ارزیابی کاربرد هورمون اکسین و مدیریت علف‌های هرز برعملکرد و خصوصیات فیزیولوژیکی و شیمیایی ارقام سیب‌زمینی

محمود ستوده‌نژاد[۱]، مجتبی علوی‌فاضل*[۲]،طیب ساکی نژاد[۳]، شهرام لک[٤]، سید کیوان مرعشی[٥]

۱-دانشجوی دکتری، گروه زراعت، پردیس علوم وتحقیقات خوزستان، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

۲- دانشیار گروه مهندسی زراعت، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

۳، ٥- استادیار گروه مهندسی زراعت، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

٤-استاد گروه مهندسی زراعت، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

* ایمیل نویسنده مسئول: mojtaba.a6@yahoo.com

(تاریخ دریافت:۱٤۰۱/۸/۲٤- تاریخ پذیرش: ۱٤۰۱/۹/۳۰)

چکیده

به منظورارزیابی کاربرد هورمون اکسین (IAA) و مدیریت علف‌های هرز بر عملکرد و خصوصیات فیزیولوژیکی و شیمیایی ارقام سیب‌زمینی، آزمایشی به صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در دو سال زراعی ۹٦-۱۳۹٥ و ۹۷-۱۳۹٦ در شهرستان بردسیراستان کرمان انجام شد. تیمارها شامل دو رقم سیب‌زمینی میلوا و سانته، محلول پاشی هورمون اکسین در سه سطح، عدم مصرف هورمون، ۲۰۰ و ٤۰۰ پی پی ام و کنترل علف‌های هرز، کاربرد پیش رویشی علفکش متری‌بیوزین با مقدار ۷٥۰ گرم در هکتار، کاربرد دو مرحله ای متری‌بیوزین، کنترل علف‌های هرز از طریق وجین دستی و شاهد بدون کنترل علف‌های هرز، بودند. نتایج نشان داد که مصرف هورمون اکسین به طور معنی‌داری باعث افزایش قطر، وزن خشک و عملکرد غده شد. کنترل علف‌های هرز در هنگام کاربرد دو مرحله‌ای علف‌کش متری‌بیوزین با نسبت افزایش ۱٥ تا ۳۹ درصد نسبت به شاهد بدون کنترل بدست آمد. بیشترین عملکرد غده در شرایط کاربرد دو مرحله‌ای علف‌کش متری‌بیوزین و کاربرد ٤۰۰پی پی ام هورمون اکسین به میزان ۳۸۰٥٥/۳۳ کیلو گرم در هکتار حاصل شد. استفاده از مقادیر مختلف هورمون اکسین در این آزمایش نسبت به عدم استفاده از آن منجر به افزایش محتوی نیتروژن پتاسیم و فسفر شد. مطالعه روند تغییرات سرعت رشد دو رقم سیب‌زمینی نشان داد که حداکثر سرعت رشد رقم میلوا در طی فصل رشد در تمامی تیمارهای کاربرد هورمون اکسین و شاهد تقریباً یکسان بود ولی در رقم سانته در مراحل میانی تا پایانی فصل رشد، شدت سرعت رشد در تیمارهای کاربرد هورمون اکسین بیشتر از تیمار شاهد بود.

واژه‌های کلیدی: اکسین، مدیریت علف‌هرز، علف‌کش متری‌بیوزین، وزن خشک، تعداد غده، عملکرد سیب‌زمینی

مقدمه

سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum* L.) از نظر مقدار تولید، چهارمین محصول جهان پس از گندم، برنج و ذرت و عملکرد جهانی آن در سال ۲۰۱۷ به ٤١٢ میلیون تن رسید، که تقریباً معادل ۵۵ کیلوگرم به ازای هر نفر بر روی زمین است (FAO, 2017). سیب زمینی در ایران با توجه به عملکرد بالا در واحد سطح، ماده خشک و پروتئین تولیدی بالاتر نسبت به غلات، از جایگاه ویژه ای در تغذیه مردم برخوردار بوده و در راستای امنیت غذایی کشور می‌تواند نقش مهمی را ایفا کند (Kocheki, 2007; Rezaie & Soltani, 1998). در سال‌های اخیر استفاد از تنظیم کنندگان رشد گیاهی علاوه بر سموم علف‌کش، قارچ‌کش و حشره‌کش درکشاورزی مدرن گسترش یافته است. استفاده از این مواد می‌تواند به طور معناداری بر عملکرد و ویژگی‌های کیفی گیاه زراعی، افزایش مقاومت گیاه در برابر عوامل تنش‌زا و وقوع بیماری تأثیر مثبت داشته باشند(Wierzbowska *et al.*, 2016). افزایش محتوای اکسین همراه با کاهش میزان محتوای جیبرلین در ناحیه نزدیک به انتهایی استولون، منجر به تحریک غده‌زایی در سیب‌زمینی می‌شود (Roumeliotis *et al.*, 2013). از این رو محلول پاشی اکسین، می‌تواند بر مقدار تشکیل غده، وزن متوسط غده و در نتیجه عملکرد سیب‌زمینی تأثیرگذار باشد (Kolachevskaya *et al.*, 2019). غده‌زایی در سیب‌زمینی تحت تأثیر شرایط محیطی مانند دما، دوره نور و شدت نور قرار دارد و تغییرات این عوامل بر سطوح هورمونی رشد گیاهان تأثیر می‌گذارد (Alexopoulos *et al.*, 2006). مدیریت و کنترل علف‌های هرز در هنگام کاربرد هورمون‌های گیاهی از جمله اکسین بواسطه تأثیر مثبت بر رشد علف‌های هرز، اهمیت ویژه‌ایی برخوردار است. آلودگی مزرعه به علف‌های هرز بر رشد و صفات فیزیولوژیکی گیاهان سیب‌زمینی تأثیر می‌گذارد، به طوری که افت عملکرد غده سیب‌زمینی به علت آلودگی علف‌های هرز از ٣٤/٤ به ٨٦/٠ درصد گزارش شده است Yadav *et al.*, (2015).

درهنگام محلول‌پاشی گیاهان زراعی با هورمون‌های گیاهی، علف‌های هرز نیز تحت تأثیر قرار می‌گیرند. افزایش غلظت هورمون اکسین می‌تواند بر تعداد و وزن خشک علف‌های هرز و جذب مواد غذایی توسط علف‌های هرز تأثیر معنی‌دار داشته باشد (El-Metwally *et al.*, 2015). با افزایش سطح تاج پوشش گیاهان مجاور تحت تأثیر قرار می‌گیرند و جذب نور توسط تاج پوشش گیاهی منجر به تغییر کیفیت و کمیت نور می‌شود (Cressman *et al.*, 2011). یکی از رایج‌ترین علف‌کش‌های مورد استفاده در مزارع سیب‌زمینی ایران علفکش متری‌بیوزین با نام تجاری سنکور است. کاربرد این علفکش در ایران به صورت پیش رویشی است این در حالی است که در برخی کشورها از جمله ایالات متحده و کانادا، متری‌بیوزین به صورت کاربرد پیش و پس رویشی مورد استفاده قرار می‌گیرد. کاربرد همزمان پیش و پس رویشی این علف‌کش می‌تواند کارآیی استفاده از این علف‌کش را افزایش دهد. بررسی اثر متقابل استفاده از تنظیم کننده رشد و کنترل شیمیایی علف‌های هرز نشان

داد که کمترین تعداد و وزن خشک یولاف وحشی و چچم در تیمار کلودینافوپ پروپارژیل و تیمار کنترل تنظیم کننده رشد مشاهده شد، همچنین میزان جذب مواد غذایی توسط علف‌های هرز نیز در این تیمار در کمترین میزان خود بود. در ضمن، بیشترین مقدار صفات ذکر شده در غلظت ۱۵۰ پی پی ام هورمون اکسین و تیمار عدم کنترل علف‌های هرز مشاهده شد (El-Metwally *et al*., 2015). وقوع تغییرات فیزیولوژی در گیاه زراعی مهم‌ترین دلیل ایجاد اثرات منفی علف‌کش‌ها بر گیاه زراعی است که معمولاً در مراحل تغییر فاز رویشی به زایشی رخ می‌دهد (Nice *et al*., 2003). هدف از انجام این پژوهش اثر کاربرد هورمون اکسین و مدیریت علف‌های هرز بر عملکرد، خصوصیات فیزیولوژیکی و شیمیایی ارقام سیب‌زمینی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش طی مدت دو سال زراعی۹۶-۱۳۹۵و ۹۷-۱۳۹٦ در مزرعه هنرستان کشاورزی بردسیر واقع در استان کرمان با طول جغرافیایی ٥٦ درجه و ۳٤ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۲۹درجه و ٥٥ دقیقه شمالی با ارتفاع ۲۰٤۰ متر از سطح دریا به صورت اسپلیت پلات فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. قبل از آماده‌سازی زمین، از خاک مزرعه در عمق ۳۰ سانتی‌متری جهت تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، نمونه‌برداری شد. نتایج حاصل از تجزیه خاک مزرعه در جدول ۱ درج گردیده است. در این آزمایش دو رقم سیب‌زمینی میلوا و سانته در فواصل روی ردیف ۲٥ سانتی متر در ردیف های ٥ متری با فاصله ۷٥ سانتی متر از یکدیگر کاشته شدند. هر کرت شامل ٦ ردیف کاشت بود و یک ردیف بدون کاشت در بین کرت‌های آزمایش در نظر گرفته شد. سیب‌زمینی در سوراخ های ٤ تا ٥ سانتی‌متر توسط دستگاه غده‌کار در هر دو سال آزمایش طی اواخر اسفند ماه، کاشته شد. به منظور تأمین آب مورد نیاز بوته‌های سیب‌زمینی، مزرعه مورد آزمایش هر ٥ روز یکبار در فصل رشد آبیاری شد. همچنین خاک‌دهی پای بوته‌ها نیز ۲۰ روز پس از سبز شدن گیاهچه‌های سیب‌زمینی انجام شد.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

عمق نمونه برداری (سانتی‌متر)	pH	شوری خاک (دسی زیمنس /متر مربع)	کربن آلی (درصد)	نیتروژن (درصد)	فسفر (پی پی ام)	پتاسیم (پی پی ام)	شن (درصد)	سیلت (درصد)	رس (درصد)	بافت خاک
۰/۳۰	۷/٦٦	۲/۸٤	۰/٥٦	۰/۰٥	۱۲/۰	۱۸۰/۰	۷۲/۰	۸/۰	۲۰/۰	شنی لومی

به منظور کوددهی زمین بر اساس نتایج آزمایش خاک، به مقدار ٥۰، ۳۰۰ و ۸۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژنه، فسفره و پتاسه به خاک اضافه شد. علاوه بر این، قبل از شخم، مقدار ۲۰ تن در هکتار کود گاوی به زمین اضافه شد. تیمار ها ی اصلی شامل دو رقم سیب‌زمینی میلوا و سانته و تیمارهای فرعی شامل، کاربرد هورمون اکسین در سه سطح، عدم مصرف هورمون، ۲۰۰ و ٤۰۰ پی پی ام و

مدیریت علف‌های هرز در چهار سطح شامل، استفاده از علف‌کش متری‌بیوزین به صورت پیش رویشی به میزان ۷۵۰ گرم در هکتار، کاربرد دو مرحله ای متری بیوزین، مرحله اول به میزان ۵۰۰ گرم در هکتار به صورت پیش رویشی و مرحله دوم به صورت پس رویشی به میزان ۲۵۰ گرم در هکتار، ۱۰ تا ۱۵ روز بعد از سبز شدن سیب‌زمینی، کنترل علف‌های هرز از طریق وجین دستی و تیمار چهارم شاهد بدون کنترل علف‌های هرز، بودند. ارقام سیب‌زمینی درکرت اصلی و ترکیب کاربرد اکسین و مدیریت علف‌های هرز در کرت های فرعی قرار گرفتند. محلول‌پاشی هورمون اکسین بر روی بوته‌های سیب زمینی در طول دوره رشد و زمانی که ارتفاع بوته‌ها به ۱۵ تا ۲۰ سانتی متر رسید صورت گرفت.

اندازه‌گیری صفات

در مرحله رسیدگی و حدود ۱۱۰ روز پس از کاشت و مشاهده علائم رسیدگی غده‌ها، با استفاده از سم پاراکوات به مقدار ۲ لیتر در هکتار شاخساره بوته‌های سیب‌زمینی خشک و غده‌های سیب‌زمینی از ۲ ردیف میانی هر کرت برداشت شدند و اندازه‌گیری صفات مورد آزمایش صورت گرفت.

تجمع ماده خشک (TDM): برای ارزیابی تغییرات تجمع ماده خشک، از تابع سیگموئیدی (رابطه ۱) بر حسب گرم در مترمربع ($g.m^{-2}$) استفاده شد (Ahmadi *et al*., 2017).

(رابطه ۱)

$$TDM = \frac{a}{1 + b.e^{(-ct)}}$$

a؛ حداکثر ماده خشک کل، b؛ زمانی که منحنی ماده خشک کل وارد مرحله خطی رشد خود می‌شود، c؛ سرعت رشد نسبی و t؛ زمان بر حسب روز پس از سبز شدن

سرعت رشد محصول (CGR): ازمحاسبه مشتق اول رابطه ۱ برای محاسبه سرعت رشد محصول با واحد گرم در متر مربع در روز ($g.m^{-2}.d^{-1}$) (رابطه ۲) استفاده شد (Ahmadi *et al*., 2017).

$$\frac{dY}{dt} = \frac{a.b.c.e^{(-ct)}}{(1+b.e^{(-ct)})^2} \quad (۲)$$

وزن خشک غده: برای تعیین وزن خشک غده تعداد ۳ غده از هر تکرار به صورت تصادفی انتخاب و به قطعات مساوی تقسیم شد سپس به مدت ٤٨ ساعت خشک شده و سپس توسط ترازوی دقیق توزین شدند (Orsji & Tanhakhawaje, 2016).

تعداد غده در بوته: پس از برداشت غده‌های سیب‌زمینی از ۲ ردیف میانی هر کرت آزمایشی، تعداد غده در بوته‌های سیب‌زمینی شمارش شد.

قطر غده: برای اندازه‌گیری قطر غده، قطر بزرگ غده‌های مربوط به بوته‌های نمونه‌برداری شده (۱۲ بوته) جهت تعیین عملکرد، توسط کولیس بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری شد.

عملکرد غده: از دو ردیف کاشت میانی هر کرت، غده‌های سیب‌زمینی، حدود ۱۲ بوته برداشت و با استفاده از تناسب‌بندی عملکرد غده بر حسب کیلوگرم در هکتار محاسبه گردید (Orsji, & Tanhakhawaje, 2016).

مقدار نیتروژن غده: به منظور اندازه‌گیری درصد نیتروژن کل، نمونه‌های خشک شده آسیاب شدند و پس از انجام مراحل هضم، تقطیر و تیتراسیون درصد نیتروژن کل به روش کجلدال تعیین گردید. ابتدا نمونه در اسید سولفوریک غلیظ جوشانده شده و هضم می‌شود. در مرحله تقطیر ازت موجود در محلول هضم شده، به‌صورت گاز آمونیاک آزاد

می‌شود و پس از عبور از مبرد به مایع تبدیل شده و وارد اسید بوریک موجود در ارلن شده و تشکیل بورات آمونیوم را می‌دهد. در مرحله تیتراسیون نیز بورات آمونیوم تشکیل شده با اسید هیدروکلریک ۰/۱ نرمال، نرمال‌تر می‌شود (Sparrow & Chapman, 2003).

مقدار فسفر غده: برای اندازه‌گیری مقدار محتوای فسفر، غده سیب‌زمینی توزین و آسیاب شده و در دمای ۵۵۰ درجه سانتیگراد در کوره الکتریکی به صورت خاکستر درآمد. خاکستر گیاهی حاصل با استفاده از اسید کلریدریک دو مولار عصاره‌گیری و از کاغذ صافی عبور داده شد. میزان ۵ میلی‌لیتر از محلول حاصل به بالن ژوژه منتقل و سپس میزان ۵ میلی‌لیتر از معرف وانادومولیبدات به آن اضافه و به حجم رسانده شد و نهایتاً محلول استاندارد فسفات تهیه شد. نمونه‌ها با دستگاه اسپکتروفتومتر (مدل +۲۰۰) در طول موج ٤٢٠ نانومتر بعد از ۵ الی ۲۰ دقیقه قرائت شد و با استفاده از منحنی استاندارد غلظت فسفر محاسبه گردید (Chapman & Pratt, 1961).

مقدار پتاسیم غده: برای اندازه‌گیری پتاسیم غده‌ها، ابتدا عصاره گیاه تهیه و طبق روش هضم، نمونه در بالن ۲۵ میلی‌لیتر هضم شد. سپس محلول بدست آمده با استفاده از دستگاه فیلم فتومتر (Flame Corning 410) قرائت و عدد قرائت شده روی نمودار کالیبراسیون برده و مقدار پتاسیم بر حسب میلی‌گرم بر لیتر به دست آمد و به صورت درصد در ماده خشک گیاه گزارش شد.

تجزیه آماری: پس از جمع‌آوری داده‌ها، برای تست همگن بودن واریانس‌ها از آزمون بارتلت استفاده شد. تجزیه واریانس مرکب داده‌ها در نرم افزار SAS استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده ازآزمون LSD درسطح احتمال پنج درصد انجام شد. به منظور محاسبه و برازش منحنی‌های مربوط روند تجمع ماده خشک از نرم‌افزار SlideWrite 2.0 استفاده شد.

نتایج وبحث

عملکرد و اجزای عملکرد

اثر کاربرد اکسین روی وزن خشک غده در بوته، قطر غده و عملکرد غده معنی‌دار (سطح احتمال برای تمامی صفات ذکر شده $P\ value \leq 0.01$ بود. علاوه بر این انواع روش‌های کنترل علف‌های هرز تفاوت معنی‌داری ($P\ value \leq 0.01$) را بر وزن خشک غده در بوته، قطر غده، عملکرد غده ایجاد کرد. تعداد غده در گیاه با سطح احتمال $P\ value \leq 0.05$ تحت تأثیر انواع روش‌های کنترل علف‌های هرز قرار گرفتند. بررسی اثر متقابل فاکتورهای آزمایش روی صفات مورد بررسی نشان داد که اثر متقابل اکسین و علکفش روی عملکرد غده معنی‌دار بود (جدول ۲).

جدول ۲- تجزیه مرکب کاربرد اکسین و مدیریت علف‌های هرز بر صفات مورد مطالعه ارقام میلوا و سانته طی دو سال

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد غده در بوته	قطر غده	عملکرد	محتوای نیتروژن	محتوای پتاسیم	محتوای فسفر
سال	۱	۰/۰۱۶ns	۰/۰۰۰ns	۵۰۶۱۷۵۰ns	۰/۰۰۵ns	۰/۰۱۰ns	۰/۰۰۰۱ns
بلوک (سال)	٤	۰/۰۳۳ns	۲/٤۱۵ns	٤۹۳۹٤۱۷٤ns	۰/۰۰۱۸ns	۰/۰٦۱ns	۰/۰۰۲۵ns
رقم (A)	۱	۰/۰٤۳ns	۵/۹۸*	۳۳۸۵٦ns	۰/۰۰۱٤ns	۰/۰۲٦ns	۰/۰۰۰۰ns
A × سال	۱	۰/۰۰۲ns	۰/٤٤٤ns	۷۰۰۰ns	۰/۰۰۰ns	۰/۰۰۰ns	۰/۰۰۰۱ns
خطای عامل اصلی	٤	۰/۰۳۸	۱/۵٦۹	٤۰٤٦۳۸٤۷	۰/۰۰٤٦	۰/۰۳۳	۰/۰۰۰٦
اکسین (B)	۲	۰/۰۲۳ns	۱۷/٤۵٤**	۸۸۱۳٦۰۷۷٦**	۰/۰٤۰۱**	۰/۰۷٦۰**	۰/۰۰۳۳**
B × سال	۲	۰/۰۰٦ns	۰/۹۹٤ns	۱۲۷۰۹۱۷ns	۰/۰۰۰ns	۰/۰۰۲ns	۰/۰۰۰۱ns
A × B	۲	۰/۰۰۵ns	۰/۳۸٤ns	٦۷۵۳۳۲۱۱ns	۰/۰۰۰۷ns	۰/۰٤۱ns	۰/۰۰۱٦ns
A × B × سال	۲	۰/۰۰٤ns	۰/۷۷۷ns	۳۷۹۸۸۷۵ns	۰/۰۰۰٤ns	۰/۰۰۷ns	۰/۰۰۰۰ns
کنترل علف هرز (C)	۳	۰/۰۵۰*	۳۰/۱۰۹**	۱۱۷۹۰۸۰٦۷٦**	۰/۰۷۰٦**	۱/٦۸۱**	۰/۰۰۷٦**
C × سال	۳	۰/۰۰۱ns	۰/۸۹۰ns	۱٦۹۰٦۳۹ns	۰/۰۰۰۲ns	۰/۰۰۳ns	۰/۰۰۰۰ns
A × C	۳	۰/۰۰٤ns	۰/٤۱۵ns	٦٤۷۸٤۱٦ns	۰/۰۰۰۲۵ns	۰/۰۱۹ns	۰/۰۰۰٦ns
A × C × سال	۳	۰/۰۰۲ns	۰/۷٤۰ns	۳۳۷۷۰۷٤ns	۰/۰۰۰۳ns	۰/۰۰۷ns	۰/۰۰۰۰ns
B × C	٦	۰/۰۰۵ns	۱/٤۵۲ns	۱۹۹٦۲۹۹٤۲*	۰/۰۲۵٦ns	۰/۱۳٤ns	۰/۰۰۰٦ns
B × C × سال	٦	۰/۰۰۲ns	۰/۵۵۰ns	۲۹۵۵۷۵۰ns	۰/۰۰٤۸ns	۰/۰۰٦ns	۰/۰۰۰۰ns
A × B × C	٦	۰/۰۰۵ns	۰/۲۹۸ns	۱۵۸۹۹۱۷۱ns	۰/۰۰۰۹ns	۰/۰۰۷ns	۰/۰۰۰۷ns
A × B × C × سال	٦	۰/۰۰۳ns	۰/٦۲۸ns	۲۱۱۳۸۳۸ns	۰/۰۰۰۳ns	۰/۰۰۷ns	۰/۰۰۰
خطا	۸۸	۰/۰۲۱	۱/۸۵۰	۵۹۰۷۰۳۵۰	۰/۰۰۹	۰/۱۷٦	۰/۰۰۱۲
ضریب تغییرات (درصد)	--	۱٦/۲	۲۵/٤	۲۷	۲۵/۰۷	۲۸/۵	۲٦/۵٦

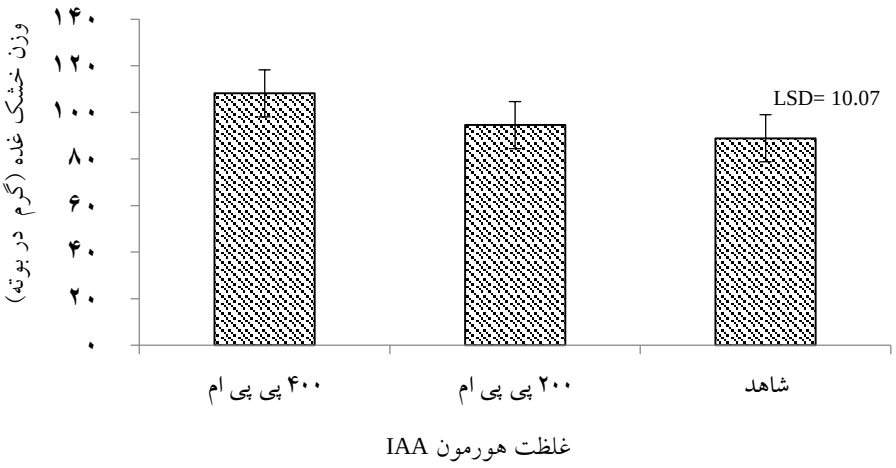
ns، ** و * به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ و ۰/۰۵

وزن خشک غده در بوته

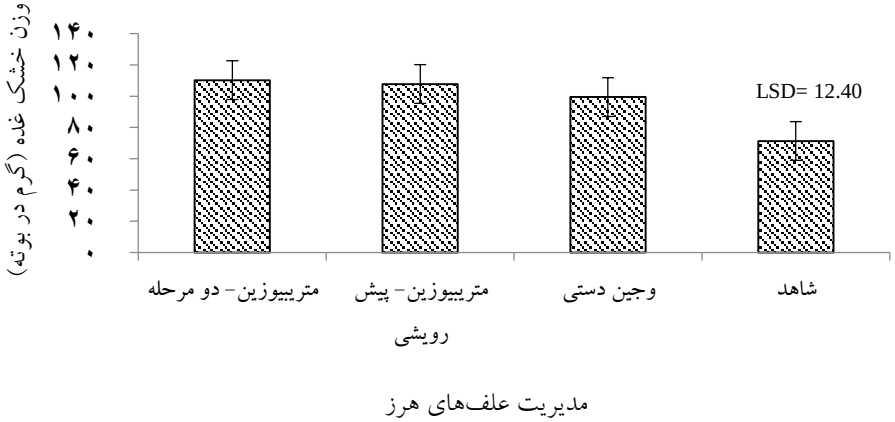
افزایش غلظت اکسین منجر به افزایش وزن خشک غده در بوته شد به این ترتیب که وزن خشک غده در بوته در تیمار ٤۰۰ پی پی ام هورمون اکسین ۱۷/۸۳ درصد نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت (شکل۱). استفاده از روش‌های مختلف کنترل علف‌های هرز افزایش وزن خشک غده در بوته را در بر داشت. این در حالی بود که عدم کنترل علف‌های هرز منجر به کاهش معنی‌دار وزن خشک غده در بوته سیب‌زمینی شد (شکل۲).

معنی‌دار شدن مولفه‌های ماده خشک ممکن است به دلیل افزایش و تجمع مواد مغذی در غده‌ها بوده و نیز کاهش آب موجود در غده‌ها عاملی برای افزایش ماده خشک است. در آزمایش (Mondani *et al.*, 2011) تداخل علف‌های هرز با گیاهان سیب‌زمینی باعث کاهش میزان تجمع ماده خشک،

شاخص سطح برگ و نرخ رشد محصول در مقایسه
با تیمار بدون علف هرز شد.



شکل ۱- مقایسه میانگین اثر کاربرد هورمون اکسین روی وزن خشک غده سیب‌زمینی در بوته

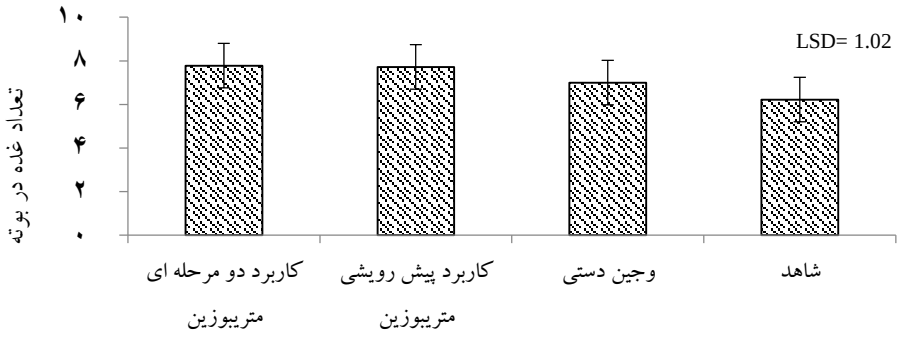


شکل۲- مقایسه میانگین اثر مدیریت علف‌های هرز روی وزن خشک غده سیب‌زمینی در بوته

تعداد غده در بوته

نتایج بدست آمده از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثرکنترل علف‌های هرز در سطح احتمال پنج درصد بر تعداد غده در بوته سیب‌زمینی معنی‌دار بود (جدول۲). بیشترین وکمترین تعداد غده در بوته به ترتیب مربوطه به تیمارهای استفاده از علف‌کش متری بیوزین- دو مرحله به میزان ۷/۷۷ و تیمار بدون کنترل علف‌های هرز به میزان ٦/۲۲ بدست آمد (شکل ۳). به طور کلی استفاده از روش‌های مختلف مدیریت علف‌های هرز منجر به افزایش تعداد غده در بوته در مقایسه با تیمار بدون کنترل علف‌های هرز

شد. با افزایش طول دوره کنترل علف‌های هرز، تعداد غده در بوته و متر مربع افزایش می‌یابد (Golzardi *et al.*, 2007).

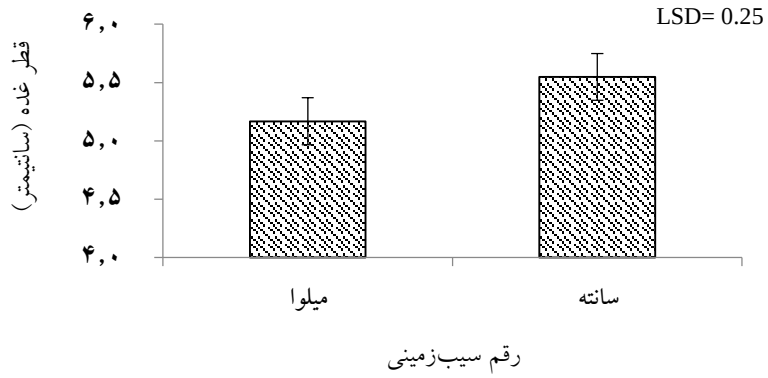


شکل۳- مقایسه میانگین اثر مدیریت علف‌های هرز روی تعداد غده در بوته سیب‌زمینی

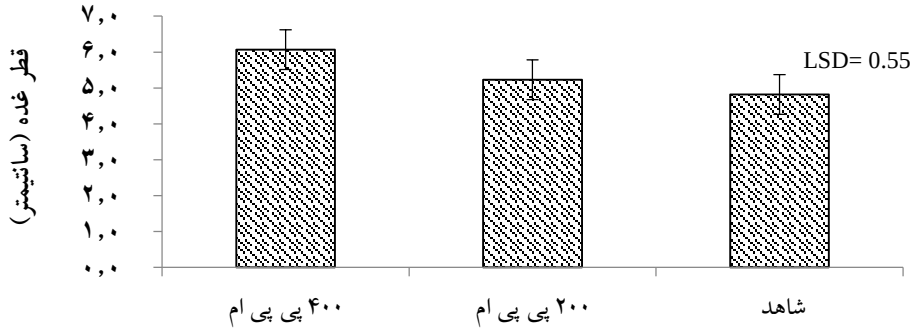
قطر غده

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که قطر غده سیب‌زمینی به طور معنا داری در سطح احتمال یک درصد تحت اثر کاربرد هورمون اکسین و کنترل علف‌های هرز و در سطح احتمال پنج درصد تحت تأثیر رقم قرار گرفت (جدول۲). سیب‌زمینی رقم سانته با میانگین قطر غده ۵/٥٤ سانتی متر غده‌های بزرگتری (با۷/۳۵ درصد افزایش) نسبت به رقم ملیوا با میانگین قطر غده ۵/۱٦ سانتی متر، تولید کرد (شکل٤). رقم میلوا با بهره‌گیری بیشتر و مناسب از شرایط محیطی توانسته، بالاترین قطر غده را تولید کند. این نتایج متفاوت بودن پتانسیل ارقام مختلف سیب‌زمینی را نشان می‌دهد به گونه‌ای که یک رقم ممکن است برای تعدادی از صفات نسبت به رقم دیگر برتری نشان دهد، در صورتی که برای تعداد دیگری از صفات عملکرد کمتری داشته باشد. کاربرد هورمون اکسین با غلظت ٤۰۰ پی پی ام از منجر به افزایش معنی‌دار قطر غده (۲۰/۵۷ درصد افزایش نسبت به شاهد) شد. این در حالی بود که بین تیمار های کاربرد هورمون اکسین ۲۰۰ پی پی ام به میزان ۵/۲۳ سانتی متر و شاهد به میزان٤/۸۲ سانتی متر تفاوت معنا داری مشاهده نشد (شکل ۵). کنترل علف‌های هرز نیز منجر به افزایش معنی‌دار قطر غده به طوری که در هنگام کاربرد دو مرحله ای متری بیوزین، قطرغده به میزان ۵/۹ سانتی متر در مقایسه با تیمار شاهد (۳/۹ سانتی‌متر) برتری نشان داد داشت(شکل ٦).

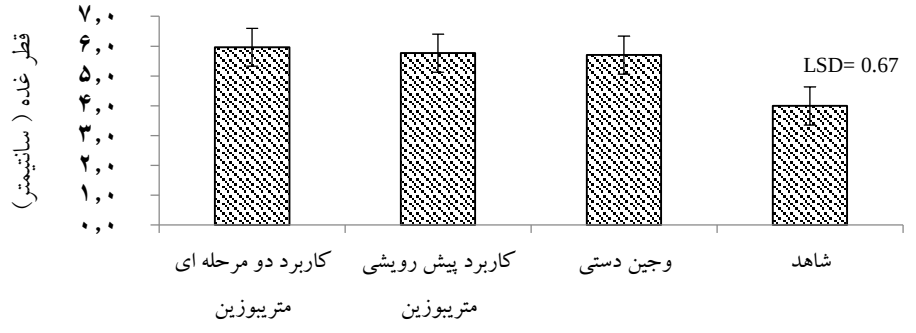
.



شکل ٤- مقایسه میانگین اثر نوع رقم سیب‌زمینی روی قطر غده



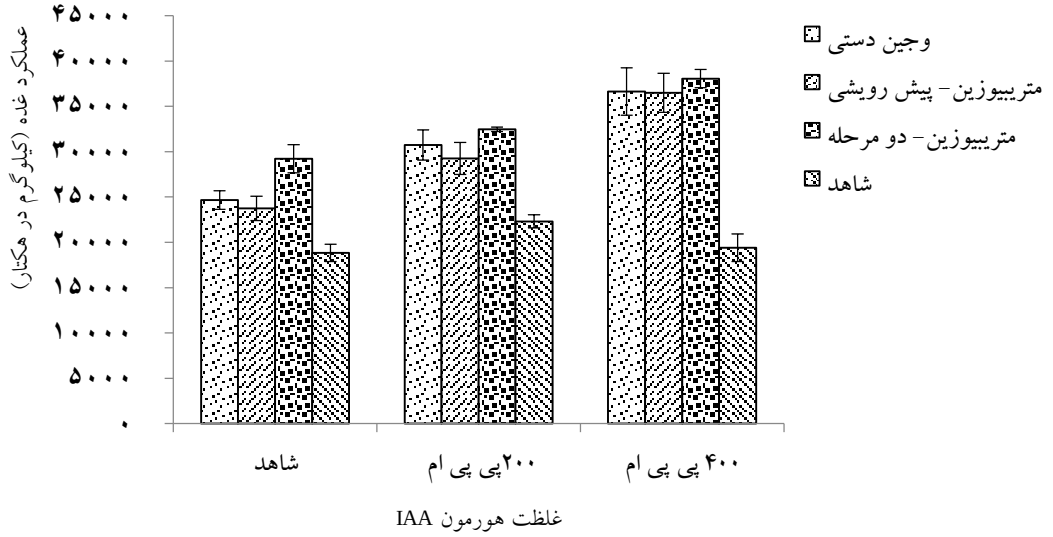
شکل ۵ - مقایسه میانگین اثر کاربرد هورمون اکسین روی قطر غده سیب‌زمینی



شکل ٦- مقایسه میانگین اثر مدیریت علف‌های هرز روی قطر غده سیب‌زمینی

عملکرد غده

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر کاربرد هورمون اکسین و کنترل علف‌های در سطح احتمال یک درصد و تأثیر متقابل هورمون اکسین و کنترل علف‌های هرز در سطح احتمال پنج درصد هرز بر عملکرد غده سیب‌زمینی معنی‌دار شد (جدول۲). کاربرد هورمون اکسین به همراه استفاده از روش های مدیریت علف‌های هرز باعث افزایش میزان عملکرد غده شد. این موضوع نشان می دهد که کاربرد هورمون اکسین زمانی می تواند مفید باشد که علف‌های هرز مزرعه مورد کنترل واقع شده باشند. همچنین استفاده از روش های کنترل علف‌های هرز نیز باعث افزایش عملکرد غده سیب‌زمینی شد که در بین آنها بیشترین افزایش به کاربرد دو مرحله ای متری بیوزین تعلق داشت به طوری که بیشترین این اثرات در کاربرد ۴۰۰ پی پی ام هورمون اکسین مشاهده شد. (شکل ۷). علف کش متری بیوزین با اثرات طولانی مدت در خاک، کنترل بهتر علف‌های هرز را دارد (Fonseca *et al.*, 2018). همانند سایر گیاهان، رشد، نمو و ریخت زایی سیب‌زمینی نیز تحت کنترل هورمونی قرار می گیرد (Kolachevskaya *et al.*, 2019). در آزمایش (Golzardi *et al.*, 2007) دریافتند که با افزایش طول دوره کنترل علف‌های هرز، عملکرد نهایی سیب‌زمینی افزایش یافت، به گونه ای که افزایش طول دوره کنترل علف‌های هرز با افزایش ۹۹/۲۵ درصدی عملکرد نهایی سیب‌زمینی را نسبت به تداخل کامل علف‌های هرز (بدون کنترل)، افزایش یافت.



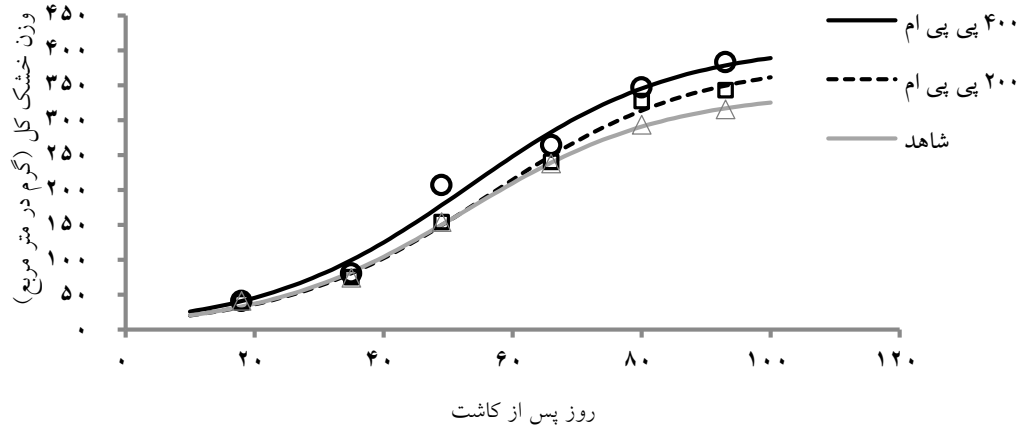
شکل ۷- اثر متقابل کاربرد هورمون اکسین و مدیریت علف‌های هرز روی عملکرد غده سیب‌زمینی. خطوط بار نشان دهنده خطای معیار هستند.

تغییرات تجمع ماده خشک

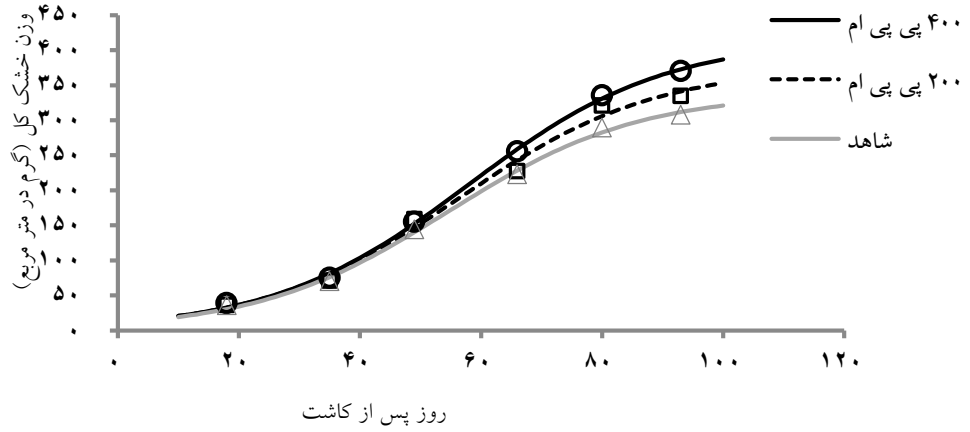
بر اساس نتایج بدست آمده بیشترین مقدار ماده خشک در تیمار کاربرد ٤٠٠ و ٢٠٠ پی پی ام مشاهده شد. البته مقدار ماده خشک در اوایل فصل رشد برای رقم میلوا بین تیمار ٢٠٠ پی پی ام هورمون اکسین و شاهد تفاوتی را نشان نداد که با ادامه فصل رشد مقدار تجمع ماده خشک در تیمار ٢٠٠ پی پی ام هورمون اکسین از تیمار شاهد پیشی گرفت و ادامه یافت. در رقم سانته نیز در اوایل فصل رشد تفاوتی بین مقدار ماده خشک در تیمارهای ٢٠٠ و ٤٠٠ پی پی ام هورمون اکسین و شاهد مشاهده نشد و همانند رقم میلوا از اواسط فصل رشد این تفاوت ها مشاهده شدند (شکل های ٨ و ٩).

براساس نتایج بدست آمده بیشترین مقدار تجمع ماده خشک ارقام سیب‌زمینی مورد مطالعه، مقدار ماده در تیمارکاربرد اکسین با غلظت های ٤٠٠ و ٢٠٠ پی پی ام بدست آمد. بین ارقام سیب‌زمینی سانته و میلوا در اوایل فصل رشد تفاوتی بین مقدار تجمع ماده خشک درغلظت های ٢٠٠ و ٤٠٠ پی پی ام اکسین و عدم مصرف هورمون مشاهده نشد (شکل های ٨ و٩). به نظر می رسد تفاوت بین مقدار ماده خشک در تیمارهای مختلف قابل ملاحظ نبوده و با ادامه فصل رشد و سرعت گرفتن رشد گیاه اثر تیمارها مورد استفاده برروی تولید ماده خشک تأثیرگذار بوده است. البته مقدار ماده خشک در اوایل فصل رشد برای رقم سیب‌زمینی میلوا بین تیمار شاهد و غلظت٢٠٠ پی پی ام اکسین تفاوتی چندانی را نشان نداد که در ادامه فصل رشد مقدار تجمع ماده خشک در تیمار ٢٠٠ پی پی ام اکسین از تیمار شاهد پیشی گرفت. گیاهان در ابتدای فصل رشد دارای سرعت رشد کند می باشند اما با ادامه فصل رشد گیاه وارد رشد خطی شده و سرعت رشد افزایش می یابد. زمان از دست رفته فاصله زمانی بین شروع رشد گیاهچه تا مرحله رشد خطی تولید ماده خشک را شامل می‌شود که به دلیل پایین بودن مقدار شاخص سطح برگ، جذب نور توسط کانوپی بطور کامل انجام نشده و در نتیجه تولید ماده خشک نیز کم است (Goudriaan & Monteith, 1990). بررسی روند تجمع ماده خشک در بین تیمارهای مختلف مربوط به کنترل علف‌های هرز نشان داد که کنترل علف‌های هرز در مقایسه با عدم کنترل آنها، منجر به افزایش ماده خشک می‌شود(شکل ١٠ و١١). زمان از دست رفته (طولانی شدن) در تیمار شاهد بدون کنترل علف‌های هرز نسبت به تیمارهای کنترلی علف‌های هرز بیشتر بود که این موضع می تواند منجر به کاهش جذب نور و تجمع ماده خشک در گیاه شود (Li *et al*., 2001). در مطالعه انجام شده توسط (Arora *et al*., 2009) مشخص شد آلودگی علف‌های هرز در طول فصل رشد به طور معنی‌داری سبب کاهش وزن خشک برگ و قطر ساقه سیب‌زمینی می‌شود. در آزمایشی دیگر نیز تداخل علف‌های هرز با گیاهان سیب‌زمینی باعث کاهش میزان تجمع ماده خشک سیب‌زمینی شد (Mondani *et al*., 2011). تولید ماده خشک در گیاهان رابطه مستقیمی با میزان جذب منابع تولید نور و شاخص سطح برگ محصول دارد. به طور کلی مقایسه روند تجمع ماده خشک نشان داد که در تیمارهای با شاخص سطح برگ بالایی بالا در طول

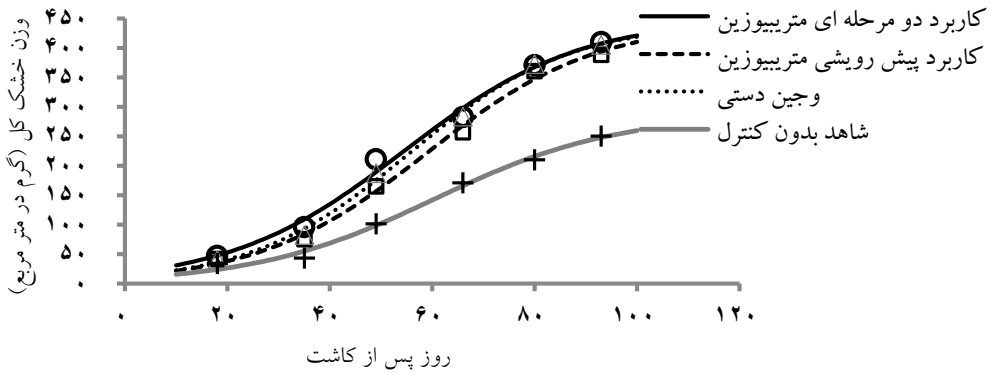
فصل رشد داشته باشند، مقدار تجمع ماده خشک با یک رابطه مستقیم نیز بیشتر بدست می‌آید.



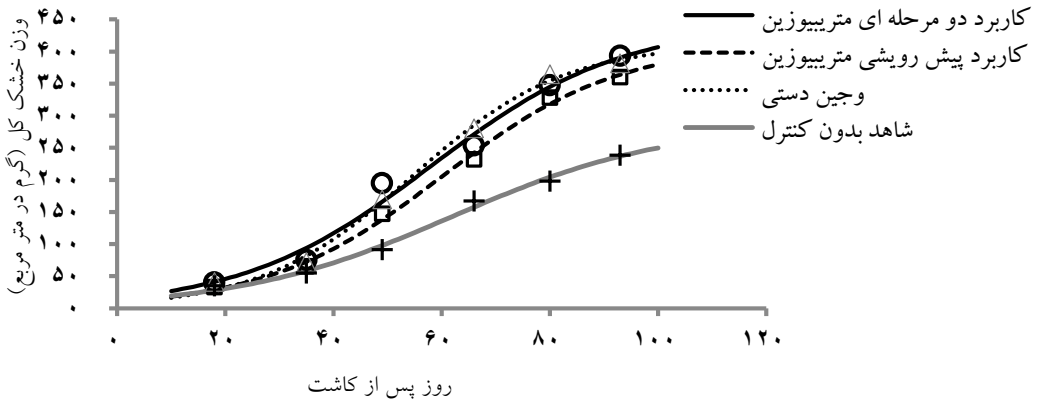
شکل ۸- روند تجمع ماده خشک اندام هوایی سیب‌زمینی رقم میلوا، طی فصل رشد تحت تأثیر کاربرد اکسین



شکل ۹- روند تجمع ماده خشک اندام هوایی سیب‌زمینی رقم سانته طی فصل رشد تحت تأثیرکاربرد اکسین



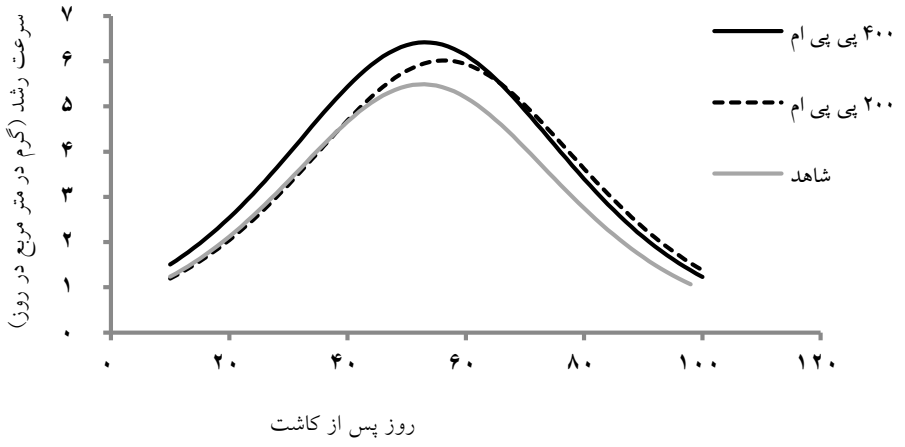
شکل ۱۰- روند تجمع ماده خشک اندام هوایی سیب‌زمینی، رقم میلوا، طی فصل رشد تحت تأثیر تیمارهای مدیریتی عف های هرز



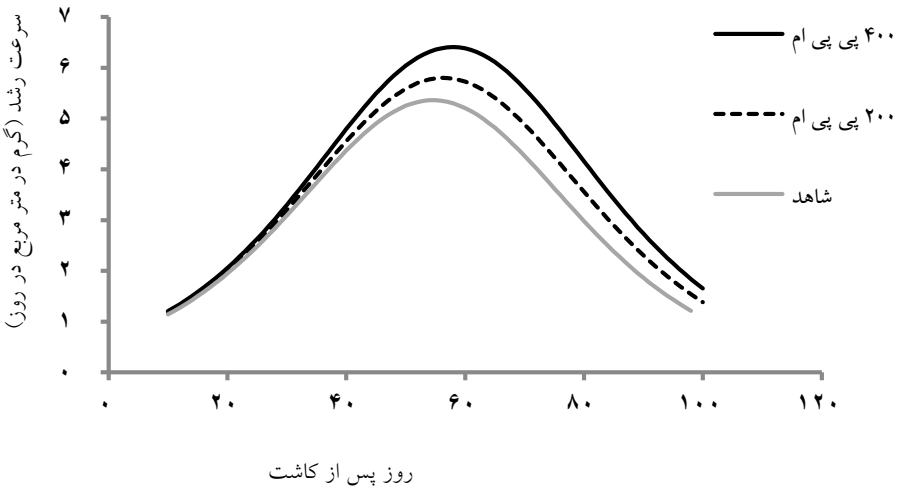
شکل ۱۱- روند تجمع ماده خشک اندام هوایی سیب‌زمینی، رقم سانته، طی فصل رشد تحت تأثیر تیمارهای مدیریتی عف های هرز

تغییرات سرعت رشد محصول (CGR)

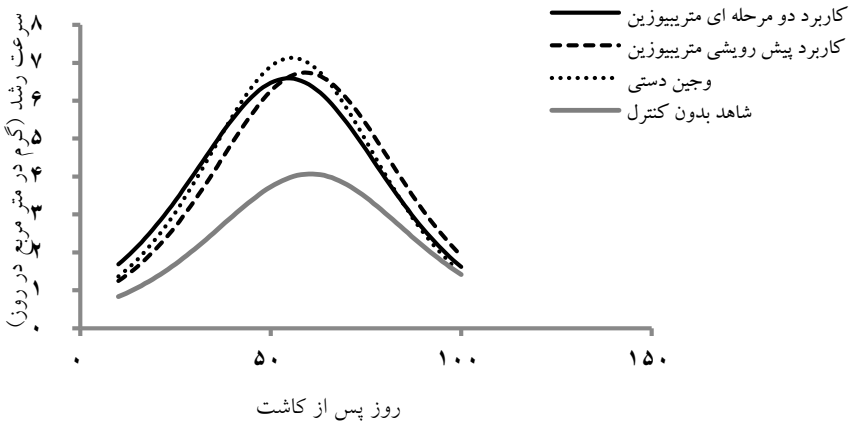
روند تغییرات سرعت رشد دو رقم سیب‌زمینی موردمطالعه تحت تیمارهای کاربرد هورمون اکسین در شکل های ۵، ٦، ۷ و ۸ نشان داده شده است. بر این اساس، در اولیل فصل رشد سرعت رشد کم بوده و با گذشت روزهای پس از کاشت بر میزان سرعت رشد افزوده شده و با روندی صعودی به حداکثر مقدار خود رسیده است. با ادامه فصل رشد، پس از رسیدن به نقطه حداکثر، از میزان آن کاسته شد. تغییرات سرعت رشد رقم میلوا در طی فصل رشد نشان داد حداکثر سرعت رشد در تیمارهای ٤۰۰ و ۲۰۰ پی پی ام کاربرد هورمون اکسین و تیمار شاهد تقریبا برابر هم بود. در رقم سانته نیز در مراحله میانی تا پایانی فصل رشد، شدت کاهش سرعت رشد در تیمار شاهد بیشتر از تیمارهای کاربرد هورمون اکسین بود (شکل های ۱۲ و۱۳). دلیل احتمالی این امر را می توان به تسهیل پیری و ریزش برگ ها به دلیل سایه اندازی و رقابت در نتیجه حضور علف‌های هرز و رقابت بر سر منابع عنوان کرد. به همین دلیل عملکرد غده در تیمارهای کاربرد هورمون اکسین به طور معنا داری بیشتر از تیمار شاهد بدون کاربرد آن بود. (Kocheki *et al.*, 2007) بیان داشتند که سرعت رشد روزانه رابطه مستقیمی با سطح برگ و سرعت جذب خالص و در نهایت عملکرد دارد. بررسی سرعت رشد در تیمارهای مختلف کنترل علف‌های هرز نشان داد که مدیریت علف‌های هرز اثر کاملاً مشهودی بر روی سرعت رشد دو رقم سیب‌زمینی مورد مطالعه داشت، به طوری که سرعت رشد در تیمار شاهد در طول فصل رشد به شدت کمتر از سرعت رشد در تیمارهای کنترل علف‌های هرز بود (شکل‌های ۱٤و ۱۵). طبق نتایج مطالعه (Mondani *et al.*, 2011) تداخل علف‌های هرز با گیاهان سیب‌زمینی باعث کاهش نرخ رشد محصول در مقایسه با تیمار شاهد بدون علف هرز شد.



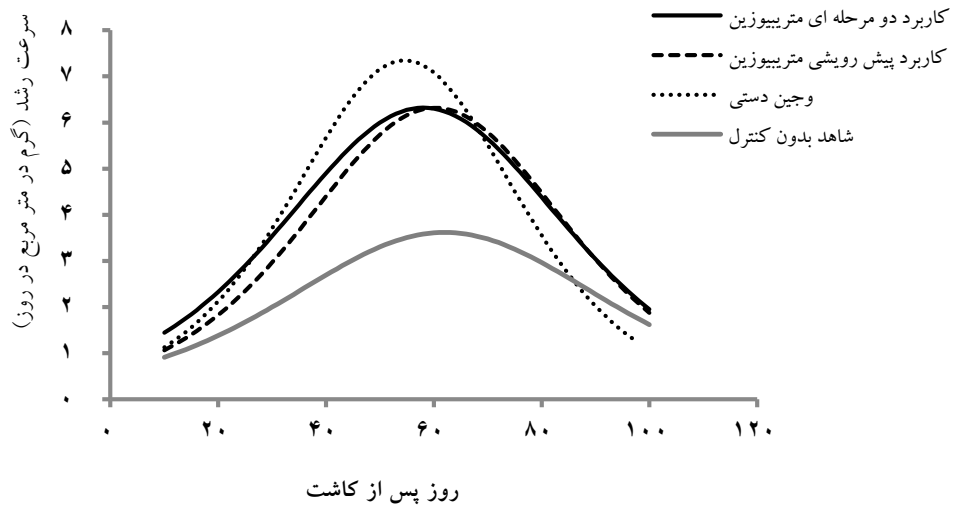
شکل ۱۲- روند تغییرات سرعت رشد محصول سیب‌زمینی، رقم میلوا، طی فصل رشد تحت تأثیر کاربرد هورمون اکسین



شکل ۱۳- روند تغییرات سرعت رشد محصول سیب‌زمینی، رقم سانته، طی فصل رشد تحت تأثیر کاربرد هورمون اکسین



شکل ١٤- روند تغییرات سرعت رشد محصول سیب‌زمینی، رقم میلوا، طی فصل رشد تحت تأثیر تیمارهای مدیریتی علف‌های هرز



شکل۱۵- روند تغییرات سرعت رشد محصول سیب‌زمینی، رقم سانته، طی فصل رشد تحت تأثیر تیمارهای مدیریتی علف‌های هرز

محتوای نیتروژن، پتاسیم و فسفر غده

براساس نتایج مقایسه میانگین نشان داد، کاربرد مقادیر مختلف هورمون اکسین بر ترکیبات شیمیایی غده باعث افزایش محتوای نیتروژن پتاسیم و فسفر شدبه طوری که بیشترین محتوای نیتروژن، پتاسیم و فسفر غده در غلظت های ۴۰۰ پی پی ام نسبت بدست آمد(جدول ۳). (Liu *et al.*, 2003) بیان کردند که گیاه سیب‌زمینی نسبت به سایر منابع گیاهی دارای فسفر قابل توجهی است. کاربرد تنظیم کنندگان رشد به خصوص هورمون اکسین منجر به افزایش فعالیت فتوسنتز و تشویق جذب مواد غذایی از خاک می‌شود (Alexopoulos *et al.*, 2006). در یک مطالعه روی اثر محلول پاشی هورمون اکسین بر خصوصیات رشدی فلفل دلمه نشان داده شد که کاربرد سطوح مختلف هورمون اکسین منجر به افزایش معنی‌دار سطح قندهای محلول در گیاهان فلفل دلمه شد (Kaur *et al.*, 2017). در آزمایش (El-Metwally *et al.*, 2015) میزان فسفر و پتاسیم تحت تأثیر افزایش غلظت هورمون اکسین قرار گرفت به طوری که با افزایش غلظت هورمون اکسین مقدار صفات ذکرشده به صورت تصاعدی افزایش یافت. کنترل علف‌های هرز نیز افزایش محتوای نیتروژن، پتاسیم و فسفر را به همراه داشت. به این ترتیب بیشترین مقدار محتوای شیمیایی این سه عنصر در تیمار کاربرد دو مرحله‌ای علف‌کش متری‌بیوزین و کمترین آن در تیمار شاهد بدون کنترل علف‌های هرز مشاهده شد (جدول٤).

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر کاربرد هورمون اکسین بر محتوای شیمیایی غده ارقام سیب‌زمینی

غلظت هورمون اکسین	محتوای نیتروژن (درصد)	محتوای پتاسیم (درصد)	محتوای فسفر (درصد)
۲۰۰ پی‌پی‌ام	AB۱/٤٤	AB۱/٤٨	AB۰/۲۵
٤۰۰ پی‌پی‌ام	A۱/٦۳	A۱/۵۹	A۰/۲۷
شاهد بدون مصرف هورمون	B۱/۲۹	B۱/۳٤	B۰/۲۲
LSD (%5)	۰/۲۰	۰/۱۷	۰/۰۳

میانگین‌هایی که اختلاف شان از LSD بزرگتر است، در سطح پنج درصد با هم اختلاف معنی‌دار دارند

جدول ٤- مقایسه میانگین اثر تیمارهای کنترلی علف هرز بر محتوای شیمیایی غده ارقام سیب‌زمینی

مدیریت علف‌های هرز	محتوای نیتروژن (درصد)	محتوای پتاسیم (درصد)	محتوای فسفر (درصد)
متنری بیوزین- دو مرحله‌ای	A۱/٦۷	B۱/۷۳	BC۰/۲۹
متنری بیوزین- پیش رویشی	A۱/۵۷	A۱/۵۰	A۰/۲٦
وجین دستی	A۱/٤۵	B۱/٤۵	AB۰/۲۳
شاهد بدون کنترل	B۱/۱۲	C۱/۲۰	C۰/۲
LSD (%5)	۰/۲۳	۰/۱۹	۰/٤٤

میانگین هایی که اختلاف شان از LSD بزرگتر است، در سطح پنج درصد با هم اختلاف معنی‌داردار

نتیجه‌گیری

کاربرد اکسین و استفاده از روش‌های کنترل علف‌های هرز بجز در صفت درصد ماده خشک در مورد سایر صفات سیب‌زمینی دارای اثر معنی‌دار بود. بیشترین مقدار صفات وزن خشک غده در بوته، قطر غده، عملکرد غده در هنگام کاربرد ٤۰۰ پی پی ام هورمون اکسین مشاهده شد. علاوه بر این کنترل علف‌های هرز نیز منجر به افزایش مقادیر صفات ذکر شده در مقایسه با تیمار شاهد بود. مقایسه اثر متقابل کاربرد هورمون اکسین و مدیریت علف‌های هرز نشان داد که در صورت عدم کنترل علف‌های هرز اثر کاربرد هورمون اکسین روی صفات مهمی چون عملکرد غده، قابل ملاحظه نبود. در حقیقت کاربرد هورمون اکسین می تواند با تحریک رشد و افزایش طول سلول سبب افزایش وزن غده در سیب‌زمینی شود. اما با توجه به اینکه در زمان محلول پاشی هورمون اکسین، علف‌های هرز موجود نیز مورد محلول پاشی قرار می گرفتند، که در صورت عدم کنترل علف‌های هرز، کاربرد هورمون اکسین منجر به اثرات مثبت روی رشد علف‌های هرز شده و در نتیجه افزایش توان رقابتی آنها شد و احتمالاً به همین دلیل بود که محلول پاشی سیب‌زمینی با هورمون اکسین در صورت عدم کنترل علف‌های هرز دارای اثر معنی‌دار ی روی صفات مربوط به عملکرد سیب‌زمینی نشد. با توجه به نتایج بدست آمده،کاربرد هورمون اکسین با غلظت ٤۰۰ پی پی ام منجر به افزایش معنی‌دار اندازه غده شد و مقایسه بین رقم های مورد آزمایش نیز نشان داد که به طور کلی اندازه غده در رقم سانته بیشتر از رقم میلوا بود. با این وجود تفاوت معنی‌دار ی از نظر عملکرد غده در بین ارقام مورد مطالعه مشاهده نشد. محتوی نیتروژن، پتاسیم و فسفر غده تحت تأثیر تیمارهای هورمون اکسین و روش های کنترل علف‌های هرز قرار گرفت. به طوری که کاربرد هورمون اکسین و مدیریت علف‌های هرز منجر به افزایش محتوای مواد ذکر شده در غده شد. بررسی روند تجمع ماده خشک در هر دو رقم میلوا و سانته طی فصل رشد نشان داد که حداکثر شاخص سطح برگ هر دو رقم میلوا و سانته در زمان کاربرد ٤۰۰ پی پی ام از هورمون اکسین بدست می آید. هورمون اکسین می‌تواند منجر به افزایش مساحت سطح برگ شود که این امر منجر به جذب بهتر نور و در نتیجه فتوسنتز بیشتر برای گیاه شود.

بر اساس نتایج به دست آمده، به طور کلی می‌توان بیان داشت که کاربرد تنظیم کنندگان رشد گیاهی از

جمله هورمون اکسین می تواند تأثیرات مفیدی را روی رشد، عملکرد و کیفیت سیب‌زمینی داشته باشد. با این حال کنترل شرایط مزرعه از جمله علف‌های هرز می تواند نقش کلیدی در کارآیی و یا عدم کارآیی کاربرد هورمون های گیاهی داشته باشد. از این‌رو توصیه می‌شود که در صورت استفاده از هورمون‌های گیاهی به منظور بهره‌مندی از اثرات مثبت آنها روی سیب‌زمینی، کنترل علف‌های هرز مزرعه حتماً مورد توجه قرار گیرد.

REFRENCES

Adav, S., S. Lal, A. Srivastava, T. Bag and B. Singh. 2015. Efficacy of chemical and non-chemical methods of weed management in rainfed potato (Solanum tuberosum). *Indian J Agric Sci* 85: 382-386.

Ahmadi, M., Mandani, F., Khorrami Vafa, M., Mohammadi, G., and Shirkhani, A. 2017. Effects of nitrogen on radiation use efficiency and growth indices of different maize (*Zea mays*) cultivars under Kermanshah conditions. *Iranian Journal of Field Crops Research* 15: 885-900. (In Farsi)

Alexopoulos, A.A., K.A. Akoumianakis and H.C. Passam. 2006. Effect of plant growth regulators on the tuberisation and physiological age of potato (*Solanum tuberosum* L.) tubers grown from true potato seed. *Canadian Journal of Plant Science* 86: 1217-1225. doi:10.4141/P05-227.

Arora, A., S.S.Tomar and M.K.Gole. 2009. Yield and quality of potato as influenced by weed management practices and their residual study in soil. *Agricultural Science Digest* 29: 39-41.

Chapman, H.D. and P.F. Pratt. 1961. Methods of analysis for soils, plants and waters. *University of California, Los Angeles*: 60-61, 150-179.

Cressman, S.T., E.R. Page and C.J. Swanton. 2011. Weeds and the Red to Far-Red Ratio of Reflected Light: Characterizing the Influence of Herbicide Selection, Dose, and Weed Species. *Weed Science* 59: 424-430

El-Metwally, I.M., O.A.M. Ali and M.T. Abdelhamid. 2015. Response of wheat (*Triticum aestivum* L.) and associated grassy weeds grown in salt-affected soil to effects of graminicides and indole acetic acid. *Agriculture* 61: 1-11.

Fonseca, L.F., J.M.Q. Luz, I.N. Duarte and D.B. Wangen. 2018. Weeds control with herbicides applied in pre-emergence in potato cultivation. *Bioscience Journal* 34: 279-286.

Golzardi, F., Mondani, F., Ahmadvand, G. 2007. The effect of the length of the weed control period on the yield and yield components of potato (Solanum tuberosum) in commercial seed density. *Agricultural Research, Soil Water and Plant in Agriculture*. V, 7(3):86. (In Farsi)

Goudriaan, J. and J. Monteith. 1990. A mathematical function for crop growth based on light interception and leaf area expansion. *Annals of botany* 66: 695-701.

hapman, H.D. and P.F. Pratt. 1961. Methods of analysis for soils, plants and waters. *University of California, Los Angeles*: 60-61, 150-179.

Kaur, S., N. Ghai and S. Jindal. 2017. Improvement of growth characteristics and fruit set in bell pepper (*Capsicum annuum* L.) through IAA application. *Indian journal of plant physiology* 22: 213-220.

Kocheki, A., M. H. Rashid Mozal, M. Nasiri and R. Sadrabadi 1991. Physiological bases of growth and development of agricultural plants. *Astan Quds Razavi Publishing House, 404 pages*. (In Farsi)

Kocheki, A. 2007. Food and energy in society. Javid Mashhad *Publishing House, Mashhad*. (in farsi)

Kolachevskaya, O.O., S.N. Lomin, D.V. Arkhipov and G.A. Romanov. 2019. Auxins in potato: molecular aspects and emerging roles in tuber formation and stress resistance. *Plant Cell Reports* 38: 681-698.

Li, L., J. Sun, F. Zhang, X. Li, Z. Rengel and S. Yang. 2001. Wheat/maize or wheat/soybean strip intercropping: II. Recovery or compensation of maize and soybean after wheat harvesting. *Field Crops Research J.* 71: 173-181.

Liu, Q., E. Weber, V. Currie and R. Yada. 2003. Physicochemical properties of starches during potato growth. *Carbohydrate polymers* 51: 213-221.

Mondani, F., F .Golzardi, G. Ahmadvand, R. Ghorbani and R. MORADI. 2011. Influence of weed competition on potato growth, production and radiation use efficiency. *Notulae Scientia Biologicae* 3: 42-52.

Metwally, I.M., O.A.M. Ali and M.T. Abdelhamid. 2015. Response of wheat (*Triticum aestivum* L.) and associated grassy weeds grown in salt-affected soil to effects of graminicides and indole acetic acid. *Agriculture* 61: 1-11.

Orsji, Z. and Tanhakhawaje, M. 2016. Investigating the effect of the use of growth enhancers and chemical fertilizers on the growth and yield of potato (Solanum tuberosum). *Crop production journal*. 10: 173-186. (In Farsi)

Rezaei, A., Soltani, A. 1996. Potato cultivation. The third edition, Mashhad Academic *Jihad Publications, Mashhad*. 179 pages. (In Farsi)

Roumeliotis, E., B. Kloosterman, M. Oortwijn, R.G.F. Visser and C.W.B. Bachem. 2013. The PIN family of proteins in potato and their putative role in tuberization. *Frontiers in plant science* 4: 524.

Sparrow, L. and K. Chapman. 2003. Effects of nitrogen fertiliser on potato (Solanum tuberosum L., cv. Russet Burbank) in Tasmania. 1. Yield and quality. Australian *Journal of Experimental Agriculture* 43: 631-641.

Wierzbowska, J., B. Cwalina-Ambroziak, M. Głosek-Sobieraj and S. Sienkiewicz. 2016. Content of minerals in tubers of potato plants treated with bioregulations. *Romanian Agricultural Research* 33: 291-298.

Sustainable Agricultural Science Research /Vol. 2/No. 3/Fall 2022/P: 62-80

https://www.sarj.iauk.ac.ir

Evaluation of Auxin Application and Weed Management on Yield, Physiological and Chemical Properties of Potato Cultivars

Mahmood Setodeh Nejad[1], Mojtaba Alavi Fazel[2*], Tayeb Saki Nejad[3], Sharam Lak[4], Seyed Keyvan Marashi[5]

[1]Ph.D Student, Department of Agronomy, Khuzestan Science and Research Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran

[2]Associate Professor, Department of Agronomy, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran

[3,5]Asistant Professor, Department of Agronomy, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran

[4]Professor, Department of Agronomy, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran

* Corresponding Author's Email: mojtaba.a6@yahoo.com

(Received: November. 15, 2022 – Accepted: December. 21, 2022)

ABSTRACT

In order to evaluate the use of auxin hormone (IAA) and weed management on the yield and physiological and chemical characteristics of potato cultivars, a split factorial experiment in the form of a randomized complete block design with three replications in two crop years 2015-2016 and 2015-2016 in It was done in Bardsir city of Kerman. The treatments include two potato varieties, Milva and Sante, foliar spraying of auxin hormone at three levels, no hormone consumption, 200 and 400 ppm and weed control, pre-emergence application of Metribiozin herbicide with an amount of 750 grams per hectare, two-stage application Metribiozin, weed control through manual weeding and control without weed control. The results showed that the consumption of auxin hormone significantly increased the diameter, dry weight and tuber function. Weed control was obtained during the two-stage application of Metribiozin herbicide with an increase ratio of 15 to 39% compared to the control without control. The highest yield of tubers was obtained in the conditions of two-stage application of the herbicide Metribiozin and the application of 400 ppm of auxin hormone at the rate of 38055.33 kg/ha. Using different amounts of auxin hormone in this experiment compared to not using it led to an increase in the content of nitrogen, potassium and phosphorus. The study of changes in the growth rate of two potato cultivars showed that the maximum growth rate of the Milva cultivar during the growing season was almost the same in all the auxin hormone application treatments and the control, but in the Sante cultivar in the middle to the end of the growing season, the intensity of the growth rate in the application treatments Auxin hormone was more than the control treatment.

Keywords: Auxin, Weed management, Leaf area index, Potato yield