

ارزیابی مقاومت به سرما در برخی ارقام زیتون (*Olea europaea* L.) در طارم

Evaluation of Cold Tolerance in some Olive (*Olea europaea* L.) Cultivars in Tarom

محمود عظیمی^۱، کریم مصطفوی^۲ و محمد اسماعیلی^۲

۱ و ۲- به ترتیب مربی و محقق، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی زنجان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۲/۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۶/۱۹

چکیده

عظیمی، م.، مصطفوی، ک. و اسماعیلی، م. ۱۳۹۴. ارزیابی مقاومت به سرما در برخی ارقام زیتون (*Olea europaea* L.) در طارم. مجله به‌نژادی نهال و بذر ۱-۳۱: ۶۲۸-۶۱۳. [10.22092/spij.2017.111279](https://doi.org/10.22092/spij.2017.111279)

درخت زیتون به دلیل مقاومت به خشکی و شوری بالا و ارزش اقتصادی یکی از مهم ترین محصولات باغی منطقه طارم است. وقوع دمای پایین تر از 8°C - و یخبندان یکی از عوامل مهم محدود کننده کشت زیتون در منطقه طارم است. در این بررسی علائم ظاهری سرمازدگی نظیر پژمردگی، نکروزه شدن و ریزش برگ ها، خشک شدن سرشاخه ها و شکاف های ایجاد شده روی پوست و چوب شاخه های ۳۹ رقم داخلی و خارجی زیتون کاشته شده در باغ بانک زن ایستگاه تحقیقات زیتون طارم در سال های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ که سرمای شدیدی در منطقه اتفاق افتاد، یادداشت برداری شد. نتایج نشان داد که تحمل به سرما در بین ارقام زیتون متفاوت بود. ارقام کایتیه، حامد، بلیدی، کرونیک، ماستوئیدس، کاریدولیا، کالاماتا، کورفولیا، لچینو و ابلونگا حساس به سرما بودند. در این ارقام پوست شاخه های یک ساله و چند ساله ترک برداشته و در بعضی از آن ها روی بافت آوند آبکش نیز علائم تکرور مشاهده شد. برگ ها لوله ای شده و ریزش کردند. ارقام گروسان، جولت، کورنیکابرا، توفاهی، خودیری، دان، دوئیلی، سورانی، زرد، ماری، کنسروالیا، لچین دسویلا، مانزانایلا دسویلا و پیکوال کاملاً متحمل به سرما بودند و هیچ گونه علائم سرمازدگی نشان ندادند. بررسی جذب عناصر غذایی توسط ارقام حساس و مقاوم نشان داد که در فصل پاییز میزان جذب نیتروژن در ارقام حساس بیشتر از ارقام مقاوم بود، در مقابل ارقام مقاوم پتاسیم بیشتری جذب کرده بودند. هم چنین جذب عناصر میکرو در فصل پاییز در ارقام حساس بیشتر از ارقام مقاوم بود.

واژه های کلیدی: زیتون، تحمل به سرما، جذب عناصر، خسارت سرما.

مقدمه

درخت زیتون با قابلیت سازگاری وسیع با ۱۲۶۰۰ هکتار بیشترین سطح زیر کشت در منطقه طارم را در مقایسه با سایر درختان میوه به خود اختصاص داده که از این مقدار ۶۵۰۰ هکتار نهال غیر بارده و ۶۱۰۰ هکتار درختان در مرحله باردهی هستند (Anonymous, 2013). مهم‌ترین عامل محدود کننده کشت این گیاه در منطقه طارم وجود دماهای پایین تر از 8°C الی 12°C - و یخبندان در فصل زمستان است. وقوع سرمای کم سابقه در کشور در فصل زمستان سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ باعث خسارت شدید به باغات زیتون در مناطق مختلف زیتون‌کاری کشور شد و در برخی نقاط دما به 23°C - رسید (Zeinanloo et al., 2010).

همانند دیگر گونه‌های همیشه سبز، در درختان زیتون مقاومت به سرما با فرایند چوبی شدن بافت‌ها همبستگی بالایی داشته و با سازگاری به سرما، مرتبط است. عامل اصلی محدود کننده رشد درختان زیتون وقوع دماهای پایین در زمستان و اوایل بهار است. در دماهای پایین تر از 12°C - آسیب شدیدی به درختان زیتون وارد می‌شود اما در دماهای حدود 7°C - نیز درختان زیتون با عوارض جدی مواجه می‌شوند (Pallioti and Bonghi, 1996).

برای گروه‌بندی ارقام زیتون مقاوم یا حساس به سرما از روش‌های متفاوتی استفاده می‌شود. یکی از این روش‌ها نمره‌دهی چشمی یا ارزیابی مورفولوژیکی است

(Gomez-del-Campo and Barranco, 2005)؛ Barranco et al., 2005؛ Fiorino and Mancoso, 2000). روش دیگر نیز بر مبنای مطالعات آزمایشگاهی است. اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی بافت با استفاده از طیف‌سنجی (Mancuos, 2000)، رنگ‌آمیزی بافت زنده (Fiorrino and Mancuso, 2000)، تجزیه و تحلیل تغییرات حرارتی (Fiorrino and Mancuso, 2000)، افزایش ترکیبات فنلی، میزان آنتی‌اکسیدان‌ها و قهوه‌ای شدن بافت برگ‌ها و نش‌یونی (Bartolozzi and Fontanazza, 1999)؛ Roselli et al., 1989؛ La Porta et al., 1994؛ Soleimani et al., 2008) و تراکم و اندازه روزنه‌های برگ‌گی (Roselli and Venora, 1990) را شامل می‌شود.

گومز دل کامپو و بارانکو (۲۰۰۵) با استفاده از ارزیابی مزرعه‌ای ارقام زیتون برای تحمل به سرما، تفاوت معنی‌داری بین ارقام زیتون مشاهده کردند. در مطالعه آن‌ها شاخه‌های درختان ارقام کورنیکا‌برا و آربکین در مقابل سرمازدگی حداقل خسارت را داشتند، در حالی که ارقام امپلتره، فرانتویو و حاجی بلانکا مقاومت کمتری به سرمازدگی نشان دادند. ارقام پیکوال، پیکودو، وردیال دباداجوز، مانزانایلا کاسرنا و نوادیلو دخائن تحمل متوسطی به سرمازدگی داشتند. در یک بررسی دیگر بارانکو و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند که ارقام کورنیکا‌برا،

که متحمل به سرما شناخته شده بود به طور متوسط ۳۸ میلی گرم بر گرم پروتئین داشت. بررسی‌ها نشان داده دانگلی و آلتامورا (D'Angeli and Altamura, 2007) برخی از پروتئین‌ها در حفاظت از سرمای درختان زیتون تاثیرگذار هستند (Bartolini *et al.*, 1999). از سوی دیگر اریس و همکاران (Eris *et al.*, 2007) افزایش کل پروتئین‌های محلول در آب را در فصل‌های پاییز و زمستان و متعاقباً کاهش آن‌ها را در فصل بهار نشان دادند. تاثیر وضعیت تغذیه در مقاومت به یخ زدگی در بسیاری از محصولات مشاهده شده است، اگر چه نتایج بحث برانگیزی در رابطه با محتوای نیتروژن و تحمل به یخ زدگی توسط پلت و کارتر (۱۹۸۱) و فرناندز اسکوبار و همکاران (Fernandez-Escobar *et al.*, 2011) گزارش شده است اما هیچ گزارشی در درختان زیتون در مورد این روابط ارائه نشده است. فرناندز اسکوبار و همکاران (۲۰۱۱) در بررسی اثر وضعیت نیتروژن بر تحمل به یخ زدگی درختان زیتون بیان کردند که در فصل پاییز با افزایش میزان نیتروژن جذب شده در درختان زیتون آستانه تحمل به سرما افزایش می‌یابد و برعکس در فصل بهار درختانی که با کمبود نیتروژن مواجه باشند میزان تحمل به سرما افزایش می‌یابد.

منطقه طارم یکی از مناطق مساعد کشت در کشور است. اما به دلیل بروز سرمازدگی در برخی از سال‌ها، خسارت زیادی به باغداران

آرپکین و پیکوال متحمل به سرما بودند در مقابل رقم امپلتره حساسیت زیادی به سرما داشت. سلیمانی و همکاران (۲۰۰۸) در مطالعه حساسیت ارقام به سرما با روش نشت یونی بیان کردند که بین ارقام زرد، روغنی، کرونیکی و میشن، ارقام بومی زرد و روغنی به ترتیب خیلی مقاوم و مقاوم به سرما بودند و در مقایسه با ارقام وارداتی قابلیت سازگاری زیادی نسبت به سرما از خود نشان دادند. سیم کش زاده و همکاران (Simkeshzadeh *et al.*, 2011) میزان مقاومت به سرما را در برخی از ارقام زیتون با اندازه‌گیری فلورسانس کلروفیل و آسیب‌های ظاهری بررسی کردند. بر اساس نتایج آسیب‌های ظاهری در این آزمایش، رقم آمفی سیس به عنوان رقم مقاوم و ارقام گرگان، شنگه، کرونیکی و رشید به عنوان ارقام حساس به سرما شناسایی شدند. قائم مقامی و همکاران (۲۰۱۰) در بررسی برخی عوامل موثر بر تحمل به سرما در ارقام زیتون در مناطق آسیب دیده از سرمای شدید سال ۱۳۸۸ گزارش کردند مقدار پروتئین‌های کل در گرم وزن تر برگ ارقام کرونیکی، چپرسینو، ابوسطل، شنگه، زرد و گروسان در منطقه طارم در شرایط سال آور و نیاور از مرداد تا اسفند دارای کاهش تدریجی بود. با توجه به اینکه رقم کرونیکی یک رقم حساس به سرما بود در این مطالعه درختان بارور این رقم با داشتن ۱۴۷ میلی گرم بر گرم بافت تر برگ بیشترین پروتئین را در دی ماه داشت در صورتی که رقم گروسان

۰: هیچ‌گونه علائم سرمازدگی مشاهده نشد.

۱: زرد شدن و سپس نکرور نوک برگ‌ها بدون علائم ریزش برگ‌ها

۳: کمتر از نصف شاخ و برگ چتر درخت خسارت دیده و برگ‌های شاخه‌های آسیب‌دیده لوله‌ای شده و ریزش می‌کنند.

۵: بیش از ۵۰ درصد و یا همه شاخه‌های چتر درخت صدمه دیده، پوست شاخه‌های یک ساله و چند ساله شکاف برداشته و در پاره‌ای موارد علائم نکرور روی بافت چوبی نیز دیده می‌شود. علاوه بر این بیش از ۵۰ درصد برگ درختان لوله‌ای شده و ریزش می‌کنند.

برای یادداشت برداری علائم سرمازدگی و میزان خسارت آن روی ارقام مختلف، از هر رقم سه درخت انتخاب و علائم و میزان خسارت ثبت شد. پس از یادداشت برداری علائم و میزان خسارت سرمازدگی در ارقام حساس و تا حدودی حساس، شاخه‌های آسیب‌دیده و خشک شده هرس شدند.

اندازه‌گیری عناصر غذایی

برای مقایسه جذب عناصر غذایی در ارقام حساس و متحمل به سرما در سال ۱۳۸۷، پنج رقم متحمل گروسان، زرد، سورانی، کورنیکابرا و جولد و پنج رقم حساس کورفولیا، کالاماتا، کرونیکسی، لچینو و ابلونگا از بانک ژن ارقام انتخاب شدند. در تاریخ ۲۲ آبان ماه ۱۳۸۷ از تاج درختان مذکور نمونه برگ‌گی گرفته شد.

منطقه وارد می‌شود. یکی از روش‌ها برای مقابله با این پدیده شناسایی و معرفی ارقام و ژنوتیپ‌های متحمل به سرما است. این مطالعه نیز برای بررسی تاثیر خسارت سرما بر بافت‌های مختلف گیاه زیتون، رفتار ارقام مختلف در برابر سرما، تغییرات عناصر غذایی در ارقام متحمل و حساس و انتخاب ارقام متحمل به سرما انجام شد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از سال ۱۳۸۵ به مدت دو سال در باغ کلکسیون بانک ژن ایستگاه تحقیقات زیتون طارم به اجرا درآمد. برای انجام این آزمایش علائم خسارت سرمازدگی در طی دو سال روی برگ‌ها و شاخه‌های یک ساله و دو یا چند ساله ارقام زیتون یادداشت شد. در این ارزیابی با توجه به تعداد درختان زیتون در باغ کلکسیون، یادداشت‌ها روی ۳ تا ۶ درخت انجام شد. با توجه به تکمیل تدریجی کلکسیون، در زمان وقوع سرمازدگی سن درختان بین ۷ تا ۹ سال متغیر بود. یادداشت برداری‌ها در دو مرحله انجام شد. در مرحله اول تغییر رنگ برگ‌ها و سپس درصد برگ‌های ریزش یافته اندازه‌گیری شد. علاوه بر این مقدار نکرور، طول و عمق شکاف و پیشرفت شکاف‌ها روی شاخه و تنه یادداشت شد. خسارت سرمازدگی روی درختان و سپس کدبندی آن‌ها به صورت مشاهده‌ای، با استفاده از روش تغییر یافته گومز دل کامپو و بارانکو (۲۰۰۵) به شرح زیر یادداشت برداری شد:

بر اساس داده‌های سینوپتیک ایستگاه هواشناسی آبیر، دمای هوا در سال ۱۳۸۵ از ۱۸ تا ۲۹ دی ماه به مدت ۱۲ روز و از اول تا ۱۹ بهمن به مدت ۶ روز به زیر 8°C رسید. علاوه بر این در زمستان ۱۳۸۶ از هفتم تا ۲۹ دی ماه به مدت ۹ روز و از اول تا ۱۹ بهمن ماه به مدت ۸ روز دمای هوا بین 6°C تا 10°C در نوسان بود (شکل ۱). کاهش دمای هوا به زیر 8°C سبب بروز سرمازدگی در باغات زیتون منطقه طارم شد. کاهش دمای هوا در باغ کلکسیون ایستگاه نیز باعث ایجاد تغییرات در بین ارقام زیتون از نظر سرمازدگی شد. پالیوتی و بونجی (۱۹۹۶) گزارش کردند در دماهای پایین تر از 12°C آسیب شدیدی به درختان زیتون وارد می‌شود اما در دماهای زیر 7°C نیز درختان زیتون با عوارض جدی مواجه می‌شوند. برای گروه بندی ۳۹ رقم زیتون موجود در باغ کلکسیون از نظر سرمازدگی در زمستان ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ از رتبه بندی علائم سرمازدگی استفاده و ارقام مورد ارزیابی در چهار گروه رتبه بندی شدند.

زمستان سال ۱۳۸۵

کد بندی علائم سرمازدگی در زمستان ۱۳۸۵ نشان داد که ارقام بلیدی، کرونیکی، ماستوئیدس، کاریدولیا، کورفولیا، لچینو و اوبلونگا به دلیل حساسیت زیاد به سرما و بروز علائم شدید سرمازدگی با هم دیگر در یک گروه قرار گرفتند (جدول ۲). در زمستان سال

برگ‌ها با آب مقطر شستشو شده و سپس به مدت ۴۸ ساعت در دمای 70°C درجه سانتی‌گراد در آون خشک شدند. برای اندازه‌گیری عناصر غذایی (NPK)، عصاره‌های این عناصر به روش هضم‌تر بر پایه اسید سولفوریک تهیه شد. نیتروژن با روش تیتراسیون بعد از احیا، با روش کج‌جدال (VAP 50, Gerhardt) اندازه‌گیری شد. فسفر به روش رنگ سنجی و با دستگاه اسپکتروفتومتر (Milton Roy, USA) در طول موج ۴۷۰ نانومتر تعیین شد. برای اندازه‌گیری پتاسیم نیز از دستگاه فلایم فتومتری (Corning 410, USA) استفاده شد. برای سنجش عناصر آهن، منگنز، روی، مس، کلسیم، منیزیم و بر (B) از روش هضم خشک با استفاده از کوره برقی در دمای 550°C درجه سانتی‌گراد و اسید کلریدریک استفاده شد. عناصر آهن، منگنز، روی، مس، کلسیم و منیزیم با استفاده از دستگاه جذب اتمی (Atomic absorption Avanta P, GBC Australia) قرائت شدند. برای اندازه‌گیری بر (B) از روش رنگ‌سنجی با اسپکتروفتومتر در طول موج ۴۳۰ نانومتر استفاده شد (Emami, 1996). برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

نام و منشاء ارقام زیتون مورد بررسی در این تحقیق در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱- ارقام زیتون در باغ کلکسیون ایستگاه طارم و منشأ آنها

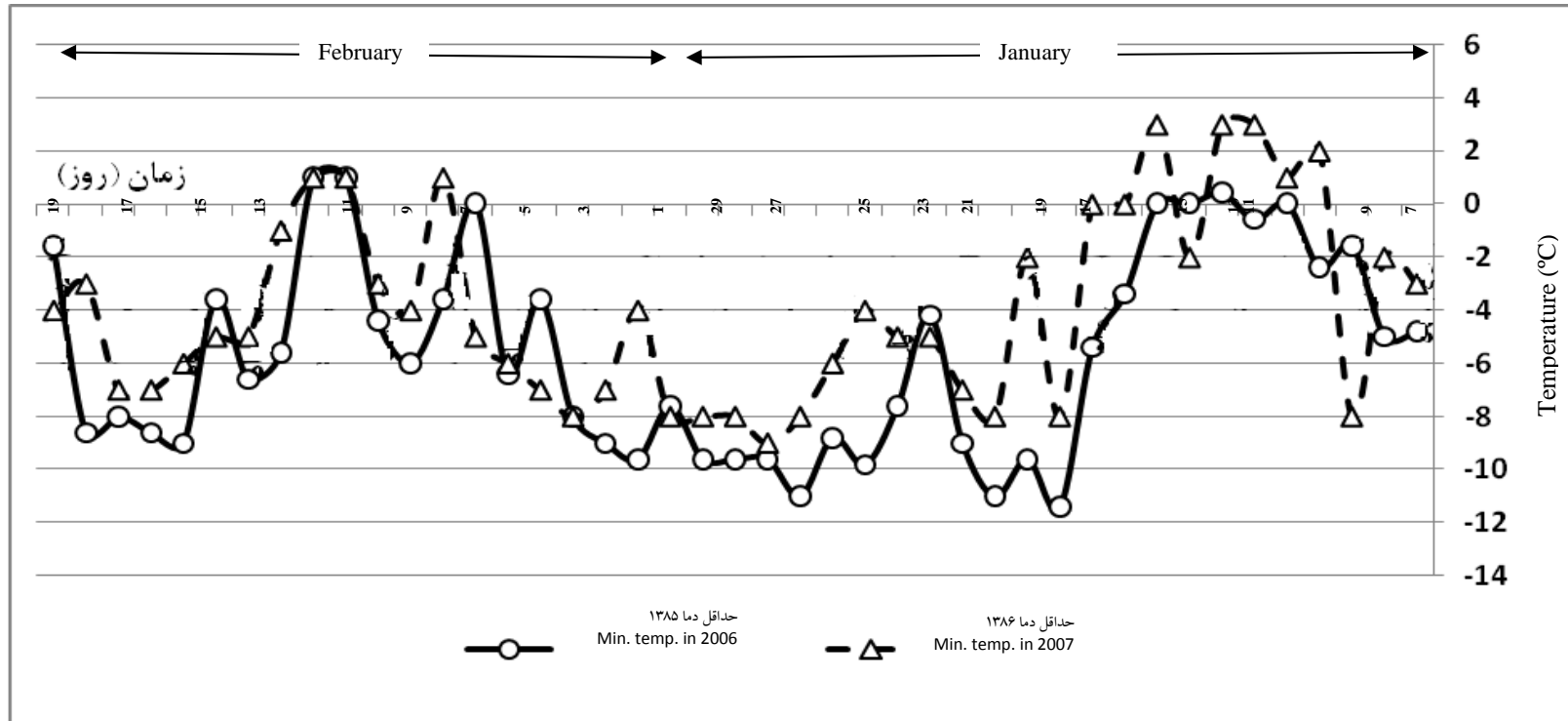
Table 1. Olive cultivars in Collection Garden of Tarom Station and their origin

Cultivar	Origin	Cultivar	Origin	Cultivar	Origin
Cailletier	France	Sorani	Syria	Lechin de Sevilla	Spain
Louqueos	France	Balady	Syria	Manzanilla de Sevilla	Spain
Grossane	France	Zard	Iran	Manzanilla Cacerña	Spain
Kaissy	Syria	Roghany	Iran	Lechin de Granada	Spain
Toffahi	Syria	Mari	Iran	Picudo	Spain
Mavi	Syria	Koroneiki	Greece	Manzanilla	Spain
Jollat	Syria	Mastoidis	Greece	Verdal de Jeán	Spain
Abusatl	Syria	Karidolia	Greece	Cornicabra	Spain
Khoudeiry	Syria	Kalamata	Greece	Arbequina	Spain
Dan	Syria	Valanolia	Greece	Picual	Spain
Doebli	Syria	Corfolia	Greece	Mission	USA
Hamed	Syria	Amigdalifolia	Greece	Leccino	Italy
Mosabi	Syria	Konservolia	Greece	Oblonga	Imported from Greece

جدول ۲- کدبندی سرمازدگی ارقام زیتون در زمستان سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ در ایستگاه طارم

Table 2. Frost coding of olive cultivars in winters of 2007 and 2008 in Tarom Station

ردیف No.	رقم Cultivar	کدبندی سرمازدگی Frost coding	
		سال ۱۳۸۵ 2006	سال ۱۳۸۶ 2007
1	Cailletier	3	5
2	Louqueos	3	3
3	Grossane	0	0
4	Kaissy	0	1
5	Toffahi	0	0
6	Mavi	3	3
7	Jollat	1	1
8	Abusatl	1	1
9	Khoudeiry	0	0
10	Dan	0	0
11	Doebli	0	0
12	Hamed	3	5
13	Mosabi	1	1
14	Sorani	0	0
15	Balady	5	5
16	Zard	0	0
17	Roghany	0	3
18	Mari	0	0
19	Koroneiki	5	5
20	Mastoidis	5	5
21	Karidolia	5	5
22	Kalamata	3	5
23	Valanolia	3	3
24	Corfolia	5	5
25	Amigdalifolia	1	1
26	Konservolia	0	0
27	Lechin de Sevilla	0	0
28	Manzanilla de Sevilla	0	0
29	Manzanilla Cacerña	3	3
30	Lechin de Granada	3	3
31	Picudo	1	1
32	Manzanilla	3	3
33	Verdal de Jeán	3	3
34	Cornicabra	1	1
35	Arbequina	3	3
36	Picual	0	0
37	Mission	1	1
38	Leccino	5	5
39	Oblonga	5	5



شکل ۱- حداقل دمای روزانه در ماه‌های دی و بهمن سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶
Fig. 1. Minimum daily temperature in January and February of 2006-2007

زمستان سال ۱۳۸۶

کدبندی نتایج حاصل از سرمازدگی نشان داد که رقم‌های کایلتیه، حامد، بلیدی، کرونیک، ماستوئیدس، کاریدولیا، کالاماتا، کورفولیا، لچینو و ابلونگا به دلیل حساسیت بالا به سرمازدگی همه در یک گروه یک قرار گرفتند (جدول ۲). وقوع پدیده سرمازدگی زمستان سال ۱۳۸۶ به دنبال سرمازدگی زمستان سال ۱۳۸۵ سبب افزایش اثر خسارت سرمازدگی در سال دوم شد و ارقام کایلتیه، حامد و کالاماتا نیز به عنوان ارقام کاملاً حساس به سرما در این گروه قرار گرفتند. این ارقام از نظر رتبه‌بندی به خسارت سرمازدگی کد ۵ را دریافت کردند. ارقام لوکو، ماوی، روغنی، والانولیا، مانزانیا کاسرنا، لچین دگرانادا، مانزانیا، وردال دخائن و آربکین تا حدودی حساس به سرما بودند. در این گروه نیز رقم روغنی در حالی که در سزمازدگی زمستان ۱۳۸۵ به عنوان یک رقم متحمل به سرما مطرح بود، با افزایش شدت سرما در زمستان سال ۱۳۸۶، در گروه ارقام تا حدودی حساس به سرما قرار گرفت. ارقام این گروه از نظر کدبندی دارای رتبه ۳ بودند (جدول ۲). گروه سوم، ارقام تا حدودی متحمل به سرما بودند. در این گروه ارقام کایسی، جولت، ابوسطل، مصعابی، آمیگدالولیا، پیکودو، کورنیکابرا و میشن قرار داشتند. در این گروه علایم زردی برگ‌های انتهایی سرشاخه‌ها، خشکیدگی و نکروزه شدن برگ‌ها مشاهده شد. در این گروه

۱۳۸۵ بیشترین خسارت به این ارقام وارد گردید. به طوری که پوست شاخه‌های یک ساله و چند ساله ترک برداشته و در بعضی از این ارقام روی بافت آوند آبکش نیز علایم نکروز به وضوح مشاهده شد (شکل ۲ ج، د) و از نظر کدبندی دارای رتبه ۵ بودند. در رقم کورفولیا حدود یک ماه پس از وقوع سرمازدگی تمام برگ‌های درختان دچار ریزش شدند. ارقام کایلتیه، لوکو، ماوی، حامد، کالاماتا، والانولیا، مانزانیا کاسرنا، لچین دگرانادا، مانزانیا، وردال دخائن و آربکین تا حدودی حساس به سرما و از نظر کدبندی دارای رتبه ۳ بودند و در گروه دیگری قرار گرفتند. از ویژگی‌های بارز آن‌ها خشکیدگی شاخه‌ها به طول ۱۰-۲۰ سانتی‌متر بود. ارقام جولت، ابوسطل، مصعابی، آمیگدالولیا، پیکودو، کورنیکابرا و میشن تا حدود زیادی متحمل به سرما و از نظر کدبندی دارای رتبه ۱ بودند. در این ارقام علائمی نظیر زردی برگ‌های انتهایی سرشاخه‌ها، خشکیدگی و نکروزه شدن نوک برگ‌ها دیده می‌شد که به صورت پراکنده در تاج درختان قرار داشتند (شکل ۲ ب). در گروه کاملاً متحمل به سرما رقم‌های گروسان، کایسی، توفاهی، خودیری، دان، دوئیلی، صورانی، زرد، روغنی، ماری، کنسروالیا، لچین دسویلا، مانزانیا دسویلا و پیکوال قرار گرفتند. در این ارقام هیچ گونه علائم سرمازدگی دیده نشد و از نظر کدبندی دارای رتبه صفر بودند (شکل ۲ الف).



شکل ۲- اثر خسارت سرمازدگی روی برگ ها و شاخه های ارقام مختلف زیتون. الف: رقم گروسان، هیچ گونه علائم سرمازدگی مشاهده نمی شود؛ ب: رقم آمیگدالولیا، خشکیدگی نوک برگ ها؛ ج: رقم کالاماتا: شکافته شدن پوست و قهوه ای شدن چوب شاخه های یک ساله؛ د: رقم ماستوئیدس: شکافته شدن و خشک شدن پوست شاخه های یک ساله و چند ساله.

Fig. 2 Effect of frost damage on leaves and shoots of different olive cultivars. a: Grossane cultivar, no frost symptoms; b: Amigdalolia cultivar, necrosis of leaves tip; c: Kalamata cultivar, bark crack and necrosis of one year old shoots; d: Mastoidis cultivar, crack and drying of one year and older shoots bark.

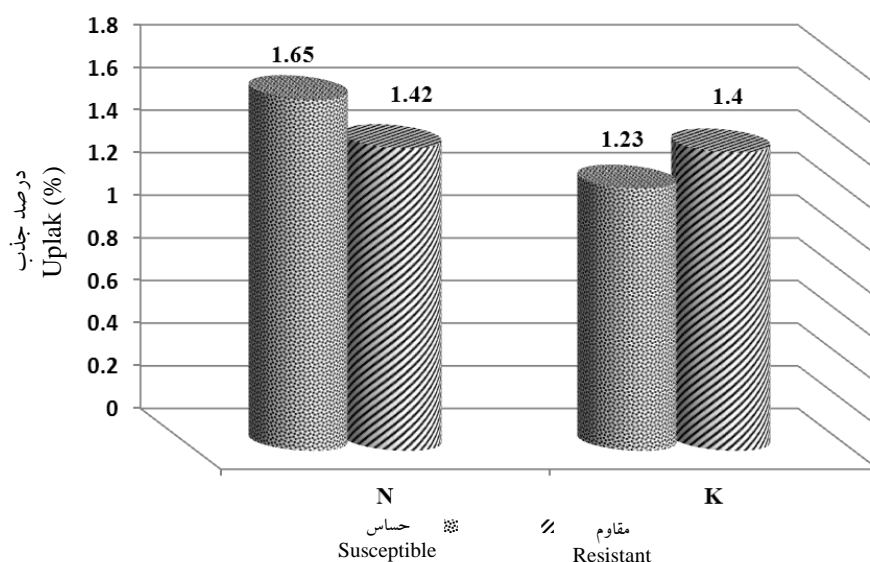
خودپیری، دان، دوئیلی، سورانی، زرد، ماری، کنسروالیا، لچین دسویلا، مانزانایلا دسویلا و پیکوال قرار داشتند. این ارقام هیچ گونه علائم خسارت سرما را نشان ندادند. ارقام این گروه از نظر کدبندی دارای رتبه صفر بودند (جدول ۲). بررسی جذب عناصر توسط ارقام حساس و

نیز رقم کایسی در حالی که در گروه بندی سال ۱۳۸۵ در گروه کاملاً متحمل به سرما بود، در ارزیابی ۱۳۸۶ در گروه تا حدودی متحمل به سرما قرار گرفت. ارقام این گروه از نظر کدبندی دارای رتبه ۱ بودند. در گروه ارقام کاملاً متحمل به سرما گروسان، توفاهی،

کورفولیا، کالاماتا و ابلونگا (۱/۰۷ درصد) پتاسیم کمتری را جذب کرده بودند. در این گروه ارقام لچینو و کرونیکی به ترتیب با ۱/۵۰ و ۱/۳۰ درصد پتاسیم بالایی داشتند. بررسی فوق نشان داد که میانگین جذب عناصر میکرو در فصل پاییز در ارقام حساس به سرما بیشتر از ارقام متحمل بود (شکل ۵).

بررسی میزان خسارت ظاهری سرمازدگی در

مقاوم نشان داد (شکل ۳) که در فصل پاییز میزان جذب نیتروژن در ارقام حساس بیشتر از ارقام مقاوم بود، در مقابل ارقام مقاوم پتاسیم بیشتری را نسبت به ارقام حساس به سرما جذب کرده بودند. روند تغییرات جذب عناصر پتاسیم و نیتروژن نیز نشان داد (شکل ۴) که در بین ارقام مقاوم به سرما فقط رقم صورانی با ۱/۳۰ درصد، کمترین مقدار پتاسیم را در بین ارقام مقاوم داشت. در بین ارقام حساس نیز ارقام

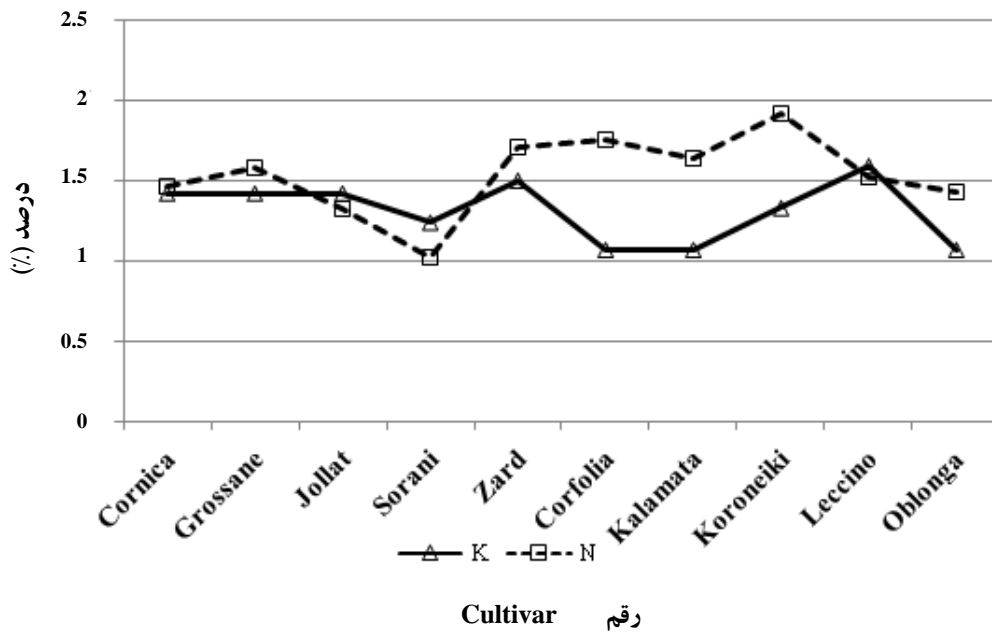


شکل ۳- جذب عناصر پتاسیم و نیتروژن توسط ارقام زیتون حساس و مقاوم به سرما در فصل پاییز
Fig. 3. K and N nutrients uptake by cold susceptible and resistant olive cultivars in autumn

افزایش شدت خسارت در سال دوم، ارقام کالاماتا، کالیته و حامد نیز در سال دوم در گروه ارقام حساس قرار گرفتند. در مقابل ارقام کنسروالیا، ماری، مانزانایلا دسویلا، زرد، صورانی، پیکوال، خودیری، توفاهی، گروسان، دان، دوئیلی و لچین دسویلا متحمل به سرما بودند و هیچ گونه

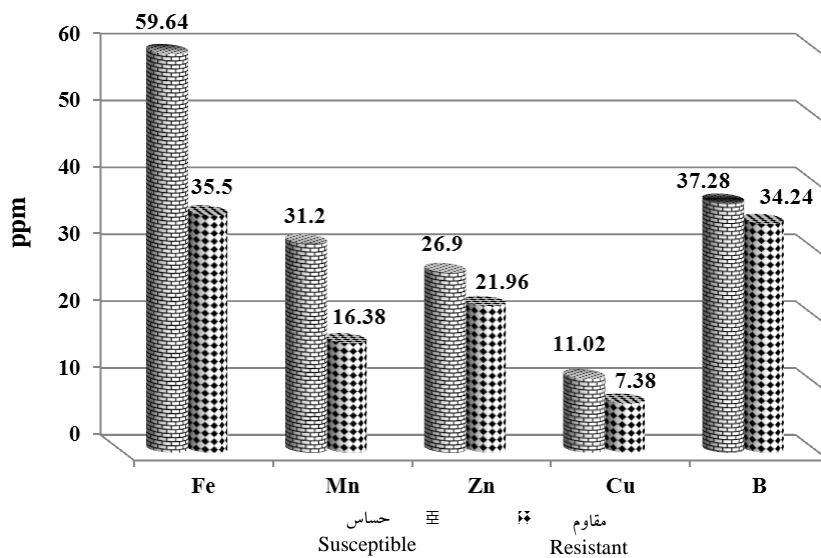
این پژوهش برای هر دو سال نشان دهنده وجود تفاوت معنی‌داری بین ارقام حساس و مقاوم بود. میزان خسارت سرما در طی دو سال در ارقام لچینو، ماستوئیدس، کورفولیا، بلیدی، کرونیکی و ابلونگا بسیار زیاد بود و به عنوان ارقام حساس شناخته شدند. علاوه بر این به دلیل بروز پی در پی سرمازدگی در طی دو سال و

ارزیابی مقاومت به سرما در برخی ارقام زیتون (*Olea europaea* L.) در طارم



شکل ۴- روند تغییرات جذب عناصر پتاسیم و نیتروژن توسط ارقام زیتون حساس و مقاوم به سرما در فصل پاییز

Fig. 4. Trends of K and N nutrients uptake by cold susceptible and resistant olive cultivars in autumn



شکل ۵- جذب عناصر میکرو توسط ارقام زیتون حساس و مقاوم به سرما در فصل پاییز

Fig. 5. Micronutrients uptake by cold susceptible and resistant olive cultivars in autumn

دادند. هم چنین ارقام پیکوال، پیکودو و مانزانایلا کاسرنا به عنوان ارقام بینابین بودند، در حالی که در مطالعه اخیر رقم آربکین در گروه ارقام تا حدودی حساس به سرما قرار داشت که دلیل آن می‌تواند پایین رفتن متوالی درجه حرارت هوا به دفعات متعدد و ساعت‌های طولانی در طی ماه‌های وقوع سرمازدگی در دو سال مورد ارزیابی باشد. علاوه بر این در این مطالعه ارقام پیکوال و پیکودو متحمل به سرما بوده و مانزانایلا کاسرنا نیز همانند نتایج گومز دل کامپو و بارانکو (۲۰۰۵) یک رقم بینابین بود.

پس از وقوع سرمازدگی در زمستان سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶، با شروع فصل رشد عملیات هرس روی ارقام حساس به سرما انجام شده و شاخه‌های یک ساله و چند ساله که در اثر سرما آسیب دیده بودند، هرس شدند. بارانکو و همکاران (۲۰۰۵) نیز نشان دادند که تفاوت معنی‌داری برای درصد سرمازدگی شاخه‌ها در ارقام حساس به سرما نظیر امپلتره، فرانتویو، حاجی بلانکا و مانزانایلا کاسرنا در مقایسه با ارقام مقاوم مثل کورنیکابرا، آربکین و پیکوال مشاهده شد. همان طوری که اشاره شد در اثر وقوع خسارت سرما در طی دو سال متوالی، بیشترین تاثیر تنش سرمایی در ارقام حساس مشاهده شد. به دنبال این اتفاق، خشکیدگی در بخشی از اندام هوایی درختان زیتون نظیر سرشاخه‌ها و برگ‌ها ظاهر شد. بدیهی است در این حالت به دلیل انجام هرس شدید درختان و به هم خوردن تعادل تاج به ریشه، با شروع فصل

علایم سرمازدگی نشان ندادند. به عبارت دیگر مقاومت بیشتری به سرما داشتند. ارقام میشن، آمیگدالولیا، کورنیکابرا، مصعبی، ابوسطل، پیکودو، کایسی و جلت نیز از ارقام متحمل بودند و در این ارقام فقط علایم زردی برگ‌های انتهایی سرشاخه‌ها، خشکیدگی و نکروزه شدن برگ‌های انتهایی مشاهده شد. سیم‌کش‌زاده و همکاران (۲۰۱۱) نیز تفاوت خسارت ظاهری سرمازدگی بین ارقام زیتون را نشان دادند. در مطالعه آن‌ها نتایج حاصل از اندازه‌گیری فلورسانس کلروفیل برگ نتایج به دست آمده از ارزیابی ظاهری را تأیید کرد. هم چنین آن‌ها رقم کرونیکی را به عنوان رقم حساس به سرما نشان دادند. سلیمانی و همکاران (۲۰۰۸) دو رقم بومی زرد و روغنی را به عنوان ارقام خیلی مقاوم و مقاوم به سرما معرفی کردند. قائم مقامی و همکاران (۲۰۱۰) در بررسی حساسیت به سرمای برخی از ارقام زیتون بیان داشتند که در درختان بارده رقم کرونیکی به عنوان یک رقم حساس به سرما در دی ماه دارای وزن تر زیادی بودند در مقابل رقم گروسان به عنوان یک رقم متحمل به سرما در دی ماه وزن تر کمتری داشته است. در این بررسی ارقام زرد، ابوسطل و گروسان ارقام متحمل به سرما بودند. گومز دل کامپو و بارانکو (۲۰۰۵) در ارزیابی باغی مقاومت به سرمای تعدادی از ارقام زیتون، تفاوت مقاومت ارقام به سرما را نشان دادند. در این مطالعه آن‌ها دو رقم کورنیکابرا و آربکین را مقاوم به سرما نشان

از کودهای پتاسیمی در مقایسه با کودهای نیتروژن و فسفر نقش بارزتری داشته است. نتایج نشان داد که تحمل به سرمازدگی جوانه‌های زردآلو در زمان استفاده از K_2O خیلی بیشتر از سایر کودهای NPK بود. به نظر چاکماک (Cakmak, 2005) کمبود پتاسیم کاهش شدید تثبیت دی اکسید کربن فتوسنتزی را در بر داشته و باعث اختلال در جا به جایی و مصرف مواد فتوسنتزی می‌شوند.

نتایج این بررسی همچنین نشان داد که در فصل پاییز میزان جذب نیتروژن در ارقام حساس بیشتر از ارقام مقاوم بود. بر خلاف داده‌های این مطالعه، فرناندز اسکوبار و همکاران (۲۰۱۱) اشاره داشته‌اند که در فصل پاییز با افزایش میزان نیتروژن جذب شده در درختان زیتون آستانه تحمل به سرما افزایش می‌یابد. به نظر آن‌ها تغییرات فصلی نیتروژن با مقاومت به سرما ارتباط دارد و می‌تواند افزایش مقاومت به سرما را با افزایش مقدار نیتروژن در فصل پاییز توجیه کند. اگر چه زیتون به عنوان یکی از درختان میوه مناطق نیمه گرمسیری شناخته می‌شود ولی این بررسی نشان داد که تعداد زیادی از ارقام روغنی، کنسروی و دو منظوره زیتون در کلکسیون طارم وجود دارند که می‌توانند دماهای نسبتاً پائین زمستان‌های این منطقه را تحمل کنند. البته لازم به ذکر است واکنش ارقام مختلف زیتون نیز نسبت به دماهای زیر صفر متفاوت است.

در مجموع، رقم زرد که بومی منطقه طارم

رشد تعداد زیادی شاخه جدید رشد کردند تا چتر هوایی (تاج) درختان را ترمیم کنند. در صورتی که ارقام مقاوم و غیر حساس به سرما کمتر تحت تاثیر این امر قرار گرفته و دارای حجم تاج مناسبی بودند. جذب، برداشت و غلظت عناصر غذایی از جمله عناصر غذایی کم مصرف با افزایش و کاهش تولید بیوماس در گیاهان از جمله زیتون متفاوت خواهد بود. با فرض یکنواخت بودن شرایط تغذیه‌ای خاک در درختان زیتون، میانگین غلظت عناصر غذایی نظیر نیتروژن و عناصر کم مصرف (میکرو) با افزایش تولید بیوماس در بافت گیاهی کاهش می‌یابد و بالعکس با کاهش تولید بیوماس (کاهش حجم تاج) غلظت عناصر غذایی فوق در بافت گیاهی افزایش می‌یابد. علت این امر به دلیل ایجاد پدیده رقت به وقوع پیوسته است (Kasraei, 1994). در این حالت اگر چه در اثر افزایش عملکرد و تولید بیوماس، مقدار بیشتری عناصر غذایی از خاک برداشت می‌شود ولی مقدار عناصر غذایی برداشت شده در مقایسه با افزایش عملکرد، مقدار کمتری بوده و در نتیجه مسله رقت اتفاق افتاده و غلظت عناصر غذایی در بافت‌های درختان مقاوم کاهش می‌یابد. از سوی دیگر نتایج نشان دادند (شکل‌های ۳ و ۴) که میزان جذب پتاسیم در ارقام مقاوم به سرما بیشتر از ارقام حساس بوده است. آکچا و همکاران (Akca et al., 2000) در مطالعه اثر کودهای NPK روی تحمل به سرما در درختان زردآلو نشان دادند که استفاده

بالایی داشت. بنابراین رقم کایسی بعد از ارقام کنسروالیا، گروسان و زرد می‌تواند برای مناطق سرد توصیه شود.

سپاسگزاری

نتایج ارائه شده در این مقاله از پروژه ۸۷۰۷۱-۰۳-۰۳-۰۴ حاصل شده که با حمایت های مالی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی انجام شده است. نگارندگان به خاطر این موضوع از مسئولین مربوطه سپاسگزاری می‌کنند.

است به سرما نیز متحمل ارزیابی شد. رقم زرد عملکرد بالایی دارد و یکی از ارقام پیشنهادی برای مناطق سرد و اقلیم‌های مشابه است. از سوی دیگر به دلیل عملکرد بیشتر و تحمل بالای سرما، ارقام کنسروالیا و گروسان نیز برای مناطق سرد گزینه‌های مناسب هستند.

در باغ کلکسیون ایستگاه تحقیقات زیتون طارم رقم کایسی یکی از ارقام مهم روغنی و پر محصول به حساب می‌آید و علی‌رغم بروز سرمازدگی در زمستان ۱۳۸۵، در سال ۱۳۸۶ همانند دو رقم کنسروالیا و گروسان عملکرد

References

- Akça, Y., Murat Asma, B., and Ayhan, C. 2000.** Studies on the effect of NPK fertilization on frost tolerance in the Hacıhalilodlu apricot (*Prunus armeniaca* L.) cultivars. *Acta Horticulturae* 525: 413-420.
- Anonymous 2013.** <http://www.maj.ir/portal/Home/Default.aspx?CategoryID=20ad5e49-c727-4bc9-9254-de648a5f4d52>.
- Barranco, D., Ruiz, N., and Gómez-del-Campo, M. 2005.** Frost tolerance of eight olive cultivars. *HortScience* 40 (3): 558-560.
- Bartolozzi, F., and Fontanazza, G. 1999.** Assessment of frost tolerance in olive (*Olea europaea* L.). *Scientia Horticulturae* 81: 309 - 319.
- Bartolini, G., Di Monte, G., Rea, E., and Toponi, M. A. 1999.** Protein patterns in response to cold stress on clones of *Olea europaea* L. cv. Leccino. *Acta Horticulturae* 474: 481- 484.
- Cakmak, I. 2005.** The role of potassium in alleviating detrimental effects of abiotic stresses in plants. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* 168 (4): 521-530.
- D'Angeli, S., and Altamura, M. M. 2007.** Osmotin induces cold protection in olive trees by affecting programmed cell death and cytoskeleton organization. *Planta* 225: 1147- 1163.

- Emami, A. 1997.** Plant Analysis Methods (Volume I). Soil and Water Research Institute, Tehran, Iran. Publication No. 982 (in Persian).
- Eris, A., Gulen, H., Barut, E., and Cansev, A. 2007.** Annual patterns of total soluble sugars and proteins related to cold-hardiness in olive (*Olea europaea* L. 'Gemlik'). Journal of Horticultural Science and Biotechnology 82: 597-604.
- Fernández-Escobar, R., Navarro, S., and Melgar J.C. 2011.** Effect of nitrogen status on frost tolerance of olive trees. Acta Horticulturae 924: 41-45.
- Fiorino, P., and Mancuso, S. 2000.** Differential thermal analysis, supercooling and cell viability in organs of (*Olea europaea* L.) at subzero temperatures. Advanced Horticultural Science 14: 23-27.
- Ghaemmaghani, S. 2010.** Study of cold stress resistance factors in different cultivars of olive. MSc. Thesis, Faculty of Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran.
- Gómez-del-Campo, M., and Barranco, D. 2005.** Field evaluation of frost tolerance in 10 olive cultivars. Plant Genetic Resources 3 (3): 385 - 390.
- Kasraei, R. 1994.** Review on Plant Nutrition Science. Tabriz University Press, Tabriz. Iran (in Persian).
- La Porta, N., Zacchini, M., Bartolini, S., Viti, R., and Roselli, G. 1994.** The frost hardiness of some clones of cv. Leccino. Journal of Horticultural Science 69 (3): 433-435.
- Mancuso, S. 2000.** Electrical resistance changes during exposure to low temperature measure chilling in freezing tolerance in olive tree (*Olea europaea* L.) plants. Plant, Cell and Environment 23: 291- 299.
- Palliotti, A., and Bongi, G. 1996.** Freezing injury in the olive leaf and effects of mefluidide treatment. Journal of American Society for Horticultural Sciences 71: 57-63.
- Pellett, H. M., and Carter, J. V. 1981.** Effect of nutritional factors on cold hardiness of plants. Horticulture Review 3: 144-171.
- Roselli, G., Benelli, G., and Morelli, D. 1989.** Relationship between stomatal density and winter hardiness in olive (*Olea europaea* L.). Journal of Horticultural Science 64 (2): 199 - 203.

- Roselli, G., and Venora, G. 1990.** Relationship between stomatal size and winter hardiness in the olive. *Acta Horticulturae* 286: 89 - 92.
- Simkeshzadeh, N., Mobli, M., Etemadi, N., and Bani Nasab, B. 2011.** Evaluation of cold tolerance in some olive cultivars by measuring chlorophyll fluorescence and morphological injuries. *Journal of Horticultural Science* 24 (2): 163-169 (in Persian).
- Soleimani, A., Lessani, H., Talaie, A. R., and Tabaeiaghdaei, M. 2008.** A survey of cold hardiness in some olive (*Olea europaea* L.) cultivars. *Acta Horticulturae* 791: 519-522.
- Zeinanloo, A. A., Golmohamadi, M., Azimi, M., Naeini M. R., Feridoni, H., and Asgari, H. 2010.** Investigation on frost damage and selection of tolerance olive cultivars. Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, Iran. Working paper, 65pp. (in Persian).