گزارش کوتاه علمی

تأثیر تنش‌های خشکی و شوری بر جوانه‌زنی، رشد گیاهچه و پایداری غشاء انیسون (*Pimpinella anisum*) و رازیانه (*Foeniculum vulgare*)

روزبه فرهودی [۱،*]، زهرا خدا رحم‌پور [۱]

۱- گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد شوشتر، دانشگاه آزاد اسلامی، شوشتر

*پست الکترونیک نویسنده مسئول: r.farhoodi@iau-shoushtar.ac.ir

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۲/۰۸؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۶/۲۱)

چکیده

این پژوهش به‌منظور ارزیابی تأثیر تنش‌های خشکی و شوری بر جوانه‌زنی، رشد گیاهچه و پایداری غشا سلولی انیسون و رازیانه در دو آزمایش جداگانه در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر در سال ۱۳۹۲ انجام شد. تیمارهای تنش خشکی ناشی از پلی‌اتیلن گلایکول ۶۰۰۰ عبارت بودند از صفر، ۲-، ۴-، ۶- و ۸- بار و تیمارهای شوری شامل محلول‌های صفر، ۴۰، ۸۰ و ۱۲۰ میلی‌مولار نمک کلرید سدیم. تنش خشکی و شوری موجب کاهش معنی‌دار درصد جوانه‌زنی و وزن‌تر گیاهچه انیسون و رازیانه شد، اما میانگین زمان جوانه‌زنی و نشت پذیری غشاء سلولی این گیاهان را افزایش داد. نتایج نشان داد بالاترین سطح تنش شوری و خشکی نشت پذیری غشاء سلولی گیاهچه انیسون را به ترتیب ۸۳ و ۷۶ درصد و نشت پذیری غشاء سلولی گیاهچه رازیانه را به ترتیب ۷۷ و ۷۵ درصد در مقایسه با شاهد افزایش داد. نتایج این پژوهش نشان داد تنش شوری و خشکی در مرحله جوانه‌زنی موجب تخریب غشاء سلولی و کاهش رشد گیاهچه رازیانه و انیسون می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: مالون دی آلدهید، میانگین زمان جوانه‌زنی، وزن گیاهچه

جنبه‌های نوآوری:

۱- بررسی تغییرات غلظت مالون دی آلدهید و میزان تخریب غشاهای سلولی گیاهچه انیسون و رازیانه در واکنش به تنش‌های محیطی.

۲- بررسی خصوصیات جوانه‌زنی گیاهچه انیسون و رازیانه تحت تنش شوری و خشکی.

مقدمه

بروز تنش‌های محیطی در مراحل مختلف رشد گیاهان منجر به کاهش رشد و عملکرد آن‌ها می‌گردد، لذا بررسی پاسخ گیاهان به این تنش‌های محیطی اهمیت زیادی دارد. از اثرات تنش شوری و خشکی در مرحله جوانه‌زنی گیاهان می‌توان به کاهش درصد جوانه‌زنی، کاهش سرعت جوانه‌زنی، تخریب غشاءهای سلولی، اختلال در رشد ساقه‌چه و ریشه‌چه و بدشکل شدن گیاهچه اشاره نمود (خالص‌رو و آقاعلیخانی، ۱۳۸۶).

صفرنژاد و حمیدی (۱۳۸۷) با بررسی واکنش رازیانه به تنش شوری بیان نمودند تنش شوری سبب کاهش درصد جوانه‌زنی و رشد گیاهچه رازیانه شد. ایشان تنش اسمزی و تنش یونی ناشی از شوری را در آسیب‌پذیری گیاهچه رازیانه مؤثر دانستند. رومانی و احتشامی (۱۳۹۳) نیز با بررسی تأثیر تنش شوری روی گیاه

شنبلیله گزارش کردند که با افزایش سطوح شوری کلیه مؤلفه‌های جوانه‌زنی، رشد گیاهچه و شاخص بنیه بذر به‌طور معنی‌داری کاهش یافتند. فرهودی[1] و همکاران (۲۰۰۷) با بررسی واکنش جوانه‌زنی کلزا به تنش شوری مشاهده نمودند تنش شوری سبب تخریب غشاءهای سلولی و اختلال در رشد گیاهچه کلزا شد.

انیسون یا بادیان رومی (*Pimpinella anisum*) و رازیانه (*Foeniculum vulgare*) گیاهان دارویی متعلق به خانواده چتریان می‌باشند و جایگاه ویژه‌ای در طب سنتی ایران و جهان دارند. این تحقیق به‌منظور ارزیابی تأثیر تنش خشکی و شوری بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه انیسون و رازیانه (با تکیه بر پایداری غشاء سلولی) در شرایط آزمایشگاهی انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در زمستان ۱۳۹۲ در آزمایشگاه تکنولوژی بذر دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر به‌صورت دو آزمایش جداگانه انجام شد. بذرها از مرکز تحقیقات گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی کرج تهیه شد. بذر انیسون متعلق به توده جیرفتی و بذر رازیانه از توده شیرازی بود.

در آزمایش اول تأثیر تنش خشکی بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه انیسون و رازیانه در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار بررسی شد. تیمارهای این آزمایش عبارت بودند از سطوح خشکی ۲-، ۴-، ۶- و ۸- بار که از اضافه نمودن پلی‌اتیلن گلایکول ۶۰۰۰ به یک لیتر آب مقطر بر اساس روش میشل و کافمن[2] (۱۹۷۳) تهیه شدند. برای تیمار صفر بار از آب مقطر استفاده شد. در آزمایش دوم تأثیر تنش شوری بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه انیسون و رازیانه در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار بررسی شد. تیمارهای این آزمایش عبارت بودند سطوح شوری ۴۰، ۸۰ و ۱۲۰ میلی‌مولار نمک کلرید سدیم و برای تیمار صفر میلی‌مولار از آب مقطر استفاده شد.

قبل از شروع آزمایش بذرها به مدت یک دقیقه در محلول هیپوکلرید سدیم پنج درصد ضدعفونی شده و سپس ۴ بار با آب مقطر کافی شستشو شدند. همچنین پتری‌دیش‌ها و کاغذ صافی به مدت ۳۰ دقیقه در انکوباتور با دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد ضدعفونی شدند. برای انجام آزمایش جوانه‌زنی، ۲۵ عدد بذر ضدعفونی شده در پتری‌دیش‌هایی به قطر ۹ سانتی‌متر روی یک عدد کاغذ صافی واتمن قرار گرفت و با توجه به تیمار آزمایش هشت میلی‌لیتر از محلول موردنظر به محیط پتری‌دیش اضافه شد. زمان آزمایش ۱۰ روز بود و در این مدت بذرها در دستگاه جوانه‌زنی استاندارد قرار گرفتند. شمارش بذرهای جوانه‌زده و یادداشت‌برداری‌ها هر روز بین ساعت ۱۰ تا ۱۱ صبح انجام شد. شرایط جوانه‌زنی بذرهای انیسون و رازیانه در دستگاه جوانه‌زنی عبارت بود از دمای ۲۲ درجه سانتی‌گراد، رطوبت ۵۰ درصد و تناوب روشنایی (۱۶ ساعت) و تاریکی (۸ ساعت) (اسکات[3] و همکاران، ۱۹۸۴).

در این آزمایش صفات درصد جوانه‌زنی، میانگین زمان جوانه‌زنی (اسکات و همکاران، ۱۹۸۴) نشت پذیری غشاء سلولی و غلظت مالون دی آلدهید بافت گیاهچه (والنتویک[4] و همکاران،۲۰۰۶)، وزن‌تر گیاهچه، طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه، مورد بررسی قرار گرفتند.

درصد جوانه‌زنی بر اساس رابطه ۱ محاسبه گردید

رابطه ۱: $$\text{درصد جوانه‌زنی} = \frac{n}{N} \times ۱۰۰$$

n: تعداد کل بذرهای جوانه‌زده

N: تعداد کل بذرهای آزمون شده

میانگین زمان جوانه‌زنی نیز بر اساس رابطه ۲ محاسبه شد:

رابطه ۲: $$\text{میانگین زمان جوانه‌زنی} = \frac{\sum f_i x_i}{N}$$

fi: تعداد روز شمارش

xi: تعداد بذر جوانه‌زده در روز f

N: کل بذرهای جوانه‌زده

یک بذر وقتی جوانه‌زده محسوب شد که طول ریشه‌چه آن دو میلی‌متر رسید. داده‌های حاصل از آزمایش با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS تجزیه شدند و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن در سطح

[1] Farhoudi
[2] Michel and Kaufman
[3] Scott
[4] Valentovic

احتمال خطای پنج درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

تأثیر تنش خشکی

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد کلیه صفات مورد بررسی در هر دو گونه به‌استثنای میانگین زمان جوانه‌زنی رازیانه به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تنش خشکی قرار گرفت (داده‌ها نشان داده نشده است). تنش خشکی سبب کاهش معنی‌دار درصد جوانه‌زنی بذر انیسون شد و کمترین درصد جوانه‌زنی بذر در تیمار ۸ – بار به میزان حدود ۲/۶ درصد دیده شد (جدول ۱). اما میانگین زمان جوانه‌زنی بذر انیسون تحت تأثیر تنش خشکی افزایش یافت و بالاترین سطح تنش خشکی، میانگین زمان جوانه‌زنی بذر انیسون را نسبت به شاهد حدود ۵۷ درصد افزایش داد که این به معنی تأخیر در زمان جوانه‌زنی می‌باشد. درصد جوانه‌زنی و میانگین زمان جوانه‌زنی یکی از شاخص‌های مهم در ارزیابی تحمل به خشکی گیاهان مختلف می‌باشد; به‌گونه‌ای که گیاهان با درصد جوانه‌زنی بیشتر و میانگین زمان جوانه‌زنی کمتر در شرایط تنش خشکی امکان سبز شدن سریع‌تری را نسبت به سایر ارقام دارند (صفرنژاد و حمیدی، ۱۳۸۷). میانگین زمان جوانه‌زنی یکی از شاخص‌های مهم در ارزیابی تحمل به خشکی گیاهان مختلف می‌باشد به‌گونه‌ای که گیاهان با میانگین زمان جوانه‌زنی کمتر در شرایط تنش خشکی امکان سبز شدن سریع‌تری را نسبت به سایر ارقام دارند (کافی و همکاران، ۱۳۸۴). اگر تحت تأثیر خشکی جذب آب توسط بذر دچار اختلال گردد و یا جذب به‌آرامی صورت گیرد، فعالیت‌های متابولیکی جوانه‌زنی در داخل بذر به‌آرامی انجام خواهد شد و در نتیجه سرعت جوانه‌زنی کاهش می‌یابد (مونز[1]، ۲۰۰۲). در آزمایش حاضر نیز میانگین زمان جوانه‌زنی بذر انیسون با آغاز تنش خشکی در مقایسه با شاهد افزایش معنی‌داری یافت که تأییدکننده این مطلب است. تنش خشکی سبب کاهش معنی‌دار درصد جوانه‌زنی بذر رازیانه شد. کمترین درصد جوانه‌زنی بذر در تیمار ۸ – بار به میزان حدود ۱/۳ درصد دیده شد (جدول ۱) که تفاوت معنی‌داری با درصد جوانه‌زنی در سطوح ۶- و ۴- بار نداشت.

وزن‌تر گیاهچه انیسون تحت تأثیر تنش خشکی کاهش یافت. کمترین وزن‌تر گیاهچه در تیمار خشکی ۸- بار به میزان ۰/۰۳۲ میلی‌گرم دیده شد که تفاوت معنی‌داری با سطوح ۶- و ۴- بار نداشت. بالاترین سطح تنش خشکی وزن‌تر گیاهچه انیسون را نسبت به شاهد حدود ۹۱ درصد کاهش داد (جدول ۱). با افزایش شدت تنش خشکی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه انیسون کاهش یافت. در سطح خشکی ۶- بار طول ریشه‌چه و ساقه‌چه به ترتیب حدود ۰/۹ و ۰/۸۳ سانتی‌متر بود که بیانگر کاهش شدید رشد گیاهچه تحت تأثیر تنش خشکی است (جدول ۱).

بالاترین سطح تنش خشکی وزن‌تر گیاهچه رازیانه را نسبت به شاهد حدود ۹۹ درصد کاهش داد (جدول ۱). نتایج آزمایش حاضر نشان داد در سطح تنش خشکی ۸- بار، درصد کاهش طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در مقایسه با شاهد به ترتیب حدود ۹۴ و ۹۷ درصد بود (جدول ۱). کاهش رشد و وزن گیاهچه تحت تأثیر تنش خشکی در بسیاری از تحقیقات گزارش شده است که عوامل مختلفی چون کاهش آب قابل‌دسترس گیاهچه و اختلال در تقسیم میتوز از دلایل آن عنوان شده است (خالص‌رو و آقاعلیخانی، ۱۳۸۶). اختلال در پایداری غشاء سلولی و تخریب غشاهای سلولی از دلایل کاهش رشد گیاهچه گیاهان تحت تأثیر تنش خشکی است (فرهودی و معتمدی[2]، ۲۰۱۰) که با نتایج آزمایش حاضر همخوانی دارد.

در گیاهچه انیسون با آغاز تنش خشکی نشت پذیری غشاء سلولی افزایش معنی‌داری یافت که بیانگر تخریب غشاءهای سلولی تحت تأثیر تنش خشکی است. در سطح خشکی ۸- بار میزان نشت پذیری غشاء سلولی در مقایسه با شاهد ۷۶ درصد افزایش یافت. در سطح خشکی ۸- بار و ۶- بار غلظت مالون دی آلدهید گیاهچه به بالاترین سطح خود رسید (۰/۰۵۰ و ۰/۰۵۱ میکرومول بر گرم وزن‌تر گیاهچه) (جدول ۱) که بیانگر افزایش تخریب غشاءهای سلولی است.

[1] Munns

[2] Farhoudi and Motamedi

با آغاز تنش خشکی نشت پذیری غشاء سلولی گیاهچه رازیانه تفاوت معنی‌داری با شاهد نداشت؛ اما در سطح خشکی ۶- و ۸- بار میزان نشت پذیری غشاء سلولی به بیش از ۵۰ درصد رسید (جدول ۱). نتایج جدول ۱ بیانگر آن است که بیشترین غلظت مالون دی آلدهید بافت گیاهچه در سطح تنش خشکی ۶- و ۸- بار و به میزان ۰/۰۵۷ و ۰/۰۵۱ میکرومول بر گرم وزن‌تر گیاهچه مشاهده شد. مونز (۲۰۰۲) بیان نمود تخریب غشاء سلولی می‌تواند به‌عنوان یک معیار مناسب جهت بررسی واکنش گیاهان به تنش‌های محیطی موردبررسی قرار گیرد زیرا افزایش نشت پذیری غشاء سلولی تحت تأثیر تنش‌های محیطی مانند خشکی و شوری منجر به کاهش تورژسانس سلول‌ها و اختلال در فرآیندهای آنزیمی دخیل در رشد گیاهچه شده که در نهایت منجر به کاهش رشد گیاهچه‌ها می‌گردد (ما[1] و همکاران، ۲۰۰۴). بررسی غلظت مالون دی آلدهید بافت گیاهی می‌تواند بیانگر میزان تخریب غشاء سلولی باشد زیرا این ترکیب تحت تأثیر تخریب و پراکسیده شدن غشاء سلولی آزاد می‌شود (مانز، ۲۰۰۲). در این پژوهش تنش خشکی با تأثیر منفی بر سلامت غشاء سلولی موجب کاهش رشد گیاهچه و در نتیجه کاهش وزن گیاهچه شد.

تأثیر تنش شوری

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد کلیه صفات مورد بررسی در رازیانه و انیسون به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تنش شوری قرار گرفت (داده‌ها نشان داده نشده است). نتایج مقایسه میانگین نشان داد سطوح شوری ۸۰ و ۱۲۰ میلی‌مولار نمک کلرید سدیم درصد جوانه‌زنی بذر انیسون را به ترتیب به ۶/۳ و ۲ درصد کاهش داد (جدول ۲). میانگین زمان جوانه‌زنی بذر انیسون تحت تأثیر تنش شوری افزایش یافت و در سطح شوری ۱۲۰ میلی‌مولار نمک کلرید سدیم میانگین زمان جوانه‌زنی به حدود ۸/۶ روز افزایش یافت.

نتایج مقایسه میانگین نشان داد با آغاز تنش شوری جوانه‌زنی بذر رازیانه کاهش یافت و کمترین درصد جوانه‌زنی بذر رازیانه در سطح شوری ۱۲۰ میلی‌مولار نمک کلرید سدیم به میزان ۲/۶ درصد دیده شد (جدول ۲). میانگین زمان جوانه‌زنی بذر رازیانه تحت تأثیر تنش شوری افزایش یافت به‌طوری‌که در سطح شوری ۱۲۰ میلی‌مولار نمک کلرید سدیم میانگین زمان جوانه‌زنی به حدود ۷/۴ روز افزایش یافت که تفاوت معنی‌داری با سطح شوری ۸۰ میلی‌مولار نمک کلرید سدیم نداشت. این سطح شوری میانگین زمان جوانه‌زنی را حدود ۴۷ درصد در مقایسه با شاهد افزایش داد (جدول ۲). تنش شوری با اختلال در جذب آب و سمیت ناشی از یون‌ها سبب کاهش درصد و سرعت جوانه‌زنی بذر می‌گردد (فرهودی و معتمدی، ۲۰۱۰).

بالاترین سطح تنش شوری وزن‌تر گیاهچه انیسون را در مقایسه با شاهد حدود ۹۹ درصد کاهش داد (جدول ۲). همچنین بالاترین سطح تنش شوری طول ریشه‌چه و ساقه‌چه انیسون را در مقایسه با شاهد حدود ۸۹ درصد کاهش داد. نتایج جدول ۲ بیانگر آن است که وزن‌تر گیاهچه رازیانه با آغاز تنش شوری کاهش یافت اما تفاوت معنی‌داری میان سطوح شوری دیده نشد. بالاترین سطح تنش شوری وزن‌تر گیاهچه رازیانه را در مقایسه با شاهد حدود ۷۰ درصد کاهش داد (جدول ۲). همچنین تنش شوری سبب کاهش معنی‌دار طول ریشه‌چه و ساقه‌چه رازیانه شد. سطح تنش شوری ۴۰ میلی‌مولار نمک کلرید سدیم تأثیر معنی‌داری بر طول ساقه‌چه رازیانه نداشت در حالی که سطوح ۸۰ و ۱۲۰ میلی‌مولار نمک کلرید سدیم طول ساقه‌چه را به ۰/۵۷ و ۰/۲۷ سانتی‌متر کاهش داد (جدول ۲).

فاروق و اعظم[2] (۲۰۰۶) با بررسی تأثیر تنش شوری بر رشد گیاهچه گندم بیان نمودند تنش شوری با تخریب غشاءهای سلولی، کاهش فعالیت‌های آنزیمی و کاهش آب قابل‌دسترس سلول‌های در حال رشد مانع از رشد طبیعی ریشه‌چه و ساقه‌چه گندم شد. ایشان تخریب غشاءهای سلولی را دلیل اصلی کاهش رشد گیاهچه گندم تحت تأثیر تنش شوری بیان نمودند.

[1] Ma

[2] Farooq and Azam

جدول ۱- مقایسه میانگین تأثیر تنش خشکی برای جوانه‌زنی و خصوصیات گیاهچه انیسون و رازیانه

گیاه	تنش خشکی (بار)	درصد جوانه‌زنی	میانگین زمان جوانه‌زنی (روز)	طول ریشه‌چه (سانتی‌متر)	طول ساقه‌چه (سانتی‌متر)	وزن‌تر گیاهچه (میلی‌گرم)	غلظت مالون دی آلدهید (میکرومول بر گرم وزن‌تر)	نشت پذیری غشاء سلولی (٪)
انیسون	صفر	۵۷/۳ a	۲/۵ c	۲/۷ a	۲/۶ a	۰/۳۴ a	۰/۰۰۸ d	۱۰/۳ c
	-۲	۲۰/۰ b	۴/۵ b	۲/۱۷ b	۱/۳۳ b	۰/۰۷۳ b	۰/۰۱۹ c	۲۵/۰ bc
	-۴	۱۸/۶ b	۴/۶ b	۱/۲۷ c	۱/۱۰ b	۰/۰۵۷ c	۰/۰۳۷ b	۳۶/۲ b
	-۶	۱۲/۰ b	۵/۸ a	۰/۹ cd	۰/۸۳ bc	۰/۰۵۴ c	۰/۰۵۰ a	۴۲/۰ a
	-۸	۲/۶ c	۵/۸ a	۰/۳۱ d	۰/۳۳ c	۰/۰۳۲ c	۰/۰۵۱ a	۴۳/۷ a
	درصد تغییر	-۹۶	۵۷	-۸۸/۵	-۸۷	-۹۱	۸۴	۷۶
رازیانه	صفر	۷۳/۳ a	۴/۰ a	۴/۷ a	۵/۱۷ a	۰/۳۹ a	۰/۰۰۱۷ c	۱۴/۱ c
	-۲	۳۳/۳ b	۴/۲ a	۳/۰۷ b	۲/۷۷ b	۰/۲۹ ab	۰/۰۳۷ b	۲۱/۹ c
	-۴	۸/۰ c	۴/۴ a	۲/۱۷ b	۲/۰ b	۰/۱۸ b	۰/۰۴۲ b	۳۱/۹ b
	-۶	۴/۰ c	۴/۳ a	۰/۵ c	۰/۱۷ c	۰/۰۰۵ c	۰/۰۵۷ a	۵۱/۲ a
	-۸	۱/۳ c	۴/۵ a	۰/۲۶ d	۰/۱۲ c	۰/۰۰۲ c	۰/۰۵۱ a	۵۶/۰ a
	درصد تغییر	-۹۸	-	-۹۴	-۹۷	-۹۹	۹۸	۷۵

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال خطای ۵ درصد می‌باشند. درصد تغییر بیانگر میزان تغییر (کاهش یا افزایش) صفت موردنظر بر حسب درصد در بالاترین سطح تنش در مقایسه با شاهد می‌باشد.

تنش شوری با اختلال در جذب آب و سمیت ناشی از یون‌ها سبب کاهش جوانه‌زنی و رشد گیاهان می‌گردد (فرهودی و معتمدی، ۲۰۱۰؛ اوکسو[1] و همکاران، ۲۰۰۵). حسینی و رضوانی‌مقدم (۱۳۸۵) با بررسی تأثیر تنش شوری بر جوانه‌زنی اسفرزه بیان نمودند سمیت یون‌ها و کاهش آب قابل‌دسترس در مرحله جوانه‌زنی اسفرزه سبب کاهش درصد و سرعت جوانه‌زنی بذر اسفرزه تحت تأثیر تنش شوری گردید. کاهش درصد جوانه‌زنی و افزایش زمان لازم برای جوانه‌زنی بذر انیسون و رازیانه را می‌توان به تأثیر منفی کاهش پتانسیل آب و سمیت یون‌ها و تأثیر آن‌ها بر فرآیندهای هیدرولیز آنزیمی نسبت داد.

نشت پذیری غشاء سلولی و غلظت مالون دی آلدهید گیاهچه انیسون و رازیانه تحت تأثیر تنش شوری افزایش یافت. در بالاترین سطح تنش شوری میزان نشت پذیری غشاء سلولی بیش از ۶۰ درصد بود که بیانگر تخریب شدید غشاءهای سلولی در گیاهچه در حال جوانه‌زنی است (جدول ۲). در بالاترین سطح تنش شوری میزان نشت پذیری غشاء سلولی حدود ۴۸ درصد بود که در مقایسه با شاهد حدود ۷۷ درصد افزایش یافت. تنش شوری در سطح ۸۰ و ۱۲۰ میلی‌مولار نمک کلرید سدیم غلظت مالون دی آلدهید بافت گیاهچه را به ۰/۰۴۹ و ۰/۰۶۸ میکرومول بر وزن‌تر گیاهچه رساند (جدول ۲). فاروق و اعظم (۲۰۰۶) گزارش دادند که تنش شوری سبب افزایش نشت پذیری غشاء سلولی گیاهچه گندم شد. ایشان آسیب یونی ناشی از تنش شوری را یکی از عوامل اصلی تخریب غشاء سلولی و کاهش رشد گیاهچه گندم بیان نمودند.

[1] Okcu

جدول ۲- مقایسه میانگین تأثیر تنش شوری برای جوانه‌زنی و خصوصیات گیاهچه انیسون و رازیانه

گیاه	تنش شوری (میلی‌مولار نمک کلرید سدیم)	درصد جوانه‌زنی	میانگین زمان جوانه‌زنی (روز)	طول ریشه‌چه (سانتی‌متر)	طول ساقه‌چه (سانتی‌متر)	وزن‌تر گیاهچه (میلی‌گرم)	غلظت مالون دی آلدهید (میکرومول بر گرم وزن‌تر)	نشت پذیری غشاء سلولی (٪)
انیسون	صفر	۶۰/۰ a	۴/۲ c	۲/۸ a	۲/۶ a	۰/۴۵ a	۰/۰۰۳ d	۱۱/۰ c
	۴۰	۵۶/۰ a	۵/۶ b	۱/۹ b	۱/۹ ab	۰/۰۱۴ b	۰/۰۳۳ c	۲۱/۱ bc
	۸۰	۶/۳ b	۷/۳ ab	/۹۷ c	۱/۴ b	۰/۰۰۹ b	۰/۰۵۸ b	۳۸/۱ b
	۱۲۰	۲/۰ b	۸/۶ a	۰/۳۰ c	۰/۲۷ c	۰/۰۰۳ b	۰/۰۸۲ a	۶۳/۰ a
	درصد تغییر	-۹۷	۵۱	-۸۹	-۹۰	-۹۹	-۹۶	۸۲/۵
رازیانه	صفر	۷۵/۰ a	۳/۹ b	۴/۱ a	۵/۶۳ a	۰/۲۷ a	۰/۰۰۳۱ c	۱۱/۴ c
	۴۰	۶۸/۰ b	۴/۳ b	۲/۳ b	۵/۴۰ a	۰/۰۱۵ b	۰/۰۴۱ b	۳۱/۱ b
	۸۰	۲۳/۳ c	۶/۱ a	۱/۱۷ bc	۰/۵۷ b	۰/۰۱۵ b	۰/۰۴۹ b	۴۶/۱ a
	۱۲۰	۲/۶ d	۷/۴ a	۰/۴۰ c	۰/۲۷ b	۰/۰۰۸ b	۰/۶۸۸۴ a	۴۸/۰ a
	درصد تغییر	-۹۶	۴۷	-۹۷	-۹۵	-۷۰	۹۹	۷۷

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حرف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد می‌باشند. درصد تغییر بیانگر میزان تغییر (کاهش یا افزایش) صفت موردنظر بر حسب درصد در بالاترین سطح تنش در مقایسه با شاهد می‌باشد.

نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد تنش شوری و خشکی سبب کاهش جوانه‌زنی و رشد گیاهچه انیسون و رازیانه می‌گردد، در حالی که تخریب غشاءهای سلولی را افزایش می‌دهد. بر اساس نتایج آزمایش حاضر می‌توان گفت نشت پذیری غشاءهای سلولی و غلظت مالون دی آلدهید نقش به سزایی در بررسی حساسیت گیاهچه انیسون و رازیانه به تنش خشکی و شوری دارند و می‌توانند به‌عنوان یک معیار در این زمینه موردتوجه قرار گیرند.

منابع

حسینی، ح. و رضوانی‌مقدم، پ. ۱۳۸۵. اثر تنش خشکی و شوری بر جوانه‌زنی اسفرزه. مجله پژوهش‌های زراعی ایران، ۴(۱): ۱۵-۲۲.

خالص‌رو، ش. و آقاعلیخانی، م. ۱۳۸۶. اثر تنش شوری و کم‌آبی بر بذور سورگوم علوفه‌ای و ارزن مرواریدی. فصلنامه پژوهشی و سازندگی در زراعت و باغبانی، ۷۷: ۱۶۳-۱۵۳.

رومانی، ا. و احتشامی، س.م.ر. ۱۳۹۳. اثر سطوح مختلف تنش شوری بر جوانه‌زنی بذر و رشد اولیه گیاهچه شنبلیله (*Trigonella foenum* L.). مجله پژوهش‌های بذر ایران، ۱(۱): ۴۵-۳۳.

صفرنژاد، ع. و حمیدی، ح. ۱۳۸۷. بررسی ویژگی‌های مورفولوژی رازیانه تحت تنش شوری. دو فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۱۶(۱): ۱۴۰- ۱۲۵.

کافی، م.، نظامی، ا.، حسینی ،ح. و معصومی، ع. ۱۳۸۴. اثرات فیزیولوژیک تنش خشکی ناشی از پلی‌اتیلن گلایکول بر جوانه‌زنی ژنوتیپ‌های عدس. مجله پژوهش‌های زراعی ایران، ۳(۱): ۸۰ -۶۹.

Farhoudi, R., and Motamedi, M. 2010. Effect of salt stress and seed size on germination and early seedling growth of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Seed Science and Technology, 38(1): 73-78. https://doi.org/10.15258/sst.2010.38.1.07

Farhoudi, R., Sharifzadeh, F., Poustini, K., Makkizadeh, M.T., and Kochakpor, M. 2007. The effects of NaCl priming on salt tolerance in canola (*Brassica napus*) seedlings grown under saline conditions. Seed Science and Technology, 35: 754-759. https://doi.org/10.15258/sst.2007.35.3.23

Farooq, S., and Azam, F. 2006. The use of cell membrane stability (CMS) technique to screen for salt tolerance wheat varieties. Journal of Plant Physiology, 163(6): 629-637. https://doi.org/10.1016/j.jplph.2005.06.006

Ma, Q., Turner, D.W., Levy, D., and Cowling, W.A. 2004. Solute accumulation and osmotic adjustment in leaves of Brassica oilseeds in response to soil water deficit. Australian Journal of Agricultural Research, 55(9): 939-945. https://doi.org/10.1071/AR03183

Michel, B.E., and Kaufman, M.R. 1973. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000. Plant Physiology, 51(5): 914-916. https://doi.org/10.1104/pp.51.5.914

Munns, R. 2002. Comparative physiology of salt and water stress. Plant, Cell and Environment, 25(2): 239-250. https://doi.org/10.1046/j.0016-8025.2001.00808.x

Okcu, G., Kaya, M.D., and Atak, M. 2005. Effect of salt and drought stress on germination and seedling growth of pea (*Pisum sativum*). Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 29(4):137-243.

Scott, S.J., Jones, R.A., and Williams, W.A. 1984. Review of data analysis methods for seed germination. Crop Science, 24: 1192-1199. https://doi.org/10.2135/cropsci1984.0011183X002400060043x

Valentovic, P., Luxova, M., Kolarovi, L., and Gasparikora, O. 2006. Effect of osmotic stress on compatible solutes content, membrane stability and water relation in two maize. Plant Soil and Environment, 52(4): 186-191.

Iranian Journal of Seed Research, Vol: 4(1), 2017

Short communication

Effect of Salt and Drought Stresses on Germination, Seedling Growth and Cell Membrane Stability of Anise (*Pimpinella anisum*) and Fennel (*Foeniculum vulgare*)

Roozbeh Farhoudi [1,*], Zahra Khordahampour [1]

1- Department of Agronomy and Plant Breeding, Shoushtar Branch, Islamic Azad University, Shoushtar, Shoushtar, Iran

[*]Corresponding author, E-mail address: r.farhoodi@iau-shoushtar.ac.ir

(Received: 27.02.2016 ; Accepted: 11.09.2016)

Abstract

The present study was conducted to evaluate the impact of drought and salinity stresses on germination, seedling growth and cell membrane stability of anise (*Pimpinella anisum*) and fennel (*Foeniculum vulgare*) in two separate experiments, using a completely randomized design with three replications in Islamic Azad University, Shoushtar Branch in 2013. Drought stress was applied by PEG 6000 and included 0, -2, -4, -6 and -8 bar and salinity treatments were 0, 40, 80 and 120 mM NaCl solutions. Salt and drought stresses significantly reduced germination percentage and seedling fresh weight of anise and fennel, but increased mean germination time and seedling electrical leakage. The results showed that the highest salinity and drought stresses levels increased seedling electrical leakage of anise by 83% and 76% compared with the control conditions. Moreover, seedling electrical leakage of fennel increased up to 77% and 75%, as compared with the control. The results showed that at germination stage, salt and drought stresses increased cell membrane damage, but decreased anise and fennel seedling growth.

Keywords: Malondialdehyde concentration, Mean germination time, Seedling weight

Highlight:

1- Variations in malondialdehyde concentration and the rate of destruction of seedling membranes of anise and fennel plants were studied in response to environmental stresses.
2- The germination characteristics of anise and fennel were studied under salt and drought stresses.