

The Effect of Cultivar and Cover Crops of Rye and Clover in Controlling Weeds in Potato Fields (*Solanum Tuberosum* L.) and Crop Yield

Mohammad Ahmadi^{1*}, Hamid Reza Mohammaddoust² , Ahmad Tobeh², Salim Farzaneh², Rasoul Fakhari³

Received: February 12, 2024

Accepted: January 23, 2025

- 1- PhD in Weed Science, Dept. of Plant Production and Genetics, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran
 - 2- Prof., Dept. of Plant Production and Genetics, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran
 - 3- Research Assist. Prof., Plant Protection Research Dept, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of Ardabil Province (Moghan), Agricultural Research, Education and Extension Organization, Moghan, Iran.
- *Corresponding Author: E-mail: 224155mohammad@gmail.com

Abstract

Back ground and Objectives: Due to the ever-increasing world population, it is impossible to find ways to reduce the interference of weeds with crops and thus increase crop yield. Maintaining the long-term productivity of agricultural land also requires sustainable food production, which is achieved by strengthening and maintaining ecological processes within agricultural systems.

Materials and Methods: The present experiment was conducted in the years 1401 and 1402 to determine the effect of cultivars and cover plants of rye and clover in controlling weeds, yield, and potato cultivars in the research farm of Mohaghegh Ardabili University as a split plot in 3 replications. The experimental treatments included the first factor of three different potato species (Agria, Jely, and Lady Rosetta) and the second factor of weed management (rye cover crop, Bersim clover, and testator (infested with weeds).

Results: The results of the analysis of variance showed that the main effect of cultivar, the main effect of management, and the reciprocal variable of two cultivars $\times$ management on weed density and dry weight, tuber size, and potato tuber weight were significant. The best weed management treatment was observed with the cultivation of Lady Rosetta variety with rye cover crops, and the worst weight was Acaria $\times$ no control (3.6 weight per square meter).

Conclusion: The use of desirable cultivars and cover plants of rye and clover can control potato weeds directly through the quick closing of the canopy to maintain vegetation on the surface until the end of the growing season.

Keywords: Cover Crops, Potato, Sustainable Production, Variety, Weeds

تأثیر رقم و گیاهان پوششی چاودار و شبدر در کنترل علف‌های هرز مزارع سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum* L.) و عملکرد محصول

محمد احمدی^{۱*}، حمیدرضا محمد دوست چمن‌آباد^۲، احمد توبه^۲، سلیم فرزانه^۲، رسول فخاری^۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۱/۲۳	تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۱/۰۴
--------------------------	-------------------------

۱- دکتری علوم علف‌های هرز، گروه تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران
۲- استاد، گروه تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران
۳- استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان)، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، مغان، ایران
* مسئول مکاتبه: 224155mohammad@gmail.com

چکیده

مقدمه و اهداف: بدلیل افزایش روزافزون جمعیت جهانی، یافتن راه‌هایی برای کاهش تداخل علف‌های هرز با گیاه زراعی و در نتیجه افزایش عملکرد محصول اجتناب ناپذیر است. همچنین حفظ بازدهی بلندمدت زمین‌های کشاورزی مستلزم تولید پایدار مواد غذایی می‌باشد، که با تقویت و حفظ فرآیندهای اکولوژیک در نظام‌های زراعی، قابل حصول است.

مواد و روش‌ها: آزمایش حاضر در سال‌های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ به‌منظور ارزیابی تأثیر رقم و گیاهان پوششی چاودار (*Secale cereale* L.) و شبدر برسیم (*Trifolium alexandrinum*) در کنترل علف‌های هرز و عملکرد سه رقم سیب‌زمینی در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه محقق اردبیلی به‌صورت اسپلیت پلات در ۳ تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل فاکتور اصلی سه رقم مختلف سیب‌زمینی (آگریا، جلی و لیدی‌رزتا) و فاکتور فرعی مدیریت علف‌های هرز (گیاه پوششی چاودار، شبدر برسیم و شاهد (بدون وجین)) بودند.

یافته‌ها: نتایج تجزیه واریانس مرکب نشان داد، که اثر اصلی رقم و مدیریت و اثرات متقابل دو جانبه رقم × مدیریت بر روی تراکم و وزن خشک علف‌های هرز، اندازه غده و وزن غده سیب‌زمینی معنی‌دار بود. بهترین تیمار مدیریت علف‌های هرز با کشت رقم لیدی‌رزتا به همراه گیاه‌پوششی چاودار مشاهده شد، و کمترین وزن غده (۳/۶ کیلوگرم در مترمربع) در تیمار آگریا و عدم وجین علف هرز حاصل شد.

نتیجه‌گیری: استفاده از ارقام مطلوب و گیاهان پوششی چاودار و شبدر از طریق بستن سریع کانوپی و حفظ پوشش گیاهی در سطح خاک تا پایان فصل رشد، می‌تواند به طور مؤثری علف‌های هرز سیب‌زمینی را به طور مؤثری کنترل نماید و به این ترتیب موجب تولید پایدار سیب‌زمینی شود.

واژه‌های کلیدی: تولید پایدار، رقم، سیب‌زمینی، علف‌های هرز، گیاهان پوششی

مقدمه

سیب‌زمینی با نام علمی *Solanum tuberosum* از تیره Solanaceae، تتراپلوئید، دارای ساقه‌های بلند سبز رنگ و یا به دلیل ذخیره آنتوسیانین، سبز مایل به قهوه‌ای، با برگ‌های بزرگ و مرکب کرکدار، با گل‌های سفید، قرمز یا ارغوانی، میوه به صورت کروی، گوشتی، حاوی آلکالوئید سولانین و مقدار زیادی بذر است. گیاهان زراعی منبع اصلی تأمین غذای بشر بوده و در این میان محصول سیب‌زمینی دارای جایگاه خاصی در سبد غذایی انسان است (کیهانی و سانجید ۲۰۱۵). همچنین این گیاه در مقایسه با سایر محصولات زراعی در هر واحد سطح، وزن و کالری بیشتری تولید می‌کند (بیسواس و همکاران ۲۰۱۷). با توجه به روند افزایش روزافزون جمعیت جهان و محدود بودن منابع کشاورزی، افزایش عملکرد محصولات کشاورزی در واحد سطح (تستر و لنگرید ۲۰۱۰) و تغییر اساسی در سیاست‌های کشاورزی به منظور مبارزه با علف‌های هرز و توسعه پایدار، امری ضروری و اجتناب ناپذیر هست. آزمایش‌های زیادی نشان داده است، که بذر بسیاری از علف‌های هرز برای جوانه زنی نیاز به نور قرمز دارند و نور قرمز دور مانع از جوانه زنی آن‌ها می‌شود (مالیک و همکاران ۲۰۱۰). گیاهان پوششی با ممانعت از نفوذ نور به داخل کانوپی تا حدودی از جوانه زنی بذور علف‌های هرز جلوگیری می‌کنند. گیاهان پوششی یکی از روش‌های طراحی شده به منظور افزایش کیفیت و سلامت خاک است. در مطالعات مختلف اصطلاحات متفاوتی برای توصیف گیاهان پوششی به کار برده می‌شود، که از جمله آن‌ها عبارت اند از: کود سبز، گیاهان پوششی، گیاهان نقدی، گیاهان خفه‌کننده، گیاهان همراه و غیره که این اصطلاحات در برخی موارد به طور متناوب استفاده می‌شوند (ویلسون و اسلوم ۲۰۱۷).

ماده آلی خاک در ساخت، تکامل، حفاظت و نگهداری اکوسیستم خاک دارای اهمیت است (شمس الدین و همکاران ۲۰۱۶). در آزمایشی تعداد باکتری‌های بیشتری در تیمار گیاهان پوششی نسبت به تیمار کنترل بدست آوردند، و احتمال دادند، دلیل این افزایش، به آثار تجمعی گیاهان پوششی مانند ورودی‌های کربن آلی بالا مرتبط

است (اشمیت و همکاران ۲۰۱۸). در آزمایش دیگری نشان دادند، استفاده از گیاهان پوششی فرصتی مؤثر برای کنترل غیر شیمیایی علف‌های هرز فراهم می‌کند و این به نوبه خود در تولید میوه‌های ارگانیک اهمیت دارد (تورسان و همکاران ۲۰۱۸). چاودار به عنوان یک گیاه پوششی، تاج‌خروس (*Amaranthus palmeri*) مقاوم شده در برابر علفکش را کنترل می‌کند (کورس و نورسورسی ۲۰۱۵). در بررسی اثر گیاه پوششی بر عملکرد پنبه مشاهده شد که کاربرد گیاه پوششی تحت شرایط بدون شخم سبب افزایش عملکرد و ش پنبه (*Gossypium*) شد (دلون و همکاران ۲۰۲۰). در بررسی اثر گیاه پوششی بر کنترل علف هرز تاج‌خروس در کشت پنبه، چاودار زراعی بیشترین کنترل را با ۸۳ درصد کاهش سبز شدن گیاهچه علف هرز نسبت به شاهد بدون گیاه پوششی داشته است (پالهانو و همکاران ۲۰۱۸). در بررسی دیگر مشخص شد، حضور گیاه پوششی چاودار سبب کاهش علف‌های هرز در طی فصل رشد سویا می‌گردد (روزاریو لبرون و همکاران ۲۰۱۹).

تعداد ۴۹۷ مورد مقاومت علف‌های هرز به علفکش در دنیا گزارش شده است، که شامل ۲۵۵ گونه (۱۴۸ گونه دولپه و ۱۰۷ گونه تک لپه) است. این بیوتیپ‌ها نسبت به ۱۶۳ علفکش متعلق به ۲۳ گروه از ۲۶ گروه علف‌کش‌های موجود مقاوم شده و حضور آن‌ها در ۹۲ گیاه زراعی و در ۷۰ کشور گزارش شده است (هیپ ۲۰۱۹). شیوه‌های جایگزین برای مدیریت علف هرز، دستکاری محیط کشت محصول به نحوی است که سیستم‌های کشت برای تهاجم، استقرار، رشد و رقابت نهایی علف‌های هرز نامساعد گردد (لووری و اسمیت ۲۰۱۸). شناخت چرخه زندگی علف‌های هرز و اعمال مدیریت‌های منطبق با آن می‌تواند تا حدود زیادی از مضرات علف‌های هرز بکاهد و هزینه‌های تولید را کاهش دهد (احمدی و همکاران ۲۰۱۹). حفظ بازدهی بلندمدت زمین‌های کشاورزی مستلزم تولید پایدار مواد غذایی می‌باشد. این پایداری از طریق به‌کارگیری اصول کشاورزی پایدار شامل تقویت و حفظ فرآیندهای اکولوژیک در نظام‌های زراعی، قابل حصول می‌باشد (تریگو و همکاران ۲۰۲۱).

این آزمایش با هدف ارزیابی تأثیر گیاهان پوششی در کنترل علف‌های هرز و عملکرد غده سه رقم سیب‌زمینی انجام شد، تا بتوان توصیه‌های جدیدی در مدیریت علف‌های هرز ارائه نمود.

مواد و روش‌ها

آزمایش حاضر به منظور ارزیابی تأثیر رقم و گیاهان پوششی چاودار (*Secale cereale* L.) و شبدر برسیم (*Trifolium alexandrinum*) در کنترل علف‌های هرز، عملکرد و اجزای عملکرد ارقام سیب‌زمینی در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه محقق اردبیلی با مختصات طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۲۰ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۸ درجه و ۱۵ دقیقه با ارتفاع ۱۳۵۰ متری از سطح دریا در سال‌های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ اجرا گردید. آزمایش به صورت اسپلیت پلات در ۳ تکرار اجرا شد. فاکتورهای مورد مطالعه شامل سه رقم سیب‌زمینی (آگریا، جلی و لیدی‌رزتا) و مدیریت علف‌های هرز (گیاه پوششی چاودار، گیاه پوششی شبدر برسیم و عدم کنترل علف‌ها

هرز (شاهد) بود. شخم عمیق پاییزه در سال‌های آزمایش با گاوآهن برگردان‌دار به عمق ۵۰ سانتی‌متر انجام شد. عملیات خاکورزی ثانویه شامل دیسک‌زنی و تهیه جوی و پشت‌ها در در بهار انجام شد. ابعاد هر کرت $2/50 \times 3/75$ مترمربع بود که ۵ ردیف غده‌ی سیب‌زمینی با میانگین وزن ۸۰ گرم در تاریخ دهم اردیبهشت هر سال کشت شد. فاصله ردیف‌ها از همدیگر ۷۵ سانتی‌متر و فاصله بوته‌ها روی ردیف ۲۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. خاک‌دهی اول ۲۰ روز پس از کاشت و خاک‌دهی دوم ۳۴ روز پس از کاشت همزمان با سبز شدن ۸۰ درصد غده‌های سیب‌زمینی انجام شد. به منظور مطالعه وضعیت خاک مزرعه آزمایشی از نظر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی، نمونه‌هایی بصورت تصادفی از عمق ۱۵ تا ۳۰ سانتیمتری سطح مزرعه جمع‌آوری و پس از مخلوط کردن به آزمایشگاه خاکشناسی منتقل گردید. نتایج آزمون خاک به در جدول (۱) می‌باشد.

جدول ۱- برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش در سال اول

درصد کربن آلی	اسیدیته pH	هدایت الکتریکی ($ds.m^{-1}$)	پتاسیم قابل دسترس (ppm)	فسفر قابل دسترس (ppm)	درصد نیتروژن کل	بافت
۰/۷۵	۷/۸۷	۱/۹۶	۲۷۶/۵۵	۱۹/۷۵	۰/۰۹	لوم

جدول ۲- برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش در سال دوم

درصد کربن آلی	اسیدیته pH	هدایت الکتریکی ($ds.m^{-1}$)	پتاسیم قابل دسترس (ppm)	فسفر قابل دسترس (ppm)	درصد نیتروژن کل	بافت
۰/۸۳	۷/۷۹	۱/۸۵	۲۵۰/۷۰	۱۶/۵۰	۰/۰۸	لوم

ترکیب گونه‌ای علف‌های هرز غالب پهن برگ در مزرعه سیب‌زمینی در مناطق آزمایش در جدول (۳) نشان داده شده است.

جدول ۳- طیف علف‌های هرز در منطقه آزمایش

نام گونه	نام علمی	تیره	دوره زندگی	چرخه فتوسنتزی
تاج‌خروس	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Amaranthaceae	یکساله	C4
سلمه‌تره	<i>Chenopodium album</i> L.	Chenopodiaceae	یکساله	C3
پیچک صحرائی	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Convolvulaceae	چند ساله	C3

برخی از ویژگی‌های گیاهان پوششی مورد استفاده در آزمایش در جدول (۴) نشان داده شده است.

جدول ۴- برخی ویژگی های گیاهان پوششی مورد استفاده در آزمایش

گیاهان پوششی Cover crops	نام علمی Scientific name	خانواده Family	وزن هزار دانه 1000-seed weight (g)	بذر توصیه شده (kg.ha ⁻¹)
چاودار وحشی Rye	<i>Secale cereals L.</i>	گندمیان Poaceae	۱۸/۶	۳۰۰
شبدر برسيم Berseem clover	<i>Trifolium alexanderium L.</i>	بقولات Fabaceae	۳/۱	۲۰

هر کرت به طور دستی و به طور کامل برداشت شد. غده‌های برداشتی درون گونی به آزمایشگاه منتقل، و در آزمایشگاه پس از زدودن گل و مواد زائد غده‌ها نسبت به شمارش و توزین آنها با ترازوی دیجیتالی به ظرفیت ۲۰۰۰ گرم و با دقت ۰/۰۱ گرم اقدام شد و به هکتار تعمیم داده شد. اندازه طولی و عرضی غده‌ها با دستگاه کولیس اندازه‌گیری شد. داده‌ها در نرم افزار Excel ثبت و رسم نمودارها با این نرم افزار انجام شد. برای ارزیابی یکنواختی، تجزیه واریانس داده‌ها با نرم افزار SAS ver 9.1 و مقایسات میانگین با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

تراکم علف‌های هرز:

با توجه به نتایج تجزیه واریانس مرکب، اثر اصلی رقم و مدیریت و اثرات متقابل دو جانبه رقم × مدیریت بر تراکم علف هرز تاج‌خروس معنی دار بود (جدول ۵). مقایسه میانگین اثرات متقابل دو جانبه (جدول ۷) نشان داد، که بیشترین تراکم علف هرز تاج‌خروس در تیمار جلی × عدم‌کنترل (۱۴/۳۳ بوته در متر مربع) و کمترین تراکم آن در تیمار لیدی‌رزتا × چاودار (۸ بوته در متر مربع)، آکریا × چاودار (۸/۸۳ بوته در متر مربع) و آکریا × شبدر (۸/۸۳ بوته در متر مربع) مشاهده شد. با توجه به نتایج می‌توان گفت گیاهان پوششی چاودار و شبدر و همچنین رقم لیدی‌رزتا و آکریا در کاهش تراکم این علف‌هرز مؤثرند؛ دلیل آن نیز بستن سریع کانوپی توسط پوشش گیاهی و شاخ و برگ متراکم این ارقام است. برای

بذور چاودار و شبدر بترتیب ۳۰۰ و ۲۰ کیلوگرم در هکتار همزمان با خاک‌دهی دوم بصورت دست پاش و متراکم کشت شدند، تا با بهم خوردن خاک شرایط لازم برای جوانه‌زنی آنها فراهم شود و از آبشویی بذور جلوگیری شود. بذور چاودار و شبدر بترتیب ۳ و ۶ روز پس از کاشت جوانه زدند. گیاهان پاییزه مثل چاودار برای ساقه‌دهی و گلدهی نیاز به ورنالیزاسیون دارند، بنابراین چاودار در بهار کشت شد تا ورنالیزه نشود و همین امر موجب می‌شود که وارد ساقه‌دهی و گلدهی نشده و با گیاه زراعی در مراحل پایانی رشد رقابت نکند. یک ماه پس از کاشت سیب‌زمینی، آبیاری شروع و یک ماه قبل از برداشت متوقف شد. با مشاهده ظهور سوسک کلرادو از سم استامی پراید به میزان ۲۵۰ گرم در هکتار و با شیوع بیماری بادزدگی سیب‌زمینی قارچ‌کش اکسی کلرور مس به میزان ۱ کیلوگرم در هکتار استفاده شد.

سه هفته بعد از اعمال تیمار گیاهان پوششی، نمونه‌برداری از علف‌های هرز توسط واحدهای نمونه‌برداری (کوادرات ۷۵×۵۰/۰ مترمربع) انجام شد و نمونه‌های برداشت شده به تفکیک درون پاکت‌های نمونه‌گیری قرار گرفته، به آزمایشگاه منتقل شدند و بعد از شمارش تعداد بوته‌ها بر اساس گونه، برای تعیین وزن خشک، به مدت ۴۸ ساعت در داخل آون با دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند.

به‌منظور تعیین عملکرد و اجزای عملکرد سیب‌زمینی، بعد از اتمام دوره‌ی رشد و رسیدگی کامل غده‌های سیب‌زمینی، محصول بوته‌های کل دو ردیف وسطی از

علف‌های هرز مزارع سیب‌زمینی دارد، که می‌تواند به دلیل ممانعت از رشد این علف‌های هرز از طریق محدود کردن دسترسی به آب و مواد غذایی و جلوگیری از غذاسازی از طریق رقابت بر سر نور باشد. در کل گیاه پوششی چاودار بهتر از شبدر در کنترل علف‌های هرز عمل کرد، که دلیل آن جوانه‌زنی و رشد سریع آن در ابتدای رشد است، که رقابت شدیدتری با علف‌های هرز ایجاد می‌کند. پوشش شبدر در کنترل پیچک صحرایی بهتر عمل کرد، که دلیل آن احتمالا مشابه بودن رشد و نمو آن‌ها باشد. کاهش وزن خشک علف‌های هرز از طریق پوشش فضای بین ردیف‌ها با کاربرد مالچ زنده گزارش شده است (پوریوسف و همکاران ۲۰۱۵).

اندازه غده سیب‌زمینی

نتایج تجزیه مرکب نشان می‌دهد، که برای طول غده اثر اصلی رقم، اثر اصلی مدیریت و اثرات متقابل رقم × مدیریت اختلاف معنی‌داری به دست آمد (جدول ۶). کمترین اندازه‌های طولی در تیمار لیدی‌رزتا × عدم کنترل (۵۹/۳۳ میلی‌متر) و آکریای بدون وجین مشاهده شد. عرض‌ترین غده‌ها در جلی × عدم کنترل (۴۵/۶۳ میلی‌متر) و آکریا × عدم کنترل (۴۸ میلی‌متر) بود (جدول ۱۰). طبق گزارشات به نظر می‌رسد ژنتیک در مورد اندازه طولی و عرضی غده‌ها بیشتر از اثر مدیریت بوده است. زیرا با وجود اینکه رقم جلی در مدیریت‌های مختلف نسبت به دو

رقم دیگر ضعیف‌تر عمل کرده بود ولی در اینجا بیشترین اندازه طولی را به خود اختصاص داد. نتایج بیانگر این است، که افزایش وزن خشک و تراکم علف‌های هرز اثر منفی روی اندازه غده سیب‌زمینی می‌گذارد و از طول و عرض غده می‌کاهد، که به دلیل محدود شدن منابع در دسترس غده‌ها می‌باشد؛ این فرایند در زمان بزرگ شدن غده‌ها و خشک شدن اندام هوایی سیب‌زمینی در صورتی که هیچ پوششی در مزرعه نباشد، این اثرات شدیدتر است.

وزن غده سیب زمینی

جدول آنالیز مرکب بیانگر این است، که اثر تیمارهای

تراکم علف‌هرز سلمه‌تره، اثرات اصلی رقم و مدیریت معنی‌دار بود. بیشترین تراکم علف هرز سلمه‌تره در تیمار جلی (۱۲/۱۶ بوته در متر مربع) و عدم کنترل (۱۶/۱۶ بوته در متر مربع) بود. تیمار لیدی‌رزتا (۹/۶۶ بوته در متر مربع) کمترین میزان از وجود علف هرز سلمه‌تره را به خود اختصاص داد. آلوده‌ترین قسمت‌های مزرعه با پیچک صحرایی در تیمارهای جلی (۸/۵ بوته در متر مربع) مشاهده شد. رقم لیدی‌رزتا و آگریا به دلیل بستن سریع کانوپی و جلوگیری از نفوذ نور در کاهش تراکم علف‌های هرز بهتر عمل کردند. نقش گیاهان پوششی نیز در کاهش تراکم و زیست توده علف‌های هرز می‌تواند، به دلیل آثار فیزیکی آن‌ها نفوذ نور، تغییرات در دمای خاک، افزایش رطوبت خاک و آثار آللوپاتیک باشد (جبران ۲۰۱۷).

وزن خشک علف‌های هرز

نتایج تجزیه مرکب نشان می‌دهد، وزن خشک تاج‌خروس تحت تأثیر اثر اصلی رقم، اثر اصلی مدیریت و اثرات متقابل دو جانبه رقم × مدیریت قرار گرفت (جدول ۵). مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم × مدیریت نشان داد که بیشترین وزن خشک علف هرز تاج‌خروس در تیمار جلی × عدم کنترل (۲۷۵/۵۰ گرم در مترمربع) بدست آمد که نشان می‌دهد، بیشترین آب، مواد غذایی و نور در این قسمت‌ها توسط این علف‌هرز جذب شده است (جدول ۷). کمترین وزن خشک تاج‌خروس در تیمار لیدی‌رزتا × چاودار (۸۸/۸۳ گرم در مترمربع) و لیدی‌رزتا × شبدر (۱۰۶/۶۷ گرم در مترمربع) بود. بیشترین وزن خشک سلمه‌تره در تیمار جلی (۱۹۷/۱۱ گرم در مترمربع) و کمترین آن در تیمار لیدی‌رزتا (۱۵۳ گرم در مترمربع) مشاهده شد. بیشترین وزن خشک پیچک صحرایی در تیمارهای جلی (۴۳/۱۶ گرم در مترمربع) و کمترین آن در لیدی‌رزتا (۲۵/۲۷ گرم در مترمربع) بود (جدول ۸). همچنین گیاه پوششی چاودار، بهترین تیمار مدیریت تراکم و وزن خشک سلمه‌تره و گیاه پوششی شبدر بهترین تیمار مدیریت تراکم و وزن خشک پیچک صحرایی می‌باشد (جدول ۹). نتایج بیانگر این است، که وجود گیاهان پوششی اثر خوبی در کاهش وزن خشک

مختلف بر وزن غده معنی‌دار بود. به طوری‌که، اثر اصلی رقم، اثر اصلی مدیریت و اثرات متقابل رقم $\times$ مدیریت اختلاف معنی‌داری بود (جدول ۶). سنگین‌ترین غده‌ها از کرت‌های لیدی‌رزتا $\times$ چاودار (۷۱۴۱ گرم در مترمربع) و سبک‌ترین آن‌ها نیز از کرت‌های آکریا $\times$ عدم کنترل (۳۶۹۶ گرم در مترمربع) و جلی $\times$ عدم کنترل (۳۷۴۴/۵ گرم در مترمربع) برداشت شد (جدول ۱۰). چاودار به دلیل زمستانه بودن و شبدر ذاتا دارای ریشه‌های سطحی بوده و به همین دلیل اثر منفی رقابتی با ریشه‌های سیب‌زمینی نداشته و باعث کاهش محصول نمی‌شوند.

نتایج نشان‌دهنده این امر بود، که عملکرد غده سیب زمینی به‌صورت معنی‌داری تحت تأثیر اثر تیمارهای مختلف قرار می‌گیرد. برای عملکرد غده سیب زمینی اثر اصلی مدیریت و اثرات متقابل رقم $\times$ مدیریت اختلاف معنی‌داری به دست آمد و عملکرد غده تحت تأثیر برهمکنش ۳ جانبه سال $\times$ رقم $\times$ مدیریت نیز معنی‌دار بود. (جدول ۵). بیشترین تناژ از کرت‌های لیدی‌رزتا $\times$ چاودار (۷۱/۴ گرم در مترمربع) و کمترین عملکرد از کرت آکریا $\times$ عدم کنترل (۳۶/۹ گرم در مترمربع) و جلی $\times$ عدم کنترل (۳۷/۴ گرم در مترمربع) برداشت شد (جدول ۱۰). در تحقیقی با کاشت گیاهان پوششی ماشک

گل خوشه‌ای، یونجه، شبدر برسیم و چاودار در بین ردیف‌های ذرت، تفاوت معنی‌داری از نظر وزن صد دانه بین تیمارهای گیاهان پوششی و تیمار شاهد بدون گیاه پوششی مشاهده نشد (محمدی و قبادی ۲۰۱۰). در آزمایشی دیگری کاربرد گیاهان پوششی گندم و جو در کشت کلزا، کمترین تعداد خورجین در بوته کلزا در تیمار شاهد (تداخل با علف‌های هرز) گزارش شده است (عدالت و همکاران ۲۰۱۷). به طور کلی تشدید رقابت بین علفهای هرز و سیب‌زمینی بر سر مواد غذایی و سایه اندازی علفهای هرز بر گیاه سیب‌زمینی در نتیجه‌ی افزایش تداخل علفهای هرز موجب کاهش عملکرد غده سیب‌زمینی می‌گردد (لیموچی ۲۰۱۵). کاهش ماده خشک سیب‌زمینی نیز در اثر سبز شدن سریع‌تر علفهای هرز در تحقیقات مورد تأیید قرار گرفته است (کلودسزیک ۲۰۱۵). نتایج بیانگر این نکته است که با افزایش تراکم و وزن خشک علف‌های تاج‌خروس، سلمه‌تره و پیچک صحرایی وزن غده‌های سیب‌زمینی کاهش می‌یابد؛ که دلیل آن می‌تواند تخلیه ذخایر آب و مواد غذایی خاک توسط علف‌های هرز باشد. همچنین رقابت نوری نیز میتواند از اجمله عوامل کاهنده عملکرد محصول در حضور علف‌های هرز باشد.

جدول ۵- تجزیه مرکب صفات مورد مطالعه علف‌های هرز

میانگین مربعات (MS)						درجه آزادی (df)	منابع تغییر
وزن خشک پیچک صحرایی	وزن خشک سلمه‌تره	وزن خشک تاج‌خروس	تراکم پیچک صحرایی	تراکم سلمه‌تره	تراکم تاج‌خروس		
۷۹۳**	۴۸۵۴**	۳۸۳۴۶**	۵/۳۵**	۵۲/۰۱**	۱۰۶/۹۶**	۱	سال
۱/۳ ^{ns}	۵۵۱**	۳۴۶*	۱/۵*	۱/۶۳*	۳/۷۵*	۴	تکرار (سال)
۲۸۳**	۸۷۷۸**	۴۴۸۸**	۴/۸**	۲۸/۳۵**	۲۹/۱۶**	۲	رقم
۱/۵ ^{ns}	۳۶۵*	۲۹۶ ^{ns}	۰/۵۷ ^{ns}	۰/۵۷ ^{ns}	۰/۳۵ ^{ns}	۲	سال * رقم
۱۱ ^{ns}	۶۹ ^{ns}	۱۳۱ ^{ns}	۰/۸ ^{ns}	۰/۳۳ ^{ns}	۰/۹۵ ^{ns}	۸	تکرار * رقم (سال)
۸۱۷**	۱۰۶۳۹۰**	۱۲۱۵۱۶**	۱۷/۸۵**	۳۱۳/۶۸**	۸۶۸/۵**	۲	مدیریت
۳/۷ ^{ns}	۱۶۸۸**	۸۸۵۳**	۱/۱۸ ^{ns}	۱۱/۲۴**	۴۴/۶۸**	۲	سال * مدیریت
۶/۲ ^{ns}	۷۱۸ ^{ns}	۶۲۹*	۰/۱۸ ^{ns}	۳/۳۵ ^{ns}	۵/۶*	۴	رقم * مدیریت
۱۷/۷ ^{ns}	۲۳۳ ^{ns}	۱۰۵ ^{ns}	۰/۴ ^{ns}	۱/۱۲ ^{ns}	۰/۵۷ ^{ns}	۴	سال * رقم * مدیریت
۹/۹۴	۸۸/۳	۱۱۷/۲۳	۰/۳۹	۰/۵۶	۱/۱۳	۲۴	خطا
۸/۰۸	۵/۳۸	۶/۹۲	۷/۹	۶/۵	۷/۵۶		ضریب تغییرات (%)

ns، *، ** به ترتیب اختلاف غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد است.

جدول ۶- تجزیه مرکب صفات مورد مطالعه ارقام سیب زمینی

منابع تغییر	درجه آزادی (df)	میانگین مربعات (MS)		
		طول غده	عرض غده	وزن غده
سال	۱	۱۲/۲۴*	۰/۰۱ ^{ns}	۹۶۰۰**
تکرار (سال)	۴	۸/۶۴*	۰/۲۷ ^{ns}	۱۴۰۲**
رقم	۲	۳۹۹/۱۵**	۵۷/۲۷**	۳۱۰۳۹**
سال * رقم	۲	۱/۸۲ ^{ns}	۰/۰۳ ^{ns}	۷۵۵*
تکرار * رقم (سال)	۸	۵/۵۳ ^{ns}	۰/۹۹ ^{ns}	۲۵۷ ^{ns}
مدیریت	۳	۱۱۶۰/۰۷**	۲۵۰/۳۷**	۴۹۳۷۵۴**
سال * مدیریت	۳	۰/۷۱ ^{ns}	۰/۱۵ ^{ns}	۴۰۱۰**
رقم * مدیریت	۶	۹۸/۵۵**	۱۷/۰۲**	۲۶۱۲**
سال * رقم * مدیریت	۶	۰/۹۲ ^{ns}	۰/۰۴ ^{ns}	۳۷۰ ^{ns}
خطا	۳۶	۳/۲۵	۱/۰۶	۲۳۱/۴
ضریب تغییرات (%)		۲/۵۸	۱/۹۲	۴/۱۱

ns، *، ** به ترتیب اختلاف غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد

جدول ۷- اثر متقابل تیمار رقم × مدیریت علف‌های هرز روی تراکم و وزن خشک تاج خروس

مقایسه میانگین صفات			
اثرات متقابل	رقم	مدیریت	تراکم
			وزن خشک تاج خروس (g/m ²)
آگria	عدم کنترل	چاودار	۱۳/۳۳ab
		شبدر	۸/۸۳d
		چاودار	۱۰۸/۶۷c
جلی	عدم کنترل	چاودار	۱۱۵/۳۳c
		شبدر	۲۷۵/۵۰a
		چاودار	۱۱۰/۶۷c
لیدی رزتا	عدم کنترل	چاودار	۱۲۴/۱۷c
		شبدر	۲۲۱/۸۳b
		چاودار	۸۸/۸۳c
		شبدر	۱۰۶/۶۷c

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون اختلاف معنی‌داری باهم در سطح احتمال ۵ درصد ندارند

جدول ۸- اثر رقم سیب زمینی روی تراکم و وزن خشک علف‌های هرز سلمه تره و پیچک صحرایی

مقایسه میانگین صفات				
رقم	تراکم سلمه تره (no/m2)	تراکم پیچک صحرایی (no/m2)	وزن خشک سلمه تره (g/m2)	وزن خشک پیچک صحرایی (g/m2)
آگria	۱۰/۵۲b	۷/۲۶b	۱۶۴b	۳۶/۴۷b
جلی	۱۲/۱۶a	۸/۵۰a	۱۹۷/۱۱a	۴۳/۱۶a
لیدی رزتا	۹/۶۶c	۷/۵۵b	۱۵۳c	۳۵/۲۷b

میانگین‌های داری حروف مشترک در هر ستون اختلاف معنی‌داری باهم در سطح احتمال ۵ درصد ندارند

جدول ۹- اثر تیمارهای مدیریت علف‌های هرز روی تراکم و وزن خشک علف‌های هرز سلمه تره و پیچک صحرایی

مقایسه میانگین صفات				
مدیریت	تراکم سلمه تره (no/m2)	تراکم پیچک صحرایی (no/m2)	وزن خشک سلمه تره (g/m2)	وزن خشک پیچک صحرایی (g/m2)
عدم کنترل	۱۶/۱۶a	۹a	۲۶۷/۵۰a	۴۶/۶۶a
چاودار	۸/۶۶b	۷/۱۶b	۱۲۴/۳۳b	۳۵/۵۰b
شبدر	۸/۵۰b	۶/۸۳c	۱۲۷/۵۰b	۳۳/۳۳c

میانگین‌های داری حروف مشترک در هر ستون اختلاف معنی‌داری باهم در سطح احتمال ۵ درصد ندارند

جدول ۱۰- اثر متقابل تیمار رقم × مدیریت علف‌های هرز بر صفات سیب‌زمینی

مقایسه میانگین صفات				
اثرات متقابل	طول غده (mm)	عرض غده (mm)	وزن غده (g/m2)	درصد افزایش وزن غده (نسبت به شاهد)
	مدیریت			
آکria	وجین کامل	۷۵/۹۳c	۵۶/۹۰bc	۶۰۹۰/۳d
	عدم کنترل	۵۸/۳۵g	۴۸j	۳۶۹۶g
	چاودار	۷۵/۸۶c	۵۵/۶۶de	۵۲۸۹/۳e
	شبدر	۶۷/۷۵e	۵۶/۱۰b-e	۵۰۱۳/۸e
جلی	وجین کامل	۸۳/۹۱a	۵۵/۸۵cde	۶۶۲۸/۸b
	عدم کنترل	۶۳/۹۱f	۴۵/۶۳k	۳۷۴۴/۵g
	چاودار	۷۸/۰۸b	۵۴/۱۰f	۶۲۶۴c
	شبدر	۷۸/۵۰b	۵۵/۴۳e	۶۰۹۰/۳cd
لیدی رزتا	وجین کامل	۷۲/۷۵d	۵۹/۵۰a	۷۲۶۱/۷a
	عدم کنترل	۵۹/۳۳g	۵۳g	۴۷۶۱/۲f
	چاودار	۷۴/۰۶cd	۵۶/۹۵b	۷۱۴۱a
	شبدر	۷۳/۸۵cd	۵۶/۶۸bcd	۶۸۳۱b

میانگین‌های داری حروف مشترک در هر ستون اختلاف معنی‌داری باهم در سطح احتمال ۵ درصد ندارند

نتیجه‌گیری

از مصرف علف‌کش‌ها و همچنین بروز پدیده مقاومت، امید است، که با استفاده از نتایج چنین تحقیقاتی در کشور بتوان گامی به سوی کشاورزی پایدار برداشت.

سیاسگزاری

بدین وسیله از تمامی عزیزانی که در طول انجام این پروژه مرا یاری کرده‌اند، بویژه همکاران ارجمند در بخشهای مختلف مزرعه‌ای و آزمایشگاهی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه محقق کمال تشکر و قدردانی را داریم. همچنین از خانم زینب کامرانی که زحمات زیادی در ویراستاری این مقاله کشیدند سپاسگزاریم.

استفاده از رقم مناسب سیب‌زمینی و مالچ زنده گیاهان پوششی چاودار و شبدر برسیم می‌تواند علف‌های هرز سیب‌زمینی را به طور مؤثری کنترل نماید. در آزمایش حاضر مشخص شد، این گیاهان خصوصا در زمان خشک شدن اندام هوایی سیب زمینی و بزرگ شدن غده‌های آن، با پوشش دادن فضای بین ردیف‌ها، مانع رشد علف‌های هرز شده و باعث افزایش عملکرد می‌شوند. چاودار در آخر فصل دیرتر از شبدر سبزینگی خود را از دست داد، بنابراین در کاهش وزن خشک علف‌های هرز بهتر عمل کرد. با توجه به مصرف روز افزون علف‌کش‌های شیمیایی در محصولات زراعی مختلف، و خسارت‌های آن بر سلامت محیط زیست و انسان و کاهش تنوع گونه‌ای و فرسایش ژنتیکی ناشی

منابع مورد استفاده

- Ahmadi M, Mohammaddost-chamanabad HR, Farzaneh S and Asghari A. 2019. Life cycle study of *Amaranthus retriflexus* and *Visia villosa* based on degree-days of growth. 2nd International Conference on Medicinal Plants, Organic Farming, Natural and Medicinal Materials in Mashhad, 1-947. (In Persian).
- Bellinder RR, Kirkwyland JJ, Russel WW and Colquhoun JB. 2000. Weed control and potato (*Solanum tuberosum*) yield with banded herbicides and cultivation. Weed Technology, 14: 30-35. doi.org/10.1614/0890-037X(2000)014[0030: WCAPST]2.0.CO;2
- Biswas U, Kundu A, Labar A, Datta MK and Kundu CK. 2017. Bio-efficacy and phytotoxicity of 2, 4-D Dimethyl Amine 50% SL for weed control in potato and its effect on succeeding crop green gram. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 6(11): 1261-1267. doi.org/10.20546/ijcmas.2017.611.150
- Delaune P, Mubvumba B, Ale P and Kimura E. 2020. Impact of no-till, cover crop, and irrigation on Cotton yield. Agricultural Water Management, 232: 106038. doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106038
- Edalat M, Shahrsebi S, Kazemeini SA and Emam Y. 2017. Influence of under sown wheat and barley on weed control, growth, and yield of rapeseed at various levels of nitrogen. Journal of Crop Production and Processing, 6(22), 93-104. (In Persian with English Abstract). doi.org/10.18869/acadpub.jcpp.6.22.93
- Heap I. 2019. The International Survey of Herbicide Resistant Weeds. Online. Internet. Thursday, 18 May, Available at www.weedscience.org. doi.org/10.1017/s0890037x00025252
- Jabran K. 2017. Manipulation of allelopathic crops for weed control. Springer Briefs in Plant Science, Springer Nature International Publishing, AG, Switzerland, 87pp. doi.org/10.1007/978-3-319-53186-1
- Keyhani A and Saneinjad A. 2015. Growth and yield response to different nitrogen levels potato plant. Journal of Crops Improvement, 17(3): 583-593. (In Persian with English Abstract).
- Kolodziejczyk M. 2015. The effect of living mulches and conventional methods of weed control on weed infestation and potato yield. Scientia Horticulturae, 191 (6): 127-133. doi.org/10.1016/j.scienta.2015.05.016

- Korres NE and Norsworthy JK. 2015. Influence of a rye cover crop on the critical period for weed control in cotton. *Weed Science*, 63: 346–352. doi.org/10.1614/ws-d-14-00075.1
- Limouchi K. 2015. Effect of different row spacings and weed interference on tuber yield and potato's other agricultural traits at Khuzestan province's conditions. *Applied Filed Crops Researches*, 28(3): 99-106.
- Lowry CJ and Smith RG. 2018. Weed control through crop plant manipulations. In: Jabran, K., and B.S. Chauhan, *Non-Chemical Weed Control*. pp. 73-96. doi.org/10.1016/b978-0-12-809881-3.00005-x
- Malik MS, Norsworthy JK, Riley MB and Bridges W. 2010. Temperature and light requirements for wild radish (*Raphanus raphanistrum*) germination over 12 months following maturation. *Weed Science*, 58:136-140. doi.org/10.1614/ws-09-109.1
- Mohammadi GH and Eghbal-ghobadi M. (2010). The effects of different autumn-seeded cover crops on subsequent irrigated corn response to nitrogen fertilizer. *Agricultural Sciences*, 1(3), 148-153. doi.org/10.4236/as.2010.13018
- Palhano MG, Norsworthy JK and Barber T. 2018. Cover crops suppression of Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) in cotton. *Weed Technology*, 32(1): 60-65. doi.org/10.1017/wet.2017.97
- Pouryousef M, Yousefi AR, Oveisi M and Asadi F. 2015. Intercropping of fenugreek as living mulch at different densities for weed suppression in coriander. *Crop Protection*, 69:60-64. doi.org/10.1016/j.cropro.2014.12.004
- Rosario-Lebron A, Leslie AW, Yurchak VL, Chen G and Hooks CR. 2019. Can winter cover crop termination practices impact weed suppression, soil moisture, and yield in no-till soybean [*Glycine max* (L.) Merr]. *Crop Protection*, 116: 132-141. doi.org/10.1016/j.cropro.2018.10.020
- Schmidt R, Gravuer K, Bossange AV, Mitchell J and Scow K. 2018. Long-term use of cover crops and no-till shift soil microbial community life strategies in agricultural soil. *Jornal of Plos one*, 13: 2. 1-19. doi.org/10.1371/journal.pone.0192953.
- Shamsaddin-Saied M, Ghanbari A, Ramroudi M and Khezri A. 2016. Effects of green manure management and fertilization treatments on the chemical and physical properties and fertility of soil. *Jornal of Water Soil Sci. (Science and Technology of Agriculture and Natural Resources)*, 21: 1. 37-49. (In Persian with English Abstract).doi.org/10.18869/acadpub.jstnar.21.1.37
- Tester M and Langridge P. 2010. Breeding technologies to increase crop production in a changing world. *Science*, 327: 818–822. doi.org/10.1126/science.1183700
- Trigo A, Marta-Costa A and Fragoso R. 2021. Principles of Sustainable Agriculture: Defining Standardized Reference Points. *Sustainability*, 13: 4086. Doi.org/10.3390/su13084086.
- Tursun N, Işık D, Demir Z and Jabran K. 2018. Use of living, mowed, and soil-incorporated cover crops for weed control in apricot orchards. *Agronomy Journal*, 8: 150-158. doi.org/10.3390/agronomy8080150
- Willson D and Slocum G. 2017. Understand cover crops, benefits, and selection. www.kingagri.com