نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۸، شماره ۱، فروردین - اردیبهشت ۱۳۸۹، ص ۱۹-۱۲

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 8, No. 1, Mar. – Apr. 2010, p. 12-19

اثرات تنش های شوری و خشکی بر خصوصیات جوانه زنی بذر ماریتیغال (*Silybum marianum*)

رستم یزدانی بیوکی[۱] - پرویز رضوانی مقدم[۲*] - حمیدرضا خزاعی[۳]- رضا قربانی[۴]- علیرضا آستارایی[۵]

تاریخ دریافت:۸۷/۹/۲۰
تاریخ پذیرش:۸۸/۲/۱۳

چکیده

به منظور بررسی واکنش جوانه‌زنی بذر و رشد اولیه گیاه دارویی ماریتیغال (*Silybum marianum*) در شرایط تنش های شوری و خشکی، دو آزمایش جداگانه به صورت طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار انجام شد. در آزمایش نخست، تأثیر سطوح پتانسیل خشکی (۰، ۱-، ۲-، ۳-،۴-، ۵-، ۶-، ۷-، ۱۰-، ۱۵- و ۲۰- بار) ناشی از پلی اتیلن گلایکول ۶۰۰۰ (PEG 6000) ودر آزمایش دوم تأثیر سطوح پتانسیل شوری (۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰ و ۳۰۰ میلی مولار) ناشی از نمک طعام (NaCl) بر جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه های ماریتیغال مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که اثر سطوح تنش شوری و خشکی بر سرعت و درصد جوانه‌زنی بذر معنی‌دار بود. علاوه بر این، بذور گیاه ماریتیغال قادر بودند تا ۳۰۰ میلی مولار پتانسیل شوری و ۲۰- بار پتانسیل خشکی جوانه بزنند. تأثیر سطوح مختلف پتانسیل خشکی بر طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و وزن خشک آن‌ها معنی‌دار بود، به طوری که با افزایش تنش های شوری و خشکی، طول و وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه کاهش پیدا کرد. با افزایش شدت تنش خشکی درصد کاهش طول ساقه چه، نسبت به ریشه چه بیشتر بود و به نظر می رسد طول ساقه چه به تغییر پتانسیل خشکی حساسیت بالایی دارد. همچنین وزن خشک ساقه چه در مقایسه با شاهد در۳- بار پتانسیل خشکی ۵۰ درصد کاهش نشان داد. بررسی پاسخ این گیاه به سطوح خشکی و شوری در مرحله جوانه زنی، کشاورزان را در استقرار و تولید مطلوب آن یاری خواهد کرد.

واژه های کلیدی: پلی اتیلن گلایکول، تنش خشکی، کلرید سدیم، ماریتیغال

مقدمه

گیاهان دارویی مخازن غنی از مواد مؤثره اساسی بسیاری از داروها می باشند. مواد موثره اگرچه اساساً با هدایت فرآیندهای ژنتیکی ساخته می شوند ولی ساخت آنها بطور بارزی تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می گیرد، بطوری که عوامل محیطی سبب تغییرات در رشد گیاهان دارویی، همچنین در مقدار و کیفیت مواد موثره آنها می گردد (۳).

ماریتیغال (*Silybum marianum*) گیاهی دارویی و مدیترانه ای است که در طول رویش به هوای گرم و آفتاب فراوان نیاز دارد. بذور ماریتیغال می توانند تا ۹ سال در زیر خاک زنده بمانند. درجه حرارت مطلوب جوانه زنی، زمانی اتفاق می افتد که بذر بصورت متناوب یک دوره ۱۶ ساعته را در دمای ۱۵-۲ درجه سانتی گراد و سپس یک دوره ۸ ساعته را در دمای ۳۰-۱۰ درجه سانتی گراد بگذراند. شروع جوانه زنی این گیاه همزمان با شروع بارندگی در آبان و آذر می باشد و در اواخر اردیبهشت به گل رفته و پس از تولید دانه خشک می شود. ماریتیغال قادر است با بارندگی (حدود ۲۴۰ میلی متر) نیز چرخه زندگی خود را به پایان برساند و بنابراین می توان این گیاه را به صورت دیم در مناطقی مثل خوزستان و فارس کشت نمود (۱).

آب، یکی از عوامل اصلی فعال کننده جوانه زنی است و قابلیت دسترسی به آب با کاهش پتانسیل اسمزی خاک کاهش می یابد. پتانسیل اسمزی، تأثیر مستقیمی بر سرعت جذب آب و در نتیجه سرعت جوانه زنی گیاه دارد (۹، ۱۵ و ۲۸).

شرفی (۱۴) در آزمایشی با بررسی تأثیر سطوح مختلف شوری (۰، ۰/۳-، ۰/۶-، ۰/۹- و ۱/۲- مگا پاسکال) و خشکی (۰ ، ۰/۳-، ۰/۶-، ۰/۹- و ۱/۲- مگا پاسکال) بر جوانه زنی ماریتیغال نشان داد که کلیه صفات مورد بررسی از جمله رشد گیاهچه و یکنواختی جوانه زنی در هر دو آزمایش تحت تأثیر تنش های شوری و خشکی قرار گرفتند.

رضایی (۱۰) در بررسی جوانه زنی بذور زیره سبز (*Cuminum cyminum*) تحت تأثیر سطوح مختلف تنش شوری (۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ میلی گرم در لیتر کلرید سدیم) نشان داد که بیشترین درصد

۱،۲، ۳، ۴ و ۵- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استاد، دانشیار، دانشیار و دانشیار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: Email: prm93@yahoo.com)

Archive of SID
www.SID.ir

جوانه زنی و وزن خشک ریشه چه مربوط بـه تیمـار ۱۵۰ میلـی گـرم کلرید سدیم و کمتـرین طـول سـاقه‌چـه نیـز مربـوط بـه تیمـار ۲۰۰ میلی‌گرم غلظت کلرید سدیم بود.

جـودی و همکـاران (۶) در بررسـی جوانـه زنـی بـذور انیسـون (*Pimpinella anisum*) تحت تأثیر تنش کم‌آبـی، نشـان دادنـد کـه درصد جوانه‌زنی بذور، طول ساقه‌چه و ریشه‌چه و بنیه بذر تحت تـأثیر تنش کاهش یافتند.

برزگر و رحمانی (۵) گزارش کردند که تحت تـأثیر سـطوح تـنش خشکی (۰، ۱-، ۳-، ۶- و ۹- بار) بین میانگین‌های درصـد و سـرعت جوانه‌زنی بذر زوفا (*Hyssopus officinalis*) تفاوت معنی داری وجود داشت و با افزایش شدت تنش، مقادیر مربوط به ایـن صـفات کـاهش یافتند. آزمایش دیگری با اعمال تیمار خشکی بـا غلظـت (۳-، ۶- و ۱۲- بار) بر روی گیاه زوفا ملاحظه شد که در روز سوم پس از جوانـه زنی در غلظت ۳- بار تعداد بذور جوانه زده به حداکثر مقدار خود رسید و در غلظت ۶- بار از تعداد جوانه ها و هم از سرعت جوانه زنی کاسته شد بطوری که در ۹- بار و ۱۲- بار کلاً جوانه زنی متوقف شد (۱۶).

در آزمایشی با بررسی اثر سطوح مختلف شـوری ۰، ۵۰.۱۰۰.۱۵۰ و ۲۰۰ میلی مولار کلرید سدیم بر روی گیاهـان دارویـی مـریم گلـی (*Salvia officinalis*)، سـنای هنـدی (*Cassia aculata*)، ماریتیغـال، خاکشـیر تلـخ (*Sisymbrium sophia*)، شـاهدانه (*Cannabis sativa*)، بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla*) و بابونه رومی (*Anthemis nobillis*) ملاحظه شد که با افزایش غلظت شوری، درصد جوانه زنی، سرعت جوانه زنی، طـول ریشـه چـه، طـول ساقه چه، وزن خشک، بنیه بذر و نسبت طول ساقه چه به ریشـه چـه کاهش یافت. نتایج این آزمایش نشان داد که بین گیاهـان دارویـی از نظر تمامی صفات مورد بررسی اختلاف معنی داری وجود داشت. وزن خشک و بنیه بذر بیشترین ضریب تغییرات، نسبت طول ساقه چـه بـه ریشه چه و درصد جوانه زنی کمتـرین ضـریب تغییـرات را دارا بودنـد. بیشترین مقادیر درصد جوانه زنی، طول ساقه چه، بنیـه بـذر و نسـبت طول ساقه چه به ریشه چه مربوط به شاهدانه بود در حالیکه خاکشـیر بالاترین سرعت جوانه زنی، مریم گلـی بیشـترین طـول ریشـه چـه و ماریتیغال بیشترین وزن خشک را دارا بودند (۱۷).

در آزمایشی دیگر با بررسی سطوح تنش شـوری (۰، ۲-، ۴-، ۶- و ۸- بار) بر مولفه های رشـد گیاهچـه ۱۰ گیـاه دارویـی ماریتیغـال، پسـیلیوم (*Plantago psylium*)، هندوانـه ابوجهـل (*Citrullis colocynthis*)، سـیاهدانه (*Nigella sativa*) ، کتـان (*Linum usitatissimum*)، رازیانـه (*Foeniculum vulgare*)، گلرنـگ (*Carthamsus tinctorius*)، ریحـان (*Ocimum basilicum*)، آرتیشو(*Cynarpa scolymus*) و زوفا ملاحظه شـد کـه بـا افـزایش شوری در کلیه گیاهان، طول ریشـه چـه و سـاقه چـه و وزن خشـک ریشه‌چه و ساقه چه کاهش یافت. طول گیاهچه در هندوانـه ابوجهـل، رازیانه، زوفا و کتان با افزایش سطح شوری از مقدار شاهد بـه صـورت خطی کاهش یافت، در صـورتی کـه در گیاهـان ماریتیغـال، آرتیشـو، کتان، سیاه دانه و ریحان با افزایش شوری از ۲- بار طول گیاهچه بـه آهستگی شروع به کاهش کرد و در گیاه گلرنگ با افـزایش شـوری از ۴- بار، طول گیاهچه کاهش یافت. وزن خشک گیاهچه سـیاه دانـه و کتان به ترتیب از شوری ۲- و ۴- بـار شـروع بـه کـاهش کـرد و در ماریتیغال و آرتیشو از شوری ۶- بار شروع به کاهش کرد. نتـایج ایـن تحقیق نشان داد که در بین این گیاهان دارویی، گلرنگ، ماریتیغـال و آرتیشو از نظر مولفه هـای رشـد گیاهچـه دارای مقاومـت بـالایی بـه شوری می باشند و گیاهان هندوانه ابوجهل و سیاه دانه جـزء گیاهـان حساس به شوری در مرحله گیاهچه ای بودند (۲).

درانتخاب گیاهان به منظور کشت باید مقاومت بـه شـوری و کـم آبی به ویژه در طی مرحله جوانه‌زنی و سبزشدن همواره مد نظر باشـد. از آن جا که ارزیابی‌هـای معمـول در شـرایط مزرعـه‌ای از یـک سـو زمان‌بر و از سوی دیگر تحت تأثیر عوامل غیر قابل کنترل متعددی از جمله عوامل خاکی، اقلیم و عملیات زراعی می‌باشند، بنابراین ضرورت دارد با استفاده از یک روش آزمایشگاهی تحت شـرایط کنتـرل شـده، امکان ارزیابی سریع و نسبتاً دقیق عکس‌العمل گیاهان به تـنش‌هـای شوری و خشکی فراهم گردد (۲۰).

ماریتیغال به لحاظ داشتن مواد موثره فراوان در درمان اخـتلالات کبدی، صفراوی و بسیاری از بیماریهای دیگـر و همچنـین سـازگاری نسبتاً خوب این گیاه دارویی با شرایط آب و هوایی ایران اهمیـت دارد (۳). بر این اساس بررسی مقاومت این گیاه به تـنش هـای خشـکی و شوری به منظور گسترش کشت و کار این گیاه مهم است.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف تنش خشـکی و شـوری بـر روی جوانه زنی و خصوصـیات گیاهچـه گیـاه دارویـی ماریتیغـال، دو آزمایش جداگانه در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در شرایط آزمایشگاه انجام شد. آزمایش نخست شامل ۱۱ سطح پتانسیل خشکی (۰، ۱-، ۲-، ۳-، ۴-، ۵-، ۶-، ۷-، ۱۰-، ۱۵- و ۲۰- بـار) بـود کـه طبق دستور العمـل میچـل و کـافمن (۲۹) بـا اسـتفاده از پلـی اتـیلن گلایکول ۶۰۰۰ (PEG 6000) تهیه شد. آزمایش دوم شامل ۷ سـطح پتانسیل شـوری (۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰ و ۳۰۰ میلـی مـولار) بود و برای ایجاد سطوح تنش شوری از کلرید سدیم استفاده شد (۳۰). همچنین برای ایجاد سطح تنش صفر در هر دو آزمایش از آب مقطـر استفاده شد.

قبل از شروع آزمایش مجموعه پتری دیشها و بسـتر بـذر (کاغـذ واتمن) در اتوکلاو در دمای ۱۲۰ درجه سانتیگراد بـه مـدت ۲ سـاعت استریل شدند. تعداد ۲۵ عدد بذر به مدت ۳۰ ثانیه با محلول هیپوکلرید

Archive of SID

www.SID.ir

سدیم ۱۰درصد ضد عفونی شده و پس از شستشو با آب مقطر، به روی کاغذ صافی در داخل پتری دیش ها منتقل شدند. سپس برای تیمارهای خشکی و شوری به ترتیب مقادیر ۵ میلی لیتر محلول پلی اتیلن گلایکول و ۵ میلی لیتر محلول کلرید سدیم به هر پتری دیش اضافه شد. پتری دیش ها توزین و وزن اولیه هرکدام ثبت و در دمای توصیه شده ۱±۲۵ درجه سانتیگراد در داخل ژرمیناتور قرار داده شدند. کلیهٔ پتری دیش ها بطور روزانه توزین شده و به اندازهٔ اختلاف وزن آنها با وزن اولیه در شروع آزمایش، به آنها آب مقطر اضافه گردید. این عمل جهت جلوگیری از تغییر پتانسیل هر محلول در اثر تبخیر آب صورت گرفت سپس بذرهای جوانه زده (بر اساس خروج ریشه چه) هر پتری دیش روزانه شمارش و ثبت شد (۱۹، ۲۳ و ۲۴).

پس از گذشت ۱۴ روز از شروع آزمایش درصد جوانه زنی بذر محاسبه شد. سپس طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه بذور با خط کش اندازه گیری شدند، برای تعیین وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه، ابتدا نمونه‌ها با آب مقطر شسته شدند و پس از جدا کردن ریشه‌چه و ساقه‌چه، در آون با درجه حرارات ۷۰ درجه سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شدند. در انتها وزن خشک ریشه چه و ساقه چه اندازه گیری گردید. همچنین سرعت جوانه زنی طبق معادله (۱) محاسبه شد (۱۸).

معادله (۱)

$$V = (a/1) + (b-a/2) + (c-b/3) + (d-c/4)\ldots+(n-n-1/N)$$

در این رابطه V سرعت جوانه زنی و a، b، c، d، ...و n نشان دهنده تعداد بذرهای جوانه زده پس از ۱، ۲، ۳، ۴،... و N روز بعد از شروع آبگیری آن‌ها در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد می باشد (۱۸). تجزیه و تحلیل آماری داده های دو آزمایش به صورت مستقل و با استفاده از نرم افزار آماری SAS صورت گرفت. مقایسه کلیهٔ میانگین‌ها با آزمون چند دامنه ای دانکن انجام شد. نمودارها با نرم‌افزار Excel رسم شدند.

نتایج و بحث

آزمایش تنش شوری

سرعت و درصد جوانه‌زنی

بر اساس نتایج تجزیه واریانس، اثر سطوح تنش شوری بر سرعت و درصد جوانه‌زنی بذور معنی دار بود (جدول ۱). سرعت و درصد جوانه‌زنی در تیمار ۱۰۰ میلی مولار پتانسیل شوری، در مقایسه با سایر تیمارها در بیشترین میزان خود بود، به نظر می رسد بالا بودن سرعت و درصد جوانه زنی در پتانسیل ۱۰۰ میلی مولار نسبت به تیمار شاهد بدلیل شورپسند بودن ماریتیغال باشد (۲). از نظر تأثیر سطوح تنش شوری نیز مشخص گردید که تا سطح تنش ۱۵۰ میلی مولار در سرعت و درصد جوانه‌زنی بذور با شاهد تفاوت معنی داری وجود نداشت، اما از ۲۰۰ میلی مولار به بعد کاهش معنی داری مشاهده شد به طوری که در سطح ۲۵۰ میلی مولار در مقایسه با تیمار شاهد، سرعت جوانه زنی۹۲درصد و درصد جوانه‌زنی ۸۴ درصد کاهش یافت (جدول ۱). همچنین بذور در ۳۰۰ میلی مولار پتانسیل شوری کمترین درصد جوانه زنی (۳ درصد) را داشتند. نتایج این آزمایش حاکی از مقاومت بالای ماریتیغال به تنش شوری است. نتایج بررسی احتشام نیا (۲) نیز حاکی از آن بود که بذور ماریتیغال دارای مقاومت بالایی به شوری در مراحل جوانه زنی می باشد. همچنین سید شریفی (۱۳) در آزمایشی با بررسی چهار سطح شوری (۰، ۲۵، و ۱۰۰ میلی مولار) کلرید سدیم بر جوانه زنی ماریتیغال نشان داد که تنش شوری اثر معنی داری بر درصد جوانه زنی و یکنواختی جوانه زنی داشت ومیانگین درصد جوانه زنی در پتانسیل شوری ۲۵ و۵۰ میلی مولار نسبت به شاهد (آب مقطر) به ترتیب ۱۷/۲ و ۴۳ درصد کاهش یافت. علاوه بر این شرفی (۱۴) ضمن بررسی تأثیر سطوح مختلف شوری بر جوانه زنی بذر ماریتیغال ملاحظه کرد که زمان رسیدن تا مرحله ۱۰ درصد جوانه زنی و سرعت جوانه زنی، از شوری تأثیر پذیرفتند. نتایج یافته های فوق از نظر تأثیر سطوح مختلف شوری بر ماریتیغال، بیانگر مقاومت بالای ماریتیغال در مراحل جوانه زنی بودند که نتایج این آزمایش با آنها همخوانی داشت.

برخی محققان معتقدند که تنش شوری با افزایش فشار اسمزی و کاهش جذب آب توسط بذور و علاوه بر این از طریق اثرات سمی یونهای سدیم و کلر، جوانه زنی بذور را تحت تأثیر قرار می دهد (۱۲و ۳۲).

طول ریشه‌چه و ساقه‌چه

طول ریشه چه و ساقه چه با کاهش پتانسیل شوری کاهش یافت (شکل ۱). از نظر طول ریشه چه، پتانسیل های شوری ۵۰ و ۱۰۰ میلی مولار اختلافی نداشتند. همچنین بیشترین طول ساقه چه در پتانسیل شوری ۵۰ میلی مولار حاصل شد که نسبت به شاهد و سایر تیمارها معنی دار بود ($p<0/05$). طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در سطح پتانسیل ۱۵۰ میلی مولار نسبت به تیمار شاهد، به ترتیب ۸۹ درصد و ۸۶ درصد کاهش یافت. از یافته های فوق می توان نتیجه گرفت که افزایش تنش شوری تا حدی تحریک رشد و افزایش طول ساقه چه را در پی داشته است.

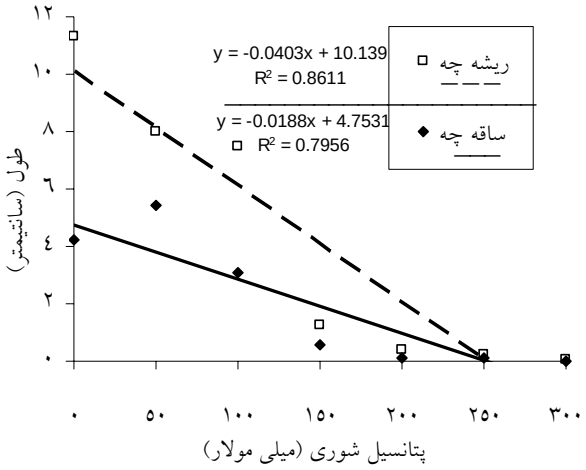
Archive of SID

www.SID.ir

جدول۱- مقایسات میانگین صفات مربوط به اثر سطوح مختلف شوری در گیاه ماریتیغال

پتانسیل شوری (میلی مولار)	درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی (تعداد در روز)	طول ریشه چه (سانتیمتر)	طول ساقه‌چه (سانتیمتر)	وزن خشک ریشه چه (گرم)	وزن خشک ساقه چه (گرم)
شاهد	۵۰^{a}	۳/۰۲^{a}	۱۱/۳۰^{a}	۴/۲۰^{b}	۰/۰۲^{a}	۰/۰۳^{b}
۵۰	۴۳^{a}	۲/۵۸^{ab}	۷/۹۹^{b}	۵/۴۰^{a}	۰/۰۱^{a}	۰/۰۴^{a}
۱۰۰	۵۱^{a}	۳/۰۷^{a}	۷/۴۷^{b}	۳/۱۱^{c}	۰/۰۱^{a}	۰/۰۳^{b}
۱۵۰	۳۸^{ab}	۱/۹۸^{bc}	۱/۲۴^{c}	۰/۵۸^{d}	۰/۰۰۳^{b}	۰/۰۰۸^{c}
۲۰۰	۲۷^{b}	۱/۱۹^{c}	۰/۳۸^{c}	۰/۰۹^{d}	۰/۰۰۱^{b}	۰/۰۰^{c}
۲۵۰	۸^{c}	۰/۲۴^{d}	۰/۲۰^{c}	۰/۰۹^{d}	۰/۰۰^{b}	۰/۰۰^{c}
۳۰۰	۳^{c}	۰/۰۸^{d}	۰/۰۶^{c}	۰/۰۰^{d}	۰/۰۰^{b}	۰/۰۰^{c}

در هر ستون میانگین های دارای حروف مشترک از نظر آماری اختلاف معنی داری ندارند ($p<۰/۰۵$).



شکل ۱- تأثیر سطوح پتانسیل شوری بر طول ریشه‌چه و ساقه‌چه گیاه ماریتیغال

احتشام نیا (۲) در آزمایشی با بررسی سطوح پتانسیل شوری (۰، ۲-، ۴-، ۶- و ۸- بار) بر خصوصیات رشد گیاهچه ماریتیغال نتیجه گرفت که با افزایش سطح شوری، از پتانسیل ۲- بار طول گیاهچه به آهستگی شروع به کاهش کرد که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. همچنین مهدیخانی (۱۷) با بررسی اثر شوری بر مارتیغال نشان داد که با افزایش سطوح شوری، طول ریشه چه و طول ساقه چه کاهش یافت.

برخی مطالعات نشان می‌دهد که بذور جوانه‌زده در محیط های شور دارای ساقه‌چه‌ها و ریشه‌چه‌های کوتاهتری هستند و کلرید سدیم نسبت به سایر مواد شوری زا، بر ظهور بافت‌های جنینی اثر بازدارندگی شدیدتری دارد (۲۵ و ۲۶).

وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه

اثر سطوح تنش شوری بر وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه ماریتیغال معنی دار بود (جدول ۱). تغییرات وزن خشک ریشه چه تا پتانسیل شوری ۱۰۰ میلی مولار تقریباً ثابت و از این پتانسیل شوری به بعد کاهش نشان دادند، بطوری که در پتانسیل ۱۵۰ میلی مولار این کاهش نسبت به تیمار شاهد به ترتیب برای وزن خشک ریشه چه و ساقه چه ۸۵ و ۷۳ درصد بود (شکل ۲). مهدیخانی (۱۷) با بررسی اثر شوری بر مارتیغال نشان داد که با کاهش پتانسیل شوری، وزن خشک ریشه چه و ساقه چه کاهش یافت. احتشام نیا (۲) ضمن بررسی اثر شوری بر ماریتیغال گزارش کرد که وزن خشک گیاهچه با افزایش پتانسیل شوری از ۶- بار شروع به کاهش کرد. او نتیجه گرفت که گیاه ماریتیغال به تنش شوری مقاوم می باشد. به نظر

Archive of SID

www.SID.ir

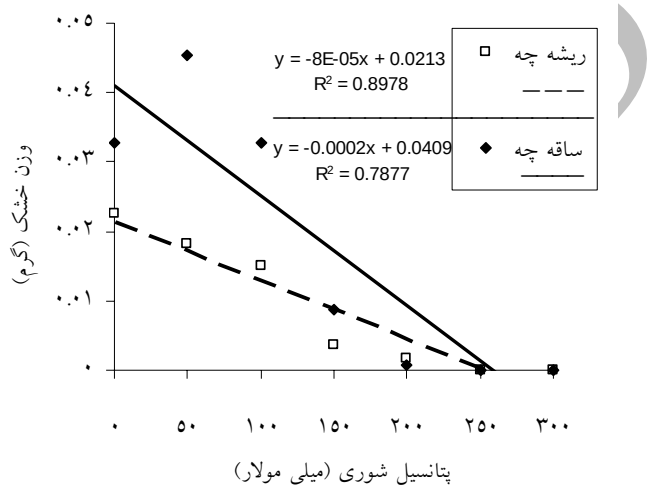
می‌رسد کاهش پتانسیل اسمزی و اثرات سمیت یونی با افزایش سطوح شوری فرآیند رشد ریشه چه و ساقه چه را دچار اختلال نموده که خود کاهش وزن خشک گیاهچه را بدنبال خواهد داشت نتایج مطالعه برخی محققان روی کلزا نیز این موضوع را تأیید کرده است (۳۳).

کاهش خصوصیات جوانه زنی مورد بررسی در این آزمایش را می‌توان به کاهش میزان و سرعت جذب آب (۲۱ و ۲۲) و همچنین تأثیر منفی پتانسیل های اسمزی منفی حاصل از نمک و سمیت یونها بر فرآیندهای هیدرولیز آنزیمی مواد ذخیره ای بذور و در نتیجه مختل شدن ساخت بافت های جدید با استفاده از مواد هیدرولیز شده نسبت داد (۳۲).

اثرات تنش خشکی

سرعت و درصد جوانه زنی

اثر سطوح مختلف خشکی بر سرعت و درصد جوانه‌زنی بذور معنی‌داربود (جدول ۲). درصد جوانه زنی در تیمار شاهد با پتانسیل‌های خشکی ۴- و ۵- بار اختلاف آماری نداشت. علاوه بر این پتانسیل های خشکی ۱-، ۲- و ۳- بار بیشترین درصد جوانه زنی را داشتند ولی از نظر آماری با یکدیگر اختلافی نداشتند (جدول ۲).



شکل ۲- تأثیر سطوح پتانسیل شوری بر وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه گیاه ماریتیغال

جدول۲- مقایسات میانگین صفات مربوط به اثر سطوح مختلف خشکی در گیاه ماریتیغال

تیمارهای خشکی (بار)	درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی (تعداد در روز)	طول ریشه‌چه (سانتیمتر)	طول ساقه‌چه (سانتیمتر)	وزن خشک ریشه چه (گرم)	وزن خشک ساقه چه (گرم)
شاهد	۵۶^{bc}	۴/۰۷^{a}	۸/۸۵^{a}	۲/۰۰^{a}	۰/۰۲۵^{bc}	۰/۰۲^{a}
-۱	۷۱^{a}	۴/۲۳^{a}	۶/۹۰^{ab}	۱/۳۳^{b}	۰/۰۴۸^{a}	۰/۰۲^{a}
-۲	۶۲^{ab}	۳/۸۲^{ab}	۵/۵۱^{bc}	۱/۲۱^{b}	۰/۰۳۵^{b}	۰/۰۲^{a}
-۳	۵۹^{abc}	۳/۱۶^{b}	۳/۵۹^{cd}	۰/۶۱^{c}	۰/۰۲۳^{bc}	۰/۰۱^{b}
-۴	۴۸^{bcd}	۲/۲۳^{c}	۳/۷۸^{cd}	۰/۴۶^{cd}	۰/۰۱۷^{cde}	۰/۰۰۸^{c}
-۵	۴۷^{cd}	۱/۷۸^{cd}	۴/۳۳^{bcd}	۰/۴۸^{cd}	۰/۰۲۰^{cd}	۰/۰۰۸^{c}
-۶	۴۰^{de}	۱/۵۵^{cd}	۲/۸۸^{cd}	۰/۳۲^{cd}	۰/۰۱۲^{cdef}	۰/۰۰۴^{cd}
-۷	۲۸^{ef}	۱/۰۰^{de}	۲/۵۲^{cd}	۰/۲۸^{cd}	۰/۰۰۷^{def}	۰/۰۰۲^{d}
-۱۰	۱۹^{fg}	۰/۵۸^{e}	۲/۴۵^{cd}	۰/۳۵^{cd}	۰/۰۰۴^{ef}	۰/۰۰۲^{d}
-۱۵	۹^{g}	۰/۲۵^{e}	۸۸/۱^{d}	۰/۱۱^{d}	۰/۰۰۱^{f}	۰/۰^{d}
-۲۰	۱۶^{fg}	۰/۳۹^{e}	۱۷/۱^{d}	۰/۰۸^{d}	۰/۰۰۱^{f}	۰/۰۰۱^{d}

در هر ستون میانگین های دارای حروف مشترک از نظر آماری اختلاف معنی داری ندارند ($p<0/05$).

Archive

www.SID.ir

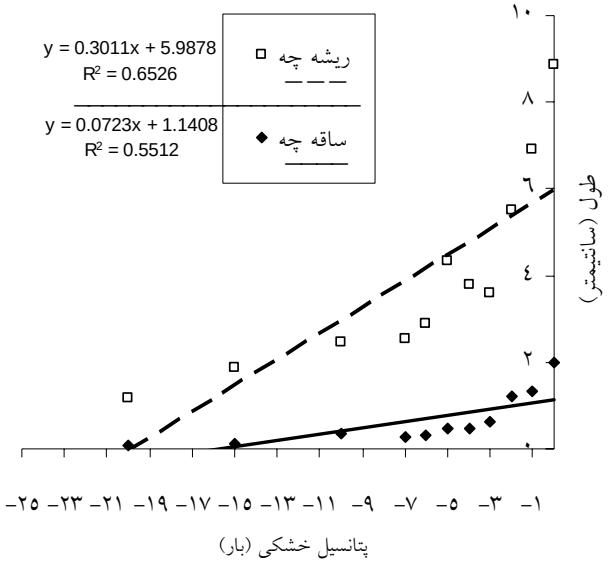
از یافته های فوق می توان نتیجه گرفت که افزایش تنش خشکی تا یک حدی، تحریک و افزایش درصد جوانه زنی را بدنبال داشته است. همچنین، جوانه زنی در پتانسیل خشکی ۶- بار نسبت به تیمار شاهد، ۲۹ درصد کاهش نشان داد. بذور ماریتیغال تا ۲۰- بار کاهش پتانسیل آب قادر به جوانه زنی بودند و در این پتانسیل، ۱۶ درصد جوانه زنی انجام شد.

سرعت جوانه زنی نیز با افزایش تنش خشکی کاهش یافت (جدول ۲). تیمارهای شاهد، ۱- و ۲- بار از لحاظ سرعت جوانه زنی، با یکدیگر اختلاف آماری نداشتند. در پتانسیل خشکی ۳- و ۴- بار، کاهش سرعت جوانه زنی نسبت به شاهد به ترتیب ۲۲ و ۴۶ درصد بود. کاهش سرعت جوانه زنی تا پتانسیل ۶- بار ادامه داشت ولی بعد از آن با افزایش تنش خشکی، کاهش سرعت جوانه زنی معنی دار نبود. سرعت جوانه زنی یکی از شاخص های مهم در ارزیابی تحمل به خشکی در مرحله جوانه زنی است زیرا هر چه سرعت جوانه زنی بیشتر باشد، شانس سبز شدن تحت شرایط تنش بیشتر خواهد شد (۲۴). بطوری که بیان شد در این آزمایش نیز پتانسیل های ۱- و ۲- بار با شاهد اختلافی نداشتند و از سرعت جوانه زنی بالایی برخوردار بودند. شرفی (۱۴) با بررسی تأثیر سطوح مختلف خشکی بر جوانه زنی ماریتیغال نشان داد که تحت تنش خشکی بین برخی صفات از جمله رشد گیاهچه و یکنواختی جوانه زنی، رابطه ی معکوس و منفی وجود دارد، او بیان کرد که حداکثر جوانه زنی تحت تأثیر سطوح مختلف خشکی قرار نگرفت و دلیل آن را به سختی پوسته بذر در مرحله جذب آب نسبت داد. از طرف دیگر تنش خشکی بر زمان رسیدن تا مرحله ۱۰درصد جوانه زنی و سرعت جوانه زنی، تأثیر معنی داری نداشت. یافته های فوق حاکی از مقاومت بالای بذور ماریتیغال به تنش خشکی است.

بیان شده است (۲۸) که اگر جذب آب توسط بذر دچار اختلال گردد، فعالیت های متابولیکی جوانه زنی در داخل بذر به آرامی صورت خواهد گرفت، در نتیجه مدت زمان خروج ریشه چه از بذر افزایش و از این رو سرعت جوانه زنی کاهش می یابد.

طول ریشه‌چه و ساقه‌چه

سطوح پتانسیل خشکی باعث بروز تفاوت معنی‌دار در طول ریشه‌چه و ساقه‌چه شد (جدول ۲). با افزایش شدت تنش خشکی از ۵- بار به پایین، طول ریشه‌چه به طور معنی داری کاهش یافت (شکل ۳). با افزایش تنش خشکی تنها تا میزان ۱- بار، طول ساقه‌چه ۳۳ درصد و طول ریشه چه ۲۲ درصد کاهش یافتند. با مقایسهٔ نتایج دو آزمایش تنش خشکی و تنش شوری مشخص شد که طول ساقه‌چه نسبت به ریشه‌چه خسارت بیشتری را متحمل گردید (جدول ۱ و ۲). کاهش طول ریشه چه با افزایش آب توسط تاکل (۳۱) نیز گزارش و یکی از علل کاهش طول ساقه چه در شرایط تنش خشکی، کاهش یا عدم انتقال مواد غذایی از بافت های ذخیره ای بذر به جنین ذکر شده است. به طور کلی بذور جوانه‌زده در محیط‌هایی که تحت شرایط تنش هستند دارای ساقه‌چه‌ها و ریشه‌چه‌های کوتاهتری هستند (۲۵).



شکل ۳- تأثیر سطوح تنش خشکی بر طول ریشه‌چه و ساقه‌چه گیاه ماریتیغال

Archive of SID

www.SID.ir

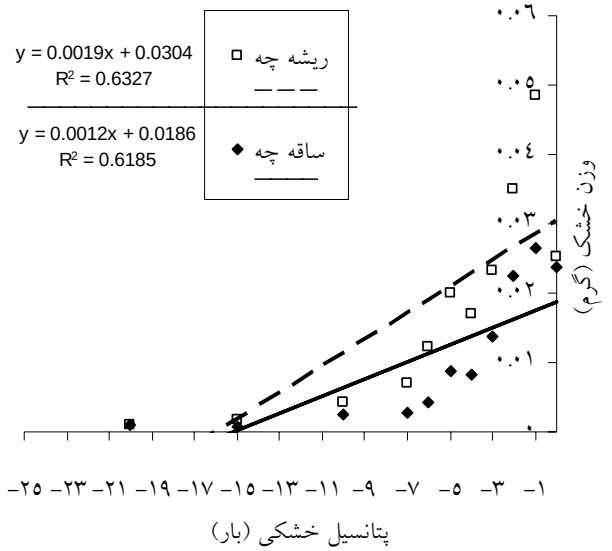
وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه

با افزایش تنش خشکی، وزن خشک ریشه چه به تدریج کاهش یافت. بیشترین وزن خشک ریشه چه مربوط به سطح تنش ۱- بار بود ($p<0/05$). وزن خشک ساقه چه با افزایش تنش خشکی از سطح پتانسیل ۳- بار به پایین، بطور معنی داری کم شد، به گونه‌ای که این میزان در همین سطح در مقایسه با تیمار شاهد ۵۰ درصد کاهش نشان داد (شکل ۴).

کاهش وزن خشک ریشه چه و ساقه چه در اثر افزایش تنش خشکی، امر طبیعی بوده و نتایج شرفی (۱۴) حاکی از آن است که با افزایش سطوح تنش خشکی، وزن خشک ریشه و ساقه چه ماریتیغال کاهش یافت. گزارشاتی وجود دارد مبنی بر اینکه تنش خشکی در برخی گیاهان مثل ریحان و شنبلیله باعث کاهش وزن در ریشه چه و ساقه چه شد (۷ و ۱۱).

نتیجه گیری

از نتایج این دو آزمایش می توان نتیجه گرفت که گیاه دارویی ماریتیغال دارای مقاومت بالایی به شوری و خشکی در خصوصیات جوانه زنی می باشد. آستانه تحمل به تنش شوری و خشکی در ماریتیغال به ترتیب برابر با ۳۰۰ میلی مولار و ۲۰- بار بود. برای دستیابی به نتایج دقیق‌تر لازم است به منظور تعیین تغییرات بیوشیمیایی موجود در بذر و همچنین صدمات وارده به غشاء سلولی در تعیین هدایت الکتریکی آزمایشاتی انجام گردد.



شکل ٤- تأثیر سطوح پتانسیل خشکی بر وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه گیاه ماریتیغال

منابع

۱- ابدالی مشهدی، ع.، و ق. فتحی.۱۳۸۱. بررسی اثر سطوح مختلف تراکم بر عملکرد و میزان روغن دانه گیاه دارویی ماریتیغال در شرایط آب و هوایی اهواز. مجله پژوهش و سازندگی. ۵۴: ۳۳-۲۸.

۲- احتشام نیا، ع. ۱۳۸۶. اثرات شوری بر مولفه های رشد گیاهچه ۱۰ گیاه دارویی. سومین همایش گیاهان دارویی. تهران، دانشگاه شاهد. آبان ماه. ص. ۱۲۳.

۳- امید بیگی، ر. ۱۳۷۴. رهیافتهای تولید و فرآوری گیاهان دارویی. انتشارات فکر روز تهران.

۴- امید بیگی، ر.۱۳۸۴. تولید و فرآوری گیاهان دارویی. انتشارات آستان قدس رضوی.

۵- برزگر، ا. و م. رحمانی. ۱۳۸۳. مطالعه اثر برخی تنش‌های محیطی بر تحریک جوانه‌زنی در گیاه زوفا (*Hyssopus officinalis*). مجموعه چکیده مقالات دومین همایش گیاهان دارویی. تهران، دانشگاه شاهد. بهمن ماه. ص. ۶۷.

۶- جودی، م.، ح. دهقانی، م. جان محمدی، و ا. عبادی. ۱۳۸۳. پاسخ گیاه دارویی انیسون (*Pimpinella anisum*) به تنش‌های خشکی و شوری

www.SID.ir

در مرحله جوانه‌زنی. مجموعه چکیده مقالات دومین همایش گیاهان دارویی. تهران، دانشگاه شاهد. بهمن ماه. ص. ۷۷.
۷- حسنی، ع. ۱۳۸۴. اثر تنش آبی ناشی از پلی اتیلن گلایکول بر خصوصیات جوانه زنی گیاه ریحان. فصلنامه پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲۱(۴): ۵۴۳-۵۳۳.
۸- دوازده امامی، س. ۱۳۸۴. مقایسه گیاهان دارویی با دیگر محصولات کشاورزی در شرایط تنش شوری. همایش ملی توسعه پایدار گیاهان دارویی. مشهد. مردادماه. ص. ۲۵۸-۲۵۷.
۹- رحیمیان مشهدی، ح.، ع. باقری کاظم آبادی و ا. پایاب. ۱۳۷۰. اثر پتانسیل های مختلف حاصل از پلی اتیلن گلیکول و کلرور سدیم توأم با درحه حرارت بر جوانه زنی توده های گندم دیم. مجله علوم و صنایع کشاورزی. ۵: ۴۵-۳۶.
۱۰- رضایی، م. ۱۳۸۳. اثرات سطوح مختلف شوری بر جوانه‌زنی بذور زیره سبز (*Cuminum cyminum*). مجموعه چکیده مقالات دومین همایش گیاهان دارویی. تهران، دانشگاه شاهد. بهمن ماه. ص. ۹۳.
۱۱- ریاست، م. ۱۳۸۴. بررسی تحمل به خشکی در جمعیتهای مختلف شنبلیله چند ساله. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. ۱۳: ۲۰۸-۱۸۹.
۱۲- زینلی، ا.، ا. سلطانی و س. گالشی. ۱۳۸۱. واکنش اجزای جوانه زنی بذر به تنش شوری در کلزا (*Brassica napus* L.). مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۲: ۱۴۵-۱۳۷.
۱۳- سید شریفی، ر. ۱۳۸۶. بررسی اثر شوری بر شاخصهای جوانه زنی ارقام ماریتیغال. سومین همایش گیاهان دارویی، تهران، دانشگاه شاهد. آبان ماه. ص. ۲۰۷.
۱۴- شرفی، س. ۱۳۸۶. ارزیابی تأثیر سطوح شوری و خشکی بر برخی صفات گیاهچه ماریتیغال. سومین همایش گیاهان دارویی، تهران، دانشگاه شاهد. آبان ماه. ص. ۲۱۴.
۱۵- کوچکی، ع.، م. راشد محصل، م، نصیری، و م. صدرآبادی. ۱۳۷۶. (ترجمه). مبانی فزیولوژی رشد و نمو گیاهان زراعی. انتشارات آستان قدس رضوی.
۱۶- مرادی، ع. ۱۳۸۵. طرح علمی و تحقیقاتی در خصوص گیاه دارویی زوفا (*Hyssopus officinalis*). مجتمع آموزشی جهاد کشاورزی مشهد.
۱۷- مهدیخانی، ه. ۱۳۸۶. اثر تنش شوری بر جوانه زنی گیاهان دارویی. سومین همایش گیاهان دارویی. تهران، دانشگاه شاهد. آبان ماه. ص. ۱۴۴.
۱۸- هاشمی دزفولی، ا.، و م. آقاعلیخانی. ۱۳۷۸. خفتگی و رویش بذر . (ترجمه). دانشگاه شهید چمران اهواز .
19- Agrawal, R.L. 1991. Seed Technology. Oxford and IBH. Publishing.
20- Bloom, A., and E. E. Pstein. 1984. Varietal differences in salt induced respiration in barely. Plant Physiology. 90:1444-1456.
21- Allen, S. G., A. K. Dobrenz, and P. G. Bartels. 1986. Physiological response of salt tolerant and non tolerant alfalfa to salinity during germination. Crop Science. 26: 1004-1008.
22- Chadho, K., and G. Rajender. 1995. Advance in Horticulture Medicinal and Aromatic Plants. Vol. 11. Maldorta. Pub. New Delhi.
23- Emmerich, W. E., and S. P. Hardegree. 1991. Seed germination in polyethylene glycol solution effect of filter paper exclusion and water vapor loss. Crop Science.31: 454-458.
24- Fernandez, G., and M. Johnston. 1995. Seed vigor testing in lentil, bean, and chickpea. Seed Science and Technology. 23: 617-627.
25- Katergi, N., J. W. Van Hoorn, A. Hamdy, F. Karam, and M. Mastrortilli. 1994. Effect of salinity on emergence and on water stress early seedling growth of sunflower and maize. Agricultural Water Management. 26: 81-91.
26- Khan, M. A., and I. A. Ungar. 1985. The role of hormones in regulators the germination of polymorphic seeds and early seedling growth of *Atriplex triangularis* under saline condition. Physiology Plantarum. 63: 109-113.
27- Marchner, H. 1995. Mineral Nuteition of Higher Plants. (2nd Ed). Academic Press, London. pp: 6-73.
28- Mayer, A. M., and A. Polijakoff-Mayber. 1989. The Germination of Seeds. 4 ed. Pergamon Press. Oxford.
29- Michel, B. E., and M. R. Kaufman. 1973. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000. Plant Physiology. 51: 914-916.
30- Poljakoff-mayber, A., G. F. Somers, E. Werker and J. I. Gallagher. 1994. Seeds of *Kosteletzkya virginica* (Malvaceace), their structure, germination and salt tolerance. American Journal of Botany. 81: 54-59.
31- Takel, A. 2000. Seedling emergence and growth of sorghum genotypes under variable soil moisture deficit. Acta Agronomica Hungarica. 48: 95-102.
32- Rehman, S., P. J. C. Harris, W. F. Bourne, and J. Wikin. 1997. The effect of sodium chloride on germination and the potassium and calcium contents of Acacia seeds. Seed Science and Technology. 25: 45-57.
33- Redmann, R. E., M. Q. Ql and M. Belyk. 1994. Growth of transgenic and standard canola (*Brassica napus* L.) varieties in response to soil salinity. Plant Science. 74: 797-799.

Archive of SID

www.SID.ir