بررسی ویژگی‌های مورفولوژیکی، عملکردی و میزان عناصر غذایی برگ ۱۱ رقم زیتون کاشته شده در شرایط محیطی منطقه طارم

حبیب شیرزاد[۱]*، وحید نیکنام[۲]، مهدی طاهری[۳] و حسن ابراهیم‌زاده[۴]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱/۱۴- تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۳/۲۲)

چکیده

تنش‌های محیطی از عوامل مهم محدودکننده گسترش کشت و کار و عملکرد زیتون در مناطق گرم و خشک می‌باشند. پژوهش حاضر با هدف ارزیابی برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی و میزان عناصر غذایی برگ ۱۱ رقم زیتون (زرد، روغنی، ولیوتیکی، آربکین، کاریدولیا، ابلونگا، آمیگدالولیا، کرونایکی، لچینو، کنسروالیا و کورفولیا) کاشته شده در شرایط خاک‌های شور منطقه طارم که تحت آبیاری با آب نسبتاً شور بودند، مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که ارقام مورد مطالعه از نظر تعداد گل‌آذین در شاخه، تعداد گل در گل‌آذین، تعداد میوه در شاخه، شاخص کلروفیل و میزان عناصر غذایی برگ تفاوت معنی‌داری با هم داشتند. تعداد میوه نهایی در شاخه در ارقام مورد مطالعه بین ۱/۶۶ تا ۸/۶۶ متغیر بود. بیشترین تعداد میوه در ارقام آربکین (۸/۶۶) و کورفولیا (۷/۳۳) و کمترین مقدار در ارقام روغنی (۱/۶۶)، زرد (۳/۳۳) و کاریدولیا (۳/۳۳) مشاهده شد. در بین ارقام مورد مطالعه، کرونایکی و آمیگدالولیا حاوی میزان کمتری از سدیم و کلر در برگ‌های خود بودند که احتمالاً ناشی از وجود مکانیسم‌های مقاومت این ارقام در شرایط شوری می‌باشد و می‌تواند مورد توجه بیشتری قرار گیرد.

کلمات کلیدی: تنش شوری، زیتون، سدیم، کلر، میوه نهایی

۱ - دانشجوی دکتری زیست‌شناسی علوم گیاهی، دانشکده زیست‌شناسی و قطب تبارزائی موجودات زنده ایران، پردیس علوم، دانشگاه تهران
۲ - استاد گروه علوم گیاهی، دانشکده زیست‌شناسی و قطب تبارزائی موجودات زنده ایران، پردیس علوم، دانشگاه تهران
۳ - دانشیار بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زنجان
۴ - استاد گروه علوم گیاهی، دانشکده زیست‌شناسی و قطب تبارزائی موجودات زنده ایران، پردیس علوم، دانشگاه تهران
* پست الکترونیک: h.shirzad@urmia.ac.ir

مقدمه

درک اثر عوامل محیطی بر فرآیندهای فیزیولوژیک مراحل مختلف رشد گیاه، تأثیر بسزایی در افزایش محصولات کشاورزی دارد (میرمحمدی میبدی و قره‌یاضی، ۱۳۸۱). در بین تنش‌های محیطی، شوری و خشکی بیشترین اثر را بر گیاهان دارند. پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۵۰ میلادی بیش از ۵۰ درصد زمین‌های کشاورزی شور شوند (اشرف[1]، ۱۹۹۴).

حدود ۱۴/۷ درصد از مساحت کل کشور را اراضی شور تشکیل داده و نزدیک به ۵۰ درصد از زمین‌های مورد استفاده کشاورزی، با درجات مختلف با مشکل شوری، قلیایی یا غرقابی روبرو می‌باشد (میرمحمدی میبدی و قره‌یاضی، ۱۳۸۱). شوری خاک و آب به‌ویژه در مناطقی که آبیاری اجتناب‌ناپذیر است، یک مشکل فزاینده است (کافی و مهدوی‌دامغانی، ۱۳۸۲). دسته بزرگی از زمین‌های شور، اراضی کشاورزی هستند که به مقدار زیادی آبیاری شده‌اند. از آنجا که آبیاری، به‌ویژه در مناطق خشک بیشتر است، مقدار زیادی آب از طریق تبخیر و تعرق از خاک خارج شده و املاحی که همراه با آب آبیاری وارد خاک شده‌اند، به‌تدریج در خاک تجمع می‌یابند (احمدی و همکاران، ۱۳۸۵).

بسیاری از گیاهان حساسیت قابل ملاحظه‌ای نسبت به شرایط شور از خود نشان می‌دهند که این امر به علت تجمع یون سدیم در داخل سلول و تأثیر آن بر تأخیر در تعادل یونی و تنظیم اسمزی، فعالیت بسیاری از آنزیم‌ها و متابولیسم سلول و نیز ایجاد سمیت بازدارنده است (توران[2] و همکاران، ۲۰۰۹).

زیتون یکی از مهم‌ترین محصولاتی است که به‌عنوان یک منبع روغن مورد استفاده قرار می‌گیرد. روغن زیتون ویژگی‌های تغذیه‌ای مطلوبی داشته، به همین علت مصرف آن در حوزه مدیترانه (۷۷ درصد تولیدی دنیا) مرسوم می‌باشد، که در حال گسترش به سایر مناطق است (جلیلی‌مرندی، ۱۳۸۹).

یکی از برنامه‌های مهم وزارت جهاد کشاورزی افزایش سطح زیر کشت زیتون است. اما کمبود آب یکی از عوامل محدودکننده توسعه سطح زیر کشت این محصول می‌باشد و برای غلبه بر کمبود آب و برای توسعه کشاورزی می‌بایست از آب‌هایی با کیفیت پایین استفاده شود. در مناطق زیتون‌خیز شوری آب و خاک یکی از مشکلات اساسی می‌باشد. نتایج تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد که شوری خاک باغ‌های تحت کشت زیتون، در حال افزایش است و یکی از عوامل اصلی تهدیدکننده عملکرد کمی و کیفی زیتون در منطقه طارم که قطب اصلی زیتون کشور است، می‌باشد (نوری رودسری، ۱۳۹۱).

یکی از راه‌های مقابله با تنش شوری انتخاب و کشت ارقام مقاوم و متحمل به تنش شوری می‌باشد (جلیلی‌مرندی، ۱۳۸۹). به همین دلیل معرفی ارقام مقاوم به شوری در زیتون و همچنین بررسی اثر تنش شوری بر روی این گیاه در ادامه گسترش و بهره‌برداری از زیتون ضروری می‌باشد. خوشبختانه در زیتون محدوده وسیعی از ارقام با قابلیت‌های مختلف وجود دارد و تعداد زیادی از ارقام در ایستگاه تحقیقات زیتون طارم زنجان کشت شده و به مرحله باردهی رسیده‌اند که منبع مناسبی برای بررسی پاسخ‌های رشدی و عملکردی زیتون به تنش شوری می‌باشند.

انتخاب و جدا نمودن ارقام متحمل به تنش به دو روش مستقیم (سنجش عملکرد) و غیرمستقیم (بر اساس صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک مرتبط با تحمل تنش) انجام می‌شود (داداشی و همکاران، ۱۳۸۶).

سمیت متابولیک Na^+ به توانایی آن در رقابت با K^+ برای نواحی که برای فعالیت‌های سلولی ضروری است، وابسته می‌باشد. فراوانی سدیم در خاک سبب لطمه به جذب پتاسیم توسط گیاه می‌شود (توران و همکاران، ۲۰۰۹). بیش از ۵۰ آنزیم به‌وسیله K^+ فعال‌سازی می‌شوند که Na^+ نمی‌تواند این نقش را ایفاء کند. بنابراین فراوانی Na^+ یا نسبت بالای Na^+/K^+ می‌تواند به فرآیندهای آنزیمی مختلف در سیتوپلاسم آسیب برساند (خان[3] و همکاران، ۲۰۰۹). سازوکار جذبی که بین یون‌های مشابه، نظیر سدیم و پتاسیم تمایز قائل می‌شود، می‌تواند یک شاخص انتخاب مفید برای گزینش ارقام متحمل و نیز برای برنامه‌های اصلاحی به‌منظور بهبود و جذب مؤثر عناصر غذایی باشد (دمیرال[4] و همکاران، ۲۰۱۱).

در خاک‌های متأثر از شوری، به علت فراوانی مقدار یون

1. Ashraf
2. Turan
3. Khan
4. Demiral

سدیم تبادلی، نسبت بالای یون سدیم به پتاسیم و نیز یون سدیم به کلسیم به‌عنوان یک مشخصه، اتفاق می‌افتد. در گیاهان رشد کرده در این خاک‌ها، جذب و جابجایی عناصر غذایی اصلی مثل K^+ و Ca^{2+} بر اثر تنش شوری به‌شدت کاهش می‌یابد و این امر تأثیر به سزایی در کاهش تحمل به شوری در گیاهان مورد مطالعه دارد (راه‌نشان[1] و همکاران، ۲۰۱۸).

زیتون یک‌گونه شیرین‌رست نسبتاً مقاوم به شوری است (علومی[2] و همکاران، ۲۰۱۶). جذب و انتقال مقادیر زیادی از سدیم و کلر در گیاه در طول تنش شوری باعث اثر سمیت مخصوص و یک عدم توازن در روابط یونی گیاه و وضعیت تغذیه‌ای می‌شود (تاتینی[3] و همکاران، ۱۹۹۴). در اثر تنش شوری، غلظت پتاسیم در بسیاری از شیرین‌رست‌ها کاهش می‌یابد (گورهام[4] و همکاران، ۱۹۸۵). در زیتون میزان پتاسیم در تیمار شوری یکسان در ارقام مختلف متفاوت است. بیشترین کاهش پتاسیم در ریشه‌ها و برگ‌های پیر است و مشاهده شده که زیتون توانایی نگهداری نسبت بالایی از پتاسیم در برگ‌های جوان را دارد و این عمل ممکن است در مقابله با کاتیون‌های اسمزی تک ظرفیتی موجود در نمک محیط خارجی باشد (چارتزولاکیس[5] و همکاران، ۲۰۰۲). کلر به‌صورت مختلفی در شاخه‌های گیاه زیتون تجمع می‌یابد. اما جذب و انتقال کلر معمولاً کمتر از سدیم است (تاتینی و همکاران ۱۹۹۴ و کچو[6] و همکاران،۲۰۱۰).

مارین[7] و همکاران (۱۹۹۵) به‌منظور طبقه‌بندی ۲۶ رقم زیتون از نظر تحمل شوری، آزمایشی را فقط بر اساس کاهش طول شاخه انجام دادند. بررسی نشان داد کاهش طول شاخه نسبت به شاهد در تیمار ۱۰۰ میلی‌مول کلرید سدیم بین ۱۶ درصد تا ۷۰ درصد بسته به رقم متفاوت می‌باشد. گوچی و تاتینی[8] (۱۹۹۷) نشان دادند که میزان غلظت نمک برای ظهور نشانه‌های سمیت بستگی به فاکتورهای مختلفی نظیر رقم، سن گیاه، محیط رشد، دوره تنش و وضعیت محیطی دارد. بررسی دو رقم لچینو و فرانتیو در تنش شوری مشخص کرد که رقم لچینو که یک رقم حساس به شوری است زودتر از رقم فرانتیو و در تیمار ۵۰ میلی‌مولار کلرید سدیم تحت تأثیر قرار گرفته در حالی که رقم فرانتیو در غلظت ۱۰۰ میلی‌مولار تحت تأثیر تنش قرار می‌گیرد. مشخص شد که وزن خشک ریشه‌ها و اندام هوایی در تنش شوری کاهش می‌یابد ولی اندام هوایی نسبت به ریشه‌ها بیشتر تحت تأثیر شوری قرار می‌گیرد (گوچی و تاتینی، ۱۹۹۷).

چارتزولاکیس و همکاران (۲۰۰۲) با بررسی شش رقم زیتون تحت تنش شوری نشان دادند که وجود اختلاف‌های ژنتیکی در مقاومت این شش رقم وابسته به قابلیت آن‌ها در جلوگیری از ورود یون‌ها به ساقه در هنگام کاربرد کلرید سدیم در ناحیه ریشه می‌باشد. در شوری متوسط و پایین (۵۰ میلی‌مول کلرید سدیم) بیشتر ارقام قابلیت جلوگیری از ورود یون سدیم را نشان دادند. تجمع سدیم در ریشه به‌عنوان یک سازوکار مقاومت برای زیتون در هنگام تنش شوری به شمار می‌رود.

دمیرال (۲۰۰۵) نشان داد که رقم لچینو در برابر تنش شوری مقاوم‌تر از رقم بارنه‌آ می‌باشد. شوری اثرات منفی روی محتوای K^+، Ca^{+2} و Mg^{+2} بافت‌های گیاهی داشت. با افزایش تنش شوری نسبت Na^+/K^+ گیاهان افزایش یافت. طباطبائی[9] (۲۰۰۶) اثر شوری (کلرید سدیم) روی رشد، غلظت یونی و فتوسنتز در سه رقم زیتون (مانزانیلو[10]، میشن[11] و زرد[12]) را بررسی کرد و نشان داد که غلظت‌های بالای شوری (۱۵۰ میلی‌مول) سبب کاهش سطح برگ به میزان ۶۳ درصد، ۶۸ درصد و ۷۶ درصد، به ترتیب در ارقام میشن، مانزانیلا و زرد شد. در هر سه رقم میزان تنفس و فتوسنتز با افزایش شوری کاهش یافت. همچنین شوری سبب کاهش پتاسیم و نسبت پتاسیم به سدیم در برگ‌های ارقام زیتون گردید.

کچو و همکاران (۲۰۱۰) میزان تحمل به شوری پنج رقم زیتون به NaCl را با ارزیابی ویژگی‌های رشدی و خروج Na^+ و Cl^- در شرایط گلخانه‌ای، موردبررسی قرار دادند. شوری پارامترهای رشدی در ارقام را کاهش داد اما میزان آن در ارقام مختلف متفاوت بود.

با توجه به گسترش سطح زیر کشت زیتون بخصوص در مناطق گرم خشک حاشیه کویر و از طرف دیگر مشکل

1. Rahneshan
2. Elloumi
3. Tattini
4. Gorham
5. Chartzoulakis
6. Kchaou
7. Marin
8. Gucci and Tattini
9. Tabatabaei
10. Manzanillo
11. Mission
12. Zard

شوری آب و خاک در این مناطق، معرفی ارقام مقاوم به شوری در زیتون و همچنین بررسی اثر تنش شوری بر روی این گیاه در ادامه گسترش و بهره‌برداری از زیتون ضروری می‌باشد. لذا در پژوهش حاضر واکنش‌های مورفولوژیکی، عملکردی و میزان عناصر غذایی برگ ۱۱ رقم زیتون کاشته شده در شرایط اقلیمی منطقه طارم مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش خصوصیات مورفولوژیکی، عملکردی و میزان عناصر غذایی برگ ۱۱ رقم زیتون (زرد، روغنی، ولیوتیکی، آربکین، کاریدولیا، ابلونگا، آمیگدالولیا، کرونایکی، لچینو، کنسروالیا و کورفولیا) که در باغ ایستگاه تحقیقات زیتون طارم کشت شده بودند، مورد بررسی قرار گرفت. همه درختان مورد آزمایش ۱۰ ساله بودند. مشخصات خصوصیات خاک و آب منطقه مورد مطالعه در جدول ۱ نشان داده شده است.

صفات مورفولوژیکی و عملکردی

صفات تعداد گل‌آذین در شاخه، تعداد گل در پنج گل‌آذین، تعداد گل کامل در پنج گل‌آذین، تعداد میوه اولیه در شاخه، میوه نهایی در شاخه و شاخص کلروفیل در ارقام مختلف زیتون مورد ارزیابی قرار گرفتند (ارجی و نوری‌زاده، ۱۳۹۳).

میزان عناصر غذایی برگ

برای این منظور استخراج عصاره گیاهی جهت اندازه‌گیری کلر، سدیم، پتاسیم و نیتروژن صورت گرفت و سپس عصاره بدست آمده به‌عنوان عصاره خام برای اندازه‌گیری میزان عناصر مورد استفاده قرار گرفت.

میزان کلر با استفاده از دستگاه Chloride Analyzer (Model 926, Sherwood scientific)، اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری میزان نیتروژن از روش کجلدال استفاده شد (دوماس[1]، ۱۹۸۱). میزان سدیم و پتاسیم توسط دستگاه شعله‌سنج (Flame photometer, Fater 405 model, Iran) اندازه‌گیری شد (ارشد و همکاران، ۱۳۸۵).

برای تعیین میزان غلظت عناصر آهن و روی، از نمونه‌های برگ که قبلاً در آون در دمای ۷۰ درجه سلسیوس به مدت ۷۲ ساعت خشک شده بودند، استفاده گردید. با استفاده از دستگاه جذب اتمی (مدل AA-6300Shimadzu) میزان عناصر آهن و روی تعیین شد (لیندسی و نورول[2]، ۱۹۷۸).

فسفر به روش کالریمتری رنگ زرد مولیبدات وانادات، توسط دستگاه اسپکتروفتومتر با طول موج ۴۷۰ نانومتر اندازه‌گیری شد. در این روش سری محلول‌های استاندارد فسفر برای رسم منحنی استاندارد ساخته شدند و به ۵ میلی‌لیتر عصاره گیاه مقدار ۵ میلی‌لیتر از محلول آمونیم مولیبدات وانادات اضافه شد و درون لوله‌های آزمایش ۲۵ میلی‌لیتر ریخته و به حجم رسانیده و سپس میزان فسفر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر (Unicam, U.K) قرائت شد. میزان فسفر برحسب درصد از فرمول زیر محاسبه گردید (امامی، ۱۳۷۵).

$$(a - b) \times \frac{V}{2000W} \times \frac{100}{DM}$$

در این فرمول: a: غلظت فسفر نمونه (میلی‌گرم در لیتر)، b: غلظت فسفر شاهد (میلی‌گرم در لیتر)، V: حجم نهایی عصاره در مرحله هضم (میلی‌لیتر)، W: وزن گیاه خشک مورد استفاده جهت هضم (گرم) و DM: ماده خشک گیاهی (درصد) می‌باشد.

آنالیزهای آماری

پژوهش حاضر به صورت طرح آماری بلوک کامل تصادفی با ۱۱ رقم (زرد، روغنی، ولیوتیکی، آربکین، کاریدولیا، ابلونگا، آمیگدالولیا، کرونایکی، لچینو، کنسروالیا و کورفولیا) با سه تکرار انجام شد. برای تجزیه واریانس داده‌ها از نرم‌افزار SAS و برای مقایسه میانگین داده‌ها از آزمون دانکن استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که ارقام مختلف زیتون در سطح احتمال پنج درصد از نظر تعداد گل‌آذین در شاخه و در سطح احتمال یک درصد از نظر صفات تعداد گل و گل کامل در پنج گل‌آذین، تعداد میوه اولیه در شاخه، تعداد میوه نهایی در شاخه و شاخص کلروفیل تفاوت معنی‌داری با هم داشتند (جدول ۲).

تعداد گل‌آذین در شاخه در ارقام مورد مطالعه بین ۱۲-۲۴/۶۶ بود. بیشترین تعداد در رقم آربکین (۲۴)، آمیگدالولیا (۲۴) و کرونایکی (۲۴/۶۶) مشاهده شد و

1. Dumas

2. Lindsay and Norvell

کمترین میزان آن در ارقام ابلونگا (۱۲) و کورفولیا (۱۲) مشاهده شد. بین ارقام زرد، روغنی، ولیوتیکی، کاریدولیا، لچینو و کنسروالیا تفاوت معنی‌داری از لحاظ تعداد گل‌آذین در شاخه مشاهده نشد (جدول ۳).

تعداد گل در پنج گل‌آذین در ارقام مورد مطالعه بین ۷۱-۱۳۹ متغیر بود. بیشترین تعداد در رقم زرد (۱۳۹) و روغنی (۱۳۵/۳۳) و کمترین تعداد در رقم لچینو (۷۱) و ابلونگا (۷۳/۶۷) مشاهده شد. بین ارقام ولیوتیکی، آربکین، کاریدولیا، کرونایکی، کنسروالیا و کورفولیا تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۳).

از نظر تعداد گل کامل در پنج گل‌آذین، تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد در ارقام مورد مطالعه مشاهده شد (جدول ۲). بیشترین مقدار در رقم ابلونگا و کمترین مقدار در رقم روغنی مشاهده شد (جدول ۳).

تعداد میوه نهایی در شاخه در ارقام بین ۱/۶۶- ۸/۶۶ بود. بیشترین تعداد در ارقام آربکین (۸/۶۶) و کورفولیا (۷/۳۳) و کمترین مقدار در ارقام روغنی (۱/۶۶)، زرد (۳/۳۳) و کاریدولیا (۳/۳۳) بود (جدول ۳).

نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که میزان شاخص کلروفیل برگ بر اساس قرائت SPAD در ارقام مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری با هم داشتند. بررسی میزان شاخص کلروفیل نشان داد که رقم تأثیر معنی‌داری بر روی این خصوصیت داشته است. میزان کلروفیل برگ در ارقام مورد مطالعه بین ۶۹/۹۶ الی ۸۰/۵۶ بود. بیشترین میزان در ارقام آمیگدالولیا (۸۰/۵۶)، ابلونگا (۳۶/ ۸۰) و کمترین میزان در ارقام زرد (۶۹/۹۶)، روغنی (۷۳/۲۳) و کورفولیا (۷۲/۱۶) مشاهده شد (جدول ۳).

نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش حاضر نشان داد که شرایط محیطی موجود در منطقه طارم روی صفات عملکردی ارقام تأثیر معنی‌داری داشت. تفاوت‌های مشاهده شده در خصوصیات عملکردی ارقام مورد مطالعه ناشی از تفاوت‌های ژنتیکی ارقام می‌باشد. در خاک‌هایی که اثر کودها ممکن است به‌وسیله واکنش‌های شیمیایی و بیولوژیکی، خشک شدن سطح خاک، تراکم لایه زیرخاک و عوامل دیگر محدود شود، کشت ارقامی که از لحاظ کاربرد عناصر غذایی کارآمد هستند، از اهمیت خاصی برخوردار است (رنگل و دیمون[1]، ۲۰۰۸).

تنش‌های محیطی یکی از عوامل مهم محدودکننده گسترش سطح زیر کشت و کاهش عملکرد زیتون در مناطق گرم و خشک ایران هست (تحمل‌کنان و گلچین[2]، ۲۰۱۱).

پوراسکندری و همکاران (۱۳۹۲) طی بررسی دوساله خصوصیات ۲۰ رقم زیتون از جهت خصوصیات عملکردی مانند وزن‌تر و خشک میوه و نسبت گوشت به هسته اعلام کردند تفاوت معنی‌داری بین رقم، شرایط محیطی، سال تولید و اثر متقابل آن‌ها از لحاظ اکثر صفات وجود داشت. ارقام مورد بررسی از نظر صفات مورد مطالعه با یکدیگر تفاوت معنی‌دار داشتند. پادولا[3] و همکاران (۲۰۰۸) در مطالعات خود بر روی ۱۳۴ ژنوتیپ زیتون نشان دادند که عملکرد، بیشتر تحت تأثیر ژنتیک است. محققین دیگر نیز با مقایسه ارقام مختلف زیتون اعلام کردند که از لحاظ خصوصیات مختلف نظیر وزن میوه، نسبت گوشت به هسته و رنگیزه‌های کلروفیل تفاوت معنی‌دار وجود داشت (سعادتی‌جبلی، ۱۳۹۰). در تحقیقی دیگر نیز مشخص شد که اختلاف قابل توجهی در بین صفات مربوط به میوه ارقام مختلف وجود دارد (دازا و دونیر[4]، ۱۹۸۲).

عناصر غذایی برگ

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که ارقام مورد مطالعه اثر معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد روی عنصر بور و در سطح احتمال یک درصد روی عناصر مس، منگنز، آهن، پتاسیم، سدیم و کلر دارد. نتایج همچنین نشان داد که رقم مورد مطالعه زیتون تاثیر معنی‌داری روی عناصر روی، فسفر و نیتروژن نداشت (جدول۴).

میزان بور در ارقام مورد مطالعه بین ۳۰/۱۷۳-۶۳/۱۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم ماده خشک بود. بیشترین میزان در رقم کرونایکی (۶۳/۱۵ mg/kg DW) مشاهده شد. بین سایر ارقام تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۵).

میزان مس در ارقام بین ۳/۶۸-۸/۵۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم ماده خشک متغیر بود. بیشترین مقدار در ارقام کرونایکی (۸/۵۲mg/kg DW)، کاریدولیا (۸/۰۷mg/kg DW)، آربکین (۷/۱۹mg/kg DW)، آمیگدالولیا (mg/kg DW ۶/۶۶) و ابلونگا (۵/۶۱mg/kg DW) و کمترین مقدار در

1. Rengel and Damon
2. Tahammolkonan and Golchin
3. Padula
4. Daza and Donaire

جدول ۱- خصوصیات خاک و آب منطقه موردمطالعه

موارد مورد آزمایش

خصوصیات آب	Anions	Cations	CO_3^{2-}	HCO^{3-}	Cl^-	SO_4^{2-}	$Ca^{2+}+Mg^{2+}$	Na^+	K^+
(meq/L)	۲۲/۲۰	۲۲/۲۰	۰/۴۰	۳۰/۱۰	۱۵/۲۰	۳۰/۵۰	۱۳/۴۰	۸/۷۰	۰/۱۰
خصوصیات خاک	Silt (%)	Sand (%)	Clay (%)	K (mg/kg)	P (mg/kg)	OC (%)	$CaCO_3$ (%)	pH	EC dS/m
عمق(0-30 cm)	۵۴	۳۰	۱۶	۴۵۳	۱۲/۴۰	۰/۷۷	۱۳/۴۰	۷/۲۵	۶
عمق(30-60 cm)	۵۲	۲۲	۱۶	۷۳	۲	۰/۲۵	۹/۷۰	۷/۴۲	۷

ns، * و **: به ترتیب عدم معنی داری، معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

جدول ۲- تجزیه واریانس تاثیر نوع رقم بر شاخص های مورد ارزیابی زیتون

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد گل‌آذین در شاخه	تعداد گل در پنج گل‌آذین	تعداد گل کامل در پنج گل‌آذین	تعداد میوه اولیه در شاخه	میوه نهایی در شاخه	کلروفیل (اسپد)
بلوک	۲	۵/۸۴^{ns}	۱۳۱/۱۲^{ns}	۱/۱۲^{ns}	۱/۱۲^{ns}	۱/۱۲^{ns}	۷/۷۲۴^{ns}
تیمار	۱۰	۵۶/۹۲*	۱۳۲۶/۰۹**	۴۲۳/۸۳**	۱۲/۸۸**	۱۲/۸۸**	۳۶/۹۷۲**
خطای آزمایشی	۲۰	۱۴/۲۴	۱۹۹/۹۸	۱۰/۷۲	۱/۲۲	۱/۲۲	۳/۹۴۲
ضریب تغییرات (درصد)		۱۹/۴۶	۱۳/۳۳	۱۲/۶۰	۲۳/۰۸	۲۳/۰۸	۲/۶۱

ns، * و **: به ترتیب عدم معنی داری، معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

جدول ۳- مقایسه میانگین تاثیر رقم بر شاخص های مورد مطالعه در زیتون

تیمار (رقم)	تعداد گل آذین در شاخه	تعداد گل در پنج گل آذین	تعداد گل کامل در پنج گل آذین	تعداد میوه اولیه در شاخه	میوه نهایی در شاخه	کلروفیل اسپد
زرد	۱۹/۶۶ ab	۱۳۹ a	۱۵ ef	۳/۳۳ de	۳/۳۳ de	۶۹/۹۶f
روغنی	۲۰ ab	۱۳۵/۳۳ a	۱۳ f	۱/۶۶ e	۱/۶۶ e	۷۳/۲۳def
ولیوتیکی	۱۹/۶۶ ab	۱۰۶ b	۲۶/۳۳ c	۶/۶۶ b	۶/۶۶ b	۷۳/۵۳ed
آربکین	۲۴ a	۹۷/۶۷ bc	۳۵/۳۳ b	۸/۶۶ a	۸/۶۶ a	۷۹/۶۶ab
کاریدولیا	۱۷ bc	۱۰۶/۳۳ b	۳۵/۳۳ b	۳/۳۳ de	۳/۳۳ de	۷۶/۳۰bcd
ابلونگا	۱۲ c	۷۳/۶۷ cd	۵۴/۶۶ a	۵/۶۶ bc	۵/۶۶ bc	۸۰/۳۶a
آمیگدالولیا	۲۴ a	۱۱۶/۶۷ ab	۱۹/۶۶ de	۳/۶۶ d	۳/۶۶ d	۸۰/۵۶a
کرونایکی	۲۴/۶۶ a	۱۰۵/۶۷ b	۱۷/۶۶ ef	۴/۶۶ cd	۴/۶۶ cd	۷۷/۵۰abc
لچینو	۱۶/۶۶ ab	۷۱ d	۱۹ e	۴ cd	۴ cd	۷۵/۰۳cde
کنسروالیا	۲۱/۳۳ ab	۱۰۵ b	۲۵ cd	۳/۶۶ d	۳/۶۶ d	۷۷/۳۳abc
کورفولیا	۱۲ c	۱۱۰ b	۲۶/۶۶ c	۷/۳۳ ab	۷/۳۳ ab	۷۲/۱۶ef

میانگین‌های با حروف مشترک در هر ستون (غیر از تعداد گل‌آذین در شاخه)، تفاوت معنی‌داری از نظر آماری در سطح احتمال ۱ درصد بر اساس آزمون دانکن ندارند. حروف مشابه در ستون مربوط به تعداد گل‌آذین در شاخه نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

ارقام روغنی (۳/۶۸mg/kg DW)، لچینو (mg/kg ۳/۸۵DW)، ولیوتیکی (۴/۳۸۵mg/kg DW)، کنسروالیا (۴/۴۸mg/kg DW)، زرد (۴/۵۶mg/kg DW) وکورفولیا (۴/۷۸mg/kg DW) بود (جدول ۵). میزان منگنز در ارقام مورد مطالعه بین ۱۸/۴۲-۵۷/۷۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم ماده خشک بود. بیشترین میزان در ارقام کرونایکی (۵۷/۷۲mg/kg DW)، آربکین (۴۷/۳۶mg/kg DW) و کورفولیا (۴۴/۳۶ mg/kg DW) مشاهده شد و کمترین میزان در ارقام آمیگدالولیا (۱۸/۴۲ mg/kg DW)، لچینو (۲۳/۶۸mg/kg DW)، ولیوتیکی (۲۴/۳۸mg/kg DW)، کنسروالیا (۲۴/۵۵mg/kg DW)، کاریدولیا (mg/kg ۲۸/۴۲DW) و ابلونگا (۳۰mg/kg DW) بود (جدول ۵). میزان عنصر آهن در ارقام مورد مطالعه بین ۲۷/۵۴-۱۰۷/۷۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم ماده خشک بود.

بیشترین میزان آهن در رقم کرونایکی (mg/kg ۱۰۷/۷۰DW) و کمترین مقدار در ارقام آمیگدالولیا (۲۷/۵۴mg/kg DW)، لچینو (۳۳/۳۳mg/kg DW) وکاریدولیا (۳۹/۴۷mg/kg DW) مشاهده شد (جدول ۵).

میزان پتاسیم در ارقام بین ۱-۱/۶۲درصد بود. بیشترین مقدار پتاسیم در ارقام روغنی (۱/۶۴ درصد)، کنسروالیا (۱/۶۲ درصد)، ولیوتیکی (۱/۵۳ درصد)، آمیگدالولیا (۱/۴۶ درصد) بود. کمترین میزان در ارقام کرونایکی (۱ درصد) و لچینو (۱/۲۲ درصد) مشاهده گردید. بین ارقام آربکین، کاریدولیا، ابلونگا و کورفولیا تفاوت معنی‌داری ازلحاظ میزان پتاسیم مشاهده نشد (جدول ۵).

بر اساس نتایج مقایسات میانگین، بیشترین میزان سدیم (۰/۱۶ درصد) و کلر (۰/۶۶ درصد) در رقم روغنی و کمترین میزان سدیم (۰/۰۹ درصد) و کلر (۰/۴ درصد) در رقم کرونایکی بدست آمد (جدول ۵).

نتایج به‌دست آمده از پژوهش حاضر نشان داد که در شرایط آب و هوایی و خاکی موجود در منطقه طارم، میزان جذب عناصر ارقام مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری با هم داشتند. تفاوت‌های مشاهده شده در شاخص‌های مورد ارزیابی در شرایط محیطی منطقه طارم ناشی از تفاوت‌های ژنتیکی ارقام می باشد. میزان عناصر موجود در برگ‌های زیتون تحت تأثیر رقم بود. با توجه به اینکه در جدول ۱ شوری خاک در عمق ۰ الی ۳۰ سانتی‌متری ۶ دسی زیمنس بر متر و در عمق ۳۰ الی ۶۰ سانتی‌متری، ۷ دسی زیمنس بر متر گزارش شده است، چنین نتیجه‌گیری می‌شود که ارقام مورد مطالعه در این پژوهش در معرض تنش شوری طبیعی خاک نیز بودند. تجمع برخی از عناصر مضر در برگ در برخی ارقام کمتر بود که نشان‌دهنده متحمل بودن این ارقام به شوری می‌باشد. گزارش‌های فراوانی، نشان داده است که شوری، جذب و تجمع برخی عناصر غذایی را در گیاهان کاهش می‌دهد (راگرز[1] و همکاران، ۲۰۰۳ و هو و اشمیدهالتر[2]، ۲۰۰۵). بیشتر ارقام زیتون در تنش‌های شوری کم و متوسط دارای یک سیستم دفعی برای یون سدیم است. این سیستم شامل جلوگیری از تجمع بالقوه این یون و یون‌های سمی در اندام‌های هوایی است (لورتو[3] و همکاران، ۲۰۰۳ و قرابی[4] و همکاران، ۲۰۱۸). بنابراین و با احتساب وجود چنین سیستمی غلظت یون‌های سدیم و کلر می‌تواند در ناحیه ریشه بیشتر از برگ‌ها باشد که در ارقام مقاوم به‌خوبی مشاهده می‌شود. نتایج این پژوهش نشان داد، ارقامی چون کرونایکی و آمیگدالولیا حاوی میزان‌های کمتری از ارقام مضر سدیم و کلر در برگ‌های خود بودند که احتمالاً ناشی از مقاومت این ارقام در شرایط شوری می‌باشد و می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. تحمل به شوری در درختان زیتون به‌واسطه وجود برخی خصوصیات مانند توانایی در کاهش قابلیت اسمزی برگ‌ها، مکانیسم‌های دفع یون‌های سدیم و کلر در برگ‌ها، مکانیسم نگهداری نمک‌ها در ریشه‌ها، جلوگیری از تجمع آن‌ها در ساقه‌ها است. شاید به همین دلیل است که برخی از ارقام زیتون مانند کرونایکی، میشن، آربکین، پیکوآل و سویلانا به‌عنوان ارقام متحمل به شوری مطرح‌شده‌اند (گوچی و تاتینی، ۱۹۹۷).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که خصوصیات مورفولوژیکی، عملکردی و میزان عناصر غذایی برگ ارقام زیتون در برابر شرایط محیطی و خاکی منطقه طارم متفاوت می‌باشد که با توجه به هدف مورد نظر می‌توان ارقام مناسب را گزینش و برای کشت در مناطق مورد نظر توصیه نمود. در این پژوهش برخی از ارقام همچون آربکین، کورفولیا، کرونایکی و آمیگدالولیا در برابر شرایط محیطی منطقه طارم مقاومت خوبی داشتند که می‌توانند مورد توجه بیشتری قرار گیرند.

1. Rogers
2. Hu and Schmidhalter
3. Loreto
4. Gharabi

جدول ۴- تجزیه واریانس تأثیر رقم بر میزان عناصر غذایی برگ زیتون

منابع تغییرات	درجه آزادی	بور	مس	روی	منگنز	آهن	پتاسیم	فسفر	نیتروژن	سدیم	کلر
بلوک	۲	۳۲۷/۹*	۳/۲۵^{ns}	۶۷/۳۷*	۳۲۱/۰۱*	۲۳۹/۰۶*	۰/۰۰۳^{ns}	۰/۰۰۰۳^{ns}	۰/۰۰۹^{ns}	۰/۰۰۰۱^{ns}	۰/۰۰۲^{ns}
تیمار	۱۰	۲۵/۸۳*	۸/۸۵**	۲۳/۷۰^{ns}	۴۲۷/۳۲**	۱۶۳۴/۹۳**	۰/۱۰**	۰/۰۰۰۶^{ns}	۰/۰۴۴^{ns}	۰/۰۰۱**	۰/۰۱۷**
خطای آزمایشی	۲۰	۸۲/۳۰	۱/۳۵	۱۲/۶۵	۶۷/۸۳	۴۹/۳۸	۰/۰۲۳	۰/۰۰۰۳	۰/۰۲۷	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۱
ضریب تغییرات (درصد)		۲۲/۸	۲۰/۶۵	۲۹/۱۵	۲۴/۸۹	۱۳/۲۹	۱۱/۱۳	۱۶/۹۳	۱۰/۸۸	۹/۵	۷/۷۷

ns، * و **: به ترتیب عدم معنی‌داری، معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

جدول۵- مقایسه میانگین میزان عناصر غذایی برگ در ارقام مختلف زیتون

رقم	بور (mg/kg DW)	مس (mg/kg DW)	منگنز (mg/kg DW)	آهن (mg/kg DW)	پتاسیم (٪)	سدیم (٪)	کلر (٪)
زرد	۴۰/۸۷ b	۴/۵۶ d	۳۳/۶۸ bcd	۸۱/۹۳ b	۱/۴۸ ab	۰/۱۳bc	۰/۴۹d
روغنی	۳۹/۳۰ b	۳/۶۸ d	۳۱/۴۰ cde	۴۱/۴ de	۱/۶۴ a	۰/۱۶a	۰/۶۶a
ولیوتیکی	۳۸/۶۰ b	۴/۳۸۵ d	۲۴/۳۸ ed	۵۵/۷۹ c	۱/۵۳ ab	۰/۱۵ab	۰/۶۱ab
آربکین	۳۰/۱۷۳ b	۷/۱۹ ab	۴۷/۳۶ ab	۴۲/۸۰ de	۱/۳۰ bc	۰/۱۳bc	۰/۵۲cd
کاریدولیا	۳۷/۳۷ b	۸/۰۷ a	۲۸/۴۲ ed	۳۹/۴۷ def	۱/۳۵ bc	۰/۱۳bc	۰/۵۴cd
ابلونگا	۴۳/۳۸ b	۵/۶۱ abc	۳۰/۰ ed	۴۳/۵۱ de	۱/۳۲ bc	۰/۱۳bc	۰/۵۳cd
آمیگدالولیا	۳۱/۲۳ b	۶/۶۶ abc	۱۸/۴۲ e	۲۷/۵۴ f	۱/۴۶ abc	۰/۱۴ab	۰/۵۸b
کرونایکی	۶۳/۱۵ a	۸/۵۲ a	۵۷/۷۲ a	۱۰۷/۷۰ a	۱/۰۰ d	۰/۰۹d	۰/۴e
لچینو	۳۲/۹۸ b	۳/۸۵ d	۲۳/۶۸ ed	۳۳/۳۳ ef	۱/۲۲ cd	۰/۱۲c	۰/۵۲cd
کنسروالیا	۴۵/۲۴ b	۴/۴۸ d	۲۴/۵۵ ed	۴۸/۳۳ cd	۱/۶۲ a	۰/۱۶a	۰/۶۶a
کورفولیا	۳۳/۹۱ b	۴/۷۸ dc	۴۴/۳۶ abc	۵۹/۶۸ c	۱/۳۳ bc	۰/۱۳bc	۰/۵۵bcd

میانگین‌های با حروف مشترک در هر ستون (غیر از بور)، تفاوت معنی‌داری از نظر آماری در سطح احتمال ۱ درصد بر اساس آزمون دانکن ندارند. حروف مشابه در ستون مربوط به بور، نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

منابع

احمدی، ع.، احسان زاده، پ. و جباری، ف. ۱۳۸۵. مقدمه‌ای بر فیزیولوژی گیاهی (جلد دوم) (ترجمه). انتشارات دانشگاه تهران. ۴۹۸ ص

ارجی، ع. و نوری زاده م. ۱۳۹۳. سازگاری برخی ارقام زیتون در شرایط آب و هوایی طارم و سرپل ذهاب. مجله به نژادی نهال و بذر، ۱- ۳۰: ۷۰۳-۷۱۷.

ارشد، م.، گریگوریان، م.، ناظمیه، ع.، خلیقی، ا. و مستوفی، ی. ۱۳۸۵. بررسی تاثیر محلول‌پاشی عناصر نیتروژن و پتاسیم، بر ویژگی‌های کمی و کیفی میوه و باردهی انگور سلطانی. مجله علوم و فنون باغبانی ایران، ۷ (۳): ۱۳۵- ۱۴۶.

امامی، ع. ۱۳۷۵. روش‌های تجزیه گیاه. نشریه فنی مؤسسه تحقیقات آب و خاک، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ۱(۹۸۲): ۲۸-۵۸.

پوراسکندری، ا.، سلیمانی، ع.، صبا، ج . و طاهری، م. ۱۳۹۲. ارزیابی خصوصیات پومولوژیکی و گروه‌بندی برخی ارقام زیتون در استان زنجان. مجله بهنژادی نهال و بذر، ۲۹(۴): ۶۲۳-۶۳۶.

جلیلی‌مرندی، ر. ۱۳۸۹. فیزیولوژی تنش‌های محیطی و مکانیسم‌های مقاومت در گیاهان باغی. انتشارات جهاد دانشگاهی ارومیه. جلد اول. ۶۳۶ ص.

داداشی، م. ر.، مجیدی هروان، ا.، سلطانی، ا. و نورنیا، ع. ع. ۱۳۸۶. ارزیابی واکنش لاین‌های مختلف جو به تنش شوری. مجله علوم کشاورزی، ۱۳: ۱۸۱-۱۹۰.

سعادتی جبلی، ص.۱۳۹۰. اثرات کاربرد برگی روی و بر روی میوه‌بندی و برخی خصوصیات کیفی سه رقم زیتون .پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز

کافی، م.، کامکار، ب. و مهدوی دامغانی، ع. ۱۳۸۲. واکنش‌های گیاهان زراعی به محیط رشد (ترجمه). انتشارات نیکنام. ۲۹۷ ص.

میرمحمدی میبدی، س. ع. م. و قره‌یاضی، ب. ۱۳۸۱. جنبه‌های فیزیولوژیک و بهنژادی تنش شوری گیاهان. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان. ۲۷۴ ص.

نوری رود سری، ا. ۱۳۹۱. بررسی سازگاری زیتون (*Olea europaea* L.) در شرایط اراضی شیب‌دار منطقه طارم استان زنجان با استفاده از سنجش از دور (RS) و سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS). پایان‌نامه‌ی دکتری، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.

Ashraf, M. 1994. Breeding for salinity tolerance in plants. Critical Reviews in Plant Sciences, 13: 17-42.

Chartzoulakis, K., Loupassaki, M., Bertaki, M. and Androulakis, I. 2002. Effects of NaCl salinity on growth, ion content and CO_2 assimilation rate of six olive cultivars. Scientia Horticulturae, 96: 235-247.

Daza, L.M. and Donaire, J.P. 1982. Lipid biosynthesis by chloroplast from olive tree leaves. Physiologia Plantarum, 54: 207-212.

Demiral, M.A. 2005. Comparative Response of Two Olive (*Olea europaea* L.) Cultivars to Salinity. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 29: 267-274.

Demiral, M.A., Aktaş Uygun, D., Uygun, M., Kasirga1, E. and Karagozler, A.A. 2011. Biochemical response of *Olea europaea* cv. Gemlik to short-term salt stress. Turkish Journal of Biology, 35: 433-442.

Dumas, J.B. 1981. Surles procedes del analyse organique. Journal Annales de Chimie Science. 5: 195-213.

Elloumi, O., Regaieg, I., Ali lehiani, M., Ben Emar, F. and Chaari, A. 2016. Salt tolerance of new olive varieties issued from a Tunisian breeding crosses. Journal of New Sciences, 15: 1303-1311.

Gharabi, D., Hassani, A., Hellal, B. and Labdaoui, D. 2018. Study the morpho-physiological leaves behavior of grafted and ungrafted olive trees (*Olea europaea* L.) under saline stress. Asian Journal of Agriculture and Biology, 6(4):506-513.

Gorham, J., Wyn Jones, R.G. and McDonnell, R.G. 1985. Some mechanisms of salt tolerance in crop plants. Plant and Soil, 89: 15-40.

Gucci, R. and Tattini, M. 1997. Salinity tolerance in olive. Horticultural reviews Journal of the American Society for Horticultural Science, 21: 177–214.

Hu, Y. and Schmidhalter, U. 2005. Drought and salinity: A comparison of their effects on mineral nutrition of plants. Journal of Plant Nutrition and Soil Science, 168: 541-549

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

Khan, M. A., Shirazi, M. U., Khan, A., Mujtaba, S.M. and Ashraf, M.Y. 2009. Role of proline, K/Na ratio and chlorophyll content in salt tolerance of wheat. Pakistan Journal of Botany, 41: 633- 638.

Lindsay W.L. and Norvell W.A. 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Science Society of America Journal, 42:421-428.

Loreto, F., Centritto, M. and Chartzoulakis, K., 2003. Photosynthetic limitations in olive cultivars with different sensitivity to salt stress. Plant, Cell and Environment, 26: 595–601.

Marin, L.M., Benlloch, R. and Fernandez-Escobar, R. 1995. Screening of olive cultivars for salt tolerance. Scientia Horticulturae, 64: 113-116.

Padula, G., Giordani, E., Bellini, E., Rosati, A., Pandolfi, S., Paoletti, A., Pannelli, G., Ripa, V., De Rose, F., Perri, E., Buccoliero, A. and Mennone, C. 2008. Fieldevaluation of new olive (*Olea europaea* L.) selections and effects of genotype and environment on productivity and fruit characteristics. Advances in Horticultural Science, 22: 87-94.

Rahneshan, Z., Nasibi, F. and Ahmadi Moghadam, A. 2018. Effects of salinity stress on some growth, physiological, biochemical parameters and nutrients in two pistachio (*Pistacia vera* L.) rootstocks. Journal of Plant Interactions, 13(1): 73-82.

Rengel, Z., and Damon, P.M. 2008. Crops and genotypes differ in efficiency of uptake and use. Physiologia Plantarum, 133: 624-636.

Rogers, M., Grieve, C. and Shannon, M. 2003. Plant growth and ion relations in Lucerne (*Medicago sativa* L.) in response to the combined effects of NaCl and P. Plant and Soil, 253: 187-194.

Tabatabaei, S.J. 2006. Effects of salinity and N on the growth, photosynthesis and N status of olive (*Olea europaea* L.) trees. Scientia Horticulturae, 108: 432–438.

Tahammolkonan, M. and Golchin, A. 2011. Effect of different levels of salinity stress on two olive cultivars. Advances in Environmental Biology, 5(8): 2322-2325.

Tattini, M., Ponzio, C., Coradeschi, M. A., Tafani, R. and Traversi, M.L. 1994. Mechanisms of salt tolerance in olive plants. Acta Horticulturae, 356:181-184.

Turan, M.A., Elkiram, A. H. A., Taban, N., and S. Tban. 2009. Effect of salt stress growth, stomatal resistance, proline and chlorophyll concentrations on maize plant. African Journal of Agricultural Research, 4: 893- 897.