

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

عباس صفرنژاد<sup>۱</sup>، سید وفا علی صدر<sup>۱</sup> و حسن حمیدی<sup>۱</sup>

۱- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، مشهد، کدپستی ۹۱۷۳۵-۱۱۴۸، 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 نظر تحمل به شوری در مرحله گیاهچه نسبت به مرحله جوانه‌زنی، برتری نشان داد.

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

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 در حدود ۲۵ میلیون هکتار از اراضی کشور

### 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 زمینه وسعت اراضی شور تفاوت نشان می‌دهند ولی در هر حال 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

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 اولیه 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 و ۲۰۰ 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 بذرهای 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 بذرهای و سختی پوسته آنها) استفاده شد. پس از اعمال صحیح مراحل ضدعفونی، بذرهای را در لیوانهایی

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 ۶۰۰ 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 ۶۰ 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 خانواده آلانه (Ranunculaceae) با نام علمی *Nigella sativa*، دو لپه، علفی و یکساله، ریشه راست، ساقه راست و منشعب دارد (بابایی، ۱۳۷۴). بابایی (۱۳۷۴) 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 ۲۰-۳۱ 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 (۱۹۹۶) با مطالعه اثر تیمارهای مختلف شوری تا ۳۰۰ میلی‌مول کلرید سدیم بر روی جوانه‌زنی و شاخص‌های

صفر، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی مول 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 ( $p \leq 0.01$ ) وجود داشت (جدول ۱). با افزایش غلظت NaCl (تنش شوری) درصد جوانه‌زنی کاهش یافت (جدول ۳). کاهش درصد جوانه‌زنی در غلظت ۱۰۰ میلی مولار NaCl نسبت به شاهد (صفر میلی مولار) ۶۳/۴۵ درصد بود. سایر غلظت‌ها با شوری بیشتر از ۱۰۰ میلی مولار فاقد جوانه‌زنی بودند (جدول ۳). از نظر طول ریشه در مرحله گیاهچه سیاهدانه، اندازه‌گیریها حاکی از اختلاف معنی‌دار ( $p \leq 0.01$ ) 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 میلی مولار NaCl نسبت به شاهد ۹۷/۳۵ درصد بود (جدول ۳).

در مرحله گیاهچه نیز بین سطوح مختلف شوری از نظر طول ریشه اختلاف معنی‌داری ( $p \leq 0.01$ ) مشاهده شد (جدول ۲). کاهش طول ریشه در غلظت ۱۵۰

که قبلاً در هیپوکلریت سدیم ضد عفونی شده بودند کشت گردید. منبع نوری مورد استفاده نیز لامپهای فلورسنت یا مهتابی با فتوپریود ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی بود (Safarnejad, 1996). بعد از ۱۴ 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 ۴۸ ساعت در دمای ۸۰ درجه سانتیگراد آون صورت گرفت. میزان درصد جوانه‌زنی و بیوماس کل با استفاده از فرمولهای زیر محاسبه گردید.

PG, PG = Ni / N × 100: 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.

میلی متر × 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 ۱۴ 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 ۴۸ ساعت جهت سازگاری در سطوحی بدون شوری قرار گرفتند. سپس به سطوحی حاوی محلول‌های غذایی با غلظت‌های شوری

در مرحله گیاهچه نتایج نشان داد که وزن تر ریشه سیاهدانه نیز در تیمارهای مختلف شوری دارای اختلاف معنی‌داری ( $p \leq 0/01$ ) 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 ( $p \leq 0/01$ ) 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 ( $p \leq 0/01$ ) 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 ( $p \leq 0/01$ ) وجود داشت (جدول ۲). با افزایش شوری ۹۳/۵۲ درصد کاهش وزن تر ساقه از تیمار شاهد تا غلظت ۱۵۰ میلی‌مولار NaCl مشاهده گردید (جدول ۴).

وزن خشک ساقه در مرحله جوانه‌زنی تحت تأثیر تیمارهای مختلف شوری ( $p \leq 0/01$ ) 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 ۸۳/۴۶ درصد بود (جدول ۳).

میلی‌مولار NaCl نسبت به شاهد ۸۹/۸۶ 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 ( $p \leq 0/01$ ) 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 نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار ( $p \leq 0/01$ ) 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 ۹۰/۱۶ درصد شد (جدول ۴).

از نظر شاخص بنیه بذر سیاهدانه، اختلاف معنی‌داری ( $p \leq 0/01$ ) 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 ۹۸/۸۴ درصد بود (جدول ۳). تغییرات وزن تر ریشه در مرحله جوانه‌زنی تحت تأثیر شوری معنی‌دار ( $p \leq 0/01$ ) بود (جدول ۱). با افزایش تنش شوری (غلظت NaCl) وزن تر ریشه کاهش یافت. با افزایش غلظت شوری از صفر به ۱۰۰ میلی‌مولار، ۹۶/۱۱ درصد کاهش نسبت به شاهد در وزن تر ریشه وجود داشت (جدول ۳).

در مرحله گیاهچه وزن خشک ساقه دارای اختلاف معنی داری ( $p \leq 0/01$ ) 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 میلی مولار 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 معنی دار ( $p \leq 0/01$ ) بود (جدول ۱). بیشترین و کمترین نسبت مذکور به ترتیب در غلظت‌های ۱۰۰ میلی مولار (۱۱/۰۶) و تیمار شاهد (۴/۲۷) مشاهده شد (جدول ۳). جدول تجزیه واریانس نسبت اندام هوایی به ریشه گیاه سیاهدانه حاکی از اختلاف معنی دار ( $p \leq 0/01$ ) بین تیمارهای مختلف شوری در مرحله گیاهچه بود

(جدول ۲). با افزایش غلظت شوری از صفر به ۱۵۰ میلی مولار 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 معنی دار ( $p \leq 0/01$ ) 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 میلی مولار NaCl نسبت به شاهد ۸۵/۴۵ درصد بود (جدول ۳). در مرحله گیاهچه بیوماس کل در غلظت‌های مختلف NaCl اختلاف معنی داری ( $p \leq 0/01$ ) را از خود نشان داد (جدول ۲). نتایج حکایت از روند کاهشی در بیوماس کل با افزایش شوری بود. بیوماس کل در غلظت ۱۵۰ میلی مولار NaCl نسبت به تیمار شاهد، ۹۱/۷۷ درصد کاهش نشان داد (جدول ۴).

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

میانگین مربعات											
بیوماس (میلی گرم در بوته)	نسبت اندام هوایی به ریشه	وزن خشک ساقه (میلی گرم در بوته)	وزن تر ساقه (میلی گرم در بوته)	وزن خشک ریشه (میلی گرم در بوته)	وزن تر ریشه (میلی گرم در بوته)	شاخص بنیه بذر	طول ساقه (میلی متر)	طول ریشه (میلی متر)	درصد جوانه‌زنی	$\frac{W_1}{W_2}$	$\frac{W_1}{W_2}$
۱/۸۹۹**	۸۳/۶۲۷**	۱/۲۴۱**	۲۴۰/۷۵۲**	۰/۰۷۱**	۱۹/۲۸۹**	۲۸۱۲/۲۳۵**	۶۶۲/۱۱۵**	۱۸۵۵/۴۲۵**	۳۴۰۳/۴۹۵**	۴	شوری
۰/۰۳۶	۱۰/۱۳۱	۰/۰۲۶	۵/۷۹۷	۰/۰۰۱۱	۰/۴۴۳	۵۳/۴۹۶	۷/۸۰۸	۳۰/۴۴	۱۹/۳۳۸	۱۵	خطا

\*\*معنی دار در سطح ۰/۰۱.

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

میانگین مربعات								درجه آزادی	منابع تغییرات
بیوماس (میلی گرم در بوته)	نسبت اندام هوایی به ریشه	وزن خشک ساقه (میلی گرم در بوته)	وزن تر ساقه (میلی گرم در بوته)	ریشه (میلی گرم در بوته)	وزن تر ریشه (میلی گرم در بوته)	طول ساقه (میلی متر)	طول ریشه (میلی متر)		
۵۸/۷۸۲**	۱۴/۷۹۷**	۴۲/۰۰۱**	۶۸۰۴/۷۸**	۱/۴۶۲**	۴۳۳/۷۲۹**	۶۳۰۶/۶۳۱**	۱۰۶۴۵/۱۰۷**	۴	شوری
۸/۱۸۱	۲/۲۸۸	۶/۶۲۵	۱۵۲/۹۴۹	۰/۰۹۶	۱۵/۲۶۵	۶۴/۴۰۴	۱۳۰/۶۱۲	۱۰	خطا

\*\* معنی دار در سطح ۰/۰۱.

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه سیاهدانه در سطوح مختلف شوری در مرحله جوانه زنی (دانکن و  $\alpha = 0/05$ ).

بیوماس (میلی گرم در بوته)	نسبت اندام هوایی به ریشه	وزن خشک ساقه (میلی گرم در بوته)	وزن تر ساقه (میلی گرم در بوته)	وزن خشک ریشه (میلی گرم در بوته)	وزن تر ریشه (میلی گرم در بوته)	شاخص بنه پد	طول ساقه (میلی متر)	طول ریشه (میلی متر)	درصد جوانه زنی	غلظت NaCl (میلی مولار)
۱/۶۵a	۴/۲۷bc	۱/۳۳a	۱۸/۱۲a	۰/۳۱a	۵/۱۴a	۶۱/۳۸a	۳۰/۰۱a	۵۰/۱۶a	۷۶/۲۵a	۰
۰/۶۴b	۵/۳۳b	۰/۵۴b	۳/۶۴b	۰/۱b	۱/۳۴b	۱۲/۲۵b	۵/۹۵b	۱۲/۲b	۶۷/۲۲a	۵۰
۰/۲۴c	۱۱/۰۶a	۰/۲۲c	۰/۷۴b	۰/۰۲c	۰/۲c	۰/۷۱c	۱/۱۵c	۱/۳۳c	۲۷/۸۷b	۱۰۰
۰c	۰c	۰c	۰b	۰c	۰c	۰c	۰c	۰c	۰c	۱۵۰
۰c	۰c	۰c	۰b	۰c	۰c	۰c	۰c	۰c	۰c	۲۰۰

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه سیاهدانه در سطوح مختلف شوری در مرحله گیاهچه (دانکن و  $\alpha = 0/05$ ).

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

## بحث

Galiba, 2000، پوستینی و زهتاب سلمانی، ۱۳۷۶، 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 ( $p \leq 0.01$ ) 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، ۱۳۷۴). 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 سیاهدانه، زیره سبز، گندم و جو باشد (Kerepesi and Hajar et al., 1996; Galiba, 2000 و طرزی، ۱۳۷۴). با توجه به دلایل ذکر شده برای کاهش وزن خشک ریشه و اندام هوایی که در نهایت منجر به کاهش

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 برهم 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، ۱۳۷۴). 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 (Kerepesi and Penuelas, 1997 Yang et al., 1990).

- پوستینی، ک. و زهتاب سلمانی، س.، ۱۳۷۶. اثر شوری بر روی تولید و انتقال مجدد ماده خشک در دو رقم گندم. مجله علوم کشاورزی ایران. ۱۶-۱۱: ۲۹.
- جعفری، م.، ۱۳۷۳. سیمای شوری و شوری در ایران، نشریه وزارت جهاد سازندگی، معاونت آموزش و تحقیقات، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.
- طرزی، ع. م.، ۱۳۷۴. بررسی اثر شوری بر ترکیبهای سازنده اسانس زیره سبز در کشت بافت و گیاه کامل. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم گیاهی (فیزیولوژی). دانشگاه تهران.
- فخر طباطبایی، س. م.، ۱۳۷۴. گیاهان دارویی و اثر عوامل تنشی در زندگی آنها. مجله منابع طبیعی، ۴۷: ۹۴-۸۲.
- نظامی، ا. و راشد محصل، م. ح.، ۱۳۷۵. بررسی امکان کشت رازیانه در شرایط آب و هوایی 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.
- 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

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، ۱۳۷۴ و پوستینی و زهتاب سلمانی، ۱۳۷۶).

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 گیاهیچه نسبت به مرحله جوانه‌زنی دارد. در مرحله گیاهیچه 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.، ۱۳۷۴. 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.



- 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.
  - salinity effects on barley. Crop Science, 37: 198-202.
  - Safarnejad, A., 1996. Improvement 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. Characterization of alfalfa (*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.

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

A. Safarnejad<sup>1</sup>, S.V.A. Sadr<sup>1</sup> and H. Hamidi<sup>1</sup>

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 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<sup>-3</sup> 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.