تاثیر کاربرد اسپرمین و اسیدجیبرلیک بر شکستن خواب و کیفیت جوانه‌های غده‌های سیب زمینی

زهرا میرزاخانی هفشجانی[۱] – مصطفی مبلی [۲]
[۱*] گروه آموزشی علوم باغبانی، دانشگاه شهرکرد
[۲] گروه آموزشی علوم باغبانی ، دانشگاه صنعتی اصفهان
نویسنده مسئول: zah.ho89@yahoo.com

چکیده

غده‌های تازه برداشت شده سیب‌زمینی به دلیل وجود بازدارنده‌ها، به مدت ۳ تا۲۰ هفته در حالت رکود (خواب) به سر می‌برد. در صورتیکه لازم باشد غده‌ها بلافاصله پس از برداشت، کشت شود، وجود خواب یک عامل محدود کننده می‌باشد. بنابراین این پژوهش به منظور شکستن خواب غده‌های سیب‌زمینی به صورت آزمایش فاکتوریل ۲×۸، در قالب طرح کاملا تصادفی انجام شد. به این منظور اسپرمین در غلظت‌های ۲۰ و ۴۰ میلی‌گرم در لیتر، اسیدجیبرلیک ۵ و ۱۰ میلی‌گرم در لیتر و آب مقطر (تیمار شاهد) بر روی غده های سیب‌زمینی ارقام راموس و مارفونا به کار برده شد و پس از بیدار شدن غده‌ها، تعداد روز تا ظهور جوانه غالب و طول و قطر جوانه غالب اندازه گیری شد. نتایج تیمار روی غده‌های معمولی نشان داد که هر دو هورمون به کار برده شده در آزمایش موجب کوتاه شدن خواب غده‌ها شدند. کوتاه‌ترین زمان، مربوط به اسیدجیبرلیک ۱۰ میلی‌گرم‌برلیتر بود و اسپرمین ۴۰ میلی‌گرم بر لیتر کمترین تاثیر را داشت. اگرچه اسیدجیبرلیک ۱۰ میلی‌گرم بر لیتر دوره خواب را کوتاه‌تر کرد اما موجب افزایش طول و کاهش قطر جوانه غالب شد.

کلمات کلیدی: تنظیم کننده رشد گیاهی، جوانه غالب، رکود.

مقدمه

غده سیب‌زمینی یک اندام گیاهی است که پس از برداشت به دلیل بازدارنده‌هایی که در آن وجود دارد، در حالت رکود به سر می‌برد و اگر مدتی تحت شرایط انباری مناسب قرار گیرد، با کاهش این بازدارنده‌ها جوانه‌های آن شروع به رشد خواهد کرد. طول دوره خواب سیب‌زمینی بسته به رقم بین ۳ تا ۲۰ هفته می‌باشد. وجود پدیده خواب در سیب‌زمینی در صورتی مطلوب است که غده جهت مصرف خوراکی در نظرگرفته شده باشد. در این صورت خواب طولانی منجر به افزایش عمر انباری آن خواهد شد ولی اگر زارع بخواهد از غده‌های تازه برداشت شده به عنوان بذر استفاده کند دچار مشکل می‌گردد و باید به روشی خواب غده‌ها شکسته شود یا ارقامی مورد استفاده قرار گیرند که دوره خواب کوتاه‌تری داشته باشند.

برای شکستن خواب غده‌ها می‌توان از روش‌های مکانیکی مانند زخم‌زنی یا شیکر استفاده کرد ولی احتمال پوسیدگی غده‌ها در این روش‌ها بالاست. همچنین می‌توان به کاربرد موادی مانند برومواتان، تیواوره، دی‌سولفیدکربن، ریندیت و فلوریدون اشاره کرد که اغلب آنها به دلیل مسائل زیست محیطی ممنوع و محدود به کارهای پژوهشی شده‌اند. تنظیم‌کننده-های رشد گیاهی موادی‌اند که به طور طبیعی در گیاهان وجود دارند و برخی از آنها مانند جیبرلین، اتیلن و سیتوکینین به‌طور موفقیت‌آمیزی خواب را کوتاه‌تر کرده اند. اما مشکل غالب این است که جوانه‌های بیدار شده معمولا رشد سریعی دارند و در نهایت باریک و طویل می‌شوند که برای کشت مکانیزه مناسب نیستند. با توجه به اینکه میزان پلی‌آمین ها همانند میزان اسیدجیبرلیک درست قبل از جوانه‌زنی غده بالا می رود، حدس زده می‌شود که کاربرد خارجی آنها نیز باعث شکستن زود تر از موعد خواب غده‌های سیب‌زمینی شود.

سوتل(۱۹۹۱) گزارش نمود که اسیدجیبرلیک عامل جوانه‌زنی غده سیب‌زمینی است. ازکیل و همکارش (۲۰۰۵) با استفاده از اسیدجیبرلیک توانستد خواب غده‌های سیب‌زمینی را ۳۵ روز کوتاه‌تر کنند. راویندار و همکارانش (۱۹۸۲) بیان کردند در سیب‌زمینی، پلی‌آمین‌هایی مانند اسپرمین، پوترسین و اسپرمیدین و آنزیم‌های بیوسنتزی آن‌ها مانند آرژنین‌دی-

IrHC2019

کربوکسیلاز، اورنیتین-دی‌کربوکسیلاز در تمام بخش‌های غده‌ای که در حال خواب است به مقدار کم و به طور مساوی وجود دارند، اما زمانی که خواب غده می‌شکند و جوانه‌ها شروع به رشد می‌کنند، میزان اسپرمین، اسپرمیدین و پوترسین و آنزیم‌های آنها در اطراف جوانه انتهایی به سرعت افزایش می‌یابد. رانجان و همکاران (۱۹۹۲) نشان دادند که جازمونیک اسید موجب تحریک جوانه زنی بذور خواب سیب می شود. پس پژوهش حاضر با اهداف بررسی تاثیر غلظت‌های مختلف اسپرمین بر کوتاه-کردن دوره خواب غده‌های سیب‌زمینی و مقایسه‌ی اثر آنها با اسیدجیبرلیک و تاثیر این هورمون ها بر ویژگی‌های جوانه‌های رشد کرده غده‌های سیب‌زمینی انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

به منظور مطالعه‌ی غلظت‌های مختلف اسپرمین و اسیدجیبرلیک بر شکستن خواب غده‌های سیب‌زمینی آزمایشی به صورت فاکتوریل ۲×۵ در قالب طرح کاملا تصادفی که در ۴ تکرار و هر تکرار شامل ۱۰ غده انجام شد. فاکتور اول ۵ تیمار تنظیم‌کننده رشد شامل اسیدجیبرلیک به غلظت‌های ۵ و۱۰ میلی‌گرم در لیتر، اسپرمین در غلظت‌های ۲۰ و ۴۰ میلی‌گرم در لیتر آب‌مقطر به عنوان شاهد بود. فاکتور دوم شامل دو رقم مارفونا و راموس بود.

غده‌های نسبتا سالم و از نظر اندازه یکنواخت (با قطر حدود ۴۰ تا ۵۰ میلی‌متر) انتخاب شدند. غده‌های مذکور از مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان تهیه شد. اعمال تیمار روی غده‌ها ۱۴ روز پس از برداشت آن‌ها انجام شد. غده‌هایی که دارای تیمار اسیدجیبرلیک بودند به مدت ۲ ساعت و غده‌هایی که با اسپرمین تیمار شدند به مدت ۲۴ ساعت در غلظت‌های مربوطه غوطه‌ور شدند. غده‌های مربوط به تیمار شاهد نیز به مدت ۲ ساعت در آب‌مقطر قرار گرفتند. پس از اعمال تیمارها، غده‌ها به مدت ۲۴ ساعت روی کاغذ در هوای آزمایشگاه قرار گرفتند تا سطح آن‌ها خشک شود. سپس در تاریکی در دمای ۲±۱۵ درجه‌سانتی‌گراد و رطوبت‌نسبی ۵±۷۰ درصد انبار شدند. اسیدجیبرلیک استفاده شده در این آزمایش ساخت شرکت MERCK و اسپرمین تولید شرکت SIGMA بود. پس از آن غده‌ها از نظر فاکتورهای فوق مورد برسی قرار گرفتند.

روز تا زمان ظهور جوانه غالب: در این آزمایش از زمان شروع جوانه‌زنی، یک روز در میان به غده‌ها سرکشی شده و تعداد غده‌های جوانه‌زده که در تاریخ شمارش جوانه غالب آنها حداقل۲ تا ۳ میلی‌متر رشد کرده بود یادداشت گردید. سپس تعداد روز لازم از شروع آزمایش برای ظهور جوانه‌غالب هر یک از غده‌های موجود در هر تکرار بدست آمد و میانگین برای ده غده هر تکرار محاسبه شد.

طول و قطر جوانه غالب: در پایان آزمایش طول و قطر جوانه غالب هر ده غده موجود در هر تکرار با استفاده از کولیس دیجیتال اندازه‌گیری شد و میانگین آنها در هر تیمار محاسبه گردید.

نتایج و بحث

روز تا ظهور جوانه غالب: تجزیه واریانس داده‌های مربوط به تعداد روز تا ظهور جوانه غالب نشان داد که اثر هورمون و رقم در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود ولی اثر متقابل هورمون و رقم از نظر آماری معنی‌دار نشد(جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که زمان لازم برای ظهور جوانه غالب در رقم مارفونا به طور معنی‌داری بیشتر از رقم راموس می‌باشد (جدول ۱) و خواب رقم مارفونا طولانی‌تر از رقم راموس است. بررسی منابع مختلف نشان می‌دهد که طول مدت خواب سیب‌زمینی بسته به ژنوتیپ از ۳ تا ۲۰ هفته متغییر است. بنابراین وجود تفاوت بین ارقام مورد استفاده در این آزمایش از نظر طول مدت خواب با اطلاعات به دست آمده از آزمایشات دیگران مطابقت دارد. rehman و همکاران (2001) گزارش نمودند برخی فاکتورهای داخلی باعث تفاوت طول دوره خواب ارقام می‌شوند. همچنین نتایج نشان داد (جدول ۱) که همه غلظت‌های اسیدجیبرلیک و اسپرمین موجب کوتاه شدن معنی‌دار دوره خواب سیب‌زمینی نسبت به شاهد شدند، اما بین اکثر این تیمارها با هم تفاوت آماری وجود نداشت. کوتاه‌ترین دوره خواب (۴۸/۹۱ روز) مربوط به تیمار اسیدجیبرلیک ۱۰ میلی‌گرم بر لیتر بود. احسان-نصرتی و همکاران (۱) گزارش نمودند، با استفاده از اسیدجیبرلیک (به فرم قرص برلکس) طول دوره خواب غده‌های سیب-زمینی را کوتاه‌تر میگردد. ساسانی (۱۳۸۸) گزارش نمود که اسیدجیبرلیک سرعت جوانه‌زنی غده‌های سیب‌زمینی را افزایش می‌دهد. مداحیان و همکاران(۱۳۹۱) گزارش نمودند که با کاربرد غلظت‌های مختلف اسیدجیبرلیک (۵، ۱۰ و ۲۰ میلی‌گرم بر

IrHC2019

لیتر) و اسپرمین (۳۰، ۴۵ و ۶۰ میلی‌گرم در لیتر)، همه غلظت‌های اسیدجیبرلیک و اسپرمین در مقایسه با شاهد مدت خفتگی غده‌ها را کاهش داده است. بنابراین نتایج این آزمایش با نتایج آزمایشات احسان‌نصرتی و ساسانی برای اسیدجیبرلیک و مداحیان و همکاران برای هر دو هورمون مطابقت دارد.

جدول ۱- مقایسه میانگین اثر رقم، هورمون و اثر متقابل آن‌ها برای صفت شمار روز تا ظهور جوانه غالب *

رقم / هورمون	مارفونا	راموس	میانگین
شاهد	^{a}۵۷/۶۵	^{a}۵۳/۴۷	^{A}۵۵/۵۶
اسیدجیبرلیک ۵(mg/l)	^{a}۵۲/۳۵	^{a}۴۵/۵۲	^{BC}۴۸/۹۳
اسیدجیبرلیک ۱۰(mg/l)	^{a}۵۱/۳۲	^{a}۴۶/۵۰	^{BC}۴۸/۹۱
اسپرمین ۲۰(mg/l)	^{a}۵۳/۲۷	^{a}۴۸/۲۵	^{B}۵۰/۷۶
اسپرمین۴۰(mg/l)	^{a}۵۳/۴۰	^{a}۴۹/۲۵	^{B}۵۱/۳۲
میانگین	^{A}۵۳/۵۹	^{B}۴۸/۵۹	

میانگین‌های هر تیمار که حداقل دارای یک حرف بزرگ مشابه هستند یا میانگین اثر متقابل دو تیمار که حداقل دارای یک حرف کوچک مشابه هستند بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌داری نیستند.

طول جوانه غالب

تجزیه واریانس داده‌های مربوط نشان داد که اثر رقم و هورمون، بر روی طول جوانه غالب در سطح ۱ درصد و اثر متقابل آنها در سطح ۵ درصد معنی‌دار است. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که طول جوانه غالب در رقم راموس بیشتر از رقم مارفونا بود (جدول ۲). با توجه به این که خواب غده‌های رقم راموس زودتر از رقم مارفونا شکسته شد (جدول۱). پس بدیهی است که جوانه‌های غده‌های این رقم فرصت بیشتری را برای رشد در اختیار داشته‌اند. تیمار با اسیدجیبرلیک و اسپرمین در تمام غلظت‌های خود باعث افزایش معنی‌دار طول جوانه غالب در مقایسه با شاهد شدند که دلیل آن بیدار شدن زودتر غده‌ها در این تیمارهاست(جدول۱). همچنین با افزایش غلظت اسیدجیبرلیک طول جوانه‌غالب نیز افزایش یافته است. احسان نصرتی و همکاران (۱۳۸۵) گزارش نمودند که تیمار غده‌های سیب‌زمینی با اسیدجیبرلیک موجب افزایش طول جوانه‌های بیدار شده می‌گردد. ساسانی (۱۳۸۸) گزارش نمود که استفاده از اسیدجیبرلیک به طور میانگین طول جوانه غالب را نسبت به شاهد ۵ برابر بیشتر می‌کند. مداحیان و همکاران (۱۳۹۱) گزارش نمودند که کاربرد اسیدجیبرلیک منجر به افزایش طول جوانه‌غالب می شود ولی تیمار با اسپرمین موجب کاهش طول جوانه‌غالب نسبت به شاهد می‌گردد. نتایج این آزمایش مبنی بر افزایش طول جوانه بیدار شده توسط اسیدجیبرلیک مطابق با نتایج احسان نصرتی، ساسانی و مداحیان است، ولی از نظر نتایج بدست آمده از اسپرمین با نتایج مداحیان متفاوت است که می‌تواند به دلایل مختلفی از قبیل شرایط آزمایش یا نوع رقم به‌کار برده و غیره باشد.

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر رقم، هورمون و اثر متقابل آن‌ها برای صفت طول جوانه غالب (میلی‌متر) *

رقم / هورمون	مارفونا	راموس	میانگین
شاهد	^{f} ۱۲/۰۲	^{bc}۲۰/۸۴	^{D}۱۶/۴۳
اسیدجیبرلیک ۵ (mg/l)	^{de}۱۷/۳۲	^{bc}۲۲/۴۰	^{BC} ۱۹/۸۶
اسیدجیبرلیک ۱۰(mg/l)	^{bc}۲۰/۸۶	^{a}۲۸/۵۵	^{A} ۲۴/۷۱
اسپرمین ۲۰(mg/l)	^{bcd}۱۹/۸۰	^{b}۲۲/۸۵	^{B}۲۱/۳۳
اسپرمین۴۰(mg/l)	^{e}۱۵/۷۳	^{bc}۲۲/۴۱	^{BC}۱۹/۰۷
میانگین	^{B}۱۷/۱۴	^{A}۲۳/۴۱	

*میانگین‌های هر تیمار که حداقل دارای یک حرف بزرگ مشابه هستند یا میانگین اثر متقابل دو تیمار که حداقل دارای یک حرف کوچک مشابه هستند بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌داری نیستند.

IrHC2019

قطر جوانه غالب

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر رقم و هورمون بر قطر جوانه غالب در سطح احتمال ۱ درصد و اثر متقابل آن‌ها در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار گردید. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که قطر جوانه غالب در رقم راموس به طور معنی‌داری بیشتر از رقم مارفونا بود (جدول ۳). همچنین نتایج نشان داد که تمام تیمارها قطر جوانه غالب را نسبت به شاهد کاهش داده‌اند. اسیدجیبرلیک در هر دو غلظت خود قطر جوانه غالب را کاهش داده است که می‌تواند به دلیل افزایش طول باشد (جدول ۲). اسیدجیبرلیک ۱۰ میلی‌گرم بر لیتر موجب بیشترین طول جوانه غالب شد که در اینجا کمترین قطر جوانه غالب را در پی داشت. و به این ترتیب غده‌های تیمار شده با اسیدجیبرلیک، به ویژه اسیدجیبرلیک ۱۰ میلی‌گرم بر لیتر آسیب پذیرترین جوانه‌ها را از نظر کاشت مکانیزه دارا هستند. گرچه اسپرمین هم مانند اسیدجیبرلیک موجب کاهش قطر این جوانه‌ها نیز شد، اما به هر حال قطر جوانه غالب در غده‌های تیمار شده با اسپرمین هم به طور معنی‌داری بیشتر از غده‌های تیمار شده با اسیدجیبرلیک است(جدول ۳). مداحیان و همکاران (۱۳۹۱) گزارش نمودند که اسیدجیبرلیک قطر جوانه غالب کاهش می‌دهدکه با این نتایج مطابقت دارد.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر رقم، هورمون و اثر متقابل آن‌ها برای صفت قطر جوانه غالب (میلی‌متر)*

رقم / هورمون	مارفونا	راموس	میانگین
شاهد	^{cde}۶/۳۳	^{a}۸/۱۸	^{A} ۷/۲۶
اسیدجیبرلیک ۵(mg/l)	^{gh}۴/۳۸	^{ef}۵/۶۴	^{E}۵/۰۱
اسیدجیبرلیک ۱۰(mg/l)	^{h}۳/۶۲	^{h}۴/۱۰	^{F}۳/۸۶
اسپرمین ۲۰(mg/l)	^{de}۵/۹۸	^{cde}۶/۲۶	^{CD}۶/۱۲
اسپرمین ۴۰(mg/l)	^{fg}۵/۱۷	^{de}۶/۰۰	^{D}۵/۵۸
میانگین	^{B}۵/۵۲	^{A} ۶/۳۸	

*میانگین‌های هر تیمار که حداقل دارای یک حرف بزرگ مشابه هستند یا میانگین اثر متقابل دو تیمار که حداقل دارای یک حرف کوچک مشابه هستند بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌داری نیستند.

منابع

احسان نصرتی، ع.، د. مظاهری و ح. ذوالنوریان، ۱۳۸۵. بررسی روش‌های مختلف شکستن خواب غده‌های سیب‌زمینی، *پژوهش و سازندگی*، ۷۰-۳۴: ۲۸.

ساسانی، ر.، ح. ر. خزاعی و ا. نظامی، ۱۳۸۸. بررسی هورمون های جیبرلین، بنزیل آدنین و زآتین و درجه حرارت بر شکست خواب ریزغده سیب زمینی، *علوم باغبانی*، ۶۷-۶۱: ۲۳.

مداحیان، م.، م. مبلی، غ. بلالی و ا. مرتضوی بک، ۱۳۹۱. تاثیر اسپرمین و اسیدجیبرلیک بر شکستن خفتگی و کیفیت جوانه‌های ژوخه‌های سه رقم سیب‌زمینی. مجله علوم و فنون باغبانی ایران، ۷۰-۵۷: ۱۳.

Pandey, H., K. Nandis, M. Nadeem and M. S. Palnil. 2000. Chemical stimulation of seed germination in *Aconitum heterophyllum* Wall, and *A. balfourii* Stapf. *Seed sci. technol*. 28: 39-48.

Ravindar, S. K., M. L. Shih and A. W. Galston. 1982. Relation of polyamine biosynthesis to the initiation of sprouting in potato tubers. *Plant Physiol*. 69: 411-415.

Rehman, F., S. K. Lee, H. S. Kim and H. J. Jeon. 2001. Dormancy breaking and effects on tuber yield of potato subjected to variol chemicals and growth regulators under greenhouse conditions. Biol. Sci. 9: 818-820.

Shibairo, S. I., P. Demo, J. N. Kabira, P. Gidemacher, E. Gachango, M.Menza, R. O. Nyankanga, G. N. Cheminigwa and R. D. Narla. 2006. Effect of gibberellic acid on sprouting and quality of potato seed tubers in diffused light and pit storage conditions. *J. Bioch. Sci.*6: 723-733.

IrHC2019

Effect of Gibberellic Acid and Spermine Breaking Potato (*Solanum tuberosum* L.) Tubers Dormancy

Zahra Mirzakhani Hafshejani[1]*, mostafa mobli[2]
[1*] PhD student at Shahrekord University
[2] Professor of Isfahan University of Technology
Corresponding Author: zah.ho89@yahoomail.com

Abstract
At harvest, potato (*Solanum tuberosum* L.) tubers are dormant and will not sprout for 3 to 20 weeks. If the tubers are to be cultivated immediately after harvest, the presence of dormancy is a limiting factor. Moreover endogenous hormones have been proposed to play a significant role in tuber dormancy regulation. So In this experiments the effect of growth regulators on breaking of dormancy and acceleration of sprouting of potato tubers was studied. Therefore 5×2 factorial experiments were carried out. this experiment was conducted in completely randomized design with 4 replications of 10 tubers. For this purpose exogenous application of gibberellic acid (5 and 10 mg l^{-1}), spermine (20 and 40 mg l^{-1}) and distilled water as control was used.The Second factor was 2 cultivars of potato tubers(Marfona and Ramos). Results showed that, in both cultivars, applying of GA_3 and SP breaking of dormancy. . gibberellic acid 10 mg l^{-1}had highest effect and 40 mg l^{-1} spermine was less effective. Applying GA_3 also increased the length of apical sprout, but reduced its diameter.

Keywords :Plant Growth Regulator, dormancy, Dominant buds

11th IrHC 2019
IrHC2019