

اثر تیواوره بر شکستن خواب و عملکرد مینی تیوبرهای سیب زمینی (*Solanum tuberosum* L.) رقم آگريا

سردار گرمچی^۱، محمدباقر خورشیدی بنام^{۲*} و داود حسن پناه^۳

چکیده

به منظور بررسی اثرات کاربرد تیواوره بر شکستن خواب و عملکرد مینی تیوبرهای سیب زمینی رقم آگريا در شرایط گلخانه، آزمایشی در سال ۱۳۸۷ اجرا گردید. تیواوره در سه غلظت متفاوت (صفر، ۰/۵ و ۱ درصد) در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار مورد استفاده قرار گرفت. پس از شکستن خواب مینی تیوبرها، صفات تعداد نیش، طول بلندترین نیش و تعداد روز تا نیش زنی یادداشت گردید و سپس مینی تیوبرها در گلدان کاشته شدند. در طول دوره رشد صفات دیگری از قبیل تعداد روز تا سبز شدن، تعداد ساقه اصلی و ارتفاع بوته اندازه گیری شد. پس از برداشت غده ها، صفات تعداد غده در بوته، وزن کل غده و میانگین وزن غده تولید شده در هر بوته اندازه گیری شد. نتایج تجزیه واریانس صفات نشان داد که تأثیر مصرف تیواوره بر تمام صفات معنی دار بود. مصرف محلول تیواوره با غلظت یک درصد به طور متوسط باعث کاهش زمان نیش زنی از ۶۰ روز به ۲۶ روز، افزایش تعداد نیش از ۱/۸ تا ۳/۱ نیش، افزایش طول بلندترین نیش از ۱/۸ به ۴/۱ سانتی متر، کاهش تعداد روز تا سبز شدن از ۶۰ به ۲۹ روز، افزایش تعداد ساقه در بوته از ۱/۲ تا ۲/۳ ساقه در بوته، افزایش ارتفاع بوته تا ۳۰/۶ سانتی متر، افزایش تعداد غده از ۵ به ۹ غده در بوته، کاهش وزن تک غده به ۲۲/۱ گرم و همچنین افزایش وزن کل غده در بوته از ۱۸۳ به ۲۰۲ گرم گردید. بر اساس نتایج این بررسی چنانچه هدف آماده کردن مینی تیوبرها برای کاشت باشد، مصرف یک درصد تیواوره برای شکستن خواب، تسریع سبز شدن بوته، افزایش تعداد غده در بوته و حصول حداکثر عملکرد در مینی تیوبرهای سیب زمینی رقم آگريا توصیه می گردد.

واژه های کلیدی: تیواوره، دوره خواب، سیب زمینی، مینی تیوبر، وزن غده.

تاریخ دریافت مقاله: ۸۷/۱۱/۱۵ تاریخ پذیرش: ۸۷/۹/۲۲

۱- عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل

۲- استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی.

۳- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل

* نویسنده مسئول mb.khorshidi@yahoo.com

مقدمه و بررسی منابع

سیب زمینی^۱ از نظر اهمیت غذایی بعد از گندم، برنج و ذرت مقام چهارم را در جهان به خود اختصاص داده است و در ایران محصولی مهم و استراتژیک به شمار می آید که از نظر تولید دومین و از لحاظ اهمیت غذایی سومین رتبه را بین سایر محصولات غذایی تولیدی در اختیار دارد (۵). در سالهای اخیر مؤثرترین روش کنترل و مبارزه با ویروسها در سیب زمینی تولید گیاهچه های سالم در شرایط آزمایشگاهی از طریق روش تلفیقی حرارت درمانی و کشت سلول های مرستمی این گیاه به منظور تولید میکروتیوبر و مینی تیوبر تشخیص داده شده است (۱۱ و ۱۲). مینی تیوبرهای سیب زمینی همانند بیشتر محصولات کشاورزی بلافاصله پس از برداشت و در دوره نامشخصی بعد از آن قابل کشت نیستند و دارای دوره خواب می باشند که طی این دوره غده ها تولید نیش نخواهند کرد. طول دوره خواب مینی تیوبرهای سیب زمینی به رقم، زمان رسیدگی، شرایط رشد، شرایط نگهداری در انبار و اندازه غده بستگی دارد. دوره خواب مینی تیوبرها نسبت به غده های بذری معمولی طولانی تر می باشد (۷، ۱۰، ۱۹ و ۲۰).

در برخی از مناطق بیش از یک بار در سال امکان کشت سیب زمینی وجود دارد و یا این که مدت زمان بین برداشت و کاشت مینی تیوبرها کوتاه تر از دوره خواب بذر بوده و غده های بذری ممکن است هنوز در خواب باشند و حتی در شرایط مناسب تولید نیش نکنند. در این شرایط و در برنامه های اصلاحی و تولید بذور عاری از ویروس و همچنین تولید تجاری محصول، شکستن دوره خواب الزامی می باشد. دوره خواب مینی تیوبرها را می توان با تنظیم درجه حرارت انبار، بردن غده و تیمار کردن با مواد شیمیایی رفع نمود. انبار کردن بذر در تاریکی تحت شرایط مرطوب موجب شکستن خواب مینی تیوبرها می گردد که البته در این روش خطر پوسیدگی وجود دارد. تیمار کردن مینی تیوبرها با مواد شیمیایی روشی سالم و قابل اطمینان می باشد. از جمله مواد شیمیایی که برای شکستن خواب غده های سیب زمینی استفاده می شود می توان به اسید جیبرلیک، تیواوره، دی سولفید کربن، اتیلن دی کلراید، اتیلن پروماید و ریندیت اشاره نمود (۳، ۴، ۱۱ و ۱۳).

تیواوره یک بازدارنده کاتالاز است که باعث جوانه زنی غده های سیب زمینی و التیام زخم غده ها می شود. محلول تیواوره در یک غلظت مناسب نه تنها باعث جوانه زنی سریع می شود، بلکه باعث تولید بیش از یک جوانه در هر چشم سیب زمینی می گردد. بدین شکل که تیواوره به اثر بازدارندگی جوانه اصلی بر روی جوانه های فرعی در هر چشم غلبه نموده و تا حدی ظرفیت جوانه های انتهایی برای ممانعت از نمو جوانه های پائینی در غده بذری را خنثی می کند. گزارش شده است که با استفاده از تیمار تیواوره و یا به کار بردن آب اکسیژنه می توان خواب غده ها را رفع نمود (۶). همچنین اشاره شده است که تیمار کردن غده های بریده یا تازه برداشت شده با محلول یک تا دو درصد تیواوره به مدت یک تا دو ساعت (۳) و سه درصد به مدت یک ساعت (۱۶) باعث شکستن خواب می شود. تحقیقات روی تغییرات مورفولوژیکی در نیش های غده نشان داده است که ظهور ۲ تا ۳ میلی متر نیش اولیه معیار قابل اطمینانی برای تشخیص پایان دوره خواب می باشد (۱۸). حسن پناه و همکاران (۱۳۸۶) با بررسی اثر تیمار اسیدجیبرلیک با غلظت ۱۵۰۰ قسمت در میلیون و تیواوره پنج درصد برای شکستن خواب مینی تیوبرهای رقم آگریا نتیجه گرفتند که این تیمار باعث کاهش دوره خواب از ۶۳ روز به ۳۲ روز گردید و نیز پس از کاشت بذور در گلخانه عملکرد غده و وزن غده در بوته کاهش یافت (۲). یو^۱ و همکاران (۲۰۰۱) با مطالعه مواد شیمیایی مختلف در شکستن خواب مینی تیوبرها متوجه شدند که اثر تیواوره از سایر تیمارها (ایندول استیک اسید و اسیدجیبرلیک) بهتر بوده و با غوطه ور کردن مینی تیوبرها در محلول تیواوره با غلظت یک درصد به مدت یک ساعت در دمای ۲۵ درجه سلسیوس، سریع ترین جوانه زنی رخ داده و جوانه های قوی تولید شدند (۸). کسروی و الفیاد (۱۹۸۹) نیز گزارش کردند که مصرف هورمون اسید جیبرلیک با غلظت پنج قسمت در میلیون به تنهایی یا در ترکیب با تیواوره یک درصد در کاهش طول دوره خواب، افزایش تعداد و طول نیش ها در پنج رقم از غده های معمولی سیب زمینی در مقایسه با تیمار شاهد مؤثر می باشد. در آزمایش دیگری که توسط پیت کوویچ^۳ (۱۹۸۳) برای مقایسه تأثیر برخی مواد شیمیایی بر روی دوره

1. Ju
2. Kasrawi and Alfayyad
3. Pietkiewicz

1. *Solanum tuberosum* L.

قارچ‌کش و حشره‌کش (سوپن و کاپتان)، پرلیت و پیت‌ماس به نسبت ۱:۲:۱ منتقل شده و به منظور سازگار نمودن گیاهچه‌ها با محیط گلخانه و جلوگیری از صدمه به آن‌ها، به مدت چند روز درپوش پلاستیکی بر روی آن قرار داده شد. گیاهچه‌ها در گلخانه‌ای با دمای روز و شب ۱۸ و ۱۲ درجه سلسیوس، طول روز ۱۲ ساعت و رطوبت نسبی ۸۵ درصد رشد نمودند. پس از گذشت حدود ۱۰۰ روز، مینی‌تیوبرها برداشت شده و برای انجام آزمایش به آزمایشگاه منتقل گردیدند (۱).

تیمار مینی‌تیوبرها با تیواوره

پژوهش بر اساس طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام گردید. غلظت‌های مورد نظر تیواوره با استفاده از روش محلول‌سازی وزنی/حجمی تهیه شدند. بدین ترتیب تیواوره در دو غلظت (۰/۵ و یک درصد) آماده گردید. تعداد ۴۵ مینی‌تیوبر از رقم آگریا بلافاصله پس از برداشت به منظور حذف خاک‌های رویی با آب مقطر شسته شده و سپس هر ۱۵ مینی‌تیوبر به صورت تصادفی انتخاب و درون تیمارهای مختلف تیواوره به مدت یک ساعت و در دمای ۱۸ درجه سلسیوس در شرایط آزمایشگاه غوطه‌ور شدند. پس از اعمال تیمار، مینی‌تیوبرها خشک شده و بر اساس طرح آزمایشی، هر پنج غده در یک تکرار قرار گرفته و تا زمان رفع خواب در انباری با رطوبت نسبی ۹۰٪، تاریکی مطلق و دمای ۱۸ درجه سلسیوس نگهداری شدند (۱۷). تیمار شاهد بدون کاربرد تیواوره مستقیماً پس از برداشت و شستشو با آب مقطر در شرایط انبارداری استاندارد قرار گرفت. خروج ۲ میلی‌متر نیش از مینی‌تیوبر معیار مناسبی برای اتمام دوره خواب می‌باشد و این زمان به‌عنوان زمان شکستن خواب منظور گردید (۱۶). بررسی‌ها در طول دوره شکستن خواب در آزمایشگاه به‌طور روزانه انجام شد. در پایان صفات مربوط به تعداد روز تا نیش‌زنی، تعداد مینی‌تیوبر نیش زده، تعداد نیش در هر مینی‌تیوبر و طول بلندترین نیش یادداشت گردید.

بررسی مینی‌تیوبرهای تیمار شده در گلخانه

پس از شکستن خواب، مینی‌تیوبرها به گلخانه منتقل و در عمق پنج سانتی‌متری خاک گلدان بر اساس طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار کاشته شدند. پس از جوانه‌زنی و رشد بوته، عملیات داشت شامل آبیاری هر ۷ روز یک‌بار، کوددهی و خاک‌دهی پای بوته‌ها انجام شد. جهت تأمین مواد غذایی مورد

خواب غده معمولی سیب‌زمینی انجام گردید، اعلام شد که تیمار کردن غده‌ها به‌وسیله ترکیب توأم اسید جیبرلیک با غلظت یک قسمت در میلیون و تیواوره با غلظت یک درصد به‌طور معنی‌داری باعث افزایش رشد بوته‌ها و کاهش دوره خواب در مقایسه با سایر تیمارها می‌گردد (۱۴).

طول دوره خواب غده و مینی‌تیوبرهای سیب‌زمینی ارقام مختلف متفاوت بوده و همچنین عکس‌العمل ارقام مختلف سیب‌زمینی به سطوح مختلف مصرف مواد شیمیایی متفاوت می‌باشد (۲، ۳ و ۱۳). با توجه به ناشناخته بودن جنبه‌های خواب و نیز پرهزینه بودن روش‌های شکستن خواب مینی‌تیوبرها، هر گونه تحقیقی که در این راستا صورت گیرد می‌تواند گامی مؤثر در جهت کاهش هزینه‌های تولید و افزایش بهره‌وری باشد، لذا پژوهش حاضر برای بررسی اثر غلظت‌های مختلف تیواوره بر روی کاهش دوره خواب و افزایش عملکرد مینی‌تیوبرهای رقم آگریا و تعیین بهترین غلظت مصرف این هورمون انجام گردید.

مواد و روش‌ها

تولید گیاهچه‌های آزمایشگاهی

گیاهچه‌های عاری از ویروس سیب‌زمینی رقم آگریا با استفاده از روش تلفیقی حرارت درمانی و جداسازی مریستم و کشت آن در محیط مایع موراشیگ و اسکوگ (MS) بر روی پل کاغذی و سپس انتقال کشت‌ها به شرایط رشدی مناسب در اتاقک رشد، تولید شدند. گیاهچه‌های به دست آمده، با استفاده از روش قلمه‌های تک‌گره بر روی محیط کشت موراشیگ و اسکوگ جامد شده با آگار تکثیر شده و به اتاقک رشد با دمای ۲۴ درجه سلسیوس، مدت نور ۱۶ ساعت و شدت نور ۴۵۰۰ لوکس منتقل گشته و حدود ۴ هفته تا رشد و تبدیل شدن به گیاهچه‌های جدید در آنجا نگهداری شدند (۴).

تولید مینی‌تیوبر در گلخانه

بعد از به دست آمدن تعداد گیاهچه‌های مورد نیاز، گیاهچه‌های ۲۵ تا ۳۰ روزه که دارای ۷ تا ۹ برگ بودند، برای انتقال به گلخانه انتخاب شدند. در گلخانه، گیاهچه‌ها از ظروف کشت خارج شده و ریشه‌ها به منظور پاک کردن بقایای محیط کشت با آب شسته شدند. گیاهچه‌های تمیز شده با دقت به داخل بستری حاوی مخلوطی از خاک ضدعفونی شده با سموم

گزارشات ارایه شده توسط رحمان^۱ و همکاران (۲۰۰۳) مبنی بر ظهور نیش‌های قوی و ضخیم در غده‌های تیمار شده با دی‌سولفید کربن و تیواوره مطابقت دارد. به نظر می‌رسد تیواوره با کاستن تعداد روز تا نیش‌زنی منجر به افزایش طول نیش‌ها گردیده و مینی‌تیوبرها آماده نشاء شده‌اند. بنابراین در صورت نیاز به انبارداری، مصرف تیواوره توصیه نمی‌شود، اما اگر هدف آماده کردن مینی‌تیوبرها برای کاشت باشد، مصرف محلول تیواوره با غلظت ۰/۵ درصد کافی است (شکل‌های ۱ و ۳). مصرف تیواوره با غلظت ۰/۵ درصد به‌طور متوسط باعث کاهش زمان نیش‌زنی از ۶۰ روز به ۳۰ روز شد. نتایج حاصل از این تحقیق با گزارشات ارایه شده توسط حسن‌پناه^۲ و همکاران (۲۰۰۷)، یو و همکاران (۲۰۰۱) و کسروی و الفیاد^۳ (۱۹۸۹) مبنی بر تأثیر مثبت غلظت‌های مختلف تیواوره بر روی دوره خواب مینی‌تیوبرهای سیب‌زمینی مطابقت دارد.

جدول تجزیه واریانس اثر تیواوره بر صفات مورد بررسی در شرایط گلخانه نشان داد که اثر تیواوره بر تمام صفات معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین‌های سطوح مختلف مصرف تیواوره بر تعداد روز تا سبز شدن (شکل ۴) نشان داد که مصرف حداقل ۰/۵ درصد تیواوره باعث تسریع در سبز شدن بوته‌ها از ۳۸ روز در شرایط شاهد به ۳۲ روز می‌گردد. کمترین تعداد روز تا سبز شدن بوته‌ها با محلول یک درصد تیواوره به مدت ۲۹ روز به‌دست آمد که با دیگر غلظت این ماده و نیز با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری داشت. حسن‌پناه و همکاران (۲۰۰۷) نیز نتایج مشابهی را گزارش نموده‌اند (۲).

مصرف تیواوره با غلظت ۰/۵ درصد باعث افزایش معنی‌دار تعداد ساقه ایجاد شده در هر بوته نسبت به تیمار شاهد گردید (شکل ۵). بیشترین تعداد ساقه‌ها در محلول یک درصد تیواوره با ۲/۳ ساقه در بوته مشاهده گردید که با دیگر غلظت این ماده شیمیایی اختلاف معنی‌داری داشت.

مقایسه میانگین تأثیر غلظت‌های مختلف تیواوره بر ارتفاع بوته در شکل ۶ نشان داده شده است. ملاحظه می‌گردد که مصرف حداقل ۰/۵ درصد تیواوره ارتفاع بوته را تا ۲۸/۳ سانتی‌متر افزایش داد. این روند افزایش با روند کاهش دوره سبز شدن نسبت معکوس دارد، به‌طوری‌که با مصرف تیواوره،

نیاز بوته‌های رشد کرده، گلدان‌ها در سه مرحله ۳۰، ۶۰ و ۹۰ روز پس از کاشت، با استفاده از کود مایع کامل (حاوی عناصر ماکرو و میکرو) محلول پاشی شدند. در طول دوره رشد صفاتی از قبیل تعداد روز تا سبز شدن، تعداد ساقه اصلی و ارتفاع بوته اندازه‌گیری گردید. پس از گذشت ۴ ماه و در پایان دوره رشد، غده‌ها برداشت شدند و صفاتی نظیر تعداد غده در بوته، وزن کل غده و میانگین وزن غده تولید شده در هر بوته اندازه‌گیری شد. محاسبات آماری و تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری MSTATC انجام شد و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس اثر تیواوره بر صفات مورد بررسی در شرایط آزمایشگاه نشان داد که تیواوره بر تعداد نیش‌های ظاهر شده روی مینی‌تیوبرها و طول نیش‌ها در سطح احتمال پنج درصد و بر تعداد روز تا نیش‌زنی در سطح احتمال یک درصد تأثیر معنی‌داری داشت (جدول ۱). مقایسه میانگین اثر تیواوره بر تعداد روز تا نیش‌زنی رقم آگریا (شکل ۱) نشان داد که مصرف حداقل ۰/۵ درصد تیواوره باعث کاهش تعداد روز تا نیش‌زنی از ۶۰ به ۳۲ روز در مقایسه با تیمار شاهد می‌گردد. سریع‌ترین نیش‌زنی مینی‌تیوبرها به مدت ۲۶ روز در غلظت یک درصد تیواوره مشاهده گردید.

در مقایسه میانگین تعداد نیش‌های ظاهر شده در غلظت‌های مختلف تیواوره (شکل ۲) مشاهده گردید که مصرف حداقل ۰/۵ درصد تیواوره باعث افزایش معنی‌دار تعداد نیش‌های ظاهر شده از ۱/۸ تا ۲/۶۲ نیش در مینی‌تیوبرهای رقم آگریا می‌شود. مقایسه میانگین طول بلندترین نیش ظاهر شده در غلظت‌های مختلف تیواوره (شکل ۳) نشان داد که با اعمال حداقل ۰/۵ درصد تیواوره، طول بلندترین نیش افزایش معنی‌داری می‌یابد. این افزایش از ۱/۸ میلی‌متر در تیمار شاهد به ۳/۵ میلی‌متر در تیمار تیواوره با غلظت ۰/۵ درصد بود. اختلاف معنی‌داری بین غلظت‌های مختلف مصرف تیواوره از نظر صفات تعداد و طول نیش‌ها مشاهده نگردید. بنابراین می‌توان چنین نتیجه گرفت که مصرف هر مقدار تیواوره باعث تسریع نیش‌زنی و در نتیجه افزایش تعداد نیش می‌گردد. نتایج حاصل از این تحقیق با

مازاد و هدایت آن‌ها به سمت استولون‌ها منجر به افزایش تعداد غده در بوته شده و از آن طریق عملکرد غده را افزایش داد (۳).

با توجه به شکل‌های ۳، ۴، ۵ و ۶ ملاحظه می‌گردد که استفاده از تیمار تیواوره باعث کاهش معنی‌دار وزن تک غده‌ها نسبت به شاهد شد. با وجود این که هم تعداد غده و هم عملکرد غده در بوته با مصرف تیواوره افزایش یافت اما تعداد غده در بوته روند سریع‌تر و یا شیب بیشتری داشت و در نتیجه وزن تک غده در بوته کاهش زیادتری داشته و از ۳۵ گرم در تیمار شاهد به ۲۲/۱ گرم در تیمار یک درصد تیواوره رسید (شکل ۹).

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به مطالب ذکر شده، مصرف محلول تیواوره با غلظت یک درصد به‌طور متوسط باعث کاهش زمان نیش‌زنی از ۶۰ روز به ۲۶ روز و افزایش تعداد غده از ۵ به ۹ غده در بوته گردید. چنان‌چه هدف آماده کردن مینی‌تیوبرها برای کاشت باشد، مصرف یک درصد تیواوره برای شکستن خواب، تسریع سبز شدن بوته، افزایش تعداد غده در بوته و حصول حداکثر عملکرد در مینی‌تیوبرهای سیب‌زمینی رقم آگریا پیشنهاد می‌گردد.

بوته‌ها حدود ۱۰ روز سریع‌تر سبز شدند (شکل ۴) و در نتیجه ارتفاع بوته افزایش یافت (شکل ۶)، بنابراین اثر تیواوره با کاهش تعداد روز تا سبز شدن به‌طور غیر مستقیم بر ارتفاع بوته اثر گذاشت. اختلاف معنی‌داری بین غلظت‌های مختلف مصرف تیواوره از نظر ارتفاع بوته وجود نداشت.

مصرف تیواوره باعث افزایش معنی‌دار تعداد غده در بوته گردید (شکل ۷). با توجه به رابطه مثبت تعداد غده با ارتفاع بوته به نظر می‌رسد که بوته‌های قوی‌تر تعداد بیشتری غده تولید می‌کنند. مصرف محلول ۰/۵ درصد تیواوره متوسط تعداد غده در بوته را از ۵ به ۷/۱ و مصرف محلول یک درصد تعداد غده‌ها در بوته را به ۹ افزایش داد. بین سطوح مختلف مصرف تیواوره از نظر این صفت اختلاف معنی‌داری وجود داشت (شکل ۷).

بین مصرف ۰/۵ درصد تیواوره و تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری از نظر صفت وزن کل غده در بوته وجود نداشت، اما افزایش غلظت مصرف تیواوره به یک درصد، باعث افزایش معنی‌دار عملکرد غده در بوته از ۱۸۳ گرم به ۲۰۲ گرم در مقایسه با تیمار شاهد گردید (شکل ۸). به نظر می‌رسد تیواوره با کاهش دوره سبز شدن از ۳۸ به ۲۹ روز منجر به افزایش ارتفاع بوته از ۲۶ به ۳۰/۶ سانتی‌متر و نیز افزایش تعداد ساقه از ۱/۴ به ۲/۳ گردید، افزایش ارتفاع بوته و تعداد ساقه نیز با فراهم آوردن سطح فتوسنتز کننده بیشتر و در نتیجه اسمیلات

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر تیواوره بر صفات مورد بررسی در شرایط آزمایشگاه

میانگین مربعات			درجه آزادی	منابع تغییر
تعداد روز تا نیش‌زنی	طول بلندترین نیش	تعداد نیش		
۹۵۷/۰۴۰**	۴/۱۴۷*	۱/۱۱۳*	۲	تیواوره
۵/۱۰۰	۰/۶۱۲	۰/۱۵۳	۶	اشتباه آزمایشی
۵/۵۹	۲۴/۵۳	۱۵/۱۸		ضریب تغییرات (درصد)

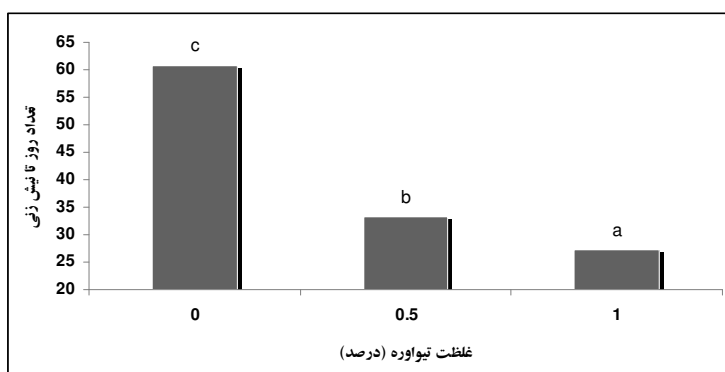
** و * به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر تیواوره بر صفات مورد بررسی در شرایط گلخانه

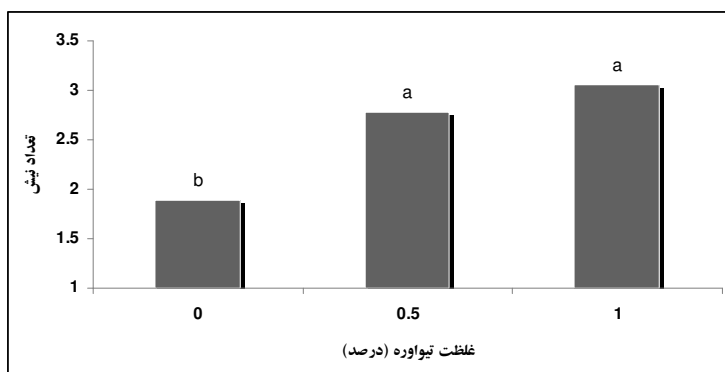
میانگین مربعات				درجه آزادی	منابع تغییر
وزن تک غده	وزن غده	تعداد غده	ارتفاع بوته		
وزن تک غده	وزن غده	تعداد غده	ارتفاع بوته	تعداد روز تا سبز شدن	تعداد ساقه اصلی در بوته
۱۳۳/۷۸۱**	۲۸۹/۸۱۸*	۱۱/۶۶۳**	۱۶/۱۳۴**	۵۸/۵۸۳**	۰/۸۰۴**
۰/۹۱۴	۴۹/۰۱۰	۰/۰۴۷	۱/۳۹۱	۰/۲۶۴	۰/۰۱۳
۳/۳۷	۳/۶۱	۳/۰۳	۴/۱۵	۱/۵۴	۶/۰۴

** و * به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

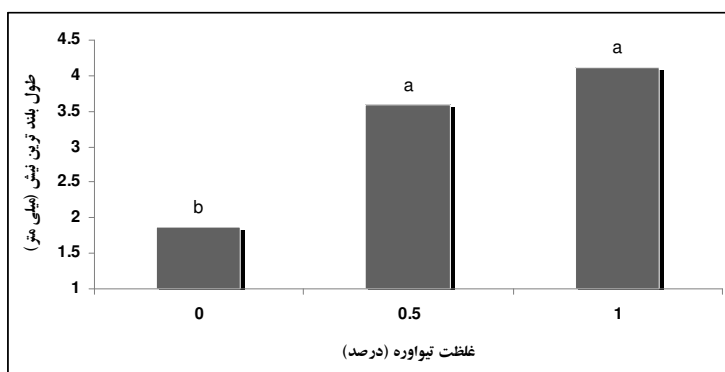
گرمچی، س. اثر تیماوره بر شکستن خواب و عملکرد مینی تیویرهای سیب زمینی...



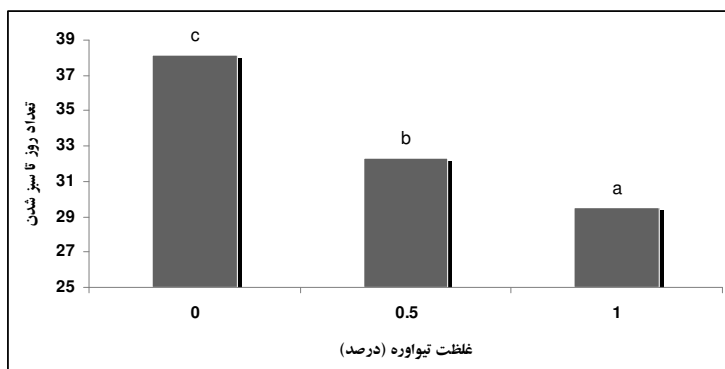
شکل ۱- اثر تیماوره بر تعداد روز تا نیش زنی



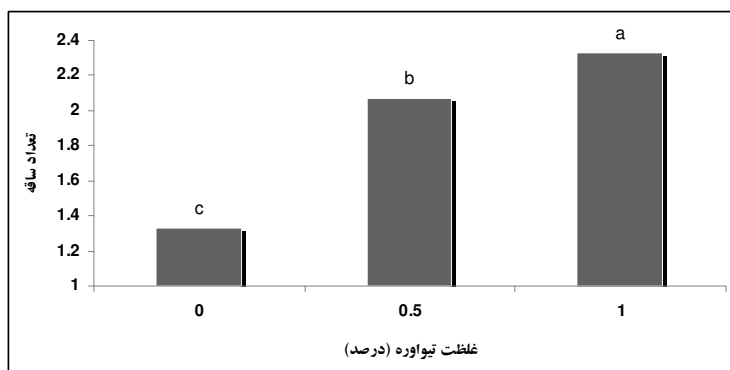
شکل ۲- اثر تیماوره بر تعداد نیش



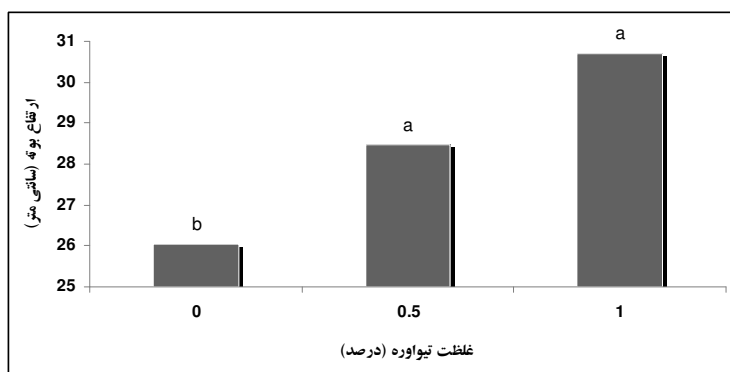
شکل ۳- اثر تیماوره بر طول نیش



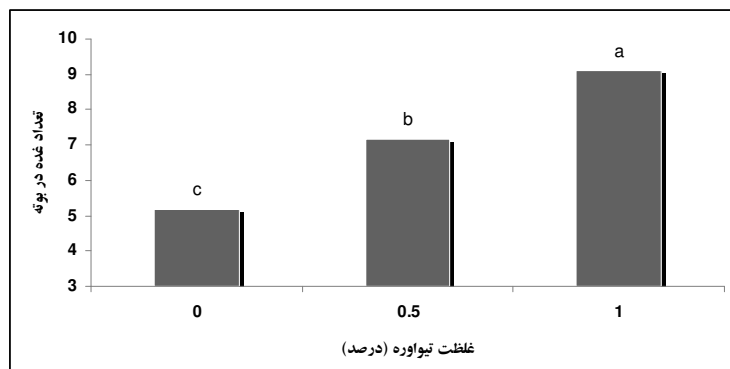
شکل ۴- اثر تیماوره بر تعداد روز تا سبز شدن



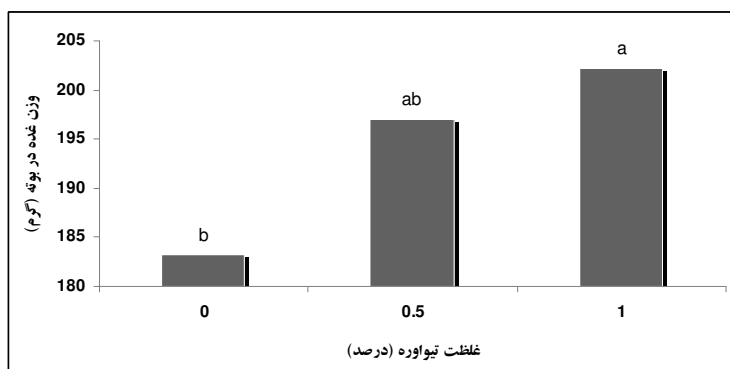
شکل ۵- اثر تیواوره بر تعداد ساقه



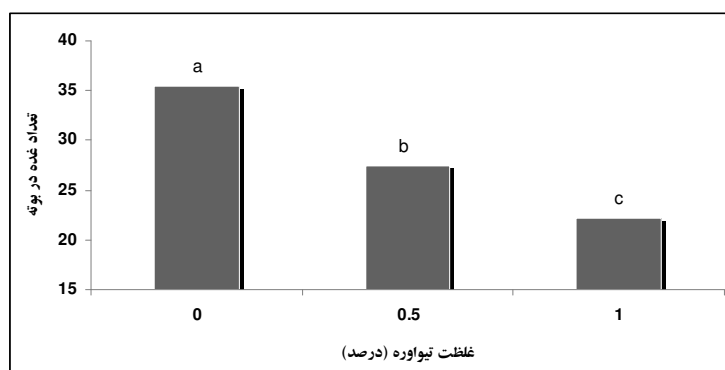
شکل ۶- اثر تیواوره بر ارتفاع بوته



شکل ۷- اثر تیواوره بر تعداد غده در بوته



شکل ۸- اثر تیواوره بر وزن کل غده در بوته



شکل ۹- اثر تیماوره بر وزن تک غده در بوته

منابع

1. Anonymous. 2006. FAO factsheets. www.fao.org.
2. Bajji, M., Hamdi, M. M., Gastiny, F., Rojas-Beltran, J. A. and Jardin, P. 2007. Catalase inhibition accelerates dormancy release and sprouting in potato (*Solanum tuberosum* L.) tubers. *Biotechnology, Agronomy, Society and Environmen*. 11(2): 121-131.
3. Emilson, B. 1999. Studies on the rest period and dormant period in the potato tuber. *Acta Agriculture Suecana* 3:189-284.
4. Hassanpanah, D., Shahryari, R. and Ebrahimi, M. 2006. Principle of potato minituber production. Rahro Danesh Publishers. 42 pp. [In Persian with English Abstract].
5. Hassanpanah, D., Shahryari, R., Shamel, A. and Fathi, L. 2008. Effect of thiourea and gibberellic acid on dormancy breaking of potato minitubers (Agria cultivar). Abstract book of 5th Iranian Horticulture Congress, Agriculture Faculty of Shiraz University, 6-9 September 2008, p. 100. [In Persian with English Abstract].
6. Ju, Y. L., Gu, L., Wang, B. J., Jiang, L. and Luo, Z. M. 2001. Studies on dormancy breaking in virus-free potato minituber. *Acta Agriculturae Boreali Sinica* 16(4):36-41.
7. Kasrawi, M. A. and Alfayyad, M. 1989. Yield and quality of potatoes as influenced by breaking dormancy of tuber seed. *Research Journal of Aleppo University (Syria), Agricultural Science* 13:51-68.
8. Kasrawi, M. A. and Alfayyad, M. 1989. Yield and quality of potatoes as influenced by breaking dormancy of tuber seed. *Research Journal of Aleppo University (Syria), Agricultural Science* 13: 51-68. [In Persian with English Abstract].
9. Lommen, W. J. M. 1994. Effect of weight of potato minitubers on sprout growth, emergence and plant characteristics at emergence. *Potato Research* 37(3): 315-322.
10. Lommen, W. J. M. 1995. Basic studies on the production and performance of potato minitubers. Ph.D Thesis, Wageningen University, Wageningen, The Netherlands. 181 pp.
11. Mosley, A. R., Yilma, S. and Charlton, B. A. 2007. Production of pre-nuclear potato seed from meristem to minitubers. Oregon State University, Potato Project. Pp. 1-19.
12. Otroshy, M. and Struik, P. C. 2006. Utilization of tissue culture techniques in a seed potato tuber production scheme. Ph.D Thesis, Wageningen University, Wageningen, The Netherlands, 264 pp.
13. Pietkiewicz, E. 1983. Comparison of the efficiency of breaking tuber dormancy with some chemicals. *Biuletyn Instytutu Ziemniaka, Poland*, 30: 17-28.
14. Rehman, F., Lee, S. K., Khabir, A., Joung, H. V. and Yada, R. Y. 2003. Evaluation of various chemicals on dormancy breaking and subsequent effects on growth and yield in potato microtubers under greenhouse conditions. *Acta Horticultrae* 619:375-381.
15. Rehman, F., Seung, K. L. and Joung, H. 2002. Effects of various chemicals on carbohydrate content in potato microtubers after dormancy breaking. *Journal of Plant Science* 1(3): 224-225.
16. Rezaie, A. and Soltani, A. 1997. Potato Production. Jahad Daneshgahi Press, 179 pp. [In Persian with English Abstract].
17. Rykaczewska, K. 1996. The dormancy period of minitubers of five potato cultivars. *Biuletyn Instytutu Ziemniaka* 47: 37-43.
18. Van Ittersum, M. K. and Struik, P. C. 1992. Relation between stolon and tuber characteristics and the duration of tuber dormancy in potato. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 40: 159-177.
19. Wiersema, S. G., Cabello, R. and Booth, R. h. 1987. Storage behaviour and subsequent field performance of small seed potatoes. *Tropical Science* 27: 105-112.
20. Yashar, A., Abdolla, M. and Abdel, M. 1995. Effects of seed tuber size of some potato cultivars on productivity of autumn plantation. *Australian Journal of Agricultural Science* 26(2): 1-11.