

## اثرات شوری آب آبیاری، نیتروژن و محلول پاشی با کلرور کلسیم بر عملکرد و شاخص های رشد گیاه فلفل (*Capsicum annuum* L.)

نهاله شایسته<sup>۱</sup>، احمد گلچین<sup>۲</sup> و سعید شفیعی<sup>۳\*</sup>

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان

۲- استاد گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان

۳- نویسنده مسؤل: دانشجوی دکتری خاکشناسی دانشگاه زنجان (Saeid55@gmail.com)

تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۱/۷

تاریخ دریافت: ۹۰/۲/۱۲

### چکیده

به منظور بررسی تأثیر شوری آب آبیاری، نیتروژن و محلول پاشی با کلرور کلسیم بر شاخص های رشد و عملکرد گیاه فلفل آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی با سه تکرار و در هر تکرار سه عدد گلدان در سال ۱۳۸۹ به صورت گلخانه ای در مرکز تحقیقات کشاورزی زنجان اجرا شد. در این مطالعه چهار سطح شوری (۰/۷، ۱/۵، ۳ و ۶ دسی زیمنس بر متر) از منبع کلرور سدیم، چهار سطح نیتروژن (صفر، ۷۵، ۱۵۰، ۳۰۰ میلی گرم در کیلوگرم) از منبع اوره و دو سطح محلول پاشی (عدم محلول پاشی و محلول پاشی با غلظت دو گرم در لیتر از منبع کلرور کلسیم) مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان داد که شوری بر عملکرد، تعداد میوه، طول و قطر میوه، وزن خشک ریشه، ارتفاع بوته و وزن خشک برگ و میوه تأثیر معنی داری داشت و با افزایش سطوح شوری این فاکتورها کاهش یافتند. با افزایش سطوح نیتروژن، عملکرد و شاخص های رشد گیاه افزایش یافتند اگرچه نیتروژن بر طول و قطر میوه تأثیر معنی داری نداشت. محلول پاشی با کلرور کلسیم بر عملکرد و شاخص های رشد گیاه تأثیر معنی داری نداشت. اثر متقابل شوری و نیتروژن بر میزان عملکرد فلفل تأثیر معنی داری در سطح یک درصد ایجاد کرد، به طوری که در شوری های ۰/۷ و ۱/۵ دسی زیمنس بر متر با افزایش سطوح نیتروژن مصرفی تا سطح ۱۵۰ میلی گرم در کیلوگرم، عملکرد افزایش و با مصرف بیش تر آن کاهش یافت. در شوری ۶ دسی زیمنس بر متر نه تنها عملکرد با مصرف نیتروژن افزایش نیافت؛ بلکه این صفت نسبت به تیمار شاهد کاهش قابل توجهی داشت.

کلید واژه ها: شوری، فلفل، نیتروژن، محلول پاشی با کلرور کلسیم

### مقدمه

فلفل (*Capsicum annuum* L.) گیاهی حساس به تنش خشکی و نیمه حساس به تنش شوری است (رودز و همکاران<sup>۱</sup>، ۱۹۹۲). گیاهان در گلخانه، تحت شرایط کمبود آب و تغذیه بیش از حد با کود، به ترتیب یون-

های سدیم، پتاسیم، فسفر و کلر را در ساختار خود انباشته می کند؛ این موضوع منجر به جذب بیش از حد و عدم تعادل عناصر غذایی معدنی می گردد (گونز و همکاران<sup>۲</sup>، ۱۹۹۶؛ شن و همکاران<sup>۳</sup>، ۱۹۹۴). بنابراین فلفل تحت استرس شوری، از طریق فشار اسمزی و عدم تعادل مواد

2- Gunes *et al.*

3 - Shen *et al.*

1- Rhoades *et al.*

شوری می‌شود (سریو و همکاران<sup>۱۴</sup>، ۲۰۰۴). در آزمایشی مشخص شد که افزودن نیتروژن در محلول غذایی عملکرد میوه گوجه فرنگی را افزایش داد، در حالی که شوری بر این عملکرد بی‌تأثیر بود. همچنین کیفیت میوه در سطوح پایین شوری و بالای نیتروژن بسیار خوب در بسیاری از مطالعات انجام شده، شوری باعث کاهش معنی‌دار وزن خشک و تر میوه در مقایسه با شاهد گردیده است (ساتو و همکاران<sup>۱۵</sup>، ۲۰۰۶) محققان گزارش کرده‌اند که رشد اندام هوایی گوجه فرنگی، به ویژه پهنای برگ، بیش تر از رشد ریشه به شوری حساس است (ناوارو و همکاران<sup>۱۶</sup>، ۲۰۰۰). افراد دیگری بیان کردند که شوری می‌تواند به طور مستقیم توسعه دیواره سلولی را کاهش دهد (آنجوم<sup>۱۷</sup>، ۲۰۰۸). در برخی تحقیقات انجام شده، نشان داده شد که رشد ریشه و اندام هوایی در محیط آبکشتی تحت تأثیر شوری قرار نگرفته است؛ در حالی که رشد آنها در خاک کاهش یافته است (سناپ و شان، ۱۹۹۲). در آزمایشی بیش‌ترین و کم‌ترین عملکرد گوجه فرنگی کشت شده در محیط آبکشتی به ترتیب با افزودن ۳ و ۱۲ میلی‌زیمنس بر سانتی متر شوری به دست آمد و هم‌چنین تعداد میوه با کاربرد ۱۲ میلی‌زیمنس بر سانتی متر شوری به صورت معنی‌داری کاهش یافت (لیکوزیووا و همکاران<sup>۱۸</sup>، ۲۰۰۹).

با توجه به این که امروزه مقدار زیادی از فلفل کشور در گلخانه تولید می‌شود و در گلخانه‌ها از آب‌هایی با شوری متفاوت استفاده می‌شود (بی‌نام، ۱۳۸۸). تأثیر شوری بر میزان عملکرد فلفل مشخص نبوده و بعلاوه تحقیقات زیادی روی پاسخ گیاه فلفل به نیتروژن تحت شرایط شور وجود ندارد؛ بنابراین در این تحقیق علاوه بر بررسی تأثیر شوری بر رشد و عملکرد فلفل، پاسخ

غذایی، سمیت یونی ویژه (آدامز<sup>۱</sup>، ۱۹۹۱؛ آلفوسیا و همکاران<sup>۲</sup>، ۱۹۹۳؛ کورنیلون و پاللوئیکس<sup>۳</sup>، ۱۹۹۷؛ جاکوبای<sup>۴</sup>، ۱۹۹۴) و جلوگیری از فتوستتر ممکن است آسیب بینند (مونز و ترمات<sup>۵</sup>، ۱۹۸۶). شوری خاک با مدیریت‌های کشاورزی از قبیل آبیاری و کوددهی خصوصاً در مناطق خشک به صورت تصاعدی تشدید می‌شود (ماس<sup>۶</sup>، ۱۹۹۳).

نیتروژن از عناصر ضروری در افزایش تعداد گل و کیفیت میوه است و در بیش‌تر موارد نیتروژن ناکافی، محدود کننده رشد گیاه بوده و از سوی دیگر افزودن نیتروژن، رشد گیاه را بهبود می‌بخشد؛ بنابراین استفاده از کود نیتروژن به عنوان روشی در کاهش اثرات مضر شوری مطرح شده است (رحمان و همکاران<sup>۷</sup>، ۲۰۰۷؛ لپس و همکاران<sup>۸</sup>، ۱۹۹۰) تأثیر بر همکنش شوری و عناصر غذایی بر عملکرد و جذب عناصر غذایی در چندین گیاه مورد بررسی قرار گرفته است (آردال و همکاران<sup>۹</sup>، ۲۰۰۶) استفاده از کود نیتروژن در تمام خاک‌ها به ویژه در خاک‌های شور حائز اهمیت زیادی است (فلورز و همکاران<sup>۱۰</sup>، ۲۰۰۱). نتایج آزمایش‌های محققان نشان داد که با کاربرد نیتروژن در شرایط شوری، تحمل به شوری افزایش می‌یابد (سناپ و شان<sup>۱۱</sup>، ۱۹۹۲). این اثر بستگی به گونه گیاه، سطح شوری و یا شرایط محیطی دارد (گراتان و گریو<sup>۱۲</sup>، ۱۹۹۹؛ هاجر و همکاران<sup>۱۳</sup>، ۲۰۰۶). محققان بیان کردند که افزودن کود نیتروژن تا حدی می‌تواند مشکل شوری را تعدیل کند و کاربرد زیادی نیتروژن باعث افزایش

- 1- Adams
- 2- Alfocea *et al.*
- 3- Cornillon & Palloix
- 4- Jacoby
- 5- Munns & Termaat
- 6- Maas
- 7- Rahman *et al.*
- 8- Lips *et al.*
- 9- Erdal *et al.*
- 10- Flores *et al.*
- 11- Snapp & Shennan
- 12- Grattan & Grieve
- 13- Hajer *et al.*

- 14- Serio *et al.*
- 15- Sato *et al.*
- 16- Navarro *et al.*
- 17- Anjum
- 18- Lehkzovova *et al.*

تهیه و از ابتدا آبیاری گلدان‌ها با آب‌هایی با شوری مشخص انجام گردید. اعمال تیمار نیتروژن بعد از استقرار بوته‌ها صورت گرفت و سطوح نیتروژن مصرفی به صورت تقسیط و در سه نوبت مصرف گردید. تیمار محلول‌پاشی بعد از استقرار بوته‌ها، سه هفته بعد از کاشت و در سه نوبت انجام شد. شاخص‌های مورد اندازه‌گیری شامل عملکرد و شاخص‌های رشد بودند که به صورت زیر و در زمان‌های متفاوت اندازه‌گیری شدند. اندازه-گیری عملکرد در سه چین و در تاریخ‌های، اولین برداشت در اواخر مردادماه، برداشت دوم اواخر شهریورماه و برداشت سوم اواخر مهر (با فاصله یک ماه) صورت گرفت و کل محصول برداشت شده در سه چین از هر گلدان به عنوان عملکرد گزارش گردید. در پایان فصل رشد (اواخر مهر)، ارتفاع گیاه (برحسب سانتی متر)، وزن خشک میوه (برحسب گرم در گلدان)، تعداد میوه، طول و قطر میوه (برحسب سانتی متر)، وزن تر و خشک ریشه (برحسب گرم در هر گلدان)، وزن خشک برگ (برحسب گرم در هر گلدان) اندازه‌گیری گردید، لازم به ذکر است که جهت تعیین وزن خشک برگ و ریشه پس از تعیین وزن تر، نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در دستگاه آون در دمای ۱۰۵ درجه سانتی گراد قرار داده شدند و سپس از دستگاه آون خارج و وزن گردیدند. داده‌های حاصل به کمک نرم افزار MSTATC آنالیز گردید و برای مقایسه میانگین داده‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح پنج درصد استفاده شد.

## نتایج و بحث

### عملکرد

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد اثر شوری و نیتروژن بر عملکرد فلفل در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). حداکثر عملکرد (۳۲/۰۱ گرم در گلدان) از شوری ۰/۷ دسی‌زیمنس بر متر و حداقل عملکرد (۸/۶۱۵ گرم در گلدان) از شوری ۶ دسی‌زیمنس بر متر به دست آمد و با افزایش میزان

گیاه به نیتروژن تحت تنش شوری نیز مورد مطالعه قرار گرفت تا بتوان با مصرف بهینه نیتروژن اثر شوری را به حداقل ممکن کاهش داد؛ همچنین تأثیر محلول‌پاشی با کلرورکلسیم در رفع اثر سوء سدیم بر میوه فلفل نیز مورد بررسی قرار گرفت.

### مواد و روش‌ها

به منظور مطالعه تأثیر شوری آب آبیاری، نیتروژن و محلول‌پاشی با کلرورکلسیم بر شاخص‌های رشد و عملکرد گیاه فلفل (*Capsicum annuum* L.) آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۸۹ به صورت گلخانه‌ای در مرکز تحقیقات کشاورزی زنجان اجرا شد. در این پژوهش از چهار سطح شوری آب آبیاری (۰/۷، ۱/۵، ۳ و ۶ دسی‌زیمنس بر متر) از منبع کلرور سدیم، چهار سطح نیتروژن (صفر، ۷۵، ۱۵۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک) از منبع اوره و دو سطح محلول‌پاشی (عدم محلول‌پاشی و محلول‌پاشی با غلظت دو گرم در لیتر) از منبع کلرورکلسیم استفاده گردید. برای اجرای آزمایش ابتدا از خاک و آب گلخانه نمونه‌برداری انجام شد و بر پایه نتایج تجزیه خاک، مقدار کمبود عناصر غذایی بجز عنصر مورد مطالعه جهت رساندن غلظت به حد بهینه، به خاک اضافه گردید (جدول ۱ و ۲)، سپس مقدار ۳ کیلوگرم خاک در هر گلدان ریخته و تعداد ۴ عدد نشاء فلفل رقم ورامین در خردادماه در هر گلدان کشت و برای هر تیمار سه عدد گلدان مهیا و آبیاری انجام شد. پس از استقرار بوته‌ها یک بوته که از نظر ظاهری وضعیت مطلوبی داشت نگهداری و سه عدد بوته اضافی حذف گردیدند. آبیاری هر سه روز یکبار و در آبیاری گلدان‌ها ۲۵ درصد آب آبیاری مازاد بر آب لازم برای رسیدن رطوبت خاک گلدان‌ها به رطوبت ظرفیت مزرعه بعنوان برخه آبتشوی برای شستشوی املاح مصرف گردید. اعمال تیمارها بدین صورت بود که جهت اعمال تیمار شوری، ابتدا آب‌هایی با شوری‌های مورد مطالعه

شایسته و همکاران: اثرات شوری آب آبیاری، نیتروژن و محلول ...

### جدول ۱- برخی خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک مورد استفاده

کلاس بافت خاک	شن (%)	سیلت (%)	رس (%)	پتاسیم قابل جذب	فسفر قابل جذب	واکنش خاک	قابلیت هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)
				(میلی گرم بر کیلوگرم)	(میلی گرم بر کیلوگرم)		
Clay loam	۴۴	۲۶	۳۰	۱۲۰	۸/۳	۷/۵	۱/۵

### ادامه جدول ۱- برخی خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک مورد استفاده

کربن آلی (%)	مواد خنثی شونده (%)	آهن قابل جذب (میلی گرم بر کیلوگرم)	منگنز قابل جذب (میلی گرم بر کیلوگرم)	مس قابل جذب (میلی گرم بر کیلوگرم)	روی قابل جذب (میلی گرم بر کیلوگرم)
۰/۱	۲	۲۰	۱۰	۰/۵	۱/۵

### جدول ۲- تجزیه شیمیایی آب محل اجرای آزمایش

سدیم قابل جذب (میلی گرم بر کیلوگرم)	پتاسیم قابل جذب (میلی گرم بر کیلوگرم)	قابلیت هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)
۳۴	۱/۷	۰/۷۲۱

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثرات متقابل شوری، نیتروژن و محلول پاشی کلرور کلسیم تاثیر معنی داری در سطح آماری پنج درصد بر عملکرد میوه فلفل داشت (جدول ۳). حداکثر عملکرد میوه به مقدار ۴۷/۵۱ گرم در گلدان از تیمار  $S_{0/7}N_{300}F_2$  (شوری ۰/۷ دسی زیمنس بر متر، ۳۰۰ میلی گرم نیتروژن در کیلوگرم خاک و محلول پاشی کلرور کلسیم با غلظت دو در هزار) و حد اقل عملکرد میوه به مقدار ۳/۵۳ گرم در گلدان از تیمار  $S_6N_0F_0$  (شوری ۰/۷ دسی زیمنس بر متر، عدم مصرف نیتروژن و محلول پاشی کلرور کلسیم) به دست آمد (جدول ۵).

شوری، عملکرد کاهش یافت به طوری که شوری ۶ دسی زیمنس بر متر نسبت به شوری ۰/۷ دسی زیمنس بر متر (شاهد) عملکرد را ۷۳/۰۹ درصد کاهش داد (شکل ۱). با افزایش سطوح نیتروژن عملکرد افزایش یافت و با مصرف ۳۰۰ میلی گرم در کیلوگرم نیتروژن عملکرد (۲۷/۵۸ گرم در گلدان) نسبت به شاهد ۹۴/۳۶ درصد افزایش نشان داد (شکل ۲). اثرات متقابل شوری و نیتروژن بر عملکرد گیاه تأثیر معنی داری داشت (جدول ۳). به طوری که تا شوری ۱/۵ دسی زیمنس بر متر با افزایش سطوح نیتروژن مصرفی عملکرد افزایش یافت؛ اما در شوری ۳ دسی زیمنس بر متر با مصرف ۱۵۰ میلی گرم در کیلوگرم نیتروژن، عملکرد افزایش و با مصرف بیش تر آن عملکرد کاهش یافت. در شوری ۶ دسی زیمنس بر متر مصرف نیتروژن باعث کاهش عملکرد گردید (جدول ۴).

## جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس عملکرد و شاخص‌های رشد

میانگین مربعات						
منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد	تعداد میوه	وزن خشک میوه	طول میوه	قطر میوه
فاکتور شوری	۳	۲۶۲۷/۲**	۸۷/۵۱**	۵/۷۵**	۴۴/۳۵**	۸/۷۰۱**
فاکتور نیتروژن	۳	۸۵۷/۸**	۳۵/۰۶**	۰/۷۶**	۱/۵۲ <sup>ns</sup>	۰/۲۹ <sup>ns</sup>
فاکتور شوری × نیتروژن	۹	۱۶۳/۸**	۸/۰۲**	۰/۲۰ <sup>ns</sup>	۰/۸۲ <sup>ns</sup>	۰/۱۳۵ <sup>ns</sup>
فاکتور محلول پاشی کلورور کلسیم	۱	۴/۹۹ <sup>ns</sup>	۰/۳۷۵ <sup>ns</sup>	۰/۰۰ <sup>ns</sup>	۰/۰۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۱۲ <sup>ns</sup>
فاکتور شوری × محلول پاشی	۳	۵۸/۳۴ <sup>ns</sup>	۱/۱۲۵ <sup>ns</sup>	۰/۳۹ <sup>ns</sup>	۱/۱۳ <sup>ns</sup>	۰/۱۰۹ <sup>ns</sup>
فاکتور شوری × سطوح نیتروژن	۳	۸۱/۸۰۴ <sup>ns</sup>	۴/۹۵۸ <sup>ns</sup>	۰/۰۴ <sup>ns</sup>	۰/۰۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۹۱ <sup>ns</sup>
فاکتور شوری × نیتروژن × محلول پاشی	۹	۱۰۵/۷۲*	۲/۸۹۴ <sup>ns</sup>	۰/۲۳ <sup>ns</sup>	۰/۶۲ <sup>ns</sup>	۰/۱۰ <sup>ns</sup>
خطای آزمایش	۶۴	۴۶/۶۰۱	۳/۳۳۳	۰/۱۶۸	۰/۷۰۴	۰/۱۲۶
CV		۱/۶۱	۲/۲۱	۲/۲۳	۲/۷۸	۲/۷۸

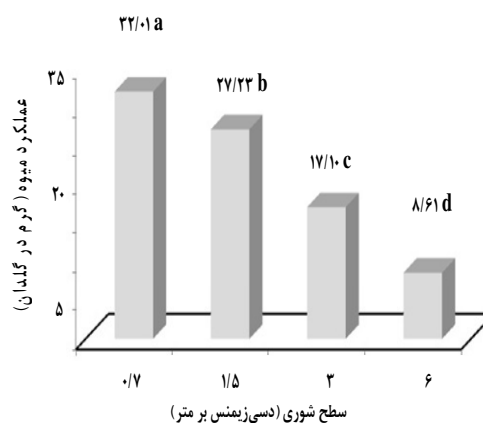
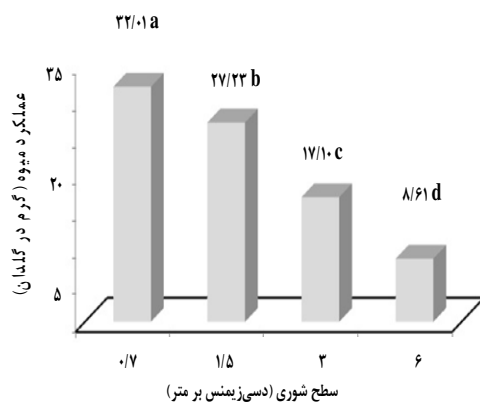
NS: عدم وجود اختلاف معنی‌دار، \*: معنی‌دار در سطح ۵٪، \*\*: معنی‌دار در سطح ۱٪.

## ادامه جدول ۳ - نتایج تجزیه واریانس عملکرد و شاخص‌های رشد

میانگین مربعات				
منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن خشک ریشه	ارتفاع بوته	وزن خشک برگ
فاکتور شوری	۳	۳/۴۳۹**	۱۵۷/۱**	۱/۳۱**
فاکتور نیتروژن	۳	۰/۷۶۱*	۵۶/۲۹*	۰/۳۵**
فاکتور شوری × نیتروژن	۹	۰/۲۰۵ <sup>ns</sup>	۲۲/۷۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۰ <sup>ns</sup>
فاکتور محلول پاشی کلورور کلسیم	۱	۰/۴۸ <sup>ns</sup>	۰/۴۰ <sup>ns</sup>	۰/۰۰ <sup>ns</sup>
فاکتور شوری × محلول پاشی	۳	۰/۱۳ <sup>ns</sup>	۵/۸۲ <sup>ns</sup>	۰/۰۵ <sup>ns</sup>
فاکتور نیتروژن × محلول پاشی	۳	۰/۰۷ <sup>ns</sup>	۴۳/۷۳*	۰/۰۵*
فاکتور شوری × نیتروژن × محلول پاشی	۹	۰/۰۶ <sup>ns</sup>	۱۸/۱۶ <sup>ns</sup>	۰/۰۲ <sup>ns</sup>
خطای آزمایش	۶۴	۰/۱۲۱	۱۱/۹۳۰	۰/۰۱۶
CV		۳/۲۱	۲/۶۳	۲/۶۳

NS: عدم وجود اختلاف معنی‌دار، \*: معنی‌دار در سطح ۵٪، \*\*: معنی‌دار در سطح ۱٪.

شایسته و همکاران: اثرات شوری آب آبیاری، نیتروژن و محلول ...



شکل ۲- اثر سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد میوه

شکل ۱- اثر سطوح مختلف شوری بر عملکرد میوه

جدول ۴- اثرات متقابل شوری و نیتروژن بر عملکرد و تعداد میوه

تیمار	عملکرد میوه	
	گرم در گلدان	تعداد میوه
$S_{0/7} N_0$	۱۹/۲۷ de	۵/۵bcde
$S_{0/7} N_{75}$	۳۱/۷۸b	۷/۱۶۷bc
$S_{0/7} N_{150}$	۳۵/۴۶ab	۷/۳۳۲b
$S_{0/7} N_{300}$	۴۱/۵۲a	۷/۸۳۳b
$S_{1/5} N_0$	۱۷/۴۶def	۴/۶۶۷def
$S_{1/5} N_{75}$	۲۰/۷۶de	۵/۵ bcde
$S_{1/5} N_{150}$	۲۹/۳۱bc	۶/۵def
$S_{1/5} N_{300}$	۴۱/۴a	۱۰/۳۳a
$S_3 N_0$	۱۲/۵۷efg	۳/۵efg
$S_3 N_{75}$	۱۵/۳defg	۶/۳۳۳bcd
$S_3 N_{150}$	۲۲/۹۹cd	۴/۸۳۳ def
$S_3 N_{300}$	۱۷/۵۳def	۴/۶۶۷ def
$S_6 N_0$	۷/۴۵g	۱/۶۶۷g
$S_6 N_{75}$	۶/۸۶۵g	۲/۶۶۷fg
$S_6 N_{150}$	۱۰/۲۸fg	۲/۸۳۳fg
$S_6 N_{300}$	۹/۸۷۴fg	۴/۳۳۳efg

میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری ندارند

{(S<sub>0/7</sub>=S<sub>0/7</sub>, ۰/۷=S<sub>1/5</sub>, ۱/۵=S<sub>3</sub>, ۳=S<sub>3</sub>, ۶=S<sub>6</sub> دسی‌زیمنس بر متر) (N<sub>0</sub>=۰, N<sub>75</sub>=۷۵, N<sub>150</sub>=۱۵۰ و N<sub>300</sub>=۳۰۰ میلی گرم نیتروژن در کیلوگرم خاک)}

## جدول ۵- اثر متقابل شوری، نیتروژن و محلول پاشی کلرور کلسیم بر عملکرد میوه

تیمار	عملکرد میوه (گرم در گلدان)	تیمار	عملکرد میوه (گرم در گلدان)
S <sub>0/7</sub> N <sub>0</sub> F <sub>0</sub>	۱۸/۸۴fghijk	S <sub>3</sub> N <sub>0</sub> F <sub>0</sub>	۷/۳۹kl
S <sub>0/7</sub> N <sub>0</sub> F <sub>2</sub>	۱۹/۶۹fghijk	S <sub>3</sub> N <sub>0</sub> F <sub>2</sub>	۱۷/۷۵fghijk
S <sub>0/7</sub> N <sub>75</sub> F <sub>0</sub>	۳۳cdef	S <sub>3</sub> N <sub>75</sub> F <sub>0</sub>	۱۱/۲۶ijkl
S <sub>0/7</sub> N <sub>75</sub> F <sub>2</sub>	۳۰/۵۷cde	S <sub>3</sub> N <sub>75</sub> F <sub>2</sub>	۱۹/۳۳fghijk
S <sub>0/7</sub> N <sub>150</sub> F <sub>0</sub>	۳۴/۴۲bcde	S <sub>3</sub> N <sub>150</sub> F <sub>0</sub>	۲۰/۱۷fghijk
S <sub>0/7</sub> N <sub>150</sub> F <sub>2</sub>	۳۶/۵abc	S <sub>3</sub> N <sub>150</sub> F <sub>2</sub>	۲۵/۸۱cdefgh
S <sub>0/7</sub> N <sub>300</sub> F <sub>0</sub>	۳۵/۵۳abcd	S <sub>3</sub> N <sub>300</sub> F <sub>0</sub>	۱۳/۰۳hijkl
S <sub>0/7</sub> N <sub>300</sub> F <sub>2</sub>	۴۷/۵۱a	S <sub>3</sub> N <sub>300</sub> F <sub>2</sub>	۲۲/۰۴efghij
S <sub>1/5</sub> N <sub>0</sub> F <sub>0</sub>	۱۵/۲ghijkl	S <sub>6</sub> N <sub>0</sub> F <sub>0</sub>	۳/۵۳l
S <sub>1/5</sub> N <sub>0</sub> F <sub>2</sub>	۱۹/۷۲fghijk	S <sub>6</sub> N <sub>0</sub> F <sub>2</sub>	۱۱/۳۷ijkl
S <sub>1/5</sub> N <sub>75</sub> F <sub>0</sub>	۱۵jhijkl	S <sub>6</sub> N <sub>75</sub> F <sub>0</sub>	۴/۳۱l
S <sub>1/5</sub> N <sub>75</sub> F <sub>2</sub>	۲۶/۵۲cdefg	S <sub>6</sub> N <sub>75</sub> F <sub>2</sub>	۹/۳۹jkl
S <sub>1/5</sub> N <sub>150</sub> F <sub>0</sub>	۲۳/۰۶defghi	S <sub>6</sub> N <sub>150</sub> F <sub>0</sub>	۹/۸۷ijkl
S <sub>1/5</sub> N <sub>150</sub> F <sub>2</sub>	۳۵/۵۵abcd	S <sub>6</sub> N <sub>150</sub> F <sub>2</sub>	۱۰/۶۸ijkl
S <sub>1/5</sub> N <sub>300</sub> F <sub>0</sub>	۳۶/۹۵abc	S <sub>6</sub> N <sub>300</sub> F <sub>0</sub>	۹/۹۰۸ijkl
S <sub>1/5</sub> N <sub>300</sub> F <sub>2</sub>	۴۵/۸۶ab	S <sub>6</sub> N <sub>300</sub> F <sub>2</sub>	۹/۹۱ijkl

میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری ندارند.

{(S<sub>0/7</sub>=۰، S<sub>1/5</sub>=۱/۵، S<sub>3</sub>=۳ و S<sub>6</sub>=۶ شوری دسی‌زیمنس بر متر) (N<sub>0</sub>=۰، N<sub>75</sub>=۷۵، N<sub>150</sub>=۱۵۰ و N<sub>300</sub>=۳۰۰ میلی‌گرم نیتروژن در کیلوگرم خاک) (F<sub>0</sub>=صفر و F<sub>2</sub>=محلول پاشی کلرور کلسیم با غلظت دو در هزار)}

ضیاءتبار احمدی، ۱۳۸۱؛ لیکوزیووا و همکاران، (۲۰۰۹). شوری با جلوگیری از رشد، توسعه ساقه‌های جانبی را محدود می‌کند همچنین اندازه برگ، میوه‌ها و دانه‌ها را کاهش می‌دهد، وزن خشک و ترا در قسمت‌های مختلف گیاه کاهش می‌دهد، تعداد و سطح برگ را محدود می‌کند و کاهش این پارامترها منجر به کاهش عملکرد می‌گردد (بابائیان جلودار و ضیاءتبار احمدی، ۱۳۸۱؛ مکرری<sup>۱</sup>، ۱۹۸۶). مطالعات متعددی درباره اثر متقابل شوری و نیتروژن در خاک‌های که

شوری یک فاکتور محدودکننده رشد برای اکثر گیاهان غیرهالوفیت بوده و رشد گیاهان به علت تنش اسمزی، عدم تعادل عناصر غذایی و سمیت بعضی از یون‌ها کاهش می‌یابد. مهم‌ترین تأثیر شوری بر محصولات زراعی توقف رشد آنها می‌باشد. معمولاً تأثیر شوری در مزرعه بر ویژگی‌های گیاهان زراعی متفاوت می‌باشد؛ بنابراین ویژگی‌های گیاهان زراعی که در زمین‌های شور رشد می‌کنند گیاهان ضعیف بنیه و کوتاه قد است. گاهی عدم تعادل عناصر غذایی که توسط شوری ایجاد می‌شود، علایم کمبود عناصر غذایی ویژه‌ای را در این گیاهان ایجاد می‌کند (بابائیان جلودار و

میوه گردید و مصرف بیش تر نیتروژن (۳۰۰ میلی گرم در کیلوگرم خاک) سبب کاهش وزن خشک میوه نسبت به سطح ۱۵۰ میلی گرم در کیلوگرم گردید (شکل ۷).

اثر متقابل شوری و نیتروژن بر تعداد میوه در سطح یک درصد معنی دار گردید (جدول ۳) با افزایش سطوح شوری تا ۱/۵ دسی زیمنس بر متر، افزایش سطوح نیتروژن سبب افزایش تعداد میوه گردید، در شوری ۳ دسی زیمنس بر متر با مصرف ۷۵ میلی گرم در کیلوگرم نیتروژن حداکثر تعداد میوه حاصل شد و در شوری ۶ دسی زیمنس بر متر با افزایش مقدار نیتروژن تعداد میوه به مقدار جزئی افزایش یافت. به طور کلی حداکثر تعداد میوه در شوری ۱/۵ دسی زیمنس بر متر و با مصرف ۳۰۰ میلی گرم در کیلوگرم نیتروژن خاک مشاهده گردید (جدول ۴).

محققان گزارش کردند که شوری باعث کاهش اندازه میوه گوجه فرنگی می شود و عملکرد و محصول میوه بعد از آبیاری با آب شور کاهش می یابد (لیکوزیووا و همکاران، ۲۰۰۹). بسیاری از سبزیجات تولید شده در خاک های شور، کیفیت بازارپسندی خوبی ندارد؛ کوچکی اندازه میوه گوجه فرنگی یا فلفل، کاهش پیتول کرفس و یا بدشکل شدن سیب زمینی ها از اثرات افزایش استرس شوری است (آلفوسیا و همکاران، ۱۹۹۳؛ برنستین<sup>۴</sup>، ۱۹۷۵؛ یولداس و همکاران<sup>۵</sup>، ۲۰۰۸)، در اثر مصرف نیتروژن، رشد رویشی، سطح برگ ها و تعداد شاخه های فرعی افزایش می یابد و این افزایش باعث افزایش سطح کربن گیری در گیاه شده، در نتیجه میزان مواد غذایی ساخته شده، تعداد میوه و عملکرد افزایش می یابد. محققان گزارش کردند که نیتروژن می تواند اثر سوء شوری را بر رشد و عملکرد گیاه کاهش دهد (آلباسام، ۲۰۰۱).

کمبود نیتروژن دارند انجام شده است، به همین دلیل اضافه کردن نیتروژن رشد و عملکرد تعداد زیادی از گیاهان مانند جو، لوبیا، هویج، گوجه فرنگی را وقتی که درجه شوری خیلی شدید نبوده، بهبود بخشیده است. در بسیاری مطالعات افزایش مقدار نیتروژن خاک مقاومت نسبی گیاهان به شوری را افزایش داد (آلباسام<sup>۱</sup>، ۲۰۰۱؛ روی کویتچ و یولز<sup>۲</sup>، ۱۹۷۱، سیلاسی و وگنت<sup>۳</sup>، ۱۹۸۱). انجام محلول پاشی کلسیم مخصوصاً در شرایط شور در مورد محصولاتی که حساس و یا نیمه حساس به شوری هستند و به دلیل تحرک کم کلسیم در گیاه و شرایط نامساعد (عدم تعادل مواد غذایی) در معرض بیماری های فیزیولوژیک (سوختگی گلگاه) قرار دارند و کمبود کلسیم سبب کاهش کیفیت و بازارپسندی محصول می شود، بایستی توصیه گردد (ملکوئی و رضایی، ۱۳۸۰).

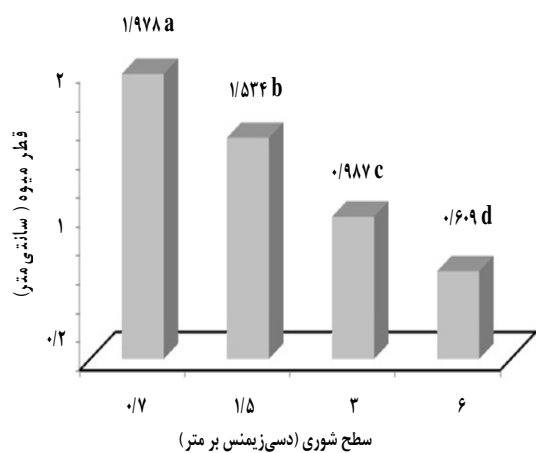
#### تعداد، طول، قطر و وزن خشک میوه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها نشان داد که اثر شوری بر طول، قطر و وزن خشک میوه در سطح یک درصد معنی دار است (جدول ۳). با افزایش سطوح شوری پارامترهای فوق کاهش یافتند به طوری که در شوری ۶ دسی زیمنس بر متر تعداد میوه ۵۸/۷ درصد، طول میوه ۶۶/۶۶ درصد، قطر میوه ۶۸/۴۲ درصد و وزن خشک میوه ۶۵/۵۱ درصد نسبت به شوری ۰/۷ دسی زیمنس بر متر (شاهد) کاهش پیدا کردند (شکل های ۳، ۴، ۵، ۶). سطوح نیتروژن مصرفی بر تعداد میوه و وزن خشک میوه تأثیر معنی داری در سطح یک درصد داشت؛ اگر چه سطوح نیتروژن مصرفی بر طول و قطر میوه تأثیر معنی داری نداشت (جدول ۳). با افزایش مصرف نیتروژن تا سطح ۳۰۰ میلی گرم در کیلوگرم خاک تعداد میوه نسبت به شاهد ۷۷/۱۹ درصد افزایش نشان داد (شکل ۸). افزایش نیتروژن مصرفی تا سطح ۱۵۰ میلی گرم در کیلوگرم باعث افزایش وزن خشک

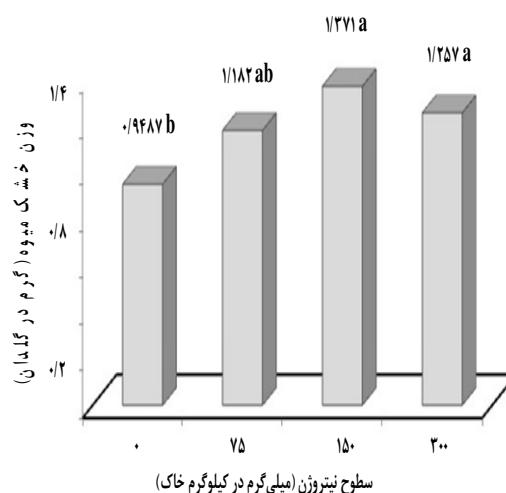
4- Bernstein  
5- Yoldas et al.

1- Albassam  
2- Ravikovitch & Yoles  
3- Selassie & Wagnet

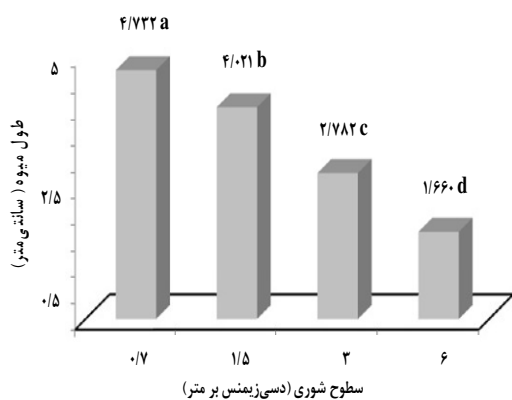




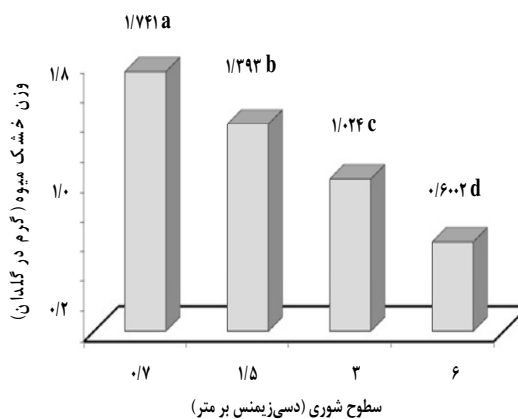
شکل ۵- اثر سطوح مختلف شوری بر قطر میوه



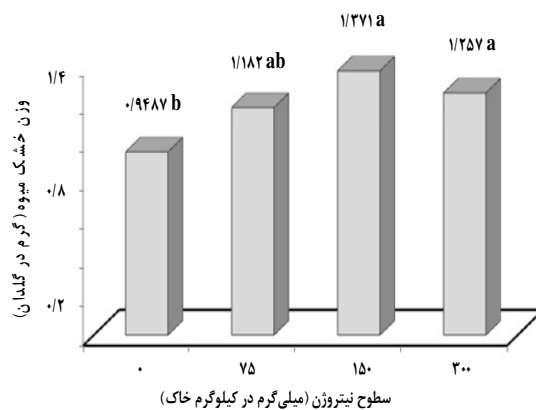
شکل ۳- اثر سطوح مختلف نیتروژن بر وزن خشک میوه



شکل ۶- اثر سطوح مختلف شوری بر طول میوه

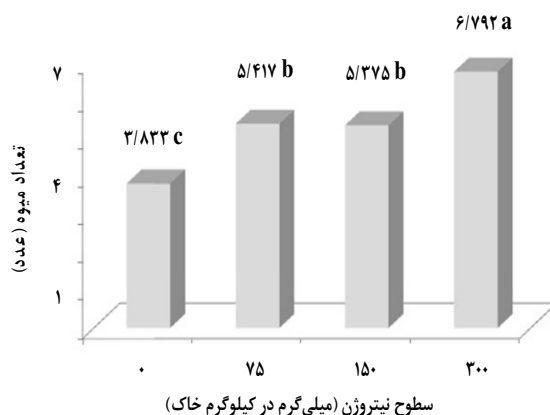


شکل ۴- اثر سطوح مختلف شوری بر وزن خشک میوه



شکل ۷- اثر سطوح مختلف نیتروژن بر وزن خشک میوه

شایسته و همکاران: اثرات شوری آب آبیاری، نیتروژن و محلول ...



شکل ۸- اثر سطوح مختلف نیتروژن بر تعداد میوه

فوقانی گیاه اغلب بیش تر از رشد ریشه تحت تأثیر

استرس شوری قرار می گیرد (جاکوبی، ۱۹۹۴).

محلول پاشی با کلرور کلسیم همراه با افزایش مصرف نیتروژن باعث تشدید اثرات شوری شد، به صورتی که روی رشد گیاه تأثیر داشته و باعث کاهش رشد و ارتفاع بوته می گردد. مطالعات نشان می دهد که کاربرد کودها و مواد غذایی در شرایط شور ممکن است باعث افزایش، کاهش یا عدم تغییر در مقاومت به شوری گیاه گردد، و پاسخ گیاهان به کودها به شدت استرس شوری در محیط ریشه بستگی دارد (ماس و گراتان، ۱۹۹۹). افزایش غلظت کلسیم در گیاه سبب کاهش اثرات سمیت کلرید سدیم در گیاه گردیده و گیاه را از سمیت کلرید سدیم محافظت می کند و این کار با کاهش جذب یون سدیم و بهبود و انتقال کلسیم به شاخه ها یا ترکیبی از این اثرات انجام می شود (گراتان و گریو، ۱۹۹۴).

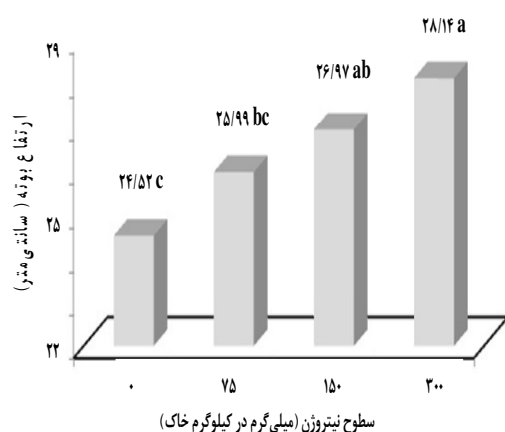
### وزن خشک برگ

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها نشان داد که سطوح شوری و نیتروژن تأثیر معنی داری در سطح یک درصد بر وزن خشک برگ دارند؛ اگر چه محلول پاشی با کلرور کلسیم اثر معنی داری

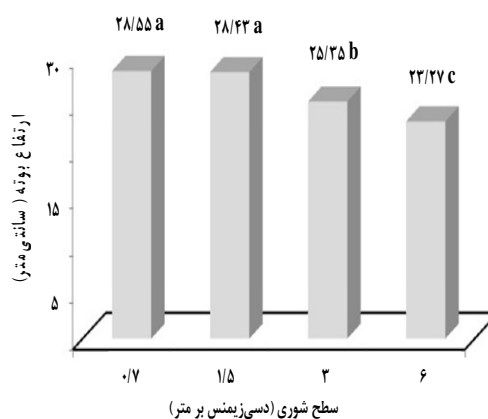
### ارتفاع بوته

نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان داد که سطوح شوری در سطح یک درصد و سطوح نیتروژن در سطح پنج درصد بر ارتفاع بوته تأثیر معنی داری دارند؛ اما محلول پاشی با کلرور کلسیم تأثیر معنی داری بر ارتفاع بوته نداشت (جدول ۳)، با افزایش میزان شوری ارتفاع بوته کاهش یافت (شکل ۹) اما افزایش سطوح نیتروژن سبب افزایش ارتفاع بوته گردید، به طوری که مصرف ۳۰۰ میلی گرم در کیلوگرم نیتروژن در خاک ارتفاع بوته را ۱۴/۷۶ درصد نسبت به شاهد افزایش داد (شکل ۱۰).

اثرات متقابل نیتروژن و محلول پاشی با کلرور کلسیم تأثیر معنی داری بر ارتفاع بوته ایجاد کرد و سایر اثرات متقابل تأثیر معنی داری بر ارتفاع بوته نداشتند (جدول ۳) با افزایش مصرف نیتروژن به مقدار ۱۵۰ میلی گرم در کیلوگرم همراه محلول-پاشی با کلرور کلسیم (غلظت ۲ گرم در لیتر) ارتفاع بوته افزایش یافت و مصرف بیش تر نیتروژن (۳۰۰ میلی گرم در کیلوگرم) همراه محلول پاشی با کلرور کلسیم (غلظت دو گرم در لیتر) باعث کاهش معنی دار ارتفاع بوته گردید (جدول ۶). قسمت



شکل ۱۰- اثر سطوح مختلف نیتروژن بر ارتفاع بوته



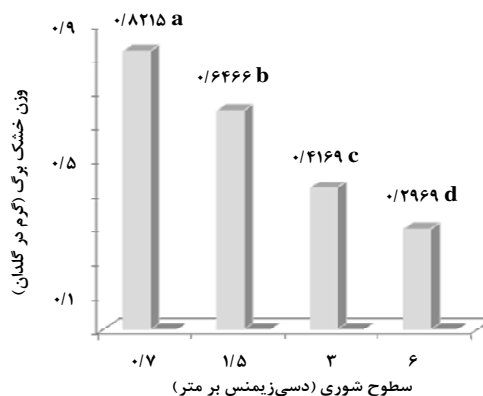
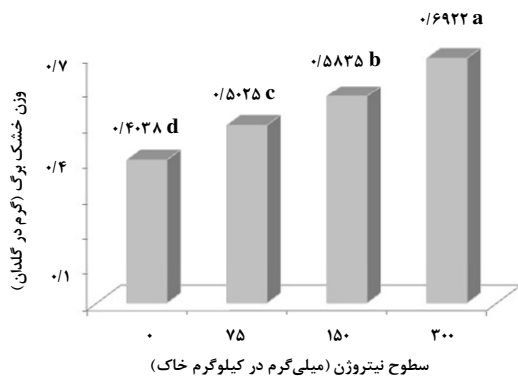
شکل ۹- اثر سطوح مختلف شوری بر ارتفاع بوته

نیتروژن و همچنین نیتروژن، شوری و محلول پاشی تأثیر معنی داری بر وزن خشک برگ نداشتند (جدول ۳).

اثر متقابل نیتروژن و محلول پاشی با کلرور کلسیم نشان داد که تا سطح ۱۵۰ میلی گرم در کیلوگرم نیتروژن، محلول پاشی با کلرور کلسیم باعث افزایش غیر معنی دار وزن خشک برگ شد و در سطح ۳۰۰ میلی گرم در کیلوگرم نیتروژن محلول پاشی با کلرور کلسیم باعث کاهش معنی دار وزن خشک برگ گردید (جدول ۶). علت کاهش وزن خشک برگ به دلیل کاهش سطح برگ و کاهش تعداد برگ می باشد. در شرایط تنش شوری ابتدا توسعه سطح برگ ها کاهش یافته و برگ ها کوچک می شوند؛ در پی کاهش سطح برگ جذب نور کاهش یافته و تاج پوشش گیاه کاهش می یابد علاوه بر این پیر شدن سریع برگ ها در اثر شوری به کاهش دوام سطح برگ منجر می گردد (تنتاوی و همکاران، ۲۰۰۹).

بر وزن خشک برگ ایجاد نکرد (جدول ۳)، با افزایش سطوح شوری وزن خشک برگ کاهش یافت و بیش ترین وزن خشک برگ از شوری ۰/۷ دسی زیمنس بر متر و کمترین وزن خشک برگ از شوری ۶ دسی زیمنس بر متر به دست آمد به طوری که در شوری ۶ دسی زیمنس بر متر وزن خشک برگ به میزان ۶۴/۶۳ درصد نسبت به شوری ۰/۷ دسی زیمنس بر متر (شاهد) کاهش پیدا کرد (شکل ۱۱). افزایش میزان نیتروژن مصرفی وزن خشک برگ افزایش یافت و حداقل میزان وزن خشک برگ مربوط به تیمار شاهد (صفر میلی گرم در کیلوگرم نیتروژن) و حداکثر وزن خشک برگ از سطح ۳۰۰ میلی گرم در کیلوگرم نیتروژن به دست آمد؛ به طوری که مصرف ۳۰۰ میلی گرم در کیلوگرم نیتروژن وزن خشک برگ را نسبت به شاهد (صفر میلی گرم در کیلوگرم نیتروژن) ۷۲/۵ درصد افزایش داد (شکل ۱۲). اثرات متقابل نیتروژن و محلول پاشی با کلرور کلسیم تأثیر معنی داری در سطح پنج درصد بر وزن خشک برگ داشت اما اثرات متقابل شوری و

شایسته و همکاران: اثرات شوری آب آبیاری، نیتروژن و محلول ...



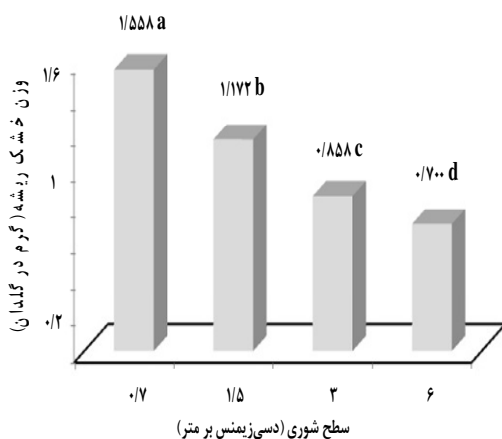
شکل ۱۱- اثر سطوح شوری وزن خشک برگ

شکل ۱۲- اثر سطوح نیتروژن بر وزن خشک برگ

داری وجود نداشت، به طوری کلی سطح ۱۵۰ میلی گرم در کیلوگرم نیتروژن وزن خشک ریشه را ۴۲/۵۲ درصد نسبت به شاهد افزایش داد (شکل ۱۴). محققان کاهش زیست توده ریشه گیاه گوجه فرنگی که تحت استرس شوری رشد کرده بودند را در مقایسه با گیاهان عادی گزارش کردند (آل کراکی و هم‌ماد، ۲۰۰۱).

### وزن خشک ریشه

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد شوری بر وزن خشک ریشه تأثیر معنی‌داری در سطح یک درصد دارد (جدول ۳) و با افزایش سطوح شوری وزن خشک ریشه کاهش یافت. حداکثر وزن خشک ریشه از شوری ۰/۷ دسی زیمنس بر متر (۱/۵۸۸ گرم در گلدان) و حداقل وزن خشک ریشه (۰/۷۰۰۳ گرم در گلدان) از شوری ۶ دسی زیمنس بر متر به دست آمد؛ البته بین شوری ۳ و ۶ دسی زیمنس بر متر تفاوت معنی‌داری وجود نداشت و در واقع شوری ۶ دسی زیمنس بر متر نسبت به شوری ۰/۷ دسی زیمنس بر متر وزن خشک ریشه را ۵۳/۳۳ درصد کاهش داد (شکل ۱۳).



شکل ۱۳- اثر سطوح مختلف شوری بر وزن خشک ریشه

نیتروژن تأثیر معنی‌داری در سطح یک درصد بر وزن خشک ریشه داشت (جدول ۳) و با افزایش سطوح نیتروژن وزن خشک ریشه افزایش یافت (شکل ۱۹). حداکثر وزن خشک ریشه (۱/۲۴۲ گرم در گلدان) مربوط به سطح ۱۵۰ میلی گرم در کیلوگرم نیتروژن خاک و حداقل وزن خشک ریشه (۰/۸۷۱ گرم در گلدان) مربوط به شاهد (صفر میلی گرم در کیلوگرم نیتروژن) بود. البته بین شاهد و سطح ۷۵ میلی گرم در کیلوگرم نیتروژن از نظر وزن خشک ریشه تفاوت معنی-

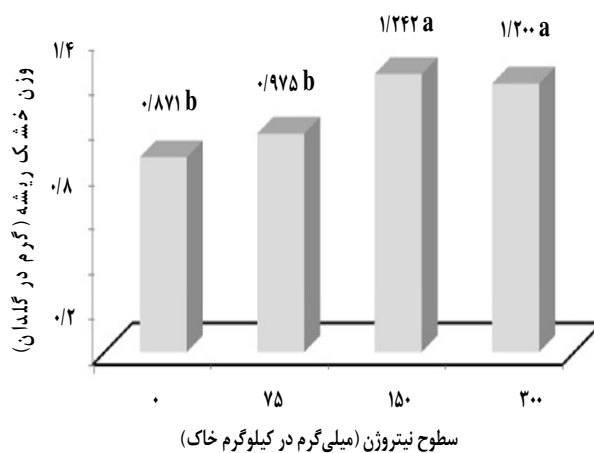
## جدول ۶- اثرات متقابل نیتروژن و محلول پاشی بر ارتفاع بوته و وزن خشک برگ

تیمار	ارتفاع بوته	وزن خشک برگ
	سانتی متر	گرم در بوته
$N_0F_0$	۲۳/۴۷c	۰/۳۸۲۳d
$N_0F_2$	۲۵/۵۷bc	۰/۴۲۶۲d
$N_{75}F_0$	۲۵/۹۱bc	۰/۴۷۰۳cd
$N_{75}F_2$	۲۶/۰۷bc	۰/۵۳۴۸bc
$N_{150}F_0$	۲۶/۳۶bc	۰/۵۵۳۴bc
$N_{150}F_2$	۲۷/۵۸bc	۰/۶۱۳۶b
$N_{300}F_0$	۳۰/۱۴a	۰/۷۶۲۴a
$N_{300}F_2$	۲۶/۱۴bc	۰/۶۲۱۹b

میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند از نظر آماری اختلاف معنی‌داری ندارند.

{ (  $N_0 = 0$ ،  $N_{75} = 75$ ،  $N_{150} = 150$  و  $N_{300} = 300$  میلی گرم نیتروژن در کیلوگرم خاک) ( $F_0 =$  صفر و  $F_2 =$  محلول

پاشی کلرور کلسیم با غلظت دو در هزار) }



شکل ۱۴- اثر سطوح مختلف نیتروژن بر وزن خشک ریشه

### نتیجه گیری

در شوری ۶ دسی زیمنس بر متر نه تنها عملکرد افزایش نیافت بلکه عملکرد نسبت به شوری ۰/۷ دسی زیمنس بر متر کاهش قابل توجهی داشت. و اثرات متقابل شوری، نیتروژن و محلول پاشی نشان داد که بیشترین عملکرد از شوری ۰/۷ دسی زیمنس بر متر همراه با مصرف ۳۰۰ میلی گرم نیتروژن در کیلوگرم خاک و محلول پاشی کلرور کلسیم به دست آمد و نتایج این تحقیق ضرورت مصرف متعادل نیتروژن در شرایط شور را نشان می دهد.

نتایج این تحقیق نشان داد که با افزایش شوری عملکرد گیاه فلفل کاهش، اما با افزایش نیتروژن مصرفی عملکرد افزایش می یابد. اثرات متقابل شوری و نیتروژن نشان داد در شوری های ۰/۷ و ۱/۵ دسی زیمنس بر متر با افزایش سطوح نیتروژن مصرفی عملکرد افزایش یافت؛ ولی در شوری ۳ دسی زیمنس بر متر با افزایش سطوح نیتروژن مصرفی تا ۱۵۰ میلی گرم در کیلوگرم، عملکرد افزایش و با مصرف بیش تر آن عملکرد کاهش یافت و

### منابع

۱. بابائیان جلودار، ن. و ضیاء تبار احمدی، م. خ. ۱۳۸۱. رشد گیاه در اراضی شور و بایر (ترجمه)، انتشارات دانشگاه مازندران، ایران. ۱۲۰ ص.
۲. بی نام. ۱۳۸۸. آمارنامه محصولات زراعی و باغی ۸۸-۱۳۸۷. دفتر فناوری و آمار، وزارت جهاد کشاورزی. تهران. ایران. ۱۸۵ ص.
۳. ملکوتی، م. ج. و رضایی، ح. ۱۳۸۰. نقش گوگرد، کلسیم و منیزیم در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی. انتشارات نشر آموزش کشاورزی. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. وزارت جهاد کشاورزی. تهران. ایران. ۱۸۱ ص.
4. Adams, P. 1991. Effects of increasing the salinity of the nutrient solution with major nutrients or sodium chloride on the yield, quality and composition of tomatoes grown in rockwool. *Journal Horticulture Science*, 66(2): 201-20.
5. Alam, S.M. 1994. Nutrient uptake by plants under stress condition, In" M. Pessarackli (ed.) *Hand book of plant and crop stress* . Marcel Dekker, New York. pp: 227-243
6. Albassam, B.A. 2001. Effect of nitrate on growth and nitrogen assimilation of pearl millet exposed to sodium chloride stress. *Journal Plant Nutr*, 24:1325-1335.
7. Alfocea, F.P., Estan, M.T., Caro, M., and Bolarin, M. C. 1993. Response of tomato cultivars to salinity. *Plant Soil*, 150:203-211.
8. Al-Kraki, G.N., and Hammad, R. 2001. Mycorrhiza influence on fruit yield and mineral content of tomato grown under salt stress, *Mycorrhiza*, 10: 51-54.
9. Anjum, M.A. 2008. Effect of NaCl concentrations in irrigation water on growth and polyamine metabolism in two citrus rootstocks with different levels of salinity tolerance. *Acta Physiology Plant*, 30: 43-52.

10. Bernstein, L. 1975. Effects of salinity and sodicity on plant growth, *Annual Review Photopathol*, 13: 295-312.
11. Cornillon, P., and Palloix, A. 1997. Influence of sodium chloride on the growth and mineral nutrition of pepper cultivars. *Journal Plant Nutrition*, 20:1085–1094.
12. Erdal, I., Ertek, A., Senyigit, U., and Yilmaz, H.I. 2006. Effects of different irrigation programs and nitrogen levels on nitrogen concentration, uptake and utilization in processing tomatoes. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 46 (12): 1653-1660.
13. Flores, P., Carvajal, M., Cerda, A., and Martinez, V. 2001. Salinity and ammonium / nitrate interactions on tomato plant development, nutrition, and metabolites. *Journal Plant Nutr.* 24:1561–1573.
14. Grattan, S.R., and Grieve, C.M. 1999. Salinity-mineral nutrient relations in horticultural crops. *Science Horticulture*, 78:127–157.
15. Grattan, S.R., and Grieve, C.M. 1994. Mineral nutrient acquisition and response by plants grown in saline environments. In: *Handbook of Plant and Crop Stress* (ed. M. Pessarakii). Marcel Dekker, Inc. New York. pp. 203-226
16. Gunes, A., Inal, A., and Alpaslan, M. 1996. Effect of salinity on stomata resistance, proline and mineral composition of pepper. *Journal Plant Physiology Nutrition*. 19:389–396
17. Hajer, A.S., Malibari, A.A., Al-Zahrani, H.S., and Almaghrabi, O.A. 2006. Responses of three tomato cultivars to sea water salinity I. Effect of salinity on the seedling growth. *African, Journal Biotechnol*, 5: 855-861.
18. Jacoby, B. 1994. Mechanisms involved in salt tolerance by plants. In" M. Pessarakli (ed.) *Handbook of plant and crop stress*". Marcel Dekker, New York. pp: 97-145
19. Lehkozivova, J., Karovicova, J., and Kohajdova, Z. 2009. The quality and authenticity markers of tomato ketchup. *Acta Chimica Slovaca*, 2: 88- 96.
20. Lips, S.H., Leidi, E.O., and Silberbush, M. 1990. Nitrogen assimilation of plant under stress and high concentrations. pp: 207-215. In: W. R. Ulrich, C. Rigano, A. Fuggi and P. J. Aparicio (Eds.), *Inorganic Nitrogen in Plants and Microorganisms, Uptake and Metabolism*, Springer-Verlag, Berlin.
21. Maas, E.V. 1993. Plant growth response to salt stress. pp: 279–291. In: H. Lieth and A. Al Masoom (ed.). *Towards the rational use of high salinity tolerant plants*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, Netherlands.
22. Maas, E.V., and Hoffman, G.J. 1977. Crop salt tolerance-current assessment. *Journal Irrig. Drain. Div. (ASCE)*, 103: 115-134.
23. Mass, E.V., and Grattan, S.R. 1999: Crop Yields as affected by salinity. pp:55-108. In: Pessarakli M. (ed.): *Handbook of Plant and Crop Stress*. Marcel Dekker, NewYork:

24. McCree, K.J. 1986. Whole plant carbon balance during osmotic adjustment to drought and salinity stress, *Aust. Journal Plant Physiology*, 13: 33-45.
25. Munns, R., and Termaat, A. 1986. Whole-plant response to salinity restrictions, *Australian Journal Plant Physiology*, 13:143–160.
26. Navarro, J.M., Martinez, V., and Carvajal, M. 2000. Ammonium, bicarbonate and calcium effects on tomato plants grown under saline conditions. *Plant Science*, 157: 89-96.
27. Ravikovitch, S, and Yoles, D. 1971. The influence of phosphorus and nitrogen on millet and clover growing in soil affected by soil salinity, *Plant Soil* 35: 555-567.
28. Rhoades, J.D., Kandiah, A., and Mashali, A.M. 1992. The use of saline waters for crop production, *Irr. Drainage*, FAO, Roma: 48
29. Rahman, M. J., Mondol, A.T., Rahman, A.I., Bgume, M.N., and Alam, M.K. 2007. Effect of irrigation and nitrogen on tomato yield in the grey terrace soil of Bangladesh. *Journal Soil Nature* 1(3): 1-4.
30. Sato, S., Sakaguchi, S., Furukawa, H., and Ikeda, H. 2006. Effects of NaCl application to hydroponic nutrient solution on fruit characteristics of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Science Horticulture*, 109: 248–253
31. Selassie, T.G., and Wagnet, R.J. 1981. Interactive effects of soil salinity, fertility and irrigation on field corn, *Irrig. Science*, 2: 67-78.
32. Serio, F., Gara, L.D., Caretto, S., Leo, L., and Santamaria, P. 2004. Influence of an increased NaCl concentration on yield and quality of cherry tomato grown in posidonia (*Posidonia oceanica* (L) Delile). *Journal Science Food. Agriculture*, 84:1885–1890.
33. Shen D., Shen, Q., Liang, Y., and Liu, Y. 1994. Effect of nitrogen on growth and photosynthetic activity of salt-stressed barley, *Journal Plant Nutrition*, 17:787–799.
34. Snapp, S.S., and Shennan, C. 1992. Effects of salinity on root growth and death dynamics of tomato, *Lycopersicon esculentum* Mill. *New Phytol.* 121: 71-79.
35. Tantawy, A. S., Abdel-Mawgoud, A.M.R., El-Nemr, M.A., and Y. Ghorra, Y. 2009. Alleviation of salinity effects on tomato plants by application of amino acids and growth regulators. *Europe Journal Scientific Research*, 30: 484-494.
36. Yoldas, F., Ceylan, S., Yagmur, B., and Morologan, N. 2008. Effect of nitrogen fertilizer on yield quality and nutrient content in broccoli. *Journal, Plant Nutrition*, 31(7): 1333-1343.