اثر شوری کلرید سدیم(NaCl) بر رشد، شدت فتوسنتز و نسبت پتاسیم به سدیم سه رقم زیتون

سید جلال طباطبائی،[1]* محمد جعفر ملکوتی و احمد بای‌بوردی

دانشیار گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز؛ tabatabaei@ tabrizu.ac.ir

استاد گروه علوم خاک دانشگاه تربیت مدرس؛ malakouti@hotmail.commj

مربی پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجانشرقی؛ baybordi@yahoo.coma

چکیده

شوری آب و خاک در ایران یکی از مشکلات عمده در کشاورزی است که رشد و نمو و عملکرد گیاهان را تحت تأثیر قرار می‌دهد، برا ی مطالعه اثرات فیزیولوژیکی شوری (کلرید سدیم) بر روی نهال‌های دو ساله زیتون، آزمایشی در قالب طرح فاکتوریل در پایه کاملاً تصادفی با چهار تکرار در سال 1382 انجام شد. فاکتور اصلی تیمار کلرید سدیم در چهار سطح (0، 50 ، 100 و 150 میلی‌مول در لیتر) تهیه گردید. سه رقم نهال ریشه دار شده زیتون به نامهای میشن، مانزانیلا و زرد بعنوان فاکتور فرعی کاشته شدند و با محلولهای مختلف شوری آبیاری گردیدند. نهالها پس از یکسال کف‌بر شده و وزن تر، خشک و سطح برگ آنها و همچنین غلظت پتاسیم و سدیم اندازه گیری شد. مقدار فتوسنتز و شدت تعرق توسط دستگاه فتوسنتز سنج اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که با افزایش درجه شوری، خصوصیات رشد و نموی شامل وزن تر برگها، ارتفاع و سطح برگ در هر سه رقم زیتون کاهش یافت ولی مقدار کاهش رشد در ارقام مختلف تفاوت زیادی داشت بطوریکه که بیشترین کاهش رشد در رقم زرد و کمترین کاهش رشد در رقم میشن مشاهده گردید. در این آزمایش رقم زرد کمترین و میشن بیشترین سطح برگ را داشتند. سطوح شوری بالا مقدار فتوسنتز را بطور معنی داری کاهش داد. شدت کاهش فتوسنتز در رقم زرد از همه بیشتر (حداقل $1\ \mu mol.m.^{-2}s^{-1}$) و در رقم میشن از همه کمتر (حداقل $1/8\ \mu mol.m.^{-2}s^{-1}$) در تیمار کلرید سدیم 150 میلی مول بود. هدایت روزنه‌ای نیز با افزایش شوری بطور معنی‌داری کاهش یافت. نهالهای جوان ارقام مانزانیلا و زرد بعد از 2 ماه از اعمال تیمارهای شوری، سوختگی حاشیه برگ را در تیمار کلرید سدیم 150 میلی مول نشان دادند. حداکثر غلظت سدیم در رقم مانزانیلا (30 میلی‌گرم در گرم) و حداقل آن در رقم میشن (16 میلی‌گرم در گرم) در تیمار کلرید سدیم 150 میلی مول بود. با افزایش غلظت کلرید سدیم در محلول، غلظت سدیم در برگها در رقم میشن در حدود 78 درصد، در ارقام مانزانیلا و زرد 83 درصد افزایش یافت. بین ارقام نیز تفاوت معنی داری از لحاظ تجمع سدیم دیده شد. یک رابطه خطی مثبتی بین فتوسنتز و نسبت K/Na بدست آمد و نشان داد که کاهش مقدار پتاسیم در اثر کاهش جذب و یا کاهش نسبت K/Na، تأثیر عمده‌ای در کاهش فتو سنتز دارد. کاهش نسبت K/Na، سطح برگ و شدت فتوسنتز از مهمترین فرایندهای فیزیولوژیکی در سطوح شوری زیاد بودند که فرایندهای متابولیکی گیاه را تغییر داده و کاهش رشد و مسمومیت را ایجاد نمودند. رقم میشن به عنوان رقم متحمل به شوری تا هدایت الکتریکی 15 dS/m و با غلظت 150 میلی مول در لیتر در مرحله نهالی مقاومت داشت.

واژه های کلیدی: شوری، فتوسنتز، زیتون، سدیم، پتاسیم و نسبت پتاسیم به سدیم.

1- نویسنده مسئول، آدرس: تبریز، گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.

* دریافت: 83/12/8 و پذیرش: 85/12/16

مقدمه

شور شدن خاکها سبب کاهش عملکرد محصولات کشاورزی در دنیا شده است. مشکل شوری بسیار جدی است بطوری که در جهان تقریباً 1000 میلیون هکتار از خاکها تحت تأثیر شوری قرار دارند (Szblocs، 1994) که تقریباً 7% کل زمینها را شامل می‌شود. از 1/5 میلیون هکتار زمین زراعی تقریباً 5% تحت تأثیر شوری قرار دارند (Munns و Termaat، 1986). مشکل شوری در طول زمان ثابت نمانده و متاسفانه سال به سال به سطح آن مخصوصاً در مناطق خشک و نیمه خشک افزوده شده است. زمینهای تحت آبیاری تقریباً 33 درصد غذای دنیا را تأمین می‌کنند بنابراین شورشدن این خاکها خیلی خطرناک بوده و تولید را تهدید می‌کند. یکی از عمومی ترین تأثیرات بازدارندگی رشد توسط شوری، تجمع غلظت سدیم (Na) و کلر (Cl) است (ملکوتی و همکاران، 1381؛ خوش‌گفتار منش و سیادت، 1381؛ همایی، 1381).

در منابع مختلف درخت زیتون را بعنوان گیاه نیمه مقاوم به شوری در نظر می‌گیرند. ولی توسعه کشت آن در استان قم و حاشیه کویری ایران نشان می‌دهد که تحمل ارقام مختلف زیتون به شوری بسیار متفاوت است. بر طبق اطلاعات منتشره توسط سازمان کشاورزی و خوار بار جهانی (FAO) سطح کشت درختان زیتون دنیا در سال 1996 حدود 85 میلیون اصله و سطح زیر کشت 10/5 میلیون هکتار است (درویشیان، 1376). در ایران نیز در حال حاضر حدود یک میلیون اصله درخت و نهال زیتون در مساحت تقریباً 5000 هکتار در شمال کشور پراکنده است (میر منصوری، 1372). میزان محصول منطقه بطور متوسط سالیانه 10,000 تن و متوسط روغن سالیانه حدود 1500 تا 1200 تن برآورد می‌شود. از مناطق مهم زیتونکاری در ایران می‌توان به استان‌های گیلان، خوزستان، فارس، کهکیلویه و بویر احمد کرمانشاه اشاره نمود.

شوری تأثیرات فیزیولوژیکی مختلفی را روی رشد و نمو گیاه دارد. کاهش رشد و عملکرد گیاه در شرایط شور در اثر کوتاه شدن عمر برگها بوجود می‌آید بنابراین در کل عملکرد کاسته می‌شود. بروز علائم ناشی از سمیت یونی بستگی به سرعت تجمع سدیم در بافتها را دارد. در سطح مولکولی، مکانیسمهای علائمی توسط تنشهای شوری تحریک می‌گردد که این علائم به دو صورت استرس‌های خشکی وسمیت یونی بوجود می‌آیند. عمل جدا کردن سمیت یونی و تنش اسمزی مشکل است (Behboudian و همکاران، 1986) سمیت متابولیکی سدیم عمدتاً در اثر رقابت آن با پتاسیم در فرآیندهای ضروری سلولی است. بیشتر از 50 آنزیم توسط پتاسیم فعال می‌شوند و سدیم نمی‌تواند جایگزین آن شود (Marschner، 1995) بنابراین غلظت بالای سدیم یا نسبت بالای سدیم به پتاسیم، فرایندهای مختلف آنزیمها را در سیتوپلاسم مختل می‌نماید. کاهش فتوسنتز یکی از عوامل مهم دیگر کاهش رشد گیاه می باشد (Downton، 1977؛ Loreto و همکاران، 2002). کاهش فتوسنتز شاید بخاطر کاهش آب قابل دسترس گیاه در شوریهای بالا باشد. البته تجمع یون سدیم نیز یکی دیگر از عوامل محدود کننده فتوسنتز می باشد که توسط Munns، (1993) گزارش شده است. هدف از اجرای این آزمایش مطالعه اثرات فیزیولوژیکی شوری کلرید سدیمی روی نهالهای دو ساله زیتون او ارزیابی نسبی تحمل ارقام مختلف بود.

مواد و روشها

طرح آزمایش و کاشت نهالها

آزمایش در قالب طرح فاکتوریل در پایه کاملاً تصادفی با چهار تکرار انجام شد. تیمارها شامل فاکتور اصلی کلرید سدیم در چهار سطح (0، 50 ، 100 و 150 میلی‌مول در لیتر) تهیه گردید. سه رقم نهال زیتون میشن، مانزانیلا و زرد که از پایه مادری مشخص ریشه دار شده بودند بعنوان فاکتور فرعی در بستر کشت با فرمول ماسه، پرلایت و ورمی کولایت (1: 1: 1) در گدانهای 10 لیتری کاشته شدند. این گیاهان بمدت 3 ماه با محلول غذائی کامل استاندارد آبیاری گردیدند. پس از مدت سه ماه که زیتونها به خوبی رشد کردند، از 10 سانتی متری بالای بستر هرس شدند تا اندازه آنها یکسان باشد. سپس نهالهائیکه از لحاظ قطر یکنواخت بودند انتخاب گردیدند و این نهالها به گلخانه انتقال یافتند. نهالها بمدت سه هفته مجدداً با محلول غذایی کامل آبیاری شدند که رشد جدید از کنار برگها نمایان شد. سپس تیمارها اعمال گردید.

محلول غذائی و آبیاری

برای تهیه محلولها، محلول غذائی هوگلند در نظر گرفته شد که غلظت نصف مواد بکار رفته در آن بعنوان محلول پایه تهیه گردید. نوع نمکها و غلظت عناصر در جدول 1 آمده است. برای افزایش شوری از نمک کلرید سدیم به میزان 3 گرم در لیتر برای تیمار 50 میلی مول، 6 گرم برای تیمار 100 میلی‌مول و 9 گرم برای تیمار 150 میلی‌مول در لیتر بکار رفت. محلولها در آب معمولی که هدایت الکتریکی حدود 0/4 dS/m تهیه شدند. pH محلولهای غذایی اندازه گیری و با اسید سولفوریک به 6/5 تنظیم گردید.

زیر هر گلدان یک زیر گلدانی قرار داده شد و محلولها نیز در ظروف 30 لیتری تهیه شد. زمان آبیاری بر

اساس کاهش مقدار آب در زیر گلدان تنظیم می‌شد یعنی وقتی که مقدار کمی از محلول در زیر گلدان باقی می‌ماند به آن تیمار محلول داده می‌شد. برای تنظیم مقدار محلول، آب زهکش شده جمع‌آوری و EC آن اندازه‌گیری می‌شد تا EC آب زهکش شده در هنگام آبیاری برابر EC محلول داده شده باشد بدین ترتیب مقدار محلول داده شده به گلدانها حدود 15% بیشتر از آب زهکش شده بود تا EC محیط ریشه ثابت بماند. بطور متوسط نهالها هر دو یا حداکثر سه روز یک بار محلول دهی می‌شدند.

مقدار فتوسنتز و شدت تعرق

برای اندازه گیری این دو فاکتور از دستگاه فتوسنتز سنج مدل Da–100 ساخت شرکت Wallz آلمان استفاده شد. واحد نوری(PAR) آن در حدود (mmol m^{-2} s^{-1} 1000) و CO_2 ورودی نیز به غلظت 5000 میلی لیتر در دقیقه تنظیم گردید. اندازه گیری بین ساعات 9:00 الی 14:00 و با شدت نور ثابت بود. یکی از برگهای سوم یا چهارمی که ظاهر مناسب داشت زیر اتاقک دستگاه قرار داده می‌شد و پس از ثابت شدن اعداد CO_2-abs مقدار فتوسنتز خالص، سرعت تعرق و هدایت روزنه‌ای در سه نوبت رکورد می‌شد. داده های بدست آمده به کامپیوتر منتقل و مورد ارزیابی قرار می‌گرفتند.

خصوصیات رشد و نمو

نهالها در مهر سال 1383 از سطح بستر بریده شد و تعداد برگ شمارش و وزن آنها تعیین گردید. برگها از ساقه جدا شد وسطح برگ آن توسط دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ (LiCo, Model, 1010, USA) اندازه گیری شد. پس از تعیین سطح برگ، وزن تر ساقه و برگها، هر کدام بطور جداگانه در آون در دمای 80 سانتیگراد قرار گرفتند تا وزن خشک آنها بدست آید.

اندازه‌گیری عناصر

برای اندازه‌گیری سدیم و پتاسیم از دستگاه اتمیک ابزورپشن استفاده گردید. 2 گرم از ماده خشک برگها که کاملاً پودر شده بودند(200 مش) در لوله‌های آزمایش قرار گرفتند و 10 میلی‌لیتر اسید نیتریک اضافه گردید. این مخلوط در دمای 110 درجه بمدت 12 ساعت قرار گرفته تا هضم شوند. محلول حاصل از کاغذ صافی عبور داده و حجم آن به 100 میلی‌لیتر رسانده شد. سپس مقدار سدیم و پتاسیم در این محلول توسط اتمیک ابزوپشین اسپکتروفتومتری اندازه‌گیری شد.

تجزیه آماری

برای تجزیه آماری داده‌ها وارد کامپیوتر شده و با برنامه SAS معنی‌داری تیمارها بررسی گردید. آنالیز واریانس تأثیرات تیمارها در قالب فاکتوریل در پایه طرح کاملاً تصادفی هر کدام با چهار تکرار صورت گرفت و میانگین داده بر اساس LSD گروه‌بندی گردید. میانگین داده‌ها مجدداً به صفحه برنامه Excel منتقل و گرافهای لازم ترسیم گردید.

نتایج و بحث

علائم ظاهری

نهالهای جوان ارقام مانزانیلا و زرد بعد از 2 ماه از اعمال تیمارهای شوری سوختگی حاشیه برگ را در تیمار $NaCl_{150}$ نشان دادند. علائم سوختگی در برگ در تیمار $NaCl_{100}$ نیز در اواخر آزمایش در این دو رقم دیده شد (شکل 1). ریز ماندن برگها ، کاهش ارتفاع و کلروز برگهای نسبتا جوان از علائم ظاهری شوری در ارقام زرد و مانزانیلا بود. یکی دیگر از نتایج جالب این مطالعه تحمل رقم میشن در غلظت سدیم بالا (150 میلی‌مول) بود که نه تنها کاهشی در رشد ملموس نبود بلکه علائم مسمومیت نظیر کلروز حاشیه‌ای و یا زردی نیز مشاهده نگردید.

شاخصهای رشد و نمو

آنالیز واریانس خصوصیات رشد و نموی نهالهای زیتون در جدول 2 دیده می شود. نتایج حاصل از تجزیه آماری داده های رشد و نموی نشان داد که با افزایش مقدار شوری در هر سه رقم، خصوصیات رشد و نموی هر سه رقم زیتون کاهش یافت (جدول‌های 3 و4) ولی مقدار کاهش رشد در ارقام مختلف تفاوت زیادی داشت بطوریکه بیشترین کاهش رشد در رقم زرد و کمترین کاهش رشد در رقم میشن مشاهده گردید(جدول 5). با افزایش غلظت کلریدسدیم از 0 به 150 میلی‌مول در لیتر کاهش وزن تربرگ در رقم میشن 60 درصد، رقم مانزانیلا 61 درصد و در رقم زرد 71 درصد بود (جدول3). از لحاظ آماری افزایش شوری تأثیر معنی‌داری (P> 0/01) روی کاهش وزن تر و خشک برگها داشت، ولی اثرات متقابل آنها معنی دار نبود که نشان میداد این دو فاکتور مستقل از هم می باشند. درصد ماده خشک نیز با افزایش شوری در هر سه رقم افزایش یافت. دلیل افزایش درصد ماده خشک، کاهش آب در اثر افزایش پتانسیل اسمزی محیط ریشه در اثر شوری می‌باشد که توسط محققین زیادی منجمله Tabatabaei و همکاران (2004) نیز گزارش شده است.

تعداد برگ نیز تحت تأثیر شوری قرار گرفت. میانگین نتایج در جدول 4 نشان می‌دهد که شوری تعداد برگها و سطح آنها را در هر سه رقم کاهش داده است ولی شدت کاهش در رقم میش کمتر از دو رقم دیگر است (جدول 5). اثرات متقابل شوری و رقم روی سطح برگ و

تعداد آن معنی دار بود (جدول 2) و نشان داد که تغییرات رویشی ارقام وابسته به شوری می باشد. یکی از خصوصیات مهم برای ارزیابی رشد و نمو گیاه در شرایط تنش سطح برگ و تعداد برگ می‌باشد. زیرا برگها محل اصلی انجام فعل و انفعالات فتوسنتز و تأمین کننده مواد آلی می‌باشند. از اثرات مهم دیگر شوری که در اکثر منابع ذکر شده کاهش سطح برگ در اثر شوری می‌باشد (Downton، 1977؛ Chartzoulaki و همکاران، 2002). در این آزمایش رقم زرد کمترین و میشن بیشترین سطح برگ را داشتند (جدول5)

فتوسنتز و تعرق

اثر شوری بر شدت فعل و انفعالات فتوسنتز و هدایت روزنه‌ای معنی دار بود (جدول 6). با افزایش روند شوری، مقدار فتوسنتز بطور معنی‌داری کاهش یافت(شکل2). شدت کاهش در رقم زرد از همه بیشتر (حداقل $1\ \mu mol.m^{-2}s^{-1}$) و در رقم میشن از همه کمتر (حداقل $1/8\ \mu mol.m^{-1}s^{-1}$) بود. هدایت روزنه‌ای نیز با افزایش شوری بطور معنی‌داری کاهش یافت. اثرات متقابل رقم و شوری روی فتوسنتز معنی دار نشد و نشان داد که فاکتور شوری و رقم مستقل از هم عمل می نمایند (جدول 6).

ارقام مختلف زیتون مقدار فتوسنتز متفاوتی نشان دادند بطوریکه حداکثر فتوسنتز در رقم میشن و حداقل شدت تعرق در رقم میشن دیده شد (جدول 7). کاهش شدت تعرق و فتوسنتز با افزایش شوری توسط محققین دیگر نیز گزارش شده است (Ball وFarquhar ، 1984؛ Loreto و همکاران، 2002). یکی از علل کاهش شدت تعرق و فتوسنتز، کم آبی فیزیولوژیک است که در اثر افزایش پتانسیل اسمزی اطراف ریشه بوجود می‌آید و جذب آب را دچار اختلال می‌نماید. کاهش آب دربافتهای گیاهی عامل محدود کننده برای فتوسنتز می‌باشد (Chartzoulaki و همکاران، 2002).

غلظت سدیم و پتاسیم

غلظت سدیم در هر سه رقم با افزایش مقدار سدیم محلول بطور معنی داری افزایش یافت حداکثر غلظت سدیم در رقم مانزانیلا (17 میلی‌گرم در گرم) و حداقل آن در رقم میشن (9/1میلی‌گرم در گرم) بود (جدول 7). روند افزایش غلظت سدیم در رقم میشن با افزایش غلظت آن در محلول حدود 78% ، در رقم مانزانیلا و زرد 83% بود . غلظت پتاسیم بر عکس سدیم با افزایش شوری کاهش یافت (جدول 8). در تیمار بدون سدیم غلظت پتاسیم بر اساس حد بحرانی عناصر تقریباً مناسب بود ولی در بقیه تیمارهای سدیمی این مقدار در محدوده کمبود قرار داشت.

تأثیر شوری روی نسبت K/Na در شکل 3 دیده می شود. یکی از تأثیرات مضر شوری که در اکثر منابع نیز آمده است کاهش نسبت پتاسیم به سدیم در شرایط شور است (خوش‌گفتار منش و سیادت، 1381؛ همایی، 1381؛ ملکوتی و همکاران، 1381؛ مظفری و ملکوتی، 1382). نتایج نشان داد که افزایش شوری سبب کاهش نسبت K/Na در سه رقم شد ولی روند کاهش K/Na در رقم میشن کمتر بود (جدول 7) و این یکی از خصوصیات ارقام متحمل به شوری می‌باشد. بالا بودن نسبت پتاسیم به سدیم در اثر کاهش جذب سدیم یا بالا بودن جذب پتاسیم بدست می‌آید (Volk و Jackson، 1997؛ Botrini و همکاران، 2000). یکی از اثرات سوء شوری کاهش غلظت پتاسیم در گیاه است. تغذیه نامناسب گیاه با پتاسیم در شرایط شور سبب کاهش رشد گیاه و عوارض ناشی از کمبود پتاسیم می‌گردد (Botrini و همکاران، 2000). یافته‌های این تحقیق با مشاهدات محققین دیگر نیز مطابقت دارد (Marschner، 1995).

گیاه زیتون در منابع مختلف بعنوان گیاه نیمه مقاوم به شوری شناخته شده است (ملکوتی و همکاران، 1381) و تا این اواخر فکر می‌شد که درخت زیتون را نمی‌توان در مناطق شور کاشت ولی رشد مناسب این گیاه در شرایط شور نشان داد که استعداد این گیاه در سازگاری با شوری خیلی بالاست. سازگاری زیتون به شوری بیشتر به رقم مربوط است بخاطر اینکه مناطق زیتون کاری در دنیا بیشتر در زمین‌های غیر شور است و واکنشهای ژنتیکی که زیتون به شوری نشان می‌دهد مورد مطالعه قرار نگرفته است و نیاز به تحقیقات اساسی دارد.

مکانیسم سازگاری به شوری در زیتون ممکن است بخاطر جلوگیری از ورود نمکها به شاخه ها باشد (Chartzoulakis و همکاران، 2002). دراین تحقیق مکانیسم سازگاری ممکن است به خاطر تجمع نمک در واکوئل باشد چون غلظت سدیم بافت برگها با افزایش نمک در محیط ریشه، افزایش یافته بود. نسبت K/Na نیز یکی از دیگر از عوامل تغییر دهنده مقدار سدیم بافتهای گیاهی می‌باشد. عدم کاهش نسبت K/Na در رقم میش نشان دهنده مقاومت این رقم به تنش شوری می‌باشد. ممکن است گیاهان نمک را در واکوئل سلولهای خود ذخیره کنند و در عین حال فتوسنتز کاهش نیابد. کاهش فتوسنتز یکی از عوامل مهم کاهش رشد گیاه می‌باشد (Downton، 1977؛ Loreto و همکاران 2002). کاهش فتوسنتز شاید بخاطر کاهش آب قابل دسترس گیاه در

شوریهای بالا باشد. البته تجمع یون سدیم نیز یکی دیگر از عوامل محدود کننده فتوسنتز می‌باشد که توسط Munns، (1993) گزارش شده است. رابطه بین فتو سنتز و K/Na در شکل 4 بوضوح نشان می‌دهد که کاهش مقدار پتاسیم چه در اثر کاهش جذب و چه در اثر کاهش K/Na تأثیر عمده‌ای را روی کاهش فتو سنتز داشت که Devitt و همکاران (1981) نیز کاهش مقدار فتوسنتز را در اثر کاهش K/Na، گزارش نموده اند.

Bongi and Loreto (1989) نشان دادند که کاهش فتوسنتز در شرایط شور در اثر پایین بودن غلظت CO_2 کلروپلاست می‌باشد که باعث کاهش تبادلات روزنه‌ای و مزوفیل می‌گردد. در این تحقیق کاهش هدایت روزنه‌ای شاید یکی از دلایل مهم در کاهش فتوسنتز در اثر شوری باشد. در واقع این مطلب شاید توجیه کننده تحمل رقم میشن به شوری باشد که با وجود افزایش شوری مقدار کاهش فتوسنتز کمتر بود. بطور کلی موارد زیر از اجرای این آزمایش مشخص گردید.

ـ رقم میشن بعنوان رقم متحمل به شوری تا هدایت الکتریکی 15 dS/m و با غلظت نمک سدیمی 150 میلی مول در لیتر در مرحله نهالی از خود مقاومت نشان داد.

ـ مقاومت هر دو رقم مانزانیلا و زرد تقریباً یکسان بوده و بمراتب کمتر از رقم میشن بودند.

ـ اگر چه شوری پتاسیم را کاهش داد ولی ارزیابی نسبت K/Na بهتر از مقدار پتاسیم تنها در نهالهای زیتون بود.

ـ کاهش نسبت K/Na، سطح برگ و شدت فتو سنتز از مهمترین فرایندهای فیزیولوژیکی در شرایط شور می‌باشند که فرایندهای متابولیکی گیاه را تغییر داده و کاهش رشد و مسمومیت را ایجاد نمود.

با توجه به اهمیت شوری و توسعه کاشت زیتون در مناطق مختلف ایران لازم است ارزیابی ارقام مختلف موجود در ایران نسبت به شوری در مراحل مختلف رشد گیاه، ارزیابی تأثیرات طولانی مدت شوری روی ارقام مقاوم و مطالعه اثرات متقابل شوری روی خصوصیات کیفی میوه در درختان بارور صورت گیرد.

قدردانی: بدینوسیله از مساعدت‌های معاونت محترم پژوهشی دانشگاه تبریز و نیز از بذل توجه جناب آقای سید احمد بلند نظر مدیر محترم مزرعه فدک قم به دلیل تأمین نهالهای زیتون و از زحمات همکاران بخش تحقیقات خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی به خاطر مساعدت‌های بی‌دریغشان در اجرای این طرح تشکر و قدردانی می‌نماییم.

جدول 1- غلظت نمکهای پایه (عناصر غذائی)

نوع نمک	عنصر	غلظت (mg/l)	نوع نمک	عنصر	غلظت[1] (mg/l)
$MnSO_4.H_2O$	Mn	0/5	$KNO_3\ Ca(NO_3)_2.2H_2O$	N	175
$ZnSO_4.7H_2O$	Zn	1/0	$Ca(NO_3)_2.2H_2$	Ca	125
$CuSO_4.5H_2O$	Cu	1/0	$MgSO_4.7H_2O$	Mg	30
$Na_2B_4O_7.10H_2O$	B	0/5	KH_2P0_4	P	15
$Na_2MoO_4.2H_2O$	Mo	0/1	KNO_3	K	250
Fe-EDTA	Fe	2/0	-	S^2	40
			-	Na	2

1- هدایت الکتریکی محلول پایه حدود 1/2 دیسی زیمنس بود. 2. S از منبع سولفات منیزیم و سایر سولفاتها تامین شده است.

شکل 1- علائم ظاهری مسمومیت و کاهش رشد در اثرغلظت زیا نمک کلرید سدیم در برگهای درختان جوان زیتون (گلدان سمت راست)

جدول 2- تجزیه واریانس شاخصهای رشد و نموی نهالهای زیتون (اعداد F value می باشند)

منابع تغییر	وزن تر برگها	وزن خشک	ماده خشک	تعداد برگ	سطح برگها	ارتفاع گیاه
شوری	14/9**	14/9**	3/5*	11/1**	12/8**	5/8**
رقم	17/4**	18/8**	16/9**	66/5**	37/8**	26/0*
شوری*رقم	0/7 ns	1/3 ns	1/5ns	3/3**	2/0*	5/0**

علامت ** معنی داری در سطح یک درصد ($p\leq0.01$) و *در سطح پنج درصد ($p\leq0.05$)

جدول 3- تأثیر غلظتهای مختلف نمک کلرید سدیم روی وزن تر و خشک برگها

NaCl	وزن تر برگها (گرم در بوته)			وزن خشک برگها (گرم در بوته)			ماده خشک (%)		
(mM)	میشن	مانزانیلا	زرد	میشن	مانزانیلا	زرد	میشن	مانزانیلا	زرد
0	45/0 a	35/7 a	26/1 a	15/3 a	10/9 a	8/6 a	34/0 b	30/5 b	32/9 b
50	34/0b	23/8 b	15/7 b	12/8 b	7/0 bc	5/0 b	37/6 ab	31/5 b	31/9 b
100	27/0b	28/1 ab	11/1 bc	10/1 bc	8/7 b	4/0 b	37/1ab	30/4 b	36/0 a
150	18/0c	14/2 c	7/7 c	7/5 c	5/1 c	2/8 c	41/7 a	36/5 a	36/3 a

جدول 4- تأثیر سطوح مختلف نمک کلرید سدیم روی تعداد برگ، ارتفاع و سطح برگها

NaCl	تعداد برگ (در هر نهال)			سطح برگها (سانتی‌متر مربع)			ارتفاع گیاه (سانتی متر)		
(mM)	میشن	مانزانیلا	زرد	میشن	مانزانیلا	زرد	میشن	مانزانیلا	زرد
0	363/3 a	360/7 a	368/0 a	1189/7 a	763/6 a	223/1 a	67/2 a	44/7 a	38/4 a
50	318/6 ab	221/0 b	274/6 b	1030/3 ab	459/2 b	127/3 b	63/1 a	36/1 b ab	21/3 b
100	241/3 b	238/6 b	150/6 c	670/3 b	596/1 ab	91/5 c	60/5 a	39/8	19/1 b
150	151/0 c	114/0 c	98/0d	435/7 c	244/7 c	63/9 c	56/2 b	28/6 c	

20/3

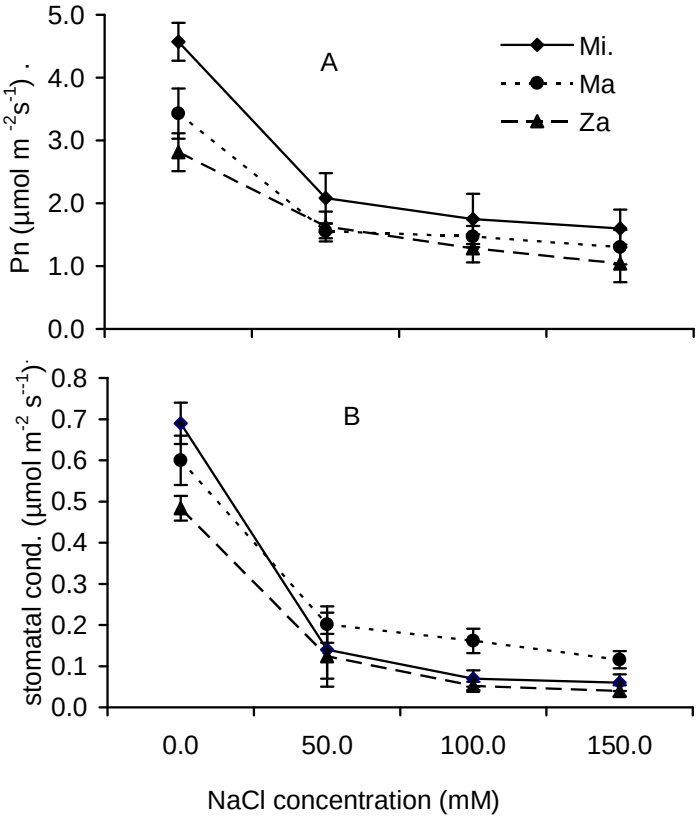
جدول 5- تأثیر ارقام مختلف زیتون روی شاخصهای رشد و نموی

تیمارها (ارقام)	وزن تر برگها (گرم در بوته)	وزن خشک برگها (گرم در بوته)	ماده خشک (%)	تعداد برگ (در هر نهال)	سطح برگها (سانتی‌متر مربع)	ارتفاع گیاه (سانتی متر)
میشن	31/2[a]	11/2[a]	36/0 [a]	268/ 5[a]	831/5[a]	61/7 [a]
مانزانیلا	26/3[a]	7/9[b]	30/ 7 [b]	240/8[a]	533/6[b]	37/3 [a]
زرد	15/6 [b]	5/5 [c]	35/4 [a]	222/8 [b]	126/4 [c]	24/7[b]

جدول 6- تجزیه واریانس شوری، رقم و اثرات متقابل آنها (اعداد F value هستند)

منابع تغییر	فتوسنتز	تعرق	سدیم	پتاسیم	K/Na
شوری	24/9**	21/0**	69/4**	41/0**	71/6**
رقم	3/7**	3/4*	35/3**	3/7*	12/7**
شوری*رقم	1/4 [ns]	0/6[ns]	3/1[ns]	1/7[ns]	4/0*

**معنی داری در سطح یک درصد ($p\leq0.01$) و *در سطح پنج درصد ($p\leq0.05$)



شکل 2- تأثیر غلظتهای مختلف نمک کلرید سدیم روی فتوسنتز(A) و شدت تعرق(B). (میشن Mi، مانزانیلا Ma، زرد Za)

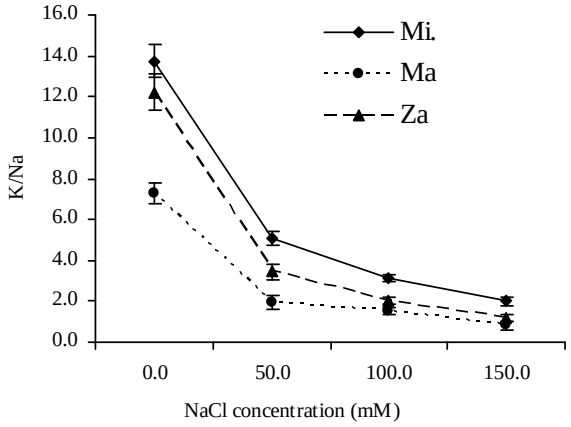
جدول 7- تأثیر ارقام مختلف زیتون روی شدت فتوسنتز، تعرق، و غلظت عناصر

تیمارها (ارقام)	فتوسنتز (µmol.m.-2s-1)	هدایت روزنه‌ای (µmol.m.-2s-1)	سدیم (میلی گرم در گرم)	پتاسیم (میلی گرم در گرم)	K/Na
میشن	2/5 [a]	0/2 [b]	9/1 [b]	27/0 [a b]	2/9 [a]

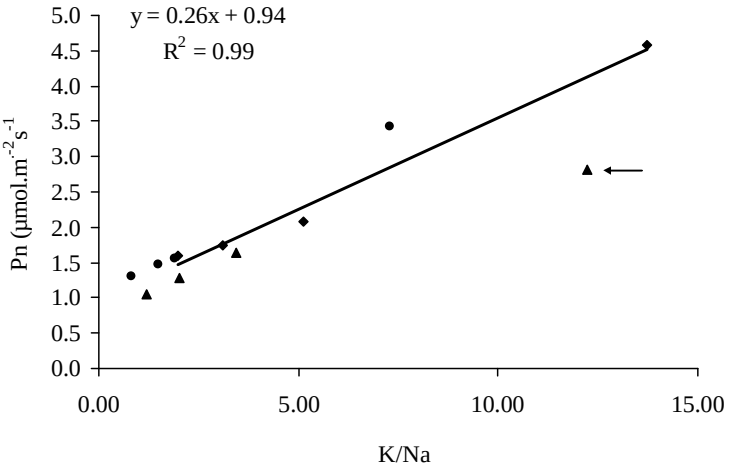
مانزانیلا	1/9 b	0/3 a	17/1 a	26/9b	1/6 c
زرد	1/7b	0/3 a	11/2 b	27/3 a	2/4b

جدول 8- تأثیر غلظتهای مختلف نمک کلرید سدیم روی غلظت سدیم و پتاسیم در ماده خشک گیاه

NaCl	سدیم (میلی‌گرم در گرم)			پتاسیم (میلی‌گرم در گرم)		
(mM)	*میشن*	*مانزانیلا*	*زرد*	*میشن*	*مانزانیلا*	*زرد*
0	3/2 c	5/2 c	3/2 d	30/5 a	30/9 a	31/3 a
50	5/9 c	14/7 cb	8/6 c	26/1 ab	26/5 ab	28/1 ab
100	11/3 b	17/8 b	14/8 b	26/2 ab	25/4 b	25/8 b
150	16/0 a	30/8 a	18/4 a	25/2 c	24/8 c	24/3 cb



شکل 3- تأثیر غلظتهای مختلف نمک کلرید سدیم روی نسبت پتاسیم به سدیم (K/Na)



شکل 4- رابطه بین نسبت پتاسیم به سدیم (K/Na) و شدت فتوسنتز (داده نشاندار شده درنظر گرفته نشده است)

فهرست منابع:

1. خوشگفتارمنش، ا. و ح. سیادت. 1381. تغذیه معدنی سبزیجات و محصولات باغی در شرایط شور. معاونت امور باغبانی وزارت جهاد کشاورزی، انتشارات نشر آموزش کشاورزی، 86 صفحه. کرج، ایران.

2. درویشیان م. 1376. زیتون (ترجمه). نشر آموزش کشاورزی. کرج، ایران.
3. ملکوتی م. ج، کشاورز پ، سعادت س. و خلدبرین ب. 1381. تغذیه گیاهاه در شرایط شور. معاونت باغبانی. وزارت کشاورزی، تهران، ایران.
4. مظفری، و. و م. ج. ملکوتی. 1382. بررسی نقش پتاسیم، کلسیم و روی در کنترل عارضه خشکیدگی پسته. نشریه فنی شماره 306. نشر آموزش کشاورزی، معاونت تحقیقات و آموزش. وزارت جهاد کشاورزی، کرج، ایران.
5. میرمنصوری ا. 1372. آشنائی با زیتون. سازمان تحقیقات و آموزش و ترویج کشاورزی. وزارت کشاورزی، تهران، ایران.
6. همایی، م. 1381. واکنش گیاهان به شوری. کمیته ملی آبیاری و زهشکی ایران. شماره انتشار 58. تهران، ایران.
7. Ball, M. C. and G. D. Farquhar. 1984. Photosynthetic and stomatal responses of two mangrove species *(Avicennia marina and Aegiceras corniculatum)*, to long term salinity and humidity conditions. Plant Physiol., 74: 1–6.
8. Behboudian, M. H., E. Torokfalvy, and R. R. Walker. 1986. Effects of salinity on ionic content, water relations and gas exchange parameters in some citrus scion rootstock combinations. Scientia Hort., 28: 105-116.
9. Bong, I. G. and F. Loreto. 1989. Gas exchange properties of salt-stressed olive (Olea europaea L.) leaves. Plant Physiol. 90: 1408–1416
10. Botrini, L., M. Lipucci di Paola, and A. Graifenbeg. 2000. Potassium affects sodium content in tomato plants grown in hydroponic cultivation under saline sodic stress. HortScience, 35: 1220-1222.
11. Chartzoulakis, K., M Loupassaki, M. Bertaki, and I. Androulakis. 2002. Effects of NaCl salinity on growth, ion content and CO_2 assimilation rate of six olive cultivars. HortScience, 96: 235-247.
12. Downton, W. J. S. 1977. Photosynthesis in salt stressed grapevines. Aust. J. Plant Physiol., 4: 183-192.
13. Devitt, D., Jarrell, W. M., and Steven, K. L. 1981. Sodium-potassium ratios in soil solution and plant response under saline conditions. Soil Science. Society American Journal. 34: 80-86.
14. Jackson, W. A. and R. J. Volk. 1997. Role of potassium in photosynthesis and respiration. pp 109-188. In: R.D. Munson (ed.). Potassium in Agriculture. American Society of Agronomy, Madison, WI.
15. Loreto, F., M. Centritto, and K. Chartzoulakis. 2002. Photosynthetic limitations in olive cultivars with different sensitivity to salt stress. Plant Cell Environ., 26, 495-601.
16. Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. London. Academic Press.
17. Munns R. 1993. Physiological processes limiting plant growth in saline soils: some dogmas and hypotheses. Plant Cell Environ., 16: 15–24.
18. Munns R. and A. Termaat. 1986. Whole plant responses to salinity. Aust. J. Plant Physiol., 13: 143–160.
19. Szblocs, J. 1994. Prospects of soil salinity for 21th century. Agrokemia Es. Talajtan Tom., 43: 5-24.
20. Tabatabaei, S. J., P. Gregory, P. Hadly, and L. Ho. 2004. Use of unequal salinity in the root zone to improve yield and quality in hydroponically grown tomato. Acta Hort., 648: 47-54.