نشریه زراعت

شماره ۱۰۲، بهار ۱۳۹۳

(پژوهش و سازندگی)

بررسی تأثیر اسید سولفوریک، دما و منشأ بذر بر شکست سختی بذر یونجه یک ساله (*Medicago scutellata* cv Robinson)

• **نسیم چنگایی**، دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان
• **خسرو عزیزی**، دانشیار و عضو هیأت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان
• **مجید امینی دهقی**، عضو هیأت علمی دانشگاه شاهد
• **محمد یعقوبی خانقاهی**، دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان (نویسنده مسئول)
• **راحله رهام**، دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان

تاریخ دریافت: اسفند ماه ۱۳۸۸ تاریخ پذیرش: آذر ماه ۱۳۹۰
تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۱۱۲۸۵۱۶۰
Email: Yaghubis@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی تأثیر اسید سولفوریک، دما و منشأ بذر بر شکست سختی بذر یونجه یک ساله (*Medicago scutellata* cv Robinson) تحقیقی در سال ۱۳۸۴ در دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان به اجرا گردید. این پژوهش در بخش آزمایشگاهی و به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار به اجرا درآمد. عوامل مورد بررسی در این پژوهش عبارتند از: ۱) تیمارهای اسید (شستشو و عدم شستشو) ۲) منشأ بذر (خرم آباد و کرج) ۳) دما (۵ ، ۱۵ ، ۳۰ و ۴۵ درجه سانتی گراد). نتایج آزمایش نشان داد که شستشوی بذور با اسید سولفوریک سبب شکست سختی بذر می شود. همچنین نگهداری بذور در دماهای ثابت اثر چندانی بر روی روند شکست سختی بذر نداشت اما دمای ۴۵ درجه سانتی گراد، درصد جوانه زنی را کاهش داد و اکثر بذور قوه نامیه خود را از دست دادند. دمایی که بذور قبل از جوانه زنی در آن قرار می گیرند روی طول ریشه چه اثر می گذارد و هر چه این دما به صفر فیزیولوژیک گیاه نزدیک تر باشد، طول ریشه چه بیشتر می شود. منشأ بذر نیز بر سختی بذر اثر داشت و بذر با منشأ خرم آباد از درصد جوانه زنی بیشتری برخوردار بود.

کلمات کلیدی : یونجه یک ساله (*Medicago scutellata* cv Robinson)، سختی بذر، اسید سولفوریک

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No:102 pp: 76-81

Study of the Effect of Sulfuric Acid, Temperature Scales and the Source of Seed on to Break Hardness Alfalfa Seed (*Medicago scutellata* cv Robinson)

By:N.Changaei, Msc Student of Lorestan University, K. Azizi, Associate Professor of Lorestan University, M. Amini Assistant Professor of Shahed University, M. Yaghubi (Corresponding Author; Tel: 09111285160) and R. Roham, M.Sc.students of Lorestan University.

Received: March 2010 **Accepted: December 2012**

An experiment was conducted to study the effect of sulfuric acid, temperature scales and the source of seed on to break hardness alfalfa seed (*Medicago scutellata* cv Robinson). This study was carried out as a factorial experiment based on randomized complete design with four replications at the agricultural collage of Lorestan University in 2005. Acid treatment as the first factor (to rinse with acid and without rinsing) and temperature scales treatment as the second factor (5, 15, 30, 45 centigrade degree) and the source of seed as the third factor (Khoramabad and Karaj) were applied. The results showed that to rinse seed with sulfuric acid to break hardness alfalfa seed. Seed hardness was not significantly affected by exposing in fixed temperature, but germination percentage decreased in 45 centigrade degree treatment. Radicle length increased under temperatures around base temperature. Seed hardness was affected by soil texture type, so that the highest germination percentage was obtained from sandy soil.

Key words: Alfalfa (*Medicago scutellata* cv Robinson), Seed hardness, Sulfuric acid

مقدمه

به نظر می رسد که در حال حاضر استفاده از گیاهان خانواده بقولات در سیستم های کشاورزی با نهاده و هزینه اندک، امری ضروری است. از آن جا که به واسطه توانایی بالقوه تثبیت نیتروژن این گیاهان (Peoples et al., 2009) و افزودن کربن آلی به خاک (Zhang, Wang, Wang, Wang, & Han, 2009)، نقش آن ها در توسعه کشاورزی اجتناب ناپذیر است (Abberton, 2010). یونجه های یک ساله نیز با دارا بودن این توانائی و با توجه به ویژگی خاص خود در تجدید حیات (قابل نفوذ شدن تدریجی پوسته های سخت بذر)، در میان لگوم های یک ساله، بیش تر مورد توجه هستند. وجود پوسته سخت بذر در گیاهان خانواده بقولات عامل اصلی خواب بذر محسوب می شود (Heydari Sharif Abad & Torknejad, 2000). عدم نفوذ پذیری گیاهان این خانواده نسبت به آب، نتیجه دو عامل است: ۱) وجود پوسته بذر که دارای یک لایه سخت و سلول های اپیدرمی محکم بوده؛ که به صورت عمود بر پوسته بذر قرار گرفته؛ و نیز وجود ترکیب های فنلی با مواد آب گریز ۲) بسته شدن منافذ طبیعی پوسته بذر شامل سوراخ سفت، بند و ناف (Heydari Sharif Abad & Torknejad, 2000). میزان خواب و جوانه زنی بذر تحت تأثیر عامل های متعددی از جمله: تعداد لایه های تستا و نوع اپیدرم، فرابر میوه، موقعیت دانه بر روی گیاه، اندازه و وزن دانه، سن گیاه، طول روز، زمان برداشت و ... تغییر می کند (Castro, Lammeren, Groot, Bino, & Hilhorst, 2000; Debeaujion, Leon – kloosterziel, ;Debeaujion & Koornneef, 2000 .(& .M, 2000

از موادی که برای از بین بردن سختی بذر در یونجه های یک ساله به کار برده می شود، می توان به نیترات پتاسیم و اسید سولفوریک اشاره نمود که باعث افزایش درصد جوانه زنی بذرهای یونجه یک ساله می گردند (Taiz & Zeiger, 1998). وقتی بذور خارج شده از غلاف یونجه یک ساله با اسید سولفوریک شستشو داده می شوند، اثری که روی بذر می گذارد این است که سبب حل شدن و از بین رفتن لایه ژلاتینی موجود بر روی بذر می گردد، در نتیجه بذر قادر به جذب آب و به دنبال آن جوانه زنی خواهد شد. البته در این زمینه باید توجه کافی مبذول گردد که نرمالیته اسید سولفوریک و مدت زمان شستشو با اسید مناسب باشد، زیرا اگر به این دو مسئله توجه کافی نشود اسید سولفوریک سبب حل شدن و از بین رفتن بخش هایی از بذر شده و در نتیجه بذر قابلیت حیات خود را از دست می دهد (Radwan, Brahim, Mohamed, & Fakhry 1980).

در گیاهان مرتعی به ویژه در یونجه های یک ساله، عامل های تنظیم کننده جوانه زنی نقش بسیار مهمی در بقای گونه ایفا می نمایند؛ ولی در زمان عملیات اصلاح نباتات و نیز آزمون های بذری و درنتیجه نیاز به جوانه زنی سریع، این پدیده می تواند محدودیت هایی را ایجاد نماید (Mirzaei Nedoushan, 2001).

در بعضی موارد سختی بذر یکی از مزیت های مثبت یونجه های یک ساله قلمداد می شود؛ چرا که با این ویژگی، این گونه ها به راحتی می توانند در محیط های خشک و دارای بارندگی نامنظم دوام بیاورند؛ و بدون بذرکاری مجدد، سال های متمادی خودبه خود تکثیر شده و تراکم مناسبی از علوفه نیز در عرصه ایجاد نمایند. از این رو گونه ها و رقم هائی که شکستن سختی بذر در آن ها به کندی انجام می شود، ممکن است قادر باشند که زمان طولانی تری را در خاک دوام آورده و دوره های خشکی

متعددی را با موفقیت سپری نمایند(Mirzaei Nedoushan, 2001). میزان جوانه زنی و قدرت گیاه چه[1] یونجه های یک ساله تا حد زیادی تحت تأثیر شرایط محیطی قرار دارد که بذر در آن پرورش یافته است؛ به گونه ای که در جنوب استرالیا هنگامی که غلاف گونه های مختلف، پس از خشک شدن روی زمین می ریزند برای مدت زیادی رطوبت جذب می کنند؛ و نسبت به آن هایی که در اعماق بیش تر خاک قرار دارند، زودتر شروع به جوانه زنی می نماین (Williams, 1980).

با توجه به اهمیت یونجه های یک ساله به عنوان یکی از اجزای کشاورزی پایدار[2] و وجود سختی بذر در بیش از ۹۰ درصد از آنها (Azizi et al., 2006)، ضرورت انجام مطالعه و تحقیق در این زمینه احساس گردید؛ و با اجرای این پژوهش در خرم آباد، تأثیر اسید سولفوریک، دما و منشأ بذر بر شکست سختی بذر یونجه یک ساله مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش ها

این تحقیق در سال زراعی ۸۵ – ۱۳۸۴ در دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان واقع درکیلومتر ۱۲ جاده خرم آباد- اندیمشک اجرا گردید. خاک مورد استفاده دارای دو نوع بافت سیلتی رسی و شنی بود. تحقیق به صورت دو آزمایش اسپلیت – فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۱۶ تیمار در چهار تکرار طراحی و انجام شد. عامل های مورد مطالعه عبارت بودند از: ۱– تیمار های اسید (بذور شستشو داده شده با اسید سولفوریک و بذور بدون شستشو با اسید سولفوریک). ۲- تیمارهای منشأ بذر (خرم آباد و کرج) و ۳- تیمارهای دمایی (پنج، ۱۵، ۳۰، ۴۵ درجه سانتی گراد).

تعین مناسب ترین نرمال اسید سولفوریک و مدت زمان مناسب برای شستشو

قبل از آزمایش اصلی ابتدا باید مناسب ترین نرمال اسید سولفوریک و زمان شستشو تعیین می شد. برای تعیین مناسب ترین نرمال اسید سولفوریک و مدت زمان فرو بردن بذرها در اسید یک آزمایش مقدماتی صورت گرفت که در آن سه نوع نرمال مختلف اسید شامل ۱ نرمال ، ۱/۵ نرمال و ۱/۱۰ نرمال را در پنج زمان متفاوت ۱ ، ۵ ، ۱۰ ، ۱۵و ۲۰ ثانیه برای هر دو توده بذرهای پرورش یافته در خرم آباد و کرج، به صورت آزمایش فاکتوریل بر پایه بلوک های کاملا تصادفی و در سه تکرار اجرا گردید و بهترین نتیجه برای آزمایش اصلی مورد استفاده قرار گرفت. مناسب ترین نرمال اسید سولفوریک و مدت زمان فرو بردن بذر در اسید سولفوریک برای بذر خرم آباد ۱/۱۰ نرمال و مدت زمان یک ثانیه و برای بذر کرج ۱/۱۰ نرمال و مدت زمان ۵ ثانیه تعیین شد.

تعیین سختی بذر اولیه

برای انداره گیری درصد سختی بذر اولیه، تعداد ۱۰۰ عدد بذر از بذرهای پرورش یافته در کرج و خرم آباد انتخاب گردید؛ و در بستر مناسب بر روی حوله کاغذی در داخل بشقابک کشت و در داخل ژرمیناتور با دمای ۲۰ درجه سانتی گراد قرار گرفت. بعد از ۱۰ روز تعداد بذرهای جوانه زده شمارش و بذرهایی که هیچ گونه آبی جذب نکرده و هم چنان بدون جوانه زدن باقی مانده بودند، در شمار بذرهای سخت اولیه محسوب شدند. بدین وسیله درصد سختی بذر اولیه محاسبه شد که برای هر دو توده بذر پرورش یافته در خرم آباد و کرج، ۹۰ درصد تعیین گردید.

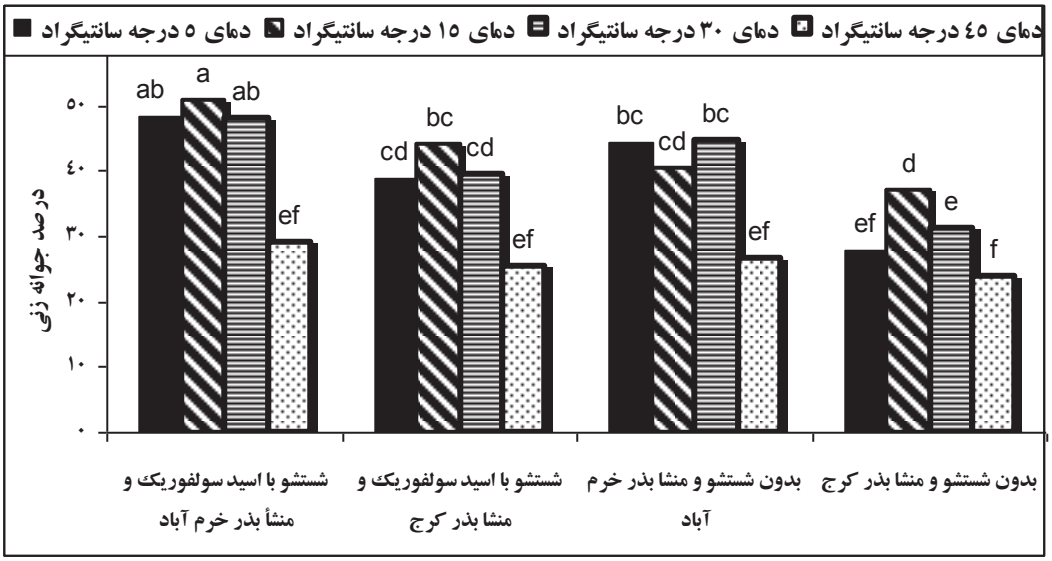
در آزمایشگاه بخشی از بذور پرورش یافته در خرم آباد و کرج را پس از فرو بردن در اسید سولفوریک (برای بذور با منشأ خرم آباد یک ثانیه و برای بذور با منشأ کرج پنج ثانیه) با آب مقطر شستشو داده و پس از این که با کاغذ صافی خشک شدند، در پتری دیش های ۱۵ سانتی متری که در کف پتری دیش ها دو لایه کاغذ صافی قرار داده شده بود، گذاشته شدند. در هر پتری دیش ۱۰۰ عدد بذر قرار داده شد. سپس پتری دیش ها در انکوباتور در دماهای مورد نظر (۵ ، ۱۵ ، ۳۰ ، ۴۵ درجه سانتی گراد) قرار داده شدند. بخش دیگری از بذرهای پرورش یافته در خرم آباد و کرج را بدون اینکه با اسید سولفوریک شسته شوند، مانند مراحل بالا در پتری دیش های ۱۵ سانتی متری گذاشته و در دماهای مورد نظر (۵ ، ۱۵ ، ۳۰ ، ۴۵ درجه سانتی گراد) در درون انکوباتور قرار داده شدند. مدت زمانی که بذر ها در هر دما در انکوباتور نگهداری شدند یک ماه بود. پس از اتمام مدت زمان تعیین شده بذرها در دمای ۲۵ – ۲۰ درجه سانتی گراد و رطوبت کافی قرار داده شدند تا جوانه بزنند .

به منظور جلوگیری از اثرات نا مطلوب آللوپاتیک بذرها بر روی جوانه زنی یکدیگر، در موقع جوانه زنی، فاصله بذرها سه برابر قطرشان در نظر گرفته شد. پس از ده روز تعداد بذرهای جوانه زده شمارش و طول ریشه چه اندازه گیری گردید. تجزیه واریانس کلیه صفات مورد بررسی به وسیله نرم افزار SAS انجام گرفت. میانگین صفت های مزبور، با آزمون چنددامنه ای دانکن در سطح ۱ و ۵ درصد مقایسه گردیدند؛ و نمودارها با استفاده از نرم افزار EXCEL طراحی و رسم شدند.

نتایج و بحث

اثر دما، اسید سولفوریک و منشا بذر بر روند شکست سختی بذر یونجه یک ساله *Medicago scutellata* cv. Robinson

در تجزیه واریانس داده ها اثر متقابل دما، اسید سولفوریک و منشأ بذر بر درصد جوانه زنی اختلاف معنی داری مشاهده نشد (جدول ۱)، اما در مقایسه میانگین ها در آزمون دانکن اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد مشاهده شد. بیشترین درصد جوانه زنی مربوط به تیمار شستشو داده شده با اسید سولفوریک، دمای ۱۵ درجه سانتی گراد و منشأ بذر خرم آباد برابر ۵۰/۷۵ درصد می باشد. هر چند که با دو تیمار شستشو داده شده با اسید سولفوریک، دمای ۵ درجه سانتی گراد و منشأ بذر خرم آباد و تیمار شستشو داده شده با اسید سولفوریک، دمای ۳۰ درجه سانتی گراد و منشأ بذر خرم آباد به ترتیب معادل ۴۸/۵۰ و ۴۸ درصد در یک گروه می باشند و کمترین درصد جوانه زنی مربوط به تیمار بدون شستشو با اسید سولفوریک، دمای ۴۵ درجه سانتی گراد و منشأ بذر کرج معادل ۲۳/۷۵ می باشد (شکل ۱) . میانگین دماهای مختلف بر درصد جوانه زنی نشان می دهد که با افزایش دما (۴۵ درجه سانتی گراد) درصد جوانه زنی کاهش می یابد ولی سایر دماهای مورد آزمایش (۵ ، ۱۵ و ۳۰ درجه سانتی گراد) در یک گروه قرار گرفته اند (بجز درمورد تیمار بدون شستشو و منشا بذر کرج). پس دلیل کاهش درصد جوانه زنی بذور در دمای ۴۵ درجه سانتی گراد را می توان به تجزیه مواد اندوخته ای بذر و مصرف انرژی تولید شده از آن در طی فرایند تنفس نسبت داد، در نتیجه بذر قادر به تامین انرژی لازم برای جوانه زنی نخواهد بود و یا بر اثر فعل و انفعالات شیمیایی قابلیت حیات خود را از دست می دهد(Zheng–xing, parrish, & Welbaum, 2001).



شکل۱- میانگین (دانکن ۵٪) اثرات متقابل دما، اسید سولفوریک و منشا بذر بر درصد جوانه زنی یونجه یک ساله
Medicago scutellata cv. Robinson

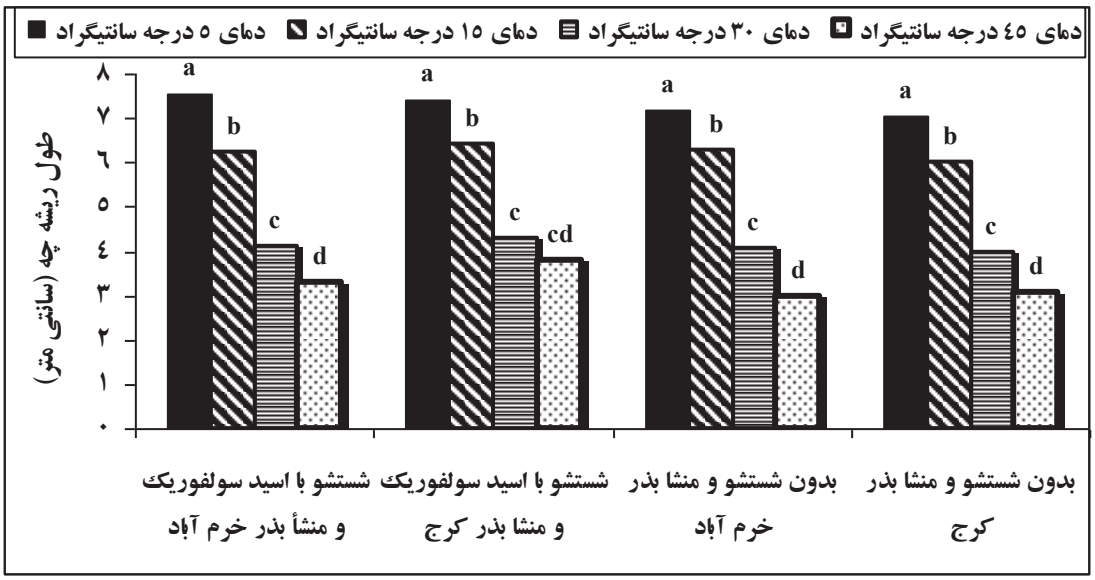
همچنین شرایط محیطی در طول دوره رشد بذور پرورش یافته در کرج نسبت به بذور پرورش یافته در خرم آباد، برای تشکیل لایه ژلاتینی (عامل اصلی سختی پوسته بذر) مناسب تر بوده و در نتیجه سختی بذر نیز افزایش یافته و به تبع درصد جوانه زنی آن نیز کمتر شده است.

دمای بالا (۴۵ درجه سانتیگراد) در مورد هر دو گروه بذور کرج و خرم آباد باعث کاهش درصد جوانه زنی بذر شد و هر دو منشاء بذر در این دما در یک گروه قرار گرفتند. از نتایج مهم دراین آزمایش می توان به این موضوع اشاره داشت که در هر دمای مورد آزمایش، بذور با منشأ خرم آباد درصد جوانه زنی بذر بیشتری نسبت به بذور با منشأ کرج داشتند. به عبارتی شرایط اقلیمی خرم آباد به نحوی در تشکیل پوسته بذر اثر گذاشته است که سختی بذر آن بیشتر کاهش می یابد.

شستشوی بذور با اسید سولفوریک باعث افزایش درصد جوانه زنی بذر می گردد(Radwan, et al., 1980) در حین تشکیل بذر در یونجه های یکساله، یک پوسته چوب پنبه ای در اطراف بذر تشکیل می شود و زمانی که رطوبت بذر به ۸ درصد می رسد رشد این پوسته تکمیل می گردد. همچنین یک لایه ژلاتینی بر روی بذر یونجه یک ساله قرار دارد که مانع جوانه زنی آن می شود و فقط زمانی اجازه جوانه زنی به بذر را می دهد که بر اثر بارندگی مناسب و کافی این لایه شسته شود (Bewley & Black, 1994). وقتی بذور بدون غلاف یونجه یکساله با اسید سولفوریک شستشو داده می شوند سبب حل شدن و از بین رفتن لایه ژلاتینی موجود بر روی بذر می شود در نتیجه بذر قادر به جذب آب و به دنبال آن جوانه زنی خواهد شد. البته در این زمینه باید دقت کافی مبذول گردد که نرمال اسید سولفوریک و مدت زمان شستشو با اسید مناسب باشد، زیرا اگر به این دو مسئله توجه کافی نشود اسید سولفوریک سبب حل شدن و از بین رفتن بخش هایی از بذر شده و در نتیجه بذر قابلیت جوانه زنی یا قابلیت حیات خود را از دست می دهد (Zheng–xing, et al., 2001). تحقیقات نشان داده که شستشوی بذور یونجه های یک ساله با اسیدسولفوریک سبب کاهش سختی بذر و افزایش درصد جوانه زنی بذر می گردد. که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد (Radwan, et al., 1980; Taiz & Zeiger, 1998). از آن جا که درصد جوانه زنی در هر دو تیمار شستشو با اسید سولفوریک و عدم شستشو در بذور پرورش یافته درخرم آباد بیشتر از بذور پرورش یافته در کرج می باشد. و با ذکر این موضوع که در آزمایش مقدماتی که برای تعیین مناسب ترین نرمالیته اسید سولفوریک و مدت زمان قرار گرفتن بذر در اسید انجام شد، بهترین نتیجه برای بذور پرورش یافته در خرم آباد ۱/۱۰ نرمال و مدت زمان یک ثانیه و برای بذور پرورش یافته در کرج ۱/۱۰ نرمال و مدت زمان پنج ثانیه بدست آمد، علی رغم اینکه مدت زمان قرار گرفتن بذر در اسید سولفوریک در بذور کرج بیشتر از بذور خرم آباد بود اما با این وجود هنوز هم سختی بذر بذور کرج بیشتر از بذور خرم آباد می باشد.

اثر دماهای مختلف، اسید سولفوریک و منشا بذر بر طول ریشه چه بذور جوانه زده یونجه یک ساله
Medicago scutellata cv . Robinson

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین اثرات متقابل دما، اسید سولفوریک و منشأ بذر بر طول ریشه چه اختلاف معنی داری وجود ندارد (جدول ۱)، اما در مقایسه میانگین ها در آزمون دانکن اختلاف معنی داری در سطح پنج درصد مشاهده شد. تیمار دمایی ۵ درجه سانتی گراد در هر روش شستشو و منشأ بذر دارای بالاترین طول ریشه چه بود. کمترین طول ریشه چه معادل ۲/۹ سانتی متر مربوط به تیمار بدون شستشو با اسید سولفوریک، دمای ۴۵ درجه سانتی گراد، منشأ بذر خرم آباد بود هر چند که با تیمار شستشو با اسید سولفوریک، دمای ۴۵ درجه سانتی گراد، منشاء بذر کرج، تیمار شستشو با اسید سولفوریک، دمای ۴۵ درجه سانتی گراد، منشأ بذر خرم آباد و تیمار بدون شستشو با اسید سولفوریک، دمای ۴۵ درجه سانتی گراد، منشأ بذر کرج به ترتیب معادل ۳/۷ ، ۳/۲ و ۳ سانتی متر در یک گروه بود (شکل ۲) .



شکل۲_ میانگین (دانکن ۵٪) اثرات متقابل دما ، اسید سولفوریک و منشأ بذر برطول ریشه چه یونجه یک ساله
Medicago scutellata cv. Robinso

Azizi و همکاران (۲۰۰۴) نشان دادند که دما بر روی طول ریشه چه و میزان گره بندی و تثبیت نیتروژن یونجه های یک ساله اثر می گذارد، به عبارتی هوای خنک طول ریشه چه، گره بندی و تثبیت نیتروژن را افزایش می دهد. البته میزان این تأثیر در گونه های مختلف یونجه یک ساله متفاوت می باشد، این نتایج با نتایج این تحقیق مطابقت دارد (Azizi, Amini Dehaghi, & Abbasipour, 2004). بذر در حقیقت گیاهچه ای زنده و در حال رشد است و بسیاری از فرایندهای حیاتی از جمله تنفس در آن صورت می گیرد. شدت تنفس نه تنها تحت تأثیر عوامل درونی بذر می باشد، بلکه به شدت از مجموعه عوامل بیرونی نظیر رطوبت نسبی و دما تأثیر می پذیرد(Hejazi, 1994).

هر چه رطوبت نسبی و دمای محیطی که بذر در آن قرار دارد بیشتر باشد، شدت و سرعت تنفس نیز بیشتر می شود. دمای بالا علاوه بر این که باعث فعال شدن تعدادی از واکنش های آنزیمی و متابولیکی و در نتیجه زوال سریع بذر می شود، بلکه باعث مصرف و کاهش مواد اندوخته ای بذر شده در نتیجه میزان انرژی و مواد دردسترس جنین بذر کاهش یافته و به تبع تقسیم سلولی و سرعت رشد کم و نهایتاً طول ریشه چه و سایر اندام های منشأ گرفته از بذر کاهش می یابد (Hejazi, 1994). بنابراین می توان گفت که بین طول ریشه چه و افزایش دما رابطه عکس وجود دارد، البته این مطلب در محدوده دمایی بالا (۴۵ درجه سانتی گراد) صدق نمی کند. به عبارتی با افزایش دما (بالاتر از ۴۵ درجه سانتی گراد) طول ریشه چه کاهش می یابد (Wagner & Spira, 1994). شستشوی بذر یونجه های یک ساله با اسید سولفوریک سبب کاهش سختی بذر آن ها و افزایش درصد جوانه زنی بذر می گردد (محمود زاده و همکاران، ۱۳۸۲). بر اثر شستشوی بذر با اسید سولفوریک ضخامت پوسته کمتر ونفوذپذیری آن نسبت به آب وهوا بیشتر می شود. در نتیجه بذر انرژی کمتری را صرف خارج نمودن ریشه چه و ساقه چه از پوسته کرده و به تبع آن می تواند این انرژی را صرف رشد بیشتر ریشه چه و سایر اندام های گیاه چه نماید (Wagner & Spira, 1994). بذور یونجه یک ساله پرورش یافته در خرم آباد و کرج که در این آزمایش مورد استفاده قرار گرفتند، هر دو در شرایط آبی کشت شده بودند. از آنجا که درصد جوانه زنی و شکست سختی بذر در بذور پرورش یافته در خرم آباد بیشتر است پس می توان اینگونه نتیجه گیری کرد که شرایط محیطی اعم از حرارت در طول دوره رشد یونجه یک ساله پرورش یافته در کرج برای گیاه مطلوب تر بوده است و در نتیجه سختی بذر آن بهتر شکل گرفته و به تبع کمتر شکسته شده است.

نتیجه گیری:

۱- شستشوی بذر یونجه یک ساله با اسید سولفوریک سبب شکست سختی بذر آن می گردد.

۲- نگهداری بذور در دماهای بالا (۴۵ درجه سانتی گراد) قبل از جوانه زنی موجب کاهش تعداد بذور جوانه زده به هنگام جوانه زنی می شود و اکثر بذور قابلیت جوانه زنی یا قابلیت حیات خود را از دست می دهند و جوانه زنی را به شدت کاهش می دهند.

۳- طول ریشه چه تحت تأثیر دمایی که بذر قبل از جوانه زنی در آن قرار داشته قرار می گیرد. هر چه دما بیشتر بوده باشد طول ریشه چه به هنگام جوانه زنی کمتر می شود که آن را می توان به میزان و شدت فعالیت ها و تغییرات درون بذر از جمله تنفس نسبت داد.

۴- شرایط محیطی (دما، بارندگی، نور و ...) که بذر در آن پرورش یافته است بر روی میزان سختی بذر یونجه یک ساله اثر می گذارد. به نحوی که هر چه این شرایط برای گیاه در طول دوره رشد مساعدتر باشند، سختی بذر بیشتر شده و به تبع شکست سختی بذر درآن کمتر و کندتر می شود.

جدول ۱- خلاصه جدول تجزیه واریانس مربوط به تأثیر دماهای مختلف، اسید سولفوریک و منشأ بذر

بر روی درصد جوانه زنی و طول ریشه چه یونجه یک ساله *Medicago scutellata* cv Robinson

	درجه آزادی df	میانگین مربعات (MS)	
		درصد جوانه زنی	طول ریشه چه
تغییرات دما	۳	۹۴۱/۶۰۴**	۳۸/۰۹۲۳۰۶۲ **
اسید سولفوریک	۱	۵۷۶/۰۰۰**	۳/۴۴۱۰۲۵۰ **
منشأ بذر	۱	۱۰۴۰/۰۶۳**	۰/۱۶۸۱ ns
تغییرات دما . اسید سولفوریک	۳	۳۲/ns۲۹۲	۰/۳۱۲۳۰۸۳ ns
تغییرات دما . منشأ بذر	۳	۸۸/۰۲۱**	۰/۰۸۷۵ ns
اسید سولفوریک . منشأ بذر	۱	۱۶/۰۰۰ns	۰/۲۷۸۲۵۶۲ ns
دما . اسید . منشأ بذر	۳	۲۳/۰۴۲ ns	۰/۲۷۵۴۵۶۳ ns
خطای آزمایش	۴۸	۱۴/۲۷۱	۰/۱۷۷۸۳۹
کل	۶۳	-	-
ضریب تغییرات (cv)		۱۰/۰۷	۷/۵

*، ns و ** به ترتیب: معنی دار، غیرمعنی دار و خیلی معنی دار

پاورقی ها

1. Seedling
2. Sustainable agriculture

منابع مورد استفاده

1. Abberton, M. (2010). *Grassland carbon sequestration: management, policy and economics (enhancing the role of legumes: potential and obstacles)* (Vol. 11).
2. Azizi, K., Amini Dehaghi, M., & Abbasipour, H. (2004). Effect of different air and root–zone temperatures on nitrogen fixation and nodulation of annual medics. *Journal of Agronomy*, 3(2), 131-136.
3. Azizi, K., Ghalavand, A., Heidari, H., Modarres Sanavy, A. M., Shabani, G., & R, C. M. (2006). Effects of mixed and sole cropping of annual medic pastures on biologic production and seed bank reserves. *Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi),* 72, 88-93.
4. Bewley, J. D., & Black, M. (1994*). Seeds physiology of development and germination*. New York: Plenum.
5. Castro, R. D., Lammeren, A. A. M., Groot, S. P. C., Bino, G., & Hilhorst, H. W. M. (2000). Cell division and subsequent radicle protrusion in tomato seeds are inhibited by osmotic stress but DNA synthesis and formation of micro tubular cytos keleton are not. *Plant physiology*, *122(2), 327 – 335*.
6. Debeaujion, I., & Koornneef, M. (2000). Gibberllin requirement for Arabidips seed germination is determined both by testa characteristics and embryonic abscisic acid. *Plant physiology*. , 122(2), 415 – 424.
7. Debeaujion, I., Leon – kloosterziel, K. M., & .M, K. (2000). Influence of the testa on seed dormancy. Germination and longevity in Arabidopsis. *Plant physiology*, 122(2), 403 – 413.
8. Hejazi, A. (1994). Seed technology. Tehran: University of Tehran Press.
9. Heydari Sharif Abad, H., & Torknejad, A. (2000). *Annual medics*. Tehran: Research Institute of Forests and Rangelands
10. Mirzaei Nedoushan, H. (2001). *Annual medics*. Tehran: Research Institute of Forests and Rangelands.
11. Peoples, M. B., Brockwell, J., Herridge, D. F., Rochester, I. J., Alves, B. J. R., Urquiaga, S., et al. (2009). The contributions of nitrogen-fixing crop legumes to the productivity of agricultural systems. *Symbiosis*, 48(1-3), 1-17.
12. Radwan, M. S., Brahim, A. F., Mohamed, M. A., & Fakhry , A. K. (1980). The influence of chemical and physical treatments on softening of hard seeds in annual medics. *Bulletin of faculty of agriculture*. University of Cairo (Egypt). , 28(1), 213-227.
13. Taiz, L., & Zeiger, E. (1998). *Plant physiology*: Sinauer publishers. Massa chusetts.
14. Wagner, L. K., & Spira, T. P. (1994). Germination, recruitment and survival in the weedy annual Medicago polymorpha in successive wet and dry years. 131, 98-108.
15. Williams, C. H. (1980). Soil acidification under clover pasture. *Australian Journal Experiment Agriculture*, 20, 561-567.
16. Zhang, T., Wang, Y., Wang, X., Wang, Q., & Han, J. (2009). Organic carbon and nitrogen stocks in reed meadows soils converted to alfalfa fields. *Soil Till. Res Microbiol*, 105(1), 143-148.
17. Zheng–xing, S., parrish, D. J., & Welbaum, D. D. (2001). Seed physiology and Technology. *Crop science*, 41, 1546-1551.