# تأثیر برخی ترکیبات آللوپاتیک بر شاخصهای جوانه زنی بذر شبدر پنجه کلاغی(*Lotus corniculatus* L.) جهت ایجاد تأخیر در فرایند جوانه زنی

**مریم نصراصفهانی و منصور شریعتی**

**گروه زیست شناسی دانشکده علوم دانشگاه اصفهان**

## چکیده

شبدر پنجه کلاغی (*Lotus corniculatus* L.) از جمله لگومهای مهم از نظر منبع علوفه ای برای دام است. در مناطق سردسیر و نیمه سردسیر در مورد زمان کاشت این گونه گیاهی در پاییز یا بهار مشکلاتی وجود دارد که نیاز بتأخیر در زمان جوانه زنی پس از کاشت در پاییز وجود دارد. در این تحقیق سعی شد با استفاده از برخی ترکیبات آللوپاتیک که روی درصد جوانه زنی و رشد گیاهچه تأثیر منفی ندارند، زمان شروع جوانه زنی بتأخیر انداخته شود. تأثیر ترکیبات کافئین، افدرین ، وانیلین، اسید آبسسیک، عصاره های٤٠ درصد حجمی برگ اکالیپتوس، ٤٠ درصد حجمی برگ گرد و٣٠ درصد حجمی بذر اسپرس، بر شاخصهای جوانه زنی بذر گیاه شبدر پنجه کلاغی در شرایط خیساندن و غیر خیساندن مورد بررسی قرار گرفت. از بین بازدارنده های مورد بررسی, اسید آبسسیک علیرغم اینکه در روش خیساندن در غلظت ۷۰۰ و ۱۰۰۰ میکرومولار درصد جوانه زنی را کاهش داد ولی در قیاس با سایر باز دارنده ها, زمان شروع جوانه زنی را در هر دو روش بمدت طولانی تری بتأخیر انداخت و از طرف دیگر روی رشد گیاهچه ها تأثیر منفی نداشت.

**واژه های کلیدی**: ترکیبات آللوپاتیک، آللوپات، جوانه زنی بذر، شبدر پنجه کلاغی، کافئین، افدرین ، وانیلین، اسید آبسسیک، اکالیپتوس، گردو، اسپرس

Archive of SID



www.SID.ir

**مقدمه**

ترکیبات شیمیایی آزاد شده توسط موجودات زنده (گیاهان، ریز موجودات ، ویروسها و قارچها) که روی رشد، سلامتی، رفتار و زیست جمعیت موجودات دیگر تأثیر می‌گذارند را مواد آاللوپاتیک یا دگرآسیب (allelochemicals یا allelochemics) می‌نامند(۸). بیشتر این بازدارنده‌های شیمیایی که متابولیت های ثانویه نیز نامیده می شوند، محصولات فرعی مسیرهای متابولیسمی اولیه گیاهان هستند که در متابولیسم پایه گیاه دخالت ندارند و اغلب نقش آنها در گیاهان ناشناخته است (٤، ۱۲ ، ۱٤). ترکیبات شیمیایی با خاصیت دگر آسیبی تقریباً در همه گیاهان و در تعداد زیادی از بافتها شامل ریشه‌ها, ریزوم‌ها، برگها، ساقه‌ها، بذرها، گلها و میوه‌ها وجود دارد که طبق شرایط خاص توسط فرایندهای مختلف بدرون محیط (اتمسفر یا ریزوسفر) آزاد می‌شود(۱۳) وبر جوانه‌زنی، طول ریشه‌های فرعی، رشد کل گیاه، تعداد میکروارگانیسمها و اعمال دیگر گیاه تأثیر می‌گذارند (۸, ۱٤). ترکیبات فنولی از جمله ترکیبات آللوپاتیک هستند که بر فرآیندهای فیزیولوژیک همانند گسترش دیواره سلولی، نفوذپذیری غشاء، جذب مواد غذایی، سنتز کلروفیل، فتوسنتز، سنتز پروتئین، فعالیت آنزیمی، تنفس و جذب آب تأثیر دارند (۹). بررسی اثر ترکیبات آللوپاتیک روی جوانه زنی و رشد گیاهچه در گیاه سورگوم نشان می دهد که این ترکیبات باعث کاهش رشد گیاهچه و باز دارنده گی در فرآیند جوانه زنی شده اند(٤). برگهای *Eucalyptus camaldulensis* همچنین محتوی ترکیبات فنولیک, و همچنین اسید های کافئیک، کلروژنیک و P-کوماریک می باشد (۱٤). آلکالوئیدها دسته دیگری از ترکیبات آللوپاتیک هستند که بعنوان ترکیبات بازدارنده جوانه زنی مشخص شده اند. تحقیقات نشان می دهد که ریشه گیاه جو از جمله گیاهانی است که آلکالوئید ترشح کرده و روی رشد گیاهان مجاور اثر بازدارنده دارد (۱٤). همچنین ترکیبات آللوپاتیک موجود در ساقه، ریشه و ریزوم مارچوبه فرآیند جوانه زنی بذرها را بتأخیر می اندازد (۸). ژوگلان نیز یک ترکیب شیمیایی با پتانسیل آللوپاتیک بالا در گیاه گردو است و در گونه هایی مانند *Juglans regia* و *Juglans niger* وجود دارد (۱٤).

شبدر پنجه کلاغی (*Lotus corniculatus*) یکی از لگومهای مهم گیاهی است که بعلت سازگاری به خاکهای مختلف، دوره زندگی طولانی و مقاومت به چرای ممتد بعنوان یک گیاه مفید برای چراگاهها شناخته شده است (۲) و دارای ارزش غذایی بالایی است (۳). کاشت این گیاه معمولا در بهار صورت می گیرد ولی در مناطق سردسیر و نیمه سردسیر در اوایل بهار علیرغم وجود دما و رطوبت مناسب ولی



Archive of SID
www.SID.ir

بدلیل خیس بودن زمین، مراتع برای ورود انسان و ماشین آلات کشاورزی جهت کاشت بذرها آماده نیست. بهمین دلیل می بایست بعد از خشک شدن زمین وآماده شدن مراتع (اواسط بهار ) مبادرت به کاشت بذرها کرد،که در این زمان نیز علیرغم اینکه بارندگی لازم برای سبز شدن بذرها وجود دارد ولی میزان بارندگی جهت استقرار گیاه و ایجاد یک گیاه جدید کافی نیست . از طرف دیگر کاشت پاییزه این گیاه باعث کاهش رشد شده و گیاه در اثر سرمای زمستان از بین می رود(۲).

در این تحقیق تأثیر برخی ترکیبات اللوپاتیک در بتأخیر انداختن فرآیند جوانه زنی مورد بررسی قرار گرفت . با این هدف که از نتایج بدست آمده از این تحقیق, بمنظور کاشت بذرها در مراتع مناطق سردسیر و نیمه سردسیر استفاده نمود بنحوی که کاشت بذرهای شبدر پنجه کلاغی در پاییز انجام گیرد ولی با استفاده از ترکیب آللوپاتیک انتخاب شده (با استفاده از روش پوشش بذر یا seed coating) زمان شروع جوانه زنی تا رسیدن دمای مناسب و رطوبت کافی بتأخیر انداخته شود.

## مواد و روشها

در این تحقیق تأثیر ترکیبات آللوپاتیک کافئین، افدرین، وانیلین، اسید آبسیسیک، عصاره برگ اکالیپتوس (*Eucalyptus camadulensis*)، عصاره برگ گردو (*Juglans regia*) و عصاره بذر اسپرس (*Onbrychis sativa*) بر شاخصهای درصد جوانه‌زنی، زمان شروع جوانه زنی، ضریب سرعت جوانه‌زنی و ضریب آلومتری در بذرهای گیاه *Lotus corniculatus* مورد بررسی قرار گرفت. بذر های مورد نظر از بانک ژن مرکز تحقیقات شهید فزوه اصفهان تهیه گردید. در مرحلهٔ اول آزمایش با انجام آزمایشهای مقدماتی غلظتهای مناسب مربوط بهر ترکیب آللوپاتیک بنحوی انتخاب گردید که در آن غلظتها, جوانه زنی با تأخیر طولانی تر انجام پذیرد. بدین منظور برای بازدارند ه های افدرین, وانیلین و کافئین تأثیر غلظتهای بین ۱۰ تا ۱۰۰ میلی مولار بر زمان شروع جوانه زنی بررسی شد و در نهایت غلظتهای ۲۰, ۲۵ و ۳۳ میلی مولار برای وانیلین و افدرین, و غلظت های ٤٠, ٤٣/٤, ٤٧/٦ و ٥٥ میلی مولار برای کافئین انتخاب گردید. همچنین با تهیهٔ عصاره های۵، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ٤٠ درصد حجمی از برگ اکالیپتوس، برگ گردو و بذر اسپرس و بررسی آنها بر زمان شروع جوانه زنی, غلظت ۳۰ درصد حجمی برگ گردو و ٤٠ درصد حجمی برگ اکالیپتوس و بذر اسپرس بعنوان غلظتهای مناسب انتخاب گردید. بمنظور تهیه عصاره‌های برگ اکالیپتوس، بذر اسپرس و برگ گردو قسمتهای برگ و بذر این گیاهان در آون با دمای $80^{o}C$ بمدت ۷۲ ساعت قرار داده شد و بعد از خشک شدن پودر گردید. برای تهیه عصاره ٤٠ درصد حجمی برگ اکالیپتوس و بذر اسپرس و عصاره ۳۰ درصد حجمی برگ گردو, بتر تیب ٤٠ و ۳۰ گرم از بخشهای پودر شده را بطور جداگانه در



Archive of SID

www.SID.ir

۱۰۰میلی‌لیتر آب مقطر ریخته و بمدت ۱۰ دقیقه تکان داده سپس ۳۰ ساعت در تاریکی قرار گرفت. محلولها بطور جداگانه صاف شد و با دور ۵۰۰۰ rpm و بمدت ۷ دقیقه سانتریفوژ (desaspeed BC-9 Germany) گردید. محلول رویی و محلول مادر بعنوان عصاره ۱۰۰٪ استفاده شد.

برای بررسی تأثیر ترکیبات آللوپاتیک روی شاخصهای جوانه زنی گیاه شبدر پنجه کلاغی آزمایش در دو مرحله خیساندن و غیر خیساندن انجام گرفت. در روش خیساندن ابتدا بذرها با قارچ کش ویتاواکس ۲ در هزار ضدعفونی شدند. سپس در غلظتهای ۲۰, ۲۵ و ۳۳ میلی مولار وانیلین و افدرین بمدت ٤٨ ساعت و درغلظتهای ٤٠٠، ۷۰۰ و ۱۰۰۰ میکرومولار اسید آبسسیک و غلظتهای ٤٠, ٤٣/٤, ٤٧/٦ و ٥٥ میلی مولار کافئین و غلظتهای ۸۰٪ و ۱۰۰ ٪ عصاره‌های ٤٠ درصد حجمی برگ اکالیپتوس و بذر اسپرس و عصاره ۳۰ درصد حجمی برگ گردو بمدت ۷۲ ساعت خیسانده شدند. بذرهای خیسانده شده در درون پتری دیش (۲۰ عدد در هر پتری دیش) بر روی کاغذ صافی کشت گردید و به پتری دیشها سه میلی لیتر آب مقطر اضافه گردید. در روش غیر خیساندن بعداز ضدعفونی بذور با ویتاواکس ۲ در هزار بذرها درون پتری دیش بروش فوق کشت گردید و بهر پتری دیش ۳ میلی لیتر از غلظتهای مختلف ترکیبات بازدارنده ذکرشده در بالا اضافه گردید. به پتری دیش شاهد آب مقطر اضافه شد. در روش غیر خیساندن از روز سوم آزمایش ببعد با توجه به اینکه تداوم در اضافه کردن ترکیبات بازدارنده باعث جلوگیری از فرآیند جوانه زنی بطور کامل می گردید لذا برای جلوگیری از خشک شدن محیط در این آزمایش از روز سوم به محیط کشت به جای ترکیبات بازدارنده, آب مقطر اضافه گردید. سپس پتری دیشها (چهار تکرار برای هر غلظت) در دستگاه ژرمیناتور (Dipl-Ing.W.Ehret, Gmbtt-KBK 4330) با شـــرایط : رطـوبت اشباع، درجه حرارت ۱۵°C و تاریکی قرار داده شد و جوانه‌زنی در آنها هر دو روز یکبار شمارش گردید. بذوری که اندازه ریشـــچهٔ آنها ≥ ۲ میـلی متر بود بعنوان بذر های جوانـــه زده در نظـر گرفتـــه شـــدند(۷).

درصد جوانه زنی (Percentage germination) از رابطهٔ PG=100(n/N) محاسبه شد که در این رابطه n، تعداد بذرهای جوانه زده و N، تعداد کل بذرهای کشت شده می باشد(۱۸). زمان شروع جوانه زنی (Germination start) از تفاوت فاصلهٔ زمانی بین کاشت بذور تا آغاز جوانه زنی، و ضریب سرعت جوانه زنی (Coefficient velocity) از رابطه CV= (∑Ni / ∑Ni Ti) 100 محاسبه گردید(۱۸) که در این رابطهN، تعداد بذر جوانه زده در روز i و T، تعداد روز بین شروع آزمایش تا پایان هر فاصله اندازه‌گیری می باشد. ضریب آلومتری (Coefficient allometry) نیز پس از رسیدن گیاهان

Archive of SID



www.SID.ir

به مرحلهٔ دو برگی, از رابطه Ls/Lr محاسبه گردید که در این رابطه Ls، طول ساقه و Lr، طول ریشه است. آزمایش بر اساس طرح بلوکهای کاملاً تصادفی طراحی و انجام گردید دادههای جمعآوری شده توسط برنامه نرمافزار آماری SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. 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

بمنظور استفاده از ترکیبات آللوپاتیک در بتأخیر انداختن فرآیند جوانه زنی باید ترکیباتی استفاده شوند که بر در صد جوانه زنی بذر و رشد گیاهچه ها تأثیر منفی نداشته باشند و از طرف دیگر زمان شروع جوانه زنی را در مقایسه با شاهد بمدت طولانی بتأخیر اندازند.

**الف) بررسی تأثیر ترکیبات آللوپاتیک بر درصد جوانه زنی:**

نتایج حاصل از مقایسه میانگین در صد جوانه زنی (جدول ۱) نشان می دهد که در روش خیساندن درصد جوانه زنی در بذرهای تیمار شده با باز دارنده ها، بجز عصارهٔ بذر اسپرس و اسید آبسیسیک (در غلظت ٤۰۰ میکرو مولار) بطور کلی با افزایش غلظت بازدارنده، کاهش می یابد. همچنین در روش غیر خیساندن نیز درصد جوانه زنی تقریبا در تمامی ترکیبات جز اسید آبسیسیک در قیاس با شاهد کاهش معنی داری نشان می دهد. بررسیها نشان می داد که ترکیبات آللوپاتیک با تأثیر روی القاء هورمونهای جوانه زنی مانند جیبرلین (۸ , ١٤) و همچنین با اثر روی فعالیت آنزیمهای ویژه مانند آمیلازها و پروتئینازها که برای فرآیند جوانه زنی ضروری است (١٤) باعث کاهش جوانه زنی می شوند. آزمایشهای انجام شده با باز دارنده های رشد فنولی حاصل از درختان *Salix rubra* و درخت سیب نشان داده است که این باز دارنده ها از فعالیت ایندول استیک اسید (IAA) و جیبرلین (GA) جلوگیری می کنند.

**ب) بررسی تأثیر ترکیبات آللوپاتیک بر زمان شروع جوانه زنی :**

نتایج جدول ۲ نشان می دهد که بین زمان شروع جوانه زنی در بذرهای تیمار شده با غلظتهای مختلف ترکیبات آللوپاتیک و شاهد از نظر آماری تفاوت معنی داری وجود دارد ولی برخی از ترکیبات آزمایش شده زمان شروع جوانه زنی را بمدت طولانی تری بتأخیر می اندازند. از میان ترکیبات بررسی شده اسید آبسیسیک (ABA) زمان شروع جوانه زنی را بمدت طولانی تری نسبت به سایر ترکیبات بتأخیر انداخت. آزمایشهای انجام شده روی چندین گونه گیاهی نشان می دهد که اسید آبسیسیک نقش کلیدی در القا و بقای خواب ایفا می کند (۵, ۱۰). تحقیقات نشان می دهد که اسید آبسیسیک جوانه زنی را با محدود کردن جذب آب توسط رویان (۱۵) و احتمالا تاثیر روی قابلیت انبساط دیواره سلولی (١٦) یا استحکام غشا (۱۱)



Archive of SID

www.SID.ir

کنترل می کند. همچنین القا خواب با تغییر در میزان پروتئینهای غشا مرتبط می باشد و احتمالاً اسید آبسیسیک بیان ژنهای مورد نیاز برای جلوگیری از فرآیند جوانه زنی را القا می کند (٦).

**ج) بررسی تأثیر ترکیبات آللوپاتیک بر ضریب سرعت جوانه زنی:**

مقایسه میانگینهای ضریب سرعت جوانه زنی بذر های تیمار شده با ترکیبات آللوپاتیک (جدول۳) نشان دادکه در هر دو روش خیساندن و غیر خیساندن، ضریب سرعت جوانه زنی در بذرهای تیمار شده با ترکیبات آللوپاتیک بجز عصاره بذر اسپرس در مقایسه با شاهد از نظر آماری کاهش معنی دار پیدا می کند. با توجه به اینکه ضریب سرعت جوانه زنی با مدت زمان جوانه زنی رابطهٔ معکوس دارد, لذا هرچه ترکیبات آللوپاتیک بتوانند ضریب سرعت جوانه زنی را بیشتر کاهش دهند زمان جوانه زنی را بیشتر بتأخیر می اندازند (۱۸). در بین ترکیبات آزمایش شده، بذرهای تیمار شده با اسید آبسیسیک کمترین ضریب سرعت جوانه زنی را در مقایسه با سایر ترکیبات نشان دادند. گزارش شده است که اسید آبسیسیک مانع انجام عملmRNA هائی می شود که سنتز برخی از آنزیمهای مورد نیاز برای جوانه زنی را رمز گذاری می کنند و این عمل را با جلوگیری از اتصال آنها به ریبوزومها انجام می دهند و بدین ترتیب باعث القای خواب در بذور می گردد و القای خواب باعث طولانی شدن مدت جوانه زنی و کاهش ضریب سرعت جوانه زنی می شود (۱). همچنین گزارش شده است که اسید آبسیسیک به این صورت باعث القای خواب در دانه های در حال رویش زبان گنجشک می شود (۱). لذا بنظر می رسد در بذرهای مورد آزمایش در این تحقیق اسید آبسیسیک نیز احتمالاً از این طریق عمل کرده باشد.

**د) بررسی تأثیر ترکیبات آللوپاتیک بر ضریب آلومتری گیاهچه ها:**

با توجه به جدول ٤ مشخص می گردد که در هر دو روش خیساندن و غیر خیساندن, غلظتهای بالای ترکیبات بررسی شده (به استثنای اسید آبسیسیک ) روی رشد گیاهچه ها تأثیر معنی داری دارند ولی بین ضریب آلومتری (نسبت طول ساقه به طول ریشه) در گیاهچه های تیمار شده با اسید آبسیسیک و شاهد در سطح یک درصد تفاوت معنی دار مشاهده نمی شود. بررسیها نشان می دهد که برخی از ترکیبات آللوپاتیک بر فرآیند تقسیم سلولی اثر گذاشته، از وارد شدن سلولها به مرحلهٔ میتوز جلوگیری می کنند و بدین ترتیب باعث کاهش رشد گیاهچه ها می گردند (١٤).

لذا با توجه به نتایج بدست آمده از بررسی تأثیر ترکیبات آللوپاتیک بر شاخصهای جوانه زنی، می توان نتیجه گرفت. که از میان ترکیبات بررسی شده اسید آبسیسیک، زمان شروع جوانه زنی را بمدت طولانی تری نسبت بسایر ترکیبات بتأخیر انداخته و از طرف دیگر روی رشد گیاهچه ها نیز تأثیر منفی ندارد. از طرفی هرچند در روش خیساندن درصد جوانه زنی در



www.SID.ir

بذرهای تیمار شده با غلظتهای ۷۰۰ و ۱۰۰۰ میکرو مولار اسید آبسیسیک نسبت به شاهد کاهش یافته ولی این کاهش آنچنان نیست که تأثیر این تیمار روی تأخیر انداختن زمان شروع جوانه زنی نادیده گرفته شود. بدین ترتیب اسید آبسیسیک بعنوان تیمار مناسب برای بتأخیر انداختن در فرآیند جوانه زنی شبدر پنجه کلاغی انتخاب شد. لذا بر اساس نتایج بدست آمده می توان در تحقیقات بعدی از غلظت مناسب اسید آبسیسیک استفاده و آنرا با تکنیکهای پوشش دادن بذر یا Seed-coatings اطراف بذر شبدر پنجه کلاغی بنحوی پوشش دادکه بدون تأثیر برروی فرایند جوانه زنی، بذور در فصل پاییز کاشته شود و بطور مناسب مستقرگردد، ولی زمان شروع جوانه زنی تا زمان مناسب یعنی بهار بتأخیر افتد. از طرفی بررسیها نشان می دهد برخی از گیاهان دارای مقادیر زیادی از اسید آبسیسیک در اندامهای خود هستند. بعنوان مثال در برگهای گیاه *Fagus silvatica* و در گل گیاه چغندر قند (Sugar beet) اسید آبسیسیک بمقدار زیاد وجود دارد(۱٤). بنابراین پیشنهاد می گردد در تحقیقات بعدی از عصارهٔ گیاهان که حاوی مقدار زیاد اسید آبسیسیک در اندامهای مختلفشان می باشند، بعنوان ترکیبات آللوپاتیک جهت بتأخیر انداختن فرآیند جوانه زنی، نیز استفاده گردد.

Archive of SID



www.SID.ir

**جدول ۱: مقایسه میانگین درصد جوانه زنی بذرهای *Lutos corniculatus* در غلظتهای مختلف ترکیبات آللوپاتیک در شرایط خیساندن و غیر خیساندن** . مقایسه میانگینها با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۱٪ انجام گرفت و حروف مشترک بیانگر عدم تفاوت معنی دار می باشد. مقایسه میانگینها در تمامی موارد، در روش خیساندن با یکدیگر و در روش غیر خیساندن با یکدیگر در هرردیف بصورت افقی انجام شده است . مقادیر، میانگین چهار تکرار است.

| ماده | روش | غلظت مواد بر حسب میلی مولار | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| کافئین | | **شاهد** | **۴۰** | **۴۳/۴** | **۴۷/۶** | **۵۵** |
| | خیساندن | ۹۸/۷ a | ۷۶/۲ cd | ۷۷/۵ cd | ۷۸/۷ de | ۷۱/۲ de |
| | غیرخیساندن | ۱۰۰ a | ۹۱/ ۲ abcd | ۸۷/۵ cde | ۸۶/۶ cdef | ۸۲/۵ def |
| وانیلین | | **شاهد** | **۲۰** | **۲۵** | **۳۳** | |
| | خیساندن | ۹۶/۲ a | ۸۵ bc | ۵۷/۵ f | ۴۷/۵ g | |
| | غیر خیساندن | ۹۷/۵ ab | ۶۵ hi | ۶۱/۲ i | ۲۱/۲ k | |
| افدرین | | **شاهد** | **۲۰** | **۲۵** | **۳۳** | |
| | خیساندن | ۹۳/۷ a | ۶۳/۷ ef | ۴۸/۷ g | ۰ h | |
| | غیر خیساندن | ۹۵ abc | ۴۸/۷ j | ۲۸/۷ k | ۰ l | |
| اسید آبسیسیک | | **غلظت مواد بر حسب میکرو مولار** | | | | |
| | | **شاهد** | **۴۰۰** | **۷۰۰** | **۱۰۰۰** | |
| | خیساندن | ۹۷/۵ a | ۹۲/۵ ab | ۷۷/۵ de | ۷۳/۷ cde | |
| | غیر خیساندن | ۹۸/۷ a | ۱۰۰ a | ۹۸/۷ a | ۹۷/۵ ab | |
| عصاره برگ اکالیپتوس ۴۰٪ حجمی | | **غلظت مواد بر حسب درصد حجمی** | | | | |
| | | **شاهد** | **٪۸۰** | | **٪۱۰۰** | |
| | خیساندن | ۹۵ a | ۰ h | | ۰ h | |
| | غیر خیساندن | ۹۵ abc | ۸۸/۷ bcde | | ۸۱/۲ ef | |
| عصاره برگ گردو ۳۰٪ حجمی | | **شاهد** | **٪ ۸۰** | | **٪ ۱۰۰** | |
| | خیساندن | ۹۵ a | ۰ h | | ۰ h | |
| | غیر خیساندن | ۹۵ abc | ۸۳/۷ def | | ۷۷/۵ fg | |
| عصاره بذر اسپرس ۴۰٪ حجمی | | **شاهد** | **٪ ۸۰** | | **٪۱۰۰** | |
| | خیساندن | ۹۶/۲ a | ۹۶/۲ a | | ۹۵ a | |
| | غیر خیساندن | ۹۷/۵ ab | ۷۲/۵ hg | | ۶۸/۷ hi | |

Archive of SID



www.SID.ir

**جدول۲: مقایسه میانگین زمان (بر حسب روز) شروع جوانه زنی بذرهای *Lutos corniculatus* در غلظتهای مختلف ترکیبات آللوپاتیک در شرایط خیساندن و غیر خیساندن** . مقایسه میانگینها با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۱٪ انجام گرفت و حروف مشترک بیانگر عدم تفاوت معنی دار می باشد. مقایسه میانگینها در تمامی موارد، در روش خیساندن با یکدیگر و در روش غیر خیساندن با یکدیگر در هرردیف بصورت افقی انجام شد. مقادیر، میانگین چهار تکرار است.

| ماده | روش | غلظت مواد بر حسب میلی مولار | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| کافئین | | **شاهد** | **۴۰** | **۴۳/۴** | **۴۷/۶** | **۵۵** |
| | خیساندن | ۳ g | ۹/۲ e | ۱۰/۷ d | ۱۰/۷ d | ۱۲/۲ c |
| | غیرخیساندن | ۳ g | ۸ e | ۱۰ d | ۱۰ d | ۱۰ d |
| وانیلین | | **شاهد** | **۲۰** | **۲۵** | | **۳۳** |
| | خیساندن | ۳ g | ۸ f | ۱۱ d | | ۱۳ c |
| | غیر خیساندن | ۳ g | ٦ f | ۸ e | | ۱۱ c |
| افدرین | | **شاهد** | **۲۰** | **۲۵** | | **۳۳** |
| | خیساندن | ۳ g | ۷ f | ۷ f | | ۰ h |
| | غیر خیساندن | ۳ g | ۱۱ c | ۱۱ c | | ۰ h |
| اسید آبسیسیک | | **غلظت مواد بر حسب میکرو مولار** | | | | |
| | | **شاهد** | **۴۰۰** | **۷۰۰** | | **۱۰۰۰** |
| | خیساندن | ۳ g | ۱٤ c | ۱۷ b | | ۱۹ a |
| | غیر خیساندن | ۳g | ۱۰ d | ۱۵ b | | ۱۷ a |
| عصاره برگ اکالیپتوس ٤۰٪ حجمی | | **غلظت مواد بر حسب درصد حجمی** | | | | |
| | | **شاهد** | **٪۸۰** | | | **٪۱۰۰** |
| | خیساندن | ۳ g | ۰ h | | | ۰ h |
| | غیر خیساندن | ۳ g | ۹ d | | | ۱۳ c |
| عصاره برگ گردو ۳۰٪ حجمی | | **شاهد** | **٪ ۸۰** | | | **٪ ۱۰۰** |
| | خیساندن | ۳ g | ۰ h | | | ۰ h |
| | غیر خیساندن | ۳ g | ۹ d | | | ۱۲ c |
| عصاره بذر اسپرس ٤۰٪ حجمی | | **شاهد** | **٪ ۸۰** | | | **٪۱۰۰** |
| | خیساندن | ۳ g | ۳ g | | | ۳ g |
| | غیر خیساندن | ۳ g | ٦ f | | | ٦ f |

Archive of SID



www.SID.ir

**جدول۳: مقایسه میانگین ضریب سرعت جوانه زنی بذرهای *Lutos corniculatus* در غلظتهای مختلف ترکیبات آللوپاتیک در شرایط خیساندن و غیر خیساندن** . مقایسه میانگینها با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۱٪ انجام گرفت حروف مشترک بیانگر عدم تفاوت معنی دار می باشد. مقایسه میانگینها در تمامی موارد، در روش خیساندن با یکدیگر و در روش غیر خیساندن با یکدیگر در هرردیف بصورت افقی انجام شد. مقادیر، میانگین چهار تکرار است.

| ماده | روش | غلظت مواد بر حسب میلی مولار | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| کافئین | | **شاهد** | **۴۰** | **۴۳/۴** | **۴۷/۶** | **۵۵** |
| | خیساندن | ۰/۲۹۵ a | ۰/۰۸۷ def | ۰/۰۷٤ efg | ۰/۰۷۰ fg | ۰/۰۸٦ def |
| | غیرخیساندن | ۰/۲۵۲ ab | ۰/۰۸۹ de | ۰/۰۷٤ de | ۰/۰۷۲ de | ۰/۰۷۵ de |
| وانیلین | | **شاهد** | **۲۰** | **۲۵** | **۳۳** | |
| | خیساندن | ۰/۲۸٦ a | ۰/۱۰۵ cd | ۰/۰۸٦ def | ۰/۰۷۵ efg | |
| | غیرخیساندن | ۰/۲٤ ab | ۰/۱۳۱ bcde | ۰/۰۹۱ bcd | ۰/۰۹ de | |
| افدرین | | **شاهد** | **۲۰** | **۲۵** | **۳۳** | |
| | خیساندن | ۰/۲۲٦ b | ۰/۱۲۱ c | ۰/۱۰۵ cd | . i | |
| | غیرخیساندن | ۰/۲۵۷ ab | ۰/۰۸۹ de | ۰/۰۸٦ de | . e | |
| اسید آبسیسیک | | **غلظت مواد بر حسب میکرو مولار** | | | | |
| | | **شاهد** | **۴۰۰** | **۷۰۰** | **۱۰۰۰** | |
| | خیساندن | ۰/۲۲۷ b | ۰/۰٦ fgh | ۰/۰۵۵ gh | ۰/۰٤۰ h | |
| | غیرخیساندن | ۰/۲۵۷ ab | ۰/۰۷۸ de | ۰/۰٦۲ de | ۰/۰۵۲ de | |
| عصاره برگ اکالیپتوس ٤۰٪ حجمی | | **غلظت مواد بر حسب درصد حجمی** | | | | |
| | | **شاهد** | **٪۸۰** | **٪۱۰۰** | | |
| | خیساندن | ۰/۲۹۹ a | . i | . i | | |
| | غیرخیساندن | ۰/۲۹۹ a | ۰/۰۹٦ cde | ۰/۰۷۲ de | | |
| عصاره برگ گردو ۳۰٪ حجمی | | **شاهد** | **٪ ۸۰** | **٪ ۱۰۰** | | |
| | خیساندن | ۰/۲۲۵ b | . i | . i | | |
| | غیرخیساندن | ۰/۲۲۵ abc | ۰/۰۹۸ cde | ۰/۰٦۷ de | | |
| عصاره بذر اسپرس ٤۰٪ حجمی | | **شاهد** | **٪ ۸۰** | **٪۱۰۰** | | |
| | خیساندن | ۰/۲۸٦ a | ۰/۲۷۷ a | ۰/۲۷۳ a | | |
| | غیرخیساندن | ۰/۲٤ ab | ۰/۱۳٤ abc | ۰/۱۳٦ bcde | | |

Archive of SID



www.SID.ir

**جدول۴: مقایسه میانگین ضریب آلومتری در گیاه *Lutos corniculatus* در غلظتهای مختلف ترکیبات آللوپاتیک در شرایط خیساندن و غیر خیساندن** . مقایسه میانگینها با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۱٪ انجام گرفت حروف مشترک بیانگر عدم تفاوت معنی دار می باشد. مقایسه میانگینها در تمامی موارد، در روش خیساندن با یکدیگر و در روش غیر خیساندن با یکدیگر در هرردیف بصورت افقی انجام شد. مقادیر، میانگین چهار تکرار است.

| ماده | روش | غلظت مواد بر حسب میلی مولار | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| کافئین | | **شاهد** | **۴۰** | **۴۳/۴** | **۴۷/۶** | **۵۵** |
| | خیساندن | ۱/۹۵ cd | ۱/۹۷ cd | ۱/۹۰ cd | ۱/۸۷ cd | ۲/۷۲ a |
| | غیرخیساندن | ۱/۹٤ cd | ۱/۹۲ cd | ۱/۹۷ cd | ۲/۱۲ abcd | ۲/۲۵ ab |
| وانیلین | | **شاهد** | **۲۰** | **۲۵** | **۳۳** | |
| | خیساندن | ۱/۹٦ cd | ۲/۰۷ bcd | ۲/۳٦ abc | ۲/٦٤ a | |
| | غیرخیساندن | ۱/۹۵ cd | ۱/۷٦ de | ۱/۹٤ cd | ۲/۳۰ ab | |
| افدرین | | **شاهد** | **۲۰** | **۲۵** | **۳۳** | |
| | خیساندن | ۱/۹٤ cd | ۱/٦ d | ۲/۰۵ bcd | ۰ e | |
| | غیرخیساندن | ۱/۹٦ cd | ۱/۹۵ cd | ۱/۷٦ de | ۰ f | |
| اسید آبسیسیک | | **غلظت مواد بر حسب میکرو مولار** | | | | |
| | | **شاهد** | **۴۰۰** | **۷۰۰** | **۱۰۰۰** | |
| | خیساندن | ۱/۹۸cd | ۱/۸۷ cd | ۱/۹۰ cd | ۲/۱۷ bc | |
| | غیرخیساندن | ۱/۹٦ cd | ۱/۷۳ de | ۱/۷۵ de | ۲/۰٦ bcd | |
| عصاره برگ اکالیپتوس ٤۰٪ حجمی | | **غلظت مواد بر حسب درصد حجمی** | | | | |
| | | **شاهد** | **٪۸۰** | | **٪۱۰۰** | |
| | خیساندن | ۱/۹۸ cd | ۰ e | | ۰ e | |
| | غیرخیساندن | ۱/۹۸ cd | ۲/۳٤ abc | | ۲/٤۹ a | |
| عصاره برگ گردو ۳۰٪ حجمی | | **شاهد** | **٪ ۸۰** | | **٪ ۱۰۰** | |
| | خیساندن | ۲/۰٤ bcd | ۰ e | | ۰ e | |
| | غیرخیساندن | ۱/۹٦ cd | ۲/٤۹ a | | ۲/۵۵ a | |
| عصاره بذر اسپرس ٤۰٪ حجمی | | **شاهد** | **٪ ۸۰** | | **٪۱۰۰** | |
| | خیساندن | ۱/۹۸ cd | ۲/۰۲ bcd | | ۲/۰۲ bcd | |
| | غیرخیساندن | ۱/۹٦ cd | ۲/۱٤ abcd | | ۲/۱۷ abcd | |

Archive of SID



www.SID.ir

**منابع:**

۱- ابراهیم زاده، ح. ۱۳۷۱. فیزیولوژی گیاهی (۲). انتشارات دانشگاه تهران.

۲- کوچکی، ع.، خیابانی، ح. و سرمدنیا، غ. ۱۳٦٦. تولید محصولات زراعی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

۳- مدیر شانه چی، م. ۱۳٦۹. تولید ومدیریت گیاهان علوفه ای. انتشارات آستان قدس رضوی.

4- Einhellig, F. A. 1995. Mechanisms of action of allelochemicals in allelopathy. American Chemical Society, Washington D. C.

5- 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 aestium* L.). Seed Science Research, **9**:219 – 226.

6- Garello, G., Barthe, G. P., Bonelli, M., Bianco – Trinchant, J., Bianco, J. and Le Page – Degivry, M. T. 2000. Abscisic acid – regulated responses of dormant and non – dormant embryos or *Helianthus ammuus*: Role of ABA – inducible proteins. Plant Physiology and Biochemistry**, 38(6)**: 473 – 482.

7- Hou, J. Q and Romo, J. T. 1998. Effects of chemicals stimulators on germination of *Ceratoids lanata*. Seed Science and Technology, **26**: 9-16.

8- Kruse, M, Strandberg, M. and Strandberg, B. 2000. Ecological effects of allelopathic Plants. A review National Environment Research Institute, Sikleborg, Denmark. 66pp.

9- Leather, G. R. and Einhellig, F. A. 1988 Bioassay of naturally occurring allelochemical for toxicity. Journal of Chemical Ecology, **14** : 1821-1828.

10- Le Page – Degivry, M. T. and Garello, G. 1992. *In situ* abscisic acid synthesis. A requirement for induction of embryo dormancy in *Helianthus ammuus*. Plant Physiology, **98**:1386 – 1390.

Archive of SID



www.SID.ir

11- Leshem, Y. Y., Copcaru, M., Margel, S., EL-Ani, D. and Landau, E. M. 1990. A biophysical study of abscisic acid interaction with membrane phospholipids component. New Phytology, **116**: 487 – 498.

12- Niemeryer, H. M. 1988. Hydroxamic acid defense chemicals in the graminacea. Phytochemistry, **27**: 3349-3358.

13- Putnam, A. R. 1988. Allelochemicals from plant as herbicides. Weed Technology. **2**: 510-518.

14- Rice, E. L. 1984. Allelopathy. Second edition. Academic press, inc. Orland. 15- Schneider, A. and Renault, P. 1997. Effects of coating on seed imbibition: I. Model estimates of water transport coefficient. Crop Science, **37**: 1841 – 1849.

16- Schneider, P. and Plachy, C. 1985. Control of seed germination by abscisic acid. III. Effect on embryo growth potential (minimum turgor pressure) and growth coefficient (cell wall extensibility) in *Brassica naps* L. Plant Physiology, **77**:676 –686.

17- Scott, J. M. 1989. Seed coatings and treatments and their effects on plant establishment. Advances in Agronomy, **42**:43 –83.

18- Scott, S. J., Jones, R. A. and Williams, W. A. 1984. Review of data analysis method for seed germination. Crop Science. **24**: 1192-1199.

Archive of SID



www.SID.ir