مجله علوم و فنون باغبانی ایران جلد ۲۰ شماره ۲ صفحه‌های ۲۴۱ تا ۲۵۰ (۱۳۹۸)
مقاله پژوهشی

اثر نیتروژن بر ویژگی‌های فیزیولوژیکی و غلظت عنصرهای غذایی پرمصرف سه رقم زیتون در تنش شوری[1]

Effect of Nitrogen on Physiological Characteristics and Macronutrients Concentration of Three Olive (*Olea europaea* L.) Cultivars under Salt Stress

زینب حمزه‌ای، علی عبادی*، محمد معزاردلان و سپیده کلاته جاری[2]

چکیده

در این پژوهش اثرهای شوری و نیتروژن بر برخی ویژگی‌های فیزیولوژیک، زیست‌شیمیایی و رشدی سه رقم زیتون (ابوسطل، آربکین و کنسروالیا) مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش با چهار سطح شوری (صفر، ۴۰، ۸۰ و ۱۶۰ میلی‌مولار کلراید سدیم) به همراه سه سطح نیتروژن از منبع سولفات آمونیم (صفر، ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم بر لیتر) به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. شوری به‌طور معنی‌داری بر تمام ویژگی‌ها اثر منفی داشت، گرچه شدت آن در میان رقم‌ها متفاوت بود. افزایش غلظت کلراید سدیم، رشد نهال، شمار برگ در نهال، نسبت پتاسیم به سدیم ریشه و برگ، جذب و غلظت نیتروژن ریشه و برگ، غلظت پتاسیم، کلسیم، منیزیم و فسفر ریشه و برگ را کاهش، درحالی‌که غلظت سدیم و کلر ریشه و برگ را افزایش داد. افزایش سطح نیتروژن تا ۲۰۰ میلی‌گرم بر لیتر کاهش رشد نهال و شمار برگ را بهبود داد. در غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم بر لیتر نیتروژن غلظت سدیم، کلر و کلسیم ریشه و برگ کاسته و نسبت پتاسیم به سدیم، جذب و غلظت نیتروژن ریشه و برگ، غلظت پتاسیم، منیزیم و فسفر ریشه و برگ افزایش یافت. می‌توان نتیجه گرفت در شرایط شور، افزایش غلظت نیتروژن تا ۲۰۰ میلی‌گرم بر لیتر در رقم‌های حساس به نمک در مقابل اثرهای منفی شوری مطلوب خواهد بود، ولی افزایش بیشتر غلظت نیتروژن (۴۰۰ میلی‌گرم بر لیتر)، ممکن است بدون تاثیر و یا حتی برای رشد گیاه مضر باشد. در این آزمایش، بررسی پاسخ رقم‌ها به شوری نشان داد که رقم ابوسطل یک رقم بسیار متحمل در بالاترین سطح شوری، رقم آربکین متحمل و کنسروالیا رقمی حساس به شوری است.

واژه‌های کلیدی: عنصرها، جذب نیتروژن، زیتون، شوری.

مقدمه

شوری یکی از تنش‌های نازیوای مهم می‌باشد که رشد و تولید گیاهان را در بسیاری از مناطق دنیا به‌دلیل افزایش استفاده از آب آبیاری با کیفیت پایین و یا خاک‌های شور، محدود می‌کند و اثرهای زیان‌باری بر کیفیت محصول‌های کشاورزی و باغی خواهد داشت (۱۹). تخمین زده می‌شود حدود ۶٪ از سطح کره زمین، ۲۰٪ از تمام زمین‌های مورد کشت و به‌تقریب نیمی از زمین‌های زیر آبیاری در معرض شوری قرار داشته باشند (۹). این مقدار در زمین‌های کشاورزی ایران، حدود ۱۲/۵٪ تعیین شده است. کشت زیتون یکی از با ارزش‌ترین درختان، به دلیل نیاز آبی کم، در مناطقی که در معرض خشکسالی طولانی تابستان هستند، به‌شدت تشویق می‌شود (۳۴). در این مناطق گیاهان در رژیم‌های دمایی بالا و کمبود شدید آب در طول فصل خشک

۱- تاریخ دریافت: ۹۷/۲/۵ تاریخ پذیرش: ۹۸/۲/۲۱

۲- به‌ترتیب دانشجوی دکتری باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، استاد علوم باغبانی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران و استادیار، دانشکده کشاورزی و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران.
* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: (aebadi@ut.ac.ir).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-10-31]
[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.2.3.2]

می‌باشند. در این شرایط آب و هوایی، به‌دلیل تبخیر بالا از خاک و شستشوی ناکافی یون‌ها، نمک‌ها تمایل به تجمع دارند؛ مسئله‌ای که غالبا به‌وسیله استفاده از آب شور آبیاری در نواحی کشاورزی متراکم تشدید می‌شود (۳۴). در منابع درخت زیتون را به‌عنوان گیاه نیمه‌مقاوم به شوری معرفی کرده‌اند. تحمل آن به شوری بیشتر از مرکبات و کمتر از خرما است. زیتون می‌تواند با آب‌های دارای هدایت الکتریکی ۵ دسی زیمنس بر متر آبیاری شود (۸).

شوری محلول خاک می‌تواند در تمام مراحل رشد فیزیولوژیکی گیاه اثرگذار باشد. کاهش رشد و عملکرد گیاه در اثر تنش شوری می‌تواند در اثر تغییر در تخصیص مواد پرورده[۱]به‌دست‌آمده از فرآیند فتوسنتز به ریشه‌ها، کاهش رشد بخش هوایی به‌ویژه رشد برگ‌ها، بسته شدن جزیی یا کلی روزنه‌ها، اثر مستقیم نمک روی سیستم نوری فتوسنتز و یا تاثیر بر توازن یونی در یاخته‌ها باشد (۳۵).

جذب و انتقال مقادیر زیاد سدیم و کلر سبب اثرات ویژه سمی و عدم تعادل در وضعیت تغذیه‌ای و ارتباطات یونی گیاه می‌گردد. تجمع نمک در ناحیه ریشه موجب استرس اسمزی (کاهش پتانسیل اسمزی)، با جلوگیری از جذب مواد غذایی موجب تخریب هوموستازی یونی سلول می‌شود و با افزایش غلظت یون‌های سدیم و کلر پتانسیل سطوح سمیت درون سلول‌ها افزایش می‌یابد (۳۳). جلوگیری از خروج نمک از ریشه به شاخه و کده‌بندی[۲] آن در سطح ریشه فرآیندی کلیدی است که در گلیکوفیت‌ها مثل زیتون تجمع یون‌های سمی در شاخه را محدود می‌کند. یک شیب کاهشی در محتوای سدیم و کلر (بر اساس وزن خشک) از ریشه به بخش‌های هوایی گیاه زیتون وجود دارد. محتوای سدیم در ساقه و برگ در رقم لچینو (حساس به نمک) نسبت به فرانتویو (متحمل به نمک) بالاتر گزارش شده، در شرایطی که در ریشه‌های گیاهان هر دو رقم به طورمشابه در معرض شوری قرار گرفتند (۸).

گزارش شده است که رقابت شدیدی در جذب بین سدیم و پتاسیم وجود دارد (۱۲). سمیت متابولیکی سدیم بیشتر بر اثر رقابت آن با پتاسیم در فرآیندهای ضروری یاخته‌ای است. حفظ بالای محتوای پتاسیم در رقم‌های متحمل به شوری ممکن است یک ویژگی با اهمیت و یا یکی از سازوکارهای ایجاد کننده تحمل به شوری در این گیاهان باشد (۱۲، ۳۲).

از سوی دیگر، شماری از ترکیب‌های دارای نیتروژن در گیاهانی که زیر شرایط تنش شوری قرار گرفته‌اند، انباشته می‌شوند. بیشتر این ترکیب‌ها شامل آمینواسید[۳]ها، آمید[۴]ها، ایمینواسید[۵]ها، پروتئین‌ها، ترکیب‌های چهارگانه آمونیوم و پلی آمین‌ها است. انباشت انواع ترکیب‌های حاوی نیتروژن در شرایط محیط شور در گونه‌های گیاهی متفاوت است. تنظیم اسمزی، محافظت از بزرگ‌مولکول‌های یاخته‌ای، فرم ذخیره‌ای نیتروژن، حفظ pH یاخته‌ای، سم‌زدایی از یاخته‌ها و مهار رادیکال‌های آزاد از جمله عملکردهای ترکیب‌های حاوی نیتروژن زیر شرایط تنش می‌باشد (۳۸). انباشت این ترکیب‌ها به‌طورمعمول، با تحمل گیاه به شوری مرتبط است (۲۵) و موجب خنثی شدن آسیب‌های ناشی از شوری با افزایش فراسنجه‌های رشد و فتوسنتز، ترکیب‌های کربوهیدرات‌ها و فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدان می‌شود (۳۸).

برهمکنش شوری و تغذیه نیتروژن بسیار پیچیده است، چرا که متاثر از سطح‌های شوری، گونه‌های گیاهی و نژادگان‌های بین گونه‌ای، سن گیاه، غلظت و ترکیب ماده‌های غذایی بستر و شرایط اقلیمی می‌باشد (۲۷). به‌منظور افزایش تحمل گیاهان به تنش شوری تلاش‌های فراوانی برای شناسایی فرآیندهای فیزیولوژیکی، زیست‌شیمیایی و مولکولی که زیر تاثیر تنش شوری قرار می‌گیرند، انجام شده است. در این راستا، شماری از پژوهش‌ها، اثرهای تنش شوری بر متابولیسم نیتروژن را مورد بررسی قرار داده‌اند (۷).

گزارش شده است که کاربرد نیتروژن در درختان لیمو زیر تنش شوری موجب کاهش غلظت کلر و افزایش غلظت پتاسیم برگ‌ها می‌شود (۱۸). کاربرد نیتروژن با افزایش رشد گوجه‌فرنگی، سبب افزایش تحمل گیاه به تنش شوری شده است (۳۰). نتیجه‌های آزمایش ترکیبی تیمار کلرید سدیم و نیتروژن (نیترات آمونیم و نیترات) در گل پریوش[۶] (دارای ماده موثره وینبلاستین[۷] به عنوان ضدسرطان) نشان داد که رشد عقب‌مانده ناشی از تنش شوری با نیتروژن موجود در تیمار نیترات آمونیم

۱- Photoassimilate ۲- Compartmentation ۳- Amino acid ۴- Amide ۵- Imino acid
۶- *Catharanthus roseus* ۷- Vinblastine

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-10-31]
[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.2.3.2]

بهبود می‌یابد (۴۱). هم‌چنین در رقم‌های زیتون متحمل به شوری افزایش کود نیتروژن می‌تواند ابزار مفیدی برای جبران کاهش رشد ناشی از شوری بالا باشد (۳۳).

با توجه به مطالب یاد شده در مورد اثرهای زیان بار ناشی از شوری خاک و آب و اهمیت درخت زیتون و هم‌چنین نقش عنصر نیتروژن در تغذیه گیاهی و کاهش آسیب‌های اکسیداتیو و کاهش جذب این عنصر در شرایط شور، این بررسی روی نهال‌های دو ساله رقم‌های ابوسطل[۱] آربکین[۲] و کنسروالیا[۳] انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش طی سال‌های ۱۳۹۵-۱۳۹۶، به‌صورت فاکتوریل با سه فاکتور در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در گلخانه مزرعه فدک سراج استان قم انجام شد. فاکتور اول شامل رقم زیتون (ابوسطل، آربکین و کنسروالیا)، فاکتور دوم تنش شوری در چهار سطح (صفر، ۴۰، ۸۰ و ۱۶۰ میلی‌مولار کلرید سدیم) و فاکتور سوم عنصر نیتروژن از منبع سولفات آمونیم $(NH_4)_2SO_4$ در سه سطح (صفر، ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم بر لیتر) بود. هر واحد آزمایشی شامل ۵ گلدان و هر گلدان حاوی یک نهال (درمجموع ۳۶ تیمار و ۵۴۰ گلدان، هر تیمار ۱۵ مشاهده) مورد بررسی قرار گرفت. قبل از اعمال تیمارها، نهال‌ها به گلدان‌های پلاستیکی ۱۰ لیتری حاوی ماسه، پرلایت و خاک معمولی گلدان با نسبت (۱:۱:۱) منتقل شدند. برای استقرار کشت، نهال‌ها به‌مدت ۱۵ روز پس از انتقال و قبل از شروع اعمال تنش شوری، با محلول غذایی هوگلند نیم غلظت[۴] (۲۱) تغذیه شدند. پس از استقرار نهال‌ها، اعمال تنش شوری آغاز شد. به‌منظور جلوگیری از تنش اسمزی، تیمارهای شوری به‌صورت تدریجی و در طول ۱۰ روز به محلول غذایی تا رسیدن به غلظت مورد نظر افزوده شدند. پس از رسیدن سطح‌های نهایی شوری، تیمار $(NH_4)_2SO_4$ اعمال شد و گیاهان در همین شرایط با اعمال تیمار شوری و $(NH_4)_2SO_4$ به‌مدت ۳ ماه نگهداری و برای جلوگیری از انباشت نمک در گلدان‌ها در طول مدت آزمایش گلدان‌ها هر ۳۰ روز یک بار و در دو مرحله با آب مقطر آبیاری شدند.

ارتفاع نهال، طول شاخه‌های اصلی و فرعی و شمار برگ هر نهال در ابتدا و انتهای آزمایش مشخص شد. برای اندازه‌گیری غلظت عنصرهای نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، سدیم و کلر در برگ و ریشه از روش هضم به‌صورت سوزاندن خشک و ترکیب با HCl استفاده شد. عصاره تهیه شده با این روش، برای اندازه‌گیری عنصرهای کلسیم، منیزیم، سدیم، پتاسیم و فسفر به کار گرفته شد (۱).

برای سنجش غلظت فسفر ریشه و برگ با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر (مدل UV2100 یونیکو ساخت کشور امریکا)، زیر طول موج ۴۷۰ نانومتر نمونه‌ها خوانده شد، سپس محلول‌های استاندارد تهیه و با دستگاه قرائت نمودار و معادله آن به‌دست آمد و سپس عدد خوانده شده دستگاه را در معادله قرار داده و مقدار فسفر محاسبه شد (۱).

اندازه‌گیری غلظت پتاسیم و سدیم ریشه و برگ با استفاده از دستگاه شعله سنج عقربه‌ای (مدل G405 شرکت فاطر الکتریک) و غلظت کلر ریشه و برگ به‌روش تیتراسیون با نیترات نقره انجام شد (۱).

غلظت کلسیم و منیزیم ریشه و برگ در عصاره‌های به‌دست آمده با استفاده از دستگاه ICP[۵] (مدل GBC, Integra XL ساخت کشور استرالیا) اندازه‌گیری گردید.

اندازه‌گیری غلظت نیتروژن بر اساس هضم در بالن ژوژه با اسید سولفوریک، اسید سالسیلیک و آب اکسیژنه و قرائت توسط دستگاه کجلدال (مدل Behr Labor-Technik ساخت کشور آلمان) انجام شد (۲). هم‌چنین جذب نیتروژن از حاصل‌ضرب غلظت نیتروژن در ریشه و برگ در وزن خشک ریشه و برگ محاسبه شد (۱۴).

تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS 9.2 و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام شد.

۱- Abou-Satal ۲- Arbequina ۳- Conservolia ۴- Half-strength Hogland's solution
۵- Inductivity Coupled Plasma

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.2.3.2]

نتایج و بحث

شوری

افزایش مقدار شوری در محلول غذایی باعث کاهش معنی‌دار غلظت عنصرهای نیتروژن، فسفر، پتاسیم، نسبت پتاسیم به سدیم، کلسیم و منیزیم، جذب نیتروژن ریشه و برگ، ارتفاع نهال (کاهش رشد نهال به معنای کمتر بودن ارتفاع نهال در تیمارهای شوری و نیتروژن نسبت به شاهد (بدون شوری و بدون نیتروژن) است)، شمار برگ و باعث افزایش معنی‌دار در غلظت عنصرهای سدیم و کلر ریشه و برگ شد.

شوری و رقم

افزایش سطح شوری در محلول‌های غذایی (نسبت به سطح شوری صفر) سبب کاهش بیشتر غلظت پتاسیم، فسفر، کلسیم و نیتروژن برگ و ریشه، نسبت پتاسیم به سدیم برگ و ریشه، جذب نیتروژن برگ و ریشه، رشد نهال و ریزش برگ در رقم کنسرولیا و آربکین در مقایسه به رقم ابوسطل شد. در مقابل در رقم‌های آربکین و ابوسطل غلظت منیزیم ریشه و در رقم کنسروالیا غلظت منیزیم برگ بیشتر از دو رقم دیگر زیر اثر شوری قرار گرفت. به نظر می‌رسد که رقم ابوسطل کمتر از آربکین و رقم آربکین کمتر از کنسروالیا زیر اثرهای مضر شوری قرار گرفت. چون ابوسطل یک رقم مقاوم به سرما و شوری و آربکین نیز مقاوم به سرما و نیمه متحمل به شوری (۳) است (جدول ۱ و ۲).

تغذیه و رقم

مشاهده شد که رقم ابوسطل در کارآیی جذب پتاسیم، فسفر، کلسیم و نسبت پتاسیم به سدیم رتبه اول، در کارآیی جذب نیتروژن رقم آربکین و در کارآیی جذب منیزیم رقم کنسروالیا رتبه اول را داشتند. نتیجه‌های تغذیه رقم‌ها با غلظت‌های مختلف نیتروژن بیانگر آن است که افزایش مقدار نیتروژن تا سقف ۲۰۰ میلی‌گرم بر لیتر در محلول غذایی سبب افزایش رشد نهال، غلظت پتاسیم ریشه و برگ، نسبت پتاسیم به سدیم، جذب و غلظت نیتروژن ریشه و برگ و غلظت منیزیم و فسفر ریشه و برگ می‌گردد. ویژگی‌های ژنتیکی متفاوت این سه رقم در برابر نیاز به عنصرهای معدنی، تفاوت در توانایی جذب عنصرهای معدنی و در نتیجه تفاوت متابولیسم آن‌ها موجب بروز پاسخ‌های متفاوتی زیر سطح‌های مختلف نیتروژن گردیده است.

جدول ۱- برهمکنش شوری و رقم بر غلظت عنصرها و جذب نیتروژن ریشه زیتون.

Table 1. Interaction of salinity and cultivar on nutrients concentration and nitrogen absorption of olive root.

تیمارها Treatments		غلظت عناصر ریشه Root elements concentration			
رقم Cultivar	شوری salinity	سدیم (%Na)	پتاسیم (%K)	منیزیم (%Mg)	نیتروژن (%N)
کنسروالیا Conservolia	0	1.05e	1.27c	0.62a	13.54f
	40	1.27d	0.85f	0.55b	10.83g
	80	1.44c	0.72g	0.47c	7.84h
	160	1.94a	0.64i	0.42d	4.71i
آربکین Arbequina	0	0.26i	1.09e	0.46c	32.64a
	40	0.90f	0.87f	0.42d	28.71b
	80	1.40c	0.74g	0.36ef	23.78cd
	160	1.59b	0.68h	0.30g	16.38e
ابوسطل Abou Satal	0	0.30hi	1.46a	0.45cd	27.49b
	40	0.32hi	1.45a	0.43d	24.75c
	80	0.39h	1.37b	0.38e	21.27d
	160	0.52g	1.16d	0.33fg	15.80ef

† حرف‌های مشترک در هر ستون نشانگر نبود اختلاف معنی‌دار میانگین‌ها در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن است.

† Means with similar letters in each column are not significantly different at 5% probability level using Duncan's multiple range test.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.2.3.2]

جدول ۲- برهمکنش شوری و رقم بر غلظت عنصرها و جذب نیتروژن برگ زیتون.

Table 2. Interaction of salinity and cultivar on nutrients concentration and nitrogen absorption of olive leaf.

تیمارها Treatments		غلظت عناصر برگ Leaf elements concentration				
رقم Cultivar	شوری Salinity	سدیم (%Na)	پتاسیم (%K)	نسبت سدیم به پتاسیم (%K/Na)	کلر (%Cl)	نیتروژن (%N)
کنسروالیا Conservolia	0	0.61f	1.09c	1.80d	0.24e	75.50d
	40	0.81e	0.75g	0.93e	0.35c	52.16f
	80	0.99d	0.67h	0.68ef	0.50b	35.60g
	160	1.18c	0.57j	0.48f	0.68a	16.57h
آربکین Arbequina	0	0.19j	0.96e	5.24a	0.19ef	129.30a
	40	0.83e	0.80f	0.99e	0.24e	108.82b
	80	1.28b	0.66h	0.52f	0.29d	91.27c
	160	1.43a	0.61i	0.43f	0.38c	55.63f
ابوسطل Abou-Satal	0	0.25i	1.37a	5.51a	0.13g	102.26b
	40	0.26i	1.36a	5.31a	0.16fg	106.47b
	80	0.31h	1.27b	4.11b	0.19ef	86.42c
	160	0.42g	1.05d	2.51c	0.22e	64.89e

† حروف های مشترک در هر ستون نشانگر نبود اختلاف معنی دار میانگین ها در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن است.

Mean with similar letters in each column are not significantly different at 5% probability level using Duncan's multiple range test.

اثر نیتروژن بر ارتفاع نهال رقم‌های زیتون زیر تنش شوری

نتیجه‌های مقایسه میانگین‌ها نشان داد، در رقم کنسروالیا افزایش شوری در همه سطح‌های نیتروژن سبب بالا رفتن مقدار کاهش رشد نهال شد، درحالی‌که در هر یک از سطح‌های شوری، با افزایش نیتروژن تا سطح ۲۰۰ میلی‌گرم بر لیتر، رشد نهال‌ها افزایش داشته (در واقع مقدار کاهش رشد نهال کمتر بوده) ولی سطح‌های بالاتر نیتروژن به شدت رشد نهال را کاهش داده است. در رقم آربکین افزایش شوری تا سطح ۴۰ میلی‌مولار نسبت به شاهد (شوری صفر، نیتروژن صفر) تغییر معنی‌دار نداشته ولی شوری بالاتر تا حدودی سبب کاهش رشد نهال شد. در این رقم نیز در هر یک از سطح‌های شوری، با افزایش نیتروژن تا سطح ۲۰۰ میلی‌گرم بر لیتر، رشد نهال‌ها کمتر کاهش یافته ولی سطح ۴۰۰ میلی گرم در لیتر رشد نهال را کاهش داد. در رقم ابوسطل افزایش شوری حتی تا سطح ۱۶۰ میلی‌مولار نیز تفاوت معنی‌داری در رشد گیاه ایجاد نکرد هم‌چنین در تیمار نیتروژن هیچ تفاوت معنی‌داری در دو سطح ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی گرم بر لیتر مشاهده نشد (شکل ۱). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که رقم کنسروالیا حساس‌ترین رقم نسبت به شوری و سطوح بالای نیتروژن در بین رقم‌های مورد آزمایش در این پژوهش بوده، درحالی‌که رقم آربکین رقمی متحمل است و طبق نتیجه‌های این پژوهش رقم ابوسطل در برابر هر دو عامل بالا متحمل است.

تنش اسمزی در مرحله اول تنش شوری موجب کاهش محتوای آب یاخته‌ها می‌شود و طویل شدن یاخته‌ها را با دشواری مواجه می‌کند و حتی پس از ایجاد تعادل اسمزی و تامین فشار اسمزی دوباره یاخته‌ها، گسترش و طویل شدن آن‌ها به‌کندی صورت می‌گیرد. در نتیجه، در اثر تنش شوری کاهش ارتفاع اتفاق می‌افتد (۲۸). کاهش ارتفاع گیاه در اثر تنش شوری به کم شدن ظرفیت فتوسنتزی گیاه نسبت داده شده است. در این شرایط، گیاهان برای حفظ آماس یاخته‌ای و تنظیم اسمزی برخی ماده‌های آلی مانند پرولین و مانیتول می‌سازند و به‌دلیل صرف انرژی زیاد برای تنظیم اسمزی، رشد اندام هوایی کاهش می‌یابد (۶).

به‌نظر می‌رسد که اختلاف این تاثیرپذیری از نیتروژن به جنبه‌های ژنتیکی سه رقم مربوط باشد، به‌گونه‌ای که رقم‌های ابوسطل و آربکین توانایی جذب نیتروژن و به‌کارگیری آن در آنزیم‌های مهارکننده رادیکال‌های آزاد تولید شده در شرایط تنش

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.2.3.2]

شوری را دارند، درحالی‌که رقم کنسروالیا این توانایی را ندارد. هم‌چنین کاهش رشد گیاه از کاهش رشد برگ ناشی می‌شود که با یافته‌هایCramer (۱۲) مطابقت دارد.

در پژوهشی، Fernandez-Escobar و همکاران (۱۶) بیان کردند که کوددهی نیتروژنی نهال‌های زیتون در گلدان برای اطمینان از رشد ضروری است، ولی غلظت پایین نیتروژن، موثرتر از غلظت‌های بالاست. هم‌چنین در بررسی اثر مقادیر کود نیتروژن از منبع نیترات آمونیوم با غلظت‌های ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم بر لیتر بر نهال‌های گلدانی زیتون رقم‌های زرد، میشن و مانزانیلا مشخص شد که غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم بر لیتر نیتروژن رشد گیاه را افزایش می‌دهد ولی غلظت ۳۰۰ میلی‌گرم بر لیتر موجب کاهش رشد رویشی در رقم زرد و مانزانیلا گردید. ولی در رقم میشن این رشد با افزایش مقدار نیتروژن تا ۳۰۰ میلی‌گرم بر لیتر نیز افزایش نشان داد (۳۳).

اثر نیتروژن بر شمار برگ رقم‌های زیتون زیر تنش شوری

بیشترین ریزش برگ در غلظت ۱۶۰ میلی‌مولار نمک و ۴۰۰ میلی‌گرم بر لیتر نیتروژن به‌ترتیب مربوط به رقم‌های کنسروالیا و آربکین بود. سطح شوری ۴۰ و ۸۰ میلی‌مولار و ۲۰۰ میلی‌گرم بر لیتر نیتروژن موجب کاهش ریزش برگ در مقایسه با تیمار بدون نیتروژن در رقم کنسروالیا شد. هم‌چنین در رقم ابوسطل ریزش برگ در تیمار ۱۶۰ میلی‌مولار نمک و ۴۰۰ میلی‌گرم بر لیتر نیتروژن اختلاف معنی‌دار نشان نداد (شکل ۲). اندازه سطح برگ نهایی بیشتر و کمترین مقدار ریزش برگ در رقم ابوسطل در مقایسه با رقم‌های آربکین و کنسروالیا مشاهده شد که ممکن است به‌دلیل انباشت یون‌ها در برگ‌ها به ویژه برگ‌های پیر این دو رقم باشد. همچنین‌کاهش ارتفاع نهال در رقم‌های آربکین و کنسروالیا مشاهده شد اما رقم ابوسطل کاهش ارتفاع نداشت. به‌نظر می‌رسد رقم ابوسطل با افزایش سطح برگ برای فتوسنتز باعث افزایش ماده خشک شده است.

افزایش کود نیتروژن با تامین عنصرهای غذایی مورد نیاز گیاه در تقسیم و طویل شدن یاخته‌های گیاهی اثر گذاشته و منجر به افزایش ارتفاع گیاه می‌شود (۲). اگرچه در بالاترین غلظت شوری، نیتروژن تاثیری بر تحریک رشد نداشت، بلکه موجب کاهش رشد گیاه شد. این بدان معنی است که دیگر فاکتورها (مانند فشار اسمزی) در رشد گیاه دخیل هستند. فاکتور اصلی ممکن است شوری (مانند اثر اسمزی و سمیت کلر و سدیم) باشد که توسط Xu و همکاران (۳۷) گزارش شده است.

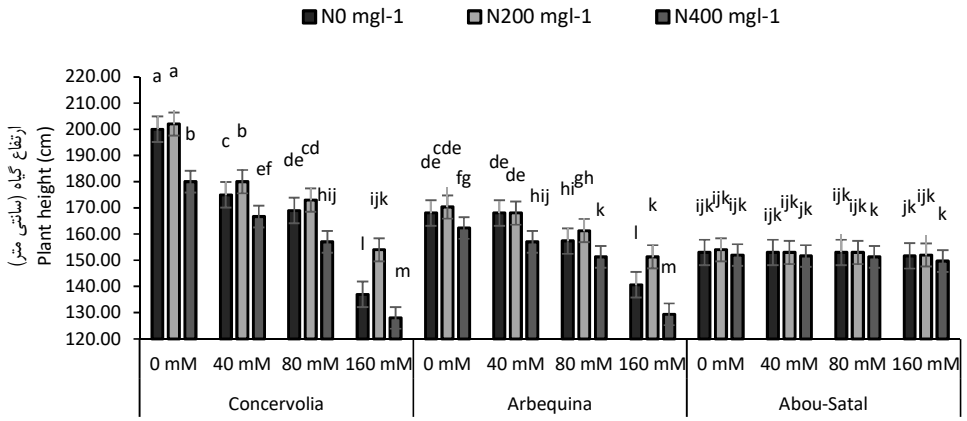


Fig. 1. Interaction of salinity, cultivar and N levels on plant height. Means with the same letters are not significantly different at 5% probability level using Duncan Multiple Range Test.

شکل ۱- برهمکنش سطح‌های شوری، رقم و نیتروژن بر ارتفاع گیاه. میانگین‌های دارای حرف‌های مشترک، در سطح احتمال ۵٪ با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌دار ندارند.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.2.3.2]

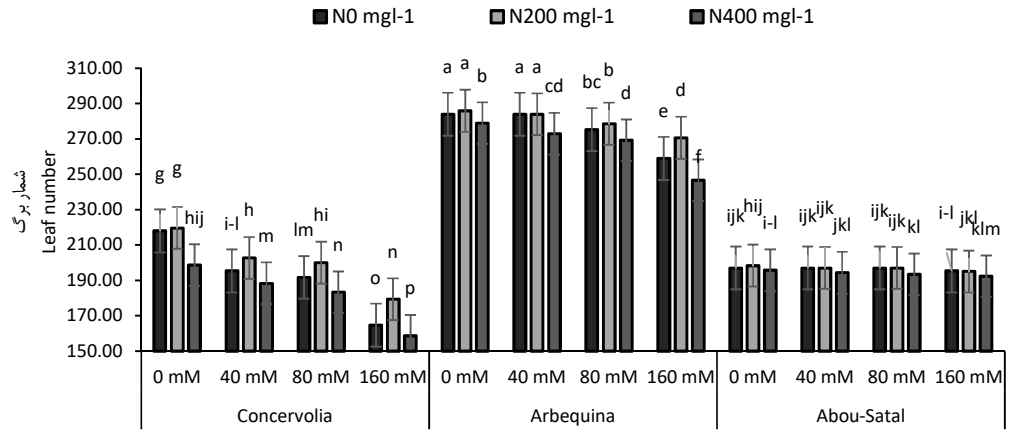


Fig. 2. Interaction of salinity, cultivar and N levels on leaf number. Means with the same letters are not significantly different at 5% probability level using Duncan Multiple Range Test.

شکل ۲- برهمکنش سطح‌های شوری، رقم و نیتروژن بر شمار برگ. میانگین‌های دارای حرف‌های مشترک، در سطح احتمال ۵٪ با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌دار ندارند.

با افزایش سطح شوری غلظت کلر ریشه افزایش یافت (شکل ۴- الف). هم‌چنین بیشترین مقدار غلظت کلر برگ مربوط به رقم کنسروالیا در بالاترین سطح شوری (۰/۶۸ ٪) بود (جدول ۲). با افزایش سطح نیتروژن غلظت کلر ریشه کاهش یافت، البته بین غلظت ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم بر لیتر نیتروژن تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۴- ب) ولی بیشترین کاهش غلظت کلر برگ مربوط به سطح ۲۰۰ میلی‌گرم بر لیتر نیتروژن و سپس ۴۰۰ میلی‌گرم بر لیتر بود (شکل ۴- پ).

مقایسه غلظت سدیم برگ رقم‌ها نشان داد که در همه سطح‌های شوری، غلظت سدیم برگ و ریشه رقم کنسروالیا بیشتر از دو رقم دیگر بود و با افزایش شوری این اختلاف بیشتر شد (جدول ۱ و ۲). این اثر می‌تواند به‌دلیل انتقال مقدار بیشتر سدیم و سدیم از ریشه‌ها به برگ‌ها در رقم کنسروالیا باشد. تفاوت ژنتیکی رقم‌های زیتون در جذب سدیم و کلر پیشتر گزارش شده است (۲۵). افزایش غلظت کلر در ریشه به‌دلیل کاهش جذب کلسیم ناشی از افزایش نفوذپذیری غشای یاخته‌ای می‌باشد (۲۵). تحمل نسبی رقم‌های زیتون نسبت به شوری، به پتانسیل رقم در کاهش انتقال یون‌های سدیم و کلر از ریشه به اندام هوایی وابسته است و می‌تواند شاخصی برای تحمل به شوری باشد (۸). اثر این مکانیسم در رقم ابوسطل به‌طورکامل مشخص است که در تمام سطح‌های شوری، غلظت کمتری از سدیم و کلر را در ریشه و برگ در مقایسه با رقم آربکین و کنسروالیا حفظ کرده است.

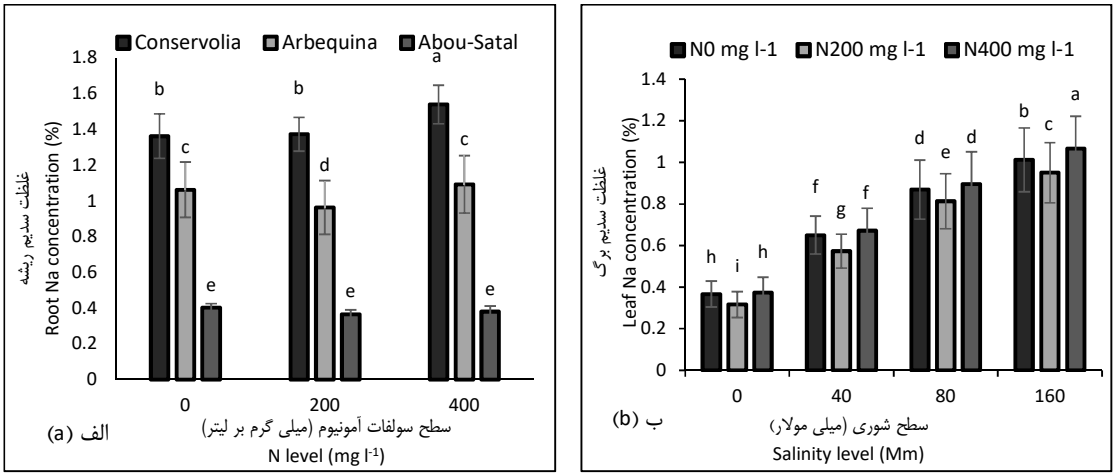


Fig. 3. Interaction effect of N levels and olive cultivars on root Na concentration (a), salinity and N levels on olive leaf Na concentration (b). Means with the same letters are not significantly different at 5% probability level using Duncan Multiple Range Test.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.2.3.2]

شکل ۳- برهمکنش سطح‌های نیتروژن و رقم بر غلظت سدیم ریشه (الف)، سطح‌های شوری و نیتروژن بر غلظت سدیم برگ (ب) زیتون. میانگین‌های دارای حرف‌های مشترک، در سطح احتمال ۵٪ با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌دار ندارند.

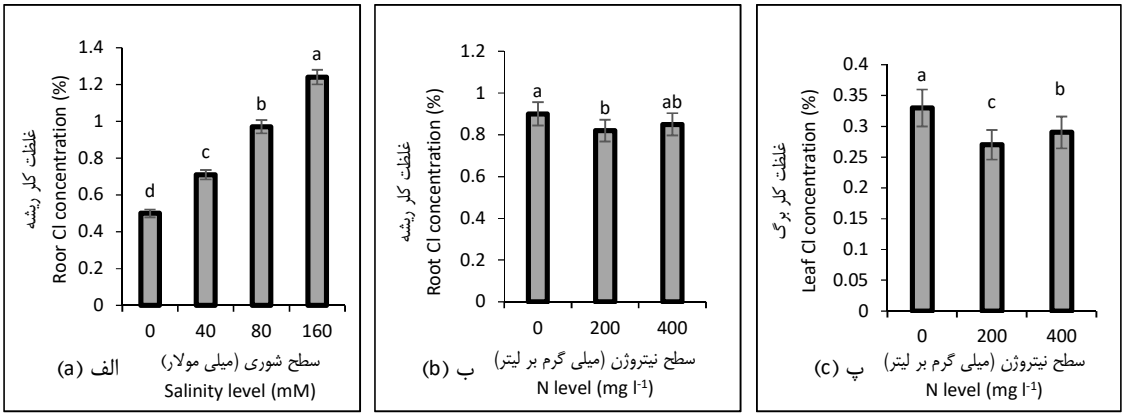


Fig 4. The effect of salinity (a) and N (b) levels on olive root Cl concentration and N levels on leaf Cl concentration (c). Means with the same letters are not significantly different at 5% probability level using Duncan Multiple Range Test.

شکل ۴- اثر سطح‌های شوری (الف) و نیتروژن (ب) بر غلظت کلر ریشه و سطح نیتروژن بر غلظت کلر برگ (پ) زیتون. میانگین‌های دارای حرف‌های مشترک، در سطح احتمال ۵٪ با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌دار ندارند.

اثر نیتروژن بر غلظت پتاسیم و مقدار پتاسیم به سدیم ریشه و برگ رقم‌های زیتون زیر تنش شوری

با افزایش شوری، غلظت پتاسیم و مقدار پتاسیم به سدیم ریشه و برگ کاهش یافت. بیشترین مقدار کاهش پتاسیم ریشه (۰/۶۴٪) و برگ (۰/۷۵٪) و هم‌چنین مقدار پتاسیم به سدیم برگ (۰/۴۸٪) مربوط به رقم کنسروالیا در بالاترین سطح شوری بود (جدول ۱ و ۲). در تمام سطح‌های شوری، با افزایش غلظت نیتروژن از صفر تا ۲۰۰ میلی‌گرم بر لیتر غلظت پتاسیم ریشه (شکل ۶- الف) و برگ (شکل ۶- ب) و مقدار پتاسیم به سدیم ریشه (شکل ۵- الف) و برگ (شکل ۵- ب) افزایش یافت. پژوهش‌ها نشان می‌دهد که شوری باعث کاهش جذب پتاسیم ریشه و کاهش غلظت پتاسیم در برگ‌های زیتون می‌شود (۲۳، ۳۳). نتیجه پژوهش‌های مختلف نشان داده است، یکی از اثرهای منفی شوری، اختلال در جذب پتاسیم است (۱۳). هم‌چنین در شرایط شور، به‌دلیل مقادیر زیاد سدیم در محیط بیرون، نه تنها غلظت بالای سدیم از جذب پتاسیم جلوگیری می‌کند، بلکه ممکن است سلامت غشاء یاخته‌های ریشه را مختل کرده و گزینش‌پذیری آن‌ها را تغییر دهد. ضریب انتخاب‌پذیری پتاسیم به سدیم به‌عنوان یکی از شاخص‌های تحمل گیاه به شوری مطرح شده است (۱۳). بنابراین رقمی که بتواند پتاسیم بیشتری جذب کند متحمل‌تر به شرایط شوری خواهد بود. نتیجه‌های پژوهش حاضر نیز مقدار بیشتر پتاسیم به سدیم ریشه را در رقم ابوسطل نشان داد.

در پژوهشی Zhang و همکاران (۳۹) گزارش کردند که اکسیدنیتریک تحمل به شوری را در یاخته‌های پینه درخت پده (*Populus euphratica*)، زیر شرایط شوری با افزایش مقدار پتاسیم به سدیم افزایش می‌دهد، درحالی‌که H_2O_2 در افزایش فعالیت H^+-ATPase (PM) دخیل می‌باشد. هم‌چنین اکسیدنیتریک به‌عنوان یک سیگنال در انگیزش تحمل به نمک با افزایش مقدار پتاسیم به سدیم که وابسته به افزایش فعالیت H^+ATPase در گیاه *Phragmites communis* می‌باشد، عمل می‌کند (۴۰). اکسیدنیتریک، غلظت پتاسیم را در ریشه دانهال‌های گندم (*Triticum aestivum*) زیر شرایط تنش شوری افزایش می‌دهد (۱۱). آمونیوم در رقابت با سدیم برای جایگاه‌های جذب ریشه، جذب و انتقال سدیم را کم و انباشت آن را در برگ‌ها کاهش داده است (۳۱). اثر آنتاگونیسمی بین آمونیوم و سدیم در گیاه جو (۲۲) و چاودار (۳۱) نیز گزارش شده است.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.2.3.2]

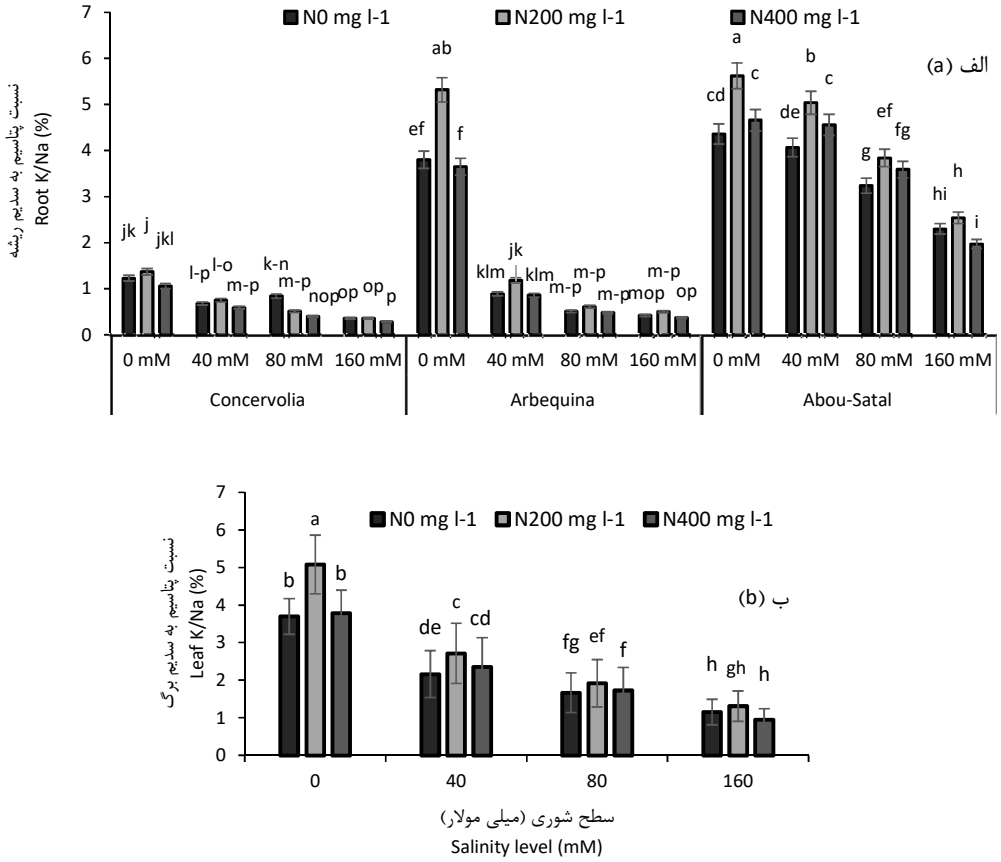


Fig. 5. Interaction of salinity, cultivar and N levels on root K/Na (a), salinity and N levels on olive leaf K/Na (b). Means with the same letters are not significantly different at 5% probability level using Duncan Multiple Range Test.

شکل ۵- برهمکنش سطح‌های شوری، رقم و نیتروژن بر مقدار پتاسیم به سدیم ریشه (الف)، و سطح‌های شوری و نیتروژن بر مقدار پتاسیم به سدیم برگ (ب) زیتون. میانگین‌های دارای حرف‌های مشترک، در سطح احتمال ۵٪ با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌دار ندارند.

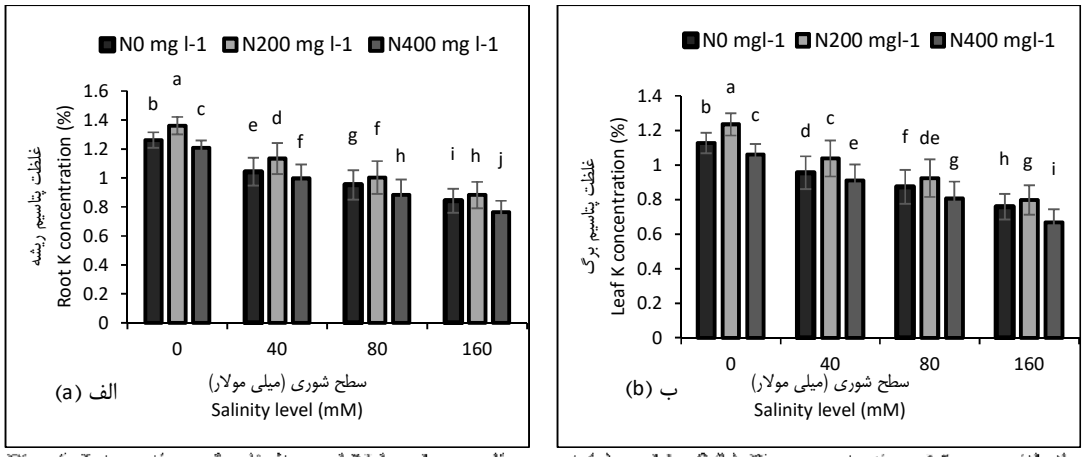


Fig. 6. Interaction of salinity and N levels on olive root (a) and leaf (b) K concentration. Means with the same letters are not significantly different at 5% probability level using Duncan Multiple Range Test.

شکل ۶- برهمکنش سطح‌های شوری و نیتروژن بر غلظت پتاسیم ریشه (الف) و برگ (ب) زیتون. میانگین‌های دارای حرف‌های مشترک، در سطح احتمال ۵٪ با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌دار ندارند.

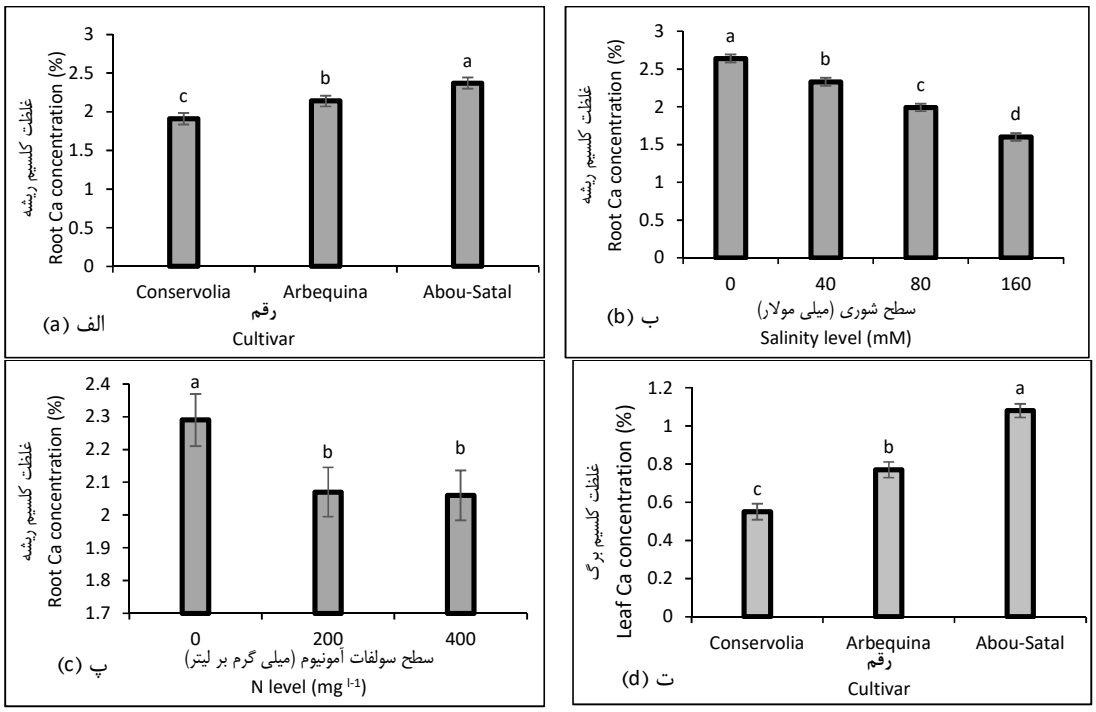
[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.2.3.2]

اثر نیتروژن بر غلظت کلسیم و منیزیم ریشه و برگ رقم‌های زیتون زیر تنش شوری

بیشترین غلظت کلسیم ریشه و برگ به‌ترتیب مربوط به رقم ابوسطل (۲/۳۷٪) و (۱/۰۸٪) و کمترین مقدار رقم کنسروالیا (۱/۹۱٪)، (۰/۵۵٪) بود (شکل ۷- الف و ت). با افزایش غلظت نمک، غلظت کلسیم ریشه (شکل ۷- ب) و برگ (شکل ۷- ث) کاهش معنی‌دار داشت. با افزایش غلظت نیتروژن از صفر به ۲۰۰ میلی‌گرم بر لیتر غلظت کلسیم ریشه و برگ کاهش یافت، که بین غلظت ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم بر لیتر تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد (شکل ۷- پ و ج). هم‌چنین با افزایش سطح شوری، غلظت منیزیم ریشه هر سه رقم کاهش معنی‌دار داشت. بیشترین کاهش مربوط به رقم کنسروالیا (۰/۳۳٪) در بالاترین سطح شوری بود (جدول ۱). در سطح شوری کم تا متوسط (۴۰ تا ۸۰ میلی‌مولار NaCl) غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم بر لیتر نیتروژن موجب افزایش غلظت منیزیم ریشه نسبت به غلظت صفر و ۴۰۰ میلی‌گرم بر لیتر شد. درحالی‌که در شوری بالا (۱۶۰ میلی‌مولار NaCl) بین تیمارهای نیتروژن تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد. درحالی‌که در این مقدار شوری کاهش منیزیم برگ در تیمارهای ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم بر لیتر نیتروژن نسبت به تیمار صفر مشاهده شد (شکل ۸- الف). هم‌چنین با افزایش سطح شوری غلظت منیزیم برگ نیز به‌طور معنی‌دار کاهش داشت (شکل ۸- ب) و اثر سطح‌های مختلف نیتروژن بیانگر کاهش مقدار منیزیم برگ در تیمارهای ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی گرم بر لیتر نیتروژن نسبت به تیمار صفر شد (شکل ۸- پ).

به‌نظر می‌رسد مهمترین علت کاهش غلظت کلسیم و منیزیم در ریشه و برگ زیتون در اثر شوری، رقابت یون سدیم با یون‌های کلسیم و منیزیم در جذب باشد (۸، ۲۴). محتوای کلسیم و پتاسیم برگ توسط شوری زیر تاثیر قرار می‌گیرد، که این به‌واسطه اثرهای ضدیتی سدیم بر جذب و انتقال کاتیون‌ها است (۲۰). در پژوهشی اثر شوری در زیتون موجب افزایش غلظت سدیم و کلر در برگ و ریشه و کاهش پتاسیم و کلسیم گردید ولی محتوای منیزیم زیر تاثیر شوری قرار نگرفت (۳۶).



[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.2.3.2]

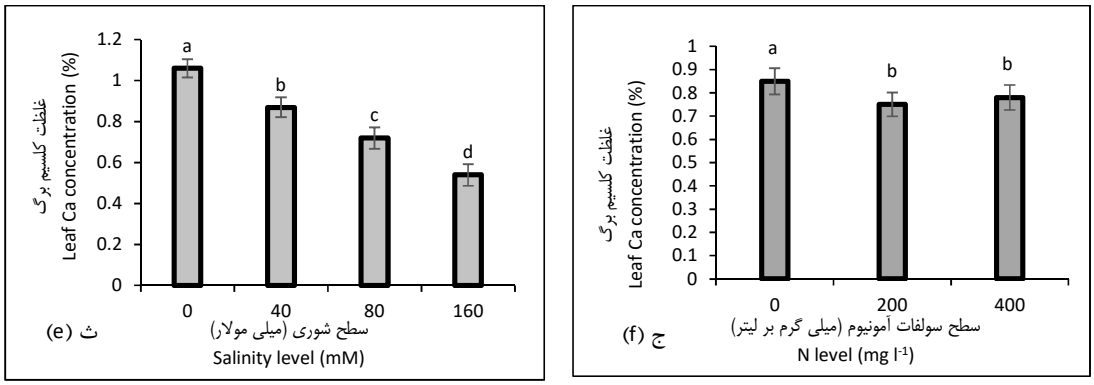


Fig. 7. The effect of cultivar (a), salinity (b) and N (c) levels on root Ca concentration, and the effect of cultivar (d), salinity (e) and N (f) levels on olive leaf Ca concentration. Means with the same letters are not significantly different at 5% probability level using Duncan Multiple Range Test.

شکل ۷- اثر رقم (الف)، سطح‌های شوری (ب) و نیتروژن (پ) بر غلظت کلسیم ریشه و اثر رقم (ت)، سطح‌های شوری (ث) و نیتروژن (ج) بر غلظت کلسیم برگ زیتون. میانگین‌های دارای حرف‌های مشترک، در سطح احتمال ۵٪ با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌دار ندارند.

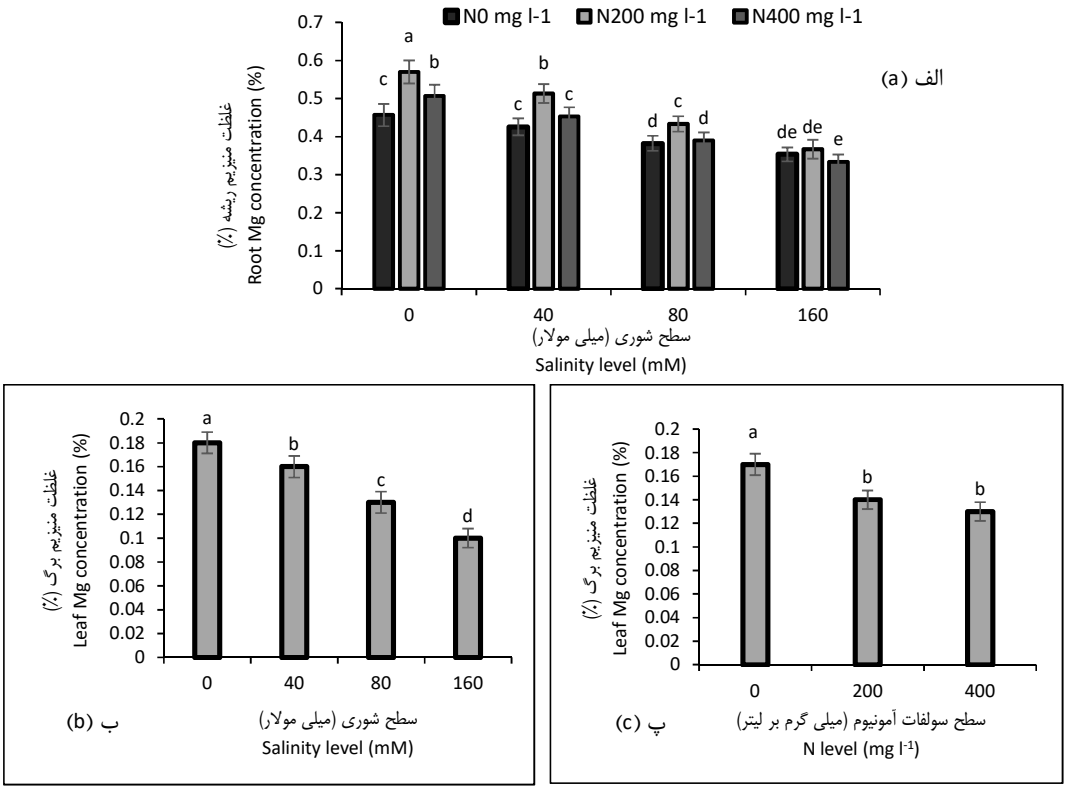


Fig 8. Interaction of salinity and N levels on olive root Mg concentration (a), and the effect of salinity (b) and N (c) levels on olive leaf Mg concentration. Means with the same letters are not significantly different at 5% probability level using Duncan Multiple Range Test.

شکل ۸- برهمکنش سطح‌های شوری و نیتروژن بر غلظت منیزیم ریشه زیتون (الف)، اثر سطح‌های شوری (ب) و نیتروژن (پ) بر غلظت منیزیم برگ زیتون. میانگین‌های دارای حرف‌های مشترک، در سطح احتمال ۵٪ با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌دار ندارند.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.2.3.2]

اثر نیتروژن بر مقدار جذب نیتروژن ریشه و برگ رقم‌های زیتون زیر تنش شوری

با افزایش غلظت NaCl، مقدار جذب نیتروژن ریشه و برگ هر سه رقم کاهش معنی‌دار داشت (جدول ۱ و ۲). بیشترین جذب نیتروژن ریشه مربوط به غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم بر لیتر (۲۲/۰۶٪) و سپس ۴۰۰ میلی‌گرم بر لیتر (۱۸/۴٪) نیتروژن بود (شکل ۹- الف). با افزایش غلظت سولفات آمونیم تا ۲۰۰ میلی‌گرم بر لیتر در تمام سطح‌های شوری، مقدار جذب نیتروژن برگ افزایش داشت، درحالی‌که افزایش بیشتر غلظت سولفات آمونیم تا ۴۰۰ میلی‌گرم بر لیتر بر مقدار جذب نیتروژن بی‌اثر بود و با غلظت صفر تفاوت معنی‌دار نداشت (شکل ۹- ب). شوری بر چرخه نیتروژن در خاک، جذب توسط گیاه، انتقال و سوخت‌وساز آن اثر محدود کننده دارد. بعضی از پژوهشگران کاهش جذب نیتروژن در شرایط تنش شوری را به نقش بازدارنده یون‌های سدیم و پتاسیم نسبت می‌دهند (۴) و برخی معتقدند که جذب نیتروژن در شرایط شور به‌علت کاهش تراوایی ریشه کاهش می‌یابد (۵). بسیاری نیز این کاهش را به برهمکنش کلر و NO_3 در جذب نسبت می‌دهند (۱۵)، درحالی‌که برخی دیگر این موضوع را مربوط به اثر شوری در کاهش جذب آب می‌دانند (۲۶). همان‌گونه که نتیجه‌ها نشان می‌دهد افزودن نیتروژن می‌تواند در سطح پایین شوری، اثرهای مخرب شوری را تا حدودی جبران نماید. جذب کلی نیتروژن به‌صورت خطی در ارتباط با مقادیر کاربرد نیتروژن است، ولی در شرایط شوری، جذب بدون توجه به مقدار نیتروژن، متوقف می‌شود و جذب کلی نیتروژن در سطح‌های پایین شوری به‌صورت معنی‌دار بیشتر از جذب آن در سطح‌های بالای شوری است. هم‌چنین بیان کردند که کوددهی بیش از حد نیتروژن ممکن است باعث شور شدن محیط رشد ریشه شود و اثرهای زیان‌بار شوری را در گیاه افزایش دهد (۵).

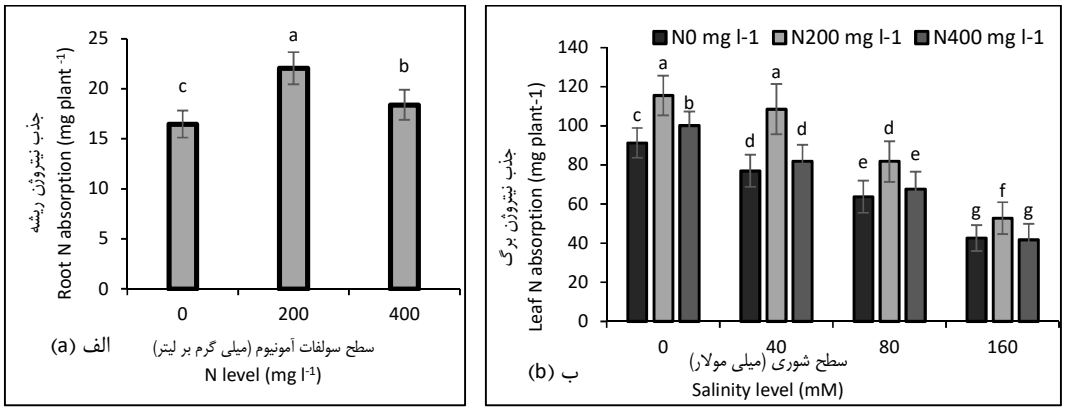


Fig. 9. The effect of N levels on root N absorption (a), and interaction of salinity and N levels on olive leaf N absorption (b). Means with the same letters are not significantly different at 5% probability level using Duncan Multiple Range Test.

شکل ۹- اثر سطح‌های نیتروژن بر مقدار جذب نیتروژن ریشه (الف)، و برهمکنش سطح‌های شوری و نیتروژن بر مقدار جذب نیتروژن برگ (ب) زیتون. میانگین‌های دارای حرف‌های مشترک، در سطح احتمال ۵٪ با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌دار ندارند.

اثر نیتروژن بر غلظت نیتروژن ریشه و برگ رقم‌های زیتون زیر تنش شوری

با افزایش غلظت NaCl، غلظت نیتروژن ریشه (شکل ۱۰- الف) و برگ (شکل ۱۰- پ) کاهش معنی‌دار نشان داد. بیشترین غلظت نیتروژن ریشه مربوط به رقم آربکین و سپس رقم ابوسطل و در نهایت رقم کنسروالیا در غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم بر لیتر نیتروژن بود (شکل ۱۰- ب). هم‌چنین در تمام سطح‌های شوری، غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم بر لیتر نیتروژن موجب افزایش غلظت نیتروژن برگ در هر سه رقم مورد بررسی بود (شکل ۱۰- پ). نتیجه‌های پژوهش حاضر نشان دهنده کاهش غلظت نیتروژن در برگ‌ها و ریشه‌های زیتون در اثر شوری دارد که با نتیجه‌های دیگر پژوهشگران مبنی بر کاهش غلظت نیتروژن کل و NO_3 برگ زیر تاثیر شوری مطابقت دارد (۳۳، ۳۴). شوری همراه با کاهش تولید ماده خشک، مقدار جذب نیتروژن را نیز کاهش می‌دهد (۲۵). این کاهش می‌تواند ناشی از اثر آنتاگونیسمی یون کلر در جذب NO_3، کاهش متابولیسم نیتروژن در اثر کاهش فعالیت

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.2.3.2]

آنزیم نیترات ردوکتاز در برگ و کاهش مصرف آب به‌دلیل کاهش جذب آب توسط ریشه گیاه باشد (۲۹). اثر شوری و نیتروژن بر گیاه پنبه نشان داد که مقدار جذب نیتروژن با کاربرد کود نیتروژنی در خاک‌هایی با شوری کم تا متوسط افزایش داشت ولی کاربرد بیش از اندازه این کود در جذب بی‌اثر بوده است. در خاک‌هایی با شوری بالاتر، جذب نیتروژن کاهش داشته؛ مقدار جذب نیتروژن با افزایش شوری خاک کاهش می‌یابد (۱۰).

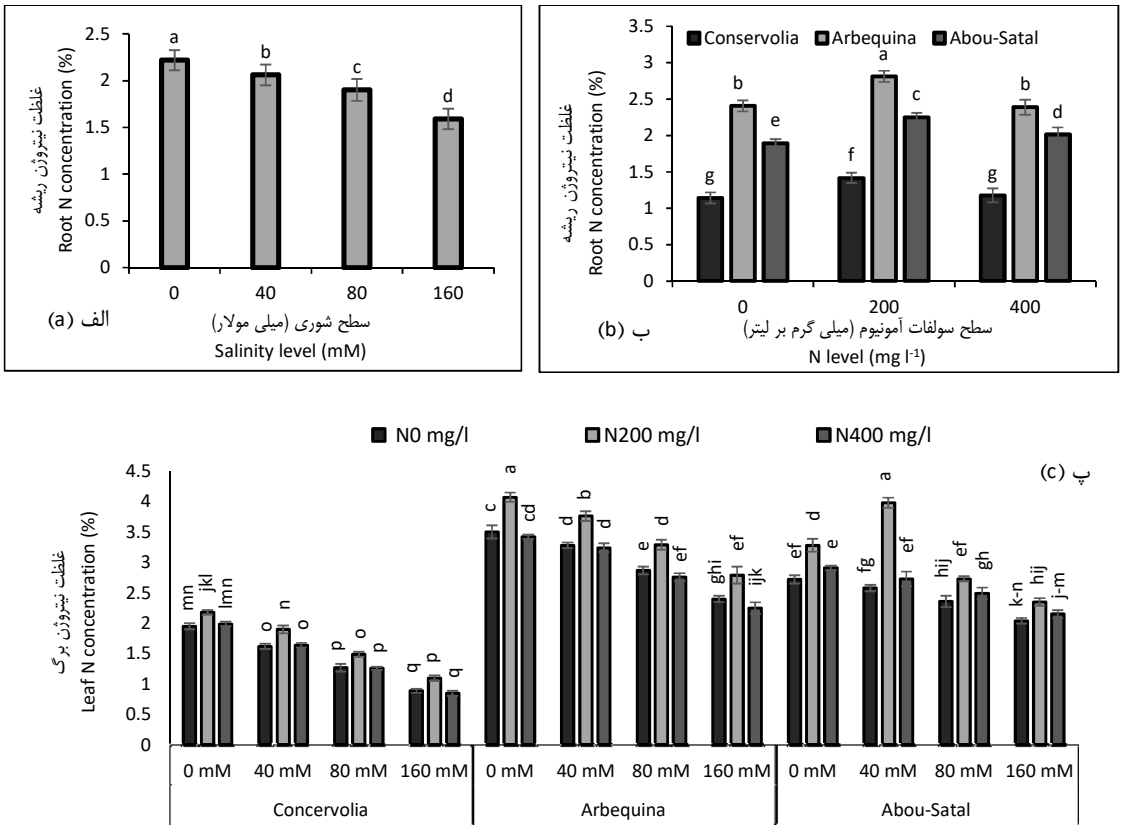


Fig. 10. The effect of salinity levels on root N concentration (a), interaction of N levels and cultivar on root N concentration (b), and salinity, cultivar and N levels on olive leaf N concentration (c). Means with the same letters are not significantly different at 5% probability level using Duncan Multiple Range Test.

شکل ۱۰- اثر سطح‌های شوری بر غلظت نیتروژن ریشه (الف)، برهمکنش سطح‌های نیتروژن و رقم بر غلظت نیتروژن ریشه (ب)، و سطح‌های شوری، رقم و نیتروژن بر غلظت نیتروژن برگ (پ) زیتون. میانگین‌های دارای حرف‌های مشترک، در سطح احتمال ۵٪ با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌دار ندارند.

اثر نیتروژن بر غلظت فسفر ریشه و برگ رقم‌های زیتون زیر تنش شوری

با افزایش سطح شوری غلظت فسفر ریشه و برگ کاهش معنی‌دار داشت (شکل ۱۱- الف و ب). با افزایش سطح نیتروژن از صفر تا ۲۰۰ میلی‌گرم بر لیتر، غلظت فسفر ریشه (شکل ۱۱- پ) و برگ (شکل ۱۱- ت) در هر سه رقم افزایش یافت، ولی از غلظت ۲۰۰ به ۴۰۰ میلی‌گرم بر لیتر در مورد رقم ابوسطل این افزایش غلظت متوقف و در مورد رقم کنسروالیا و آربکین افزایش غلظت فسفر برگ و ریشه را نسبت به تیمار شاهد نشان داد. میانگین غلظت فسفر در برگ رقم ابوسطل بیشتر از دو رقم دیگر بود (شکل ۶). اثرهای متقابل بین شوری و فسفر به شدت به گونه یا رقم گیاه، مرحله نموی گیاه، ترکیب و سطح‌های شوری و غلظت فسفر در محیط رشد بستگی دارد (۱۷). اغلب شوری باعث کاهش غلظت فسفر و کاهش فعالیت یون PO_4^{-3} می‌شود، از طرف دیگر رقابت یون کلر با یون PO_4^{-3} در فرآیند جذب ریشه‌ای از دیگر دلایل کاهش جذب فسفر در اثر شوری است (۱۷). بررسی اثر برهمکنش شوری و نیتروژن بر رشد، کیفیت میوه و غلظت عنصرهای غذایی در گیاه گوجه فرنگی نشان داد که با

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.2.3.2]

کاربرد نیتروژن ارتفاع گیاه و وزن تر میوه و شاخساره نسبت به شاهد بهبود یافته و هم‌چنین غلظت فسفر میوه، شاخساره و ریشه نیز افزایش می‌یابد (۳۰).

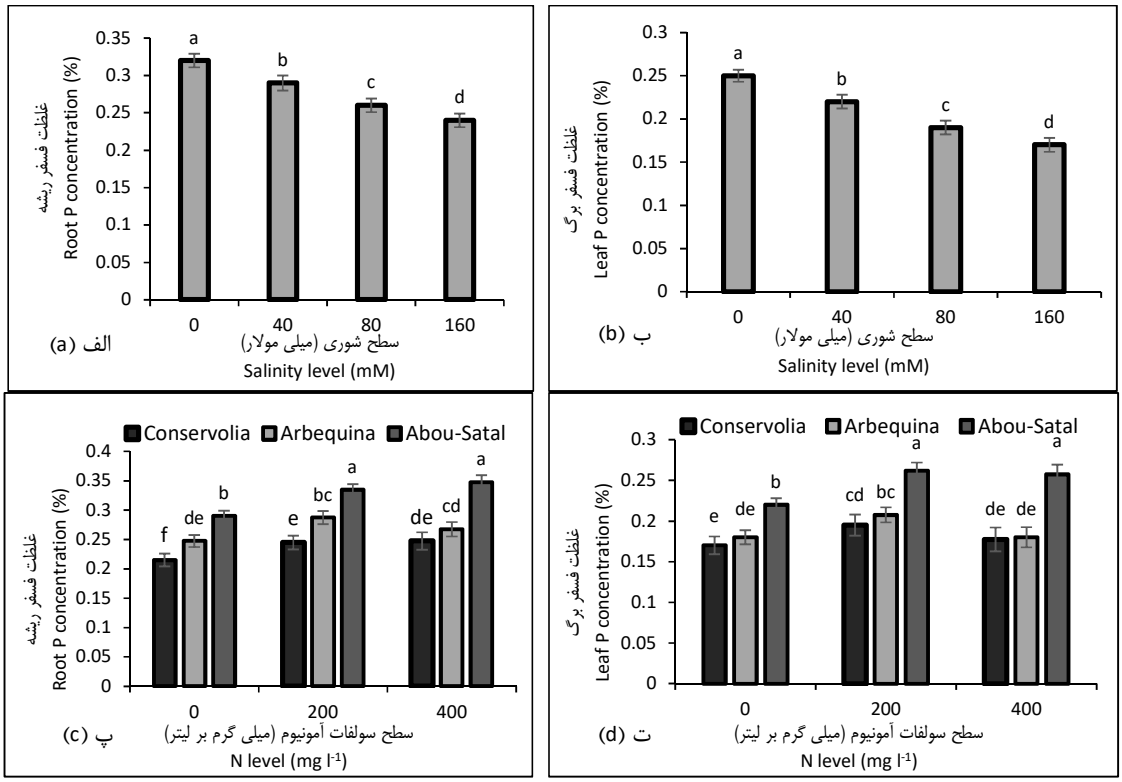


Fig. 11. The effect of salinity levels on root (a) and leaf (b) P concentration, and interaction of N levels on olive root (c) and leaf (d) P concentration. Means with the same letters are not significantly different at 5% probability level using Duncan Multiple Range Test.

شکل ۱۱- اثر سطح‌های شوری بر غلظت فسفر ریشه (الف) و برگ (ب)، و برهمکنش سطح‌های نیتروژن و رقم بر غلظت فسفر ریشه (پ) و برگ (ت) زیتون. میانگین‌های دارای حرف‌های مشترک، در سطح احتمال ۵٪ با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌دار ندارند.

نتیجه‌گیری

تغذیه معدنی گیاهان در شرایط شور اهمیت بسیاری دارد و در عملکرد گیاهان در شرایط تنش نقش مهمی دارد. بدون شک، شوری خاک موجب کاهش رشد، عملکرد و تغییر سوخت و ساز نیتروژن در گیاه می‌شود ولی استفاده از کودهای نیتروژن‌دار با کم کردن اثرهای شوری میانه موجب افزایش رشد و بهبود عملکرد اقتصادی محصول‌های کشاورزی می‌شود. یافته‌های پژوهش حاضر نشان دهنده آن است که مصرف بیش از حد کودهای شیمیایی نیتروژنی (بیش از ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر) در شرایط شور باعث شورتر شدن و افزایش فشار اسمزی محیط ریشه و به دنبال آن کاهش جذب آب و ماده‌های غذایی، کاهش شاخص‌های مختلف و در نهایت کاهش رشد گیاه خواهد شد. هم‌چنین می‌توان گفت در بالاترین سطح شوری در این آزمایش (۱۶۰ میلی‌مولار معادل ۱۶ دسی زیمنس بر متر)، رقم ابوسطل از اثرهای تنش شوری متاثر نبوده است، بنابراین رقم ابوسطل جزء متحمل‌ترین رقم‌ها زیتون به تنش‌های بالای شوری می‌باشد و برای کشت و توسعه در مناطقی با شرایط آب و خاک‌هایی با شوری بالا پیشنهاد می‌شود. هم‌چنین رقم آربکین تحمل بیشتری در مقایسه به کنسروالیا داشت. رقم کنسروالیا یکی از حساس‌ترین رقم‌های زیتون به تنش شوری بوده و کشت آن در مناطقی با شوری متوسط تا زیاد توصیه نمی‌شود. زیر شرایط تنش شوری از برخی شاخص‌های ارائه شده در این پژوهش می‌توان برای غربال‌گری سریع رقم‌های زیتون متحمل به شوری استفاده نمود. این

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.2.3.2]

شاخص‌ها شامل نسبت پتاسیم به سدیم، کده‌بندی سدیم درون واکوئل‌ها، نگهداری پتاسیم در سیتوپلاسم و غلظت‌های سدیم و کلر موجود در اندام‌های گیاه خواهد بود.

سپاسگزاری

این پژوهش با حمایت‌های مادی و معنوی مرکز تحقیقاتی زیتون فدک استان قم انجام شده است. بر خود لازم می‌دانیم نهایت قدردانی را از ایشان داشته باشیم.

منابع References

۱. امامی، ع. ۱۳۷۵. شرح روش های تجزیه گیاه (جلد اول). نشریه فنی شماره ۹۸۲. موسسه تحقیقات آب و خاک. تهران، ایران. ۱۲۸ ص.

۲. خواجه‌پور، م.ر. ۱۳۹۳. اصول و مبانی زراعت. چاپ سوم. انتشارات جهاد دانشگاهی، دانشگاه صنعتی اصفهان. ۶۵۸ ص.

3. Arji, I. 2015. Determining of growth and yield performance in some olive cultivars in warm conditions. Biol. Forum-An. Int. J. 7(1): 1865-1870.

4. Aslam, M., R.C. Huffaker and D.W. Rains. 1984. Early effects of salinity on nitrate assimilation in barley seedlings. Plant Physiol. 76: 321-325.

5. Badr, M.A. and A.S. Talaab. 2008. Response of tomatoes to nitrogen supply through drip irrigation system under salt stress conditions. Austr. J. Basic Applied Sci. 2(1):149-156.

6. Batool, N., A. Shahzad and N. Ilyas. 2014. Plants and salt stress. Int. J. Agr. Crop. Sci. 7 (14):1439-1446.

7. Carillo, P., G. Mastrolonardo, F. Nacca and A. Fuggi. 2005. Nitrate reductase in durum wheat seedlings as affected by nitrate nutrition and salinity. Func. Plant Biol, 32:209-219.

8. Chartzoulakis, K., M. Loupassaki and I. Androulakis. 2002. Comparative study on NaCl salinity of six olive cultivars. Acta Hort. 586:497.

9. Chaves, M.M., J. Flexas and C. Pinbriro. 2009. Photosynthesis under drought and salt stress: regulation mechanism from whole plant to cell. Ann. Bot. 103:551-560.

10. Chen, W., Zh. Hou, L. Wu, Y. Liang and Ch. Wei. 2010. Effects of salinity and nitrogen on cotton growth in arid environment. Plant Soil. 326:61-73.

11. Corpas, F.J., J.B. Barroso, A. Carreras, R. Valderrama, J.M. Palma, A.M. León and L.A. Del Río. 2006. Constitutive arginine dependent nitric oxide synthase activity in different organs of pea seedlings during plant development. Planta, 224:246-254.

12. Cramer, G. 2002. Deferential effects of salinity on leaf elongation kinetics of three grass species. Plant and Soil, 253, 233-244.

13. Cramer, G.R., A. Lauchli and E. Epstein. 1986. Effects of NaCl and $CaCl_2$ on ion activities in complex nutrient solutions and root growth of cotton. Plant Physiol. 81:792-797.

14. El-Nady, M.F. and E.B. Belal. 2005. Responses of faba bean (*Vicia faba* L.) plants to root nodule bacteria under salinity conditions. J. Agric. Res. Tanta Univ. 49:245-253.

15. Feigin. A., I. Rylski, A. Meiri and J. Shalhevet. 1987. Response of melon and tomato plants to chloride-nitrate ratios in saline nutrient solutions. Plant Nutr. 10(9-16):1787-1794.

16. Fernandez-Escobar, R., M. Benlloch, E. Herrera and J.M. Garcia. 2004. Effect of traditional and N slow-release fertilizer on growth of olive nursery plants and N losses by leaching. Sci. Hort. 121:39-49.

17. Garcia-Sanchez, F and J.P. Syvertsen. 2006. Salinity tolerance of 'Cleopatra' mandarin and 'carrizo' citrange citrus rootstock seedlings is affected by CO_2 enrichment during growth. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 131:24-31.

18. Gimeno, V., J.P. Syvertsen, M. Nieves, I. Simón, V. Martínez and F. García-Sánchez. 2009. Additional nitrogen fertilization affects salt tolerance of lemon trees on different rootstocks. Hort. Sci. 121, 298-305.

19. Gupta, B. and B. Huang. 2014. Mechanism of salinity tolerance in plants: physiological, biochemical, and molecular characterization. Int. J. Genomics, Hindawi Publishing Corporation, pp: 18.

20. Hejazi-Mehrizi, M., H. Shariatmadari, A.H. Khoshgoftarmanesh and A. Zarezadeh. 2011. Effect of salinity and zinc on physiological and nutritional responses of rosemary. Int. Agrophys. 25:349-353.

21. Hogland, D.R. and D.S. Arnon. 1950. The Water culture method for growing plants without soil. Galif. Agr. Exp. Stat. Cric. 374:1-2.

22. Kant, S., P. Kant, H. Lips and S. Barak. 2007. Partial substitution of NO3 by NH4 fertilization increases ammonium assimilating enzyme activities and reduces the deleterious effects of salinity on the growth of barley. Plant Physiol. 164:303-311.

23. Kchaou, H., A. Larbi, K. Gargouri, M. Chaieb, F. Morales and M. Msallem. 2010. Assessment of tolerance to NaCl salinity of five olive cultivars, based on growth characteristics and Na^+ and Cl^- exclusion mechanisms. Sci. Hort. 124:306-315.

24. Khoshgoftarmanesh, A.H., H. Shariatmadari, N. Karimian, M. Kalbasi and M.R. Khajehpour. 2005. Zinc efficiency of wheat cultivars grown on a saline calcareous soil. Plant Nutr. 27(11):1953-1962.

25. Khoshgoftarmanesh, A.H. and M.R Naeini. 2008. Salinity effect on concentration, uptake, and relative translocation of mineral nutrients in four olive cultivars. Plant Nutr. 31:243-1256.

26. Lea-Cox, J.D. and J.P. Yvertsen. 1993. Salinity reduces water use and nitrate-N-use efficiency of citrus. Ann. Bot. 72:47-54.

27. Murtaza, G., M.M. Azooz, B. Murtaza, Y. Usman and M. Saqib. 2014. Nitrogen-Use-Efficiency (NUE) in Plants under NaCl stress. Salt Stress in Plants: Signalling, Omics and Adaptations, chapter 16:415-437.

28. Munns, R. and M. Tester. 2008. Mechanisms of salinity tolerance. Annu. Rev. Plant Biol. 59:651-681.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.2.3.2]

29. Reimann, C. 1992. Sodium exclusion by *Chenopodium* species. J. Exp. Bot. 249:503-510.
30. Safarzadeh-Shirazi, S., A.M. Roghani, A.S. Gholami and M. Zahedifar. 2010. The Influence of salinity and nitrogen on tomato fruit quality and micronutrients concentration in hydroponic culture. J. Sci. Technol. Greenhouse. Culture. Soilless. Culture. Res. Cult. 1(3):11-22.
31. Sagi, M., R.T. Omarov and S.H. Herman. 1998. The Mo-hydroxylases xanthine dehydrogenase and aldehyde oxidase in ryegrass as affected by nitrogen and salinity. Plant Sci. 135:125-35.
32. Sotiropoulos, T.E., I.N. Therios, D. Almaliotis, I. Papadakis and K.N. Dimassi. 2006. Response of cherry rootstocks to boron and salinity. Plant Nutr. 29:1691-1698.
33. Tabatabaei, S.J. 2006. Effects of salinity and N on the growth, photosynthesis and N status of olive (*Olea europaea* L.) trees. Sci. Hort. 108:432-438.
34. Tabatabaei, S.J. 2007. Salinity stress and olive: An overview. J. Plant Stress. 1 (1):105-112.
35. Tavakkoli, E., F. Fatehi, S. Coventry, P. Rengasamy and K. McDonald. 2011. Additive effects of Na^+ and Cl^- ions on barely growth under salinity stress. J. Exp. Bot. 62:2189-2203.
36. Vigo, C., I.N. Therios and A.M. Bosabalidis. 2005. Nutrient concentration and leaf anatomy of olive plants irrigated with diluted sea water**.** Plant Nutr. 28 (6):1001-1021.
37. Xu, G., H. Magen, J. Tarchizky and U. Kafkafi. 2000. Advances in chloride nutrition of plants. Adv. Agro. 68:97-150.
38. Younis, M.E., M.N.A. Hasaneen and D.M.A. El-Bialy. 2008. Plant growth, metabolism and adaptation in relation to stress conditions. XXI. Reversal of harmful NaCl-effects in lettuce plants by foliar application with urea. Soil Sci. Plant Nutr.
39. Zhang, F., Y. Wang, Y. Yang, H.A.O. Wu, D.I. Wang and J. Liu. 2007. Involvement of hydrogen peroxide and nitric oxide in salt resistance in the calluses from *Populus euphratica*. Plant Cell Environ. 30:775-785.
40. Zhao, L., F. Zhang, J. Guo, Y. Yang, B. Li and L. Zhang. 2004. Nitric oxide functions as a signal in salt resistance in the calluses from two ecotypes of reed. Plant Physiol. 134:849-857.
41. Zhonghua, T., L. Yanju, G. Xiaorui and Z. Yuangang. 2011. The combined effects of salinity and nitrogen forms on *Catharanthus roseus*: The role of internal ammonium and free amino acids during salt stress. J. Plant Nutr. Soil Sci. 174:135-144.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.2.3.2]

Iranian Journal of Horticultural Science and Technology 20 (2): 241 - 250 (2019)
Research article

Effect of Nitrogen on Physiological Characteristics and Macronutrients Concentration of Three Olive (*Olea europaea* L.) Cultivars under Salt Stress

Z. Hamzehei, A. Ebadi*, M. Moez Ardalan and S. Kalatejari[1]

In this research the interaction effects of NaCl and nitrogen concentrations, on some physiological, biochemical, and growth characteristics of three olive (*Olea europaea* L.) cultivars (Abou-Satal, Arbequina and Conservolia) were investigated. The experiment was conducted as factorial with four NaCl levels (0, 40, 80, and 160 mM) along with three $(NH_4)_2SO_4$ levels (0, 200, and 400 mg L^{-1}) based on a completely randomized blocks design with three replications. Salinity had a statistically significant negative effect on responses considered, although the severity of the effect varied among cultivars. High concentration of salinity decreased the plant height, leaf number, root and leaf K/Na ratio, N absorption and concentration of root and leaf, K, Ca, Mg and P both of root and leaf while increased the root and leaf Na and Cl concentration. Increasing N levels to 200 mg L^{-1} has improved the plant height and leaf number. At 200 mg L^{-1} N concentration, Na, Cl and Ca root and leaf were decreased whereas, K/Na ratio, N absorption and concentration also K, Mg and P of root and leaf were increased. It can be concluded that under salinity condition increasing N concentration up to 200 mg L^{-1} in salt sensitive cultivars to salinity is favorite in counteracting the adverse effects of salinity but the further increase of N concentration (400 mg L^{-1}) may be ineffective or harmful for the growth of olive plants. In this experiment, investigation cultivars responses to salinity showed that cv. Abou-Satal is a highly resistant at highest salinity level (160 mg L^{-1}), also cv. Arbequina is semi-sensitive and cv. Conservolia is a sensitive to salinity condition.

Keywords: Elements, N absorption, Olive, Salinity.

1 Ph.D. Student of Horticultural Science, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran, Professor of Horticultural Science and Professor of Soil Science, Department of Agriculture, Tehran University, Karaj, Iran, and Assistant Professor, Department of Agriculture and Food Industry, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
* Corresponding author, Email: (aebadi@ut.ac.ir).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.2.3.2]