اثر تغذیه نیتروژن و تنش شوری بر وزن هزار دانه، میزان موسیلاژ و جذب عناصر غذایی در گیاه اسفرزه

مصطفی حیدری[۱*] و فاطمه فرزانه[۲]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۶/۱۲ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۶/۶)

چکیده

به منظور بررسی اثر تنش شوری و سه نوع کود نیتروژن بر برخی ویژگی‌های گیاه اسفرزه، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل، در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۸۹ در دانشگاه زابل انجام گرفت. سه سطح شوری (صفر، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌مولار نمک کلرید سدیم) به‌عنوان فاکتور اول و دو منبع نیتروژن به سه شکل (نیترات از منبع نیترات کلسیم، آمونیوم از منبع سولفات آمونیوم و ترکیب نیترات و آمونیوم به نسبت یک دوم از هر منبع) به‌عنوان فاکتور دوم در نظر گرفته شدند. کاشت در گلدان‌های حاوی ماسه شسته شده صورت گرفت. بعد از جوانه‌زنی، تغذیه گیاهان با استفاده از محلول غذایی هوگلند که براساس تیمارهای نیتروژنی تهیه شده بود انجام گرفت. اعمال تنش شوری از مرحله دو برگی برای گیاهان آغاز شد. نتایج نشان داد که شوری تأثیر معنی‌داری بر وزن هزار دانه، طول سنبله، میزان موسیلاژ دانه و شاخص تورم بذر گیاه اسفرزه دارد. با افزایش شوری، از طول سنبله به میزان ۲۱/۵ درصد و وزن هزار دانه به مقدار ۲۷/۳ درصد کاسته شد. در بین چهار صفت فوق، برهمکنش شوری و نوع تغذیه نیتروژنی تنها بر طول سنبله معنی‌دار بود. بیشترین طول سنبله در تیمار شوری شاهد و کاربرد کود آمونیوم حاصل شد. شوری بر تجمع یون‌های سدیم و کلر در بخش هوایی افزوده و از مقدار پتاسیم کاست. تیمارهای نوع تغذیه نیتروژن و برهمکنش آنها با شوری نیز بر میزان تجمع این سه عنصر معنی‌دار بودند. بیشترین غلظت سدیم در شوری ۲۰۰ میلی‌مولار و پتاسیم در سطح شوری شاهد و از منبع نیتروژن آمونیوم حاصل گردید.

واژه‌های کلیدی: نیترات، آمونیوم، طول سنبله

۱. گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهرود

۲. گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه گلستان، گرگان

* : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: haydari2005@gmail.com

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-09-22]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1392.3.8.12.3]

مقدمه

شوری بعد از خشکی مهم‌ترین چالش در تولید محصولات زراعی، به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک دنیا، به شمار می‌رود (۱۴). وسعت اراضی شور در جهان به دلایل متعددی از جمله مشکلات مربوط به تهیه نقشه‌های خاک‌شناسی، دقیقاً مشخص نیست؛ اما تا ۹۶۰ میلیون هکتار تخمین زده شده است (۱۵). افزایش مقدار نمک‌ها در محلول خاک از رشد و نمو گیاهان می‌کاهد. اثر شوری بسته به اقلیم، نوع نمک، گونه گیاهی، سن و مرحله نمو گیاهان متفاوت است (۷). بدون شک، شوری، گیاهان را به‌طور کامل از به‌دست آوردن آب باز نمی‌دارد. همه گیاهان قادر به تنظیم اسمزی برای کسب آب و مواد معدنی از محیط ریشه می‌باشند. اما دلیل اصلی جلوگیری نمک‌ها از رشد گیاهان این است که گیاهان طی تنظیم اسمزی عمدتاً از ترکیبات آلی همانند پرولین و انواع کربوهیدرات‌ها استفاده می‌نمایند. تولید این ترکیبات، نیاز به صرف انرژی دارد. گیاهان، با تنظیم اسمزی، آب و عناصر غذایی را از محیط به‌دست می‌آورند. اما برخی از عناصر همانند کلر و سدیم دارای خاصیت سمی بوده، می‌توانند به آنها آسیب برسانند. گیاهانی که از آسیب‌های مربوط به شوری متأثر می‌شوند، ممکن است دارای علائم سوختگی برگ ناشی از سمیت سدیم یا کلر باشند. افزون بر آن، برگ‌ها به‌علت عدم رشد ممکن است زرد و سفیدتر شده و ریزش کنند. البته در بسیاری از موارد، رنگ برگ‌ها تیره‌تر به نظر می‌رسد و یا نشانه‌هایی به غیر از توقف رشد در آنها دیده نمی‌شود (۱۲).

دو دیدگاه در مورد تأثیر شوری بر گیاهان وجود دارد. برخی از محققین، خسارت شوری بر گیاه را ناشی از کاهش پتانسیل آب خاک بر اثر تجمع املاح و ایجاد تنش خشکی فیزیولوژیک در محیط ریشه می‌دانند که این امر موجب اختلال در تقسیم سلولی و بزرگ شدن سلول‌ها شده و تمام واکنش‌های متابولیک گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد. گروهی نیز سمیت یون‌ها را عامل خسارت شوری تلقی می‌کنند (۱۴). بر هم خوردن تعادل عناصر غذایی به‌واسطه حضور مقادیر فراوان یون‌های سدیم و کلر در محیط ریشه می‌تواند منجر به تغییرات زیادی در فرآیندهای متابولیسمی گیاهان گردد. در این بین، شوری تأثیر سویی بر جذب عناصر غذایی پرمصرف و کم‌مصرف دارد.

عنصر نیتروژن یکی از عناصر غذایی مهم است که جذب آن در حضور شوری دچار اختلال می‌شود. به خوبی مشخص شده که از جذب و اسیمیلاسیون نیترات به‌وسیله یون کلر ممانعت به عمل می‌آید (۵). نیتروژن یکی از عناصر پرمصرف برای تولید گیاهان زراعی به شمار می‌رود و یون کلر نیز یکی از عناصر کم‌مصرف و عامل اصلی شوری محسوب می‌شود. بین این دو، رابطه آنتاگونیسمی برای جذب وجود دارد. مشخص شده که بالا رفتن غلظت نیتروژن در محلول خاک‌های شور بر جذب دیگر عناصر غذایی نیز تأثیر مثبت دارد (۱۰).

اسفرزه گیاهی است از خانواده بارهنگ، با نام علمی *Plantago ovate* و *P. psyllium* این گیاه یکساله بوده و به‌صورت طبیعی از طریق بذر تکثیر می‌شود. اسفرزه بومی هند و ایران است و در اکثر مناطق ایران به‌صورت خودرو رشد می‌کند. ارزش دارویی این گیاه ناشی از کمیت و کیفیت موسیلاژ موجود در لایه‌های پوست دانه آن می‌باشد. دانه اسفرزه به‌عنوان ملین و نیز درمان یبوست کاربرد فراوان دارد (۱۸). تحقیقات اخیر نشان داده که اسفرزه به خوبی شرایط شوری و خشکی را تخمل می‌کند. سینگ و پال (۱۹) گزارش کردند که هر چند اسفرزه می‌تواند شوری را تحمل کند، اما شوری در سطح ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر می‌تواند سبب کاهش عملکرد دانه آن شود.

با توجه به این‌که کشور ما از دو مشکل شوری و خشکی در بیشتر اراضی خود رنج می‌برد و این تنش‌ها می‌توانند بر جذب عناصر غذایی در گیاهان تأثیر سوء داشته باشند، لذا ارزیابی گیاهان و یافتن مکانیسم‌های مقاومت در آنها جهت حصول عملکرد زیاد ضروری به نظر می‌رسد. هدف از این آزمایش، بررسی اثر سطوح مختلف شوری و سه نوع تغذیه نیتروژن بر طول سنبله، وزن هزار دانه، شاخص تورم بذر،

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-09-22]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1392.3.8.12.3]

جدول ۱. نوع و غلظت مواد معدنی ماکرو در تیمارهای مختلف نیتروژن

تیمار نیترات		تیمار آمونیوم		تیمار نیترات+ آمونیوم	
میلی‌مولار در محلول	مواد معدنی	میلی‌مولار در محلول	مواد معدنی	میلی‌مولار در محلول	مواد معدنی
–	–	۵/۵	$(NH_4)_2SO_4$	۲/۵	$(NH_4)_2SO_4$
۵	KNO_3	۵	KCl	۵	KCl
۱	$MgSO_4$	۱	$MgSO_4$	۱	$MgSO_4$
۱	KH_2PO_4	۱	KH_2PO_4	۱	KH_2PO_4
۳	$Ca(NO_3)_2$	۳	$CaCl_2$	۳	$Ca(NO_3)_2$

جدول ۲. نوع و غلظت مواد معدنی میکرو در کلیه تیمارهای نیتروژن

مواد معدنی		گرم در لیتر	مواد معدنی		گرم در لیتر
بوریک اسید	H_3BO_3	۲/۸۶	سولفات مس	$CuSO_4,5H_2O$	۰/۰۸
کلرید منگنز	$MnCl_2,4H_2O$	۱/۸۱	مولیبدیک اسید	$MoO_3.H_2O$	۰/۰۲
سولفات روی	$ZnSO_4,7H_2O$	۰/۲۲			

درصد موسیلاژ و میزان جذب عناصر سدیم، پتاسیم و کلر در گیاه دارویی اسفرزه بوده است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به‌صورت فاکتوریل، در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۸۹ در مرکز زیست فناوری (بیوسنتر) دانشگاه زابل انجام گرفت. سه سطح شوری (۰= S_0، ۱۰۰= S_1 و ۲۰۰= S_2 میلی‌مولار نمک کلرید سدیم) به‌عنوان فاکتور اول و دو منبع نیتروژن به سه شکل (N_1= نیترات از منبع نیترات کلسیم، N_2= آمونیوم از منبع سولفات آمونیوم و N_3= ترکیب نیترات و آمونیوم به نسبت یک دوم از هر منبع نیتروژن) به‌عنوان فاکتور دوم در نظر گرفته شدند. جهت انجام این آزمایش، ابتدا بذر گیاه دارویی اسفرزه از مرکز تحقیقات کشاورزی زابل تهیه، و در گلدان‌های کوچک پلاستیکی به قطر ۱۰ سانتی‌متر که حاوی ماسه شسته شده و قبلاً از الک دو میلی‌متری عبور داده شده بودند، کشت شدند. گلدان‌ها به اتاقک رشد با دمای ۲۵ درجه سلسیوس و طول دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی منتقل شدند. ابتدا درون گلدان‌ها ۱۰ عدد بذر کشت شد. بعد از ظهور گیاهچه‌ها و در مرحله دو برگی، تنک و به ۴ بوته در سطح هر گلدان رسانده شدند. آبیاری و تغذیه بوته‌ها تا مرحله دو برگی به‌وسیله محلول غذایی تعدیل یافته هوگلند که شامل ۰/۵ میلی‌مول $NH_4H_2PO_4$، ۲/۵ میلی‌مول KNO_3، ۱/۵ میلی‌مول $Ca(NO_3)$ و ۰/۵ میلی‌مول $MgSO_4$ در لیتر به همراه عناصر ریزمغذی بود، صورت گرفت. در طول دوره آزمایش، تغذیه گیاهان با استفاده از محلول غذایی هوگلند صورت می‌گرفت که براساس تیمارهای نیتروژنی تهیه شده بودند. از این رو، سه نوع محلول هوگلند تعدیل شده با سه نوع تغذیه متفاوت نیتروژن (دو منبع نیترات و آمونیوم) که شامل نیترات به تنهایی، آمونیوم به تنهایی و نیترات به همراه آمونیوم بودند تهیه و در اختیار گیاهان قرار داده می‌شد (جداول ۱ و ۲). اعمال تنش شوری در این آزمایش بعد از مرحله دو برگی آغاز شد به منظور جلوگیری از وارد شدن یکباره شوک به گیاهچه‌ها، تیمارهای شوری با روزی ۲۵ میلی‌مولار کلرید سدیم شروع گردید. در نهایت، بعد از ۴ روز،

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-09-22]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1392.3.8.12.3]

جدول ۳. نتایج تجزیه واریانس طول سنبله، وزن هزار دانه، درصد موسیلاژ، شاخص تورم و عناصر غذایی اسفرزه

منبع تغییرات	درجه آزادی	طول سنبله	وزن هزار دانه	درصد موسیلاژ	شاخص تورم بذر	عناصر غذایی		
						سدیم	پتاسیم	کلر
سطوح شوری	۲	۱/۱۷۷**	۰/۲۰۳**	۴۴/۹۶۶**	۰/۱۱۳**	۱۱۸/۴۸۹**	۱۰۶/۱۸۵**	۲۴۶/۴۰۴**
نوع نیتروژن	۲	۰/۰۰۴^{ns}	۰/۰۳۴^{ns}	۰/۴۹۵^{ns}	۰/۰۱۵^{ns}	۲۱/۶۲۰**	۰/۵۷۹*	۱۴۹/۸۲۱**
شوری ×نیتروژن	۴	۰/۰۵۸۱**	۰/۰۰۹^{ns}	۰/۵۵۷^{ns}	۰/۰۰۳۳^{ns}	۴/۶۱۳**	۳/۰۷۴**	۶/۰۱۲۴**
خطا	۲۴	۰/۰۰۲۷	۰/۰۱۷	۰/۲۱۲	۰/۰۰۸۴	۰/۳۸۸	۰/۲۱۵	۰/۵۳۱
ضریب تغییرات (٪)		۲/۸۵	۱۱/۰۷	۳/۳۳	/۱۸۷	۳/۶۵	۴/۳۸	۴/۶۷

**، * و ns: به‌ترتیب معنی‌دار در سطوح ۱٪ و ۵٪ و عدم تفاوت معنی‌دار

سطوح شوری به حد مورد نظر رسانده شدند و تا پایان دوره آزمایش (زمان رسیدگی دانه‌ها) ادامه یافت. در پایان دوره آزمایش، گیاهان موجود در سطح هر گلدان برداشت و صفات طول سنبله، وزن هزار دانه، شاخص تورم بذر و درصد موسیلاژ اندازه‌گیری شد. مقدار موسیلاژ (درصد) و فاکتور تورم (میلی‌لیتر) با استفاده از روش میشرا و همکاران (۱۳) و مقدار تورم در هر گرم بذر براساس تحقیق ابراهیم زاده و همکاران (۳) انجام گرفت. هم‌چنین برای اندازه‌گیری عناصر بخش هوایی بعد از برداشت و خشک کردن بخش هوایی، بافت‌ها آسیاب و با استفاده از خاکسترگیری خشک اقدام به اندازه‌گیری عناصر سدیم و پتاسیم گردید. مقدار این دو عنصر با استفاده از فلیم‌فتومتر اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری یون کلر، از محلول تیوسیانات جیوه و روش دیالتوف و رنگل (۲) و با استفاده از اسپکتروفتومتر و خواندن در طول موج ۴۶۰ نانومتر استفاده شد. در نهایت، داده‌های حاصل از آزمایش با استفاده از نرم‌افزار SAS تجزیه و مقایسه میانگین‌ها براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵٪ انجام پذیرفت. برای رسم نمودارها و جداول از نرم‌افزار EXCEL استفاده شد.

نتایج و بحث

طول سنبله و وزن هزار دانه

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۳) نشان می‌دهد که شوری تأثیر معنی‌داری بر طول سنبله و وزن هزار دانه دارد. با افزایش شوری از شاهد به ۲۰۰ میلی‌مولار، از مقدار طول سنبله و وزن هزار دانه کاسته شد. در بالاترین سطح شوری (۲۰۰ میلی‌مولار)، طول سنبله به میزان ۲۱/۵ درصد و وزن هزار دانه به مقدار ۲۷/۳ درصد نسبت به تیمار شاهد کاهش یافت (جدول ۴). سینگ و پال (۱۷) گزارش کردند که شوری به سبب تداخل در جذب عناصر غذایی و کاهش میزان فتوسنتز تولیدی منجر به کاهش طول سنبله، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، سبوس و کاه و کلش در گیاه اسفرزه می‌شود.

تیمار نوع تغذیه نیتروژن تأثیر معنی‌داری بر طول سنبله و وزن هزار دانه نداشت (جدول ۳). اما بیشترین وزن هزار دانه در تیمار کودی نیترات آمونیوم و طول سنبله در تیمار کودی آمونیوم حاصل شد (جدول ۴). برهمکنش شوری و تیمار کودی نیتروژن نیز تنها بر طول سنبله معنی‌دار بود (جدول ۳). با افزایش سطح شوری، از طول سنبله کاسته شد. اما بیشترین طول سنبله در تیمار شاهد و کود آمونیوم حاصل شد (شکل ۱).

برهمکنش شوری و نوع تغذیه نیتروژنی بر وزن هزار دانه معنی‌دار نبود (جدول ۳). از آنجایی که وزن هزار دانه نشان‌دهنده وضعیت و طول دوره زایشی هر گیاه است، با آغاز گل‌دهی و مشخص شدن تعداد دانه در بوته، دانه‌ها به‌عنوان مقصدی مهم شروع به دریافت و ذخیره مقداری از مواد فتوسنتزی می‌کنند. می‌بایستی بین وزن هزار دانه، هنگامی‌که گیاه در حال تنش شوری و رطوبتی قرار می‌گیرد، با حالت‌های

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-09-22]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1392.3.8.12.3]

جدول ۴. مقایسه میانگین طول سنبله، وزن هزار دانه، درصد موسیلاژ، شاخص تورم و عناصر غذایی اسفرزه

	طول سنبله	وزن هزار دانه	درصد موسیلاژ	شاخص تورم بذر	سدیم	پتاسیم	کلر
	(سانتی‌متر)	(گرم)		(میلی‌لیتر)	میلی‌گرم در گرم ماده خشک		
شوری (میلی‌مولار کلرید سدیم)							
۰	۱۵/۵۲۵[a]	۱/۲۲۱[a]	۲/۱۷۵[a]	۱/۳۲۰[a]	۱۳/۶۲۸[c]	۱۳/۶۵۰[a]	۱۱/۲۱۸[c]
۱۰۰	۱۴/۲۶۶[b]	۱/۱۲۵[b]	۱/۷۸۷[b]	۱/۲۱۹[a]	۱۷/۶۴۱[b]	۱۰/۳۴۵[b]	۱۵/۳۲۵[b]
۲۰۰	۱۱/۷۲۵[c]	۱/۰۲۷[c]	۱/۵۵۵[c]	۱/۰۶۱[b]	۱۹/۸۲۳[a]	۷/۷۱۴[c]	۲۰/۲۶۸[a]
نیتروژن							
نیترات	۱۳/۹۱۶[a]	۱/۱۲۵[a]	۱/۸۱۹[a]	۱/۲۰۳[a]	۱۵/۶۲۵[c]	۱۰/۷۴۹[a]	۱۱/۵۶۳[c]
آمونیوم	۱۳/۶۰۸[a]	۱/۰۸۸[a]	۱/۸۵۵[a]	۱/۱۴۵[a]	۱۸/۳[a]	۱۰/۳۲۵[b]	۱۷/۱۳۵[b]
نیترات+ آمونیوم	۱۳/۹۹۱[a]	۱/۱۶۰[a]	۱/۸۴۳[a]	۱/۲۵۲[a]	۱۷/۱۶۷[b]	۱۰/۶۳۶[ab]	۱۸/۱۱۳[a]

در هر ستون و برای هر پارامتر، میانگین‌های دارای حروف مشابه تفاوت معنی‌داری براساس آزمون دانکن ندارند.

بدون تنش تفاوت وجود داشته باشد. اما به‌دلیل تابعیت وزن هزار دانه از عوامل ژنتیکی، نسبت به عوامل محیطی، به نظر می‌رسد که تنش‌های محیطی و عوامل زراعی نمی‌توانند وزن دانه را از حد مشخصی کمتر کنند. زیرا گیاه از طریق کاهش تعداد دانه، حداقل مواد مورد نیاز برای دانه‌های تشکیل شده را تأمین می‌کند (۸).

درصد موسیلاژ و شاخص تورم بذر

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها در جدول ۳ نشان داد که شوری تأثیر معنی‌داری بر درصد موسیلاژ و شاخص تورم بذر دارد. در این بین، تأثیر تیمار نوع تغذیه نیتروژنی و برهمکنش آنها بر این دو صفت معنی‌دار نبود. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که با افزایش شوری از شاهد به ۲۰۰ میلی‌مولار، از درصد موسیلاژ و شاخص تورم بذر کاسته شد. این کاهش برای درصد موسیلاژ و شاخص تورم بذر به‌ترتیب معادل ۲۴/۴۷و ۱۵/۸۸ درصد بود (جدول ۴). هر چند تیمار نوع نیتروژن تأثیر معنی‌داری بر درصد موسیلاژ و شاخص تورم بذر نداشت، اما بیشترین درصد موسیلاژ و شاخص تورم بذر در تیمار نیترات +آمونیوم به‌دست آمد.

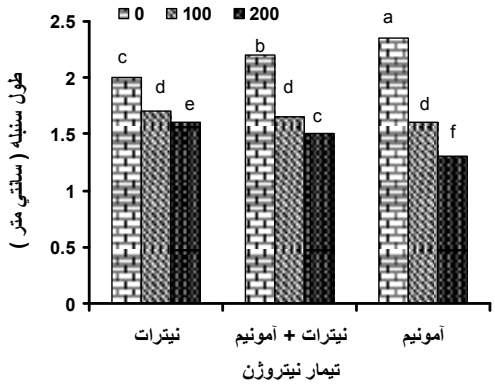
مکی‌زاده تفتی و همکاران (۱۱) گزارش کردند که شوری باعث کاهش محتوای موسیلاژ در بافت گیاهی گاوزبان شده است. موسیلاژها، هیدروکربن‌های نامحلولی هستند که پس از تجزیه شدن انرژی تولید می‌کنند. افزایش روند کاهش موسیلاژ در مقادیر زیاد شوری بیانگر استفاده بیشتر گیاه از ذخایر هیدروکربن‌های نامحلول در اثر تنش شوری می‌باشد. با توجه به مطالب گفته شده، کاهش محتوای موسیلاژ تحت تنش شوری می‌تواند ناشی از تجزیه شدن این هیدروکربن‌های نامحلول به هیدروکربن‌های محلول، به منظور تنظیم اسمزی و سایر فعالیت‌های حیاتی گیاه، باشد (۱۶).

میزان یون‌ها

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها در جدول ۳ نشان می‌دهد که شوری تأثیر معنی‌داری بر غلظت یون‌های سدیم، پتاسیم و کلر در بخش هوایی گیاه اسفرزه دارد. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که با افزایش شوری از شاهد به ۲۰۰ میلی‌مولار، بر میزان تجمع یون‌های سدیم و کلر در بخش هوایی افزوده و از مقدار پتاسیم کاسته شد. میزان افزایش سدیم و کلر و کاهش پتاسیم به‌ترتیب معادل ۳۱/۲۸، ۴۴/۶۶ و ۴۳/۵۱ درصد بود (جدول ۴).

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-09-22]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1392.3.8.12.3]



شکل ۱. برهمکنش شوری ونیتروژن بر طول سنبله

این نتایج با گزارش ارشاد و همکاران (۶) مطابقت دارد. یو و فلاورز (۲۰) گزارش کردند که عامل اصلی خسارت ناشی از تنش شوری در برنج، افزایش میزان سدیم و کلر در بخش هوایی آن است. آنها بیان کردند که زمانی‌که میزان سدیم افزایش می‌یابد، آثار سوء آن منجر به تغییراتی در فشار اسمزی سلول می‌شود. این عامل موجب پلاسمولیز و کاهش جذب انتخابی سلول‌ها خواهد شد و در نتیجه آن از جذب عناصری همانند پتاسیم و کلسیم کاسته خواهد شد.

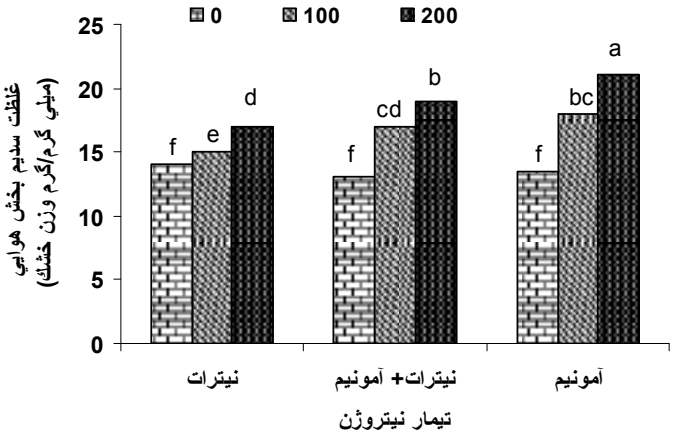
تیمار نوع تغذیه نیتروژن نیز تأثیر معنی‌داری بر میزان تجمع عناصر سدیم، پتاسیم و کلر در بخش هوایی گیاه اسفرزه داشت (جدول ۳). بیشترین میزان سدیم (با میانگین ۱۸/۳ میلی‌گرم در گرم ماده خشک) از تیمار آمونیوم، پتاسیم (با میانگین ۱۰/۷۴ میلی‌گرم در گرم ماده خشک) از تیمار نیترات و کلر (با میانگین ۱۸/۱ میلی‌گرم در گرم ماده خشک) از تیمار نیترات+آمونیوم حاصل شد (جدول ۴). نتایج برخی از بررسی‌ها نشان داده که نوع کود نیتروژن بر جذب سدیم و پتاسیم در گیاهان زراعی تحت تنش شوری تأثیر می‌گذارد. لیدی و همکاران (۹) گزارش کردند که کود نیترات آمونیوم سبب بالا بردن غلظت سدیم و پتاسیم در بخش هوایی گندم می‌شود. افزایش غلظت پتاسیم در اثر این نوع منبع کود نیتروژن می‌تواند مربوط به بالا رفتن گرادیان اسمزی بین مبدأ تولیدکننده مواد فتوسنتزی (برگ‌ها) و مقصدهای فیزیولوژیک مصرف‌کننده مواد پرورده باشد. این گرادیان هم‌چنین به‌وسیله سنتز پلی‌ساکاریدها در دانه نیز به‌وجود می‌آید. هر دو این فرآیندها ممکن است سبب انتقال آسیمیلات‌ها به دانه شوند.

برهمکنش شوری و نوع تغذیه نیتروژن بر میزان تجمع سه عنصر سدیم، پتاسیم و کلر در بخش هوایی اسفرزه معنی‌دار بود (جدول ۱). نحوه تأثیر شوری و نیتروژن بر آنها در شکل‌های ۲ تا ۴ نشان داده شده است. نتایج حاصل از شکل ۲ آشکار ساخت که شوری سبب افزایش یون سدیم در بخش هوایی گیاه گردید. این افزایش در تیمار آمونیوم و نیترات +آمونیوم نسبت به تیمار نیترات چشمگیرتر بود. بیشترین غلظت سدیم بخش هوایی در تیمارهای ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم مربوط به گیاهان تغذیه شده با آمونیوم و کمترین غلظت آن مربوط به تیمار نیترات بود. براساس نظر گراتان و گریو (۵) استفاده از نیتروژن در محیط شور می‌تواند سبب بهبود رشد و عملکرد گیاهان شود. در این بین، نوع منبع نیتروژن مصرفی تأثیر متفاوتی دارد. استفاده از منبع نیتروژن آمونیومی هر چند می‌تواند سبب افزایش رشد شود، اما به‌علت اثر آنتاگونیسمی که با بسیاری از عناصر با بار مثبت، همانند سدیم و پتاسیم، دارد تأثیر آن نسبت به نیترات، که آثر آنتاگونیسمی با یون کلر دارد، تا حدی کمتر است.

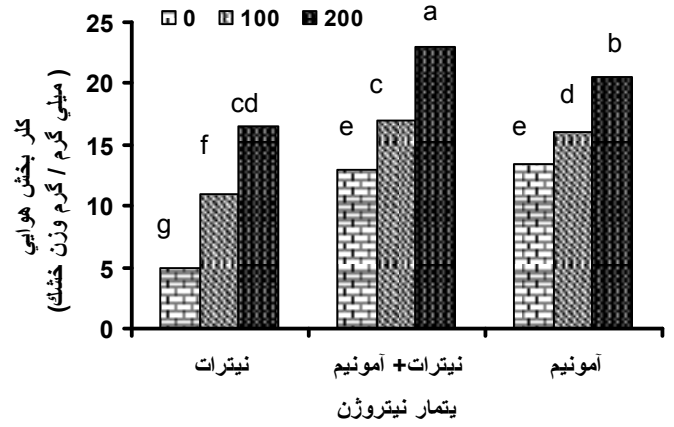
نتایج حاصل از شکل ۳ نشان می‌دهد که در سطح شوری ۲۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم، بیشترین میزان یون کلر مربوط به تیمار نیترات+آمونیوم و کمترین آن مربوط به تیمار نیترات است. شوری سبب کاهش معنی‌دار غلظت پتاسیم در کلیه

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-09-22]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1392.3.8.12.3]



شکل ۲. برهمکنش شوری ونیتروژن بر میزان سدیم در بخش هوایی گیاه



شکل ۳. برهمکنش شوری ونیتروژن بر میزان کلر در بخش هوایی گیاه

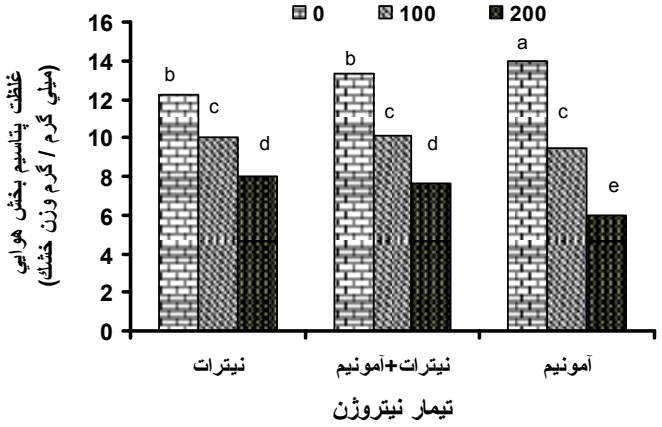
تیمارهای نیتروژن گردید. بیشترین میزان پتاسیم بخش هوایی اسفرزه در تیمار آمونیوم و شوری شاهد دیده شد (شکل ۴). کاهش مقدار پتاسیم جذب شده توسط گیاه اسفرزه در محیط شور را می‌توان ناشی از اثر ناهمسازی بین یون سدیم و پتاسیم دانست. میزان بالای یون سدیم موجود در این محیط، جذب یون پتاسیم توسط ریشه گیاه را تحت تأثیر قرار داده است. این رقابت در غلظت‌های زیاد شوری شدیدتر بود. گرایفنبرگ و همکاران (۴) نیز اثر آنتاگونیسمی بین سدیم و پتاسیم در رازیانه، کاهش جذب و تجمع پتاسیم و نیز کاهش رشد و ساخت ترکیبات آلی به‌دلیل فقدان K کافی را گزارش نموده‌اند. در این بین، استفاده از نوع تغذیه نیتروژن سبب تغییراتی در نحوه جذب و تجمع عناصر در بخش‌هایی هوایی و زیرزمینی گیاهان می‌شود. عبدل‌زاده و همکاران (۱) گزارش کردند که در گیاهان تیمار شده با آمونیوم و تحت شوری، یون‌های سدیم و کلر بیشتر در برگ‌ها و شاخه‌ها و در گیاهان تیمار شده با نیترات این یون‌ها در ریشه انباشته می‌شوند.

نتیجه‌گیری

از نتایج به‌دست آمده در این آزمایش می‌توان نتیجه‌گیری کرد که شوری تأثیر معنی‌داری بر گیاه دارویی اسفرزه داشت.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-09-22]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1392.3.8.12.3]



شکل ۴. برهمکنش شوری ونیتروژن بر میزان پتاسیم در بخش هوایی گیاه

به‌طوری‌که باعث تغییراتی در وزن هزار دانه، طول سنبله، میزان موسیلاژ و درصد تورم بذر گردید. با افزایش سطح شوری از شاهد به ۲۰۰ میلی‌مولار، از میزان این چهار صفت کاسته شد. در بین چهار صفت فوق، برهمکنش شوری و تیمار نوع تغذیه نیتروژن تنها بر طول سنبله معنی‌دار بود. بیشترین طول سنبله در تیمار شاهد و کود آمونیوم حاصل گردید. در این آزمایش، شوری بر میزان تجمع یون‌های سدیم و کلر در بخش هوایی گیاه افزوده و از مقدار پتاسیم کاست. بیشترین غلظت سدیم در تیمار شوری ۲۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم و نیتروژن از منبع آمونیوم حاصل گردید. بیشترین میزان پتاسیم نیز در شرایط عدم وجود شوری (شاهد) و با استفاده از کود نیتروژن از منبع آمونیوم به‌دست آمد. اما در بالاترین سطح شوری (۲۰۰ میلی‌مولار)، کود نیتروژن با منبع نیترات از کارایی بیشتری برخوردار بود، چرا که سبب ممانعت بیشتر از جذب سدیم و کلر توسط گیاه گردید. هم‌چنین این منبع نیتروژن سبب بهبود جذب پتاسیم و افزایش طول سنبله در این شرایط گردید.

منابع مورد استفاده

1. Abdolzadeh, A., S. Kazuto and K. Chiba. 1998. Effect of salinity on growth and ion content in *Lolium multiflorum* L. *perenne* and *Festuca arundinacea*. *Journal of Japanese Society of Reveget and Technology* 23(3): 161-169.
2. Dialtoff, E. and Z. Rengel. 2001. Compilation of simple spectrophotometric techniques for the determination of elements in nutrient solutions. *Journal of Plant Nutrition* 24(1): 75-86.
3. Ebrahimzadeh, H., M. Mimasoumi and M. Fakhr Tabatabai. 1997. Production of mucilage in many aspects of Iranian culture, plantain and psyllium. *Journal of Pajouhesh and Sazandegi* 33: 46-51. (In Farsi).
4. Graifenberg, A., L. Botrini, L. Giustiniani and M. Lipucci Di Paola. 1996. Salinity affects growth, yield and elemental concentration of Fennel. *Horticultural Science* 31: 1131-1134.
5. Grattan, S. R. and C. M. Grieve. 1999. Salinity-mineral nutrient relations in horticultural crops. *Scientia Horticulturae* 78: 127-157.
6. Irshad, M., T. Honna, A. E. Enej and S. Yamamoto. 2002. Wheat response to nitrogen source under saline conditions. *Journal of Plant Nutrition* 25(12): 2603-2612.
7. Kerepsi, H. and G. Galiba. 2000. Osmotic and salt stress induced alteration in soluble carbohydrate content in wheat seedling. *Crop Science* 40: 482-487.
8. Koocheki, A., L. Tabrizi and M. Nassiri Mahallati. 2004. Organic cultivation of *Plantago ovata* and *Plantago psyllium* in response to water stress. *Iranian Journal of Field Crop Research* 2(1): 49-55. (In Farsi).
9. Leidi, E. O., R. Nogales and S. H. Lips. 1991. Effect of salinity on cotton plants growth under nitrate or ammonium nutrition at different calcium levels. *Field Crops Research* 26: 35-44.
10. Mahmood, T. and W. M. Kaiser. 2003. Growth and solute composition of the salt-tolerant Kallar grass (*Leptochloa fusca* L.) as affected by nitrogen source. *Plant and Soil* 252: 359-366.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-09-22]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1392.3.8.12.3]

11. Makkizadeh Tafti, M., R. Tavakol Afshari, N. Majnoon Hosseini and H. A. Naghdi Badi. 2008. Evaluation of salinity tolerance and absorption of salt by Borage (*Borago officinalis* L.). *Iranian Journal of Medical and Aromatic Plants* 24(3): 253-262. (In Farsi).
12. Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press, London, 862 p.
13. Mishra, A., S. Rajani and R. Dube. 2002. Flocculation of textile wastewater by *Plantago psyllium* mucilage. *Macromolecular Material Engineering* 287(9): 592-596.
14. Munns, R. 2002. Comparative physiology of salt and water stress. *Plant, Cell and Environment* 25: 230-250.
15. Munns, R., R. A. James and A. Lauchli. 2006. Approaches to increasing the salt tolerance of wheat and other cereals. *Journal of Experimental Botany* 57(5): 1025-1043.
16. Niu, X., M. Narasimhan, R. Salzman, R. Bressan and P. Hawegawa. 1993. NaCl regulation of plasma membrane H^+/ATPase gene expression in a glycophyte and a halophyte. *Plant Physiology* 103: 713-718.
17. Singh, L. and B. Pal. 1995. Effect of water salinity on yield and yield attributing characters of blonde Psyllium (*Plantago ovata*). *Indian Journal of Agricultural Sciences* 65: 503-505.
18. Singh, L. and B. Pal. 2000. Effect of water salinity and fertility levels on yield attributing characters of blonde Psyllium (*Plantago ovata* Fork.). *Research on Crops* 1: 85-90.
19. Singh, L. and B. Pal. 2001. Effect for saline water and fertility levels on yield, potassium, zinc content and uptake by blonde Psyllium (*Plantago ovata* Fork.). *Crop Research (Hisar)* 22: 424-431.
20. Yeo, A. R. and T. J. Flowers. 1983. Varietal differences in the toxicity of sodium ions in rice leaves. *Physiologia Plantarum* 56: 543-548.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2024-09-22]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1392.3.8.12.3]