابت در مصرف منابع مزرعه، عملکرد محصول را به شدت کاهش دهند. علف‌های هرز، منجر به کاهش در صفات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی بوته سیب‌زمینی می‌شوند. رقابت آن‌ها منجر به کاهش ماده خشک بوته، شاخص سطح برگ، سرعت رشد غده، دوام سطح برگ، درصد جذب نور و تعداد شاخه‌های فرعی سیب‌زمینی می‌شود. گستردگی اقلیم‌های کشت سیب‌زمینی، باعث بروز دشواری در مبارزه با علف‌های هرز در این محصول شده است. مطالعه‌های انجام‌شده حاکی از آن است که مدیریت تلفیقی، مناسب‌ترین راهکار کنترل علف‌های هرز می‌باشد. در این شیوه، کلیه عوامل تأثیرگذار بر رشد محصول و علف هرز، مورد بررسی قرار گرفته و متناسب با این عوامل و امکانات موجود، از راهکارهای مناسب برای کنترل علف‌های هرز استفاده می‌شود. در مدیریت تلفیقی، سه هدف: افزایش توان رقابتی گیاه اصلی از طریق مدیریت به‌زراعی، کاهش جمعیت علف‌هرز در هنگام جوانه‌زنی گیاه زراعی و پائین نگه‌داشتن نسبت تراکم علف‌های هرز به وسیله تغییر دادن روش‌های مدیریت مزرعه دنبال می‌شود. آزمایشات متعددی در رابطه با مدیریت تلفیقی علف‌های هرز مزارع سیب‌زمینی با رعایت اصول زراعی، کاربرد عملیات مناسب خاک‌ورزی در زمان داشت، افزایش اثربخشی و کاهش مصرف علفکش، در کشور انجام شده و نتایج و یافته‌های تحقیقاتی مختلفی موجود است که در قالب دستورالعمل جامع، در این مقاله به شکل خلاصه ارائه شده است.

واژگان کلیدی: اصول زراعی، سیب‌زمینی، دوره بحرانی، عملکرد، علف هرز، مدیریت تلفیقی

بیان مساله

نگهداری غده‌ها برای مصارف خوراکی و استفاده بذری برای کشت سال بعد خواهد شد.

معرفی راهکار

۱- انتخاب بذر سالم و آماده‌سازی غده‌ها قبل از کاشت:

داشتن بذر سالم عاری از بیماری‌ها و با کلاس بذری بالا، نقش به‌سزایی در عملکرد مطلوب دارد. بذر سالم، موجب داشتن مزرعه قوی با قدرت رقابت بالا با علف‌های هرز و باعث کاهش خسارت آن می‌شود. از طرفی خود ارقام نیز دامنه تحمل مختلفی نسبت به رقابت با علف‌های هرز دارند (۴). ارقامی که سرعت رشد بیش‌تری خصوصاً در ابتدای فصل دارند، مقدار خسارت علف‌های هرز به‌شدت در آن‌ها کاهش می‌یابد. اگرچه داشتن بذر سالم و قوی برای حذف خسارات ناشی از رقابت علف‌های هرز کافی نیست اما هنگامی که سایر روش‌های مدیریتی نیز به‌کار رود، این مقدار رقابت در مجموع سهم مهمی را در کنترل علف‌های هرز در پی خواهد داشت.

یکی دیگر از اقداماتی که قبل از کاشت باید برای آن برنامه‌ریزی کرد، پیش‌جوانه‌دار کردن غده‌ها است. این روش خصوصاً برای کشت‌های دیر هنگام که به‌گرمای برخورد می‌کند، بیشتر اهمیت دارد زیرا باعث افزایش سرعت رشد، استقرار زودتر بوته در مزرعه، کاهش حداقل یک دور آبیاری و کاهش رقابت عوامل کاهنده محصول مثل علف‌های هرز می‌شود. برای این کار می‌توان از سبدهای پلاستیکی استفاده کرد (شکل ۱). به این صورت که داخل هر سبد به ابعاد تقریبی ۳۰ در ۴۰ سانتی‌متر یا بزرگ‌تر، یک یا دو لایه از غده‌های بذری قرار گرفته و در دمای ۱۸ تا ۲۲ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی حدود ۸۰ درصد نگهداری می‌شود. بعد از شروع به رشد جوانه‌ها و هنگامی که طول آن‌ها به حدود نیم تا یک سانتی‌متر رسید، با نوردگی غیرمستقیم به آن‌ها، شرایط لازم برای خشبی شدن جوانه‌ها فراهم می‌شود (۳).

بخش مهمی از عملکرد محصول، تحت تأثیر کنترل مطلوب علف‌های هرز در مزرعه می‌باشد که همراه با سایر عوامل مثل مدیریت داشت مزرعه، آفات و بیماری‌ها می‌تواند در عملکرد محصول مؤثر بوده و در صورت عدم رعایت مسائل مربوط، افت شدید عملکرد را از نظر کمی و کیفی باعث می‌شوند. علف‌های هرز بر سر نور، آب، مواد غذایی و فضا با سیب‌زمینی رقابت می‌کنند. این رقابت بسته به نوع علف هرز، تراکم و زمان رویش آن‌ها و شرایط مزرعه و اقلیم منطقه، به نسبت‌های مختلف باعث کاهش محصول می‌شود. میزان خسارت علف‌های هرز در سیب‌زمینی بسیار متفاوت و از ۱۶ تا ۷۶ درصد گزارش شده است (۲). علف‌های هرز ضمن خسارت مستقیم به عملکرد محصول، ممکن است میزبان‌هایی برای انواع آفات (سوسک کلرادو)، بیماری‌ها (ساق سیاه و پژمردگی باکتریایی) و حتی نماتدها (نماتد سیست‌طلایی سیب‌زمینی) باشند (۲).

برخی از علف‌های هرز به‌طور مستقیم از خود بوته سیب‌زمینی تغذیه می‌کنند (انگل سس و گل جالیز) که باعث ضعف شدید گیاه و در نتیجه افت محصول تا ۱۰۰ درصد می‌شوند. بعضی از علف‌های هرز نظیر مرغ و قیاق به‌وسیله اندام‌های خود مثل ریشه و ریزوم‌های قوی به غده‌های سیب‌زمینی رخنه کرده و باعث خسارت به محصول می‌شوند. بسیاری از علف‌های هرز به‌ویژه علف‌های هرز انتهای فصل، مثل: قیاق و پیچک صحرائی باعث کاهش کارایی ماشین‌های برداشت می‌شوند. علاوه بر این به‌دلیل به‌ذر نشستن علف‌های هرز آخر فصل، میزان بانک بذر خاک افزایش یافته که مشکلاتی برای کشت سال بعد به‌همراه خواهد داشت (۲).

تمام این عوامل علاوه بر کاهش کمی محصول، باعث کاهش کیفیت محصول و بروز بیماری‌های مختلف خصوصاً بیماری‌های انباری و نابودی مقدار زیادی از محصول در زمان



شکل ۱- پیش جوانه‌دار کردن غده‌های سیب‌زمینی قبل از کشت

۲- آماده‌سازی بستر کاشت بذری:

آماده‌سازی مناسب بستر کاشت، اولین قدم در عملیات مزرعه‌ای است که می‌تواند عملکرد کمی و کیفی محصول تولیدی را تحت تأثیر خود قرار دهد. انجام عملیات خاک‌ورزی اولیه یا شخم در شرایط رطوبتی مناسب، ضمن تهیه بستری یکنواخت و بدون کلوخه باعث کاهش حجم و هزینه عملیات خاک‌ورزی ثانویه نیز می‌شود. تهیه بستر مناسب در شرایط رطوبتی مطلوب می‌تواند در مدیریت بهتر آبیاری، عمق کاشت یکنواخت و مناسب غده‌های سیب‌زمینی، ایجاد پشته‌هایی به اندازه دلخواه، فراهم آوردن شرایط برای رشد هماهنگ بوته‌ها و خروج جوانه‌ها از خاک و مدیریت بهتر علف‌های هرز به دلیل پخش یکنواخت‌تر علف‌کش‌های خاک کاربرد در مزرعه در اثر عدم وجود کلوخه و در نتیجه کاهش خسارت ناشی از آن، مؤثر باشد. در عملیات خاک‌ورزی ثانویه برای تهیه بستر مناسب کاشت، استفاده از سیکلوتیلرها و روتوشیپر ضروری است. شخم ثانویه یک شخم اضافی به منظور خرد کردن کلوخه‌ها، نرم و هموارسازی زمین و از بین بردن علف‌های هرز تازه سبز شده قبل از کشت می‌باشد (۱).

۳- رعایت تناوب زراعی:

تناوب زراعی یکی از مهم‌ترین روش‌های مدیریت تلفیقی برای جلوگیری از افزایش تراکم علف‌های هرزی است که با محصول سیب‌زمینی تطابق یافته‌اند. بعضی از علف‌های هرز مثل علف هرز سلمک، انواع تاج‌خروس و تاجریزی دارای نیازهای مشابه و مشترکی با سیب‌زمینی هستند و دوره رشد و چرخه زندگی یکسانی با سیب‌زمینی دارند. به همین علت، این علف‌های هرز در مزارع سیب‌زمینی فراوان‌تر یافت می‌شوند. تغییر الگوی کشت گیاهان زراعی در یک مزرعه باعث تغییراتی در شرایط خاص آن محصول (مثل تاریخ کاشت، نوع سموم، شیوه آبیاری و کوددهی، رقابت گیاه زراعی و عملیات خاک‌ورزی و غیره) می‌شود که این تغییرات فصلی موجب عدم سازگاری و استقرار علف هرز در مزرعه خواهد شد و نتیجه آن، برقراری تعادل نسبی در بین گونه‌های مختلف جمعیت علف‌های هرز می‌باشد (۳). در مجموع، موفقیت تناوب زراعی در مدیریت تلفیقی علف‌های هرز، بستگی به توانایی کنترل مطلوب علف‌های هرز موجود در مزرعه و در آن محصول دارد. تناوب زراعی در مناطق مختلف کشور بسته به شرایط اقلیمی و تنوع کشت محصولات آن منطقه متفاوت است ولی بهتر است در تناوب،

سعی شود از محصولات پهن برگ و نازک برگ استفاده شود تا با کاربرد علفکش‌های متفاوت، از استقرار و غلبه علف‌های هرز خاص در مزرعه جلوگیری شود. بهترین توصیه تناوبی برای سیب‌زمینی، استفاده از غلات مثل: گندم، جو و ذرت و از حبوبات، یونجه است. بهتر است برای جلوگیری از شیوع برخی بیماری‌ها، از لوبیا در تناوب با سیب‌زمینی استفاده نشود (۱).

۴- رعایت تراکم بوته مناسب:

در مزرعه سیب‌زمینی، تراکم متأثر از تعداد ساقه در واحد سطح و عملکرد محصول به شدت وابسته به تعداد تولید ساقه در بوته است. آزمایشات نشان داده است که افزایش تعداد ساقه و تراکم بوته در مزرعه بر کاهش میزان خسارت علف‌های هرز بسیار تأثیرگذار است. در آزمایشی در شرایط اقلیم همدان، با افزایش تراکم از ۵/۳۳ بوته در مترمربع (فاصله بوته‌ها روی خط ۲۵ سانتی‌متر) به ۶/۶۶ بوته در مترمربع (فاصله بوته‌ها روی خط ۱۸ سانتی‌متر)، خسارت علف‌های هرز ۱۳ درصد کاهش و عملکرد محصول بیش از ۱۰ درصد افزایش نشان داد (۶).

۵- تغذیه:

سیب‌زمینی برای تکامل چرخه زندگی خود به مقادیر مشخصی از عناصر غذایی و آب نیاز دارد. در کوددهی مزارع سیب‌زمینی، می‌بایست حد مطلوبی از کود در دسترس گیاه قرارگیرد به شکلی که علف‌های هرز، به مقدار کم‌تری از آن بهره‌مند شوند. برای تحقق این هدف، بهتر است که از تقسیط کاربرد کود استفاده کرد. بدین صورت که دو سوم از کود پتاسه و یک سوم از کود نیتروژنه (اوره) به همراه تمام کود فسفره توصیه شده براساس آزمون خاک، در زمان کاشت به خاک اضافه شده و مابقی کود پتاسه به همراه یک سوم دیگر از کود نیتروژنه در زمان خاک‌دهی سیب‌زمینی با خاک مخلوط شود (در این دو مرحله، غالب علف‌های هرز به وسیله ماشین‌آلات در زمان کشت یا ادوات خاک‌ورزی در زمان خاک‌دهی پای بوته‌ها، از بین رفته و کود اضافه شده به خاک به مصرف رشد سیب‌زمینی می‌رسد). یک سوم باقی مانده کود نیتروژنه نیز به صورت سرک

قبل از گل‌دهی در مزرعه پخش شود. استفاده از کودهای ریزمغذی در شاداب نگه‌داشتن مزرعه و بالا بردن قدرت رقابت گیاه و در نهایت افزایش عملکرد محصول، مؤثر است. بهترین زمان مصرف کودهای ریزمغذی، پس از پوشش کامل بوته‌ها در مزرعه می‌باشد (۱).

۶- خاک‌دهی و خاک‌ورزی سطحی بین خطوط کاشت:

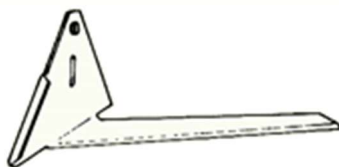
انجام عملیات کولتیواتور ردیفی که برای خاک‌ورزی سطحی به منظور سله‌شکنی و کنترل علف‌های هرز استفاده می‌شود و خاک‌ده‌ها (فاروئرها) که به منظور خاک‌دهی پای بوته به کار می‌روند، مهم‌ترین ابزار مؤثر در مدیریت غیرشیمیایی علف‌های هرز هستند. در عملیات کولتیواتور ردیفی در سیب‌زمینی، به‌کارگیری تیغه‌های کولتیواتور مناسب در بسیاری از موارد نه تنها برای کنترل علف‌های هرز مقرون به صرفه است بلکه فوایدی نظیر: افزایش هوادهی، سله‌شکنی سطح خاک و افزایش نفوذ آبیاری را نیز در پی دارد. تیغه‌های کولتیواتورها با قطع ارتباط بین ریشه و اندام‌های هوایی با خاک باعث مرگ علف‌های هرز می‌شوند. بهترین نتایج خاک‌ورزی در خاک‌های با علف‌های هرزی با ارتفاع کم‌تر از ۷ سانتی‌متر و عمق کار ۸-۵ سانتی‌متری به دست می‌آید (۱). رطوبت مناسب خاک (بین دو آبیاری) برای خاک‌ورزی باعث اجتناب از خراب‌شدن ساختمان خاک می‌شود. پس از انجام عملیات کولتیواتور باید با انجام خاک‌دهی، نسبت به بازسازی جوی‌ها و افزایش خاک پشته‌ها اقدام کرد. تلفیق هم‌زمان عملیات کولتیواتور ردیفی و خاک‌دهی در مزرعه امکان‌پذیر است. ماشین‌های مرکب به منظور انجام توأم مبارزه با علف‌های هرز، کوددهی و خاک‌دهی برای کاهش فشردگی خاک و صرفه‌جویی در هزینه و زمان، می‌تواند تمام عملیات مورد نظر را با یک بار عبور ماشین در مزرعه انجام دهد. نتایج تحقیقات انجام‌شده ثابت کرده است که در زراعت سیب‌زمینی به‌راحتی می‌توان با اضافه کردن تیغه‌های مناسب کولتیواتور جلوی فاروئرها، به شکل مؤثرتری علف‌های هرز داخل ردیف کاشت را کنترل کرده و موجب افزایش کمی و کیفی محصول شد (شکل ۲). نتایج نشان داد که کاربرد تیغه‌های مختلف کولتیواتور جلوی

ایجاد کلوخه و قدرت قطع علف‌های هرز، برترین گزینه بود که ضمن کنترل مؤثر علف‌های هرز، باعث افزایش عملکرد محصول نیز می‌شود (۵).

فاروئر در انجام هم‌زمان خاک‌ورزی ردیفی با خاک‌دهی، در مقایسه با خاک‌دهی تنها، مؤثرتر بود. از بین تیغه‌های کولتیواتور استفاده‌شده برای کنترل علف‌های هرز داخل جویچه‌ها، کولتیواتور با تیغه سرنیزه‌ای به دلیل عرض برش بیش‌تر و عدم



High-Crown Sweep
(پنجه‌غازی)



Square-Turn Knife
(چاقویی سرنیزه‌ای)



Curved-Bed
(چاقویی شمشیری)



شکل ۲- مقایسه تیغه‌های مختلف کولتیواتور جلوی فاروئر در مزرعه سیب‌زمینی (عکس از نویسنده)

۷- کنترل شیمیایی:

آخرین گام در مدیریت علف‌های هرز، به‌کارگیری سموم شیمیایی (علف‌کش) است. در این روش، می‌بایست با آگاهی از جایگاه ویژه علف‌کش‌ها در بین عوامل کنترلی و آثار مخربی که استفاده نادرست از آن‌ها ممکن است در محیط زیست ایجاد نماید، سعی در استفاده صحیح از آن‌ها در تولید محصول داشت. در انتخاب علف‌کش‌ها می‌بایست به عواملی نظیر: گونه‌های علف هرز شایع در سطح مزرعه، بافت خاک، میزان مواد آلی خاک، اسیدیته خاک (PH) و تناوب زراعی توجه خاص داشت. کارایی علف‌کش‌ها تحت تأثیر شرایط فصلی تغییر می‌کند. اگرچه هیچ یک از علف‌کش‌ها به‌تنهایی قادر به کنترل تمامی علف‌های هرز مزرعه نخواهد بود اما کاربرد توأم علف‌کش‌های پیش-رویشی و پس‌رویشی و یا اختلاط مجاز آن‌ها، موجب افزایش اثربخشی و طول دوره کنترل علف‌های هرز می‌شود (۳).

توصیه‌های افزایش اثربخشی علف‌کش‌ها به‌شرح ذیل است:

- به جای یک بار سم‌پاشی علف‌کش متری بیوزین (سنکور) به‌میزان ۷۵۰ گرم در هکتار، دو بار سم‌پاشی علف‌کش با تقسیم میزان سم به ۲۵۰ و ۵۰۰ گرم در هکتار به‌ترتیب و با فاصله یک هفته از هم انجام شود. این عمل ضمن کاهش احتمال خسارت علف‌کش به محصول، موجب ۹ درصد افزایش اثربخشی آن و در نتیجه افزایش ۲۲/۴۸ درصدی عملکرد در آزمایش تحقیقاتی شد (۳).
- کاربرد ترکیبی (اختلاط دو علف‌کش متری بیوزین و پندی‌متالین (پرول)) به‌ترتیب با ۵۰۰ گرم و ۲ لیتر در هکتار به‌صورت یک‌بار سم‌پاشی پیش‌رویشی، ضمن کاهش مصرف متری بیوزین به‌میزان ۳۳ درصد و کاهش خطر خسارت احتمالی به محصول، موجب افزایش اثربخشی کنترلی علف‌های هرز به‌میزان ۴ درصد در مقایسه با کاربرد منفرد علف‌کش

تا ۱۵ درصد مزرعه سیب زمینی از سطح خاک خارج شده بود، بهتر است از تیمار ترکیبی متری بیوزین ۳۵۰ گرم به همراه ۳-۲/۵ لیتر پرول استفاده شود و در صورتی که مزرعه بیش از ۱۵ درصد سبز شده بود به شرطی که علف‌های هرز سبز نشده باشند، می‌توان از پرول به میزان ۳ لیتر در هکتار استفاده کرد (۳).

متری بیوزین با میزان ۷۵۰ گرم شد. در شرایط ترسالی و در بهار به دلیل بارش‌های مستمر، بهتر است که از مقادیر کاهش یافته این سم (متری بیوزین ۵۰۰ گرم) و یا ترکیبی آن با پندی متالین (پرول) استفاده شود. اگر حداکثر تا ۱۰ درصد مزرعه سبز شده بود، بهترین تیمار علف‌کشی، کاربرد متری-بیوزین ۵۰۰ گرم با ۲ لیتر پندی متالین (پرول) است ولی اگر

توصیه ترویجی

سیب زمینی در برابر علف‌های هرز می‌شود. هم‌چنین کاربرد به‌موقع و مناسب علف‌کش‌ها و انجام عملیات خاک‌دهی مطلوب، باعث کم‌ترین مشکل از جنبه علف‌های هرز در مزرعه خواهد شد. در ضمن مزرعه‌ای که شرایط رویش بوته‌ها در آن مطلوب بوده و بوته‌ها قدرت رقابت بالایی با علف‌های هرز دارند، قطعاً نسبت به سایر عوامل کاهنده محصول مثل: تنش-های محیطی و آفات و بیماری‌ها نیز مقاوم‌تر بوده و حساسیت کم‌تری نشان می‌دهد.

رعایت توصیه‌های بالا در مدیریت تلفیقی علف‌های هرز سیب-زمینی و تلفیق روش‌های مدیریتی با روش‌های زراعی مزرعه ضمن اثربخشی بیشتر در کنترل علف‌های هرز موجب حفظ محیط زیست، تولید محصول سالم‌تر و افزایش بیش‌تر عملکرد خواهد شد. انتخاب رقم مناسب منطقه، رعایت تاریخ کشت مناسب، استقرار و افزایش سرعت رشد سیب زمینی با استفاده از تهیه بستر مناسب، رعایت عمق کشت، استفاده از کودهای پایه مناسب به‌شکل نواری، رعایت تراکم مطلوب و آبیاری به‌موقع و مناسب مزرعه، موجب افزایش توان رقابتی بوته‌های

منابع مورد استفاده

۴- خالقی، فاطمه؛ اسدالله حجازی؛ اسکندر زند؛ ایرج الله‌وردی و آژنگ جاهدی. ۱۳۸۶. بررسی توان رقابتی ارقام سیب زمینی با علف‌های هرز. مجله آفات و بیماری‌های گیاهی، جلد ۷۵، شماره ۱، صفحه ۹۵ تا ۱۰۸.

۱- بختیاری، محمدرضا؛ خسرو پرویزی؛ آژنگ جاهدی؛ حسن حسن‌آبادی؛ بابک درویشی؛ هرمز سلطانی و فرزاد گودرزی. ۱۳۹۶. راهنمای سیب زمینی (کاشت، داشت، برداشت و انبارداری). تهران. نشر آموزش کشاورزی. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. ۲۸۰ صفحه.

۵- شهبازی، حمید؛ آژنگ جاهدی، و منصور سراجوقی. ۱۳۹۰. مدیریت علف‌های هرز مزارع سیب زمینی با تأکید بر کنترل علف‌های هرز انتهای فصل. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی بروجرد. ۱۰۵ صفحه.

۲- جاهدی، آژنگ و علی محمد جعفری. ۱۳۸۴. تعیین خسارت انگل گل جالیز و بررسی اقتصادی آن در محصول سیب زمینی در استان همدان. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور. شماره فروست ۸۴/۱۰۷۰، ۲۴ صفحه.

۶- مندنی، فرزاد؛ فرید گلزردی؛ گودرز احمدوند؛ علی سپهری و آژنگ جاهدی. ۱۳۸۶. دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز سیب زمینی در تراکم بذری و تجاری در همدان. مجموعه مقالات دومین همایش علوم علف‌های هرز ایران (بخش بیولوژی علف‌های هرز). مشهد. ایران. صفحه ۳۳۷ تا ۳۴۱.

۳- جاهدی، آژنگ. ۱۳۹۷. امکان افزایش اثربخشی علف‌کش‌ها با تلفیق و توالی آن‌ها در زراعت سیب زمینی. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور. شماره فروست ۵۳۲۷۲.