Archive of SID

اثر اسید جیبرلیک بر شکستن خواب مینی‌تیوبرهای سیب‌زمینی رقم آگریا

محمدباقر خورشیدی[1] و داود حسن‌پناه[2]

چکیده

به‌منظور مطالعه اثر اسید جیبرلیک بر شکستن خواب مینی‌تیوبرهای سیب‌زمینی رقم آگریا، تعداد ۲۰۰ مینی‌تیوبر 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 ۱۰۰۰پی 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 به‌عنوان تعداد روز از تیمار کردن تا جوانه‌زنی مدنظر قرار گرفت. صفات تعداد روز تا جوانه‌زنی، تعداد مینی تیوبرهای جوانه‌زده، درصد جوانه‌زنی و طول جوانه در مینی‌تیوبرها یادداشت شدند. نتایج تجزیه واریانس صفات نشان داد که تفاوت بین تیمار و عدم تیمار مینی‌تیوبرها با اسید جیبرلیک، گروه‌های مختلف بذری، زمان نمونه‌برداری و اثر متقابل آن‌ها برای تمامی صفات اندازه‌گیری شده در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. گروه بذری۲۲-۱۸ میلی‌متری زودتر از همه جوانه‌زده، بیشترین درصد جوانه‌زنی و بلندترین طول جوانه‌ها را داشت. هم‌چنین این گروه بذری در صورت تیمار با اسید جیبرلیک نسبت به سایرین زودتر از همه جوانه‌زده و بلندترین طول جوانه را داشتند. نتیجه نهایی این که اسید جیبرلیک باعث می‌شود خواب مینی‌تیوبرها از ۱۱۰-۹۰ روز به ۶۰-۴۰ روز کاهش یابد. هم‌چنین هر چه اندازه مینی‌تیوبرها کوچک‌تر باشد، جوانه‌زنی دیرتر اتفاق می‌افتد و طول جوانه کوتاه‌ترخواهد بود.

واژه‌های کلیدی: اسید جیبرلیک، دوره خواب، مینی‌تیوبر، سیب‌زمینی، 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

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه و بررسی منابع

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 بر طرف 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 مینی‌تیوبرها معمولاً ٤-۲ ماه می‌باشد (۵). نگهداری مینی‌تیوبرها به‌مدت ۲۰۰ روز یا بیشتر نسبتاً آسان بوده و مورد تأیید است. هر چقدر وزن مینی‌تیوبر کمتر باشد، دوره خواب آن طولانی‌تر خواهد بود. مینی‌تیوبرهای به‌دست آمده از اولین برداشت، دوره خواب طولانی‌تری از برداشت‌های بعدی دارند. مینی‌تیوبرها 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 خواب باشد، لازم است قبل از کاشت با روش‌های مختلف شکستن خواب این مشکل برطرف شود (۵). باید دانست که مینی‌تیوبرها نسبت به غده‌های بزرگ دارای خواب طولانی‌تری هستند (٦ و ۱۰). برای شکستن خواب مینی‌تیوبرها می‌توان از روش انبار کردن، قطع کردن، نگهداری در درجه حرارت بالا و پایین، تیمار کردن با مواد شیمیایی از قبیل دی سولفید کربن[1]، تیواوره[2]، اتیلن کلرهیدرین[3]، ریندیت[4]، اسید جیبرلیک و بروموواتان[5] استفاده کرد (۳).

یکی از روش‌های شکستن دوره خواب مینی‌تیوبرها، انبار کردن بذر در تاریکی تحت شرایط مرطوب می‌باشد که این روش خطر پوسیدگی دارد. قطع کردن مینی‌تیوبرها 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 کلرهیدرین هم بسیار سمی است (۳). ریندیت نیز برای گیاهان بسیار سمی بوده و در صورت نگهداری در درجه حرارت‌های بالا موجب تسهیل حمله میکروارگانیسم‌ها به غده‌چه می‌شود و این امر باعث افزایش پوسیدگی مینی‌تیوبرها می‌گردد (۵). بروموواتان می‌تواند باعث شکستن دوره خواب در مینی‌تیوبرهای تازه برداشت شده گردد و محصول مینی‌تیوبر را در گلخانه افزایش دهد. تیمار مینی‌تیوبرها با محلول یک تا دو درصد تیواوره به مدت یک تا دو ساعت، و سه درصد تیواوره به مدت یک ساعت باعث شکستن خواب

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

www.SID.ir

Archive of SID

می‌شود (۳، ۹). در آزمایشی از مواد شیمیایی تیواوره، اسید جیبرلیک، دی سولفید کربن و ریندیت برای شکستن دوره خواب مینی‌تیوبر سه رقم دیامانت با خواب کوتاه، آتلانتیک با خواب متوسط و دزیره با خواب طولانی استفاده شد. نتایج نشان داد که مینی‌تیوبر تیمار شده با دو میلی‌لیتر ریندیت به مدت ٤٨ ساعت، بیشترین درصد جوانه‌زنی را برای رقم دیامانت و بعد از آن رقم دزیره به‌همراه داشت. هم‌چنین میانگین مدت جوانه‌زنی و بیشترین تعداد جوانه در مینی‌تیوبرهای 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 مینی‌تیوبر مربوط به تیمار تیواوره در رقم دیامانت بود. پس از شکستن خواب و کاشت مینی‌تیوبرها در گلدان، نتایج نشان داد که بیشترین تعداد و وزن غده در بوته مربوط به مینی‌تیوبرهای تیمار شده با اسید جیبرلیک می‌باشد (۹). اسید جیبرلیک را می‌توان به‌طور موفقیت‌آمیزی 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) به‌کار گرفته شود. به‌کارگیری 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 (٤). معلوم شده است که اسید جیبرلیک بیشترین استفاده را در شکستن دوره خواب مینی‌تیوبرها دارا است (۵). مقدار اسید جیبرلیک لازم برای شکستن دوره خواب مینی‌تیوبرها ۱۰۰۰پی.پی.ام به مدت یک ساعت گزارش شده است (۹).

مینی‌تیوبرهایی که به‌عنوان بذر به‌کار 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 تولیدشده بایستی سریعاً آماده جوانه‌زنی و کاشت شوند تا سطح سبز یکنواخت در مزرعه تولید نمایند.

این تحقیق برای بررسی اثر اسید جیبرلیک بر شکستن خواب مینی‌تیوبر رقم سیب‌زمینی آگریا که بیشترین سطح کشت را در منطقه اردبیل به خود اختصاص داده است، انجام گردید.

مواد و روش‌ها

تولید مینی‌تیوبر در گلخانه

گیاهچه‌های سالم رقم آگریا در سال ۱۳۸٤ در آزمایشگاه بیوتکنولوژی ویلکیج اردبیل تولید شده، در بستر خاکی حاوی مخلوطی از خاک ضدعفونی شده با سموم قارچ‌کش و حشره‌کش سوین[1] و کاپتان[2]، پرلیت[3] و پیت ماس[4] به نسبت ۱:۲:۱ در گلخانه کشت شدند. برای این منظور حفره‌های کوچکی در داخل بستر حفر گردید و گیاهچه‌ها به‌همراه باقی‌مانده محیط کشت MS در این حفره‌ها قرار داده شدند. پس از اتمام کاشت، کلیه 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 به‌طوری‌که آبیاری آخر با آب معمولی

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

www.SID.ir

Archive of SID

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 ٤۰۰ بوته در هر مترمربع در نظر گرفته شد. پس از گذشت حدود ۳۰ روز در شرایط دمایی ۲۵-۲۲ درجه سلسیوس و فتوپریود ۱٦ ساعت با شدت نور ۵۰۰۰ لوکس گیاهچه ها 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[1] در سه نوبت به مقدار۲۵۰ سی سی در هکتار و سم مالاتیون[2] در دو نوبت به مقدار ۲ لیتر در هکتار و به‌منظور مبارزه با بیماری‌های قارچی از قارچ‌کش مانکوزب[3] در یک نوبت به مقدار یک کیلوگرم در هکتار و اکوشین پرو[4] در چهار نوبت به مقدار ٤۰۰ گرم در هکتار استفاده شد. پس از گذشت حدود ۵۰ روز مینی‌تیوبرها برداشت شدند.

تیمار مینی‌تیوبرها با اسید جیبرلیک

مینی‌تیوبرهای تازه برداشت‌شده 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 مینی‌تیوبرها با اسید جیبرلیک و عدم تیمار با اسید جیبرلیک، فاکتور B شامل چهار اندازه بذری ۲۲-۱۸، ۱۷-۱۳، ۱۲-۸ و کوچک‌تر از ۸ میلی‌متر (۲) و فاکتور C شامل شش زمان نمونه‌برداری (۳۰، ٤۰، ٦۰، ۸۰، ۹۰ و ۱۱۰ روز بعد از تیمار با اسید جیبرلیک) بود. مینی‌تیوبرهای رقم آگریا یک ساعت در محلول اسید جیبرلیک با غلظت ۱۰۰۰پی. 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 به‌عنوان تعداد روزهای به پایان رسیده از تیمارکردن تا جوانه‌زنی مدنظر قرار گرفت و موقعی پایان‌یافته محسوب شد که ۸۰ درصد غده‌ها حداقل یک جوانه به طول بلندتر از دو میلی‌متر داشتند. تعداد مینی‌تیوبرهای جوانه‌زده بعد از ۳۰، ٤۰، ٦۰، ۸۰، ۹۰ و ۱۱۰ روز شمارش گردید. در پایان صفات مربوط به تعداد روز تا جوانه‌زنی، تعداد مینی‌تیوبرهای پوسیده، تعداد جوانه در هر مینی‌تیوبر، درصد جوانه‌زنی و طول جوانه‌ها یادداشت شد. برای تجزیه و تحلیل آماری از نرم‌افزار Mstatc استفاده شد و میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه دانکن مقایسه آماری شدند و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

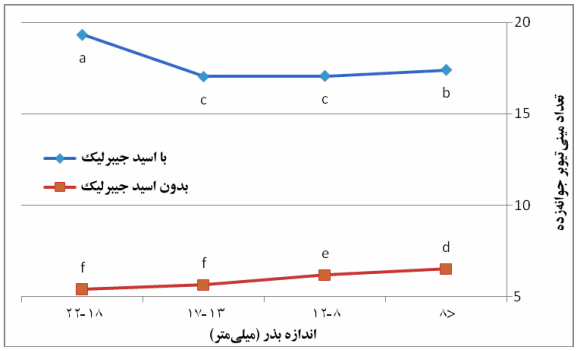
نتایج و بحث

براساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها، صفات تعداد مینی‌تیوبر جوانه‌زده، درصد جوانه‌زنی و طول جوانه از نظر تأثیر مواد شیمیایی برای گروه‌های مختلف بذری و نیز اثرمتقابل این دو عامل در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌دار نشان دادند. معنی‌دار شدن اثرات سه گانه نشان‌دهنده 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 (جدول۱).

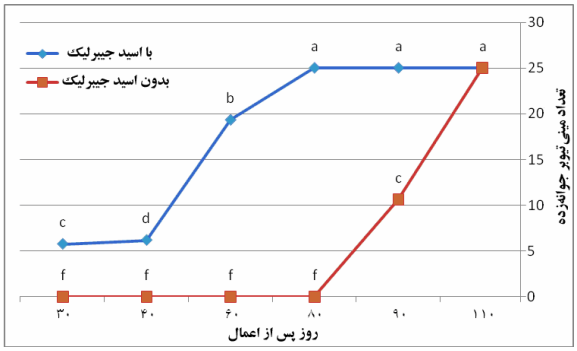
1. Confidor
2. Malathion
3. Manacozeb
4. Ecochin pro

www.SID.ir

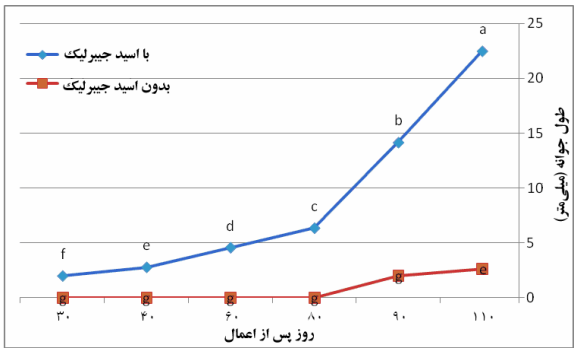
Archive of SID



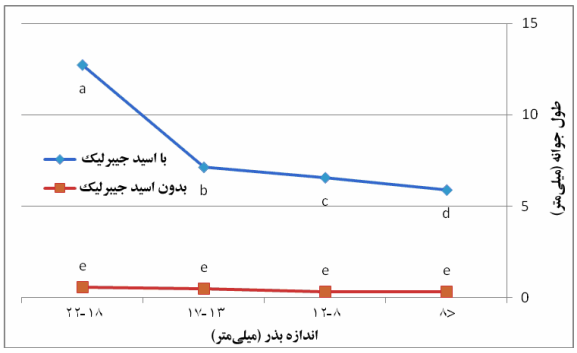
نمودار۱- اثر متقابل اندازه بذر و تیمار جیبرلیک اسید بر تعداد مینی‌تیوبر جوانه‌زده



نمودار۲- اثر متقابل زمان‌های مختلف نمونه‌برداری و تیمار جیبرلیک اسید بر تعداد مینی‌تیوبر جوانه‌زده



نمودار۳- اثر متقابل زمان‌های مختلف نمونه‌برداری و تیمار جیبرلیک اسید بر طول جوانه



نمودار٤- اثر متقابل اندازه بذر و تیمار جیبرلیک اسید بر طول جوانه

www.SID.ir

Archive of SID

اثر متقابل اندازه بذر و تیمار جیبرلیک اسید بر تعداد مینی تیوبر جوانه‌زده نشان داد که با عدم مصرف جیبرلیک اسید تعداد مینی تیوبر جوانه‌زده با کوچک‌تر شدن اندازه بذر بیشتر می‌شود. اختلاف دو اندازه بزرگ‌تر با هم معنی‌دار نبود. (نمودار۱). اما مصرف جیبرلیک اسید منجر به افزایش معنی‌دار تعداد مینی‌تیوبر جوانه‌زده نسبت به عدم مصرف در تمامی اندازه‌ها گردید. که این امر اهمیت مصرف جیبرلیک اسید را نشان داد. جیبرلیک اسید روند جوانه‌زنی را نیز تغییر داد و اندازه خیلی بزرگ بیشترین تعداد جوانه‌زده معنی‌دار نسبت به سایر اندازه‌ها را نشان داد. هم‌چنین اندازه‌های کوچک‌تر در مرتبه دوم قرار گرفتند (جدول۳).

اثر متقابل زمان‌های مختلف نمونه‌برداری و تیمار جیبرلیک اسید بر تعداد مینی‌تیوبر جوانه‌زده نشان داد که مصرف جیبرلیک اسید هم سرعت جوانه‌زنی و هم مقدار آن را افزایش داد (نمودار۲). این مقدار حدود ٤٠ روز بود. در حالی که بدون مصرف هورمون، خواب تا ۸۰ روز به طول انجامید ولی با مصرف آن از روز سی‌ام تعدادی از مینی‌تیوبرها جوانه زدند. در نهایت مصرف هورمون موجب تسریع سی روزه در تکمیل جوانه‌زنی تمام مینی تیوبرها گردید (جدول٤).

اثر متقابل زمان‌های مختلف نمونه‌برداری و تیمار جیبرلیک اسید بر طول جوانه نشان داد که اختلاف بین طول جوانه تا ۹۰ روز بعد، هنوز معنی‌دار نشده است و حداکثر طول جوانه به ۲/٦٤ میلی‌متر رسید. اما مصرف جیبرلیک اسید منجر به تسریع رشد جوانه‌ها و نیز طول آن‌ها گردید (نمودار۳). 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 مینی‌تیوبر جوانه‌زده مثبت بود که نشان می‌داد افزایش تعداد جوانه، طول آن‌ها را یکنواخت‌تر کرده و آماده برای کاشت می‌نماید (نمودار۱ و ۳) (جدول٤).

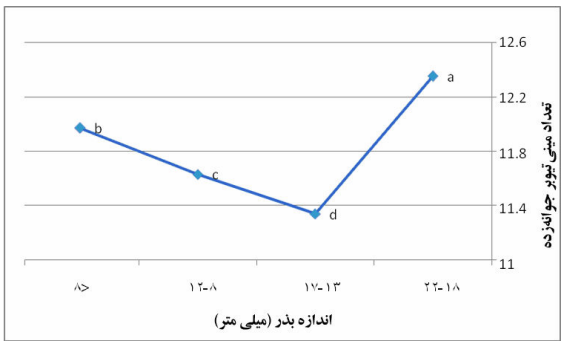
اثر متقابل اندازه بذر و تیمار جیبرلیک اسید بر طول جوانه نشان داد که تأثیر تیمار جیبرلیک اسید بر طول جوانه کاملاً مشهود است. با وجودی که تعداد مینی‌تیوبر جوانه‌زده با کاهش اندازه آن‌ها افزایش یافت (نمودار۱)، ولی طول آن‌ها رابطه‌ای با اندازه نشان نداد (نمودار٤). مصرف اسید جیبرلیک طول جوانه‌ها را به‌طور معنی‌دار افزایش داد و با افزایش اندازه غده بذری، طول جوانه نیز افزایش یافت که نشان می‌دهد ذخایر سیب‌زمینی چقدر در حمایت از جوانه‌های بیدار شده مهم است (جدول۳). با کاهش اندازه غده، طول جوانه نیز کاهش معنی‌دار نشان داد. این موضوع با نتایج حسن‌پناه و همکاران (۱۳۸٦) مطابقت دارد (٤).

اثر اندازه بذر بر تعداد مینی‌تیوبر جوانه زده نشان داد که در رقم آگریا با افزایش اندازه تا ۱۷ میلی‌متر تعداد مینی‌تیوبر جوانه‌زده کاهش معنی‌دار پیدا می‌کند (نمودار۵). اما این روند در غده‌چه‌های بیشتر از ۱۸ سانتی‌متری معکوس شده و تعداد غده، یک افزایش معنی‌دار حتی بیشتر از غده‌های ریز را نشان داد (جدول۲). این شاید بدین خاطر باشد که افزایش اندازه غده تا حدی می‌تواند بر افزایش درمانسی بذر تأثیر افزایشی داشته باشد ولی بعد با افزایش اندازه و در نتیجه منابع ذخیره‌ای موجب کاهش دورمانسی خواهد گردید.

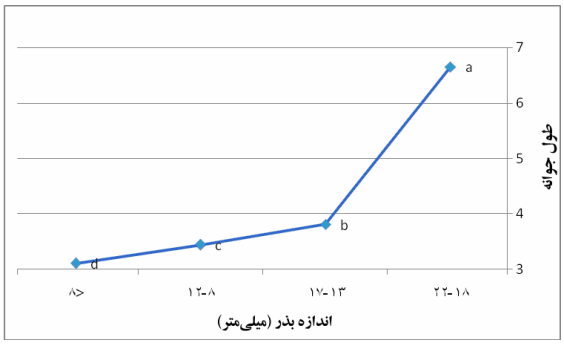
اثر اندازه بذر بر طول جوانه نشان داد که در رقم آگریا افزایش اندازه غده طول جوانه را به‌طور معنی‌دار افزایش می‌دهد (نمودار٦). یعنی بذور درشت‌تر

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۵- اثر اندازه بذر بر تعداد مینی‌تیوبر جوانه‌زده



نمودار٦- اثر اندازه بذر بر طول جوانه

جوانه‌های طویل‌تری تولید می‌کنند که این موضوع به میزان ذخایر موجود در غده بستگی دارد (جدول۲).

با توجه به نتایج حاصل از این آزمایش می‌توان نتیجه گرفت که اسید جیبرلیک باعث می‌شود دوره خواب مینی‌تیوبرها از ۱۱۰-۹۰ روز به ٦٠-٤٠ روز کاهش یابد. هم‌چنین هر چه اندازه مینی‌تیوبرها کوچک‌تر باشند، جوانه‌زنی 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 میلی‌متر را انتخاب کرد، چرا که این اندازه بذری حداقل جوانه‌زنی و در نتیجه طول نیش را دارا هستند. غده‌های بزرگ‌تر از ۱۷ میلی‌متر را به‌خاطر افزایش تعداد غده جوانه‌زده در اثر کاهش نیروی درمانسی، بهتر است برای مصارف تکثیر بذر دوباره کاشت و از آن‌ها مینی تیوبرهای جدید گرفت که با نتایج حسن‌پناه (۱۳۸۷) مطابقت دارد (۲).

گروه بذری ۱۸ تا ۲۲ میلی‌متر بیشترین تعداد جوانه، درصد جوانه‌زنی و بلندترین جوانه‌ها را داشتند (نمودار ۵ و ٦) (جدول۲). این گروه بذری در صورت تیمار با اسید جیبرلیک نسبت به سایر گروه‌های بذری زودتر جوانه‌زده و بلندترین جوانه را داشتند (نمودار ٤). جوانه‌زنی مینی‌تیوبرهای تیمار شده با اسید جیبرلیک بعد از ۳۰ روز شروع شد و در روز ٦٠، به حدود ۸۰ درصد رسید. در حالی که جوانه‌زنی مینی‌تیوبرهای شاهد بعد از ۹۰ روز شروع و در ۱۱۰ روز کامل شد. طول جوانه مینی‌تیوبرهای تیمار شده با اسید جیبرلیک ۲۲/٤۹ میلی‌متر و در

www.SID.ir

Archive of SID

مینی‌تیوبرهای شاهد ۲/٦٤ میلی‌متر بود (نمودار۳) (جدول٤). نتایج حاصل از این آزمایش با نتایج لومن[1] (۱۹۹۳) مطابقت دارد (۹).

رضایی و سلطانی (۱۳۷۵) و رحمان[2] 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).

نتیجه گیری کلی

اسید جیبرلیک را می‌توان به طور موفقیت‌آمیزی برای شکستن خواب مینی‌تیوبرهای 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، ٦)، کاهش تشکیل ریشه، تأخیر در غده‌زایی، رشد زیاد اندام‌های هوایی و بدشکلی غده (٦) می‌شود.

جدول۱ – تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در مینی‌تیوبرهای رقم آگریا

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		تعداد مینی‌تیوبر جوانه‌زده	درصد جوانه‌زنی	طول جوانه
اسید جیبرلیک	۱	٤۹۸۸/٤۸**	۷۹۸۱۵/٦۷**	۲۰۹۳/٦۷**
گروه بذری	۳	٦/۸۲**	۱۰۹/۱۸۷**	۹٤/۹۱**
اسید جیبرلیک × گروه بذری	۳	۱۹/۲۳**	۳۰۷/۷۱۱**	۸۲/٤۹**
زمان نمونه‌برداری	۵	۱۷۸۰/۳۵**	۲۸٤۸۵/۵٦**	٤٤۸/٦۷**
اسید جیبرلیک × زمان نمونه‌برداری	۵	۵۳۳/۵۹**	۸۵۳۷/٤٦**	۲٦٦/۲۳**
گروه بذری× زمان نمونه‌برداری	۱۵	۱۰/٤۵**	۱٦۷/۲۵**	۱٤/۱۳**
اسید جیبرلیک×گروه بذری× زمان نمونه‌برداری	۱۵	۷/۹۷**	۱۲۷/۵٤**	۱۱/٤۰**
اشتباه	۹٦	۰/۲۵	٤/۰۲	۰/۳۸
ضریب تغییرات (درصد)	–	٤/۲٤	٤/۲٤	۱٤/۵۱

* : معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪

**: معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪

1. Lommen
2. Rehman

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۲- جدول مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه از نظر گروه‌های مختلف بذری

گروه بذری	تعداد مینی‌تیوبر جوانه‌زده	درصد جوانه‌زنی	طول جوانه (میلی‌متر)
۲۲-۱۸ میلی‌متر	۱۲/۳۵a	٤۹/٤۲a	٦/٦٥a
۱۷-۱۳ میلی‌متر	۱۱/۳٤d	٤٥/۳۸d	۳/۸۱b
۱۲-۸ میلی‌متر	۱۱/٦۳c	٤٦/٥۱c	۳/٤٤c
کوچک‌تر از ۸ میلی‌متر	۱۱/۹۷b	٤۷/۸٦b	۳/۱۱d

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

جدول۳- جدول مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه از نظر گروه‌های مختلف بذری و تیمار با اسید جیبرلیک

اثر متقابل گروه بذری با اسید جیبرلیک		تعداد مینی‌تیوبر جوانه‌زده	درصد جوانه‌زنی	طول جوانه (میلی‌متر)
۲۲-۱۸ میلی‌متر	تیمار با اسید جیبرلیک	۱۹/۳۲A	۷۷/۲۳A	۱۲/۷۱A
۱۷-۱۳ میلی‌متر		۱۷/۰٥C	٦۸/۲۱C	۷/۱۲B
۱۲-۸ میلی‌متر		۱۷/۰٦C	٦۸/۲٥C	٦/٥٥C
کوچک‌تر از ۸ میلی‌متر		۱۷/٤۰B	٦۹/٦۱B	٥/۸۸D
۲۲-۱۸ میلی‌متر	بدون تیمار با اسید جیبرلیک	٥/۳۹F	۲۱/٥٦F	۰/٥۹E
۱۷-۱۳ میلی‌متر		٥/٦٤F	۲۲/٥٦F	۰/٥۰E
۱۲-۸ میلی‌متر		٦/۱۹E	۲٤/۷۸E	۰/۳۳E
کوچک‌تر از ۸ میلی‌متر		٦/٥۳D	۲٦/۱۱D	۰/۳۳E

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

جدول٤- جدول مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه از نظر تیمار با اسید جیبرلیک در زمان‌های مختلف نمونه‌برداری

اثر متقابل اسید جیبرلیک و زمان نمونه‌برداری		تعداد مینی‌تیوبر جوانه‌زده	درصد جوانه‌زنی	طول جوانه (میلی‌متر)
۳۰	تیمار با اسید جیبرلیک	٥/۷٦C	۲۳/۰۰E	۲/۰۰F
٤۰		٦/۱۸D	۲٤/۷۳D	۲/۷۹E
٦۰		۱۹/۳۲B	۷۷/۲٦B	٤/٥۸D
۸۰		۲٥A	۱۰۰A	٦/۳٦C
۹۰		۲٥A	۱۰۰A	٤/۱٦B
۱۱۰		۲٥A	۱۰۰A	۲۲/٤۹A
۳۰	بدون تیمار با اسید جیبرلیک	۰F	۰F	۰G
٤۰		۰F	۰F	۰G
٦۰		۰F	۰F	۰G
۸۰		۰F	۰F	۰G
۹۰		۱۰/٦۳C	٤۲/٥۰C	۲/۰۰G
۱۱۰		۲٥A	۱۰۰A	۲/٦٤E

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

www.SID.ir

Archive of SID

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. ۱۳۸٤. اصول کشت مینی‌تیوبر سیب‌زمینی. انتشارات سازمان جهاد کشاورزی استان اردبیل، ۵۰ ص.

٤- حسن پناه، د.، ر. شهریاری، ع. شامل و ل. فتحی. ۱۳۸٦. 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.

٦- میرلوحی، آ. و م. خیام نکویی. ۱۳۸۳. فرهنگ واژگان کشت بافت گیاهی. مؤسسه تحقیقات بیوتکنولوژی کشاورزی ایران، ۳٦٦ صفحه.

7. Anonymous. 2005. Solutions for dormancy problems. 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.

www.SID.ir