جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

Journal of Horticultural Sciences
Vol. 23, No. 2, Fall-Winter 2009-10, P. 61-67
ISSN: 2008 - 4730

نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۳، شماره ۲، نیمسال دوم ۱۳۸۸، ص. ۶۷-۶۱
شاپا: ۴۷۳۰ - ۲۰۰۸

بررسی هورمون‌های جیبرلین، بنزیل آدنین و زآتین و درجه حرارت بر شکست خواب ریزغده سیب زمینی

روناک ساسانی[۱] - حمید رضا خزاعی[۲*] - احمد نظامی[۳]

تاریخ دریافت: ۸۷/۱۱/۲
تاریخ پذیرش: ۸۸/۹/۴

چکیده

با توجه به این که دوران خواب در جوانه‌های ریز غده سیب زمینی یکی از عوامل محدود کننده کشت آنها پس از برداشت غده‌ها است، این آزمایش بر اساس طرح آشیانه در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار با هدف یافتن موثر ترین هورمون و دما جهت شکست سریعتر خواب ریز غده سیب زمینی در بهار سال ۱۳۸۷ صورت گرفت. تیمارهای آزمایش شامل هورمون‌های جیبرلیک اسید (در دو سطح ۲/۵ و ۵ میلی گرم در لیتر)، زآتین (در دوسطح ۱/۵ و ۳ میلی گرم در لیتر)، بنزیل آدنین (در دو سطح ۵ و۱۰ میلی گرم در لیتر) و شاهد(آب مقطر) و سه تیمار دمایی ۵، ۱۰ و ۱۵ درجه سانتی گراد بودند. نتایج نشان داد صفاتی نظیر سرعت و درصد جوانه زنی، میانگین طول جوانه، تعداد جوانه‌های فعال، وزن غده ها، بطور معنی داری ($P\leq ۰/۰۱$) تحت تأثیر تیمار هورمونی و دمایی قرار گرفتند. در خصوص سرعت و درصد جوانه زنی تحت تیمارهای هورمونی، تفاوت معنی داری بین هورمون‌ها مشاهده نشد، اما کمترین مربوط به تیمار شاهد بترتیب با مقادیر ۱۴/۴ و۱۱ درصد بود. بیشترین تأثیر بر میانگین طول جوانه مربوط به هورمون جیبرلین ۵ میلی گرم در لیتر بود. دمای ۱۰ درجه سانتی گراد بیشترین تأثیر را بر فعال شدن جوانه‌ها داشت. در دمای پایین تأثیر هورمون بر صفات تحت بررسی چندان قابل توجه نبود. بیشترین و کمترین کاهش وزن غده‌ها به ترتیب در دمای ۵ و ۱۵ درجه سانتی گراد حاصل شد.

واژه‌های کلیدی: سیب زمینی، خواب ریز غده، شکست خواب

مقدمه

خواب بذر یکی از عوامل محدود کننده جوانه زنی و رشد گیاه است. اگر چه این مسئله جهت حفظ بقا مهم تلقی می‌شود، اما شکست طبیعی آن برای ادامه نسل ضروری است. خواب بذر سبب عدم یکنواختی در جوانه زنی، سبز شدن و بالا رفتن هزینه تولید می‌گردد. بنابراین کنترل دوره خواب بذر یکی از مهمترین جنبه‌های مدیریتی در محصولات زراعی بویژه سیب زمینی است (۲).

خواب یکی از خصوصیات مهم فیزیولوژیکی در غده بذری است (۲۵) و همزمان با بزرگ شدن غده بوقوع می‌پیوندد (۶) و طول مدت آن در غده سیب زمینی حائز اهمیت بوده و متأثر از شرایط رشدی گیاه مادری و عواملی نظیر فتوپریود، دما، کود نیتروژن و ژنوتیپ می‌باشد.

قبل از شکست خواب، تغییرات در غده بذری فقط فیزیکی و بیو شیمیایی است و هیچ تغییر مورفولوژیکی، حتی هنگام قرار گرفتن در شرایط مطلوب در آن مشاهده نمی‌شود، در واقع طی این مدت، حتی با فراهم بودن شرایط مناسب رشدی گیاه قادر به رشد نخواهد بود (۲۰). در سیب زمینی طول مدت زمان خواب به اندازه غده نیز وابسته است، بطوری که غده‌های کوچکتر خواب طولانی تری نسبت به غده‌های بزرگتر دارند (۱۹). پایان دوران خواب غده زمانی است که حداقل یک جوانه بلندتر از ۲ میلی متر درغده ظاهر گردد (۲۶).

جهت کاشت سیب زمینی استفاده از غده‌های نارس با نام میکروتیوبر (غده‌های کوچک با وزن ۰/۲-۰/۷ گرم و قطر ۳-۱۰ میلی متر) یا ریز غده (با وزنی بین۰/۱-۱۰گرم و قطر ۵-۲۵ میلی متر) اخیرا رایج شده است واین غده‌ها به خاطر عملکرد و کیفیت بالا، کشت مکانیزه آسان، عاری بودن از ویروس (۷و۲۲) و یکنواختی در غده‌های تولیدی مورد توجه قرار گرفته اند. خواب طولانی مدت این غده‌ها یکی از عوامل محدودکننده کشت آنها محسوب می‌گردد.

۱، ۲ و ۳ – به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و دانشیاران گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(* – نویسنده مسئول: Email: khazaie41@yahoo.com)

4 - Dormancy

جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

محلول پاشی و کاربرد خاکی پاکلوبوترازول[1] در سیب زمینی طول دوره خواب غده را افزایش می‌دهد (۳ و۲۳) که مکانیزم این عمل با بلوکه شدن مسیر سنتز جیبرلیک اسید[2] و کاهش کاتابولیسم آبسیزیک اسید[3] بوده است (۲۳). میکرو تیوبرهای انبار شده در شرایط نور، خواب طولانی تری نسبت به آنهایی که در شرایط تاریکی بودند، داشتند (۲۰). در فصل رشد دما بر خواب غده تولید شده موثر است، بطوری که دوره خواب در غده هایی که تحت شرایط دمای روزانه و شبانه به ترتیب ۳۲ و ۱۲ درجه سانتی گراد قرار داشتند، کمتر از غده‌های تولیدی در دمای کمتراز ۱۸ و ۱۲ درجه سانتی گراد بود (۱۶). بررسی‌ها نشان می‌دهد که شکست خواب در بهبود یکنواختی جوانه‌زنی، کاهش فاصله بین داشت تا برداشت و افزایش عملکرد نهایی موثر است (۱، ۱۲ و۲۰).

با وجود اینکه در طی دوره انبارداری هورمون‌های طبیعی نظیر GA_3 درغده عامل شکست خواب ذکر شده‌اند (۷) ولی بنظر می‌آید نسبت جیبرلین به آبسیزیک اسید در غده‌ها مکانیزم احتمالی در کنترل خواب در غده سیب زمینی باشد (۲۳). با وجود نقش آنتی جیبرلین‌ها در تسریع جوانه زنی در تعدادی از گیاهان، برخی شواهد حاکی از نقش GA_3 بر شکست خواب ریز غده سیب زمینی و غده‌های بذری معمولی است (۱۵). بررسی‌های ترنبول و هانک (۲۴) نشان داد که در طول دوره انبارداری مقدار سیتوکینین در بافت‌های ذخیره ای سیب زمینی نسبتا ثابت بوده، اما مقدار آن در جوانه ها ۲۰-۵۰ برابر افزایش یافته است. محتوای سیتوکینین در طول شکست خواب افزایش یافته و با پیشروی جوانه زنی کاهش می‌یابد (۸).

در آزمایشی رفتار و قدرت جوانه زنی ریز غده‌هایی با اندازه‌های مختلف در سه رقم سیب زمینی در طی دوره انبارداری، تحت دماهای مختلف، با کاربرد ترکیبات تنظیم کننده رشد GA_3 و کلروکولین کلراید[4] بررسی شد. نتایج نشان داد که GA_3 رشد جوانه‌ها را بهبود بخشید در نتیجه تعداد، طول و اندازه جوانه‌ها نسبت به تیمار CCC بزرگتر بودند (۱۲). در بررسی شکست خواب میکروتیوبرهای *Dioscorea alata*، مشاهده شد که غلظت‌های بالاتر جاسمونیک اسید سبب ممانعت از جوانه زنی شد (۴). در آزمایشی پس از تولید میکروتیوبر از قلمه‌های تک گرهی در محیط کشت این ویترو، اثر اتانول بر خواب آنها بررسی و مشاهده شد که با انتقال غده‌های کاملا خواب به محیط کشت حاوی اتانول ۰/۵ درصد با دو سطح ساکارز (غلظت بالا و پایین)، هر دو عامل باعث رفع خواب شدند (۵). طی مطالعه ای اتیلن باعث القاء خواب و بازدارنده سنتز آن، نیترات نقره[5]، عامل شکست خواب معرفی شد (۶). با توجه به مطالعات محدودی که در زمینه شکست خواب ریز غده سیب زمینی صورت گرفته است، این تحقیق با هدف بررسی تیمارهای فیزیکی و شیمیایی بر شکست خواب ریز غده سیب زمینی اجرا شد.

مواد و روش ها

این آزمایش در بهار سال ۱۳۸۷ در آزمایشگاه فیزیولوژی گیاهان زراعی ویژه دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد بصورت آشیانه ای درقالب طرح کاملا تصادفی با ۳ تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل هورمون‌های جیبرلیک اسید (در دو سطح ۲/۵ و ۵ میلی گرم در لیتر)، زآتین(دردو سطح ۵ /۱ و ۳ میلی گرم در لیتر)، بنزیل آدنین (در دو سطح ۵ و۱۰ میلی گرم درلیتر) و شاهد (آب مقطر) و سه تیمار دمایی ۵، ۱۰ و ۱۵ درجه سانتی گراد بود. غده‌های بذری ریز غده از شرکت ویلکیج اردبیل تهیه شد و برای هر تیمار ۳ غده در نظر گرفته شد. غده‌ها بمدت ۶ ساعت در تیمارهای هورمونی مورد نظر تحت شرایط تاریکی قرار داده شدند. کلیه غده‌ها پس از تیمار هورمونی وزن شدند و در ظروف تهیه شده در داخل سینی‌ها قرار گرفتند و جهت اطمینان از حفظ رطوبت روی هر سینی با پلاستیک پوشانیده شد. سپس سینی‌ها در معرض تیمارهای دمایی مورد نظر درون ژرمیناتورها در شرایط تاریکی قرار گرفتند. مطالعه بر روی وضعیت جوانه‌ها یک روز در میان صورت گرفت و زمان مشاهده جوانه‌های ۲ میلی متری در غده‌های تیمار شده به عنوان پایان دوره خواب در نظر گرفته شد. صفاتی نظیر میانگین طول جوانه، تعداد جوانه‌های چند تایی، تعداد جوانه‌های فعال در هر غده و وزن غده‌ها بصورت یک روز در میان اندازه گیری و مورد بررسی قرار گرفت. جهت تعیین سرعت جوانه زنی از معادله زیر استفاده شد (۹):

$$Rs = \sum_{i=1}^{n} \frac{Si}{Di}$$

Rs= سرعت جوانه زنی

Si= تعداد غده جوانه زده در هر شمارش

Di= تعداد روز تا شمارش iام.

جهت تعیین درصد جوانه زنی غده‌ها با توجه به این که طول دوره آزمایش چهل روز بود، روز بیستم (معادل با بیشترین اختلاف بین تیمارها) مبنای شمارش غده‌های جوانه زده قرار گرفت و با فرض داشتن صد غده در تکرارها از طریق نسبت گیری، درصد جوانه زنی غده‌ها محاسبه شد. همچنین میانگین طول جوانه‌ها از طریق میانگین گیری طول جوانه‌های انتهایی ریز غده‌های هر تکرار محاسبه شد. تعداد جوانه‌های فعال با شمارش تعداد جوانه‌های فعال شده پس از

1 - PBZ (Paclobutrazol)
2 - GA3 (Gibberellic acid)
3 - ABA (Abscisic acid)
4 - CCC (Chlorocholine chloride)
5 - JA (Jasmonic acid)
5 - AgNO3

جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

رشد جوانه انتهایی شمارش شد.

آنالیز آماری با استفاده از نرم افزار Minitab(ver.13.1) صورت گرفت و میانگین تیمارهای آزمایشی، توسط آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵ درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

اثر دما بر شاخص‌های سرعت و درصد جوانه زنی، میانگین میانگین طول جوانه، تعداد جوانه‌های فعال و تفاوت وزن غده معنی‌دار (P≤۰/۰۱) بود. با افزایش دما سرعت و درصد جوانه زنی و میانگین طول جوانه زیاد شد به طوریکه با افزایش دما در ۱۵ درجه سانتی گراد این صفات به ترتیب ۴/۵، ۱/۸ و ۳ برابر دمای ۵ در جه سانتی گراد بود. دمای انبارداری بر مدت زمان بین برداشت و کاشت غده سیب زمینی موثر است، دمای بالا این مدت زمان را کاهش می‌دهد و دمای پایین بر طول این مدت می‌افزاید (۲۲). وان ایترسام و اسکولت (۱۷) در بررسی تأثیر دما بر شکست خواب غده در یافتند که دمای بالا در کوتاه شدن خواب در ارقامی با طول دوران خواب طولانی، موثر بود. بررسی ایترسام (۱۶) بر روی غده‌های معمولی هم نشان داد که با افزایش دما در طول دوره انبارداری، میانگین طول جوانه افزایش یافته است. نتایج هاتمنز و ونلون نشان داد که با افزایش دمای انبارداری تعداد جوانه و میانگین طول جوانه در غده سیب زمینی افزایش یافته است (۱۰). بیشترین تعداد جوانه‌های فعال در دمای ۱۰ درجه مشاهده شد و دمای ۱۵ و ۵ در جه سانتی‌گراد تفاوت معنی داری (P=۰/۰۱) با یکدیگر نداشتند (جدول ۱). در آزمایشی بر روی تعداد جوانه‌های فعال غده در پاسخ به دمای انبارداری مشاهده شد که این صفت در دمای بالا کاهش یافت. در مقابل، در دمای پایین تر به دلیل افزایش طول مدت زمان تا جوانه زنی، این صفت افزایش داشته است (۲۲). بیشترین اختلاف وزن غده در بعد و قبل از قرار گیری در ژرمیناتور، مربوط به دمای ۵ درجه سانتی گراد و کمترین آن مربوط به دمای ۱۵ درجه سانتی گراد بود (جدول۱) این یافته بر خلاف یافته اتروشی (۲۰) بود که در مقایسه ۳ تیمار دمایی ۴، ۸ و ۱۲ درجه سانتی گراد مشاهده کرد که بیشترین تفاوت وزن مربوط به دمای ۸ درجه سانتی گراد و کمترین آن مربوط به دمای ۴ درجه سانتی گراد بوده است. به نظر می‌رسد که دلیل اختلاف نتایج آزمایش حاضر با نتایج اتروشی (۲۰)، طول مدت زمان کم باقی ماندن ریز غده‌ها در دمای بالا (۱۵ درجه سانتی گراد) نسبت به دمای پایین (۵ درجه سانتی گراد) است در حالی که در آزمایش اتروشی غده‌ها به مدت ۳ ماه در معرض تیمارهای دمایی بوده اند. همچنین در مطالعه الکسوپولوس و همکاران (۱) نتایج مشابه با نتایج این آزمایش در مورد تفاوت وزن غده مشاهده شد، بطوری که این محققین در مطالعه تأثیر سه تیمار دمایی ۵، ۱۰ و ۲۰ درجه سانتی‌گراد بر جوانه زنی غده سیب زمینی مشاهده کردند که بیشترین کاهش وزن در دمای ۵ در جه سانتی گراد به دست آمد و دلیل این کاهش بر خلاف انتظار وزن غده‌ها در دمای پایین، طولانی مدت بودن قرارگیری در این دما بیان شد. میزان نفوذپذیری پریدرم به آب، درجه سوبرینی بودن، بلوغ غده ها، خسارت‌ها بر غده، درجه جوانه زنی و کسر فشار بخار شرایط انبار داری، از مهمترین صفت‌های موثر برسرعت تبخیر و کاهش وزن غده هستند (۸).

تأثیرتیمارهای هورمونی بر سرعت و درصد جوانه زنی، میانگین طول جوانه و تعداد جوانه‌های فعال معنی‌دار (P<۰/۰۱) بود (جدول ۱). کاربرد تیمارهای هورمونی بطور میانگین سبب بترتیب ۲۵۵ و ۸۶ درصد افزایش در سرعت و درصد جوانه زنی شد. این نتیجه بیانگر این است که هورمون‌ها بر القاء جوانه زنی سیب زمینی تأثیر مثبت داشته اند. هر چند هورمون‌ها سبب افزایش میانگین طول جوانه سیب زمینی (به طور میانگین ۵ – ۶ برابر) شدند ولی در بین هورمون ها، تیمار۵ میلی گرم در لیتر جیبرلین و ۳ میلی‌گرم در لیتر زآتین بیشترین اثر را داشتند که این یافته‌ها با نتایج لی (۱۸) و اتروشی (۲۰) در خصوص تأثیر هورمون جیبرلین بر میانگین طول جوانه مطابقت داشت. بنزیل آدنین نیز در بالاترین غلظت (۱۰ میلی گرم در لیتر) و زآتین نیز در کمترین غلظت (۱/۵ میلی گرم در لیتر) کمترین تأثیر را پس از شاهد بر میانگین طول جوانه داشت. در طی آزمایشی کاربرد دو هورمون جیبرلین و بنزیل آدنین بر خواب ریز غده سیب زمینی نشان داد که بیشترین تأثیر مربوط به جیبرلین و یا ترکیبی از دو هورمون بود و بنزیل آدنین به تنهایی تأثیر معنی داری بر این صفت نداشت (۱).

تیمار هورمونی سبب افزایش تعداد جوانه‌های فعال شد (بطور میانگین ۲/۵ تا ۳/۵ برابر)، با این وجود موثرترین هورمون بر فعال شدن جوانه ها، جیبرلین با غلظت ۲/۵ میلی گرم در لیتر بود که سبب بهبود ۳/۸ برابری تعداد جوانه‌های فعال در هر غده شده است (جدول ۱) که با نتایج هولمزو همکاران (۱۲)، هارتمنز و ون (۱۱) و پاندی و همکاران (۲۱) که بیان کرده اند که جیبرلیک اسید در کاهش خواب جوانه‌های انتهایی و افزایش تعداد جوانه‌ها وفعال شدن آنها موثر است، مطابقت داشت.

اثر متقابل دما و هورمون بر سرعت جوانه زنی معنی‌دار (P<۰/۰۱) بود. سرعت جوانه زنی برای تمام تیمارهای هورمونی در دمای بالاتر (۱۵ درجه سانتی گراد)، نسبت به شاهد افزایش یافت (شکل۱). وان ایترسام و اسکولت (۲۵) بیان کردند که در دماهای بالا (۳۰-۳۲ درجه سانتی گراد) طول مدت زمان شکست خواب بطور چشمگیری کاهش می‌یابد. دمای انبار داری می‌تواند بر طول مدت زمان بین برداشت غده و جوانه زنی موثر باشد و دماهای بالاتر طول این مدت زمان را کاهش می‌دهد (۲۳).

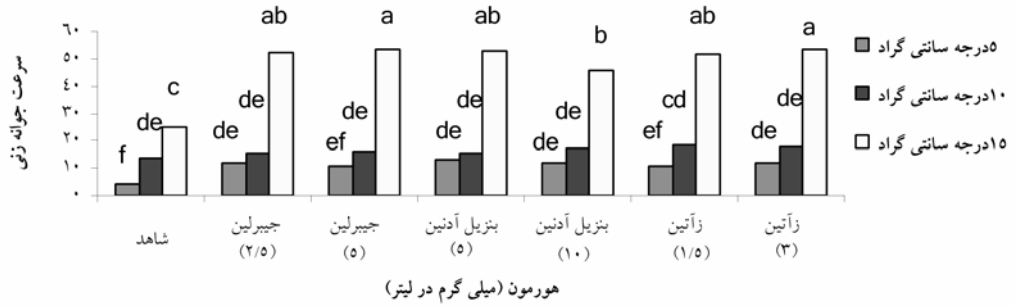
(جدول۱)- تأثیر دما، نوع و غلظت هورمون برخصوصیات جوانه زنی ریز غده سیب زمینی

تیمار	سرعت جوانه زنی	در صد جوانه‌زنی	میانگین طول جوانه (میلی متر)	تعداد جوانه‌های فعال	تفاوت وزن غده (میلی گرم)
تیمار دمایی(درجه سانتی گراد)					
۵	۱۰/۷^{c}	۱۶/۸^{b}	۰/۵^{c}	۲/۳۰^{b}	۰/۰۴^{a}
۱۰	۱۶/۳^{b}	۲۹/۱^{a}	۱/۱^{b}	۳/۰۰^{a}	۰/۰۲^{b}
۱۵	۴۷/۹^{a}	۳۱/۲^{a}	۱/۵^{a}	۲/۶۰^{b}	۰/۰۰^{c}
تیمار هورمونی(میلی‌گرم در لیتر)					
شاهد (آب مقطر)	۱۴/۴^{b}	۱۱/۰^{b}	۰/۲^{d}	۰/۹۰^{c}	۰/۰۲^{ns}
جیبرلین (۲/۵میلی‌گرم در لیتر)	۲۶/۶^{a}	۲۹/۵^{a}	۱/۲^{b}	۳/۴۰^{a}	۰/۰۲^{ns}
جیبرلین (۵ میلی‌گرم در لیتر)	۲۶/۹^{a}	۲۷/۱^{a}	۱/۴^{a}	۲/۶۰^{b}	۰/۰۲^{ns}
بنزیل آدنین (۵ میلی‌گرم در لیتر)	۲۷/۱^{a}	۲۹/۵^{a}	۱/۲^{b}	۳/۱۰^{ab}	۰/۰۳^{ns}
بنزیل آدنین (۱۰ میلی‌گرم در لیتر)	۲۵/۱^{a}	۲۷/۱^{a}	۱/۰^{c}	۲/۸۱^{ab}	۰/۰۲^{ns}
زآتین (۱/۵ میلی‌گرم در لیتر)	۲۶/۹^{a}	۲۷/۱^{a}	۱/۰^{c}	۲/۸۵^{ab}	۰/۰۲^{ns}
زآتین (۳ میلی‌گرم در لیتر)	۲۷/۹^{a}	۲۸/۳^{a}	۱/۳ ^{a}	۳/۲۰^{ab}	۰/۰۲^{ns}

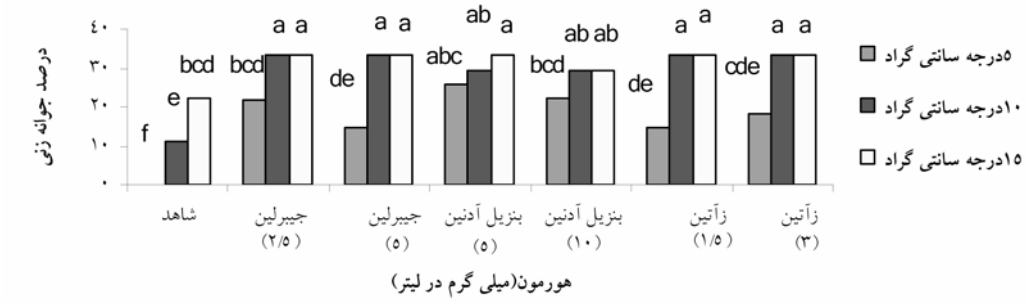
در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح احتمال ۱ ٪ تفاوت معنی دار ندارند.

در سرعت جوانه زنی بین دو غلظت هر هورمون در دمای ۱۵ درجه سانتی گراد، تفاوت معنی‌داری (P< ۰/۰۱) وجود نداشت. دمای بالا (۱۵ درجه سانتی گراد) بیشترین تأثیر را بر سرعت جوانه زنی داشت که این یافته با مشاهدات الکسوپولوس و همکاران (۱) که نشان دادند که در دمای بالا (۲۰ درجه سانتی گراد) و تیمار هورمونی، جوانه زنی با سرعت بالاتری رخ می‌دهد، مشابه بود. در هر سه تیمار دمایی (۵، ۱۰ و ۱۵ درجه سانتی گراد)، کمترین سرعت جوانه زنی مربوط به شاهد به ترتیب برابر با ۴/۵، ۱۳/۶ و ۳۵ بود. در دمای ۱۰ درجه سانتی گراد بین تیمارهای هورمونی و شاهد تفاوتی در سرعت جوانه زنی دیده نشد اما بیشترین مربوط به هورمون زآتین با غلظت ۱/۵ میلی گرم در لیتر بود. در دمای ۵ درجه سانتی گراد نیز به جز تیمار شاهد که کمترین سرعت جوانه زنی را داشت اختلافی بین تیمارهای هورمونی با غلظت‌های متفاوت، دیده نشد. احتمالا می‌توان چنین نتیجه گرفت که، اگر چه در دمای پایین سرعت جوانه زنی کاهش می‌یابد ولی با کاربرد هورمون‌ها در این دما (۵ درجه سانتی گراد)، می‌توان تا حدودی بر اثر منفی کاهش دما غلبه کرد که اختلافات بین کاربرد تیمار هورمون و شاهد در دمای پایین تایید کننده این فرضیه است (شکل ۱).

اثر متقابل دما و هورمون بر درصد جوانه زنی معنی‌دار (P<۰/۰۵) بود. با وجود مشاهده تفاوت معنی دار از نظر درصد جوانه زنی در غده‌های سیب زمینی در تیمار شاهد (عدم مصرف هورمون)، تیمارهای هورمونی در دماهای ۱۰ و ۱۵ درجه سانتی گراد ضمن داشتن بالاترین درصد جوانه زنی اثر معنی داری را بر درصد جوانه‌زنی ریز غده سیب زمینی نداشتند. بیشترین اختلاف در درصد جوانه‌زنی درتمام سطوح تیمارهای هورمونی در دمای ۵ درجه سانتی گراد مشاهده شد بنحوی که کمترین آن مربوط به زآتین با غلظت ۱/۵ میلی گرم در لیتر و جیبرلین با غلظت ۵ میلی گرم در لیتر بود که احتمالا کاهش دما از اثر هورمون بر درصد جوانه زنی کاسته است (شکل ۲). در نتایج الکسوپولوس و همکاران (۱) با افزایش دما درصد جوانه زنی افزایش یافت.



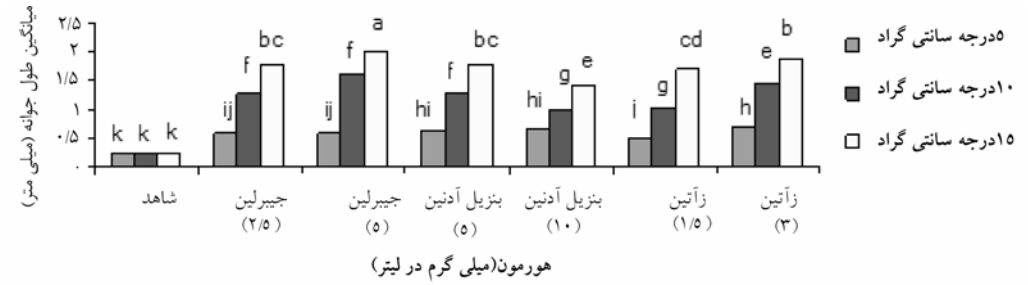
(شکل ۱) – اثر متقابل‌ها و هورمون برسرعت جوانه زنی ریز غده سیب زمینی



(شکل ۲)- اثر متقابل‌ها و هورمون بر درصد جوانه زنی ریز غده سیب زمینی

اثر متقابل دما و سطوح تیمارهای هورمونی بر صفت میانگین طول جوانه معنی‌دار ($P<۰/۰۱$) بود. هورمون‌ها سبب افزایش میانگین طول جوانه نسبت به تیمار شاهد شدند. ولی تأثیر تیمارهای هورمونی تحت دمای بالاتر(۱۵ درجه سانتی گراد) بر صفت میانگین طول جوانه بارزتر بود وبیشترین میانگین طول جوانه در تیمار هورمونی جیبرلین با ۵ میلی گرم در لیتر مشاهده شد (شکل ۱). الکسوپولوس و همکاران (۱) نشان دادند که اثر متقابل دما و هورمون در تیماردهی غده‌ها با جیبرلین در مقایسه با هورمون بنزیل آدنین، بر میانگین طول جوانه موثرتر است. در طی آزمایشی، طویلترین میانگین طول جوانه در اعمال غلظت ۵ میلی گرم در لیتر هورمون جیبرلین در دمای ۸ درجه سانتی گراد مشاهده شد (۲۰). بین غلظت ۳ میلی گرم در لیتر زآتین، ۵ میلی گرم در لیتر بنزیل آدنین و ۲/۵ میلی گرم در لیتر جیبرلین اختلافی در دمای ۱۵ درجه سانتی گراد دیده نشد، الکسو پولوس و همکاران (۱) بیان کردند که در دمای بالا هورمون جیبرلین و بنزیل آدنین بر طویل شدن جوانه موثرند. بین غلظت‌های ۵ و ۱۰میلی گرم بنزیل آدنین، بیشترین میانگین طول جوانه مربوط به غلظت ۵ میلی گرم در لیتر و بین غلظت‌های ۱/۵ و ۳ زآتین، بیشترین مربوط به غلظت ۳ میلی گرم در لیتر بود. از آنجایی که مقدار مجاز جهت کاربرد زآتین ۰/۰۱ تا ۵ میلی گرم در لیتر (۱۳) و برای بنزیل آدنین ۰/۰۱ تا ۱۰ میلی گرم در لیتر (۱۴) می‌باشد، چنین به نظر می‌رسد که غلظت‌های متوسط زآتین و بنزیل آدنین بر صفت میانگین طول جوانه موثر تر بودند چراکه غلظت‌های بالاتر بنزیل آدنین (۱۰ میلی گرم در لیتر) و پایین تر زآتین (۱/۵ میلی گرم در لیتر) که در این تحقیق بکار برده شدند بر صفت مذبور تأثیر مثبتی نداشتند. نتایج این تحقیق نشان داد که کاهش دما تأثیر هورمون را بر بهبود میانگین طول جوانه را کاهش می‌دهد، زیرا در تمام سطوح هورمون ها، در دمای ۵ درجه سانتی گراد کمترین میانگین طول جوانه نسبت به سایر تیمارهای دمایی مشاهده شده است. در بررسی سایر محققان (۲۴) نیز مشاهده شد که نگهداری غده بمدت ۳-۴ هفته در دمای ۲ درجه سانتی گراد عامل کاهش تأثیر هورمون سیتوکینین بر فعال شدن و رشد جوانه‌ها شده است. اثر متقابل دما و هورمون بر صفات جوانه‌های فعال وتفاوت وزن غده معنی‌دار ($P<۰/۰۱$) نبود.

کاربرد هورمون به همراه دما در شکست خواب ریزغده سیب زمینی موثر بود و اختلاف معنی دار با شاهد داشت. مقایسه هورمون‌ها در غلظت‌های بالا و پایین در هر یک از دماهای ۵، ۱۰ و ۱۵ درجه سانتی گراد نشان داد که غلظت بالاتر در جیبرلین (۵ میلی گرم در لیتر) و زآتین (۳ میلی‌گرم در لیتر) نسبت به غلظت پایین این دو هورمون و غلظت پایین بنزیل آدنین (۵ میلی‌گرم در لیتر) در مقایسه با غلظت بالاتر این هورمون در تمامی صفات در دمای ۱۵ درجه سانتی گراد موثرتر بودند. لذا با توجه به نتایج به دست آمده و ارزان‌تر بودن هورمون جیبرلین در سطح تجاری نسبت به هورمون‌های خانواده سیتوکینین می‌توان گفت که مصرف این هورمون مقرون به صرفه تر خواهد بود.



(شکل ۳)- اثر متقابل‌ها و هورمون بر میانگین طول جوانه ریز غده سیب زمینی

منابع

1- Alexopoulos A.A., Akoumianakis K.A., Vemmos K.A., and Passam H.C. 2007. The effect of postharvest application of gibberellic acid and benzyl adenine on the duration of dormancy of potatoes produced by plant growth from TPS. Posthorvest Biology and Technology, 46:54- 62.
2- Bajji M., Hamdi M.M., Gastiny F., Rojas-Beltran A., Jardin P.D. 2007. Catalase inhibition accelerates dormancy release and sprouting in potato (*Solanum tuberosum* L.) Tubers. Biotechnology Agronomy Science Environmental. 11(2), 121-131.
3- Bandara P.M.S. and Tanino K.K. 1995. Paclobutrazol Enhances Minituber Production in Norland Potatoes. J Plant Growth Regul, 14:151-155.
4- Bazabakana R., Fauconnier M.L., Diallo B., Dupont G.P., Homes J., and Jaziri M. 1999. Control of *Dioscorea alata* microtuber dormancy and germination by jasmonic acid. Journal of Plant Growth Regulation, 27:113-117.
5- Claassens M.M.L., Verhees J., van der Plas L.H.W., van der Kol A.R. and Vreugdenhil D. 2005. Ethanol breaks dormancy of the potato tuber apical bud. Journal of Experimental Botany, Vol. 56, No. 419, pp. 2515-2525.
6- Fernie A.R. and Willmitzer L. 2001. Molecular and biochemical triggers of potato tuber development. *Plant Physiology*, *Vol*. 127, pp. 1459-1465.
7- Gopal Chamali J.A., and Sarakar D. 2004. In vitro production of microtuber for conservation of potato germplasm: effect of genotype, abscisic acid, and sucrose. In Vitro Cell. Dev. Biology Plant, 40:485- 490.
8- Harris, P.M., 1992. The Potato Crop. Champman & Hall, London, 909 pp.
9- Hartman H., Kester D., and Davis F. 1990. Plant propagation, principle and practices. Prentice Hall International Editions. 647pp.
10- Hartmans K.J. and van Loon C.D. 1987. Effect of physiological age on growth vigour of seed potatoes of two cultivars. 1. Influence of storage period and temperature on sprouting characteristics. Potato Research, 30:397-409.
11- Hartmans K.J. and Van Es A. 1979. The influence of growth regulators GA_3, ABA, kinetin and IAA on sprout and root growth and plant development using excised potato buds. Biomedical and Life Science. Vol 22, Number 4.
12- Holmes J.C., Lang R.W. and Singh A.K. 1970. The effect of five growth regulators on apical dominance in potato seed tubers and on subsequent tuber production. Potato Research, 13:342-352.
13- http://www.bio-world.com/productinfo/691/6991/zeatin.html.
14- http://www.sigmaaldirch.com/life-science/molecular-biology/plant-biothechnology/tissue-culture-prorocols/growth-regulators.html#preparation.
15- Ile E.L., Craufurd P.Q., Battey N.H., and Asiedu R. 2005. Phases of dormancy in Yam tubers (*Dioscorea rotundata*). Annals of Botany. Available online at http:// www.aob.oxfordjournal.org.
16- Ittersum M.K. van, 1992. Dormancy and growth vigour of seed potatoes. PhD Thesis, Wageningen University, Wageningen, The Netherlands, 187 *pp*.
17- Ittersum M.K. Van and K. Scholte. 1992. Shortening dormancy of seed potatoes by storage temperature regimes. Potato Research, *35:389- 401.*
18- Li, Paul H., 1985. Potato physiology. Academic Press, Inc, London, 586 pp.
19- Lommen W.M.J. 1994. Effect of weight of potato minitubers on sprout growth, emergence and plant characteristics at emergence. Potato Research, 37: 315-322.
20- Otroshy M. 2006. Utilization of Tissue Culture Techniques in a Seed Potato Tuber Production Scheme. PhD Thesis, Wageningen University.
21- Pandey H., Nandis K., Nadeem M., and Palnil M.S. 2000. Chemical stimulation of seed germination in Aconitum heterophyllum Wall, and A. balfourii Stapf. : Important Himalayan species of medicinal value. Seed science and technology, vol. 28, pp. 39-48 (24 ref.).
22- Struik, P.C. and S.G. Wiersema. 1999. Seed Potato Technology. Wageningen Pers, Wageningen, The Netherlands, 383 pp.
23- Tekalign T. and Hames P.S. 2005. Response of potato grown in a hot tropical lowland to applied paclobutrazol. II: Tuber attributes. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 33:43-51.
24- Turnbull C.G.N. and Hanke D.E. 1985. The control of bud dormancy in potato tubers. Measurement of the seasonal pattern of changing concentrations of zeatine-cytokinins. Planta, 165:366-376.
25- Rastovski A., and van Esetal A. 1987. Storage of potatoes: post-harvest behaviour, store design, storage practice, and handling. Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen, 1987, 453 pp.
26- Rehman F. and Seung K.L. 2003. Evaluation of various chemicals on dormancy breaking and subsequent effects on growth and yield in potato microtubers under greenhouse conditions. Plant, Cell Biotechnology Lab. Acta Hort.619.

Journal of Horticultural Sciences
Vol. 23, No. 2, Fall-Winter 2009-10, P. 61-67
ISSN: 2008 - 4730

نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۳، شماره ۲، نیمسال دوم ۱۳۸۸، ص. ۶۷-۶۱
شاپا: ۴۷۳۰ - ۲۰۰۸

Effects of Gibberellin, Benzyl adenine, Zeatine hormones and Temperature on dormancy breaking of potato minituber (*Solanum tuberosum*)

R. Sasani[1] - H. R. Khazaei[2*] - A. Nezami[3]

Abstract

Dormancy in potato minituber buds is one of the limiting factors on planting them after harvesting. This study was undertaken in a completely randomized Nested with arrengment three replications to examine the effective hormonal and temperature treatments on rapid breaking of minitubers dormancy at 2008. Treatments included gibberellic acid (2 and 5 mg/l), benzyl adenine (5 and 10 mg/l), zeatine (1.5 and 3 mg/l) and temperature (5, 10 and 15°C). Results showed that germination rate and percentage, length of sprouts, number of active sprouts, tuber weight were affected by hormonal and temperature. Germination rate and percentage were not significantly different amoung hormones under temperature 15°c but lowest was respectively 14.4 and 11 for control. Most effect on length of sprouts was resulted in 5 mg/l gibberellic acid. Temperature 10°c had most affect on number of active sprouts. Under low temperature effect of hormones on studied was not significant. Loss of Tuber weight under low temperature (5°c) and high temperature (15°c) was high and low respectively.

Key words: Potato, Dormancy of minituber, Dormancy breaking

1,2,3 – A Contribution from Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad
(* - Corresponding author Email: khazaie41@yahoo.com)