مجله پژوهش علف‌های هرز
جلد ۱۴، شماره ۱، ۱۴۰۱
صفحات ۳۹-۲۵

ISSN NO: 2008-6563

بررسی توان رقابتی رقم‌های مختلف سیب‌زمینی با علف‌های هرز در کشت پاییزه

Investigating the competitive ability of different potato varieties with weeds in autumn cultivation

علی اکبر نوزایی[۱]، سعید صادق‌زاده حمایتی[۲]* و علی صارمی‌راد[۲]

چکیده

مطالعه حاضر به‌منظور بررسی توان رقابتی ارقام سیب‌زمینی در برابر علف‌های هرز در سال زراعی ۱۳۹۷-۱۳۹۶ به اجرا در آمد. آزمایش به‌صورت کرت‌های یک‌بار خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل نحوه مبارزه با علف‌های هرز در پنج سطح و رقم سیب‌زمینی در سه سطح به‌عنوان عامل فرعی بودند. نتایج نشان داد که حضور علف هرز باعث کاهش کلیه پارامترهای اندازه‌گیری شده در سیب‌زمینی اعم از ارتفاع بوته، تعداد شاخه اصلی، تعداد و وزن غده‌های سیب‌زمینی با قطر کمتر از ۲۸ میلی‌متر، ۳۵-۲۸ میلی‌متر، ۴۵-۳۵ میلی‌متر و ۵۵-۴۵ میلی‌متر، وزن تر و خشک غده‌ها و عملکرد گردید و این کاهش در تیمار عدم کنترل علف‌های هرز (شاهد) بیشتر بود. ارقام از نظر تعداد و وزن غده‌ها و عملکرد اختلاف معنی‌داری باهم داشتند. بر اساس نتایج مشخص گردید که بین ارقام از نظر توان رقابت با علف‌های هرز تفاوت وجود داشت، به‌طوری که رقم نیمه دیررس دیامانت با توانایی تحمل رقابت برابر با ۷۲/۲۲ درصد به‌عنوان رقم رقیب در برابر علف‌های هرز شناسایی شد. همچنین ارقام نیمه زودرس سانته و آریندا دارای توانایی تحمل رقابت (به ترتیب برابر با ۶۲/۵۰ و ۶۴/۷۰) ضعیف‌تری نسبت به رقم دیامانت بودند. بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق پیشنهاد می‌شود که با توجه به توان رقابتی بالاتر رقم دیامانت در مقایسه با ارقام دیگر، می‌توان از این رقم در برنامه‌های کاهش مصرف سموم و رسیدن به کشاورزی پایدار استفاده نمود.

کلمات کلیدی: پایدار، تحمل، عملکرد، زودرس.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۱/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۴/۱۴

۱- دانش‌آموخته رشته زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد جیرفت.

۲- مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

* نویسنده مسئول Email: s.sadeghzadeh@areeo.ac.ir

مقدمه

بر اساس بررسی‌های سازمان ملل متحد (Nations, 2019) پیش‌بینی می‌شود، جمعیت جهان از ۷/۷ میلیارد نفر در سال ۲۰۱۹ به ۸/۵ میلیارد نفر در سال ۲۰۳۰، ۹/۷ میلیارد نفر در سال ۲۰۵۰ و در سال ۲۱۰۰ میلادی به ۱۰/۹ میلیارد نفر افزایش یابد. طبیعتاً با رشد جمعیت تقاضای غذا نیز به میزان قابل ملاحظه‌ای افزایش خواهد یافت (Saremirad and Mostafavi, 2020). سیب‌زمینی به‌عنوان یک گیاه زراعی، سهم قابل توجهی در کشاورزی و امنیت غذایی دارد و تحت عنوان سومین محصول غذایی بزرگ در سطح جهان به شمار می‌رود که پتانسیل تبدیل‌شدن به یک محصول پرفایده در سیستم امنیت غذایی جهانی را دارد (FAO, 2022). برای کشاورزان خرده‌پا در کشورهای در حال توسعه، سیب‌زمینی یک محصول نقدی مهم است که به کاهش فقر کمک می‌کند (Mijena *et al.*, 2022)؛ علاوه بر این، این گیاه با ایجاد فرصت‌های شغلی و درآمدی، اقتصاد و امنیت غذایی را بهبود می‌بخشد که مستقیماً بر دسترسی و تغذیه خانوارها تأثیر می‌گذارد (Devaux *et al.*, 2020). ارزش سیب‌زمینی به‌عنوان یک محصول پر اهمیت در هر دو سطح جهانی و ملی شناخته شده است. دولت‌هایی مانند چین در حال توسعه برنامه‌هایی برای افزایش تولید و مصرف سیب‌زمینی هستند و آن را به‌عنوان غذای اصلی تبلیغ می‌کنند (Devaux *et al.*, 2020). تولید پایدار سیب‌زمینی و استفاده کارآمد از منابع برای تضمین امنیت غذایی طولانی‌مدت بسیار مهم است. برای دستیابی به تولید پایدار سیب‌زمینی، اصلاحات و طراحی مجدد سیستم‌های کشت و فرآوری فعلی ضروری است. در این راستا، با توجه به اهمیت سیب‌زمینی در تغذیه جوامع بشری، لازم است تولید کمی و کیفی این محصول مورد توجه قرار گیرد.

صرف‌نظر از موضوع افزایش تولید در واحد سطح، عوامل محیطی تنش‌زایی وجود دارد که در دو دسته تنش‌های زیستی و غیر زیستی طبقه‌بندی می‌شوند. این عوامل تولید کمی و کیفی محصول را در گیاهان به چالش می‌کشند و هر ساله بخش قابل ملاحظه‌ای از محصولات کشاورزی را از بین می‌برند (Saremirad *et al.*, 2020). علف‌های هرز یکی از مهم‌ترین عوامل خسارت‌زا در زراعت سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum* L.) هستند؛ زیرا سیب‌زمینی در مراحل اولیه رشد به دلیل سبز شدن آهسته و مجدداً در پایان چرخه رشد زمانی که کانوپی به‌اندازه کافی توسعه نیافته است، مستعد رقابت با علف‌های هرز است (Cavalieri, Paolini, & Mirabelli, 2018). به‌طوری‌که خسارت حاصل از علف‌های هرز ممکن است تا ۵۳ درصد افزایش یابد (Noury Ghonbalani, 2002). دلایل متعددی برای این میزان خسارت علف‌های هرز وجود دارد. علف‌های هرز می‌توانند از نظر نور، آب و مواد مغذی با سیب‌زمینی رقابت کنند. از طرفی ممکن است به‌عنوان میزبان آفات دیگر مانند بیماری‌ها، حشرات یا نماتدها باشند و به‌عنوان مخزن آفات در یک مزرعه عمل کنند. علف‌های هرز نیز می‌توانند در برداشت سیب‌زمینی اختلال ایجاد کنند. در نهایت، می‌توانند عملکرد و کیفیت غده را کاهش دهند (Campiglia *et al.*, 2009). از این‌رو، مدیریت صحیح علف‌های هرز از جمله عواملی است که تأثیر بسزایی بر عملکرد محصول دارد.

مدیریت تلفیقی علف‌های هرز (Integrated weed management)، تلفیقی از اصلاح نباتات، حاصلخیزی، تناوب، کنترل شیمیایی، کنترل مکانیکی، رقابت و مدیریت خاک، روشی با هدف کاهش تداخل علف‌های هرز است که در نهایت منجر به تولید عملکرد قابل قبول می‌شود (Swanton and Weise, 1991). برخی از ارقام سیب‌زمینی توانایی رقابت با علف‌های هرز را دارند (Nourollahi *et al.*, 2020). عواملی که توانایی رقابتی را افزایش می‌دهند عبارت از جوانه‌زنی سریع، زودرسی، قدرت گیاهچه، توسعه سریع برگ، تعداد روزنه‌ها، رشد سریع کانوپی، ارتفاع بوته، رشد سریع ریشه و سیستم ریشه گسترده می‌باشد (Frick and Johnson, 2002). ازآنجایی‌که در محصول سیب‌زمینی تنوع علف‌کش زیاد نیست و از طرفی در سال‌های اخیر روند ساخت علف‌کش با فرمولاسیون جدید کند شده است (Zand *et al.*, 2009) و با توجه به اهمیت کاهش مصرف علف‌کش‌ها در مدیریت پایدار نظام‌های کشاورزی، استفاده از ارقامی که توانایی رقابت با علف‌های هرز را دارند، می‌تواند به‌عنوان مکملی برای مهار مکانیکی و شیمیایی علف‌های هرز باشد؛ از سوی دیگر ازآنجاکه شدت رقابت گیاه زراعی- علف هرز به‌وسیله زمان‌بندی رویش علف هرز با توجه به مرحله تکامل فنولوژیکی گیاه زراعی تحت تأثیر قرار می‌گیرد، آگاهی از واکنش سیب‌زمینی به شیوه‌های رایج به‌کاربرده شده در مدیریت علف‌های هرز، دیدگاه وسیع‌تری در مورد چگونگی مدیریت ارائه می‌دهد؛ بنابراین، اطلاع از برخی خصوصیات ارقام سیب‌زمینی از

جمله توانایی رشد و توسعه سریع کانوپی می‌تواند در توسعه راهکارهایی که جنبه‌های رقابتی را در کنترل علف‌های هرز مدنظر قرار می‌دهند، مفید واقع شود. به این ترتیب، این آزمایش با هدف بررسی توان رقابتی ارقام مختلف سیب‌زمینی با علف‌های هرز در کشت پاییزه اجرا شد.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در سال ۱۳۹۷-۱۳۹۶ در روستای گلو آهوان شهرستان قلعه گنج در فاصله ۴۰۰ کیلومتری مرکز استان کرمان و در جنوب شرقی کشور واقع شده است. از نظر مختصات جغرافیایی در طول جغرافیایی ۵۷ درجه و ۴۲ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۲۷ درجه و ۵۷ دقیقه شمالی و ارتفاع ۴۰۰ متری از سطح دریا قرار دارد. این منطقه دارای میانگین بارندگی ۱۸۰ میلی‌متر و به ترتیب بیشینه و کمینه دمای ۵۵ و صفر درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

آزمایش با پنج سطح کنترل علف‌های هرز سه رقم سانته، آریندا و دیامانت سیب‌زمینی در قالب طرح کرت‌های خردشده با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. پنج سطح کنترل علف‌های هرز شامل عدم کنترل (شاهد)، کنترل به‌صورت وجین دستی از زمان کاشت تا ۳۰ روز پس از آن، کنترل به‌صورت وجین دستی از زمان کاشت تا ۶۰ روز پس از آن، کنترل به‌صورت وجین دستی از زمان کاشت تا ۹۰ روز پس از آن و کنترل به‌صورت وجین دستی از زمان کاشت تا پایان دوره رشد در کرت‌های اصلی و ارقام سیب‌زمینی در کرت‌های فرعی قرار گرفتند.

به‌منظور مشخص شدن برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، پیش از اجرای آزمایش نمونه‌های خاک از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری تهیه شد و به آزمایشگاه خاکشناسی انتقال یافت. نتایج حاصل از آزمون خاک در جدول ۱ ارائه شد. بر اساس نتایج آزمون خاک، ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود سوپر فسفات تریپل، ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن از منبع اوره به زمین اضافه و توسط دیسک با خاک مخلوط گردید. پس از نمونه‌برداری عملیات کامل آماده‌سازی زمین کشت شامل شخم، دیسک و ایجاد ردیف کاشت (فارو کشی) در پاییز انجام شد؛ لذا در نیمه اول دی‌ماه با مهیا شدن شرایط حرارتی و نیز شرایط رطوبتی خاک نسبت به کشت غده‌های بذری ضدعفونی‌شده ارقام مورد بررسی با قارچ‌کش بینومیل (به میزان ۱/۵ در هزار) اقدام گردید. هر کرت آزمایشی دارای ۶ خط به طول ۱۰ متر، فاصله خطوط کشت ۷۵ سانتی‌متر و فاصله بوته روی خطوط کشت حدود ۲۰ سانتی‌متر بود. آزمایش به روش نشتی آبیاری شد. آبیاری بر اساس نیاز گیاه و حدوداً به فاصله ۵ روز انجام شد. سایر عملیات داشت شامل مبارزه با آفات و بیماری‌ها در حد مطلوب و مطابق با عرف منطقه و طبق نظر کارشناسان مربوطه صورت پذیرفت. برداشت محصول در هفته دوم اردیبهشت‌ماه انجام شد. در این رابطه غده‌های چهار ردیف کشت میانی کرت‌های آزمایشی جمع‌آوری و توزین شدند. سپس کل غده‌های هر تیمار آزمایشی بر اساس قطر به پنج گروه شامل کم‌تر از ۲۸ میلی‌متر، ۳۵-۲۸ میلی‌متر، ۴۵-۳۵ میلی‌متر، ۵۵-۴۵ میلی‌متر و بالای ۵۵ میلی‌متر تقسیم، شمارش و توزین شدند. وزن خشک غده‌ها نیز پس از ۲۴ ساعت قرار گرفتن در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد در آون به دست آمد.

شناسایی و تعیین تراکم علف‌های هرز در چهار مرحله شامل یک مرحله قبل از خاک‌دهی پای بوته و سه مرحله بعد از خاک‌دهی پای بوته با استفاده از یک کوادرات ۵۰ سانتی‌متر مربعی انجام گردید. برای این منظور کوادرات به‌صورت تصادفی در کرت آزمایشی قرار داده شد و کلیه علف‌های هرز داخل آن شناسایی و پس از کف بر شدن، برداشت و داخل کیسه پلاستیکی قرار داده شدند. سپس به مدت ۲۴ ساعت در داخل آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد خشک و پس از آن توزین شدند.

تعداد بوته، ارتفاع بوته، تعداد شاخه‌های اصلی یا اولیه (شاخه‌هایی که به غده متصل بودند)، وزن تر و خشک بوته و همچنین وزن تر و خشک برگ‌ها اندازه‌گیری و ثبت گردید. جهت اندازه‌گیری وزن خشک بوته و برگ از آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت استفاده شد.

جهت تعین توان رقابتی ارقام مورد بررسی، پس از محاسبه عملکرد نهایی هر یک از ارقام تحت شرایط وجین و عدم وجین علف هرز، از رابطه ۱ استفاده گردید (Watson *et al.*, 2002):

$$AWC = (Yw / Yc) \times 100$$ رابطه ۱:

که در آن AWC توانایی تحمل رقابت، Yw عملکرد در حضور علف هرز و Yc عملکرد تحت شرایط عاری از علف هرز می‌باشد.

آزمون نرمال بودن و پس از آن تجزیه واریانس و مقایسه میانگین اثرات اصلی و برهمکنش میان آن‌ها به روش چند دامنه‌ای دانکن در سطوح احتمال معنی‌داری به‌وسیله نرم‌افزار R انجام شد.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه آزمایشی

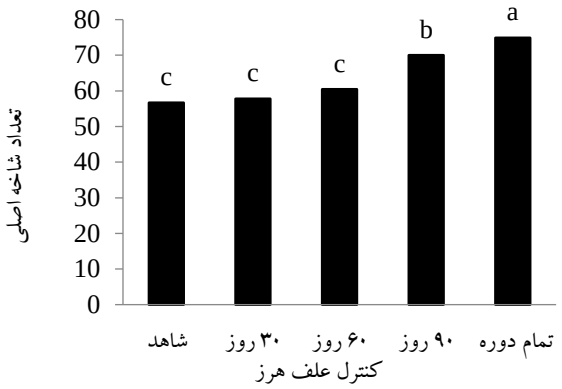
Table 1. Physical and chemical properties of experimental field soil

بافت خاک Soil texture	شن Sand	سیلت Silt	رس Clay	نیتروژن N	منگنز Mg	سدیم Na	کلسیم Ca	فسفر P	پتاسیم K	اسیدیته pH	هدایت الکتریکی Ec
	Percent				PPM			Meq.l^{-1}			ds.m^{-1}
لومی-شنی Loam-Sand	72.0	10.6	17.4	0.04	12.5	29.0	20.0	4.6	436.0	7.8	2.3

نتایج و بحث

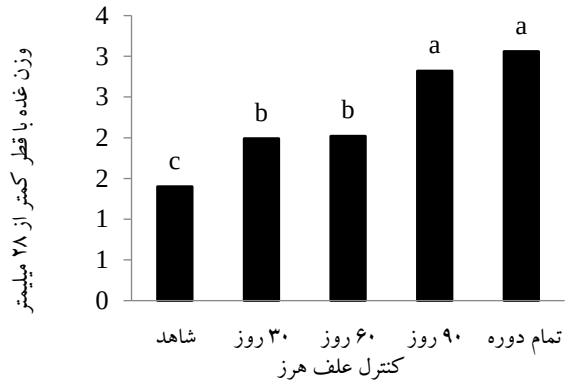
صفات عملکرد غده، ارتفاع بوته، تعداد شاخه اصلی، وزن تر شاخه اصلی، تعداد و وزن غده با قطر کمتر از ۲۸ میلی‌متر، تعداد و وزن غده با قطر ۳۵-۲۸ میلی‌متر، تعداد و وزن غده با قطر ۴۵-۳۵ میلی‌متر، تعداد و وزن غده با قطر ۵۵-۴۵ میلی‌متر، وزن تر غده، وزن خشک غده، تعداد و وزن علف‌های هرز قبل از خاک‌دهی، تعداد و وزن علف‌های هرز بعد از خاک‌دهی مرحله اول، تعداد و وزن علف‌های هرز بعد از خاک‌دهی مرحله دوم، تعداد و وزن علف‌های هرز بعد از خاک‌دهی مرحله سوم مورد بررسی قرار گرفتند و سایر صفاتی که دارای هیچگونه معنی‌داری نبودند، آورده نشدند. طبق نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲)، اثر کنترل علف‌های هرز برای همه صفات ارزیابی‌شده به‌جز وزن غده‌های با قطر بیش از ۵۵ میلی‌متر، تعداد و وزن علف‌های هرز قبل از خاک‌دهی و تعداد علف‌های هرز بعد از خاک‌دهی مرحله اول در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. تنوع ژنتیکی ارقام آزمایشی بر صفات عملکرد غده، وزن تر غده‌ها، تعداد علف‌های هرز بعد از خاک‌دهی مرحله دوم و وزن علف‌های هرز بعد از خاک‌دهی مرحله سوم در سطح احتمال پنج درصد و بر صفات ارتفاع بوته، تعداد شاخه اصلی و وزن تر شاخه اصلی در سطح احتمال یک درصد تأثیرگذار بود. برهمکنش دوجانبه رقم- کنترل علف هرز تفاوت معنی‌داری را در سطوح احتمال یک و پنج درصد بر صفات عملکرد غده، ارتفاع بوته، تعداد غده با قطر ۴۵-۳۵ میلی‌متر، تعداد غده با قطر ۵۵-۴۵ میلی‌متر، وزن غده با قطر ۴۵-۳۵ میلی‌متر، وزن تر غده‌ها و وزن علف‌های هرز بعد از خاک‌دهی مرحله اول ایجاد نمود.

بر اساس نتایج مقایسه میانگین کنترل علف‌های هرز، بیش‌ترین تعداد شاخه اصلی (شکل ۱) و وزن تر شاخه اصلی (شکل ۲) به تیمار کنترل کامل علف‌های هرز در طول دوره رشد اختصاص داشت؛ کمترین مقدار صفت مذکور متعلق به تیمار شاهد عدم کنترل علف‌های هرز بود. تیمارهای مختلف کنترل علف هرز تعداد و وزن غده با قطر کم‌تر از ۲۸ میلی‌متر متفاوتی نشان دادند، به‌طوری که بیشترین میزان این صفات در تیمار کنترل کامل علف‌های هرز در طول دوره رشد و کمترین آن در تیمار شاهد عدم کنترل علف‌های هرز مشاهده شد (شکل ۳ و ۴). تیمار کنترل کامل علف‌های هرز در طول دوره رشد بیشترین تعداد و وزن غده‌های با قطر ۳۵-۲۸ میلی‌متر و تیمار شاهد عدم کنترل علف‌های هرز کمترین میزان این صفات را به خود اختصاص داد (شکل ۵ و ۶). از نظر وزن غده‌های با قطر ۵۵-۴۵ میلی‌متر، مشاهده شد که تیمار کنترل کامل علف‌های هرز در طول دوره رشد دارای بالاترین مقدار است (شکل ۷). پایین‌ترین وزن غده‌های با قطر ۵۵-۴۵ میلی‌متر به تیمار شاهد عدم کنترل علف‌های هرز متعلق بود. بر اساس نتایج، ملاحظه شد که تیمارهای کنترل کامل علف‌های هرز در طول دوره رشد و وجین دستی ۹۰ روز پس از کشت تعداد غده‌های با قطر بیش از ۵۵ میلی‌متر بالایی دارند (شکل ۸)، اما در مقابل تیمار شاهد عدم کنترل علف‌های هرز از کمترین تعداد غده‌های با قطر بیش از ۵۵ میلی‌متر برخوردار است. مقایسه میانگین تیمارهای کنترل علف‌های هرز نشان داد که بیشترین و کمترین وزن خشک غده‌های سیب‌زمینی به ترتیب در شرایط کنترل علف‌های هرز در طول دوره رشد و شاهد عدم کنترل علف‌های هرز مشاهده شد (شکل ۹). در خصوص تعداد و وزن علف‌های هرز بعد از خاک‌دهی مرحله دوم (شکل ۱۰ و ۱۱) و تعداد و وزن علف‌های هرز بعد از خاک‌دهی مرحله سوم (شکل ۱۲ و ۱۳)، مشخص شد که تیمار کنترل کامل علف‌های هرز در طول دوره رشد بیشترین تعداد و وزن در هر دو مرحله به همراه داشت؛ اما تیمار شاهد عدم کنترل علف‌های هرز کمترین مقادیر این صفات را نشان داد. به‌طور کلی نتایج حاکی از تأثیرپذیری صفات در نتیجه کنترل علف‌های هرز در طول دوره رشد بود.



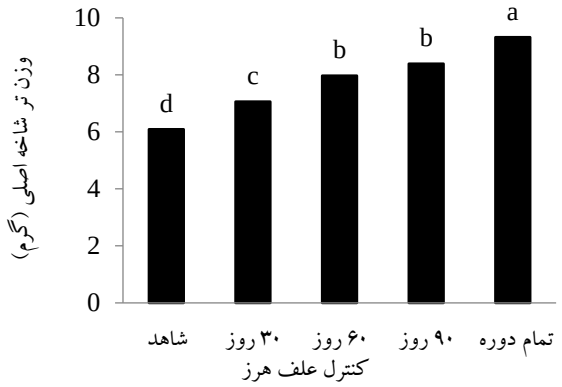
شکل ۱- نتایج مقایسه میانگین اثر کنترل علف هرز بر تعداد شاخه اصلی

Figure 1- Mean comparison results of weed control effect on the number of main branches



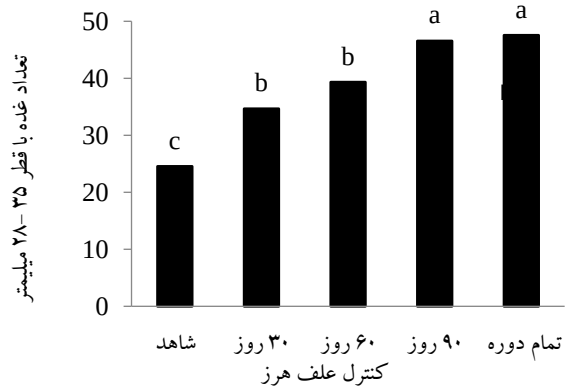
شکل ۴- نتایج مقایسه میانگین اثر کنترل علف هرز بر وزن غده با قطر کمتر از ۲۸ میلی‌متر

Figure 4- Mean comparison results of weed control effect on the weight of tubers with less than 28 mm diameter



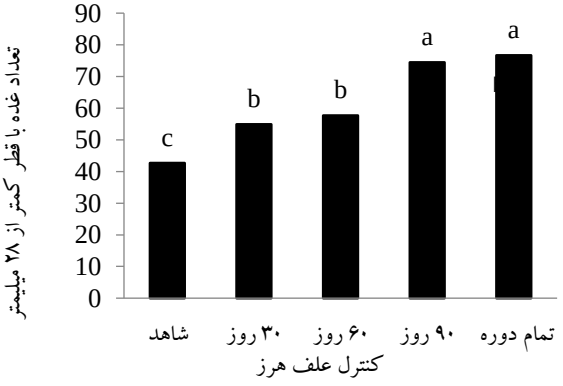
شکل ۲- نتایج مقایسه میانگین اثر کنترل علف هرز بر وزن تر شاخه اصلی

Figure 2- Mean comparison results of weed control effect on the wet weight of main branches



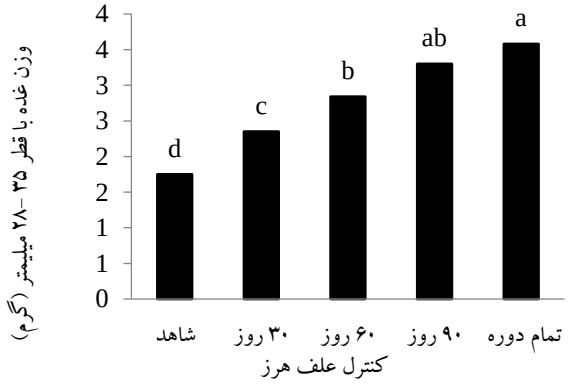
شکل ۵- نتایج مقایسه میانگین اثر کنترل علف هرز بر تعداد غده با قطر ۳۵-۲۸ میلی‌متر

Figure 5- Mean comparison results of weed control effect on the number of tubers with 28-35 mm diameter



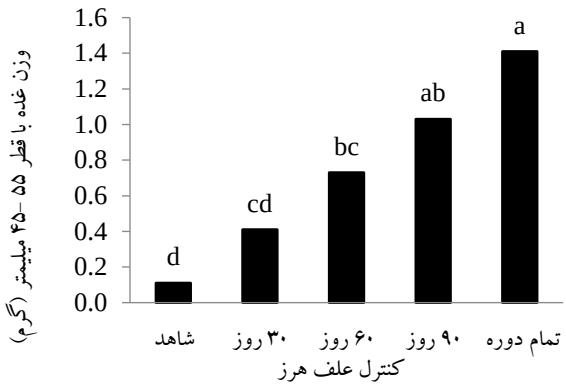
شکل ۳- نتایج مقایسه میانگین اثر کنترل علف هرز بر تعداد غده با قطر کمتر از ۲۸ میلی‌متر

Figure 3- Mean comparison results of weed control effect on the number of tubers with less than 28 mm diameter



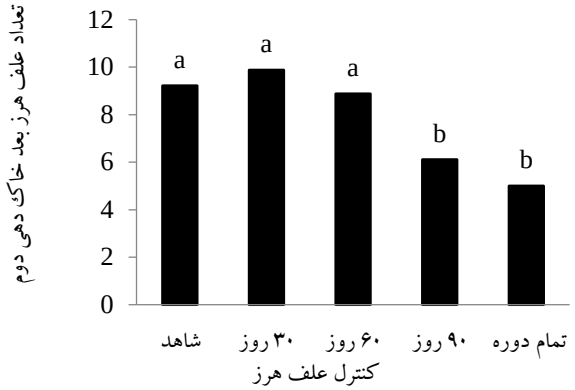
شکل ۶- نتایج مقایسه میانگین اثر کنترل علف هرز بر وزن غده با قطر ۳۵- ۲۸ میلی‌متر

Figure 6- Mean comparison results of weed control effect on the weight of tubers with 28-35 mm diameter



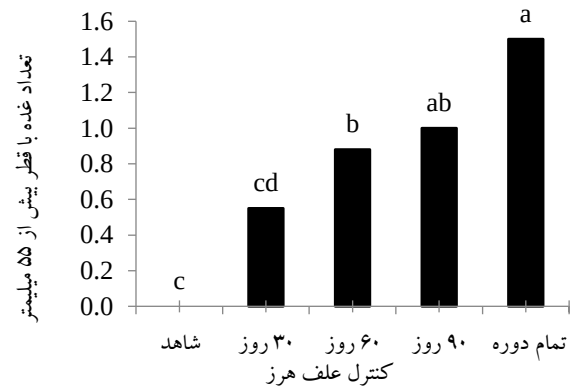
شکل ۷- نتایج مقایسه میانگین اثر کنترل علف هرز بر وزن غده با قطر ۵۵- ۴۵ میلی‌متر

Figure 7- Mean comparison results of weed control effect on the weight of tubers with 45-55 mm diameter



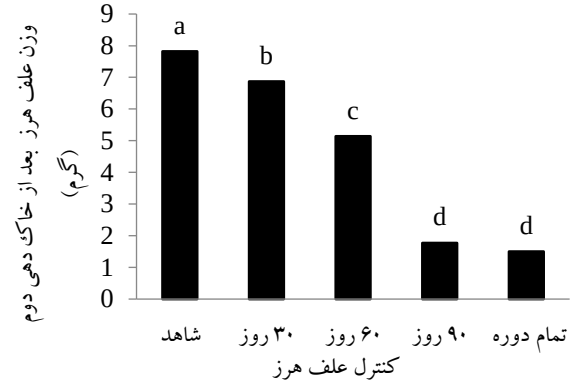
شکل ۱۰- نتایج مقایسه میانگین اثر کنترل علف هرز بر تعداد علف‌های هرز بعد از خاک‌دهی مرحله دوم

Figure 10- Mean comparison results of weed control effect on the number of weeds after the second stage of tillage



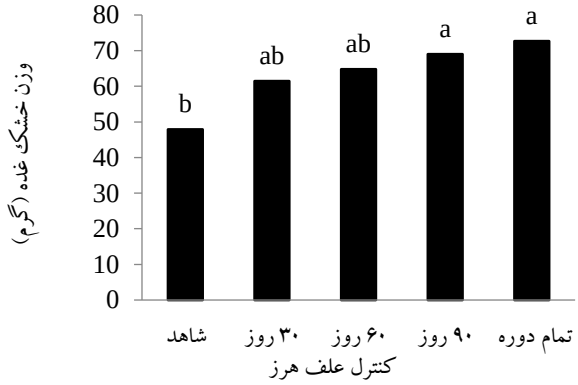
شکل ۸- نتایج مقایسه میانگین اثر کنترل علف هرز بر تعداد غده با قطر بیش از ۵۵ میلی‌متر

Figure 8- Mean comparison results of weed control effect on the number of tubers with over than 55 mm diameter



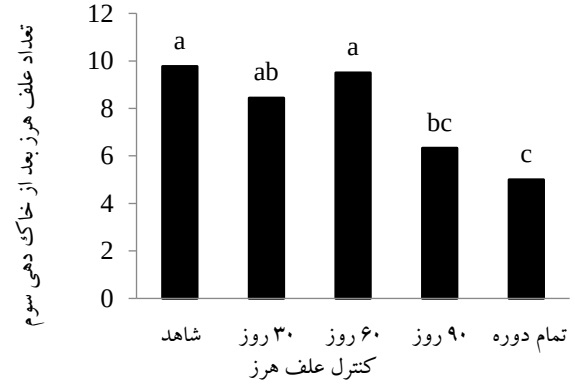
شکل ۱۱- نتایج مقایسه میانگین اثر کنترل علف هرز بر وزن علف‌های هرز بعد از خاک‌دهی مرحله دوم

Figure 11- Mean comparison results of weed control effect on the weight of weeds after the second stage of tillage



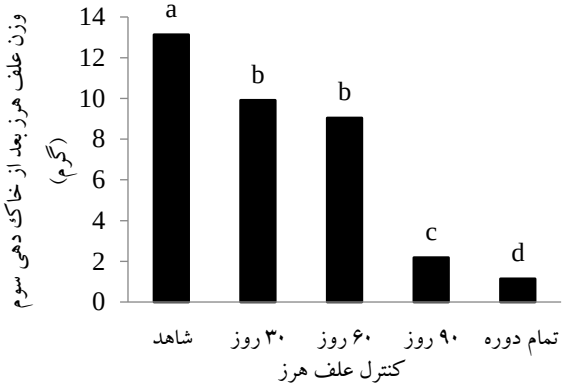
شکل ۹- نتایج مقایسه میانگین اثر کنترل علف هرز بر وزن خشک غده

Figure 9- Mean comparison results of weed control effect on the tubers dry weight



شکل ۱۲- نتایج مقایسه میانگین اثر کنترل علف هرز بر تعداد علف‌های هرز بعد از خاک‌دهی مرحله سوم

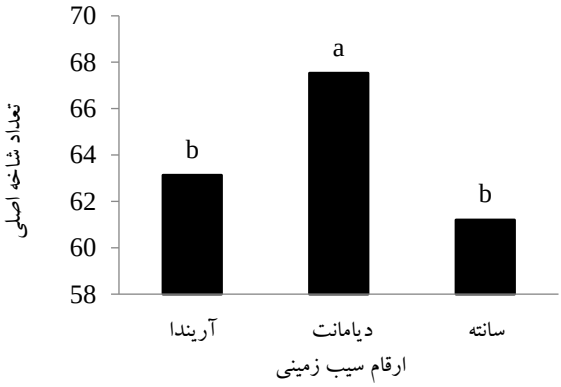
Figure 12- Mean comparison results of weed control effect on the number of weeds after the third stage of tillage



شکل ۱۳- نتایج مقایسه میانگین اثر کنترل علف هرز بر وزن علف‌های هرز بعد از خاک‌دهی مرحله سوم

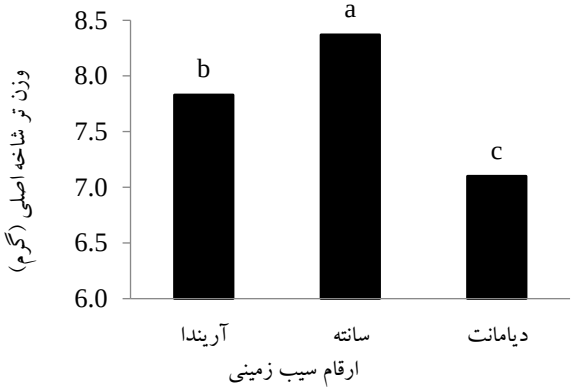
Figure 13- Mean comparison results of weed control effect on the weight of weeds after the third stage of tillage

نتایج مقایسه میانگین ارقام آزمایشی از نظر تعداد شاخه اصلی حاکی از برتری رقم دیامانت بود (شکل ۱۴). در مقابل ارقام سانته و آریندا پایین‌ترین تعداد شاخه اصلی را داشتند. از نظر وزن تر شاخه اصلی رقم سانته دارای بالاترین میزان وزن تر شاخه اصلی بود و رقم دیامانت پایین‌ترین مقادیر این صفت را به خود اختصاص داد (شکل ۱۵). از نظر تعداد علف‌های هرز بعد از خاک‌دهی مرحله دوم، بیشترین میزان به ارقام سانته و آریندا و کمترین میزان به رقم دیامانت متعلق بود (شکل ۱۶). بیشترین وزن علف‌های هرز بعد از خاک‌دهی مرحله سوم به رقم سانته و کمترین آن به رقم دیامانت اختصاص یافت (شکل ۱۷). تفاوت موجود بین ارقام در خصوص این صفات می‌تواند به تفاوت در ویژگی‌های ژنتیکی هر رقم در پاسخ به شرایط محیطی وابسته باشد.



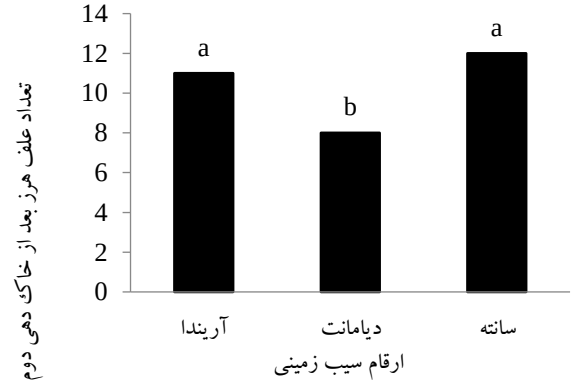
شکل ۱۴- نتایج مقایسه میانگین اثر رقم بر تعداد شاخه اصلی

Figure 14- Mean comparison results of cultivar effect on the number of main branches



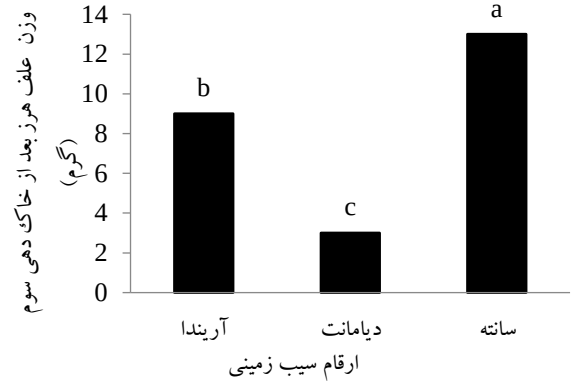
شکل ۱۵- نتایج مقایسه میانگین اثر رقم بر وزن تر شاخه اصلی

Figure 15- Mean comparison results of cultivar effect on the wet weight of main branches



شکل ۱۶- نتایج مقایسه میانگین اثر رقم بر تعداد علف‌های هرز بعد از خاک‌دهی مرحله دوم

Figure 16- Mean comparison results of cultivar effect on the number of weeds after the second stage of tillage

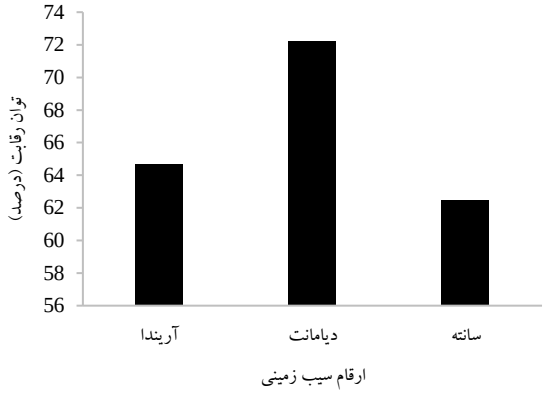


شکل ۱۷- نتایج مقایسه میانگین اثر رقم بر وزن علف‌های هرز بعد از خاک‌دهی مرحله سوم

Figure 17- Mean comparison results of cultivar effect on the weight of weeds after the third stage of tillage

نتایج مقایسه میانگین برهمکنش رقم- کنترل علف هرز برای صفات عملکرد غده، ارتفاع بوته، تعداد و وزن غده با قطر ۴۵-۳۵

میلی‌متر، تعداد غده با قطر ۵۵-۴۵ میلی‌متر، وزن تر غده و وزن علف‌های هرز بعد از خاک‌دهی مرحله اول در جدول ۳ ارائه گردید. طبق نتایج به‌دست‌آمده، ارقام دیامانت و آریندا در تیمار کنترل علف‌های هرز در طول دوره رشد با ثبت ۹/۰۰ و ۸/۸۰ تن در هکتار عملکرد غده رتبه نخست را به خود اختصاص دادند. در مقابل رقم آریندا در تیمار شاهد عدم کنترل علف‌های هرز با ۵/۰۰ تن در هکتار پایین‌ترین میزان عملکرد را داشت. رقم دیامانت در تیمار کنترل علف‌های هرز در طول دوره رشد بیشترین و هر سه رقم مورد بررسی آرینداا، سانته و دیامانت در تیمار شاهد عدم کنترل علف‌های هرز کمترین میزان ارتفاع بوته را از آن خود نمودند. از نقطه‌نظر تعداد و وزن غده با قطر ۴۵-۳۵ میلی‌متر، هر سه رقم مورد بررسی دیامانت، آرینداا و سانته در تیمار کنترل علف‌های هرز در طول دوره رشد بیشترین مقادیر تعداد و وزن را داشتند. در این رابطه کمترین میزان صفت تعداد غده با قطر ۴۵-۳۵ میلی‌متر به رقم آرینداا در تیمار شاهد عدم کنترل علف‌های هرز و کمترین میزان وزن غده با قطر ۴۵-۳۵ میلی‌متر به رقم سانته در تیمارهای شاهد و ۳۰ روز پس از کشت تعلق داشت. در تیمار کنترل علف‌های هرز در طول دوره رشد ارقام تحت مطالعه تعداد غده با قطر ۵۵-۴۵ میلی‌متر بالایی نشان دادند که در این بین رقم دیامانت با میانگین ۱۲ غده در رتبه نخست و سانته و آرینداا به ترتیب با میانگین ۱۱ و ۱۱ غده در رتبه بعدی قرار گرفتند. رقم آرینداا در تیمارهای شاهد، ۳۰ روز و ۶۰ روز پس از کشت و رقم سانته در تیمار شاهد عدم کنترل علف‌های هرز پایین‌ترین تعداد غده با قطر ۵۵-۴۵ میلی‌متر را داشتند. دو رقم دیامانت و آرینداا در تیمار کنترل علف‌های هرز در طول دوره رشد به ترتیب با میانگین وزن تر غده ۳۰۰ و ۲۹۵ گرم بیشترین مقادیر صفت نامبرده را داشتند. در این بین رقم آرینداا در تیمار شاهد عدم کنترل علف‌های هرز کمترین میزان وزن تر غده را به همراه داشتند. بیشترین میزان وزن علف‌های هرز بعد از خاک‌دهی مرحله اول در تیمار شاهد عدم کنترل علف‌های هرز به دست آمد که در این بین رتبه نخست به رقم آرینداا اختصاص یافت. پایین‌ترین میزان صفت مذکور متعلق به هر سه رقم سانته، دیامانت و آرینداا در تیمار کنترل علف‌های هرز در طول دوره رشد بود. نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که تنوع ژنتیکی میان ارقام آزمایشی موجب بروز پاسخ‌های متفاوتی در صفات مورد ارزیابی می‌شود؛ اما میزان تأثیرگذاری تنوع ژنتیکی ارقام بر صفات با توجه به شرایط مدیریتی مزرعه تغییر می‌یابد. در این ارتباط نتایج بررسی شاخص توان رقابتی (شکل ۱۸) نشان داد که ارقام دیامانت، آرینداا و سانته به ترتیب دارای ۷۲/۲۲، ۶۴/۷۰ و ۶۲/۵۰ درصد توانایی رقابت با علف‌های هرز بودند. در این بین بیشترین توان رقابتی با علف هرز در رقم دیامانت مشاهده گردید.



شکل ۱۸- نتایج شاخص توان رقابتی ارقام سیب‌زمینی با علف‌های هرز

Figure 18- Results of competitive ability index of potato cultivars with weeds

نتایج حاصل از این تحقیق بیانگر این بود که وجود علف هرز سبب کاهش تمام پارامترهای اندازه‌گیری‌شده مربوط به سیب‌زمینی گردید و این کاهش در تیمار شاهد عدم کنترل علف هرز نسبت به تیمارهای کنترل ۳۰، ۶۰ و ۹۰ روزه علف‌های هرز بیشتر بود. در این رابطه محققان گزارش‌های متعددی مبنی بر کاهش عملکرد و اجزای عملکرد گیاهان زراعی در حضور علف‌های هرز ارائه کرده‌اند (Blackshaw *et al.*, 2001; Boz, 2005; Brainard and Bellinder, 2004; Bussan and Maxwell, 2000; Chaudhary *et al.*, 2008; Cheema and Muhammad, 2006; Dhima and Eleftherohorinos, 2005; Khalil *et al.*, 2008; Shehzad *et al.*, 2012). همچنین مشخص گردید که بین ارقام سیب‌زمینی مورد بررسی از نظر بسیاری از صفات اندازه‌گیری‌شده اختلاف معنی‌داری وجود داشت. نتایج نشان داد که رقم دیامانت در حین اینکه بالاترین عملکرد را دارد، دارای توان رقابتی بالایی نیز با علف‌های هرز می‌باشد و تحت شرایط شاهد عدم کنترل علف‌های هرز، نسبت به دو رقم دیگر افت عملکرد کمتری داشته و به‌بیان‌دیگر بهتر توانسته است با علف‌های هرز در جذب آب، مواد غذایی و نور رقابت نماید و در نتیجه افت عملکرد کمتری داشته است. ارقام آرینداا و سانته که جز ارقام نیمه زودرس تا زودرس هستند، به‌عنوان ارقام حساس شناسایی شدند. در ارقام نیمه زودرس دوره رشد کوتاه‌تر است، به این دلیل ارقام زودرس نسبت به ارقام

دیررس کانوپی محدودتری تولید می‌کنند (Rezaei and Soltani, 1996)؛ بنابراین رشد غده‌ها در مدت کوتاه‌تری کامل می‌شود. با توجه به اینکه پس از خاک‌دهی علف‌های هرز مجدداً در مزرعه رویش یافتند، در ارقام نیمه زودرس سانته و آریندا، احتمالاً مصادف بودن زمان رشد غده‌ها با مرحله رشد سریع رویشی در علف‌های هرز (مرحله‌ای که علف‌های هرز به‌شدت بر سر نور، مواد غذایی و آب رقابت می‌کنند)، موجب کاهش بیشتر محصول شده است. در حالی که رقم نیمه دیررس دیامانت دارای دوره رشد طولانی‌تر و کانوپی وسیع‌تر می‌باشد؛ بنابراین فرصت کافی جهت تولید شاخ و برگ جدید برای آن وجود داشته است، این رقم با توسعه بیشتر شاخ و برگ، به‌خوبی با علف‌های هرز رقابت نموده است و پس از طی شدن مرحله رشد سریع در علف‌های هرز، زمان بیشتری را به پر کردن غده‌ها اختصاص داده است. محققین تفاوت‌هایی را در توان رقابتی ارقام گندم، سیب‌زمینی و ذرت با علف‌های هرز گزارش نموده‌اند (Burnside, Wicks, & Johnson, 1986; Sweet, Yip, & Sieczka, 1974). محققین دیگر نیز ارقام دیررس سیب‌زمینی را قابل رقابت‌تر از ارقام زودرس معرفی نموده‌اند (Raby and Binning, 1985).

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در ارقام سیب‌زمینی

Table 2- Analysis of variance results of studied traits in potato cultivars

منابع تغییرات S.O.V.	درجه آزادی df	عملکرد Yield	ارتفاع بوته Plant height	تعداد شاخه اصلی No. main branch	وزن تر شاخه اصلی Wet weight of main branch	تعداد غده با قطر زیر ۲۸ No. tubers with less than 28 mm	وزن غده با قطر زیر ۲۸ Weight of tubers with less than 28 mm	تعداد غده با قطر ۳۵-۲۸ No. tubers with 28-35 mm	وزن غده با قطر ۳۵-۲۸ Weight of tubers with 28-35 mm
تکرار Replication	2	4.55^{ns}	24.28^{ns}	31.48^{ns}	6.12^{ns}	542.75^{ns}	1.70^{ns}	19.46^{ns}	4.45^{ns}
کنترل علف هرز Weed control	4	21.25**	555.07**	584.31**	13.89**	1823.07**	4.08**	802.07**	4.82**
خطای a Error a	8	1.25	10.67	16.62	0.54	219.02	0.22	76.30	0.35
رقم Cultivar	2	28.29*	25.35**	158.02**	6.02**	101.26^{ns}	2.76^{ns}	82.40^{ns}	0.36^{ns}
کنترل علف هرز×رقم Weed× cultivar	8	34.48*	15.24*	12.16^{ns}	0.23^{ns}	67.07^{ns}	0.43^{ns}	25.15^{ns}	0.153^{ns}
خطای b Error b	20	2.01	5.00	14.56	0.40	52.24	0.34	45.06	0.63

ادامه جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در ارقام سیب‌زمینی

Continued table 2- Analysis of variance results of studied traits in potato cultivars

منابع تغییرات S.O.V.	درجه آزادی df	تعداد غده با قطر ۴۵-۳۵ No. tubers with 35-45 mm	وزن غده با قطر ۴۵-۳۵ Weight of tubers with 35-45 mm	تعداد غده با قطر ۵۵-۴۵ No. tubers with 45-55 mm	وزن غده با قطر ۵۵-۴۵ Weight of tubers with 45-55 mm	تعداد غده با قطر بالای ۵۵ No. tubers with over than 55 mm	وزن تعداد غده با قطر بالای ۵۵ Weight of tubers with over than 55 mm	وزن تر غده Wet weight of tubers	وزن خشک غده Dry weight of tubers
تکرار Replication	2	56.46^{ns}	0.74^{ns}	3.35^{ns}	0.15^{ns}	1.40^{ns}	1.38^{ns}	140.38^{ns}	496.62^{ns}
کنترل علف هرز Weed control	4	401.07**	4.11**	94.81**	2.33**	2.96**	0.69^{ns}	17822.69**	817.31*
خطای a Error a	8	22.76	0.25	6.43	0.14	0.73	0.32	4102.32	212.34
رقم Cultivar	2	8.95^{ns}	8.00^{ns}	19.35^{ns}	0.41^{ns}	0.46^{ns}	0.34^{ns}	8613.34*	84.02^{ns}
کنترل علف هرز×رقم Weed× cultivar	8	30.15*	5.39**	25.74*	0.23^{ns}	0.71^{ns}	0.38^{ns}	7721.38*	648.38^{ns}
خطای b Error b	20	12.46	0.17	6.43	0.25	0.73	0.20	6410.20	273.33

ادامه جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در ارقام سیب‌زمینی

Continued table 2- Analysis of variance results of studied traits in potato cultivars

منابع تغییرات S.O.V.	درجه آزادی df	تعداد علف هرز قبل از خاک‌دهی No. weeds before tillage	وزن علف هرز قبل از خاک‌دهی Weight of weeds before tillage	تعداد علف هرز بعد از خاک‌دهی اول No. weeds after first stage of tillage	وزن علف هرز بعد از خاک‌دهی اول Weight of weeds after first stage of tillage	تعداد علف هرز بعد از خاک‌دهی دوم No. weeds after second stage of tillage	وزن علف هرز بعد از خاک‌دهی دوم Weight of weeds after second stage of tillage	تعداد علف هرز بعد از خاک‌دهی سوم No. weeds after third stage of tillage	وزن علف هرز بعد از خاک‌دهی سوم Weight of weeds after third stage of tillage
تکرار Replication	2	18.15^{ns}	5.91^{ns}	21.081^{ns}	1.13^{ns}	10.68^{ns}	0.10^{ns}	4.28^{ns}	6.55^{ns}
کنترل علف هرز Weed control	4	5.44^{ns}	2.22^{ns}	8.22^{ns}	6.74**	41.08**	74.61**	39.14**	242.25**
خطای a Error a	8	8.12	3.92	11.25	0.89	7.10	7.54	2.92	5.25
رقم Cultivar	2	1.15^{ns}	5.68^{ns}	1.15^{ns}	0.12^{ns}	18.48*	0.14^{ns}	11.35^{ns}	10.29*
کنترل علف هرز×رقم Weed× cultivar	8	11.87^{ns}	0.87^{ns}	3.98^{ns}	0.54*	9.82^{ns}	1.22^{ns}	2.57^{ns}	1.48^{ns}
خطای b Error b	20	7.86	1.64	5.62	0.21	4.42	0.88	8.83	0.99

ns، ** و *: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

ns, *, **: non-significant and significant at five and one percent probability level, respectively.

جدول ۳- نتایج مقایسه میانگین برهمکنش رقم- کنترل علف هرز در ارقام سیب‌زمینی

Table 3- Mean comparison results of cultivar-weed control interaction in potato cultivars

رقم Cultivar	کنترل علف هرز Weed control	عملکرد (تن در هکتار) Yield ($t.ha^{-1}$)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height (cm)	تعداد غده با قطر ۴۵-۳۵ میلی‌متر No. tubers with 35-45 mm	وزن غده با قطر ۴۵-۳۵ (گرم) Weight of tubers with 35-45 mm (g)	تعداد غده با قطر ۵۵- No. tubers ۴۵ with 28-35 mm	وزن تر غده (گرم) Wet weight of tubers (g)	وزن علف هرز بعد از خاک‌دهی اول (گرم) Weight of weeds after first tillage (g)
آریندا Arinda	شاهد Control	5.70e	31e	5f	1.50d	1e	205i	4.46a
	۳۰ روز پس از کاشت 30 days after cultivation	5.70e	37d	17d	1.50d	1e	240f	2.43bc
	۶۰ روز پس از کاشت 60 days after cultivation	6.00de	37d	21b	1.80c	2e	250e	2.20c
	۹۰ روز پس از کاشت 90 days after cultivation	7.00c	41c	25ab	2.20b	5d	275b	2.00d
	تمام دوره رشد Entire growth period	8.80a	51b	27a	2.75a	11a	295a	1.50f
سانته Sante	شاهد Control	5.00f	34e	13e	1.00e	2e	195j	3.53b
	۳۰ روز پس از کاشت 30 days after cultivation	5.50e	38d	19c	1.10e	4de	230g	2.22c
	۶۰ روز پس از کاشت 60 days after cultivation	6.00de	39cd	24ab	1.50d	4de	240f	2.03d
	۹۰ روز پس از کاشت 90 days after cultivation	7.00c	45c	20c	1.86c	8c	270c	1.90e
	تمام دوره رشد Entire growth period	8.00b	51b	26a	2.50ab	11a	280b	1.43f
دیامانت Diamant	شاهد Control	6.50d	33e	10e	1.50d	5d	220h	3.73b
	۳۰ روز پس از کاشت 30 days after cultivation	7.00d	37d	18d	1.50d	7c	255d	2.43bc
	۶۰ روز پس از کاشت 60 days after cultivation	8.00c	40c	20c	1.85c	9bc	260d	2.16cd
	۹۰ روز پس از کاشت 90 days after cultivation	8.50b	41c	24ab	2.20b	10b	275b	2.00d
	تمام دوره رشد Entire growth period	9.00a	58a	27a	2.85a	12a	300a	1.46f

بر اساس آزمون دانکن میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشابه هستند، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد با هم ندارند.

According to Duncan's test, means that have at least one similar letter do not have a significant difference at the five percent probability level.

References **فهرست منابع**

Blackshaw, R., F. Larney, C. Lindwall, P. Watson and D. Derksen. 2001. Tillage intensity and crop rotation affect weed community dynamics in a winter wheat cropping system. Canadian Journal of plant science 81(4): 805-813.

Boz, Ö. 2005. Economic threshold for wild radish (*Raphanus raphanistrum* L.) control in wheat fields. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 29(3): 173-177.

Brainard, D. and R. Bellinder. 2004. Weed suppression in a broccoli–winter rye intercropping system. Weed Science 52(2): 281-290.

Burnside, O. C., G. A. Wicks and V. A. Johnson. 1986. Competition between winter wheat (*Triticum aestivum*) cultivars and downy brome (Bromus tectorum). Weed Science 34(5): 689-693.

Bussan, A. and B. Maxwell. 2000. Grant submitted to Montana noxious weed trust fund. Montana State University. Ann 4: 28-32.

Campiglia, E., R. Paolini, G. Colla and R. Mancinelli. 2009. The effects of cover cropping on yield and weed control of potato in a transitional system. Field crops research 112(1): 16-23.

Cavalieri, A., R. Paolini and C. Mirabelli. 2018. Yield and competitive ability in potato cultivars characterised by different developmental timing. Weed Research 58(2): 121-130.

Chaudhary, S. U., M. Hussain, M. A. Ali and J. Iqbal. 2008. Effect of weed competition period on yield and yield components of wheat. J. agric. Res 46(1): 47-54.

Cheema, M. and A. Muhammad. 2006. Evaluation of economic threshold level of wild oat (*Avena fatua* L.) in wheat under super imposed application of fenoxaprop-p-ethyl. Pakistan Journal of Weed Science Research 12(4): 257-264.

Devaux, A., J.-P. Goffart, A. Petsakos, P. Kromann, M. Gatto, J. Okello, V. Suarez and G. Hareau. 2020. Global food security, contributions from sustainable potato agri-food systems. The potato crop: Its agricultural, nutritional and social contribution to humankind: 3-35.

Dhima, K. and I. Eleftherohorinos. 2005. Wild mustard (*Sinapis arvensis* L.) competition with three winter cereals as affected by nitrogen supply. Journal of Agronomy and Crop Science 191(4): 241-248.

FAO. 2022. Role and potential of potato in global food security. https://www.fao.org/3/cc0330en/cc0330en.pdf

Frick, B. and E. Johnson. 2002. Growing a competitive crop-first step in weed control. Canada-Saskatchewan Agri-Food Innovation Fund: 123-124.

Khalil, M., G. Hassan, G. Ahmad and N. Shah. 2008. Individual and combined effect of different herbicid on weed control in wheat. Pak. J. Weed Sci. Res. 14: 131-139.

Mijena, G. M., A. Gedebo, H. M. Beshir and A. Haile. 2022. Ensuring food security of smallholder farmers through improving productivity and nutrition of potato. Journal of Agriculture and Food Research 10: 100400. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jafr.2022.100400

Nations, U. 2019. World population prospects 2019: Highlights. (Department of Economic and Social Affairs, Population Division). Retrieved from https://www.un.org/development/desa/publications/world-population-prospects-2019-highlights.html.

Nourollahi, F., H. Mohammaddoust, D. Hassanpanah and M. Anvar. 202 .۰Evaluating the Competitive Ability of Potato Cultivars with Weeds. Journal of Crops Improvement 22(4): 657-669. https://doi.org/10.22059/jci.2020.291898.2291

Noury Ghonbalani, G. 2002. Determine of weed damage in potato and efficacy of two weed control methods in Ardabil province. Iranian Journal of Crop Science 4: 89-94.

Raby, B. and L. Binning. Year. Weed competition study in ‘Russet burbank’and ‘Superior’potato (*Solanum tuberosum*) with different management practices. Proc. North Cent. Weed Control Conf ,

Rezaei, A. and A. Soltani. 1996. Introduction to potato production. Jahad.

Saremirad, A., M. R. Bihamta, A. Malihipour, K. Mostafavi and H. Alipour. 2020. Evaluation of Resistance of Some Iranian Spring Bread Wheat Cultivars to Stem Rust Disease at Seedling Stage. Seed and Plant Journal 36(4): 383-401. https://doi.org/10.22092/sppi.2021.123891

Saremirad, A. and K. Mostafavi. 2020. Genetic diversity study of sunflower (*Helianthus annus* L.) genotypes for agro-morphological traits under normal and drought stress conditions. Plant Productions 43(2): 227-240. https://doi.org/10.22055/ppd.2020.27588.1671

Shehzad, M. A., M. Iqbal, M. Arif, N. Ahmed and A. Areeb. 2012. Weed control and wheat (*Triticum aestivum* L.) yield under application of different post-emergence herbicides. Int Res J Agric Sci Soil Sci 2: 133-141.

Swanton, C. J. and S. F. Weise. 1991. Integrated weed management: the rationale and approach. Weed technology 5(3): 657-663.

Sweet, R., C. Yip and J. Sieczka. 1974. Crop varieties: can they suppress weeds? NY Food Life Sci Bull NY State Agric Exp Stn.

Zand, E., M. A. Baghestani, S. K. Mousavi, M. Oveisi, M. Ebrahimi, M. Rastgou and M. R. Labbafi-Hosseinabadi. 2009. Guidline for Weed Managment. Jahad-e-Danshegahi.

Investigating the competitive ability of different potato varieties with weeds in autumn cultivation

A. A. Nouzaei[1], S. Sadeghzadeh Hemayati[2*] and A. Saremirad[2]

Abstract

The present study was carried out to investigate the competitive ability of different potato cultivars against weeds during the crop year 2016-2017. The experiment was conducted using split plots in a randomized complete block design with three replications. The experimental treatments included five levels of weed control methods and three levels of potato cultivars. The results showed that the presence of weeds caused a decrease in all measured parameters in potatoes, including plant height, the number of main branches, the number and weight of potato tubers with diameters less than 28 mm, 28-35 mm, 35-45 mm, and 45-55 mm, as well as the fresh and dry weight of tubers and yield. This reduction was more significant in the treatment with no weed control (control). Significant differences were observed among the cultivars in terms of the number and weight of tubers and yield. The study determined that there were differences among the cultivars in their ability to compete with weeds. Specifically, the semi-late cultivar Diamant, with a competitive ability of 72.22%, was identified as a strong competitor against weeds. However, the Sante and Arinda semi-early cultivars exhibited a weaker competitive ability (62.50% and 64.70%, respectively) compared to the Diamant cultivar. Based on the study's findings, it is recommended that the Diamant cultivar, due to its higher competitiveness, be used in programs designed to reduce pesticide consumption and promote sustainable agriculture.

Keywords: Sustainable, Tolerance, Yield, Early.

Received date: 15 April 2022 Accepted date: 05 July 2022

1- M.Sc. of agronomy, Islamic Azad University, Jiroft branch.
2- Sugar Beet Seed Institute (SBSI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran
*-Corresponding author. E-mail: s.sadeghzadeh@areeo.ac.ir