Archive of SID

شماره ۷۰، بهار ۱۳۸۵

در زراعت و باغبانی

استفاده از تکنیک پلیت کردن بذر به منظور تاخیر در فرآیند جوانه‌زنی در گیاه یونجه *Medicago sativa L.*

• **منصور شریعتی**، دانشیار فیزیولوژی گیاهی گروه زیست شناسی دانشگاه اصفهان
• **مریم نصراصفهانی**، دانشجوی دکترای فیزیولوژی گیاهی گروه زیست شناسی دانشگاه اصفهان
• **سیدمجتبی مدرس‌هاشمی**، عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان

تاریخ دریافت: مهر ماه ۱۳۸۲ تاریخ پذیرش: بهمن ماه ۱۳۸۴

Email: mansour_shariati@yahoo.com

چکیده

کاشت لگوم‌هایی مانند یونجه معمولاً در فصل بهار صورت می‌گیرد ولی در مناطق سردسیر و نیمه سردسیر زمان کاشت این گونه گیاهی با مشکلات مواجه است . به نحوی که کاشت پاییزه این گیاهان باعث از بین رفتن آنها در سرمای زمستان می‌شود. کاشت بهاره نیز به دلیل آماده نبودن عرصه برای ورود انسان و ماشین آلات جهت کشت بذور زمان مناسب برای کاشت این گیاهان نیست. در این تحقیق سعی شد با استفاده از برخی از ترکیبات آللوپاتیک زمان شروع جوانه‌زنی تا رسیدن دمای مناسب و رطوبت کافی به تاخیر انداخته شود. در مرحله اول تاثیر برخی از ترکیبات آللوپاتیک (کافئین، وانیلین، افدرین، اسید آبسیسیک، عصاره‌های برگ اکالیپتوس و برگ گردو و عصاره بذر اسپرس) روی درصد جوانه‌زنی، زمان شروع جوانه‌زنی، ضریب سرعت جوانه‌زنی و ضریب آلومتری بررسی گردید. ترکیباتی که روی رشد گیاهچه‌ها و درصد جوانه‌زنی تاثیر منفی نداشتند و زمان شروع جوانه‌زنی را به مدت طولانی به تاخیر می‌اندازند به عنوان بازدارنده‌های مناسب انتخاب گردید (وانیلین، عصاره برگ اکالیپتوس و ABA). در مرحله دوم ترکیبات انتخاب شده توسط تکنیک seed pelleting در اطراف بذور پوشش داده شده شاخص‌های درصد جوانه‌زنی، زمان شروع جوانه‌زنی و ضریب سرعت جوانه‌زنی اندازه‌گیری و محاسبه گردید. ترکیبات آللوپاتیک ABA و برگ اکالیپتوس که در اطراف بذور پوشش داده شده بود زمان شروع جوانه‌زنی را به مدت طولانی‌تری به تاخیر انداختند.

کلمات کلیدی : پوشش دادن بذر، ترکیبات آللوپاتیک، جوانه‌زنی بذر، خواب بذر

Pajouhesh & Sazandegi No 70 pp: 70-79

The use of seed pelleting in order to delay in germination of *Medicago sativa* L.

By: M. Shariati: Associate Professor in Plant Physiology. Department of Biology. University of Isfahan (Corresponding author)

M. Nasr Esfahani: Ph.D Student in Plant Physiology. Department of Biology. University of Isfahan. S. M. M. Hashemi: Academic Staff of Agricultural and Natural resources Research Center of Isfahan Province.

www.SID.ir

Archive of SID

Alfalfa is usually cultivated in the Spring but there are problems about the time of cultivation in cold and semi-cold regions. In the Fall cultivation this species will die because of Winter cold. In Spring cultivation also pastures are not ready for entering human and machinery to cultivate seeds. In this study، by using of some allelopathic compounds were delayed germination starts until temperature become suitable and exist enough moisture. In first stage the effect of some allelochemicals (Caffeine، Ephedrine، Vanillin، ABA، Eucalyptus and Walnut leaf extracts and Onobrychis seed extract was considered on percentage germination، germination start، coefficient of velocity and coefficient of allometry. Compounds that don't have negative effect on percentage germination and seedlings growth and also delayed germination start for long time were selected as suitable inhibitors (Vanillin، Eucalyptus leaf extract and ABA). In second stage، selected compounds were coated around seeds by seed pelleting method. Indicator of percentage germination، germination start and coefficient of velocity were calculated. Allelopathic compounds of ABA and Eucalyptus leaf that coated around seeds delayed germination start for longer time.

Keywords: Seed pelleting، Allelopathic compounds، Seed germination، Seed dormancy.

مقدمه

تکنیک Seed Pelleting در سال ۱۹۴۰ در صنعت بذر توسعه پیدا کرد(۱۲). این تکنیک عبارت است از اضافه کردن مواد بی‌اثر به بذر به منظور تغییر در اندازه و شکل بذر و بهبود بخشیدن به عملکرد بذر و توانایی گیاه (۱۲، ۱۶). هدف اولیه از این روش تشکیل گروه‌های منفرد از بذرهای کوچک و دارای اشکال نامنظم همانند بذرهای کاهو، پیاز، هویج و چغندر قند در درون کپسول‌های کروی است که باعث کاشت صحیح و مناسب بذرها می‌شود به طوری که در زمان کاشت بذرها در یک محل تجمع پیدا نمی‌کنند و با فاصله تقریباً یکسان پراکنده می‌شوند و به این ترتیب تشکیل جمعیت‌های گیاهی یکسان می‌دهند و دیگر نیاز به تنک کردن محصول نیست (۱۲). امروزه از تکنیک پلیت کردن بذر یا Seed pelleting برای اهداف خاصی استفاده می‌شود. در ژاپن بذرهای برنج به منظور افزایش در میزان اکسیژن قابل دسترس برای شرایط غرقابی شلتوک‌ها با کلسیم پراکسید پلیت می‌شوند(۵). کاشت پاییزه بعضی از بذور در مناطق سردسیر برای به تاخیر انداختن جوانه‌زنی در بذرهای *Brassica napus* و گندم تا فرارسیدن درجه حرارت مناسب در بهار بذور با ترکیبات هیدروفوبیک پوشش داده می‌شود. همچنین پوشش دادن بذر کاهو با ترکیبات هیدروفوبیک ظهور وجوانه‌زنی را مخصوصاً در خاک‌های مرطوب افزایش می‌دهد (۱۴). این تکنیک مهمترین روش محافظت بذرهای تلقیح شده با ریزوبیوم‌هاست به نحوی که با استفاده از این روش تکنیک مهمترین روش محافظت بذرهای تلقیح شده با ریزوبیوم‌ها پوشش داده می‌شود و ریزوبیوم‌ها در مقابل خشکی سریع، آنتاگونیست‌های میکروبی و خاک‌های اسیدی محافظت می‌شوند (۴، ۶). از این تکنیک همچنین به منظور تهیه مواد غذایی ماکرو و میکرو، تهیه تنظیم کننده‌های رشد، جذب رطوبت، فراهم سازی اکسیژن، تحریک جوانه‌زنی، تاخیر در فرآیند جوانه‌زنی، افزایش در حجم و اندازه بذر و استفاده از علف‌کش‌ها استفاده می‌شود (۱۴). یونجه از جمله گونه‌های گیاهی مهم از نظر منبع علوفه‌ای برای دام است که به دلیل دارا بودن ذخایر غذایی مانند مواد پروتئینی و معدنی مختلف از قبیل کلسیم و حتی انواع ویتامین‌های مختلف به خصوص ویتامین‌های C و A از اهمیت خاصی برخوردار است (۲). کاشت این گونه گیاهی به طور معمول در بهار صورت می‌گیرد ولی در مناطق گرم که زمستان سختی ندارند کاشت پاییزه از بهاره رایج‌تر است (۳). در مناطق سردسیر و نیمه سردسیر در مورد زمان کاشت این گونه گیاهی مشکلاتی وجود دارد به طوری که در کشت پاییزه گیاه نمی‌تواند با سرمای زمستان مقابله کند و در نتیجه از بین می‌رود. از طرف دیگر کاشت این گیاهان در بهار نیز با مسائلی مواجه می‌باشد از جمله این که در اوایل بهار نیز به دلیل خیس بودن زمین، مراتع برای ورود انسان و ماشین آلات جهت کاشت بذرها آماده نیست. به همین دلیل می‌بایست بعد از خشک شدن زمین و آماده شدن واقع (اواسط بهار) مبادرت به کاشت بذور کرد. علی رغم این که در آن زمان نیز ممکن است بارندگی لازم (۵ میلی‌متر) برای سبز شدن بذر موجود باشد ولی میزان بارندگی جهت استقرار گیاه و ایجاد یک گیاه جدید کافی نیست. به این ترتیب کاشت این گیاهان باید در زمانی انجام بگیرد که بذرها بتوانند در زمانی که رطوبت و دما مناسب است جوانه بزنند و همچنین از رطوبت‌های بعدی جهت استقرار استفاده کنند. به این منظور در این تحقیق سعی گردید با بکارگیری ترکیبات آللوپاتیکی که روی درصد جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌ها تاثیر منفی ندارند، ترتیبی اتخاذ گردد که زمان شروع جوانه زنی بذرها تا رسیدن دمای مناسب و رطوبت کافی به تاخیر انداخته شود. به این ترتیب بذرهای یونجه با برخی ترکیبات بازدارنده توسط تکنیک Seed pelleting پوشش داده شدند و میزان به تاخیر افتادن زمان شروع جوانه زنی بذرها بدون تاثیر منفی روی درصد جوانه زنی و رشد گیاهچه‌های گیاه یونجه مورد بررسی قرار گرفت.

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روشها

در این تحقیق بـه منظور تاخیر در فرآیند جوانه‌زنـی، بذرهای یونجه همدانی (*Medicago sativa*) با برخـی ترکیبات آللوپاتیک که روی درصد جوانه‌زنی و رشـد گیاهچه‌ها تاثیر منفی ندارند و از طرف دیگر زمان شروع جوانه‌زنی را به تاخیر می‌اندازند توسـط تکنیـک پلیت کردن بذر یا Seed pelleting پوشـش داده شـدند. بذرهای یونجهٔ مورد نیاز از بانک ژن مرکز تحقیقات بانک شهید فزوهٔ اصفهان تهیه گردید. آزمایش در دو مرحله انجام گرفت. بدین صورت که در مرحله اول تأثیر ترکیبات آللوپاتیک نظیرکافئین، افدرین، وانیلین، اسید آبسسیک (ABA)، عصـــــاره برگ اکـــالیپتوس (*Eucalyptus camadulensis*)، عصـاره برگ گـــــردو (*Juglans regia*) و عصـــــاره بذر اســـپرس (*Onobrychis sativa*) در غلظت‌های مختلف روی شـاخص‌های درصد جوانه‌زنی، زمان شـروع جوانه‌زنی، ضریب سرعت جوانه‌زنی و ضریب آلومتری مورد بررسی قرار گرفت. از میان بازدارنده‌های مـورد بررسـی ترکیباتی که بهتریـن تأثیر را روی تأخیـر انداختن فرآیند جوانه‌زنی دارند و از طرف دیگر روی کیفیت گیاهچه‌های حاصل تأثیر منفی ندارند انتخاب شـدند. در این مرحله ابتدا با انجام یک مجموعه آزمایشات مقدماتـی غلظت‌های مناسـب مربوط بـه هر ترکیب آللوپاتیـک به نحوی انتخـاب گردید که در آن غلظت‌ها جوانه زنی بـا تاخیر طولانی تری انجام گیـرد. بدین منظور بـرای بازدارنده‌های افدرین ، وانیلیـن، و کافئین تاثیر غلظت‌های بین ۱۰ تا ۱۰۰ میلی مولار بر زمان شروع جوانه‌زنی بررسی شد و در نهایـت غلظت‌های ۲۰، ۲۵ و ۳۳/۳ میلی مولار برای افدرین و وانیلین و غلظـت‌هـای ۴۰، ۴۳/۴، ۴۷/۶ و ۵۵ میلـی مـولار برای کافئیـن انتخاب گردیـد. علاوه بـر این با تهیه عصاره‌های ۵، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ درصد وزنی - حجمی‌از برگ اکالیپتوس، برگ گردو و بذر اسـپرس و بررسی تاثیرشان روی زمان شروع جوانه‌زنی، در نهایت عصارهٔ ۳۰ درصد حجمی‌برگ گردو و ۴۰ درصد حجمی‌برگ اکالیپتوس و بذر اسپرس انتخاب شدند و غلظت‌های ۸۰٪ و ۱۰۰٪ عصاره‌های انتخاب شده مورد استفاده قرار گرفتند. همچنین غلظت‌هـای ۴۰۰، ۷۰۰ و ۱۰۰۰ میکرو مولار ABA نیز مورد بررسـی قرار گرفت. بذرها ابتدا با قارچ کش ویتاواکس ۲ در هزار ضدعفونی شـدند. در درون هر پتری دیش ۹ سـانتی‌متری یک عدد کاغذ صافی واتمن نمره یک قرار داده و ۲۰ عدد بذر یونجه درون پتری دیش‌ها قرار داده شد. در درون هر پتری دیش از غلظت‌های مختلف مواد بازدارنده حدود ۳ میلی‌لیتر اضافه گردید. از هر غلظت مواد بازدارنده چهار تکرار تهیه گردید. پتری دیش‌ها در دسـتگاه ژرمیناتور (Desaspeed BC-۹، Germany) در شرایط رطوبت نزدیک اشباع، دمای ۱۵درجه سانتیگراد و تاریکی قرار داده شد. بذور جوانه زده هر دو روز یک بار شـمارش شـد و شاخص‌های درصد جوانه‌زنی، زمان شـروع جوانه‌زنی، ضریب سـرعت جوانه‌زنی و ضریب آلومتری اندازه‌گیری و محاسـبه شد. بعد از انتخاب مواد بازدارنده‌ای که فرآیند جوانه‌زنی را به مدت طولانی به تأخیر می‌اندازند و همچنین روی رشد گیاهچه‌های حاصل تأثیـر منفی ندارنـد در مرحلهٔ دوم آزمایش، این مـواد بازدارنده در اطراف بذرهای یونجه توسـط تکنیـــــک Seed pelleting پوشش داده شد. در تکنیک Seed pelleting دو نوع ماده اسـتفاده می‌شود: مواد پوشش دهنده و چسـب. به منظور تهیه ۱۰۰ گرم از مواد پوشـش دهنده از ترکیبات زیر استفاده شـد: خاک اره ۲۷ گرم، گچ ۱۰ گرم، فسفات ۱۳ گرم، پیت موس ۲۸ گرم، بنتونیت ۱۵ گرم، کائولین ۳ گرم، اوره ۱ گرم، اکسید آهن ۲ گرم و قـارچ کش ۰/۳ گرم. در تکنیک پلیت کردن اندازه مواد پوشـش دهنده بسـیار مهم است به طوریکه بررسی‌ها نشـان می‌دهد زمانیکه اندازه ذرات کوچک باشـد استحکام پلیت‌ها سه برابر زمانی اسـت که اندازه ذرات مواد پوشـش دهنده بزرگ باشد. به این ترتیب ابتدا مواد پوشش دهنده بذر به طور مجزا به صورت پودر درآورده شـد. سـپس تمامی‌مواد پوشش دهنده بـه طور کامل و یکنواخت با هم مخلوط گردید. ترکیبات بازدارنده به مواد پوشش دهنده که به طور کامل با هم مخلوط شده‌اند اضافه گردید و مجدداً این ترکیبات با مواد پوشـش دهنده کاملاً مخلوط شـد. به منظور بررسی تأثیـر مـواد بازدارنده بـر روی تأخیر در جوانه‌زنی از طریـق تکنیک پلیت کردن از دو میزان متفاوت از مواد بازدارنده اسـتفاده شـد. بدین صورت که بـرای بازدارنده وانیلین میزان ۵/۰۷ گرم و ۱۰/۱۴ گرم در هزار گرم از مواد پلیـت، برگ اکالیپتوس ۴۰ گرم و ۵۰ گرم در ۱۰۰ گرم ماده پلیت، و برای ABA ۰/۲۶۴ گرم و ۰/۵۲۸ گرم در هزار گرم از مواد پلیت استفاده گردید. همچنین مخلوط مواد پوشش دهنده و مواد بازدارنده در دو سطح (دو برابر وزن هزاردانه و سـه برابر وزن هزاردانه) اطراف بذر پوشش داده شد. میزان چسـب بکار رفته برای اتصال مواد بازدارنده و مواد پوشـش دهنده به بذر بسـیار مهم است. در صورتیکه میزان چسب زیاد باشد یک عامل بازدارنده برای ظهور ریشـه چه و رشـد گیاهچه اسـت و در صورت کم بودن چسب پلیت‌ها خرد شـده و ترک می‌خورند. با انجام آزمایشات مقدماتی مشخص شـد که میزان چسب (سـریش) مورد نیاز برای پلیت کردن ۱ گرم در صد میلی‌لیتر آب مقطر اسـت. بعد از تهیه ترکیبات پوشـش دهنده، بذرها در دسـتگاه پلیت[1] ریخته شـد. با چرخش دستگاه به آرامی‌چسب روی بذرها اسـپری گردید. زمانی‌که سـطح بذرها به مقدار کمی‌مرطوب شد ترکیبات پلیت به آرامی به بذرها اضافه شـد. به این ترتیب با اسـپری کردن چسب و اضافه کردن ترکیبات پلیت به آرامی‌و مداوم و با چرخش دسـتگاه پلیت ایـن مـــــواد به تدریج اطـراف بذر قرار می‌گیرند. بعد از اینکه بذرها به میزان دو برابر وزن هزاردانه پوشش داده شدند خشک و مجدداً برای ایجاد پلیت‌هایی به میزان سه برابر وزن هزاردانه پلیت گردیدند. بعد از انجام پلیت و خشـکاندن بذرهای پلیت شده ۱۰ عدد از این بذور پوشش داده شده، در گلدان‌های پلاستیکی کشـت گردید. به منظور بررسی تأثیر بازدارنده‌های پلیت شده اطراف بذر بر روی تأخیر جوانه‌زنی سه تکرار تهیه شد. بذرهای بدون پوشـش به عنوان شاهد کشت گردید. گلدان‌ها در دستگاه ژرمیناتور در شرایط رطوبت نزدیک اشـــباع، دمـای ۱۵ درجه سانتیگراد و تاریکی قرار داده شد. شاخص‌های درصد جوانه‌زنی، ضریب سرعت جوانه‌زنی و زمان شـروع جوانه‌زنی اندازه‌گیری و محاسـبه گردید (۱۵). درصد جوانه‌زنی[2] از رابطهٔ PG=۱۰۰ (n/N) محاسبه شد که در این رابطه n، تعداد بذرهای جوانه زده و N، تعداد کل بذرهای کشـت شده می‌باشد. زمان شروع جوانه زنی[3] از تفاوت فاصلهٔ زمانی بین کاشـت بذور تا آغاز جوانه‌زنی، و ضریب سـرعت جوانه‌زنی[4] از رابطه CV=۱۰۰(∑Ni / ∑Ni Ti) [5] محاسبه گردید که در این رابطهN، تعداد بذر جوانه زده در روز i و T، تعداد روز بین شـروع آزمایش تا پایان هر فاصله اندازه‌گیری می‌باشد. ضریب آلومتری نیز پس از رسیدن گیاهـان بـه مرحلهٔ دو برگی، از رابطه Ls/Lr محاسـبه گردید کـه در این رابطه Ls، طول سـاقه و Lr، طول ریشـه اسـت(۱۱). داده‌های جمع‌آوری شـده توسـط برنامه نرم افزار آماری SAS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت در مرحلهٔ اول (تأثیر مواد بازدارنده روی شـاخص‌های جوانه‌زنی گیاه

www.SID.ir

Archive of SID

یونجه) از آزمایش طرح اسپلیت پلات و در مرحلهٔ دوم (بررسی تاثیر مواد بازدارنده پلیت شده اطراف بذر روی شاخص‌های جوانه‌زنی در گیاه یونجه) از طرح اسپلیت اسپلیت پلات استفاده گردید. مقایسه بین تیمارهای مختلف و مقایسه غلظت‌های مختلف هر تیمار در هر یک از شاخص‌های جوانه‌زنی با استفاده از آزمون چند دامنه دانکن در سطح آماری یک درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

بررسی تأثیر مواد بازدارنده روی شاخص‌های جوانه‌زنی گیاه یونجه:

بهترین و مناسب ترین ترکیبات بازدارنده برای به تأخیر انداختن فرآیند جوانه‌زنی موادی هستندکه درصد جوانه‌زنی را نسبت به شاهد کاهش نمی‌دهند ولی زمان شروع جوانه‌زنی را به مدت طولانی به تأخیر می‌اندازند. همچنین بذور تیمار شده با این مواد بازدارنده دارای ضریب سرعت جوانه‌زنی پایین‌تری نسبت به شاهد بوده و مواد بازدارنده مورد استفاده تأثیر منفی روی رشد گیاهچه نداشته باشند. مواد بازدارندهای که دارای چنین خصوصیاتی باشند برای انجام مرحله دوم آزمایش انتخاب گردیدند. با توجه به نتایج حاصل از جدول آنالیز واریانس (جدول ۱) مشاهده می‌شود ترکیبات باز دارنده به صورت کلی اثر معنی داری روی کاهش درصد جوانه زنی بذرهای یونجه دارند. لذا به منظور تعیین غلظت مناسبی از ترکیبات بازدارنده که درصد جوانه زنی را به طور معنی داری کاهش نمی‌دهند از مقایسهٔ میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن (جدول ۲) استفاده گردید. همانطور که در جدول ۲ ملاحظه می‌گردد بین شاهد و غلظت‌های ۴۰ و ۴۳/۴ میلی مولار کافئین و ۲۰، ۲۵، و ۳۳/۳ میلی مولار وانیلین، غلظت‌های، ۷۰۰ و ۱۰۰۰ میکرومولار ABA و غلظت‌های ۸۰٪ و ۱۰۰٪ عصاره برگ اکالیپتوس، عصاره برگ گردو و عصاره بذر اسپرس در سطح یک درصد تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. کاهش فرآیند جوانه‌زنی در بعضی از غلظت‌های مواد بازدارنده احتمالاً به دلیل تأثیر این ترکیبات روی فعالیت هورمون القاء کننده جوانه‌زنی (اسیدجیبرلیک) و آنزیم‌های مورد نیاز برای فرآیند جوانه‌زنی است(۱۰، ۱۳). Wurzburge و همکارانش در سال ۱۹۶۹ (نقل از مرجع ۱۳) گزارش کردند که ترکیبات آللوپاتیک موجود در گلوم‌های گیاه *Aegilops kotschyi* از فرآیند جوانه‌زنی القاء شده توسط جیبرلین جلوگیری می‌کنند. مطابق نتایج آنالیز واریانس (جدول ۱) و داده‌های موجود در جدول ۳، تأثیر غلظت‌های مختلف مواد بازدارنده را روی زمان شروع جوانه‌زنی بذرهای گیاه یونجه نشان می‌دهد که تقریباً تمام ترکیبات آللوپاتیک روی زمان شروع جوانه زنی تاثیر معنی داری دارند ولی از میان این ترکیبات، ABA زمان شروع جوانه‌زنی بذرهای

جدول ۱- جدول آنالیز واریانس تاثیر تیمارهای مختلف (ترکیبات بازدارنده در غلظت‌های مختلف) روی درصد جوانه‌زنی، ضریب سرعت جوانه زنی، زمان شروع جوانه‌زنی و ضریب آلومتری در گیاه یونجه.

	درصد جوانه زنی			زمان شروع جوانه زنی			ضریب سرعت جوانه زنی			ضریب آلومتری		
منابع تغییرات	df	MS	F	df	MS	F	df	MS	F	df	MS	F
تکرار	۳	۱۰۵/۶۳	۴/۸۲	۳	۱۱/۴	۱/۹	۳	۰/۰۲	۴/۶	۳	۰/۰۵۷	۳
تیمارهای بازدارنده(A)	۶	۵۵۰/۶	۲۵/۱**	۶	۷۳/۳	۱۲/۴**	۶	۰/۰۰۸	۱۶**	۶	۰/۱۱۳	۵/۹۴**
خطایA	۱۸	۲۱/۹	-	۱۸	۵/۹	-	۱۸	۰/۰۰۰۵	-	۱۸	۰/۰۱۹	-
غلظت بازدارنده(B)	۲۵	۱۲۲/۶	۱/۳۷	۲۵	۶۳/۱۲	۱۹۱/۲**	۲۵	۰/۰۱۵	۳/۷۵**	۲۵	۰/۰۸۸	۲۹/۳**
تیمار× غلظت بازدارنده	۱۵۰	۱۰/۳	۰/۱۱	۱۵۰	۰/۹	۲/۷**	۱۵۰	۰/۰۱۶	۴××	۱۵۰	۰/۰۰۰۸	۰/۲۶
خطای B	۵۲۵	۸۹/۸	-	۵۲۵	۰/۳۳	-	۵۲۵	۰/۰۰۴	-	۵۲۵	۰/۰۰۳	-
CVA	۷/۹			۵/۱			۱/۵			۱۵/۴		
CVB	۱۰/۷			۷/۴			۳۳/۱			۴		

** مقادیر در سطح یک در صد معنی دار می‌باشد

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲ : مقایسهٔ میانگین‌های تیمارهای مواد بازدارنده بر روی درصد جوانه‌زنی در گیاه یونجه.

ماده	غلظت مواد بر حسب میلی مولار				
کافئین b	شاهد	۴۰	۴۳/۴	۴۷/۶	۵۵
	۹۸/۷ ab	۹۷/۵ abc	۹۳/۷ abcd	۸۳/۷ de	۷۶/۲ ef
وانیلین b	شاهد	۲۰	۲۵	۳۳/۳	
	۹۸/۷ ab	۹۶/۲ abcd	۹۲/۵ abcd	۹۱/۲ abcd	
افدرین c	شاهد	۲۰	۲۵	۳۳/۳	
	۹۷/۵ abc	۸۳/۷ de	۶۸/۷ fg	۶۳/۷ g	
آبسیسیک اسید a	غلظت مواد بر حسب میکرو مولار				
	شاهد	۴۰۰	۷۰۰	۱۰۰۰	
	۱۰۰ a	۹۵/۷ abcd	۹۵ abcd	۹۵ abc	
عصاره برگ اکالیپتوس ۴۰٪ حجمی b	غلظت مواد بر حسب درصد حجمی				
	شاهد	۸۰٪	۱۰۰٪		
	۹۶/۲ abcd	۹۲/۵ abcd	۸۵ cde		
عصاره برگ گردو ۳۰٪ حجمی b	شاهد	۸۰٪	۱۰۰٪		
	۱۰۰ a	۹۱/۲ abcd	۸۶/۲ bcde		
عصاره بذر اسپرس ۴۰٪ حجمی a	شاهد	۸۰٪	۱۰۰٪		
	۹۸/۷ ab	۹۷/۵ abc	۹۸/۷ ab		

† مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطـــح ۱٪ انجام گرفته و حروف مشترک بیانگر عدم اختلاف معنی دار می‌باشد

جدول ۳ : مقایسهٔ میانگین‌های تیمارهای مواد بازدارنده بر روی زمان شروع جوانه‌زنی در گیاه یونجه.

ماده	غلظت مواد بر حسب میلی مولار				
کافئین c	شاهد	۴۰	۴۳/۴	۴۷/۶	۵۵
	۲ h	۸ ef	۸ ef	۱۰ cd	۱۲ b
وانیلین c	شاهد	۲۰	۲۵	۳۳/۳	
	۲ h	۷ fg	۹ de	۱۲ b	
افدرین d	شاهد	۲۰	۲۵	۳۳/۳	
	۲ h	۶ g	۷ fg	۱۰ cd	
آبسیسیک اسید a	غلظت مواد بر حسب میکرو مولار				
	شاهد	۴۰۰	۷۰۰	۱۰۰۰	
	۲ h	۱۳ b	۱۳ b	۲۰ a	
عصاره برگ اکالیپتوس ۴۰٪ حجمی b	غلظت مواد بر حسب درصد حجمی				
	شاهد	۸۰٪	۱۰۰٪		
	۲ h	۱۰ cd	۱۲ b		
عصاره برگ گردو ۳۰٪ حجمی c	شاهد	۸۰٪	۱۰۰٪		
	۲ h	۴ g	۱۰ cd		
عصاره بذر اسپرس ۴۰٪ حجمی e	شاهد	۸۰٪	۱۰۰٪		
	۲ h	۳ h	۷ fg		

† مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطـــح ۱٪ انجام گرفته و حروف مشترک بیانگر عدم اختلاف معنی دار می‌باشد

www.SID.ir

Archive of SID

یونجه بـه مدت طولانی‌تری به تأخیر می‌اندازد. به نظر می‌رسـد ABA با کاهـش در سـنتز DNA و جلوگیـری از تولید انواع خاصـی از mRNA از تشکیل پروتئین‌های مسئول فرآیند جوانه‌زنی جلوگیری می‌کند و بنابراین احتمالاً باعث القاء خواب در بـذور می‌شـود (۹). مطالعات انجام شـده روی *Helianthus annuus* ایـن نظر را حمایت می‌کند که خواب با کاهش اسـید جیبرلیک ارتباط دارد(۱۱). همچنین بررسی‌های انجام گرفته روی گندم نشـان می‌دهد که ABA نقش کلیدی و مهمی‌در القاء و تداوم خواب بـازی می‌کند (۷). عصاره بـرگ اکالیپتوس بعد از ABA دارای بیشـترین تأثیـر روی زمان شـروع جوانه‌زنی اسـت. همچنین به طورکلی براسـاس نتایج بدسـت آمـده غلظت‌هـای ۴۰۰، ۷۰۰ و ۱۰۰۰ میکرومولار ABA، ۱۰۰٪ عصـاره بـرگ اکالیپتوس، ۵۵ میلی مـولار کافئیـن و ۳۳/۳ میلی مـولار وانیلیـن فرآیند جوانه‌زنی را به مدت طولانی‌تری نسـبت به سـایر غلظت‌ها از تیمارهای بررسـی شـده به تأخیر می‌اندازند و بیشترین تأثیر را روی زمان شـروع جوانه‌زنی بذرهای یونجه دارنـد. در فرآیند جوانه‌زنی سـنتز آنزیم‌های هیـدرولیز (آلفا آمیلاز، پروتئازها، RNases، پنتوزانازها و غیره) در درون سـلول‌های تشـکیل دهنده لایه آلرون بذر القاء می‌شـود و سـپس آنزیم‌ها به درون آلبومن ترشـح شـده و در آنجا باعث هیدرولیز مـواد ذخیره‌ای می‌گردد سـپس این مـواد جذب محور زیر لپه شـده به داخل جنین منتقل می‌شـود و باعث رشـد و نمو گیاهک می‌شـود. ولی به نظر می‌رسـد که ترکیبـات آللوپاتیک با تأثیـر روی قابلیت نفوذپذیری غشاء سـلولی و جلوگیری از آزاد شدن آنزیم‌ها و سـایر مواد باعث الـقاء خواب در بذرها می‌شـوند (۱). نتایج جدول آنالیز واریانس (جدول ۱) نشان می‌دهد که ترکیبات آللوپاتیک بررسـی شده روی ضریب سرعت جوانه‌زنی بذرهای یونجه تاثیر معنی داری دارند. همچنین اطلاعات مندرج در جدول ۴ نشـان می‌دهـد کـه ABA دارای پایین‌ترین ضریب سـرعت جوانه‌زنی اسـت. هر چه زمان جوانه‌زنی کوتاهتر باشد ضریب سرعت جوانه‌زنی بیشتر اسـت (۱۵). بنابراین بذور یونجه که با ABA تیمار شـده‌اند در مدت زمان طولانی‌تری نسـبت به شـاهد جوانه می‌زنند و تأخیـر در فرآیند جوانه‌زنی مشـاهده می‌شـود. بین بازدارنده‌های عصاره برگ اکالیپتوس، عصاره برگ گـردو، وانیلین، کافئین و افدرین در سـطح یک درصـد تفاوت معنی‌داری وجـود ندارد و بعـد از ماده بازدارنده ABA دارای کمترین ضریب سـرعت جوانه‌زنی هسـتند. همچنین غلظت‌هـای ۴۰۰، ۷۰۰ و ۱۰۰۰ میکرومولار ABA، ۳/۳۳ میلی مولار وانیلین ، ۳۳/۳ میلی مولار افدرین، ۱۰۰٪ عصاره بـرگ اکالیپتوس، ۱۰۰٪ عصاره بـرگ گردو، ۵۵ میلی مولار کافئین، میلی ۲۵ مولار وانیلین، ۴۷/۶ میلی مولار کافئین، ۲۵ میلی مولار افدرین و ۸۰ ٪ عصاره برگ اکالیپتوس نسـبت به سایر غلظت‌ها در تیمارهای بررسی شده به ترتیب ضریب سـرعت جوانه‌زنی را به میزان بیشـتری کاهش می‌دهند. همچنین نتایـج آنالیز واریانس (جدول ۱) نشـان می‌دهد که ترکیبات باز دارنده اثر معنی داری روی ضریب آلومتری دارند. بر اساس نتایج جدول ۵ که تاثیر ترکیبات آللوپاتیک را روی ضریب آلومتری نشان می‌دهد، مقایسهٔ میانگین‌ها حاکی از آنست که در گیاهچه‌های حاصل از بذرهای تیمار شده با غلظت‌های مختلف کافئین و افدرین ضریب آلومتری در مقایسه با شاهد اختلاف معنی داری داشـته و گیاهچه‌های حاصل حالتی پیچ خورده و غیر طبیعی داشـتند. همچنین در گیاهچه‌های حاصـل از تیمار با عصارهٔ برگ گردو حالت غیرطبیعی مشـاهده گردید. بررسـی‌های انجام شده در ارتباط با تاثیر ترکیبات آللوپاتیک (کومارین و اسـکوپولتین) روی ریشه‌های گیاه *Phieum pratense* نشـان می‌دهد که این ترکیبات روی فرآیند میتوز اثر گذاشـته و باعث کاهش رشد ریشه می‌گردند(۱۳). همچنین مشخص شده اسـت که ترکیبات آللوپاتیک نظیر P-کوماریک اسید باعث غیر فعال شدن هورمون ایندول اسـتیک اسید شده و بدین ترتیب از رشد ریشه جلوگیری می‌کنند(۹). از بررسی شاخص‌های مختلف جوانه‌زنی در یونجه تیمار شده بـا بازدارنده‌هـای مختلف (جداول ۲، ۳، ۴ و ۵) می‌تـوان نتیجه گرفت که از میـان بازدارنده‌های مختلف ABA، عصـاره برگ اکالیپتوس و وانیلین به عنوان مناسـب ترین بازدارنده‌ها انتخاب شدند. این بازدارنده‌ها روی درصد جوانه‌زنـی تأثیر معنـی‌داری ندارند ولی زمان شـروع جوانه‌زنی را به مدت طولانی‌تری به تأخیـر می‌اندازند. این بازدارنده‌هـا همچنین روی کیفیت و رشـد گیاهچه‌های حاصل تاثیر منفی ندارند. مشاهدات نشان داد که در گیاهچه‌های حاصل از بذور تیمارشـده با کافئین رشد ریشه نسبت به ساقه کاهش پیدا می‌کند. احتمالاً ترکیبات آللوپاتیک با کاهش فعالیت میتوزی در سلول‌های ریشه و کاهش در سرعت طویل شدن سلول‌های ریشه باعث کاهش رشد ریشه‌های تیمار شده می‌شوند (۸ ، ۱۳).

بررسـی تاثیر مواد بازدارنده پلیت شـده اطراف بذر روی شاخص‌های جوانه‌زنـی در گیاه یونجه: بررسـی جـدول آنالیز واریانـس تاثیر ترکیبات بازدارنده پلیت شـده را روی درصد جوانه‌زنی در گونه گیاهی *Medicago sativa* (جـدول ۶) نشـان می‌دهد کـه ترکیبات بازدارنده پلیت شـده در اطراف بذر در سطوح مختلف روی درصد جوانه زنی تاثیر معنی داری دارند. همچنین با بررسـی جدول ۷ که مقایسهٔ میانگین‌های تاثیرمقادیر و سطوح مختلـف ترکیبات بازدارنده پلیت شـده را روی درصد جوانه‌زنی را نشـان می‌دهـد ملاحظه می‌گردد که از بین بازدارنده‌های مورد بررسـی، بذرهای پوشـش داده شـده با برگ اکالیپتوس و ABA نسـبت بـه وانیلین درصد جوانه‌زنی بالاتری را نشان می‌دهند. در بذرهای پوشش داده شده با وانیلین درصـد جوانه زنی در سـطوح مختلف پلیت (۲ و ۳ برابـر وزن هزار دانه) و همچنین در مقادیر مختلف وانیلین، در مقایسه با شاهد کاهش معنی‌داری وجود دارد. همچنین در بذرهای پلیت شـده با ABA (بجز بذرهایی که با مقـدار ۰/۵۲۸ گـرم ABA و به میزان ۳ برابر وزن هزار د انه پوشـش داده شـده‌اند) کاهش معنی داری در درصد جوانه‌زنی مشـاهده نشد. از طرفی درصد جوانه‌زنی در سـطوح مختلف و مقادیـر مختلف برگ اکالیپتوس (به اسـتثنای بذرهایی که با ۵۰ گرم برگ اکالیپتوس و به میزان ۲ برابر وزن هزار د انه پوشـش داده شـده‌اند) در مقایسه با شـاهد کاهش معنی داری مشـاهده گردید، ولی این کاهش درصد جوانه‌زنی بسیار کم است. بر اساس نتایـج جدول آنالیز واریانس (جدول ۶)، سـطوح مختلف پلیت و تیمارهای مختلـف روی زمان شـروع جوانـه زنی از نظر آماری در سـطح یک درصد معنی دار می‌باشـد. بررسـی تاثیر ماده بازدارنده پلیت شده در اطراف بذور یونجه روی زمان شـروع جوانه‌زنی (جدول ۸) نشان می‌دهد که تقریباً تمام ترکیبات روی زمان شروع جوانه زنی بذرهای یونجه تاثیر معنی دارند، ولی در بذرهای پوشـش داده شـده با مقادیر ۴۰ و ۵۰ گرم برگ و به میزان سه برابر وزن هزار دانه زمان شـروع جوانه‌زنی به مدت طولانی تری (تقریباً ۲۵ روز) به تاخیر می‌افتد. همچنین این زمان در بذرهای پوشش داده شده با مقادیـر ۰/۲۶۴ گرم و ۰/۵۲۸ گـرم ABA و به میزان ۲ و ۳ برابر وزن هزار دانه در مقایسـه با شاهد به مدت تقریباً ۱۵ روز به تاخیر می‌افتد. بر اساس

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴ : مقایسهٔ میانگین‌های تیمارهای مواد بازدارنده بر روی ضریب سرعت جوانه‌زنی در گیاه یونجه

ماده	غلظت مواد بر حسب میلی مولار				
	شاهد	۴۰	۴۳/۴	۴۷/۶	۵۵
کافئین b	۰/۴۶ a	۰/۱۰۷ e	۰/۱۰۵ e	۰/۰۹ e	۰/۰۸۶ e
وانیلین bc	شاهد	۲۰	۲۵	۳۳/۳	
	۰/۴۳ ab	de ۱۳۷/۰	۰/۰۸۷ e	۰/۰۶۸ e	
افدرین b	شاهد	۲۰	۲۵	۳۳/۳	
	۰/۴۴ ab	e ۱۱۷/۰	۰/۰۹۵ e	۰/۰۶۸ e	
	غلظت مواد بر حسب میکرو مولار				
آبسیسیک اسید c	شاهد	۴۰۰	۷۰۰	۱۰۰۰	
	۰/۴۶ a	۰/۰۶۴ e	۰/۰۵۶ e	۰/۰۵ e	
	غلظت مواد بر حسب درصد حجمی				
عصاره برگ اکالیپتوس ۴۰٪حجمی b	شاهد	۸۰٪		۱۰۰٪	
	۰/۴۵ a	۰/۰۹۶ e		۰/۰۷۴ e	
عصاره برگ گردو ۳۰٪ حجمی b	شاهد	٪ ۸۰		٪ ۱۰۰	
	۰/۴۲ ab	۰/۱۰۶ e		۰/۰۸۱ e	
عصاره بذر اسپرس ۴۰٪ حجمی a	شاهد	٪ ۸۰		۱۰۰٪	
	۰/۴۳ abc	۰/۲۶ cd		۰/۱۳۵ de	

† مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطـــح ۱٪ انجام گرفته و حروف مشترک بیانگر عدم اختلاف معنی دار می‌باشد

جدول ۵ : مقایسهٔ میانگین‌های تیمارهای مواد بازدارنده بر روی ضریب سرعت آلومتری در گیاه یونجه

ماده	غلظت مواد بر حسب میلی مولار				
	شاهد	۴۰	۴۳/۴	۴۷/۶	۵۵
کافئین a	۱/ ۳۵ defg	a۱/۲	۱/۹۷ ab	۲/۰۱ a	۱/۸۴ abc
وانیلین b	شاهد	۲۰	۲۵	۳۳/۳	
	۱/۳۳ efg	۱/۵۱ cde	۱/۳۴ efg	۱/۵۰ cde	
افدرین cd	شاهد	۲۰	۲۵	۳۳/۳	
	۱/۴۸ cd	۱/۱۹ fgh	۱ h	۱/۱۴ hij	
	غلظت مواد بر حسب میکرو مولار				
آبسیسیک اسید dc	شاهد	۴۰۰	۷۰۰	۱۰۰۰	
	۱/۲۲ efgh	۱/۱۸ hij	fg ۱۱/۱	۱/۱۲ gh	
	غلظت مواد بر حسب درصد حجمی				
عصاره برگ اکالیپتوس ۴۰٪حجمی c	شاهد	۸۰٪		۱۰۰٪	
	۱/۲۲ efgh	۱/۰۵ gh		۱/۲۰ efgh	
عصاره برگ گردو ۳۰٪ حجمی d	شاهد	٪ ۸۰		٪ ۱۰۰	
	۱/۲۲ efgh	۱/۱ gh		۱/۳۸ def	
عصاره بذر اسپرس ۴۰٪ حجمی c	شاهد	٪ ۸۰		۱۰۰٪	
	۱/۲۲ efgh	۱/۲۵ efgh		۱/۳۸ def	

† مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطـــح ۱٪ انجام گرفته و حروف مشترک بیانگر عدم اختلاف معنی دار می‌باشد

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۶: جدول آنالیز واریانس مواد بازدارندهٔ مختلف پلیت شـده (پوشـش داده شـده) در مقادیرمختلف روی درصد جوانه‌زنی، ضریب سرعت جوانه‌زنی و زمان شروع جوانه‌زنی در گیاه یونجه

	درصد جوانه زنی			زمان شروع جوانه زنی			ریب سرعت جوانه زنی		
منابع تغییرات	df	MS	F	df	MS	F	df	MS	F
تکرار	۲	۱۹/۵۷	۰/۶	۲	۱۱/۳	۱/۱۱	۲	۰/۰۰۰۵	۱
تیمارهای بازدارنده(A)	۲	۱۶۴۲۷/۱۸	۵۱۱/۷۵**	۲	۸۴۹	۸۴/۹**	۲	۰/۰۱	۲۰**
خطایA	۴	۳۲/۱	-	۴	۱۰	-	۴	۰/۰۰۰۵	-
غلظت بازدارنده(B)	۱	۲۳۶/۴۶	۱۶/۳۷**	۱	۱۲/۵۲	۰/۰۴۱	۱	۰/۰۰۰۱	۱
تیمار× غلظت بازدارنده	۲	۴۷/۱۸	۳/۲	۲	۱۰/۶۸	۰/۰۳۵	۲	۰/۰۰۰۴	۴
خطای B	۶	۱۴/۴۴	-	۶	۳۰۴/۳۷	-	۶	۰/۰۰۰۱	-
سطح پلیت (C)	۲	۹۴۲۸	۶/۶۶**	۲	۵۰۱/۱۳	۲۳/۷۶**	۲	۰/۰۴۵	۲۲۵**
تیمار× سطح پلیت	۴	۴۶۵۱/۱۱	۳/۲۸	۴	۷۰/۲۹	۳/۳۳	۴	۰/۰۰۱	۵**
غلظت بازدارنده× سطح پلیت	۲	۱۰۶/۳۱	۰/۰۷۵	۲	۱۵/۷۹	۰/۷۴	۲	۰/۰۰۱	۵
تیمار× غلظت بازدارنده× سطح پلیت	۴	۲۰۹/۸۷	۰/۱۴۸	۴	۱۸۱/۴۷	۸/۶**	۴	۰/۰۰۱	۵**
خطای C	۲۴	۱۴۱۳/۸	-	۲۴	۲۱/۰۹	-	۲۴	۰/۰۰۰۲	-

* مقادیر در سطح یک در صد معنی دار می‌باشد

جدول۷: مقایسهٔ میانگین‌های تیمارهای مواد بازدارنده پلیت شده روی درصد جوانه‌زنی در گیاه یونجه

ماده	میزان ماده بازدارنده برحسب گرم					
وانیلین b	۵/۰۷ گرم در هزار گرم ماده پلیت a			۱۰/۱۴ گرم در هزار گرم ماده پلیت a		
	سطح پلیت بر حسب وزن هزار دانه					
	شاهد	۲	۳	شاهد	۲	۳
	۹۶/۶ a	۲۵ b	۰ e	۹۶/۶ a	۰ b	۰ b
برگ اکالیپتوس a	۴۰ گرم در ۱۰۰ گرم ماده پلیت a			۵۰ گرم در ۱۰۰ گرم ماده پلیت a		
	سطح پلیت بر حسب وزن هزار دانه					
	شاهد	۲	۳	شاهد	۲	۳
	۹۳/۳ a	۸۳/۳ b	۸۰ b	۹۳/۳ a	۸۶/۶ a	۷۰ b
آبسیسیک اسید a	/۲۶۴ گرم در هزار گرم ماده پلیت a			۰/۵۲۸ گرم در هزار گرم ماده پلیت a		
	سطح پلیت بر حسب وزن هزار دانه					
	شاهد	۲	۳	شاهد	۲	۳
	۹۳/۳ a	۸۶/۶ a	۹۳/۳ a	۹۳/۳ a	۹۰ a	۶۶/۶ b

† مقایسـه میانگین‌ها با اسـتفاده از آزمون دانکن در سطـح ۱٪ انجام گرفته و حروف مشـترک بیانگر عدم اختلاف معنی دار می‌باشد و مقایسهٔ میانگین‌ها فقط برای هر ماده به صورت جداگانه انجام گرفته است. ۲ بیانگر دو برابر وزن هزار دانه و ۳ بیانگر سه برابر وزن هزار دانه می‌باشد

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۸: مقایسهٔ میانگین‌های تیمارهای مواد بازدارنده پلیت شده روی زمان شروع جوانه‌زنی در گیـــــــاه یونجه.

ماده	میزان ماده بازدارنده برحسب گرم					
وانیلین b	۵/۰۷ گرم در هزار گرم ماده پلیت a			۱۰/۱۴ گرم در هزار گرم ماده پلیت a		
	سطح پلیت بر حسب وزن هزار دانه					
	شاهد	۲	۳	شاهد	۲	۳
	۴/۳ b	۲۳ a	.c	۴ a	. b	. b
برگ اکالیپتوس a	۴۰ گرم در ۱۰۰ گرم ماده پلیت a			۵۰ گرم در ۱۰۰ گرم ماده پلیت a		
	سطح پلیت بر حسب وزن هزار دانه					
	شاهد	۲	۳	شاهد	۲	۳
	۴ c	۲۰ b	۲۴/۳ a	۴ c	۲۰ b	۲۵ a
آبسیسیک اسید c	/۲۶۴ گرم در هزار گرم ماده پلیت a			۰/۵۲۸ گرم در هزار گرم ماده پلیت a		
	سطح پلیت بر حسب وزن هزار دانه					
	شاهد	۲	۳	شاهد	۲	۳
	۴ b	۱۶/۶ a	۱۵ a	۴ b	۱۵ a	۱۵ a

† مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطـــح ۱٪ انجام گرفته و حروف مشترک بیانگر عدم اختلاف معنی دار می‌باشد و مقایسهٔ میانگین‌ها فقط برای هر ماده به صورت جداگانه انجام گرفته است. ۲ بیانگر دو برابر وزن هزار دانه و ۳ بیانگر سه برابر وزن هزار دانه می‌باشد

نتایج جـدول آنالیز واریانس (جدول ۷)، ترکیبات باز دارندهٔ پوشـش داده شـده در اطراف بذرها روی ضریب سرعت جوانه‌زنی تاثیر معنی‌داری دارند. نتایج حاصل از تاثیر مواد بازدارنده پلیت شده روی ضریب سرعت جوانه‌زنی در بذرهای یونجه (جدول ۹) نشان می‌دهد که در بین بازدارنده‌های مورد بررسی، بذرهای پوشش داده شده با برگ اکالیپتوس (مقادیر ۴۰ و ۵۰ گرم برگ اکالیپتوس و به میزان ۲ و ۳ برابر وزن هزار دانه) دارای ضریب سرعت جوانه‌زنی پایین‌تری نسـبت به سایر بازدارنده‌ها هستند و کاهش در سرعت جوانه‌زنی نشـان دهنده کندی در روند جوانه‌زنی و تاخیر افتادن در فرآیند جوانه‌زنی اسـت. همچنین در بذرهای پوشـش داده شده با مقادیر ۰/۲۶۴ گـرم و ۰/۵۲۸ گـرم ABA و به میـزان ۲ و ۳ برابر وزن هـزار دانه ضریب سرعت جوانه‌زنی در سطح یک درصد در مقایسه با شاهد کاهش معنی‌داری وجـود دارد . لذا با توجه با نتایج به دسـت آمده از بررسـی تاثیر ترکیبات آللوپاتیک پوشـش داده شـده در اطراف بذرهای یونجه روی شـاخص‌های درصد جوانه‌زنی، زمان شـروع جوانه‌زنی و ضریب سرعت جوانه‌زنی (مطابق جـداول ۶، ۸ و ۹)، می‌توان جمع بندی نمود که از میان ترکیبات بررسـی شـده آبسیسیک اسـید و عصارهٔ برگ اکالیپتوس زمان شروع جوانه زنی را به مدت طولانی به تاخیر انداختند و بیشـترین کاهش در ضریب سـرعت جوانه زنی در بذور پوشـش داده شـده با این بازدارنده‌ها مشـاهده گردید. البته هرچند در بذرهای پوشش داده شده با عصارهٔ برگ اکالیپتوس درصد جوانه‌زنی در مقایسـه با شاهد کاهش معنی داری نشان داد اما این کاهش زیـاد نبوده و از اینـرو تاثیر این تیمار روی به تاخیر انداختن زمان شـروع جوانه‌زنی نمی‌تواند نادیده گرفته شـود. به این ترتیب آبسیسـیک اسـید و عصارهٔ برگ اکالیپتوس به عنوان تیمارهای مناسـب به منظور تاخیر در فرآیند جوانه‌زنی به صور تیکه زمان شروع جوانه‌زنی را به مدت طولانی تری به به تاخیر انداخته و از طرفی روی رشد گیاهچه‌ها بعد از جوانه زنی تاثیر منفی ندارند انتخاب گردیدند. بر اسـاس نتایج بدسـت آمده در این تحقیق به نظر می‌رسد بتوان از ترکیبات فوق‌الذکر در پوشش دادن بذرهای یونجه و احتمالا سایر بذرها استفاده کرده تا بتوان کاشت آنها را در فصل پاییز انجام داد ولی زمان شروع جوانه‌زنی را تا رسیدن به دمای مناسب و رطوبت کافی در بهار به تاخیر انداخت.

پاورقی‌ها

1- Coating drum
2- Percentage germination
3- Germination start
4- Coeffcient velocity
5- Coefficient allometry

منابع مورد استفاده

۱ - ابراهیم زاده، ح. ۱۳۷۱؛ فیزیولوژی گیاهی (۲). انتشارات دانشگاه تهران.
۲ - کوچکـی، ع. ۱۳۶۴؛ زراعت در مناطق خشـک. انتشـارات جهاد دانشـگاهی مشهد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۹- مقایسهٔ میانگین‌های تیمارهای مواد بازدارنده پلیت شده روی ضریب سرعت جوانه‌زنی درگیاه یونجه.

ماده	میزان ماده بازدارنده برحسب گرم					
وانیلین c	۵/۰۷ گرم در هزار گرم ماده پلیت a			۱۰/۱۴ گرم در هزار گرم ماده پلیت a		
	سطح پلیت بر حسب وزن هزار دانه					
	شاهد	۲	۳	شاهد	۲	۳
	۰/۱۲ a	۰/۰۳۹ b	۰ b	۰/۱۲۷ a	۰ b	۰ b
برگ اکالیپتوس b	۴۰ گرم در هزار گرم ماده پلیت a			۵۰ گرم در هزار گرم ماده پلیت a		
	سطح پلیت بر حسب وزن هزار دانه					
	شاهد	۲	۳	شاهد	۲	۳
	۰/۱۲۷ a	۰/۰۴۵ b	۰/۰۴۰ c	۰/۱۲۷ a	۰/۰۴۷ b	۰/۰۳۹ c
آبسیسیک اسید a	۰/۲۶۴ گرم در هزار گرم ماده پلیت a			۰/۵۲۸ گرم در هزار گرم ماده پلیت a		
	سطح پلیت بر حسب وزن هزار دانه					
	شاهد	۲	۳	شاهد	۲	۳
	۰/۱۳۲ a	۰/۰۶۴ b	۰/۰۶۰ b	۰/۱۳۲ a	۰/۰۶۶ b	۰/۰۶۶ b

† مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۱٪ انجام گرفته و حروف مشترک بیانگر عدم اختلاف معنی دار می‌باشد و مقایسهٔ میانگین‌ها فقط برای هر ماده به صورت جداگانه انجام گرفته است. ۲ بیانگر دو برابر وزن هزار دانه و ۳ بیانگر سه برابر وزن هزار دانه می‌باشد

۳ - کوچکی، ع.، خیابانی، ح. و سرمدنیا، غ. ۱۳۶۶؛ تولید محصولات زراعی. انتشارات، دانشگاه فردوسی مشهد.

4-Amiet-Charpentier، C.، Benoit، J. P.، Gadille، P and Richard، J. 1998; Preparation of rhizobacteria-containing polymer microparticles using a complex coacervation method. Physicochemical and Engineering Aspects. 144، 179-190.

5- Dadlani، M.، Shenoy، V. V and Seshu، D. V. 1992; Seed coating to improve stand establishment in rice. Seed Science and Technology. 20، 307-313.

6- Deaker، R. J.، Roughley، R. J and Kennedy، I. R. 2001; A review of developments in Legume-seed inoculation. http: // www.clw.csiro.au/ conferences/nitrigen/abstracts/C-13-Talk %20Roz%20Deaker.

7-Garello، G and Le Page-Degivry، M. T. 1999; Evidence for the role of abscisic acid in the genetic and environmental control of dormancy in wheat (*Triticum aestivum* L.). Seed Science Research. 9، 219-226.

8- Haugland، E. and Brandsatere، L. O. 1996; Experiments on bioassay sensitivity in the study of allelopathy. Journal of Chemical Ecology. 22، 1845-1859.

9-Jones، R. L. 1973; Gibberellins: Their physiological role. Annual Review of Plant Physiology. 24، 571-598.

10- Kruse، M.، Strandberg، M. and Strandberg، B. 2000; Ecological effects of allellopathic plants. A review National Environment Research Institute، Sikleborg، Denmark.66pp.

11-Le Page-Degivry، M. T.، Barthe، P and) Garello، G. 1990; Involvement of endogenous abscisic acid in onset and release of *Helianthus annuus* embryo dormancy. Plant Physiology. 92، 1164-1168.

12- McDonald، M. B. and Copeland، O. L. 1997; Seed production. Principls and practices. Chapman and Hall، New York.

13- Rice، E. L. 1984. Allelopathy. 2nd edition. Academic press، Inc. Orland.

14-Scott، M. J. 1989; Seed coatings and treatments and their effects on plant establishment. Advanced in Agronomy. 42، 43-83.

15-Scott، S. J.، Jones، R. A. and Williams، W. A. 1984; Review of data analysis method for seed germination. Crop Science. 24، 1192-1199.

16-Taylor، A. G.، Allen، P. S.، Bennett، M. A.، Bradford، K. J.، Burris، J. S. and Mlsa، K. 1998; Seed enhancement. Seed Science Research. 8، 245-256.

www.SID.ir