

بررسی امکان کشت تابستانه ارقام سیب زمینی با استفاده از دو روش شکستن خواب غده‌های بذری

• احمد مرتضوی بک و • رضا امین پور، اعضاء هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان
• مهدی پوریای ولی، کارشناس ارشد مدیریت ترویج و نظام بهره‌برداری اصفهان

تاریخ دریافت: آبان ماه ۱۳۸۳ تاریخ پذیرش: مرداد ماه ۱۳۸۵

E-mail: mortazavibak@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی امکان کشت تابستانه ارقام تجاری سیب زمینی در شرایط اقلیمی اصفهان آزمایشی به صورت فاکتوریل با دو فاکتور در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه زارع واقع در روستای کبجوان در منطقه برآن اصفهان در سال ۱۳۸۲ انجام شد. فاکتور اول شامل پنج رقم سانه، دیامانت، کنکورد، سانتانا و مارفونا، که به ترتیب دارای خواب کوتاه، متوسط، متوسط و طولانی بودند و فاکتور دوم شامل دو تیمار خواب شکنی به ترتیب: ۱ - سرما و ۲ - سرما + هورمون جیبرلیک اسید بود. نتایج نشان داد که دیامانت و سانه با میانگین عملکرد ۲۲/۹ و ۲۲/۳ تن در هکتار نسبت به سایر ارقام برتری داشتند. سانه نیز با تولید ۱۲/۵ تن در هکتار بیشترین میزان تولید غده درشت و دیامانت با ۹/۶ تن در هکتار بالاترین میزان غده‌های متوسط را تولید نمودند همچنین این ارقام دارای درصد سبز بیشتر و پوشش گیاهی یکنواخت‌تری نسبت به سایر ارقام، بودند. مارفونا به ترتیب با تولید ۱۳/۹، ۷/۸ و ۳/۸ تن در هکتار کمترین میزان عملکرد کل، غده‌های درشت و متوسط را تولید نمود. تیمار خواب شکنی سرما با عملکرد کل و غده‌های درشت به ترتیب ۲۱/۶ و ۱۲/۵ تن در هکتار نسبت به تیمار خواب شکنی سرما + هورمون که دارای عملکرد کل و غده‌های درشت به ترتیب ۱۷/۱ و ۷/۹ تن در هکتار بود، برتری معنی‌داری نشان داد. از میان ارقام، عکس‌العمل مارفونا نسبت به تیمارهای خواب شکنی متفاوت بود به طوری که عملکرد کل و غده‌های درشت این رقم در تیمار خواب شکنی سرما + هورمون نسبت به تیمار سرما افزایش معنی‌داری نشان داد لیکن عملکرد کل و غده‌های درشت سایر ارقام در تیمار سرما بیش از تیمار سرما + هورمون بود. به طور کلی جهت کشت تابستانه در اصفهان ارقام دیامانت و سانه به همراه شوک سرما جهت شکستن خواب این ارقام پیشنهاد می‌شود.

کلمات کلیدی: سیب زمینی، ارقام، خواب شکنی، سرما، جیبرلیک اسید، عملکرد

Pajouhesh & Sazandegi No:73 pp: 79-86

Study of summer planting possibility of potato cultivars by using two tuber seed dormancy-breaking methods

By: A. Mortazavi Bak and R. Aminpour, Agricultural and Natural Resources Research Center of Isfahan., M. Pooriaye Vali, Isfahan District of Extension and Farming System

An experiment was conducted to study of possibility of Summer planting potato cultivars and evaluation of breaking dormancy methods in Kabjavan Village of Isfahan in summer 2003. The experimental design was a complete randomized block with a factorial experiment arrangement and three replications. The first factor was two breaking dormancy methods included: 1-Chilling 2-Chilling+GA3. The second factor was five cultivars (Sante, Diamant, Concord, Santana and Marfona). The results showed that the total yield was higher in diamant and Sante (with 22.9 and 22.3t/ha respectively) than the other varieties. Sante with 12.5t/ha and Diamant with 9.5t/ha, produced the highest big and medium tuber size respectively. Also the emergence percentage and uniformity of foliage cover in these varieties were better than the others. Marfona produced the least total, big and medium tuber yield with 13.9, 7.8 and 3.8t/ha respectively. The total and big tuber yield in chilling breaking dormancy (with 21.6 and 12.5t/ha respectively) were significantly higher than in chilling + GA3 treatment (with 17.1 and 7.9t/ha respectively). On the contrary of other varieties Marfona produced higher total and big tuber yield in chilling + GA3 treatment.

Key words: Potato, Cultivars, Breaking Dormancy, Chilling, GA3, Yield**مقدمه**

سیب زمینی با نام علمی *Solanum tuberosum* L. بعد از گندم، ذرت و برنج از جمله مهمترین محصولات به شمار می آید. سیب زمینی تقریباً دارای ۷۹ درصد آب، ۱۶ درصد نشاسته، ۱ درصد مواد معدنی، ۱/۵ درصد چربی، ۰/۵ درصد مواد فیبری و حدود ۲ درصد پروتئین با کیفیت بسیار خوب است. همچنین پتانسیل تولید ماده خشک روزانه آن در واحد سطح بالاتر از سایر محصولات کشاورزی است (۸).

به مرحله ای از دوره فیزیولوژیک غده که در آن جوانه‌ها علاقم فراهم بودن شرایط مساعد محیطی نتوانند رشد کنند مرحله خواب غده گفته می شود و اصولاً در طول دوره رشد غده در اثر بالا رفتن غلظت هورمون آبسیزیک اسید (ABA) در غده اتفاق می افتد (۱۹). دوره خواب سیب زمینی بسته به رقم، شرایط رشد، رسیدگی و میزان صدمات وارده به غده‌ها و شرایط انبارداری اغلب بین ۲ تا ۴ ماه تغییر می کند (۱۱، ۸، ۴، ۳، ۲، ۱). فرآیندهای پس از برداشت در غده سیب زمینی مرحله به مرحله ترکیبات آن را تغییر می دهد، به نحوی که حجم جیبرلین و سیتوکینین‌ها به مرور افزایش یافته و سطح اکسین و آبسیزیک اسید کاهش می یابد و این امر تا زمان جوانه زدن غده ادامه دارد (۱۹). اثر اولیه جیبرلین‌ها بر سنتز یا فعال کردن آمیلاز در جوانه زنی است در حالی که اثر سیتوکینین‌ها از طریق شکستن خواب به وسیله تقسیم سلولی است (۱۶).

در بسیاری از مناطق دنیا سیب زمینی بیش از یک مرتبه در سال تولید می شود لذا غده های بذری در زمان کشت باید دوره خوابشان شکسته شده باشد و در صورتی که جهت کشت مجدد از غده های همان منطقه استفاده شود، لازم است:

- تولید محصول در فصلی انجام پذیرد که زمان کافی برای رشد گیاه و نگهداری غده ها در انبار جهت رسیدن به سن فیزیولوژیکی مناسب وجود

داشته باشد.

- امکانات مورد نیاز برای بکارگیری روش های نگهداری غده جهت دستیابی به سن فیزیولوژیکی مناسب غده ها در زمان کشت، وجود داشته باشد.

- ارقامی که بهترین نتیجه را در این سیستم تولید دارند شناسایی و معرفی شوند.

- در صورت لزوم و محدودیت زمانی فاصله برداشت تا کاشت، از تکنیک های شکستن خواب استفاده نمود (۸، ۱).

برای استفاده از غده های بذری سایر مناطق نیز لازم است سن فیزیولوژیکی غده مناسب باشد که البته مستلزم صرف هزینه حمل و نقل بوده و امکان توسعه آفات و بیماری های جدید نیز وجود دارد (۸).

مطالعات زیادی در جهت شکستن دوره خواب به روش مکانیکی و شیمیایی انجام گرفته است و در شرایط رشد و نمو هر منطقه و برای ارقام مختلف روش های گوناگونی توصیه شده است. از جمله روش های شکستن دوره خواب به روش مکانیکی، انواع برش روی غده های بذری، نگهداری غده ها در دمای ۱۸ تا ۲۸ درجه سانتی گراد و تناوب دما از ۲ درجه تا ۳۰ درجه سانتی گراد می باشد و از روش های شیمیایی می توان، استفاده از مواد شیمیایی جیبرلیک اسید، تیوره آ، اتیلن دی کلراید، تری کلرواتان، دی کلرواتان، دی سولفید کربن، اتیلن بروماید، اتیل الکل، نیترات پتاسیم، پرمنگنات پتاسیم، تیو سیانات پتاسیم، تیوسیانات سدیم، کربور کلسیم، رنیدیت و کاهش غلظت اکسیژن در انبار، نام برد (۳، ۴، ۱۲، ۱۳، ۱۸، ۲۰، ۲۱). استفاده از جیبرلیک اسید (GA₃) در غلظت های مختلف بین ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ قسمت در میلیون جهت شکستن دوره خواب غده های بذری نشان داده که محلول پاشی روی بوته ها در طول دوره رشد گیاه و همچنین خیساندن غده ها در محلول جیبرلیک اسید قبل از کاشت مجدد، در

در اصفهان کشت اول به طور معمول در بهمن و اسفند بوده و برداشت محصول از اواسط تیر شروع شده و معمولاً تا اواسط مرداد طول می‌کشد. در این فرصت یک ماهه به خاطر عدم تعادل بین عرضه و تقاضا، قیمت محصول نوسانات شدید داشته به طوری گاهی برداشت محصول اقتصادی نیست. از طرفی نه تنها انبارهای مناسب و کافی جهت نگهداری غده‌ها برای زمان طولانی موجود نیست بلکه مستلزم صرف هزینه‌های هنگفت می‌باشد و از آنجا که مشاهدات مزرعه‌ای نیز طی سال‌های گذشته، عدم امکان کشت و بهره‌برداری از غده‌های ارقام مختلف حاصل از کشت معمول بهاره اصفهان (از جمله ارقام مورد استفاده در این آزمایش) را در کشت تابستانه، به علت خواب غده، نشان داده همچنین امکان استفاده از غده‌های تولید شده در مناطق سرد نیز جهت کشت تابستانه وجود ندارد، لذا ارزیابی روش‌های عملی شکستن خواب و دستیابی به رقم مناسب کشت تابستانه در شرایط اصفهان به منظور کوتاه نمودن زمان نگهداری غده‌ها جهت کاشت مجدد، کاهش ضایعات انباری، کاهش هزینه حمل و نقل، نگهداری، جایگزینی کشت سیب‌زمین در تناوب رایج غلات- برنج و نهایتاً افزایش بهره‌وری از آب و خاک و سایر عوامل تولید، ضروری به نظر رسید.

این آزمایش به منظور بررسی امکان کشت تابستانه ارقام تجاری سبب زمینی با استفاده از دو روش خواب شکنی سرما و سرما به همراه هورمون جیبرلیک اسید در شرایط اقلیمی اصفهان انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

آزمایش در تابستان ۱۳۸۲ در مزرعه زارع واقع در روستای کبجوان در منطقه برآن اصفهان انجام شد. زمین مورد آزمایش در کشت قبل، طی همان سال زراعی تحت کشت گندم بود. براساس اندازه‌گیری‌های انجام شده تا عمق ۶۰ سانتی متری خاک مقدار رس، سیلیت و شن در کرت‌های مورد آزمایش به ترتیب ۳۰، ۵۱ و ۱۹ درصد، هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک ۱/۳ دسی زیمنس بر متر، اسیدیته خاک ۷/۲ و مقدار فسفر و پتاسیم قابل استفاده خاک به ترتیب ۲۶ و ۳۲۰ قسمت در میلیون و مقدار ازت خاک براساس کربن آلی حدود ۰/۵ درصد بود. قبل از کاشت و در طول دوره داشت کودهای پرمصرف لازم براساس توصیه‌های کودی مربوطه انجام گردید (۹).

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. فاکتور اول شامل ۵ رقم (سانته، دیامانت، کنکور، سانتانا و مارفونا) تولیدی از غده‌هایی که در اواخر بهمن سال قبل در اصفهان کشت گردیده و محصول در اواخر تیر برداشت شد، انتخاب گردید. ضمناً قدرت انبارداری ارقام مورد بررسی در شرایط نگهداری انبار زارع (۱۸ تا ۲۸ درجه سانتی گراد) به ترتیب ذکر اسامی، کوتاه، متوسط کوتاه، متوسط، متوسط و طولانی می‌باشد (۱۷). فاکتور دوم شامل دو تیمار خواب شکنی بود که عبارت بودند از: الف- خواب شکنی به روش شوک سرمائی: بدین منظور غده‌ها در سردخانه در حرارت ۴ درجه سانتی گراد به مدت ۲۵ روز قرار گرفتند و هر هفت روز به مدت ۴۸ ساعت درجه حرارت سردخانه به درجه حرارت محیط رسانیده شد. ب- خواب شکنی به روش هورمون + شوک سرمائی: ابتدا ۶ روز قبل از برداشت پوشش سبزینه ارقام فوق با هورمون جیبرلیک اسید (GA₃) با غلظت ۴۰۰ گرم در هکتار محلول پاشی گردید، سپس تیمار سرمائی طبق روش مذکور روی غده‌ها، در انبار

شکستن دوره خواب، مؤثر است (۱۳،۷). Sahat و همکاران (۲۰) طی آزمایشی برای شکستن خواب غده‌های رقم Rapan با تیمار غده‌ها با مقادیر ۱، ۵ و ۹ قسمت در میلیون جیبرلیک اسید، ۲۰، ۵۰ و ۸۰ میلی لیتر بر مترمکعب دی سولفیدکربن و ۱۰، ۲۰ و ۳۰ گرم بر کیلوگرم کربور کلسیم و سپس کاشت غده‌های مذکور، گزارش نمودند که تیمار غده‌ها با مواد فوق سبب کاهش دوره خواب به مدت ۱ تا ۲/۵ ماه می‌گردد همچنین از بین تیمارهای فوق مقدار ۲۰ میلی لیتر بر متر مکعب دی سولفیدکربن، بیشترین تاثیر را در کاهش دوره خواب و افزایش عملکرد، داشته است.

Benedetti و همکاران (۱۰) طی آزمایشی در برزیل روی ریزغده‌های ارقام Macaca (خواب کوتاه) و SMIJ۴۶۱-۱ (خواب بلند) اثرات تیمارهای مختلف خواب شکنی (به ترتیب: شاهد، محلول پاشی با محلول ۱۰ میلی گرم بر لیتر اتانول و جیبرلیک اسید، محلول پاشی با محلول ۳۰ میلی گرم بر لیتر جیبرلیک اسید و سپس خفه سازی غده‌ها (جلوگیری از تماس هوا با غده‌ها) به مدت ۷۲ ساعت، آغشته کردن با محلول ۳۵ میلی مول بر متر مکعب دی سولفیدکربن به مدت ۷۲ ساعت، فرو بردن در محلول ۸۴۰ میلی گرم بر لیتر ۲-۴-کلرو اتیل فسفونیک اسید به مدت ۵ ثانیه و تیمار چرخه حرارتی ۷ روز در ۴ درجه سانتی گراد و سپس ۷ روز در ۲۰ درجه سانتی گراد) را بررسی و گزارش کردند که بیشترین درصد خواب شکنی در تیمار جیبرلیک اسید و در رقم Macaca مشاهده گردید. Ittersum (۱۵) طی آزمایشاتی برای شکستن خواب غده های ۹ رقم سبب زمینی خواب بلند و متوسط در شرایط آب و هوایی هلند با بررسی ۴ رژیم حرارتی (به ترتیب دو تیمار حرارت ثابت ۱۸ و ۲۸ درجه سانتی گراد و دو تیمار حرارت متغیر ۲۰ روز نگهداری در ۲۸ درجه و سپس نگهداری در ۱۸ درجه سانتی گراد و تیمار ۲۰ روز نگهداری در ۲ درجه و سپس نگهداری در ۱۸ درجه سانتی گراد) تیمار نگهداری در حرارت ثابت ۲۸ درجه سانتی گراد را مطلوب تر از سایر تیمارها گزارش کرد.

پوریای ولی (۵) جهت کشت تابستانه ارقام کنکور، مارفونا، دیامانت، آگرا و کوزیما در اصفهان با مقایسه تیمار خواب شکنی با محلول پاشی غده‌ها با محلول ۱۰۰ میلی گرم در لیتر جیبرلیک اسید و تیمار عدم خواب شکنی، گزارش کرد که تیمار خواب شکنی سبب افزایش معنی دار عملکرد ارقام کنکور، دیامانت و مارفونا گردید. حسن آبادی (۶) طی آزمایشی در کرج برای شکستن خواب غده‌های رقم دیامانت با استفاده از مواد شیمیایی (جیبرلیک اسید، بنزیل آمینوپورین، دی سولفید کربن، اتانول، زیندیت، تیوره آ، برمواتان، دی اکسید کربن و تیمار آب پاشی روی غده‌ها) روش خیساندن غده‌ها در محلول ۸ قسمت در میلیون بنزیل آمینوپورین به همراه ۱۶ قسمت در میلیون جیبرلیک اسید و یا خیساندن غده‌ها در محلول ۲۴ قسمت در میلیون جیبرلیک اسید را مناسب دانست.

نتایج آزمایشاتی نشان داده که اعمال رژیم‌های حرارتی متناوب ۲ و گاهی ۱۸ درجه سانتی گراد به مدت ۲۰ روز پس از مرحله التیام غده‌ها، اثر محسوسی روی کاهش دوره خواب داشته همچنین محلول پاشی با جیبرلیک اسید به میزان ۳۷۵ تا ۷۵۰ گرم در هکتار ۳ تا ۶ روز قبل از برداشت (قبل از قطع شاخ و برگ گیاه) و سپس نگهداری غده‌های تولیدی در حرارت ۱۸ درجه سانتی گراد، در رقم دیامانت (خواب کوتاه) ۴۰ روز و در رقم دزیره (خواب بلند) ۹۰ روز باعث کاهش دوره خواب گردیده است (۱۴).

اعمال گردید.

در هفته آخر مرداد غده‌های بذری هر تیمار (۳۵ تا ۵۵ میلی متر) مطابق الگوی طرح کشت گردید. هر تیمار شامل ۶ ردیف به طول ۱۰ متر با فواصل بین ردیفی ۷۵ سانتی متر و فاصله بین غده‌ها روی ردیف ۲۰ سانتی متر، تنظیم گردید. مدیریت مزرعه در مرحله داشت شامل آبیاری، کودسرسرک و خاک‌دهی، مبارزه با علف‌های هرز و آفات در مواقع لزوم اعمال گردید. برای تعیین درصد سبزی بوته‌ها، پس از استقرار کامل گیاهان از کل تعداد بوته‌های سبزی شده هر تیمار یادداشت برداری انجام گردید. در طول دوره رشد از صفات گیاهی شامل: یکنواختی پوشش گیاهی در زمان ۵۰ درصد گلدهی، رنگ گل، خصوصیات ظاهری غده شامل: رنگ پوست و گوشت، شکل، عمق چشم و اندازه و زودرسی یادداشت برداری به عمل آمد.

عملیات برداشت در اواسط آذر ۱۳۸۲ انجام گردید. جهت اندازه‌گیری عملکرد در زمان برداشت پس از حذف دو ردیف از طرفین و یک متر حاشیه از بالا و پائین هر کرت، نمونه‌گیری از طول ۸ متر وسط ۴ ردیف میانی هر کرت انجام و عملکرد کل، عملکرد غده‌های درشت (بیشتر از ۵۵ میلی متر) عملکرد غده‌های متوسط (۳۵ تا ۵۵ میلی متر) و عملکرد غده‌های ریز (کوچکتر از ۳۵ میلی متر) محاسبه گردید. در پایان نتایج حاصل از آزمایش توسط نرم افزار آماری S.A.S مورد تجزیه‌های آماری لازم قرار گرفت.

نتایج و بحث

بررسی صفات رشدی و غده ارقام

نتایج بررسی صفات رشدی و غده ارقام در جدول ۱ ذکر شده است. تجزیه واریانس درصد سبزی بوته در ارقام در سطح ۱ درصد آماری معنی دار شد (جدول ۲). به طوری که ارقام دیامانت و مارفونا به ترتیب با میانگین ۹۵ و ۵۹ درصد بیشترین و کمترین درصد سبزی بوته را در بین ارقام دارا بودند (جدول ۳). به طوری که از جداول ۱ و ۳ استنباط می‌شود، رقم مارفونا که خواب طولانی‌تری نسبت به سایر ارقام دارد، کمترین میانگین درصد سبزی بوته را به همراه ضعیف‌ترین یکنواختی پوشش گیاهی در مزرعه داشته است. ارقام دیامانت و سانته که خواب متوسط کوتاه و کوتاه دارند، با میانگین درصد سبزی ۹۵ و ۸۹/۵ و نیز با پوشش گیاهی یکنواخت تر نسبت به ارقام سانتانا و کنکورد با میانگین درصد سبزی ۸۱/۵ و ۷۷، که دارای خواب متوسط هستند، برتری نشان دادند.

تجزیه واریانس درصد سبزی بوته در تیمارهای خواب شکنی نیز در سطح ۱ درصد آماری معنی دار شد (جدول ۲). به طوری که درصد سبزی بوته در تیمار شوک سرما با میانگین ۸۱/۸ نسبت به درصد سبزی بوته در تیمار شوک سرما + هورمون با میانگین ۷۹ افزایش معنی داری نشان داد (جدول ۴). اثر متقابل فاکتورهای آزمایشی در مورد درصد سبزی بوته در سطح ۵ درصد آماری معنی دار شد (جدول ۲). به طوری که مقایسه میانگین‌های درصد سبزی ارقام در بین تیمارهای خواب شکنی نشان داد میانگین درصد سبزی بوته در ارقام سانته، دیامانت، کنکورد و سانتانا در تیمار شوک سرما به طور معنی داری بیشتر از تیمار شوک سرما + هورمون شد و برعکس در رقم مارفونا، درصد سبزی بوته در تیمار شوک سرما + هورمون نسبت به تیمار شوک سرما افزایش معنی داری پیدا کرد (جدول ۵). به عبارت دیگر

درصد سبزی بوته در تیمار شوک سرما در ارقام خواب کوتاه و متوسط بیش از درصد سبزی بوته این ارقام در تیمار شوک سرما + هورمون بود و شوک سرمائی توانسته با شکستن خواب این ارقام درصد سبزی و پوشش گیاهی مناسبی را سبب شود، لیکن در رقم مارفونا که خواب بلند است، شوک سرما + هورمون (روش توام مکانیکی و شیمیائی) اثر بهتری روی درصد سبزی بوته‌ها داشته است. از آنجا که هر چه خواب غده کوتاه‌تر باشد، تغییرات هورمونی لازم برای جوانه زنی و بیدار شدن غده زودتر اتفاق می‌افتد (۱۹)، به نظر می‌رسد تغییرات درونی که در اثر شوک سرما در غده ایجاد شده، برای شکستن خواب ارقام خواب کوتاه کافی بوده اما در رقم خواب بلند مارفونا که در زمان اعمال تیمارها، غده‌ها هنوز مراحل ابتدائی خواب را سپری می‌کنند، غلظت جیبرلین درون زاد به اندازه‌ای کم بوده که شوک سرما به تنهایی قادر به شکستن خواب در زمان مناسب نبوده و شوک سرمائی به همراه تیمار غده‌ها با جیبرلیک اسید اثر بهتری داشته است. به نظر می‌رسد در شرایط مشابه این آزمایش برای شکستن خواب غده ارقامی که دارای خواب طولانی هستند، بهتر است از هر دو روش مکانیکی و شیمیایی استفاده نمود.

حسن آبادی (۶) در شرایط آزمایش خود روی رقم دیامانت نتیجه گرفت، خیساندن غده‌ها در محلول ۸ قسمت در میلیون بنزیل آمینوپورین به همراه ۱۶ قسمت در میلیون جیبرلیک اسید و یا خیساندن غده‌ها در محلول ۲۴ قسمت در میلیون جیبرلیک اسید سبب بیشترین تعداد غده بیدار شده و تعداد جوانه روی غده نسبت به سایر مواد استفاده شده، می‌گردد همچنین وی با اعمال مقادیر مختلف جیبرلیک اسید و بررسی غده‌ها در فواصل زمانی مختلف نتیجه گرفت با افزایش سن فیزیولوژیکی غده و سپری شدن دوره خواب غده، مقدار جیبرلین درون زاد افزایش یافته و کاربرد غلظت ۱۶ قسمت در میلیون جیبرلیک اسید تأثیر بیشتری از غلظت ۲۴ قسمت در میلیون، بر تعداد جوانه و غده بیدار شده دارد.

در آزمایش Ittersum (۱۵) که برای خواب شکنی غده‌های ۹ رقم خواب بلند و متوسط در هلند انجام داد، قدرت رویش و سبزی شدن اکثر ارقام بعد از نگهداری در حرارت ثابت ۲۸ درجه سانتی گراد و نیز نگهداری در حرارت‌های متغیر (۲۰ روز نگهداری در ۲۸ درجه و سپس در ۱۸ درجه سانتی گراد و ۲۰ روز نگهداری در ۲ درجه و سپس در ۱۸ درجه سانتی گراد)، افزایش یافت و در تیمار نگهداری غده‌ها در حرارت ثابت ۱۸ درجه سانتی گراد کمترین درصد سبزی مشاهده شد. در آزمایش Benedetti و همکاران (۱۰) علاوه بر کارآئی بیشتر تیمار جیبرلیک اسید در شکستن خواب غده ارقام مورد آزمایش نسبت به سایر تیمارها، درصد جوانه زنی غده‌های رقم خواب کوتاه (Macaca) نیز نسبت به درصد جوانه زنی غده‌های رقم خواب بلند (SMIJ۴۶۱-۱) افزایش معنی داری نشان داد چنانکه آنها ضرورت بررسی تیمارهای خواب شکنی بیشتری را برای رقم خواب بلند مورد آزمایش توصیه نمودند. در آزمایش پوریای ولی (۵) اعمال تیمار خواب شکنی با جیبرلیک اسید نسبت به تیمار بدون خواب شکنی، سبب افزایش معنی دار درصد سبزی بوته ارقام کنکورد، مارفونا و دیامانت شد و رقم دیامانت پس از تیمار با جیبرلیک اسید با جوانه زنی ۶/۶۵ درصد بالاترین درصد سبزی بوته را در میان تیمارها داشت.

جدول ۱- صفات رشدی و غده ارقام سیب زمینی

| ارقام | یکنواختی پوشش گیاهی* | رنگ گل | رنگ پوست | رنگ گوشت | شکل غده ها | عمق چشم | اندازه غده | زودرسی |
|---------|----------------------|--------|----------|----------|------------|-----------|------------|-------------|
| سانته | خوب | سفید | زرد | زردروشن | گردبیضی | سطحی | متوسط | زودرس |
| دیامانت | خوب | بنفش | زردروشن | زردروشن | بیضی | نیمه عمیق | متوسط | میان رس |
| کنکورد | متوسط | سفید | زردروشن | زرد روشن | بیضی کشیده | سطحی | بزرگ | متوسط زودرس |
| سانتانا | متوسط خوب | سفید | زردروشن | زرد روشن | بیضی کشیده | سطحی | متوسط بزرگ | متوسط زودرس |
| مارفونا | ضعیف | سفید | زردروشن | زردروشن | گرد کشیده | سطحی | بزرگ | متوسط زودرس |

*: یکنواختی پوشش گیاهی که در زمان ۵۰ درصد گل دهی گیاهان ارزیابی شده است.

جدول ۲- تجزیه واریانس عملکرد کل، غده های درشت، متوسط و ریز و درصد سبزی بوته ها در تیمارهای آزمایش

| میانگین مربعات | | | | | درجه آزادی | منابع خطا |
|----------------|--------------|---------------|-------------|-----------|------------|------------|
| عملکرد کل | غده های درشت | غده های متوسط | غده های ریز | درصد سبزی | | |
| ۰/۵۸۱NS | ۱/۳۰NS | ۰/۶۶* | ۰/۴۷* | ۰/۰۰۳۸NS | ۲ | تکرار |
| ۷۸/۴۲** | ۱۶/۹۶** | ۲۶/۰۴** | ۰/۱۸NS | ۰/۱۹۹۴** | ۴ | رقم |
| ۱۵۱/۸۸** | ۳۸/۷۶** | ۰/۰۱NS | ۰/۰۱NS | ۰/۰۲۱۱** | ۱ | خواب شکنی |
| ۳۴/۲۸** | ۹/۵۴** | ۰/۰۱NS | ۰/۰۱NS | ۰/۰۰۶۸* | ۴ | اثر متقابل |
| ۱/۵۷ | ۰/۸۹ | ۰/۱۴ | ۰/۱۳ | ۰/۰۰۱۶ | ۱۸ | خطا |

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد آماری و n.s نداشتن تفاوت معنی دار می باشد.

جدول ۳- مقایسه میانگین های عملکرد کل، غده های درشت، متوسط و ریز و درصد سبزی بوته بین ارقام

| رقم | عملکرد کل (t/ha) | عملکرد غده های درشت (t/ha) | عملکرد غده های متوسط (t/ha) | عملکرد غده های ریز (t/ha) | درصد سبزی بوته |
|---------|------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------|
| سانته | ۲۲/۳a | ۱۲/۵a | ۷/۱b | ۲/۷a | ۸۹/۵b |
| دیامانت | ۲۲/۹a | ۱۰/۵b | ۹/۶a | ۲/۸a | ۹۵/۰a |
| کنکورد | ۱۸/۷b | ۱۰/۰b | ۶/۰c | ۲/۷a | ۷۷/۰c |
| سانتانا | ۱۸/۸b | ۱۰/۰b | ۶/۳c | ۲/۶a | ۸۱/۵d |
| مارفونا | ۱۳/۹c | ۷/۸c | ۳/۸d | ۲/۳a | ۵۹/۰e |

میانگین ها با حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری در سطح ۵٪ فاقد اختلاف معنی دار هستند (آزمون چند دامنه ای دانکن).

بررسی صفات عملکرد

نتایج تجزیه واریانس عملکرد کل، غده‌های درشت (بزرگتر از ۵۵ میلی متر)، متوسط (۳۵ تا ۵۵ میلی متر) و ریز (کوچکتر از ۳۵ میلی متر) در جدول ۲ نشان داده شده است. چنانکه از نتایج این جدول استنباط می‌گردد عملکرد کل، غده‌های درشت و متوسط در میان سطوح ارقام در سطح یک درصد معنی‌دار گردید. در جدول ۳ مشاهده می‌گردد که عملکرد کل دیامانت و سانته به ترتیب با میانگین ۲۲/۹ و ۲۲/۳ تن در هکتار نسبت به سایر ارقام برتری معنی‌دار داشته است و مارفونا با تولید ۱۳/۹ تن در هکتار، کمترین عملکرد کل را در میان ارقام داشت. ارقام سانتانا و کنکورد به ترتیب با تولید ۱۸/۸ و ۱۸/۷ تن در هکتار بدون اختلاف معنی‌دار در سطح آماري b قرار گرفتند. مقایسه میانگین‌های عملکرد غده‌های درشت ارقام نشان داد که سانته با میانگین ۱۲/۵ تن در هکتار بیشترین

کل و عملکرد غده‌های درشت بین تیمارهای خواب شکنی، برتری معنی‌دار عملکرد تیمار سرما را نسبت به تیمار سرما + هورمون نشان می‌دهد. اثر متقابل فاکتورهای آزمایشی در مورد عملکرد کل و عملکرد غده‌های درشت، معنی‌دار شد (جدول ۲). مقایسه میانگین‌های عملکرد کل ارقام بین تیمارهای خواب شکنی نشان داد که عملکرد کل همه ارقام به جز مارفونا، در تیمار خواب شکنی سرما، نسبت به تیمار خواب شکنی سرما + هورمون افزایش معنی‌داری داشته است. عکس‌العمل مارفونا نسبت به تیمارهای خواب شکنی متفاوت با سایر ارقام بوده و عملکرد کل این رقم در تیمار خواب شکنی سرما + هورمون، از عملکرد کل این رقم در تیمار خواب شکنی سرما بیشتر گردید (جدول ۶).
از آنجا که این رقم در تیمار خواب شکنی سرما + هورمون درصد سبز بیشتری داشته (جدول ۵) در نتیجه گیاهان این تیمار نسبت به تیمار خواب

جدول ۴ - مقایسه میانگین‌های عملکرد کل، غده‌های درشت، متوسط و ریز بین تیمارهای خواب شکنی

| تیمار خواب شکنی | عملکرد کل (t/ha) | عملکرد غده های درشت (t/ha) | عملکرد غده های متوسط (t/ha) | عملکرد غده های ریز (t/ha) | درصد سبز بوته |
|-----------------|------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------|
| سرما + هورمون | ۱۷/۱b | ۷/۹b | ۶/۵a | ۲/۶a | ۷۹/۰b |
| سرما | ۲۱/۶a | ۱۲/۵a | ۶/۵a | ۲/۶a | ۸۱/۸a |

میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری در سطح ۵٪ فاقد اختلاف معنی‌دار هستند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن).

جدول ۵ - مقایسه میانگین‌های درصد سبز ارقام در تیمارهای خواب شکنی

| تیمار خواب شکنی | رقم | | | |
|-----------------|-------|---------|--------|---------|
| | سانته | دیامانت | کنکورد | سانتانا |
| سرما+هورمون | ۸۸b | ۹۲b | ۷۴b | ۸۰b |
| سرما | ۹۱a | ۹۸a | ۸۰a | ۸۳a |

میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری در سطح ۵٪ فاقد اختلاف معنی‌دار هستند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن).

شکنی سرما با ایجاد پوشش سبز مناسب‌تر توانسته‌اند عملکرد بیشتری نیز تولید کنند چنانکه در مورد سایر ارقام عکس این موضوع اتفاق افتاده است. چنانکه در جدول ۷ مشاهده می‌شود، روند تغییرات عملکرد غده‌های درشت ارقام نیز بین تیمارهای خواب شکنی مشابه عملکرد کل می‌باشد به طوری که در کلیه ارقام در تیمار سرمائی، تولید غده‌های درشت بیشتر از تیمار سرما + هورمون بوده و تنها عملکرد غده‌های درشت مارفونا در تیمار خواب شکنی سرما + هورمون، از عملکرد غده‌های درشت این رقم در تیمار خواب شکنی سرما، بیشتر شده است.

در آزمایش پوریای ولی (۵) خواب شکنی غده‌ها با جیبرلیک اسید به طور معنی‌داری سبب افزایش عملکرد نسبت به عدم استفاده از تیمار خواب

و مارفونا با میانگین ۷/۸ تن در هکتار کمترین عملکرد غده درشت را در بین ارقام دارا بودند و ارقام دیامانت، کنکورد و سانتانا به ترتیب با تولید ۱۰/۵، ۱۰ و ۱۰ تن در هکتار در یک سطح آماری قرار گرفتند. عملکرد غده‌های متوسط دیامانت با میانگین ۹/۶ تن در هکتار نسبت به سایر ارقام برتری داشت و کمترین عملکرد غده‌های متوسط در رقم مارفونا حاصل گردید (جدول ۳).

تجزیه واریانس خصوصیات عملکرد بین تیمارهای خواب شکنی (جدول ۲) نشان داد که عملکرد کل و عملکرد غده‌های درشت در سطح یک درصد معنی‌دار گردید و در مورد غده‌های متوسط و ریز معنی‌دار نشد. به طوری که در جدول ۴ مشاهده می‌شود مقایسه میانگین‌های عملکرد

جدول ۶- مقایسه میانگین‌های عملکرد کل (تن در هکتار) ارقام بین تیمارهای خواب شکنی

| رقم | تیمار | | | | |
|-------|---------|---------|--------|---------|-------------|
| | مارفونا | سانتانا | کنکورد | دیامانت | سانته |
| ۱۵/۶a | ۱۶/۳b | ۱۶/۳b | ۱۹/۳b | ۱۷/۸b | سرما+هورمون |
| ۱۲/۱b | ۲۱/۴a | ۲۱/۰a | ۲۶/۵a | ۲۶/۸a | سرما |

میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری در سطح ۵٪ فاقد اختلاف معنی‌دار هستند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن).

جدول ۷- مقایسه میانگین‌های عملکرد غده‌های درشت (تن در هکتار) ارقام بین تیمارهای خواب شکنی

| رقم | تیمار | | | | |
|------|---------|---------|--------|---------|-------------|
| | مارفونا | سانتانا | کنکورد | دیامانت | سانته |
| ۸/۸a | ۷/۳b | ۷/۰b | ۸/۸b | ۷/۵b | سرما+هورمون |
| ۶/۹b | ۱۲/۷a | ۱۳/۰a | ۱۲/۲a | ۱۷/۶a | سرما |

میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری در سطح ۵٪ فاقد اختلاف معنی‌دار هستند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن).

شکنی گردید همچنین تیمار خواب شکنی به طور معنی‌داری عملکرد ارقام کنکورد، مارفونا و دیامانت را افزایش داد اما در عملکرد ارقام کوزیما و آگریا تأثیر معنی‌داری نداشت.

به طور کلی از نتایج این آزمایش در مورد ارقام فوق، جهت کشت تابستانه در اصفهان چنین استنباط می‌گردد:

- شوک سرما می‌تواند خواب ارقام خواب کوتاه و متوسط را بشکند و نیاز به استفاده از هورمون در این ارقام نیست.

- شوک سرما می‌تواند پوشش گیاهی مناسب و یکنواخت قابل قبولی را در مزرعه در ارقام خواب کوتاه و متوسط کوتاه ایجاد کند.

- کشت ارقام خواب بلند در کشت تابستانه توصیه نمی‌شود مگر اینکه روش‌های مکانیکی یا شیمیایی دیگری جهت شکستن خواب مطالعه و اعمال شود.

- جهت کشت تابستانه در اصفهان ارقام سانته و دیامانت به همراه شوک سرمائی مناسب‌تر از سایر ارقام مورد آزمایش بوده که بیشترین مقدار غده‌های درشت را سانته و بیشترین مقدار غده‌های متوسط را دیامانت تولید می‌کنند.

پیشنهادات

۱- بر اساس مشاهدات مزرعه‌ای و با توجه به درصد سبز ارقام به نظر می‌رسد که فاصله ۲۰ سانتی متر کشت غده روی ردیف زیاد بوده و لذا تحقیق به منظور تعیین تراکم مناسب در کشت تابستانه ضروری به نظر می‌رسد.

۲- با توجه به کاهش زمان دوره رشد در کشت تابستانه به نظر می‌رسد، بررسی در مورد تغذیه گیاهی به خصوص محلول پاشی لازم باشد.

۳- از آنجا که برخی از ارقام آزمایشی عملکرد قابل قبولی داشتند، بهتر است روی ارقام دیگر در گروه‌های زودرس و میان رس که دارای خواب کوتاه

و متوسط هستند نیز تحقیقات لازم انجام گیرد.

پاورقی‌ها

1- Suffocation

2- Sante , Diamant , Concord , Santana and Marfona

منابع مورد استفاده

۱- انصاری، ع؛ ۱۳۷۰؛ بررسی و مقایسه چهار روش شکستن دوره استراحت غده‌های بذری سیب زمینی رقم آئولا با توجه به تاریخ برداشت و آثار آنها در عملکرد، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی کرج، دانشگاه تهران.

۲- اوعلی، ح؛ ۱۳۶۹؛ بررسی اثرات مجموع متوسط درجه حرارت‌های مختلف و نور بر روی یکنواختی و رویش دو رقم سیب زمینی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.

۳- شهبازیان، ن. و ب. اباذریان؛ ۱۳۶۴؛ بذری سیب زمینی. سازمان حفظ نباتات.

۴- نیلی احمدآبادی، ع؛ ۱۳۶۷؛ پیش‌خوانه زنی در سیب زمینی. بخش تحقیقات سیب زمینی و پیاز، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج.

۵- پوریای ولی، مهدی؛ ۱۳۸۰؛ بررسی امکان کشت تابستانه ارقام تجارته سیب زمینی در شرایط اصفهان. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی. واحد خوراسگان. ۱۲۲ صفحه.

۶- حسن آبادی، ح؛ ۱۳۷۷؛ بررسی روش‌های مختلف شکستن خواب غده‌های بذری سیب زمینی. گزارش نهائی طرح تحقیقاتی، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج. ۳۰ صفحه.

۷- مرتضوی، ا.؛ ۱۳۶۸؛ گزارش علمی‌مأموریت آموزشی و فراگیری تکنیک‌های تکثیر سریع سیب زمینی. مؤسسه تحقیقات بین‌المللی سیب زمینی. مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان. ۹۶ صفحه.

۸- مرتضوی، ا. و همکاران؛ ۱۳۷۷؛ سیب زمینی و یافته‌های تحقیقاتی آن در

potatoes by storage temperature regimes. Netherlands Journal of Agricultural Science. 41: 23-36.

16- Kocacaliskan, I. 1990; Effectiveness of electrical currents in breaking potato tuber dormancy compared with other methods. J. Hort. Sci. 65: 683-687.

17- Mackay, G. R., M. J. Hijink and G. Mix. 1985; Potato variety descriptors. International Board for Plant Genetic Resources. 26pp.

18- Nasiruddin, K. M. and J. Blake. 1997; Effect of rindite on storage behavior, dormancy breaking sprouts growth of potato microtubers (cv. Désirée). Am. J. Potato Research. 74: 325-330.

19- Pavlista, A. D. 2004; Physiological aging of seed tubers. Nebraska Potato Eyes. 16: 1-3.

20- Sahat, S., H. Sunarjono and A. R. Soleh. 1978; Effect of some chemical substances on the breaking potato dormancy and the effect of early sprouting on yield in potato cv. Rapan 106. Bulletin Penalitian Horticulture .6: 43-50.

21- Scholte, K. 1990; Breaking dormancy of seed potatoes. International potato course: production, storage and seed technology. Wageningen: International Agricultural Center. 4pp.

استان اصفهان. انتشارات فنی مدیریت آموزش و ترویج، سازمان جهاد کشاورزی استان اصفهان. ۱۶۳ صفحه.

۹- ملکوتی، م. ج. و م. ن. غیبی. ۱۳۷۶؛ تعیین حد بحرانی عناصر غذایی محصولات استراتژیک و توصیه صحیح کودی در کشور. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. ۵۶ صفحه .

10- Benedetti, M., D. A. Bisognin, F. B. Segatto, L. C. Costa, M. G. Bandinelli and A. Brackmann. 2005; Dormancy breaking of potato minitubers. Ciencia Rural, Santa Maria. 35: 31-38.

11- Bodlqender, K. B. A., C. Lugt and J. Marinus. 1964; The induction of second growth in potato tubers. European Potato Journal.7: 57-71.

12- Coleman, W. K. 1998; Carbon dioxide, oxygen and ethylene effects on potato tuber dormancy release and sprout growth. Annals of Botany. 82: 21-27.

13- Coleman, W. K., D. J. Donnelly and S. E. Coleman. 2001; Potato Microtubers as research tools: a review. Am. J. Potato Research. 78: 47-55.

14- Ittersum, M. K. van.1992; Dormancy and growth vigor of seed potatoes. Ph.D.Tesis, Agricultural university of Wageningen. Netherlands. 187pp.

15- Ittersum, M. K. van.1993; Advancing growth vigor of seed

Archive