

## اثر اسید جیبرلیک بر شکستن خواب مینی تیوبرهای سیب زمینی رقم آگریا

محمدباقر خورشیدی<sup>۱</sup> و داود حسن پناه<sup>۲</sup>

### چکیده

به منظور مطالعه اثر اسید جیبرلیک بر شکستن خواب مینی تیوبرهای سیب زمینی رقم آگریا، تعداد ۲۰۰ مینی تیوبر تازه برداشت شده حاصل از گیاهچه‌های سالم در چهار گروه بذری (۲۲-۱۸، ۱۷-۱۳، ۱۲-۸ و کوچک‌تر از ۸ میلی‌متر) پس از تیمار با اسید جیبرلیک (با غلظت ۱۰۰۰ پی پی ام به مدت یک ساعت) در زمان‌های مختلف (۳۰، ۴۰، ۶۰، ۸۰، ۹۰ و ۱۱۰) روز بعد از تیمار با اسید جیبرلیک بررسی شدند. طرح آزمایشی مورد استفاده فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار بود. خواب به عنوان تعداد روز از تیمار کردن تا جوانه زنی مدنظر قرار گرفت. صفات تعداد روز تا جوانه زنی، تعداد مینی تیوبرهای جوانه زده، درصد جوانه زنی و طول جوانه در مینی تیوبرها یادداشت شدند. نتایج تجزیه واریانس صفات نشان داد که تفاوت بین تیمار و عدم تیمار مینی تیوبرها با اسید جیبرلیک، گروه‌های مختلف بذری، زمان نمونه برداری و اثر متقابل آن‌ها برای تمامی صفات اندازه گیری شده در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. گروه بذری ۲۲-۱۸ میلی‌متری زودتر از همه جوانه زده، بیشترین درصد جوانه زنی و بلندترین طول جوانه‌ها را داشت. هم چنین این گروه بذری در صورت تیمار با اسید جیبرلیک نسبت به سایرین زودتر از همه جوانه زده و بلندترین طول جوانه را داشتند. نتیجه نهایی این که اسید جیبرلیک باعث می‌شود خواب مینی تیوبرها از ۱۱۰-۹۰ روز به ۶۰-۴۰ روز کاهش یابد. هم چنین هر چه اندازه مینی تیوبرها کوچک‌تر باشد، جوانه زنی دیرتر اتفاق می‌افتد و طول جوانه کوتاه‌تر خواهد بود.

**واژه‌های کلیدی:** اسید جیبرلیک، دوره خواب، مینی تیوبر، سیب زمینی، گیاهچه.

تاریخ دریافت مقاله: ۸۶/۵/۲۸ تاریخ پذیرش: ۸۷/۱۰/۱۲

۱- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه

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

## مقدمه و بررسی منابع

خواب باشد، لازم است قبل از کاشت با روش‌های مختلف شکستن خواب این مشکل برطرف شود (۵). باید دانست که مینی تیوبرها نسبت به غده‌های بزرگ دارای خواب طولانی‌تری هستند (۶ و ۱۰). برای شکستن خواب مینی تیوبرها می‌توان از روش انبار کردن، قطع کردن، نگهداری در درجه حرارت بالا و پایین، تیمار کردن با مواد شیمیایی از قبیل دی سولفید کربن<sup>۱</sup>، تیاوره<sup>۲</sup>، اتیلن کلریدین<sup>۳</sup>، ریندیت<sup>۴</sup>، اسید جیبرلیک و برومواتان<sup>۵</sup> استفاده کرد (۳).

یکی از روش‌های شکستن دوره خواب مینی تیوبرها، انبار کردن بذر در تاریکی تحت شرایط مرطوب می‌باشد که این روش خطر پوسیدگی دارد. قطع کردن مینی تیوبرها نیز موجب شکستن خواب می‌شود، اما مشکلاتی هم‌چون شیوع عوامل بیماری‌زا به‌همراه دارد. غلظت خیلی زیاد دی سولفید کربن نیز ممکن است باعث ایجاد نیش‌های سوزنی، مرگ نیش‌ها و پوسیدگی غده‌چه شود. اتیلن کلریدین هم بسیار سمی است (۳). ریندیت نیز برای گیاهان بسیار سمی بوده و در صورت نگهداری در درجه حرارت‌های بالا موجب تسهیل حمله میکروارگانیزم‌ها به غده‌چه می‌شود و این امر باعث افزایش پوسیدگی مینی تیوبرها می‌گردد (۵). برومواتان می‌تواند باعث شکستن دوره خواب در مینی تیوبرهای تازه برداشت شده گردد و محصول مینی تیوبر را در گلخانه افزایش دهد. تیمار مینی تیوبرها با محلول یک تا دو درصد تیاوره به مدت یک تا دو ساعت، و سه درصد تیاوره به مدت یک ساعت باعث شکستن خواب

سیب‌زمینی به‌خاطر تکثیر رویشی یکی از گیاهان زراعی بسیار حساس به بیماری‌های گیاهی از جمله ویروس‌ها می‌باشد که باعث کاهش عملکرد غده می‌شوند. یکی از راه‌هایی که این مشکل را برطرف می‌کند، استفاده از بذر سالم است. مینی تیوبرها، غده‌های کوچک سیب‌زمینی هستند که در گلخانه از گیاهچه‌هایی که در شرایط آزمایشگاهی تکثیر شده‌اند، تولید می‌شوند (۸). مینی تیوبرها را می‌توان برای تولید بذر پیش پایه و پایه با کاشت مستقیم در مزرعه مورد استفاده قرار داد (۷). اگر کاشت در مزرعه فقط یک بار در سال امکان‌پذیر باشد، باید مینی تیوبرها تا زمان کاشت در انبار نگهداری شوند. دوره خواب مینی تیوبرها طولانی است. بنابراین باید به مدت بیشتری در انبار نگهداری شوند. اما در صورت انبارداری بیش از حد، ساقه‌های زیادی تولید خواهند کرد. در نتیجه گیاهان حاصل از آن‌ها خیلی ضعیف بوده، نمی‌توانند زنده بمانند. دوره خواب مینی تیوبرها معمولاً ۴-۲ ماه می‌باشد (۵). نگهداری مینی تیوبرها به مدت ۲۰۰ روز یا بیشتر نسبتاً آسان بوده و مورد تأیید است. هر چقدر وزن مینی تیوبر کمتر باشد، دوره خواب آن طولانی‌تر خواهد بود. مینی تیوبرهای به‌دست آمده از اولین برداشت، دوره خواب طولانی‌تری از برداشت‌های بعدی دارند. مینی تیوبرها باید تا شکسته شدن طبیعی خواب‌شان در انبار نگهداری شوند. اما اگر به‌مدت طولانی (حدود ۳۰۰ روز) در انبارهایی با درجه حرارت خیلی پایین نگهداری شوند، قدرت رویشی بسیار پایینی خواهند داشت. طول دوره خواب علاوه بر شرایط نگهداری در انبار به رقم، زمان رسیدگی و شرایط رشد بستگی دارد. اگر در زمان کاشت، بذر در

1. Carbon disulphide
2. Thio- urea
3. Ethylene chlorohydrine
4. Rindit
5. Bromoethan

دوره خواب مینی تیوبرها ۱۰۰۰ پی.پی.ام به مدت یک ساعت گزارش شده است (۹). مینی تیوبرهایی که به عنوان بذر به کار می‌روند یا باید بیش از پنج ماه در انبار نگهداری شوند یا خواب شان شکسته شود. مدت خواب به ژنوتیپ، شرایط رشد و مدت زمان انبارداری بستگی دارد. اما بذور تازه تولید شده بایستی سریعاً آماده جوانه زنی و کاشت شوند تا سطح سبز یکنواخت در مزرعه تولید نمایند. این تحقیق برای بررسی اثر اسید جیبرلیک بر شکستن خواب مینی تیوبر رقم سبب زمینی آگریا که بیشترین سطح کشت را در منطقه اردبیل به خود اختصاص داده است، انجام گردید.

## مواد و روش‌ها

### تولید مینی تیوبر در گلخانه

گیاهچه‌های سالم رقم آگریا در سال ۱۳۸۴ در آزمایشگاه بیوتکنولوژی ویلیکیج اردبیل تولید شده، در بستر خاکی حاوی مخلوطی از خاک ضد عفونی شده با سموم قارچ‌کش و حشره‌کش سوین<sup>۱</sup> و کاپتان<sup>۲</sup>، پرلیت<sup>۳</sup> و پیت ماس<sup>۴</sup> به نسبت ۱:۲:۱ در گلخانه کشت شدند. برای این منظور حفره‌های کوچکی در داخل بستر حفر گردید و گیاهچه‌ها به همراه باقی مانده محیط کشت MS در این حفره‌ها قرار داده شدند. پس از اتمام کاشت، کلبه گیاهچه‌ها با آب معمولی آبیاری شدند. برای تأمین مواد غذایی مورد نیاز گیاهچه‌ها، از آبیاری دوم به بعد از MS ۵۰ درصد استفاده شد. غلظت MS در هر بار آبیاری ۵۰ درصد کاهش داده شد به طوری که آبیاری آخر با آب معمولی

می‌شود (۳، ۹). در آزمایشی از مواد شیمیایی تیواوره، اسید جیبرلیک، دی سولفید کربن و ریندیت برای شکستن دوره خواب مینی تیوبر سه رقم دیامانت با خواب کوتاه، آتلانتیک با خواب متوسط و دزیره با خواب طولانی استفاده شد. نتایج نشان داد که مینی تیوبر تیمار شده با دو میلی‌لیتر ریندیت به مدت ۴۸ ساعت، بیشترین درصد جوانه زنی را برای رقم دیامانت و بعد از آن رقم دزیره به همراه داشت. همچنین میانگین مدت جوانه زنی و بیشترین تعداد جوانه در مینی تیوبرهای تیمار شده با ریندیت مشاهده شد. بیشترین درصد پوسیدگی برای ارقام آتلانتیک و دیامانت در صورت تیمار با تیواوره ایجاد گردید. کمترین تعداد جوانه در مینی تیوبر مربوط به تیمار تیواوره در رقم دیامانت بود. پس از شکستن خواب و کاشت مینی تیوبرها در گلدان، نتایج نشان داد که بیشترین تعداد و وزن غده در بوته مربوط به مینی تیوبرهای تیمار شده با اسید جیبرلیک می‌باشد (۹). اسید جیبرلیک را می‌توان به طور موفقیت آمیزی برای شکستن خواب مورد استفاده قرار داد. مشروط به آن که داخل غده نفوذ کند. از آن جا که پوست از ورود مواد شیمیایی جلوگیری می‌کند، اسید جیبرلیک فقط زمانی مؤثر است که روی قطعات غده یا غده‌هایی که پوست آن‌ها آسیب دیده (مثل غده‌های تازه برداشت شده) به کار گرفته شود. به کارگیری مقدار زیادتر از حد لازم این ماده اغلب موجب طویل شدن ساقه، کاهش تشکیل ریشه، تأخیر در غده‌زایی، رشد زیاد اندام‌های هوایی و بدشکلی غده می‌شود (۴). معلوم شده است که اسید جیبرلیک بیشترین استفاده را در شکستن دوره خواب مینی تیوبرها دارا است (۵). مقدار اسید جیبرلیک لازم برای شکستن

1. Sevin  
2. Captan  
3. Perlit  
4. Peat mass

مینی تیوبرهای رقم آگریا یک ساعت در محلول اسید جیبرلیک با غلظت ۱۰۰۰ پی.پی.ام خیسانده شده، سپس به سینی پلاستیکی منتقل گردیدند و در درجه حرارت اطاق (۱۸-۱۵ درجه سلسیوس) نگهداری شدند تا جوانه بزنند. دوره خواب به عنوان تعداد روزهای به پایان رسیده از تیمارکردن تا جوانه زنی مدنظر قرار گرفت و موقعی پایان یافته محسوب شد که ۸۰ درصد غده‌ها حداقل یک جوانه به طول بلندتر از دو میلی‌متر داشتند. تعداد مینی تیوبرهای جوانه زده بعد از ۳۰، ۴۰، ۶۰، ۸۰، ۹۰ و ۱۱۰ روز شمارش گردید. در پایان صفات مربوط به تعداد روز تا جوانه زنی، تعداد مینی تیوبرهای پوسیده، تعداد جوانه در هر مینی تیوبر، درصد جوانه زنی و طول جوانه‌ها یادداشت شد. برای تجزیه و تحلیل آماری از نرم افزار Mstac استفاده شد و میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه دانکن مقایسه آماری شدند و برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد.

### نتایج و بحث

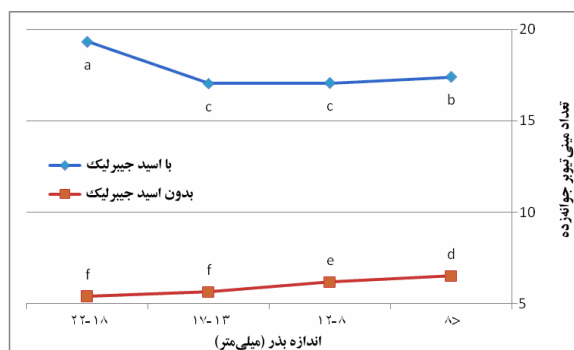
براساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها، صفات تعداد مینی تیوبر جوانه زده، درصد جوانه زنی و طول جوانه از نظر تأثیر مواد شیمیایی برای گروه‌های مختلف بذری و نیز اثر متقابل این دو عامل در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی دار نشان دادند. معنی دار شدن اثرات سه گانه نشان دهنده آن است که تأثیر اسید جیبرلیک بر گروه‌های بذری در زمان‌های مختلف یکسان نبوده و بر برخی تأثیر متفاوت داشت که این امر نیاز به تحقیق دقیق‌تر برای هر گروه و در زمان‌های متفاوت را نشان می‌دهد (جدول ۱).

انجام گردید (۱ و ۲). دمای روز بین ۲۲ تا ۲۵ درجه سلسیوس و طول شب بین ۱۵ تا ۱۸ درجه سلسیوس بود. تراکم بوته ۴۰۰ بوته در هر مترمربع در نظر گرفته شد. پس از گذشت حدود ۳۰ روز در شرایط دمایی ۲۵-۲۲ درجه سلسیوس و فتوپریود ۱۶ ساعت با شدت نور ۵۰۰۰ لوکس گیاهچه‌ها به رشد کافی رسیدند. در طی مراحل رشد، عملیات آبیاری و وجین علف‌های هرز به‌طور منظم انجام پذیرفت. برای مبارزه با ناقلین بیماری ویروسی (از جمله شته و زنجره) از سم کنفیدور<sup>۱</sup> در سه نوبت به مقدار ۲۵۰ سی سی در هکتار و سم مالاتیون<sup>۲</sup> در دو نوبت به مقدار ۲ لیتر در هکتار و به‌منظور مبارزه با بیماری‌های قارچی از قارچ‌کش مانکوزب<sup>۳</sup> در یک نوبت به مقدار یک کیلوگرم در هکتار و اکوشین پرو<sup>۴</sup> در چهار نوبت به مقدار ۴۰۰ گرم در هکتار استفاده شد. پس از گذشت حدود ۵۰ روز مینی تیوبرها برداشت شدند.

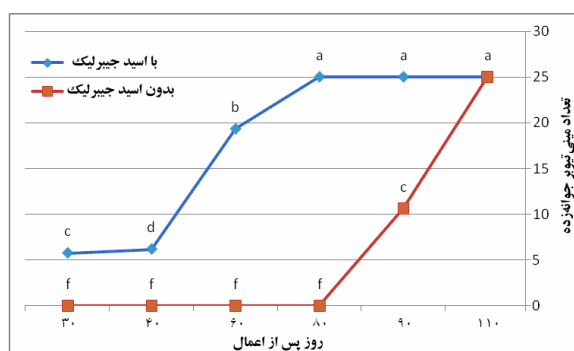
### تیمار مینی تیوبرها با اسید جیبرلیک

مینی تیوبرهای تازه برداشت شده حاصل از گیاهچه‌های سالم رقم آگریا در چهار گروه بذری پس از تیمار با اسید جیبرلیک در زمان‌های مختلف بررسی شدند. طرح آزمایشی مورد استفاده فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی (CRD) در سه تکرار و سه فاکتور بود. فاکتور A شامل تیمار مینی تیوبرها با اسید جیبرلیک و عدم تیمار با اسید جیبرلیک، فاکتور B شامل چهار اندازه بذری ۱۷-۱۳، ۱۲-۸ و کوچک‌تر از ۸ میلی‌متر (۲) و فاکتور C شامل شش زمان نمونه برداری (۳۰، ۴۰، ۶۰، ۸۰، ۹۰ و ۱۱۰ روز بعد از تیمار با اسید جیبرلیک) بود.

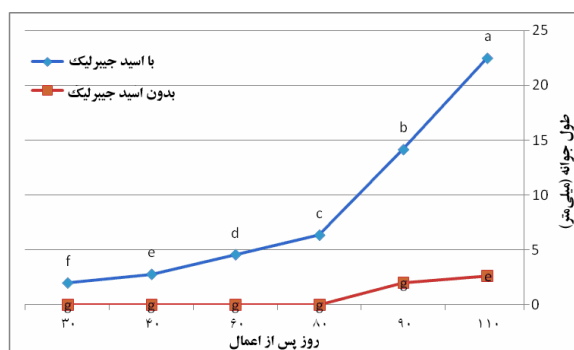
1. Confidor
2. Malathion
3. Manacozeb
4. Ecochin pro



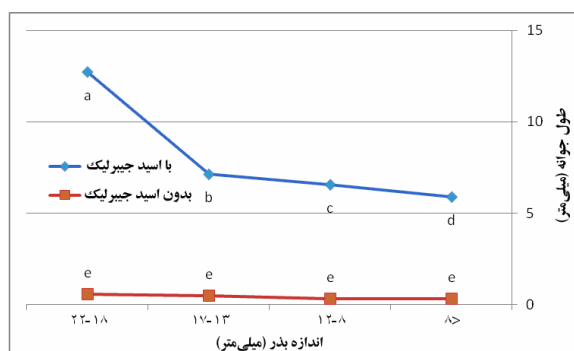
نمودار ۱- اثر متقابل اندازه بذر و تیمار جیبرلیک اسید بر تعداد مینی تیوبر جوانه زده



نمودار ۲- اثر متقابل زمان‌های مختلف نمونه برداری و تیمار جیبرلیک اسید بر تعداد مینی تیوبر جوانه زده



نمودار ۳- اثر متقابل زمان‌های مختلف نمونه برداری و تیمار جیبرلیک اسید بر طول جوانه



نمودار ۴- اثر متقابل اندازه بذر و تیمار جیبرلیک اسید بر طول جوانه

جوانه زده مثبت بود که نشان می داد افزایش تعداد جوانه، طول آن‌ها را یکنواخت‌تر کرده و آماده برای کاشت می نماید (نمودار ۱ و ۳) (جدول ۴).

اثر متقابل اندازه بذر و تیمار جیبرلیک اسید بر طول جوانه نشان داد که تأثیر تیمار جیبرلیک اسید بر طول جوانه کاملاً مشهود است. با وجودی که تعداد مینی تیوبر جوانه زده با کاهش اندازه آن‌ها افزایش یافت (نمودار ۱)، ولی طول آن‌ها رابطه‌ای با اندازه نشان نداد (نمودار ۴). مصرف اسید جیبرلیک طول جوانه‌ها را به طور معنی دار افزایش داد و با افزایش اندازه غده بذری، طول جوانه نیز افزایش یافت که نشان می دهد ذخایر سیب زمینی چقدر در حمایت از جوانه‌های بیدار شده مهم است (جدول ۳). با کاهش اندازه غده، طول جوانه نیز کاهش معنی دار نشان داد. این موضوع با نتایج حسن پناه و همکاران (۱۳۸۶) مطابقت دارد (۴).

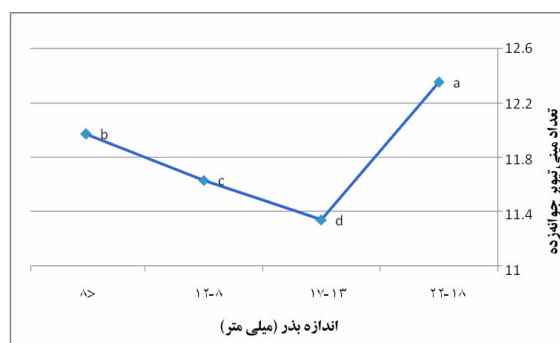
اثر اندازه بذر بر تعداد مینی تیوبر جوانه زده نشان داد که در رقم آگریا با افزایش اندازه تا ۱۷ میلی متر تعداد مینی تیوبر جوانه زده کاهش معنی دار پیدا می کند (نمودار ۵). اما این روند در غده‌چه‌های بیشتر از ۱۸ سانتی متری معکوس شده و تعداد غده، یک افزایش معنی دار حتی بیشتر از غده‌های ریز را نشان داد (جدول ۲). این شاید بدین خاطر باشد که افزایش اندازه غده تا حدی می تواند بر افزایش درمانسی بذر تأثیر افزایشی داشته باشد ولی بعد با افزایش اندازه و در نتیجه منابع ذخیره‌ای موجب کاهش دورمانسی خواهد گردید.

اثر اندازه بذر بر طول جوانه نشان داد که در رقم آگریا افزایش اندازه غده طول جوانه را به طور معنی دار افزایش می دهد (نمودار ۶). یعنی بذور درشت تر

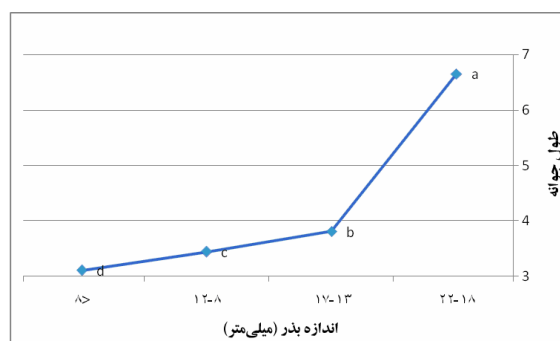
اثر متقابل اندازه بذر و تیمار جیبرلیک اسید بر تعداد مینی تیوبر جوانه زده نشان داد که با عدم مصرف جیبرلیک اسید تعداد مینی تیوبر جوانه زده با کوچک تر شدن اندازه بذر بیشتر می شود. اختلاف دو اندازه بزرگ تر با هم معنی دار نبود. (نمودار ۱). اما مصرف جیبرلیک اسید منجر به افزایش معنی دار تعداد مینی تیوبر جوانه زده نسبت به عدم مصرف در تمامی اندازه‌ها گردید. که این امر اهمیت مصرف جیبرلیک اسید را نشان داد. جیبرلیک اسید روند جوانه زنی را نیز تغییر داد و اندازه خیلی بزرگ بیشترین تعداد جوانه زده معنی دار نسبت به سایر اندازه‌ها را نشان داد. هم چنین اندازه‌های کوچک تر در مرتبه دوم قرار گرفتند (جدول ۳).

اثر متقابل زمان‌های مختلف نمونه برداری و تیمار جیبرلیک اسید بر تعداد مینی تیوبر جوانه زده نشان داد که مصرف جیبرلیک اسید هم سرعت جوانه زنی و هم مقدار آن را افزایش داد (نمودار ۲). این مقدار حدود ۴۰ روز بود. در حالی که بدون مصرف هورمون، خواب تا ۸۰ روز به طول انجامید ولی با مصرف آن از روز سی ام تعدادی از مینی تیوبرها جوانه زدند. در نهایت مصرف هورمون موجب تسریع سی روزه در تکمیل جوانه زنی تمام مینی تیوبرها گردید (جدول ۴).

اثر متقابل زمان‌های مختلف نمونه برداری و تیمار جیبرلیک اسید بر طول جوانه نشان داد که اختلاف بین طول جوانه تا ۹۰ روز بعد، هنوز معنی دار نشده است و حداکثر طول جوانه به ۲/۶۴ میلی متر رسید. اما مصرف جیبرلیک اسید منجر به تسریع رشد جوانه‌ها و نیز طول آن‌ها گردید (نمودار ۳). بنابراین بعد از ۱۱۰ روز طول جوانه‌ها با مصرف جیبرلیک اسید به حدی رسید که کاملاً برای کاشت مناسب بود. البته رابطه بین طول جوانه و تعداد مینی تیوبر



نمودار ۵- اثر اندازه بذر بر تعداد مینی تیوبر جوانه زده



نمودار ۶- اثر اندازه بذر بر طول جوانه

افزایش تعداد غده جوانه زده در اثر کاهش نیروی درمانسی، بهتر است برای مصارف تکثیر بذر دوباره کاشت و از آن‌ها مینی تیوبرهای جدید گرفت که با نتایج حسن پناه (۱۳۸۷) مطابقت دارد (۲).

گروه بذری ۱۸ تا ۲۲ میلی متر بیشترین تعداد جوانه، درصد جوانه زنی و بلندترین جوانه‌ها را داشتند (نمودار ۵ و ۶) (جدول ۲). این گروه بذری در صورت تیمار با اسید جیبرلیک نسبت به سایر گروه‌های بذری زودتر جوانه زده و بلندترین جوانه را داشتند (نمودار ۴). جوانه زنی مینی تیوبرهای تیمار شده با اسید جیبرلیک بعد از ۳۰ روز شروع شد و در روز ۶۰، به حدود ۸۰ درصد رسید. در حالی که جوانه زنی مینی تیوبرهای شاهد بعد از ۹۰ روز شروع و در ۱۱۰ روز کامل شد. طول جوانه مینی تیوبرهای تیمار شده با اسید جیبرلیک ۲۲/۴۹ میلی متر و در

جوانه‌های طویل تری تولید می‌کنند که این موضوع به میزان ذخایر موجود در غده بستگی دارد (جدول ۲).

با توجه به نتایج حاصل از این آزمایش می‌توان نتیجه گرفت که اسید جیبرلیک باعث می‌شود دوره خواب مینی تیوبرها از ۹۰-۱۱۰ روز به ۶۰-۴۰ روز کاهش یابد. همچنین هر چه اندازه مینی تیوبرها کوچک‌تر باشند، جوانه زنی دیرتر اتفاق می‌افتد و طول جوانه کوتاه‌تر خواهد بود.

با توجه به نتایج فوق، در مورد بذوری که در اوایل پاییز تولید شده‌اند و بایستی تا اول بهار در انبار نگه داشته شوند، بهتر است بذور کوچک‌تر از ۱۷ میلی متر را انتخاب کرد، چرا که این اندازه بذری حداقل جوانه زنی و در نتیجه طول نیش را دارا هستند. غده‌های بزرگ‌تر از ۱۷ میلی متر را به خاطر

### نتیجه گیری کلی

اسید جیبرلیک را می‌توان به طور موفقیت‌آمیزی برای شکستن خواب مینی تیوبرهای سیب‌زمینی رقم آگریا مورد استفاده قرار داد. از آن‌جا که پوست از ورود مواد شیمیایی جلوگیری می‌کند، اسید جیبرلیک فقط زمانی مؤثر است که روی قطعات غده یا غده‌هایی که پوست آن‌ها آسیب دیده (مثل غده‌های تازه برداشت شده) به کار گرفته شود. البته به کارگیری مقدار زیادتر از حد لازم این ماده اغلب موجب رشد طولی ساقه (۵، ۶)، کاهش تشکیل ریشه، تأخیر در غده‌زایی، رشد زیاد اندام‌های هوایی و بدشکلی غده (۶) می‌شود.

مینی تیوبرهای شاهد ۲/۶۴ میلی‌متر بود (نمودار ۳) (جدول ۴). نتایج حاصل از این آزمایش با نتایج لومن<sup>۱</sup> (۱۹۹۳) مطابقت دارد (۹).

رضایی و سلطانی (۱۳۷۵) و رحمان<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۲) نشان دادند که تیمار کردن مینی تیوبرها با محلول ۱۰۰۰ پی.پی.ام اسید جیبرلیک به مدت یک ساعت باعث شکستن خواب می‌شود. اما برای بذوری که در اواخر زمستان تولید شده‌اند و مدتی بعد باید کاشته شوند، بهتر است علاوه از مصرف جیبرلیک اسید، غده‌های بزرگ‌تر از ۱۷ میلی‌متر را انتخاب کرد تا سریعاً آماده کاشت گردند و سطح سبز یکنواختی را در مزرعه ایجاد نمایند. برای سایر زمان‌ها مثل اواخر پاییز و اوایل زمستان، تیمارهای مابین پیشنهاد می‌گردد (۵، ۱۲).

جدول ۱ - تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در مینی تیوبرهای رقم آگریا

میانگین مربعات		تعداد مینی تیوبر جوانه زده	درجه آزادی	منابع تغییر
طول جوانه	درصد جوانه زنی			
۲۰۹۳/۶۷**	۷۹۸۱۵/۶۷**	۴۹۸۸/۴۸**	۱	اسید جیبرلیک
۹۴/۹۱**	۱۰۹/۱۸۷**	۶/۸۲**	۳	گروه بذری
۸۲/۴۹**	۳۰۷/۷۱۱**	۱۹/۲۳**	۳	اسید جیبرلیک × گروه بذری
۴۴۸/۶۷**	۲۸۴۸۵/۵۶**	۱۷۸۰/۳۵**	۵	زمان نمونه برداری
۲۶۶/۲۳**	۸۵۳۷/۴۶**	۵۳۳/۵۹**	۵	اسید جیبرلیک × زمان نمونه برداری
۱۴/۱۳**	۱۶۷/۲۵**	۱۰/۴۵**	۱۵	گروه بذری × زمان نمونه برداری
۱۱/۴۰**	۱۲۷/۵۴**	۷/۹۷**	۱۵	اسید جیبرلیک × گروه بذری × زمان نمونه برداری
۰/۳۸	۴/۰۲	۰/۲۵	۹۶	اشتباه
۱۴/۵۱	۴/۲۴	۴/۲۴	-	ضریب تغییرات (درصد)

\* : معنی دار در سطح احتمال ۵٪

\*\* : معنی دار در سطح احتمال ۱٪



جدول ۲- جدول مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه از نظر گروه‌های مختلف بذری

گروه بذری	تعداد مینی تیوبر جوانه زده	درصد جوانه زنی	طول جوانه (میلی متر)
۱۸-۲۲ میلی متر	۱۲/۳۵a	۴۹/۴۲a	۶/۶۵a
۱۳-۱۷ میلی متر	۱۱/۳۴d	۴۵/۳۸d	۳/۸۱b
۸-۱۲ میلی متر	۱۱/۶۳c	۴۶/۵۱c	۳/۴۴c
کوچک تر از ۸ میلی متر	۱۱/۹۷b	۴۷/۸۶b	۳/۱۱d

در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح احتمال ۰/۰۱ تفاوت معنی دار ندارند.

جدول ۳- جدول مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه از نظر گروه‌های مختلف بذری و تیمار با اسید جیبرلیک

طول جوانه (میلی متر)	درصد جوانه زنی	تعداد مینی تیوبر جوانه زده	اثر متقابل گروه بذری با اسید جیبرلیک	
			تیمار تیمار با اسید	تیمار تیمار بدون تیمار
۱۲/۷۱A	۷۷/۲۳A	۱۹/۳۲A	۱۸-۲۲ میلی متر	اسید جیبرلیک
۷/۱۲B	۶۷/۲۱C	۱۷/۰۵C	۱۳-۱۷ میلی متر	تیمار تیمار با اسید
۶/۵۵C	۶۷/۲۵C	۱۷/۰۶C	۸-۱۲ میلی متر	تیمار تیمار با اسید
۵/۸۸D	۶۹/۶۱B	۱۷/۴۰B	کوچک تر از ۸ میلی متر	تیمار تیمار با اسید
۰/۵۹E	۲۱/۵۶F	۵/۳۹F	۱۸-۲۲ میلی متر	اسید جیبرلیک
۰/۵۰E	۲۲/۵۶F	۵/۶۴F	۱۳-۱۷ میلی متر	تیمار تیمار بدون تیمار
۰/۳۳E	۲۴/۷۸E	۶/۱۹E	۸-۱۲ میلی متر	تیمار تیمار بدون تیمار
۰/۳۳E	۲۶/۱۱D	۶/۵۳D	کوچک تر از ۸ میلی متر	تیمار تیمار بدون تیمار

در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح احتمال ۰/۰۱ درصد با همدیگر تفاوت معنی دار ندارند.

جدول ۴- جدول مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه از نظر تیمار با اسید جیبرلیک در زمان‌های

مختلف نمونه برداری

طول جوانه (میلی متر)	درصد جوانه زنی	تعداد مینی تیوبر جوانه زده	اثر متقابل اسید جیبرلیک و زمان نمونه برداری
۲/۰۰F	۲۳/۰۰E	۵/۷۶C	۳۰
۲/۷۹E	۲۴/۷۳D	۶/۱۸D	۴۰
۴/۵۸D	۷۷/۲۶B	۱۹/۳۲B	۶۰
۶/۳۶C	۱۰۰A	۲۵A	۸۰
۴/۱۶B	۱۰۰A	۲۵A	۹۰
۲۲/۴۹A	۱۰۰A	۲۵A	۱۱۰
۰G	۰F	۰F	۳۰
۰G	۰F	۰F	۴۰
۰G	۰F	۰F	۶۰
۰G	۰F	۰F	۸۰
۲/۰۰G	۴۲/۵۰C	۱۰/۶۳C	۹۰
۲/۶۴E	۱۰۰A	۲۵A	۱۱۰

در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح احتمال ۰/۰۱ درصد با همدیگر تفاوت معنی دار ندارند.

## منابع

- ۱- پژوهنده، م. ۱۳۸۰. ایجاد بانک درون شیشه‌ای ژرم‌پلاسم عاری از ویروس سیب‌زمینی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد گروه بیماری‌شناسی گیاهی دانشگاه تربیت مدرس، ۹۵ ص.
- ۲- حسن‌پناه، د. ۱۳۸۷. بررسی اثرات سن گیاهچه و تغذیه در تولید مینی‌تیوبر سیب‌زمینی در سیستم تولید بذر سالم. گزارش نهایی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل، ۳۰ ص.
- ۳- حسن‌پناه، د.، ر. شهریاری و م. ابراهیمی مشیران. ۱۳۸۴. اصول کشت مینی‌تیوبر سیب‌زمینی. انتشارات سازمان جهاد کشاورزی استان اردبیل، ۵۰ ص.
- ۴- حسن پناه، د.، ر. شهریاری، ع. شامل و ل. فتحی. ۱۳۸۶. اثر تیواوره و جیبرلیک اسید بر شکستن خواب مینی‌تیوبر سیب‌زمینی رقم آگریا. پنجمین کنگره علوم باغبانی ایران، دانشگاه شیراز، ۸ صفحه.
- ۵- رضایی، ع. و ا. سلطانی. ۱۳۷۵. زراعت سیب‌زمینی (ترجمه)، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۱۷۹ ص.
- ۶- میرلوحی، آ. و م. خیام نکویی. ۱۳۸۳. فرهنگ واژگان کشت بافت گیاهی. مؤسسه تحقیقات بیوتکنولوژی کشاورزی ایران، ۳۶۶ صفحه.

7. Anonymous. 2005. Solutions for dormancy problems. [www.potato.nl](http://www.potato.nl).
8. Emilson, B. 1999. Studies on the rest period and dormant period in the potato tuber. *Acta Agriculturae Suecana* 3:189-284.
9. Lommen, W. J. M. 1993. Post-harvest characteristics of potato mini-tubers with different fresh weights and from different harvests. I. Dry-matter concentration and dormancy. *Potato Research* 36: 265-272.
10. Lommen, W. J. M. and P. C. Struik. 1992a. Production of potato mini-tuber by repeated harvesting: Plant productivity and initiation, growth and reception of tubers. Netherlands. *Journal of Agricultural Science* 40:341-358.
11. Lommen, W. J. M. and P. C. Struik. 1992. Influence of a single non-destructive harvest on potato plantlets grown for mini-tuber production. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 40:21-41.
12. Rehman, F., S. Koo Lee, H. Soon Kim and J. Heung Jeon. 2002. Effects of various chemicals on carbohydrate content in potato micro-tuber after dormancy breaking. *Journal of Plant Science* 1(3):224-225.
13. Van Ittersum, M. K. and K. Scholte. 1992. Shortening dormancy of seed potatoes by storage temperature regimes. *Potato Research* 35:389-401.
14. Van Ittersum, M. K. and P. C. Struik. 1992. Relation between stolen and tuber characteristics and the duration of tuber dormancy in potato. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 40:159-172.
15. Yashar, A., M. Abdolla and M. Abdel. 1995. Effects of seed tuber size of some potato cultivars on productivity of autumn plantation. *Asyut Journal of Agricultural Science* 26(2): 1-11.