علوم و تحقیقات بذر ایران
سال سوم/ شماره سوم/ ۱۳۹۵ (۳۴ - ۲۳)

بررسی تأثیر تنش شوری و کیتوزان بر شاخص‌های جوانه‌زنی بذر دو گیاه دارویی مرزه (*Satureja hortensis* L.) و بادرشبی (*Dracocephalum moldavica* L.)

شیوا خالص‌رو*[۱]، حمید ملکیان[۲]، بتول مهدوی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۶/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۰/۱

چکیده

بادرشبی (*Dracocephalum moldavica* L.) و مرزه تابستانه (*Satureja hortensis* L.) از گیاهان دارویی و معطر مهم هستند که اسانس آن‌ها در صنایع داروسازی و غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این پژوهش، به منظور مطالعه اثر تنش شوری و کیتوزان بر شاخص‌های جوانه‌زنی بذور گیاهان دارویی مرزه تابستانه و بادرشبی، انجام شد. برای بررسی اثر تیمارهای کیتوزان (در سه سطح صفر، ۱ و۲ درصد) و شوری (در سه سطح صفر، ۴ و ۶ دسی‌زیمنس بر متر) بر جوانه‌زنی بذور این دو گیاه، دو آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملا تصادفی با سه تکرار در آزمایشگاه فیزیولوژی دانشکده کشاورزی دانشگاه کردستان در سال ۱۳۹۳ به اجرا در آمد. یافته‌های حاصل از این پژوهش نشان داد، کاربرد کیتوزان ۲ درصد، موجب حصول بالاترین مقادیر سرعت و درصد جوانه‌زنی گیاهان دارویی بادرشبی و مرزه تابستانه گردید، اما با افزایش سطوح تنش شوری، صفات نامبرده کاهش یافتند. کاربرد سطوح کیتوزان ۱ و ۲ درصد، اثر افزایشی بر صفات طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، وزن تر و خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه در شرایط تنش شوری داشتند، به‌طوری‌که، مطلوب‌ترین برهم‌کنش بین تیمارها برای صفات ذکر شده در هر دو گیاه مربوط به کاربرد کیتوزان ۲ درصد در سطح ۶ دسی‌زیمنس بر متر تنش شوری بود.

واژه‌های کلیدی: خانواده نعنائیان، کلرید سدیم، گلوکوزامین

۱- استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کردستان
۲- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کردستان
۳- استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی‌عصر (عج) رفسنجان
* نویسنده مسئول: s.khalesro@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

گیاهان دارویی، مخزنی غنی از مواد مؤثره اساسی بسیاری از داروها می‌باشند (Omidbeigi, 2005). تنش‌های غیر زنده مانند خشکی، شوری و حدود نهایی دما به‌عنوان محدودکننده‌های مهم تولید محصول شناخته شده‌اند (Boyer, 1982; Mohamadizadeh *et al*., 2014). شوری پس از خشکی از مهم‌ترین و متداول‌ترین تنش‌های محیطی در سطح جهان و از جمله ایران است (Hassani and Omidbeigi, 2002). شوری سبب هیدرولیز آنزیمی مواد ذخیره‌ای بذور و ساخت بافت‌های جدید با استفاده از مواد حاصل می‌شود (Hosseini and Rezvani Moghadam, 2006)، در غلظت‌های بالا، مانع جوانه‌زنی شده و در غلظت‌های پایین‌تر باعث القاء خواب در بذر می‌گردد، هم‌چنین با کاهش پتانسیل اسمزی، جذب آب را کاهش داده و فرایندهای متابولیکی را دستخوش تغییر می‌سازد (Mohamadizadeh *et al*., 2014). بر اساس یافته‌های پژوهشگران، تنش شوری، شاخص‌های جوانه‌زنی را در زیره و سنبل‌الطیب و بابونه (Ebadi almas *et al*., 2013) کاهش داده است. درحالی‌که کاربرد تیمارهایی مانند سالیسیلیک اسید، پلی آمین و کیتوزان موجب بهبود جوانه‌زنی بذور گندم در شرایط تنش شوری می‌گردد (Maghsoudia and Arvin, 2010).

کیتین یکی از فراوان‌ترین پلی‌ساکاریدهای موجود در طبیعت می‌باشد. این ماده، ترکیب اصلی دیواره‌های سلولی برخی جانوران از جمله خانواده‌های خرچنگ مانند میگو، خرچنگ و خرچنگ خاردار، حشرات، پاتوژن‌های گیاهی و میکروارگانیسم‌ها را تشکیل می‌دهد (Babel and Kurniawan, 2003). کیتوزان یک پلی‌ساکارید گلوکوزامین مشتق شده از کیتین است، در کشاورزی از کیتوزان برای پوشش دادن بذر، برگ و میوه استفاده می‌شود (Devlieghere *et al*., 2004). هم‌چنین به‌عنوان کود و در کنترل آزادسازی ترکیبات شیمیایی سموم و تحریک جوانه‌زنی و رشد گیاه به‌کار می‌رود (Sukwattanasinitt *et al*., 2001). کیتوزان با تامین کربن برای میکروارگانیسم‌های خاک، در تسریع روند تبدیل مواد آلی به ماده معدنی و تسهیل سیستم ریشه گیاهان برای جذب مواد غذایی بیش‌تر از خاک نقش مهمی دارد و پس از آن‌که توسط باکتری‌های موجود در خاک تجزیه شد از طریق ریشه جذب می‌شود و آنزیم کیتیناز توسط ریشه ترشح می‌شود (Brian *et al*., 2004; Somashekar and Richard, 1996) به علاوه کاربرد کیتوزان، مقاومت به بیماری‌ها را افزایش می‌دهد (Guan *et al*., 2009) و با افزایش غلظت جیبرلیک اسید (GA3) و ایندول استیک اسید در بذرها، میزان جوانه‌زنی را بالا می‌برد (Zhou *et al*., 2002). بر اساس نتایج تحقیقات، کیتوزان، سرعت جوانه‌زنی بذور گیاهان دارویی زنیان (Mahdavi and Rahimi, 2013)، اسفرزه و بامیه (Jaybhay *et al*., 2010) را در شرایط تنش شوری افزایش داد.

بادرشبی (*Dracocephalum moldavica* L.) متعلق به خانواده نعنائیان (Lamiaceae) با نام‌های فارسی بادرشبو، بادرشبویه و شاطرا، گیاهی علفی، بومی آسیای مرکزی و اهلی‌شده در مرکز و شرق اروپاست، این جنس، در دنیا ۴۵ گونه علفی و درختچه‌ای و در ایران ۸ گونه گیاه علفی یک‌ساله و چندساله معطر دارد که برخی گونه‌ها انحصاری ایران هستند (Mozaffarian, 2003). اسانس این گیاه خاصیت ضد ویروسی و ضد باکتریایی دارد و ۶۶ ترکیب به روشGC[1] وGC/MS[2] در آن، شناسایی شده که ژرانیل استات[3]، ژرانیال[4]، و ژرانیول[5] از اصلی‌ترین ترکیب‌های شناخته شده آن هستند (Elhami *et al*., 2007). گیاه دارویی مرزه تابستانی نیز با نام علمی (*Satureja hortensis* L.) یکی دیگر از گیاهان دارویی متعلق به خانواده نعنائیان (Lamiaceae) است که بیش از ۳۰ گونه آن در شرق مدیترانه می‌روید (Barzegar and Rahmani, 2006). اندام هوایی این گیاه نیز سرشار از اسانس می‌باشد که کارواکرول[6] و تیمول[7] جزء ترکیبات اصلی آن معرفی شده و بر خواص ضد میکروبی آن‌ها تأکید شده است (Lahoogi *et al*., 2010). با توجه به حساس بودن بذور گیاهان دارویی و نیاز به مراقبت و حمایت بیش‌تر جهت جوانه‌زنی آن‌ها به‌ویژه در شرایط تنش، هدف از این تحقیق بررسی تأثیر سطوح کیتوزان و

[1] Gas Chromatography
[2] Gas Chromatography/Mass Spectrometry
[3] Geranyl acetate
[4] Geranial
[5] Geraniol
[6] Carvacrol
[7] Thymol

Archive of SID
www.SID.ir

تنش شوری روی صفات جوانه‌زنی دو گیاه دارویی مرزه تابستانه و بادرشبی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در قالب دو آزمایش جداگانه بر روی دو گیاه دارویی بادرشبی و مرزه تابستانی اجرا شد. پژوهش حاضر با استفاده از امکانات محیط کنترل‌شده در آزمایشگاه فیزیولوژی دانشگاه کردستان به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار انجام شد. عامل اول مقدار کیتوزان در سه سطح شامل (صفر، ۱ و ۲ درصد محلول در اسید استیک ۱ درصد) و عامل دوم تنش شوری در سه سطح شامل (صفر، ۴ و ۶ دسی‌زیمنس بر متر) بود. شاهد این آزمایش، آب مقطر بود. برای تهیه محلول کیتوزان، از پودر کیتوزان با وزن مولکولی پایین محصول شرکت سیگما (Sigma) استفاده شد. ابتدا بذور گیاهان دارویی مرزه تابستانه و بادرشبی، به مدت پنج دقیقه در محلول هیپوکلرایت سدیم سه درصد غوطه‌ور شدند و بلافاصله سه بار با آب مقطر آبکشی گردید و سپس در غلظت‌های مختلف کیتوزان و آب مقطر غوطه‌ور شدند. سپس دستجات ۲۵ تایی بذرهای مرزه تابستانه و بادرشبی درظروف پتری استریل حاوی کاغذ صافی شماره یک قرار گرفته و پس از افزودن محلول‌های مربوط به سطوح مختلف تنش شوری در ژرمیناتوری با دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۷۵ درصد گذاشته شدند.

به منظور اندازه‌گیری صفت سرعت جوانه‌زنی، از روز اول به‌طور روزانه تعداد بذور جوانه‌زده شمارش شدند و برای اندازه‌گیری درصد جوانه‌زنی، تعداد بذور جوانه‌زده در آخرین روز (روز دهم)، یادداشت گردید. معیار جوانه‌زنی بذور، خروج ریشه‌چه و قابل رویت بودن آن (حداقل به طول دو میلی‌متر) در نظر گرفته شد و برای محاسبات از رابطه‌های زیر استفاده گردید:

$$MTG = \frac{\sum(nd)}{\sum n} \quad \text{(رابطه ۱)}$$

متوسط زمان جوانه‌زنی (MTG) که در آن ni تعداد بذرهای جوانه‌زده در روز iام و di تعداد روزها از شروع آزمون(هنگام کشت) تا شمارشi (پایان دوره آزمون) وN تعداد کل بذرهای جوانه‌زده می‌باشند (Ellis and Roberts, 1981).

ضریب سرعت جوانه‌زنی (CVG) که مشخصه سرعت و شتاب جوانه‌زنی بذرها می‌باشد که از رابطه زیر محاسبه گردید:

(رابطه ۲)

$$CVG = \frac{G_1+G_2+G_3+\cdots+G_n}{(1\times G_1)+(2\times G_2)+(3\times G_3)+\cdots+(n\times G_n)}$$

که در رابطه بالا G1-Gn تعداد بذرهای جوانه‌زده از روز اول تا روز آخر را نشان می‌دهد (Scott *et al*, 1984).

در پایان آزمایش پس از اتمام شمارش نهایی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه به میلی‌متر اندازه‌گیری شد و بعد از اندازه‌گیری وزن تر ریشه‌چه و ساقه‌چه، نمونه‌ها در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت درآون، خشک گردید و نهایتاً وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه با ترازویی به دقت ۰/۰۰۰۱ اندازه‌گیری گردید. آنالیز آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارMSTATC صورت گرفت و نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel ترسیم گردید و جهت مقایسه میانگین داده‌ها از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد.

نتایج

درصد جوانه‌زنی

در این پژوهش بر اساس نتایج تجزیه واریانس، اثر عامل کیتوزان بر درصد جوانه‌زنی هر دو گیاه دارویی بادرشبی و مرزه تابستانه معنی‌دار ($p\leq$۰/۰۱) بود (جدول-های ۱و ۲). مقایسه میانگین‌ها بیانگر اختلاف آماری معنی‌داری بین سطوح مختلف کیتوزان بود به‌طوری‌که کم‌ترین درصد جوانه‌زنی مربوط به تیمار عدم کاربرد کیتوزان و بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی مربوط به کاربرد دو درصد کیتوزان بود (شکل‌های ۱ و ۲). هم‌چنین بر اساس جدول تجزیه واریانس، اثر تنش شوری بر درصد جوانه‌زنی در هر دو گیاه معنی‌دار ($p\leq$۰/۰۱) بود، اما اثر متقابل کیتوزان و تنش شوری از لحاظ این صفت، معنی‌دار نبود (جدول‌های ۱ و ۲). مقایسه میانگین تیمارها نیز بیانگر آن بود که سطح تنش شوری ۶ دسی‌زیمنس بر متر، موجب کم‌ترین میزان درصد جوانه‌زنی در هر دو گیاه گردید (شکل‌های ۳ و ۴).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- تجزیه واریانس شاخص‌های جوانه‌زنی گیاه دارویی بادرشبی تحت تأثیر سطوح تنش شوری و کیتوزان

Table 1. ANOVA for the effects of different treatments on germination characteristics of dragonhead

		میانگین مربعات Mean of Square							
منابع تغییر Source of variation	درجه آزادی df	درصد جوانه‌زنی Germination percentage	سرعت جوانه‌زنی Germination rate	طول ریشه‌چه Root length	طول ساقه‌چه Shoot length	وزن تر ریشه‌چه Root fresh weight	وزن خشک ریشه‌چه Root dry weight	وزن تر ساقه‌چه Shoot fresh weight	وزن خشک ساقه‌چه Shoot dry weight
شوری Salinity	2	7332.15**	25.01**	5.04**	2.94**	122.66**	14.69**	124.63**	13.360**
کیتوزان Chitosan	2	644.15**	2.11**	1.54**	1.09**	28.02**	4.49**	26.101**	2.740**
شوری×کیتوزان ×Chitosan Salinity	4	13.04^{ns}	0.128^{ns}	0.084*	0.088**	0.269*	0.085**	2.324**	0.428**
خطای آزمایش Error	18	9.48	0.102	0.029	0.019	0.074	0.015	0.143	0.427
ضریب تغییرات CV		5.48	10.77	9.42	9.25	3.8	5.22	4.93	6.23

^{ns}،*،** : به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد

ns, *, **: non-significant, significant at P ≤0.05 or P ≤0.01 respectively

جدول ۲- تجزیه واریانس شاخص‌های جوانه‌زنی گیاه دارویی مرزه تابستانه تحت تأثیر سطوح تنش شوری و کیتوزان

Table 2. ANOVA for the effects of treatments on germination characteristics of savory

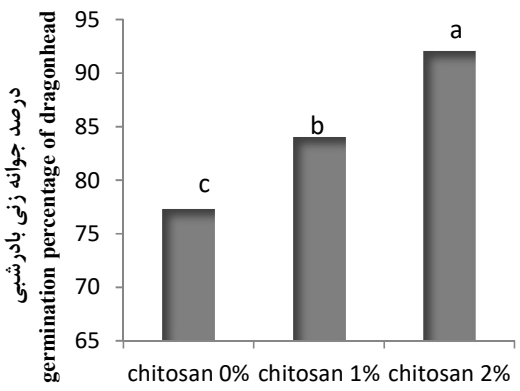
		میانگین مربعات Mean of Square							
منابع تغییر Source of variation	درجه آزادی df	درصد جوانه زنی Germination percentage	سرعت جوانه‌زنی Germination rate	طول ریشه‌چه Root length	طول ساقه‌چه Shoot length	وزن تر ریشه‌چه Root fresh weight	وزن خشک ریشه‌چه Root dry weight	وزن تر ساقه‌چه Shoot fresh weight	وزن خشک ساقه‌چه Shoot dry weight
شوری Salinity	2	6549.93**	23.29**	10.06**	1.96**	59.84**	6.42**	54.27**	7.13**
کیتوزان Chitosan	2	642.37**	2.249**	1.41**	1.406**	25.78**	2.89**	15.98**	3.26**
شوری×کیتوزان ×Chitosan Salinity	4	3.26^{ns}	0.009^{ns}	0.09**	0.051*	0.86*	0.074*	0.085*	0.042*
خطای آزمایش Error	18	14.22	0.133	0.008	0.016	0.049	0.021	0.467	0.01
ضریب تغییرات CV		6.7	11.87	4.41	9.55	4.35	8.58	2.87	5.34

^{ns}،*،** : به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد

ns, *, **: non-significant, significant at P ≤0.05 or P ≤0.01 respectively

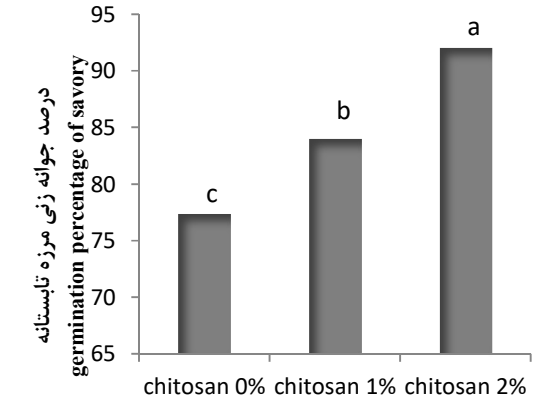
Archive of SID

www.SID.ir



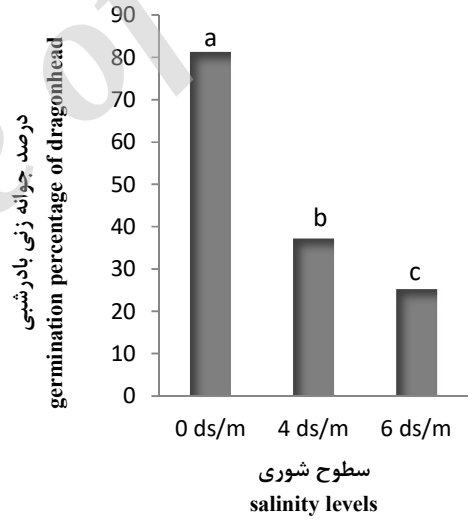
شکل ۱- اثر سطوح کیتوزان بر درصد جوانه‌زنی بادرشبی

Figure 1. Effect of chitosan levels on germination percentage of dragonhead



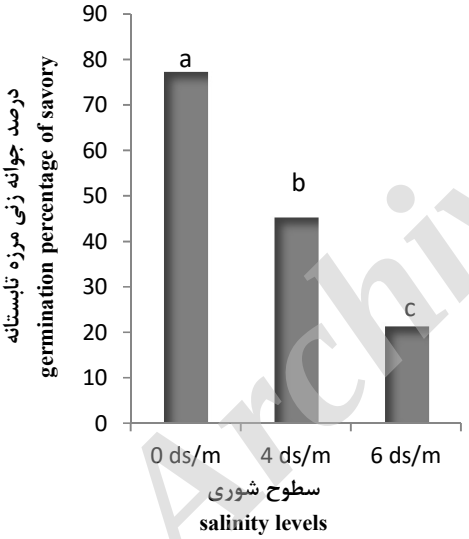
شکل ۲- اثر سطوح کیتوزان بر درصد جوانه‌زنی مرزه تابستانه

Figure 2. Effect of chitosan levels on germination percentage of savory



شکل ۳- اثر سطوح شوری بر درصد جوانه‌زنی بادرشبی

Figure 3. Effect of salinity levels on germination percentage of dragonhead



شکل ۴- اثر سطوح شوری بر درصد جوانه‌زنی مرزه تابستانه

Figure 4. Effect of salinity levels on germination percentage of savory

سرعت جوانه‌زنی

نتایج حاصل از تجزیه واریانس آزمایش، نشانگر آن بود که تأثیر عوامل کیتوزان و تنش شوری برسرعت جوانه‌زنی در دو گیاه دارویی بادرشبی و مرزه تابستانه معنی‌دار ($p\leq ۰/۰۱$) بود، اما اثرات متقابل فاکتورها، بر سرعت جوانه‌زنی، معنی‌دار نبود (جدول‌های ۱و۲). در رابطه با اثر کیتوزان برسرعت جوانه‌زنی نیز، مقایسه میانگین‌ها نشان دهنده آن بود که بین سطوح کیتوزان اختلاف معنی‌داری وجود داشت، به‌نحوی‌که بیش‌ترین سرعت جوانه‌زنی از کاربرد کیتوزان دو درصد و کم‌ترین آن از عدم کاربرد

Archive of SID
www.SID.ir

کیتوزان حاصل گردید (شکل‌های ۵ و ۶). مقایسه میانگین تیمارها در مورد تنش شوری نیز، بیانگر آن بود که میان سطوح مختلف این عامل اختلاف معنی‌داری وجود دارد به‌نحوی‌که بیش‌ترین و کم‌ترین سرعت جوانه‌زنی بادرشبی و مرزه تابستانه به ترتیب از کاربرد سطوح شوری صفر وشش دسی‌زیمنس بر متر به‌دست آمد (شکل‌های ۷ و ۸).

طول ریشه‌چه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس آزمایش نشان داد که تأثیر برهم‌کنش کیتوزان و شوری بر طول ریشه‌چه در دو گیاه دارویی بادرشبی و مرزه تابستانه معنی‌دار بود (جدول‌های ۱و۲). به‌طوری‌که بیش‌ترین طول ریشه‌چه از کاربرد کیتوزان دو درصد و عدم کاربرد شوری حاصل شد و هم‌چنین کم‌ترین طول ریشه‌چه از کاربرد سطح شوری شش دسی‌زیمنس بر متر و عدم کاربرد کیتوزان حاصل گردید، که برای گیاه بادرشبی با تیمار کاربرد سطح شوری شش دسی‌زیمنس بر متر و کیتوزان یک درصد از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول‌های ۳و۴).

طول ساقه‌چه

بر اساس نتایج تجزیه واریانس از لحاظ طول ساقه‌چه، اثر برهم‌کنش کیتوزان و تنش شوری برای دو گیاه دارویی بادرشبی و تابستانه معنی‌دار بود (جدول‌های ۱و۲). بیش‌ترین طول ساقه‌چه در هر دو گیاه در اثر کاربرد کیتوزان دو درصد به همراه عدم تنش شوری به‌دست آمد و کم‌ترین میزان آن نیز از عدم مصرف کیتوزان و کاربرد سطح شوری شش دسی‌زیمنس بر متر حاصل شد که برای هر دو گیاه بادرشبی و مرزه تابستانه با تیمار کاربرد شوری شش دسی‌زیمنس بر متر و کیتوزان دو درصد از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول‌های ۳و۴).

وزن تر ریشه‌چه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس آزمایش بیانگر آن بود که اثرمتقابل دو عامل کیتوزان و شوری نیز بر وزن تر ریشه‌چه در هر دو گیاه دارویی بادرشبی و مرزه تابستانه معنی‌دار ($p\leq ۰/۰۵$) بود (جدول ۱و۲). با افزایش سطوح کیتوزان، میزان این صفت نیز افزایش یافت به‌طوری‌که بیش‌ترین وزن تر ریشه‌چه در اثر کاربرد سطح کیتوزان دو درصد و عدم کاربرد تنش شوری به‌دست آمد و کم‌ترین میزان آن نیز از عدم مصرف کیتوزان و کاربرد شش دسی‌زیمنس بر متر تنش شوری حاصل شد (جدول‌های ۳ و۴).

وزن تر ساقه‌چه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس آزمایش نشان داد اثر متقابل کیتوزان و شوری نیز برای هر دو گیاه به‌ترتیب در سطح احتمال یک درصد و پنج درصد بر این صفت معنی‌دار ($p\leq ۰/۰۱$) بود (جدول‌های ۱و۲). بیش‌ترین وزن تر ساقه‌چه در اثر کاربرد کیتوزان دو درصد و عدم کاربرد شوری به‌دست آمد و کم‌ترین میزان آن نیز از تیمار عدم استفاده از کیتوزان و سطح شوری شش دسی‌زیمنس بر متر حاصل شد (جدول‌های ۳و۴).

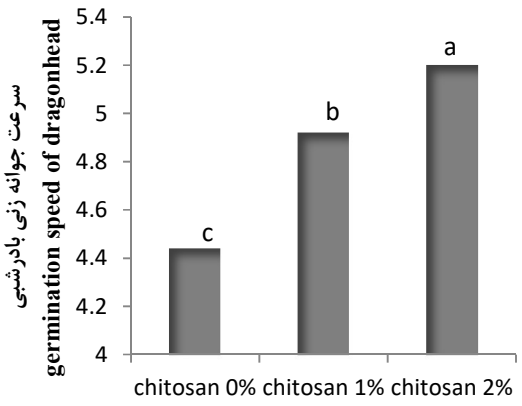
وزن خشک ریشه‌چه

بر اساس نتایج تجزیه واریانس از لحاظ وزن خشک ریشه‌چه، اثر متقابل کیتوزان و شوری برای دو گیاه دارویی بادرشبی و مرزه تابستانه به‌ترتیب در سطح احتمال یک درصد ($p\leq ۰/۰۱$) و سطح احتمال پنج درصد ($p\leq ۰/۰۵$) معنی‌دار بود (جدول‌های ۱و۲). بیش‌ترین وزن خشک ریشه‌چه در هر دو گیاه در اثر کاربرد کیتوزان دو درصد و عدم کاربرد شوری به‌دست آمد و کم‌ترین میزان آن نیز از عدم مصرف کیتوزان و کاربرد سطح شش دسی‌زیمنس بر متر تنش شوری حاصل شد (جدول‌های ۳و۴).

وزن خشک ساقه‌چه

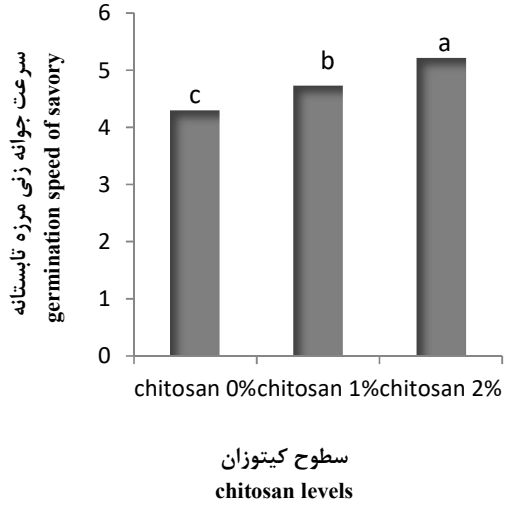
نتایج حاصل از تجزیه واریانس آزمایش بیانگر آن بود که اثر متقابل دو عامل کیتوزان و شوری نیز بر وزن خشک ساقه‌چه در هر دو گیاه دارویی بادرشبی و مرزه تابستانه معنی‌دار ($p\leq ۰/۰۵$) بود (جدول‌های ۱و۲). با افزایش سطوح کیتوزان، میزان این صفت نیز افزایش یافت به‌طوری‌که بیش‌ترین وزن خشک ساقه‌چه در اثر کاربرد کیتوزان دو درصد و عدم کاربرد تنش شوری به‌دست آمد و با افزایش سطوح شوری، میزان این صفت نیز کاهش یافت به‌طوری‌که کم‌ترین میزان آن نیز از عدم مصرف کیتوزان و کاربرد سطح شش‌دسی زیمنس بر متر تنش شوری حاصل شد (جدول‌های ۳و۴).

Archive of SID
www.SID.ir



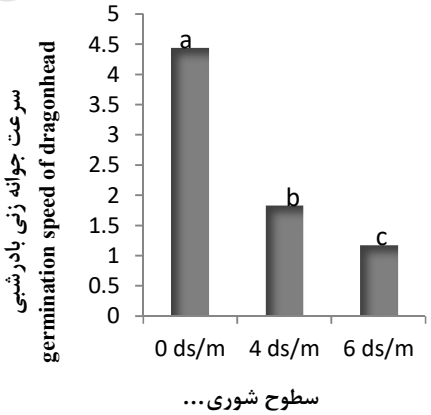
شکل ۵- اثر سطوح کیتوزان بر سرعت جوانه‌زنی بادرشبی

Figure 5. Effect of chitosan levels on germination speed of dragonhead



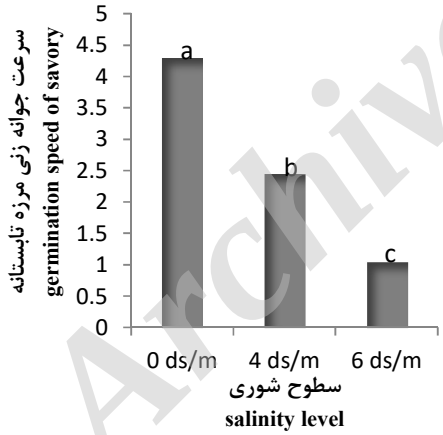
شکل ۶- اثر سطوح کیتوزان بر سرعت جوانه‌زنی مرزه تابستانه

Figure 6. Effect of chitosan levels on germination speed of savory



شکل ۷- اثر سطوح شوری برسرعت جوانه‌زنی بادرشبی

Figure 7. Effect of salinity levels on germination speed of dragonhead



شکل ۸- اثر سطوح شوری بر سرعت جوانه‌زنی مرزه تابستانه

Figure 8. Effect of salinity levels on germination speed of savory

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۳- مقایسه میانگین شاخص‌های جوانه‌زنی گیاه دارویی بادرشبی تحت تأثیر سطوح کیتوزان و شوری

Table 3. Effect of chitosan and salinity on seed germination characteristics of dragonhead

تیمار Treatment	طول ریشه‌چه Root length (cm)	طول ساقه‌چه Shoot length (cm)	وزن تر ریشه‌چه Root fresh weight (g)	وزن خشک ریشه‌چه Root dry weight (g)	وزن تر ساقه‌چه Shoot fresh weight (g)	وزن خشک ساقه‌چه Shoot dry weight (g)
کیتوزان× شوری Salinity×Chitosan						
S_0C_0	2.03^{e}	1.6^{c}	9.4^{c}	3.03^{c}	9.57^{c}	3.17^{c}
S_0C_1	2.53^{b}	1.97^{b}	10.7^{b}	3.4^{b}	10.77^{b}	3.53^{b}
S_0C_2	3.23^{a}	2.67^{a}	13.47^{a}	4.73^{a}	14.7^{a}	4.63^{a}
S_1C_0	1.37^{d}	1.17^{d}	5.07^{f}	1.57^{f}	5.9^{f}	1.83^{f}
S_1C_1	1.63^{d}	1.3^{d}	5.87^{e}	1.83^{e}	6.7^{e}	2.2^{e}
S_1C_2	1.97^{c}	1.7^{c}	8.33^{d}	2.77^{d}	8.1^{d}	2.77^{d}
S_2C_0	0.83^{e}	0.76^{e}	2.73^{h}	0.7^{h}	3.3^{g}	1^{h}
S_2C_1	1.03^{e}	0.86^{e}	3.4^{g}	1.07^{g}	3.9^{g}	1.27^{g}
S_2C_2	1.5^{d}	1.2^{d}	5.63^{e}	1.87^{e}	8.8^{f}	1.83^{f}

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون، فاقد اختلاف آماری معنی‌دار می‌باشند

Means in columns with different letters are significantly different at $P \leq 0.01$ and $P \leq 0.05$

جدول۴- مقایسه میانگین شاخص‌های جوانه‌زنی گیاه دارویی مرزه تابستانه تحت تأثیر سطوح کیتوزان و شوری

Table 4. effect of chitosan and salinity on seed germination characteristics of savory

تیمار Treatment	طول ریشه‌چه Root length (cm)	طول ساقه‌چه Shoot length (cm)	وزن تر ریشه‌چه Root fresh weight (g)	وزن خشک ریشه‌چه Root dry weight (g)	وزن تر ساقه‌چه Shoot fresh weight (g)	وزن خشک ساقه‌چه Shoot dry weight (g)
کیتوزان× شوری Chitosan×Salinity						
S_0C_0	2.57^{c}	9.4^{c}	6.47^{c}	2.01^{c}	9.03^{c}	2.2^{c}
S_0C_1	2.93^{b}	1.73^{bc}	7.17^{b}	2.47^{b}	8.00^{b}	2.73^{b}
S_0C_2	4.13^{a}	2.1^{a}	10.5^{a}	3.4^{a}	9.63^{a}	3.5^{a}
S_1C_0	1.3^{f}	0.96^{e}	3.63^{g}	0.96^{f}	4.1^{g}	1.07^{e}
S_1C_1	1.7^{e}	1.37^{d}	3.67^{f}	1.3^{e}	5.27^{e}	1.7^{d}
S_1C_2	2.37^{d}	1.77^{b}	5.37^{d}	1.77^{d}	6.5^{d}	2.13^{d}
S_2C_0	0.66^{h}	0.46^{f}	1.67^{h}	0.46^{g}	1.93^{i}	0.53^{f}
S_2C_1	1.03^{g}	0.66^{f}	3.4^{f}	1.03^{f}	3.2^{h}	0.9^{e}
S_2C_2	1.73^{e}	1.43^{d}	4.9^{e}	1.7^{d}	4.9^{f}	1.77^{d}

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون، فاقد اختلاف آماری معنی‌دار می‌باشند.

Means in columns with different letters are significantly different at $P \leq 0.01$ and $P \leq 0.05$.

بحث

بر اساس نتایج حاصل از این پژوهش، کاربرد کیتوزان سبب افزایش معنی‌دار شاخص‌های جوانه‌زنی از قبیل درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی بذرهای گیاهان دارویی بادرشبی و مرزه تابستانه گردید، که با نتایج تحقیقی دیگر مبنی بر افزایش درصد جوانه‌زنی در دانه‌های ذرت آغشته به کیتوزان مطابقت دارد (Shao *et al*., 2005). طی آزمایش دیگری بر روی گیاه زراعی نخود مشخص گردید که بذرهای پوشش داده شده با کیتوزان موجب افزایش انرژی لازم برای شاخص‌های جوانه‌زنی گردید (Zhou *et al*., 2002). هم‌چنین در پژوهشی دیگر گزارش شد که استفاده از کیتوزان می‌تواند میزان جوانه‌زنی خیار، فلفل قرمز، کدو تنبل و کلم را افزایش دهد (Chandrkrachang, 2002). در آزمایش دیگری که بر روی گیاه سویا انجام شد، گزارش‌ها حاکی از افزایش رشد و عملکرد این گیاه تحت تأثیر پوشش بذر با محلول کیتوزان بود (Dzung and Thang, 2005). گان و همکاران (Guan *et al*., 2009) نیز گزارش کردند کاربرد کیتوزان، شاخص‌های جوانه‌زنی را در دو لاین ذرت، به صورت معنی-داری افزایش داد. مکانیزم عمل کیتوزان به‌طور کامل شناخته نشده است، کیتوزان ممکن است سیگنالی را برای سنتز هورمون‌های گیاهی مانند جیبرلین القا کند و رشد و نمو گیاه را توسط بعضی مسیرهای سیگنالینگ مربوط به بیوسنتز اکسین از طریق مسیر وابسته به تریپتوفان افزایش دهد (Uthairatanakij *et al*., 2007). بر اساس یافته‌های سایر پژوهشگران نیز، الیگوساکاریدها[1] در گیاهان به عنوان

[1] Oligosaccharides

Archive of SID

www.SID.ir

ترکیبات شبه فیتوهورمونی در فرآیندهای تنظیم مورفوژنز[2]، رشد و توسعه عمل می‌کنند و به نظر می‌رسد کیتوزان در گیاهان موجب تحریک ریشه، رشد و القاء آنزیم‌های خاصی مانند کیتیناز، پکتیناز و گلوکناز می‌شود (Hien, 2004). بر اساس نتایج تحقیق حاضر، تنش شوری سبب کاهش شاخص‌های جوانه‌زنی گیاهان بادرشبی و مرزه تابستانه گردید که با نتایج تحقیقی دیگر مبنی بر کاهش شاخص‌های جوانه‌زنی مرزه تابستانه همخوانی دارد (Bijeh Keshavarzi, 2011). دشتی و همکاران (Dashti *et al*., 2005) نیز نتیجه گرفتند که تنش شوری تأثیر معنی‌داری بر درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و سرعت جوانه‌زنی دو گونه *Nepeta binaloodensis* و *Nepeta glomerulosa* داشت. نتایج آزمایشی دیگر، بیانگر اثر معنی‌دار سطوح مختلف شوری بر درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، میانگین روز جوانه‌زنی و طول ریشه‌چه و ساقه‌چه گیاه دارویی مرزه تابستانه بود، بدین ترتیب که تنش شوری، زمان لازم برای جوانه‌زنی را افزایش داد و سبب کاهش معنی دار درصد و سرعت جوانه‌زنی گردید که کم‌ترین و بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی به ترتیب در EC=16ds/m و EC=0ds/m با میانگین ۹۰ درصد و ۳۶ درصد به‌دست آمد (Elhami *et al*., 2007). نتایج به‌دست آمده در تحقیقی دیگر نشان‌دهنده کاهش درصد ریشه‌زایی، متوسط و حداکثر طول ریشه‌چه در اثر افزایش غلظت NaCl در گیاه دارویی نعناع می‌باشد (Tabaei aghdami *et al*., 2003). بهادری و محمودی‌رام (Bahadori and Mahmoudi Ram, 2007) نیز نتیجه گرفتند که افزایش غلظت NaCl سبب کاهش درصد و میانگین سرعت جوانه‌زنی گیاه دارویی همیشه بهار شد. بنا به نظر برخی محققان، با افزایش غلظت شوری از طریق پتانسیل اسمزی خارجی، جذب آب از طریق اثر منفی یون‌های Na و Cl کاهش می‌یابد و جوانه‌زنی یا کاهش می‌یابد یا به تأخیر می‌افتد (Khajehosseini *et al*., 2003). در واقع شوری از طریق افزایش فشار اسمزی، کاهش جذب آب توسط بذرها و هم‌چنین از طریق اثرات سمی یون‌های سدیم و کلر، جوانه‌زنی بذرها را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Zainali *et al*., 2003) و با افزایش تراوایی غشاها Ca^{+} به‌وسیله Na^{+} جایگزین می‌گردد و تلفات K^{+} نیز افزایش می‌یابد (Takel, 2000). نتایج این پژوهش حاکی از معنی‌دار بودن اثر متقابل کیتوزان و شوری بر صفات طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه و وزن تر ساقه‌چه و ریشه‌چه هر دو گیاه دارویی بادرشبی و مرزه تابستانه بود، به‌طوری‌که کاربرد کیتوزان موجب کاهش اثرات منفی ناشی از شرایط تنش گردید. طی تحقیقی دیگر نیز، پژوهشگران دریافتند که پیش‌تیمار بذر گیاه دارویی زنیان با کیتوزان باعث افزایش معنی‌دار درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول و وزن ریشه‌چه و بنیه گیاهچه گردید و با افزایش میزان کیتوزان، مقادیر صفات مذکور نیز افزایش یافت و با افزایش سطوح شوری درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و وزن خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه کاهش معنی-داری یافتند (Mahdavi and Rahimi, 2013). هم‌چنین نتایج آزمایش دیگری روی گیاه زراعی گندم نشان داد که پیش‌تیمار بذر گندم با کیتوزان موجب بهبود سرعت جوانه-زنی، طول ریشه‌چه و وزن تر گیاه‌چه تحت شرایط تنش گردید (Defang and Xinrong, 2012). به نظر می‌رسد کیتوزان رشد گیاه را از طریق افزایش جذب آب و در دسترس قرار دادن مواد مغذی ضروری از طریق تنظیم فشار اسمزی سلول افزایش می‌دهد و با تأثیر بر سیستم دفاع آنتی‌اکسیدانی گیاه سبب افزایش مقاومت گیاه تحت شرایط تنش می‌شود (Guan *et al*. 2009) و با افزایش غلظت جیبرلیک اسید (GA3) و ایندول استیک اسید در بذرها، میزان جوانه‌زنی را بالا می‌برد (Zhou *et al*., 2002).

بنابراین بر اساس یافته‌های این پژوهش، شاخص‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهان دارویی بادرشبی و مرزه تابستانه تحت تأثیر کیتوزان افزایش یافت و با کاهش اثرات منفی تنش شوری بر شاخص‌های جوانه‌زنی، شرایط مطلوب‌تری برای رشد آن‌ها فراهم گردید. بنابراین با توجه به وجود مشکل شوری در خاک و آب آبیاری، به نظر می‌رسد کاربرد کیتوزان می‌تواند جوانه‌زنی و رشد گیاهان را تحت شرایط تنش شوری بهبود بخشد. البته برای دستیابی به نتایج دقیق‌تر و قطعیت بیش‌تر، لازم است مطالعات بیش‌تری روی بذور سایر گیاهان دارویی صورت گیرد. امید است در تحقیقات آینده ضمن فراهم‌نمودن شرایط مطلوب رشد برای گیاهان، استفاده از نهاده‌های طبیعی، بیش-تر مورد توجه قرار گیرد که این امر، گامی مثبت در راستای حفاظت از محیط زیست نیز خواهد بود.

[2] Morphogenesis

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

Babel, S. and Kurniawan, T.A. 2003. Low-cost adsorbents for heavy metals uptake from contaminated water: a review. Journal of Hazardous Materials, 97: 219-243. **(Journal)**

Bahadori, F. and Mahmoudi Ram, S. 2007. The effect of prevegetaion treatments on seed germination and growth of (*Calendula officinalis*) under salinity stress. Book of Abstracts of the 3th Medicinal Plants Congress. Shahid Beheshti University, Tehran, pp. 98. (In Persian)**(Conference)**

Barzegar, A. and Rahmani, M. 2006. Effect of some environmental stresses on germination of *Hyssopus officinalis*. Book of Abstracts of the 2ed Medicinal Plants Congress. Shahid Beheshti University, Tehran, pp. 98. (In Persian)**(Conference)**

Bijeh Keshavarzi, M.H. 2011. Effect of salt stress on germination and early seedling growth of savory (*Satureja hortensis*). Australian Journal of Basic and Sciences, 5(12): 3274-3279. **(Journal)**

Boyer, J.S. 1982. Plant productivity and Environment Science, 218: 443-448. **(Journal)**

Brian, B., David, D. and Robert, E. 2004. Ion exchange for the removal of natural organic matter. Reactive and Functional Polymers, 60: 171-182. **(Journal)**

Chandrkrachang, S. 2002. The application of chitin and chitosan in agriculture in Thailand. In: Suchiva, V.K., Chandrkrachang, S., Methacanon, P. and Peter, M.G. (Eds.) Advances in Chitin Science, Bangkok, pp: 458-462. **(Book)**

Dashti, M., Gholami, B., Hamedani, A. and Ghorbanzadeh, A. 2005. Effect of salinity stress on seed germination and growth of *Nepeta binaloudensis* and *Nepeta glomerulosa*. Book of Abstracts of National Congress of sustainable Development of Medicinal Plants. Mashhad, pp: 253. (In Persian) **(Conference)**

Defang, Z. and Xinrong, L. 2012. Physiological effects of Chitosan coating on wheat growth and activities of protective enzyme with drought tolerance. Open Journal of Soil Science, 2: 282-288. **(Journal)**

Devlieghere, F., Vermeulen, A. and Debevere, J. 2004. Chitosan: antimicrobial activity, interactions with food components and applicability as a coating on fruit and vegetables. Food Microbiology, 21: 703-714. **(Journal)**

Dzung, N.A. and Thang, N.T. 2002. Effects of oligoglucosamine prepared by enzyme degradation on the growth of soybean. In: Suchiva, V.K., Chandrkrachang, S., Methacanon, P. and Peter, M.G. (Eds.) Advances in Chitin Science, Bangkok, pp: 463-467. **(Book)**

Ebadi almas, D., Bagherikia, S. and Mahdavi Mashaki, K. 2013. Effects of salt and water stresses on germination and seedling growth of *Artemisia vulgaris* L. International Journal of Agriculture and Crop Sciences, 6(11): 762-765. **(Journal)**

Elhami, B., Broujerdnia, M., Sedighi Dehkordi, F. and Alamzadeh Ansari, N. 2007. The effect of sodium coloride on germination and growth of savory (*Satureja hortensis*). Book of Abstracts of the 3th Medicinal Plants Congress. Shahid Beheshti University, Tehran, pp: 98. (In Persian) **(Conference)**

Ellis, R.H. and Roberts, E.H. 1981. The quantification of ageing and survivial in orthodox seeds. Seed Science and Technology, 9: 377-409. **(Journal)**

Guan, Y.J., Hu, J., Wang, X.J. and Shao, C.X. 2009. Seed priming with chitosan improves maize germination and seedling growth in relation to physiological changes under low temperature stress. Journal of Zhejiang University-Science B, 10: 427-433. **(Journal)**

Hassani, A. and Omidbeigi, R. 2002. Effect of water stress on some morphological, physiological and metabolically traits in basil (*Ocimum basilicum*). Journal of Agricultural Science, 12 (3): 47-59. (In Persian) **(Journal)**

Hien, Q.N. 2004. Radiation processing of chitosan and some biological effects. Radiation Processing of Polysaccharides, 1: 67-73. **(Journal)**

Hosseini, H. and Rezvani Moghadam, P. 2006. Effect of water and salinity stress in seed germination on Isabgol (*Plantago ovata*). Field Crop Research, 4(1): 15-23. (In Persian)**(Journal)**

Jaybhay, S., Chate, A. and Ade, A.B. 2010. Effect of chitosan on okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) seed germination. Journal of Experimental Sciences, 1(2): 27-32. **(Journal)**

Khajeh-Hosseini, M., Powell, A. and Bingham, I.J. 2003. The interaction between salinity stress and seed vigour during germination of soybean seeds. Seed Sciences Technology, 31: 715-725. **(Journal)**

Archive of SID

www.SID.ir

Lahoogi, A., Mirabolfathi, M. and Karamiosboo, R. 2010. Effect of *Zatariamultiflora* and *Satureja hortensis* essential oils, Thymol and carvacrol on growth of *Fusarium graminearum* isolates and deoxynivalenol production. Journal of plant Pathology, 46 (1): 37-50. **(Journal)**

Maghsoudia, K. and Arvin, M.J. 2010. Salicylic acid and osmotic stress effects on seed germination and seedling growth of wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars. Plant Ecophysiology, 2: 7-11. **(Journal)**

Mahdavi, B. and Rahimi, A. 2013. Seed priming with chitosan improves the germination and growth performance of ajowan (*Carum copticum*) under salt stress. EurAsian Journal of BioSciences, 7: 69-76. **(Journal)**

Mohammadizad, H.A., Mirzakhani, G., Ghafari, M., Samavatipour, P., Araghi, S.M. and Fatehi, M.F. 2014. Effect of NaCl stress on seed germination indices and early seedling growth of Cumin (*Cuminum cyminum* L.) an important medicinal plant. Agricultural Science Development, 3(2): 161-166. **(Journal)**

Mozaffarian, V.A. 2003. Dictionary of Iranian plant names. Farhang Moaser, Tehran Press, p362. (In Persian)**(Book)**

Omidbeigi, R. 2005. Approaches to the production and processing of medicinal plants. Astan Quds Razavi press, p: 300-333. (In Persian)**(Book)**

Shao, C.X, Hu, J., Song, W.J. and Hu, W.M. 2005. Effects of seed priming with chitosan solutions of different acidity on seed germination and physiological characteristics of maize seedling. Journal of Agriculture and Life Science, 31(6): 705-708. **(Journal)**

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

Somashekar, D. and Richard, J. 1996. Chitosanase-properties and applications: A Review. Bioresource Technology, 55(1): 35-45. **(Journal)**

Sukwattanasinitt, M., Klaikherd, A., Skulnee, K. and Aiba, S. 2001. Chitosan as a releasing device for 2,4-D herbicide. Chitin and Chitosan in Life Science, Ya- maguchi Japan, p: 198-201. **(Book)**

Tabaei Aghdami, S.R., Rezaei, M.B. and Najafi Ashtiani, A. 2003. Study of variation in genotypes of *Mentha piperita* L., *M. aquatic* L. and *M. spicata* L. in response to salinity. Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 19(4): 349-366. (In Persian)**(Journal)**

Takel, A. 2000. Seedling emergence and growth of sorghum genotypes under variable soil moisture deficit. Acta Agronomica Hungarica, 48: 95-102. **(Journal)**

Uthairatanakij, A., Teixeira da Silva, J.A. and Obsuwan, K. 2007. Chitosan for improving Orchid production and quality. Orcid Sciense Biotechnology, 1(1):1-5. **(Journal)**

Zainali, A., Soltani, A. and Galeshi, S. 2003. Reaction of seed germination component at salt stress on *Brassica napus*. Iranian Journal of Agricultural Science, 32:137-145. (In Persian)**(Journal)**

Zhou, Y.G, Yang, Y.D., Qi, Y.G, Zhang, Z.M., Wang, X.J. and Hu, X.J. 2002. Effects of chitosan on some physiological activity in germinating seed of peanut. Journal of Peanut Science, 31(1): 22-25. **(Journal)**

Archive of SID

www.SID.ir

Effect of chitosan and salinity stress on seed germination characteristics of savory (*Satureja hortensis* L.) and dragonhead (*Dracocephalum moldavica* L.)

Shiva Khalesro*[1], Hamid Malekian[2], Batool Mahdavi[3]

Received: September 15, 2015 Accepted: December 22, 2015

Abstract

Dragonhead (*Dracocephalum moldavica* L.) and savory (*Satureja hortensis* L.) are the important aromatic and medicinal plants. Their essential oil used in medicinal and food industries. The aim of this research was to determine the effects of chitosan and salinity levels on seed germination characteristics of savory and dragonhead. Therefore two experiments were conducted to investigation the effect of chitosan (0, 1 and 2%) and salinity (0, 4 and 6 ds/m) on seed germination of these two plants. Experimental design was completely randomized design with factorial arrangement of treatments with three replications. The experiments were conducted in Kurdistan University, Iran, in 2013. The results indicated that using chitosan (2%) caused the highest values of germination rate and germination percentage of dragonhead and savory, whereas salinity stress decreased the mentioned traits. Application of chitosan 1% and 2% increased root and shoot length, fresh and dry weight of shoot and root under salinity stress. Generally the most favorable interaction treatment for mentioned traits was the chitosan 1% combined with 6 ds/m salinity stress in the in both plants.

Keywords: Glucosamine; Lamiaceae; Sodium Chloride

Archive of SID

1. Assistant Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agricultural Sciences, Kordestan University, Sanandaj, Iran
2. MSc. graduate of Agronomy, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agricultural Sciences, Kordestan University, Sanandaj, Iran
3. Assistant Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agricultural Sciences, Valie-Asr Rafsanjan University, Rafsanjan, Iran
*Corresponding author: s.khalesro@yahoo.com

www.SID.ir