فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات ژنتیک واصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران
جلد ۱۵، شمارهٔ ۱، صفحهٔ ۸۴-۷۵ (۱۳۸۶)

اثر تنش شوری بر خصوصیات مورفولوژی سیاهدانه (*Nigella sativa*)

عباس صفرنژاد[۱]، سید وفا علی صدر[۱] و حسن حمیدی[۱]

۱- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، مشهد، کدپستی ۱۱۴۸-۹۱۷۳۵، E-mail: sebre14@yahoo.com

چکیده

شوری آب و خاک از مشکلات در حال افزایش جهان است که سطح وسیعی از کشور ما را نیز در بر می‌گیرد. ارزیابی تحمل به شوری گیاهان دارویی به منظور کشت در مناطق شور از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. آزمایشی به منظور بررسی اثر شوری بر گیاه دارویی سیاهدانه (*Nigella sativa*) در شرایط هیدروپونیک در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در مرحله جوانه‌زنی و سه تکرار در مرحله گیاهچه انجام شد. ژنوتیپ مورد بررسی سیاهدانه مشهد و سطوح شوری اعمال شده شامل غلظت‌های صفر (شاهد)، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم بودند. نتایج بدست آمده نشان داد با افزایش تنش شوری، درصد جوانه‌زنی، شاخص بنیه بذر، طول ریشه، طول ساقه، وزن خشک ریشه، وزن خشک ساقه، نسبت اندام هوایی به ریشه و بیوماس در سیاهدانه به صورت معنی‌داری کاهش یافت. بر اساس نتایج آزمایش، گیاه سیاهدانه از نظرتحمل به شوری در مرحله گیاهچه نسبت به مرحله جوانه‌زنی، برتری نشان داد.

واژه‌های کلیدی: سیاهدانه، *Nigella sativa*، شوری، NaCl، هیدروپونیک.

مقدمه

تنش‌های محیطی غیرزیستی به ویژه تنش‌های شوری و خشکی بیش از عوامل دیگر موجب کاهش تولیدات زراعی در سطح جهان می‌گردند. اگرچه اطلاعات در زمینهٔ وسعت اراضی شور تفاوت نشان می‌دهند ولی در هرحال حکایت از گستردگی و وسعت اراضی شور در سطح جهان را دارند. وسعت این اراضی بین ۳۴۰ تا ۹۵۰ میلیون هکتار تخمین زده می‌شود (جعفری، ۱۳۷۳). کاهش رشد در گیاهان تحت شرایط تنش شوری می‌تواند به دلیل کاهش ذخایر انرژی گیاه باشد که این امر متأثر از کاهش و اختلال فعالیت‌های زیستی و متابولیسمی گیاه می‌باشد (Kerepesi & Galiba, 2000). گزارش‌های مختلف نیز حکایت از کاهش رشد، کاهش تولید ماده خشک و همچنین کاهش عملکرد نهایی در اکثر گیاهان نظیر گندم، جو، لوبیا و پنبه در اثر تنش شوری می‌باشد (Penuelas *et al.* 1997; Yang *et al.* 1990)، (پوستینی و زهتاب سلمانی، ۱۳۷۶ و امام و نیک نژاد، ۱۳۷۳). با توجه به مطالب ذکر شده لزوم انتخاب گونه‌های مقاوم به شوری جهت بهره برداری بیشتر و نیز جلوگیری از کاهش رشد و همچنین تولید بیشتر عملکرد امری ضروری می‌باشد (Shanon, 1986).

در ایران وسعت اراضی شور حدود ۱۵/۲٪ از وسعت کل ایران یا درحدود ۲۵ میلیون هکتار از اراضی کشور

Archive of SID

www.SID.ir

می‌باشد که این اراضی در نتیجه شوری، قلیائیت، بایر و بلا استفاده مانده است (جعفری، ۱۳۷۳). گیاهان دارویی از دیر زمان در طب سنتی جایگاه ویژه‌ای داشته‌اند. مصرف این‌گونه گیاهان با زندگی مردم پیوند خورده و در طول سالیان دراز در سلامتی مردم نقش مهمی را ایفا کرده‌اند (نظامی و راشد محصل، ۱۳۷۵). تاکنون از ٦۰۰ هزار گونه گیاهی در جهان بیش از ۳۰ هزار گونه تجزیه گردیده است و فقط نزدیک به ۳۰۰ گونه از آنها که از ۳۰ خانواده می‌باشند، به عنوان گیاه دارویی رسمی شناخته شده‌اند که از این تعداد حدود ٦۰ گیاه در عملیات به‌زراعی و به‌نژادی وارد شده و فقط تعداد محدودی از این گیاهان به سطح تولید اقتصادی قابل توجه رسیده و به رقابت با محصولات دارویی صنعتی پرداخته‌اند (فخر طباطبایی، ۱۳۷۴).

سیاهدانه گیاهی است از خانوادهٔ آلاله (Ranunculaceae) با نام علمی *Nigella sativa*، دو لپه، علفی و یکساله، ریشه راست، ساقهٔ راست و منشعب دارد (بابایی، ۱۳۷٤). بابایی (۱۳۷٤) اثر تنش آب را در شرایط مزرعه‌ای و گلخانه‌ای بر عملکرد و اجزاء عملکرد سیاهدانه مورد بررسی قرار داد و نتیجه گرفت که حداکثر مدت تحمل خشکی در شرایط مزرعه ۳۱-۲۰ روز و در شرایط گلخانه‌ای ۵ روز می‌باشد. با افزایش تنش خشکی کاهش ارتفاع ساقه و ریشه و سطح برگ مشاهده شد که کاهش انشعابات ساقه، عملکرد را به طور معنی‌داری کاهش داد و میوه‌های پوک در این شرایط به طور فراوانی مشاهده شد. Hajar و همکاران (۱۹۹٦) با مطالعه اثر تیمارهای مختلف شوری تا ۳۰۰ میلی‌مول کلرید سدیم بر روی جوانه‌زنی و شاخص‌های رشد سیاهدانه مشاهده کردند که دانه‌های سیاهدانه تا ۱۵۰ میلی‌مول کلرید سدیم مقاومت خوبی در جوانه‌زنی داشتند، هر چند وزن ساقه و ریشه و سطح برگ گیاهان قرار گرفته در سطح شوری بالاتر از ۱۵۰ میلی‌مول کاهش نشان داد.

در این تحقیق با توجه به اهمیت گیاهان دارویی و نیز با توجه به وسعت اراضی شور به بررسی اثر شوری بر مراحل اولیهٔ رشد (مراحل جوانه‌زنی و گیاهچه) گیاه سیاهدانه *(Nigella sativa)* پرداخته شد.

مواد و روشها

آزمایش اثر شوری بر گیاهان دارویی، با بررسی تغییرات ناشی از شوری در گیاه سیاهدانه در دو مقطع از مرحله رویشی (مراحل جوانه‌زنی و گیاهچه) انجام شد. به منظور تعیین اثر سطوح شوری بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه گیاه سیاهدانه، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار انجام شد. ژنوتیپ مورد آزمایش سیاهدانه مشهد بود. سطوح مختلف شوری که در آزمایش اعمال شدند عبارت از غلظت‌های شاهد (بدون شوری)، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و۲۰۰ میلی‌مولار NaCl بود که برای تهیه این غلظت‌ها از کلرید سدیم خالص استفاده شد. مقادیر مختلف NaCl را برای هر یک از غلظتها به محلول غذایی هویت (Safarnejad, 1996) اضافه کرده و سپس در اختیار گیاه قرار گرفت. برای ضدعفونی بذرها از هیپوکلریت سدیم ۱/۵٪ به مدت ۳ دقیقه و قارچ کش بنومیل ۲ در هزار به مدت ۳۰ ثانیه تا ۲ دقیقه (بسته به اندازه بذرها و سختی پوسته آنها) استفاده شد. پس از اعمال صحیح مراحل ضدعفونی، بذرها را در لیوانهایی

Archive of SID

www.SID.ir

که قبلاً در هیپوکلریت سدیم ضدعفونی شده بودند کشت گردید. منبع نوری مورد استفاده نیز لامپهای فلورسنت یا مهتابی با فتوپریود ۱٦ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی بود (Safarnejad, 1996). بعد از ۱٤ روز از زمان کشت شاخص‌های مختلف نظیر درصد جوانه‌زنی، شاخص بنیه بذر، طول ساقه، طول ریشه، وزن تر ساقه، وزن تر ریشه، وزن خشک ساقه و ریشه و نسبت اندام هوایی به ریشه اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری شاخص‌های وزن خشک پس از قرار گرفتن نمونه‌های تر به مدت ٤۸ ساعت در دمای ۸۰ درجه سانتیگراد آون صورت گرفت. میزان درصد جوانه‌زنی و بیوماس کل با استفاده از فرمولهای زیر محاسبه گردید.

$PG = Ni / N \times 100$ ،PG: درصد جوانه‌زنی، Ni: تعداد بذرهای جوانه زده تا روز i ام، N: تعداد کل بذر

وزن خشک ساقه + وزن خشک ریشه = بیوماس کل

شاخص بنیه بذر نیز به روش Abdul-baki و Anderson (۱۹۷۰) با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد.

میلی‌متر× درصد جوانه زنی]= شاخص بنیه بذر

۱۰۰ /[میانگین طول گیاهچه‌ها (ریشه+ ساقه) به

در آزمایش جداگانه و به منظور تهیه گیاهچه‌های مورد نیاز، تعدادی بذر گیاه سیاهدانه بر روی بیدز در داخل لیوانهای حاوی محیط کشت هویت بدون شوری کشت داده شدند و پس از ۱٤ روز به محیط کشت هیدروپونیک با سطوح مختلف شوری انتقال یافتند (Safarnejad, 1996). این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. گیاهچه‌های انتقالی در ابتدا به مدت ٤۸ ساعت جهت سازگاری در سطل‌های بدون شوری قرار گرفتند. سپس به سطلهای حاوی محلول‌های غذایی با غلظت‌های شوری صفر، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و۲۰۰ میلی‌مول NaCl منتقل شدند. پس از ۲ هفته از تاریخ انتقال، گیاهچه‌ها بیرون آورده شدند و شاخص‌های مختلف رشد از قبیل طول ریشه، طول ساقه، وزن تر ساقه، وزن خشک ساقه، وزن تر ریشه، وزن خشک ریشه، نسبت اندام هوایی به ریشه و بیوماس کل اندازه‌گیری شدند. محاسبات آماری با استفاده از نرم افزار SAS انجام شد و ترسیم نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel صورت گرفت. مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون دانکن بررسی شد.

نتایج

نتایج نشان داد که بین سطوح مختلف شوری از نظر درصد جوانه‌زنی سیاهدانه اختلاف معنی‌داری ($p\leq ۰/۰۱$) وجود داشت (جدول ۱). با افزایش غلظت NaCl (تنش شوری) درصد جوانه‌زنی کاهش یافت (جدول ۳). کاهش درصد جوانه‌زنی در غلظت ۱۰۰ میلی‌مولار NaCl نسبت به شاهد (صفر میلی‌مولار) ٦۳/٤۵ درصد بود. سایر غلظت‌ها با شوری بیشتر از ۱۰۰ میلی‌مولار فاقد جوانه‌زنی بودند (جدول ۳). از نظر طول ریشه در مرحله گیاهچه سیاهدانه، اندازه‌گیریها حاکی از اختلاف معنی‌دار ($p\leq ۰/۰۱$) بین سطوح مختلف شوری بود (جدول ۱). با افزایش غلظت کلرید سدیم، طول ریشه در گیاه سیاهدانه کاهش یافت (شکل ۱). کاهش طول ریشه در غلظت ۱۰۰ میلی‌مولار NaCl نسبت به شاهد ۹۷/۳۵ درصد بود (جدول ۳).

در مرحله گیاهچه نیز بین سطوح مختلف شوری از نظر طول ریشه اختلاف معنی‌داری ($p\leq ۰/۰۱$) مشاهده شد (جدول ۲). کاهش طول ریشه در غلظت ۱۵۰

Archive of SID

www.SID.ir

میلی‌مولار NaCl نسبت به شاهد ۸۹/۸٦ درصد بود (جدول ۴). در تیمار شوری ۲۰۰ میلی‌مولار NaCl هیچ ریشه ای تولید نشد (جدول ۴).

نتایج بدست آمده از تجزیه واریانس در مرحله جوانه‌زنی نشان داد که تغییرات طول ساقه، تحت تأثیر تیمار شوری ($p\leq$۰/۰۱) قرار گرفت (جدول ۱). میانگین طول ساقه در سطوح مختلف شوری نشان داد که طول ساقه با افزایش میزان شوری رابطه معکوس داشت و هر چه میزان NaCl در محیط ریشه افزایش یافت طول ساقه کاهش پیدا کرد (جدول ۳).

اندازه‌گیری طول ساقه در مرحله گیاهچه نیز نشان‌دهندهٔ اختلاف معنی‌دار ($p\leq$۰/۰۱) در غلظت‌های مختلف شوری بود (جدول ۲). اندازه‌گیریها حاکی از روند کاهشی طول ساقه با افزایش غلظت شوری دارد (جدول ۴). افزایش غلظت شوری از صفر به ۱۵۰ میلی‌مولار NaCl باعث کاهش طول ساقه به میزان ۹۰/۱٦ درصد شد (جدول ۴).

از نظر شاخص بنیه بذر سیاهدانه، اختلاف معنی‌داری ($p\leq$۰/۰۱) بین سطوح مختلف شوری مشاهده شد (جدول ۱). با افزایش غلظت NaCl، شاخص بنیه بذر کاهش یافت. کاهش شاخص بنیه بذر در غلظت ۱۰۰ میلی‌مولار NaCl نسبت به شاهد ۹۸/۸٤ درصد بود (جدول ۳). تغییرات وزن تر ریشه در مرحله جوانه‌زنی تحت تأثیر شوری معنی‌دار ($p\leq$۰/۰۱) بود (جدول ۱). با افزایش تنش شوری (غلظت NaCl) وزن تر ریشه کاهش یافت. با افزایش غلظت شوری از صفر به ۱۰۰ میلی مولار، ۹٦/۱۱ درصد کاهش نسبت به شاهد در وزن تر ریشه وجود داشت (جدول ۳).

در مرحله گیاهچه نتایج نشان داد که وزن تر ریشه سیاهدانه نیز در تیمارهای مختلف شوری دارای اختلاف معنی‌داری ($p\leq$۰/۰۱) بود (جدول ۲). کاهش وزن تر ریشه در غلظت ۱۵۰ میلی‌مولار NaCl نسبت به شاهد ۸۷/۹۹ درصد بود (جدول ۴).

در مرحله جوانه‌زنی تغییرات وزن خشک ریشه تفاوت معنی‌داری ($p\leq$۰/۰۱) با یکدیگر داشت (جدول ۱). نتایج نشان داد که وزن خشک ریشه با افزایش غلظت شوری کاهش یافت. کاهش وزن خشک ریشه در غلظت ۱۰۰ میلی‌مولار NaCl نسبت به شاهد ۹۳/۵۵ درصد بود (جدول ۳). تغییرات وزن تر ساقه در مرحله جوانه‌زنی تحت تأثیر تنش شوری معنی‌دار ($p\leq$۰/۰۱) بود (جدول ۱). وزن تر ساقه سیاهدانه با افزایش غلظت NaCl کاهش یافت. کاهش وزن تر ساقه در غلظت ۱۰۰ میلی‌مولار NaCl نسبت به شاهد ۹۵/۹۲ درصد بود (جدول ۳).

در مرحله گیاهچه نیز بین تیمارهای مختلف شوری از نظر وزن تر ساقه اختلاف معنی‌داری ($p\leq$۰/۰۱) وجود داشت (جدول ۲). با افزایش شوری ۹۳/۵۲ درصد کاهش وزن تر ساقه از تیمار شاهد تا غلظت ۱۵۰ میلی مولار NaCl مشاهده گردید (جدول ۴).

وزن خشک ساقه در مرحله جوانه‌زنی تحت تأثیر تیمارهای مختلف شوری ($p\leq$۰/۰۱) قرار گرفت (جدول ۱). مقایسه میانگین وزن خشک ساقه در سیاهدانه حاکی از رابطه معکوس بین تیمار شوری و وزن خشک ساقه دارد. کاهش وزن خشک ساقه در غلظت ۱۰۰ میلی‌مولار NaCl نسبت به شاهد ۸۳/٤٦ درصد بود (جدول ۳).

Archive of SID
www.SID.ir

در مرحله گیاهچه وزن خشک ساقه دارای اختلاف معنی‌داری (p≤۰/۰۱) در غلظت‌های مختلف شوری بود (جدول ۲). تغییرات وزن خشک ساقه نشان داد که افزایش شوری سبب کاهش وزن خشک ساقه شد. با افزایش غلظت شوری از تیمار شاهد تا غلظت ۱۵۰ میلی‌مولار NaCl، ۹۲/۲ درصد کاهش وزن خشک ساقه مشاهده گردید (جدول ۴).

در این تحقیق، اختلاف بین تیمارهای مختلف شوری از نظر نسبت اندام هوایی به ریشه سیاهدانه در مرحله جوانه‌زنی معنی‌دار (p≤۰/۰۱) بود (جدول ۱). بیشترین و کمترین نسبت مذکور به ترتیب در غلظت‌های ۱۰۰ میلی‌مولار (۱۱/۰٦) و تیمار شاهد (٤/۲۷) مشاهده شد (جدول ۳). جدول تجزیه واریانس نسبت اندام هوایی به ریشه گیاه سیاهدانه حاکی از اختلاف معنی‌دار (p≤۰/۰۱) بین تیمارهای مختلف شوری در مرحله گیاهچه بود (جدول ۲). با افزایش غلظت شوری از صفر به ۱۵۰ میلی‌مولار NaCl، ۴۵/۴۷ درصد کاهش نسبت به شاهد در نسبت اندام هوایی به ریشه وجود داشت (جدول ۴).

بیوماس کل در مرحله جوانه‌زنی در سطوح مختلف شوری معنی‌دار (p≤۰/۰۱) بود (جدول ۱). با توجه به جدول ۳ مقدار بیوماس کل در سیاهدانه با افزایش سطوح مختلف شوری کاسته شد. کاهش بیوماس کل در غلظت ۱۰۰ میلی‌مولار NaCl نسبت به شاهد ۸۵/٤۵ درصد بود (جدول ۳). در مرحله گیاهچه بیوماس کل در غلظت‌های مختلف NaCl اختلاف معنی‌داری (p≤۰/۰۱) را از خود نشان داد (جدول ۲). نتایج حکایت از روند کاهشی در بیوماس کل با افزایش شوری بود. بیوماس کل در غلظت ۱۵۰ میلی‌مولار NaCl نسبت به تیمار شاهد، ۹۱/۷۷ درصد کاهش نشان داد (جدول ۴).

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه سیاهدانه در مرحله جوانه‌زنی

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		درصد جوانه‌زنی	طول ریشه (میلی‌متر)	طول ساقه (میلی‌متر)	شاخص بنیه بذر	وزن تر ریشه (میلی‌گرم در بوته)	وزن خشک ریشه (میلی‌گرم در بوته)	وزن تر ساقه (میلی‌گرم در بوته)	وزنخشک ساقه (میلی گرم در بوته)	نسبت اندام هوایی به ریشه	بیوماس (میلی‌گرم در بوته)
شوری	٤	٣٤٠٣/٤٩٥**	١٨٥٥/٤٢٥**	٦٦٢/١١٥**	٢٨١٢/٢٣٥**	١٩/٢٨٩**	٠/٠٧١**	٢٤٠/٧٥٢**	١/٢٤١**	٨٣/٦٢٧**	١/٨٩٩**
خطا	١٥	١٩/٣٣٨	٣٠/٤٤	٧/٨٠٨	٥٣/٤٩٦	٠/٤٤٣	٠/٠٠١١	٥/٧٩٧	٠/٠٢٦	١٠/١٣١	٠/٠٣٦

**معنی‌دار در سطح ۰/۰۱.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه سیاهدانه در مرحله گیاهچه

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات							
		طول ریشه (میلی‌متر)	طول ساقه (میلی‌متر)	وزن تر ریشه (میلی‌گرم در بوته)	وزن خشک ریشه (میلی‌گرم در بوته)	وزن تر ساقه (میلی‌گرم در بوته)	وزن خشک ساقه (میلی‌گرم در بوته)	نسبت اندام هوایی به ریشه	بیوماس (میلی‌گرم در بوته)
شوری	٤	۱۰٦٤٥/۱۰۷**	٦۳۰٦/٦۳۱**	٤۳۳/۷۲۹**	۱/٤٦۲**	٦۸۰٤/۷۸**	٤۲/۰۰۱**	۱٤/۷۹۷**	٥۸/۷۸۲**
خطا	۱۰	۱۳۰/٦۱۲	۶۴/۴۰۴	۱۵/۲۶۵	۰/۰۹۶	۱۵۲/۹۴۹	۶/۶۲۵	۲/۲۸۸	۸/۱۸۱

**معنی‌دار در سطح ۰/۰۱.

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه سیاهدانه در سطوح مختلف شوری در مرحله جوانه‌زنی (دانکن و α =۰/۰۵).

غلظت NaCl (میلی‌مولار)	درصد جوانه‌زنی	طول ریشه (میلی‌متر)	طول ساقه (میلی‌متر)	شاخص بنیه بذر	وزن تر ریشه (میلی‌گرم در بوته)	وزن خشک ریشه (میلی‌گرم در بوته)	وزن تر ساقه (میلی‌گرم در بوته)	وزن خشک ساقه (میلی‌گرم در بوته)	نسبت اندام هوایی به ریشه	بیوماس (میلی‌گرم در بوته)
۰	۷٦/۲٥a	٥۰/۱٦a	۳۰/۰۱a	۶۱/۳۸a	۵/۱۴a	۰/۳۱a	۱۸/۱۲a	۱/۳۳a	۴/۲۷bc	۱/۶۵a
٥۰	۶۷/۲۲a	۱۲/۲b	۵/۹۵b	۱۲/۲۵b	۱/۳٤b	۰/۱b	۳/٦٤b	۰/٥٤b	٥/۳۳b	۰/٦٤b
۱۰۰	۲۷/۸۷b	۱/۳۳c	۱/۱٥c	۰/۷۱ c	۰/۲c	۰/۰۲c	۰/۷٤b	۰/۲۲c	۱۱/۰٦a	۰/۲٤c
۱٥۰	۰c	۰c	۰c	۰c	۰c	۰c	۰b	۰c	۰c	۰c
۲۰۰	۰c	۰c	۰c	۰ c	۰c	۰c	۰b	۰c	۰c	۰c

جدول ٤- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه سیاهدانه در سطوح مختلف شوری در مرحله گیاهچه (دانکن و α =۰/۰۵).

غلظت NaCl (میلی‌مولار)	طول ریشه (میلی‌متر)	طول ساقه (میلی‌متر)	وزن تر ریشه (میلی‌گرم در بوته)	وزن خشک ریشه (میلی‌گرم در بوته)	وزن تر ساقه (میلی‌گرم در بوته)	وزن خشک ساقه (میلی‌گرم در بوته)	نسبت اندام هوایی به ریشه	بیوماس (میلی‌گرم در بوته)
۰	۱۲۲/۶۴a	۹۹/۴۶a	۲۲/۰۷a	۱/۵۸a	۱۰۴/۲۹a	۹/۱۱a	۵/۵۲a	۱۰/۶۹a
۵۰	۱۲۶/۸۶a	۹۰/۵a	۲۷/۴۵a	۱/۳۵a	۸۵/۶۴a	۵/۷۶ab	۴/۳۵a	۷/۱۱ab
۱۰۰	۵۶/۹۲b	۳۳/۹۳b	۹/۳۴b	۰/۶۸b	۲۴/۴۷b	۳/۷۴bc	۵/۰۸a	۴/۴۳bc
۱۵۰	۱۲/۴۴c	۹/۷۹c	۲/۶۵bc	۰/۱۷bc	۶/۷۶bc	۰/۷۱c	۳/۰۱a	۰/۸۸c
۲۰۰	۰c	۰c	۰c	۰c	۰c	۰c	۰b	۰c

Archive of SID

www.SID.ir

بحث

در نتایج این آزمایش با افزایش شوری کلیه شاخص‌ها در مقایسه با شاهد کاهش نشان داد. Almansouri و همکاران (۱۹۹۵) میزان جوانه‌زنی و رشد گندم دورم را در حضور غلظت‌های اسمزی حاصل از NaCl اندازه‌گیری کردند. آنها نشان دادند که در مقایسه با شاهد (در آب بدون اعمال تنش NaCl) علاوه بر این که میزان و درصد جوانه‌زنی بذرها را کاهش داد، باعث کاهش رشد گیاهچه‌ها نیز شد. کاهش جوانه‌زنی گیاهان در محیط‌های شور می‌تواند به دلیل کاهش جذب مؤثر به علت بر هم خوردن تعادل اسمزی و نیز به علت ایجاد سمیت یونی و در نهایت به علت ایجاد اختلال جذبی عناصر ایجاد گردد، که این مطلب توسط تحقیقاتی که Safarnejad و همکاران (۱۹۹۶) بر روی یونجه انجام دادند و نیز تحقیقات Penuelas و همکاران (۱۹۹۷) و Shalhevet (۱۹۹۳) تأیید گردید.

در تحقیقاتی که بر روی اثر تنش شوری در گیاه زیره سبز در کشت بافت و گیاه کامل صورت گرفت نتایج بدست آمده نشان از کاهش طول ریشه به علت سمیت یونی و در نهایت اختلال متابولیسمی داشت (طرزی، ۱۳۷٤). تحقیقات مشابه دیگری نیز که بر روی گیاه سیاهدانه انجام شد کاهش طول ریشه را با افزایش غلظت NaCl به میزان ۱۵۰ میلی‌مولار نشان داد (Hajar *et al.*, 1996). کاهش رشد گیاهان تحت تنش شوری می‌تواند به دلیل کاهش ذخائر انرژی گیاه باشد که در نتیجه کاهش و اختلال فعالیتهای زیستی و متابولیسمی در گیاهان مختلف نظیر گندم، جو، لوبیا و پنبه می‌باشد (Penuelas, 1997 Yang *et al.*, 1990، Kerepesi and Galiba, 2000، پوستینی و زهتاب سلمانی، ۱۳۷٦، امام و نیک نژاد، ۱۳۷۳).

با توجه به کاهش طول ساقه در گیاه مورد مطالعه می‌توان چنین نتیجه گرفت که اختلال رشدی و از بین رفتن گیاهان می‌تواند به دلیل کاهش برگ و یا از بین رفتن سطح فتوسنتز کننده در اثر قرار گرفتن در معرض تنش شوری واقع شود (Shannon, 1986).

در مرحله گیاهچه وزن خشک ریشه نیز در تیمارهای مختلف شوری اختلاف معنی‌داری را ($p\leq ۰/۰۱$) نشان دادند (جدول ۲). افزایش عناصری نظیر سدیم، پتاسیم و فسفر در محیط ریشه زیره سبز که نقش محدود کننده رشد را به عهده دارند سبب کاهش وزن ریشه با افزایش غلظت شوری شد (طرزی، ۱۳۷٤). در تحقیقات مشابهی که بر روی سیاهدانه صورت گرفت کاهش وزن ریشه در غلظت ۱۵۰ میلی‌مولار NaCl ذکر شده است (Hajar *et al.*, 1996).

نتایج این آزمایش حاکی از روند کاهشی در بیوماس کل با افزایش شوری بود. کاهش سطوح فتوسنتز کننده و مصرف بیش از حد انرژی در جهت کنترل و کاهش اثر تنش شوری با افزایش غلظت NaCl برای برقراری تعادل یونی و اسمزی به منظور جلوگیری از سمیت یون‌ها و نیز حفظ آماس سلولی می‌تواند از علل عمده کاهش عملکرد ماده خشک در بسیاری از گیاهان نظیر

Archive of SID

www.SID.ir

سیاهدانه، زیره سبز، گندم و جو باشد (Kerepesi and Hajar *et al*., 1996; Galiba, 2000 و طرزی، ۱۳۷٤).

با توجه به دلایل ذکر شده برای کاهش وزن خشک ریشه و اندام هوایی که در نهایت منجر به کاهش بیوماس کل می‌گردد، می‌توان نتیجه گرفت که اندام‌زایی، تولید سطح برگ بیشتر با افزایش تعداد برگ، جلوگیری از برهم خوردن تنظیم اسمزی و یونی و همچنین ممانعت از اختلال‌های متابولیسمی در هنگام تنش توسط گیاه می‌تواند راه حلی در جهت ایجاد مقاومت به تنش شوری و نیز افزایش عملکرد نهایی و بیوماس کل تلقی گردد (Penuelas, *et ;al*., 1997) طرزی، ۱۳۷٤ و پوستینی و زهتاب سلمانی، ۱۳۷٦).

نتایج بدست آمده از آزمایش‌های انجام شده در این تحقیق کاهش شاخص‌های رشد با افزایش تنش شوری را نشان داد. نتایج حکایت از مقاومت بیشتر گیاه در مرحله گیاهچه نسبت به مرحله جوانه‌زنی دارد. در مرحله گیاهچه نتایج به دست آمده نشان از تحمل گیاه سیاهدانه تا غلظت ۱۵۰ میلی‌مولار بود در حالی که در مرحله جوانه‌زنی در غلظت بیشتر از ۱۰۰ میلی‌مولار مقاومت نشان نداد. با افزایش سطوح شوری کلیه شاخص‌های رشد مورد مطالعه در گیاه سیاهدانه کاهش یافتند.

منابع مورد استفاده

- امام، ی. و نیک‌نژاد، م.، ۱۳۷۳. مقدمه‌ای بر فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی. انتشارات مرکز نشر دانشگاه شیراز.
- بابایی، ا.، ۱۳۷٤. بررسی اثر تنش آب در مراحل رشد و نمو، کمیت و کیفیت اسانس و مقدار روغن سیاهدانه (*Nigella sativa*). پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم گیاهی. دانشگاه آزاد اسلامی تهران واحد شمال.
- پوستینی، ک. و زهتاب سلمانی، س.، ۱۳۷٦. اثر شوری بر روی تولید و انتقال مجدد ماده خشک در دو رقم گندم. مجله علوم کشاورزی ایران. ۲۹: ۱٦-۱۱.
- جعفری، م.، ۱۳۷۳. سیمای شوری و شوری در ایران، نشریهٔ وزارت جهاد سازندگی، معاونت آموزش و تحقیقات، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.
- طرزی، ع. م.، ۱۳۷٤. بررسی اثر شوری بر ترکیبهای سازنده اسانس زیره سبز در کشت بافت و گیاه کامل. پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم گیاهی (فیزیولوژی). دانشگاه تهران.
- فخر طباطبایی، س.م.، ۱۳۷٤. گیاهان دارویی و اثر عوامل تنشی در زندگی آنها. مجله منابع طبیعی، ٤۷: ۹٤-۸۲.
- نظامی، ا. و راشد محصل، م.ح.، ۱۳۷۵. بررسی امکان کشت رازیانه در شرایط آب وهوایی مشهد. مقاله تحقیقاتی زراعت. دانشگاه فردوسی مشهد.
- Abdul-baki, A.A. and Anderson, J.D., 1970. Viability and leaching of sugars from germinating barely. Crop Science, 10:31-34.
- Almansouri, M., Kinet, J.M., Lutts, S. and Bouharmont, J., 1995. A comparative study of the effect of drought and saline stresses on germination of durum wheat *(Triticum*). Proceedings of the International Congress on Integrated Studies on Drought Tolerance of Higher Plants, France.
- Hajar, A.S., Zidan, M.A. and Al-zahrani, H.S., 1996. Effect of salinity stress on the germination, growth and physiological activities of *Nigella sativa* L.. Gulf. J. Sci. Res. 14: 445-454.

Archive of SID
www.SID.ir

(*Medicago sativa* L.) following in vitro selection for salt tolerance, Euphytica, 92: 55-61

- Shalhevet, J., 1993. Plant under salt and water stress. In: Plant adaptation to environmental stress (Eds: L. Fowden, T. Mansfield, and J. Stoddard). 133-1554. Chapman and Hall.
- Shannon, M.C., 1986. Breeding, selection and the genetics of salt tolerance. In: Salinity tolerance in Plants. (Eds: R. C. Staples, and G. H. Toenniessn). 231-252. John Wiley and Sons.
- Yang, Y.W., Newton, R.J. and Miller, F.R., 1990. Salinity tolerance in sorghum: whole plant response to sodium chloride in S. halopense. Crop Science, 30:775 - 781.
- Kerepesi, H. and Galiba, G., 2000. Osmotic and salt stress induced alteration in soluble carbohydrate content in wheat seedling. Crop Science, 40: 482-487.
- Penuelas, J., Isla, R., Filella, I. and Araus, J.L., 1997. Visible and near- infrared reflectance assessment of salinity effects on barley. Crop Science, 37: 198-202.
- Safarnejad, A., 1996. Improvment in salt and drought tolerance of alfalfa (*Medicago sativa* L.) using tissue culture and molecular genetic techniques. Ph.D. Thesis University of Liverpool, U. K.
- Safarnejad, A., Collin, H.A., Bruce, K.D. and McNeilly, T., 1996.Charactrization of alfalfa

Archive of SID

www.SID.ir

Effect of salinity stress on morphological characters of *Nigella sativa*

A. Safarnejad[1], S.V.A. Sadr[1]and H. Hamidi[1]

1- Khorasan Agriculture and Natural Resources Research Center. PO. Box. 91735-1148. Mashhad, Iran. E-mail: sebre14@yahoo.com

Abstract

Salinity is an increasing problem in the world. Study of salt tolerance in medicinal plants is very important due to cultivation in saline lands. An experiment was carried out using a completely in randomized design in order to study the effect of salinity on *Nigella sativa* (Mashhad accession) in hydroponic condition with four replications in germination stage and with three replications in seedling stage. Salinity levels included 0 (control), 50, 100, 150 and 200 $molm^{-3}$ sodium chloride. The results showed significant differences for germination, vigority, root length, shoot length, root dry weight, shoot dry weight, shoot/root weight ratio, and biomass according to the increased salinity in *N. sativa* accession. *N. sativa* showed a higher tolerance to increased salinity level in seedling stage compared to germination stage.

Key words: *Nigella sativa*, salinity, NaCl and hydroponic.

Archive of SID

www.SID.ir