

Bazı Zeytin Çeşitlerinde Don Toleransının Dönemsel Değişimi

Seasonal Variation of Freezing Tolerance in Some Olive Cultivars

Nurengin METE*¹, Mustafa ŞAHİN¹, Öznur ÇETİN¹, Mehmet HAKAN¹,
Uğur GÜLOĞLU¹, Hülya KAYA¹, Nurcan ULUÇAY¹

¹Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Bornova / İzmir

Geliş tarihi: 18.01.2016

Kabul tarihi: 09.02.2016

Özet

Çalışma ile Türkiye Zeytin Arazi Gen Bankası'nda (38°27'49.60"K- 27°22'33.29"D) bulunan Ayvalık, Domat, Çilli, Erkence, Gemlik, Memeli, Memecik, Otur, Eşek zeytini (Ödemiş) ve Uslu zeytin çeşitlerinin farklı dönemlerdeki don toleransları belirlenmiştir. İyon sızıntısı yöntemiyle Kasım, Ocak ve Mart aylarında çeşitlere ait yaprak örneklerinde -2, -5, -8, -11, -14, -17 ve -20 °C'de yapay don testleri yapılmıştır. Çalışma neticesinde, kontrol grubuna göre tüm dönemler için -2 °C ve -5 °C arasında bir farklılık görülmemiştir. Genellikle düşük sıcaklık derecelerine ilk tepkiyi tüm dönemlerde Uslu çeşidi vermiş ve her üç dönemde de Uslu çeşidi don toleransı en az olan çeşit olarak saptanmıştır. Memeli ve Otur çeşitleri ise don mukavemeti en yüksek çeşitler olarak belirlenmişlerdir. Çeşitlerin don mukavemetleri Ocak ayında önemli bir artış göstermiş ancak bu durum tüm çeşitlerde aynı oranda belirlenmemiştir. Sonuç olarak zeytinde don toleransının gerek genetik olarak gerekse mevsimsel olarak önemli değişkenlikler gösterdiği belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Zeytin, don toleransı, çeşit, iyon sızıntısı

Abstract

In the study, freezing tolerance in different periods is identified in Ayvalık, Domat, Cilli, Erkence, Gemlik, Memeli, Memecik, Otur, Eşek zeytini and Uslu cultivars from Turkish Olive GenBank Resources (38°27'49.60"K- 27°22'33.29"D). In this context, leaf samples taken in November, January and March were used to artificially freeze-test at temperatures of -2, -5, -8, -11, -14, -17 and -20 °C using ion leakage method. No significant difference was determined between tests at -2 °C and -5 °C in all mentioned months compared to the control group. Uslu cultivar was generally the first to respond to lower temperatures and it also had least freezing tolerance among all cultivars for all months mentioned. Memeli and Otur cultivars were determined to be the most freezing tolerant cultivars. Despite not being homogenous, freezing tolerance of cultivars was significantly higher in January. In conclusion, it is determined that freezing tolerance in olive varies greatly among cultivars and seasons.

Keywords: Olive, freezing tolerance, cultivar, ion leakage

Giriş

Akdeniz Havzası'nın 30° - 45° enlemleri arası ekonomik zeytin üretim kuşağı olarak kabul edilmektedir (Bongi ve Palliotti, 1994; Macuso, 2000). Bu kuşak içerisinde zeytin üretim ve kalitesini kısıtla-

yan en önemli abiyotik stres faktörlerinden birisi düşük sıcaklıklardır (Yang ve ark. 2005; Aybar ve ark. 2015). Zeytin ağacı diğer subtropik bitki türleriyle kıyaslandığında don toleransı daha iyi olan bir bitki türüdür (Larcher, 1987). Ancak,

sıcaklığın -7°C 'den daha düşük olması durumunda süreye ve sıcaklık derecesine bağılı olarak zeytin ağaçlarında yaprak kayıpları, ince dal kurumaları meydana gelebilmekte buda ciddi verim kayıplarına neden olmaktadır (Vitagliano ve Sebastiani, 2002). Sıcaklığın -12°C değerlerine gelmesi halinde ise bitkilerin tamamen ölebileceği (Larcher, 1970) belirtilmekle birlikte bazı çeşitlerin -12°C ile -18°C 'ye kadar dona tolerans gösterebileceği ifade edilmiştir (Fiorina ve Mancuso, 2000; De Veras Cantero, 2001).

Türkiye'de Ege, Marmara, Akdeniz, Güneydoğu Anadolu ve Karadeniz bölgelerinde zeytin yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bu bölgelerde bulunan zeytin ağaçları bazı yıllar iklimsel faktörlerden oldukça fazla etkilenmektedir. Nitekim 1983, 1985 ve 1987 yıllarında havanın ani bir şekilde soğuması ile özellikle Marmara bölgesinde birçok zeytin ağacının çok şiddetli don zararına maruz kaldığı rapor edilmiştir (Usanmaz ve ark. 1988). Benzer bir olay 2010 yılında Bursa'nın Mudanya ilçesinde meydana gelmiş ve düşük sıcaklıklar nedeniyle birçok zeytin ağacı zarar görmüştür (Şahin ve Güloğlu, 2011). Aynı şekilde 2015 yılında Ocak ayında meydana gelen düşük sıcaklıkların yaprak dökümleri ve ince dal kurumalarına neden olduğu görülmektedir. Bu gibi olumsuz don zararları dönem dönem yaşanmakta ve zararın düzeyine göre; yaprak dökümleri, tomurcuk ölümleri, dal kurumaları, gövde kabuğunun kuruması ya da çatlaması ve daha ileri aşamada da ağaç ölümlerine kadar gidebilmektedir.

Zeytin ağacında dona dayanım hakkındaki mevcut bilgiler daha çok soğuk zararından sonraki bahçe gözlemlerine dayanmaktadır. Bununla birlikte, zeytin çeşitlerinin düşük sıcaklıklara toleransını belirlemeye yönelik laboratuvar araştırmalarını içeren çeşitli bilimsel çalışmalar da yapılmıştır. Bunların bazılarında, Bartolozzi ve Fontanazza (1999), Bouteillan (LT50: -18.2°C) ve Nostrale di Rigali (LT50: -18°C) zeytin çeşitlerinin dona dayanıklı, Morcona (LT50: -11.4°C) ve Borsciona (LT50: -12.2°C) çeşitlerinin ise hassas olduğunu belirtmişlerdir. Nostrale di Rigali, Frantoio, Leccino ve Moraglio zeytin çeşitlerinde kış ayları boyunca ortalama LT50 yapraklar için -12°C , tomurcuklar için -13°C ve sürgünler için -18°C olarak tespit

edilmiştir (Antognozzi ve ark. 1990). Roghani, Zard, Mission ve Kroneiki zeytin çeşitlerinin Aralık ve Ekim dönemlerinde dona mukavemetleri belirlenmiştir. Çeşitler arasında en mukavim çeşidin 'Zard' olduğu saptanmıştır (Soleimani ve ark. 2004). Asl Moshtaghi ve ark. (2009) 7 farklı zeytin çeşidinin dona mukavemetini araştırmışlar ve Delghan çeşidini dona en toleranslı çeşit olarak tespit etmişlerdir. Sütçü ve ark. (1994) tarafından laboratuvar ortamında suni dondurma testleriyle bazı çeşitlerin dona dayanım durumları araştırılmıştır. Çalışma neticesinde araştırmacılar incelenen çeşitler arasında önemli bir farkın olmadığını ancak Domat zeytin çeşidinin soğuklara daha mukavim olduğunu belirtmişlerdir. Cansev ve ark. (2006, 2007, 2008) 4'ü yerli olmak üzere toplam 8 zeytin çeşidinin durgun ve aktif dönemlerde don toleranslarını belirlemişlerdir. Araştırma neticesinde don toleransı en iyi olan çeşidin Domat olduğu Gemlik, Uslu ve Samanlı çeşitlerinin ise orta derecede dayanıklı olduğu belirtilmiştir.

Dona mukavemet bitkinin genetik yapısı ile çevresel faktörlerden etkilenmekte ve bu sebeple değişkenlik göstermektedir (Beck ve ark. 2004). Ayrıca ağacın yaşı, sağlık durumu, gelişme dönemi ve beslenme durumu gibi faktörlerinde don zararında etki olduğu ifade edilmiştir (Graniti ve ark. 2011). Bu nedenle yapay don testlerinin yapılacağı örneklerin aynı şartlarda yetiştirilen ağaçlardan homojen olarak alınması sonuçların güvenilirliği bakımından oldukça önemlidir.

Bu çalışma don toleransı yüksek çeşitlerin belirlenmesi ve soğuk zararlarının meydana gelebileceği bölgeler için uygun çeşitlerin saptanması amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada iyon sızıntısı yöntemiyle 10 farklı Türkiye zeytin çeşidinin Kasım, Ocak ve Mart dönemlerinde ki don toleransları belirlenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışma materyali olarak Türkiye Zeytin Arazi Gen Bankasında ($38^{\circ}27'49.60''\text{K}$ - $27^{\circ}22'33.29''\text{D}$) bulunan 45 yaşındaki Ayvalık, Domat, Çilli, Erkence, Gemlik, Memeli, Memecik, Otur, Eşek zeytini (Ödemiş) ve Uslu zeytin çeşitlerine ait yaprak örnekleri kullanılmıştır.

Çeşitlerin don toleransları hücre membran zararlanmasının bir göstergesi olan iyon sızıntısının (elektriksel iletkenliğin) ölçülmesiyle belirlenmiştir (Arora ve ark. 1992; Gülen ve ark. 2006).

Bitki materyalinin alınması: İncelenecek çeşitlerin farklı dönemlerde dona mukavemetini ölçmek amacıyla 3 dönemde örnek alımı gerçekleştirilmiştir. Bu dönemler; soğukların başladığı Ekim, yılın en soğuk aylarından olan Ocak ve somaklanmanın başladığı Mart ayı olarak belirlenmiştir. Örnekler bu ayların 2. haftasında alınmıştır.

Yaprak örnekleri aynı çeşide ait üç ağacın Kuzey yönlerinde alınmıştır. Örnek alımı için bir yıllık sürgünlerin (30-40 cm) orta kesimlerinden yapraklar toplanmış, bir disk yardımıyla 6 mm çapında kesitler elde edilmiş ve harmanlanmıştır.

Düşük sıcaklık (don) testleri: Don testlerinin uygulanmasında 45 lt hazneli paslanmaz çelikten imal edilmiş olan Soğutmalı Su Banyosu cihazı kullanılmıştır (JULABO marka F38-ME). Sıcaklıklar +4 °C'den itibaren düşürülmeye başlanmış olup -2, -5, -8, -11, -14, -17 ve -20 °C'lerde düşük sıcaklık testleri gerçekleştirilmiştir. Don testleri her sıcaklık derecesi için 3 tekerrürlü olacak şekilde yapılmış ve her tekerrürde 3 yaprak diski kullanılmıştır. Deneme esnasında sıcaklıklar 2 °C/s hızla kademeli olarak düşürülmüştür. Testlerin yapılacağı sıcaklık derecesine ulaşıldığında, örnekler bu sıcaklık derecesinde 2 saat süreyle bekletildikten sonra soğuk su banyosundan çıkarılmış ve buz içerisinde kademeli çözülmeye bırakılmışlardır.

Hücrel Membran Zararının Belirlenmesi: Hücre membran zararlanmasının ölçümü için kontrol grubu ve düşük sıcaklık uygulamalarını tamamlayan yaprak örneklerini içeren tüplerin üzerine 10 ml saf su ilave edilmiştir. Hazırlanan örnekler 275 rpm çalkalayıcıda oda sıcaklığında (24±1 °C) 4 saat boyunca inkübe edilmiştir. İnkübasyonun tamamlanmasından sonra örneklerin konduktivite-metre (Selecta- CD-2005 Conductivity Meter) ile ilk ölçümleri yapılmıştır. Ardından, hücrelerin tamamen ölmesi için örneklerde 20 dakika süreyle otoklavlama (121 °C'de 1 atm. basınç) yapıldıktan sonra oda sıcaklığında ikinci ölçümler gerçekleştirilmiştir.

Alınan veriler neticesinde hücrel zararın belirlenmesi amacıyla gerekli hesaplamalar Arora ve ark. (1992) göre yapılmış ve % iyon sızıntısı: (ilk ölçüm/son ölçüm) X 100 şeklinde hesaplanmış sonrasında ise iyon sızıntısı oranları (%)' kullanılarak membranlarda oluşan zararlanma miktarı % zararlanma: $[(\% L(t) - \% L(c)) / (100 - \% L(c))] \times 100$ belirlenmiştir.

L(t): Uygulama grubunun iyon sızıntısı oranı (%)

L(c): Kontrol grubunun iyon sızıntısı oranı (%)

Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuş ve gruplandırılmalar Student's t testine göre yapılmıştır.

Bulgular

Yapay don testlerine ilişkin tüm sıcaklık derecelerindeki zararlanma oranları ve çeşitlerin gruplandırılmaları Çizelge 1, Çizelge 2'de verilmiştir. Genel olarak bakıldığında tüm çeşitlerde en fazla zararlanma soğuğa alışmanın tam olarak gerçekleşmediği Kasım ayında meydana gelmiştir. En az zararlanma oranları ise çeşitlere göre değişmekle birlikte Ocak ayında tespit edilmiştir. Vejetasyonun başladığı Mart ayında ise iki ay arasında bir soğuk zararı görülmüştür. Üç dönemde de istatistiksel olarak -2 °C ve -5 °C arasında bir farklılık tespit edilmemiştir. Ayrıca, Kasım ayında da -17 °C ve -20 °C arasında istatistiksel anlamda farklılık bulunmamıştır.

Kasım ayında don toleransı yüksek olan çeşitler; Memeli ve Otur, Ocakta; Memeli, Otur, Eşek zeytini ve Gemlik; Mart ayında ise; Gemlik, Otur, Ayvalık ve Memeli şeklinde belirlenmiştir. Memeli çeşidi Kasım ayında -11 °C'de %30.86, -14 °C'de ise %48.88 oranı ile en az zararlanma gösteren çeşit olarak saptanmıştır. Aynı çeşitte Ocak ayındaki zararlanma oranı -11 °C'de %17.34, -14 °C'de %27.17 ve -17 °C'de %28.38'e düşmüştür. Bu değerler Ocak ayı için tüm çeşitler arasında en düşük zararlanma oranı olarak belirlenmiştir. Ocak ayında Otur çeşidinde -11 °C'de %20.07, -14 °C'de %26.90 ve -17 °C'de %38.47, Eşek zeytini çeşidinde 11 °C'de %26.39, -14 °C'de %30.00 ve -17 °C'de %37.50, Gemlik çeşidinde 11 °C'de %19.93, -14 °C'de %34.67 ve -17 °C'de %38.65 zararlanma oranlarıyla benzer sonuçlara ulaşılmıştır.

Çizelge 1. Zeytin çeşitlerinin don zararına göre gruplandırılması.

Kasım (2014)*		Ocak (2015)*		Mart (2015)*		3 Dönem Ortalaması*	
Çeşitler	Ortalama % Zararlanma	Çeşitler	Ortalama % Zararlanma	Çeşitler	Ortalama % Zararlanma	Çeşitler	Ortalama % Zararlanma
Uslu	50.53 a	Uslu	32.34 a	Uslu	40.11 a	Uslu	40.99 a
Eşek Z.	46.84 ab	Memecik	25.12 b	Eşek Z.	39.82 a	Eşek Z.	35.55 b
Çilli	43.95 bc	Ayvalık	24.26 bc	Memecik	34.75 b	Memecik	33.77 bc
Gemlik	43.31 bc	Domat	23.77 bc	Erkence	33.38 bc	Çilli	33.17 bc
Ayvalık	41.85 cd	Erkence	23.02 bcd	Çilli	32.83 bc	Erkence	32.41 bc
Memecik	41.44 cd	Çilli	22.73 bcd	Domat	30.72 cd	Ayvalık	30.90 c
Erkence	40.83 cd	Gemlik	21.09 cde	Memeli	27.76 de	Domat	30.71 cd
Domat	37.64 de	Eşek Z.	19.97 de	Ayvalık	26.58 e	Gemlik	30.22 cde
Otur	34.26 ef	Otur	18.96 e	Otur	26.31 e	Otur	26.51 de
Memeli	33.05 f	Memeli	18.02 e	Gemlik	26.25 e	Memeli	26.28 e

*Ortalamalar Student's t testine ($p<0,05$) göre gruplandırılmıştır.

Çizelge 2. Kasım, Ocak ve Mart ayına ilişkin çeşitlerin % don zararları

Çeşitler	Farklı Sıcaklıklarda Aylara Göre % Zararlanma*						
Kasım (2014)							
	-2 °C e	-5 °C e	-8 °C d	-11 °C c	-14 °C b	-17 °C a	-20 °C a
Ayvalık	0,53	0,63	7,66	57,20	68,45	79,49	79,53
Çilli	1,19	0,68	12,76	68,10	70,05	71,71	82,31
Domat	0,63	2,38	12,81	59,68	58,64	62,12	67,06
Erkence	3,04	2,57	8,04	62,94	67,57	70,71	70,94
Eşek Zeytini (Ö)	0,00	0,00	18,53	77,46	76,62	76,79	78,23
Gemlik	0,00	0,00	9,26	62,09	76,16	77,78	77,35
Memecik	0,00	0,29	4,92	56,99	66,51	78,77	81,32
Memeli	0,00	0,00	2,98	30,86	48,88	74,91	73,32
Otur	0,16	0,24	2,47	39,72	53,69	70,45	71,11
Uslu	0,00	0,00	19,00	76,89	81,44	87,64	86,55
Ocak (2015)							
	-2 °C f	-5 °C f	-8 °C e	-11 °C d	-14 °C c	-17 °C b	-20 °C a
Ayvalık	2,73	3,27	4,07	20,26	40,31	41,28	57,96
Çilli	0,10	1,25	2,87	17,52	39,92	43,53	53,04
Domat	1,25	0,68	6,03	27,56	40,32	43,61	46,96
Erkence	1,78	2,60	1,77	21,45	35,11	38,94	59,54
Eşek Zeytini (Ö)	2,23	0,98	4,15	26,39	30,00	37,50	38,57
Gemlik	4,62	2,47	5,18	19,93	34,67	38,65	42,12
Memecik	0,61	0,00	3,85	23,97	46,89	45,99	53,84
Memeli	1,86	2,04	2,29	17,34	27,17	28,38	46,94
Otur	0,33	1,74	5,91	20,07	26,90	38,47	38,99
Uslu	0,14	0,40	6,87	45,11	49,97	53,29	70,44
Mart (2015)							
	-2 °C e	-5 °C e	8 °C d	-11 °C c	-14 °C b	-17 °C ab	-20 °C a
Ayvalık	1,25	0,00	12,23	28,99	48,80	47,16	46,69
Çilli	2,43	4,02	20,82	36,15	55,62	56,76	54,07
Domat	4,86	4,78	19,95	41,10	49,00	46,49	48,91
Erkence	2,65	7,98	20,77	34,99	52,83	50,52	63,95
Eşek Zeytini (Ö)	1,75	9,39	28,18	56,34	58,10	60,54	64,51
Gemlik	4,48	2,04	6,14	26,10	49,63	48,65	46,77
Memecik	2,83	4,34	14,56	45,77	55,46	59,56	60,76
Memeli	2,37	4,30	18,25	32,50	41,27	45,73	49,84
Otur	0,00	0,00	9,76	33,87	44,69	48,69	46,77
Uslu	5,70	3,61	27,46	51,46	63,36	63,57	65,63

*Ortalamalar Student's t testine ($p<0,05$) göre gruplandırılmıştır.

Vejetasyonun başladığı Mart döneminde farklı oranlarda olmakla birlikte Ocak ayına göre tüm çeşitlerin don toleranslarının azaldığı belirlenmiştir. En büyük düşüş Ocak ayında don toleransı yüksek çıkan Eşek zeytininde görülmüştür. Bu çeşit Ocak ayında iyi bir don toleransı gösterirken Mart ayında -11 °C'de % 56.34, -14 °C'de % 58.10 ve -17 °C'de % 60.54 oranında zararlanma tespit edilmiş olup Uslu çeşidi ile benzer grupta yer almıştır. Mart döneminde yapılan don testlerinde, zararlanma oranları Gemlik çeşidi için -11 °C'de % 26.10, -14 °C'de % 49.63 ve -17 °C'de % 48.65, Otur çeşidi için -11 °C'de % 33.87, -14 °C'de % 44.69 ve -17 °C'de % 48.69, Ayvalık çeşidi için -11 °C'de % 28.99, -14 °C'de % 48.80 ve -17 °C'de % 47.16, Memeli çeşidi için ise -11 °C'de % 32.50, -14 °C'de % 41.27 ve -17 °C'de % 45.73 olarak belirlenmiştir. Buna göre bu çeşitler Mart ayında don toleransı yüksek olarak tespit edilmiştir.

Her üç dönemde de Uslu çeşidi don toleransı en az olan çeşit olarak saptanmıştır. Genellikle düşük sıcaklık derecelerine ilk tepkiyi tüm dönemlerde Uslu çeşidi vermiştir. Bu çeşitte ki maksimum don sıcaklığı olan -20°C'de zararlanma oranı Kasım ayında % 86.55, Ocak ayında % 70.44 ve Mart ayında % 65.63 olarak belirlenmiştir. Üç dönemin ortak değerlendirilmesine göre yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre Uslu çeşidi ortalama % 40.99 zararlanma oranı ile en hassas çeşit olarak bulunmuştur. Bu çeşidi ortalama % 35.55 zararlanma ile Eşek zeytini izlemiştir. Eşek zeytini çeşidi Kasım ve Mart aylarında benzer bir tolerans gösterirken kış soğuklarının en yoğun ve şiddetli olduğu Ocak ayında en dayanıklı çeşitler arasında yer almıştır. Diğer çeşitlerden Memecik, Çilli, Erkence, Ayvalık ve Domat çeşitleri orta derecede toleranslı olarak görülebilir. Çalışmada Gemlik çeşidi kış dönemine girişle birlikte soğuğa alışmada en iyi performansı gösteren çeşit olmuştur. Kasım ayında orta derecede toleranslı olan çeşit Ocak ayında dayanıklı grubuna girmiş ve Mart ayında Otur'la birlikte en toleranslı çeşit olmuştur. Tüm dönemler göz önüne alındığında don toleransı en yüksek çeşitlerin Otur (% 26.51) ve Memeli (%26.28) çeşitlerinin olduğu saptanmıştır.

Tartışma

Çalışmada incelenen çeşitlerin don toleransları dönemsel olarak önemli değişiklikler göstermiştir. Çeşitlerin dona en tolerantlı oldukları zaman kış soğuklarının yoğun ve şiddetli olduğu Ocak ayında saptanmıştır. Dona mukavemetinin bitkinin genetik eğilimi ile çevresel faktörlerden etkilendiği ve bu sebeple genellikle zamana bağlı olarak değişkenlik gösterdiği bildirilmiştir (Beck ve ark. 2004). Ayrıca ağacın yaşı, sağlık durumu, gelişme dönemi ve beslenme durumu gibi faktörlerinde don zararında etki olduğu bilinmektedir (Graniti ve ark. 2011).

Çeşitlerin don toleransındaki dönemsel farklılıklarının kış soğuklarına alışmaya bağlı olarak bazı biyokimyasal değişimlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Tüm çeşitler kış soğuklarına alışma sürecinde aynı tepkiyi vermemişlerdir. Özellikle Eşek zeytini Ocak ayında iyi bir performans gösterirken soğukların başlangıcı ve sonunda yapılan testlemelerde don toleransı hassas olarak saptanmıştır. Gemlik çeşidinde ise kış başlangıcında düşük olan don toleransı giderek artmış ve Mart ayında en dayanıklı çeşitler arasında yerini almıştır. Çeşitlerdeki bu farklı değişimlerin içsel faktörler üzerinde genetik etkiden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmada incelenen Uslu, Domat ve Gemlik çeşitlerinin don toleransları daha önce bazı araştırmalarda incelenmiştir (Sütçü ve ark. 1994; Cansev ve ark. 2008). Bu çalışmalarda Uslu çeşidi don toleransı bakımından hassas, Gemlik çeşidinin orta derecede tolerant ve Domat çeşidinin ise don toleransının yüksek olduğu ifade edilmiştir. Mevcut çalışmada da benzer sonuçlara ulaşıldığı söylenebilir. Özellikle Uslu çeşidi tüm dönemlerde don mukavemeti en az olan çeşit olarak saptanmıştır. Diğer çalışmalara kıyasla bu çalışmada daha fazla zeytin çeşidiyle testleme yapılmıştır. Tüm dönemlerin ortak değerlendirildiği istatistiksel analizde Gemlik çeşidi en dayanıklı 3. Domat çeşidi ise 4. sırada yer almış ve % zararlanma bakımından birbirlerine yakın değerler almışlardır. Bununla birlikte diğer çalışmalarda yer almayan Memeli ve Otur çeşitleri don mukavemeti en yüksek çeşitlerler olarak ön plana çıkmışlardır.

Sonuç

Sonuç olarak zeytinde don toleransının genetik olarak gerekse mevsimsel olarak önemli değişkenlikler gösterdiği belirlenmiştir. Çeşitlerin farklı dönemlerdeki don mukavemetleri Ocak ayında önemli bir artış göstermiş ancak bu durum tüm çeşitlerde aynı oranda belirlenmemiştir.

Ortaya çıkan bu farklılıkların biyokimyasal ve iklim verileriyle detaylı olarak araştırılmasının zeytinin soğuğa alışma sürecinde yeni bilgiler sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca çalışmadan elde edilen sonuçlara göre kış soğuklarının zeytin için kritik değerlere düştüğü bölgeler için Memeli, Otur ve Gemlik çeşitleri alternatif olarak önerilebilir.

Kaynaklar

- Antognozzi, E., Pilli, M., Proietti, P., Romani, F. 1990. Analysis of some factors affecting frost resistance in olive trees. XXIII International Horticultural Congress Firenze (Italy). Abstracts of contributed papers (2. Poster), 4289.
- Arora, R., Visniewski, ME., Scorza, R. 1992. Cold acclimation in genetically related (sibling) deciduous and evergreen peach (*Prunus persica* [L.] Batsch). I. Seasonal changes in cold hardiness and polypeptides of bark and xylem tissues. *Plant Physiol* 99.
- Asl Moshtaghi, E., Shahsavari, A.R., Taslimpour M.R. 2009. Ionic Leakage as Indicators of Cold Hardiness in Olive (*Olea europaea* L.). *World Applied Sciences Journal* 7 (10): 1308-1310 ISSN 1818-4952.
- Aybar, V.E., Melo-Abreu, J.P.D., Searles, P.S., Matias, A.C., Del Río, C., Caballero, J.M., Rousseaux, M.C. 2015. Evaluation of olive flowering at low latitude sites in Argentina using a chilling requirement model. *Spanish Journal of Agricultural Research* 13(1), e09-001, 10 pages (2015) eISSN: 2171-9292.
- Bartolozzi, F., Fontanazza, G. 1999. Assessment of frost tolerance in olive (*Olea europaea* L.). *Scientia Hort.* 81: 309-319.
- Beck E.H., Heim R., Hansen J. 2004. Plant resistance to cold stress: mechanisms and environmental signals triggering frost hardening and dehardening. *J. Biosci.* 29: 449-459.
- Bongi, G., Palliotti, A. 1994. Olive. In: Shaffer, B., Anderson, P.C. (Eds.), *Handbook of Environmental Physiology of Fruit Crops: Temperate Crops*, vol. I, CRC Press, Boca Raton, pp. 165-187.
- Cansev, A., Gulen, H., Eris, A. 2008. Cold-hardiness of olive (*Olea europaea* L.) cultivars in cold-acclimated and non-acclimated stages: seasonal alteration of antioxidative enzymes and dehydrin-like proteins. *The Journal of Agricultural Science*. 147: 51-61
- Cansev, A., H. Gulen, İpek, A., A. Eriş. 2006. Seasonal Changes In Various Enzyme Activities In Olive Genotypes. *Plant Biology Meeting, August 5-9 2006, Boston, MA, USA*, p. 140.
- Cansev, A., H. Gulen, Yalçınkaya, E., A. Eriş. 2007. Bazı Zeytin Çeşitlerinin Aktif Ve Durgun Büyüme Dönemlerinde Düşük Sıcaklıklara Toleransları. V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 04-07 Eylül 2007, Atatürk Üniversitesi, Erzurum. Cilt1, 207-209.
- De Andrés Cantero, F. 2001. *Enfermedades y plagas del olivo*. Riquelme y Vargas Ediciones, Madrid, Spain.
- Fiorino, P., Mancuso, S. 2000. Differential thermal analysis, supercooling and cell viability in organs of *Olea europaea* at subzero temperatures. *Adv. Hort. Sci.*, 14: 23 – 27.
- Graniti, A., Faedda, R., Cacciola, S.O., Magnano di San Lio, G. 2011. Olive diseases in a changing ecosystem. In: Schena L., Agosteo G.E., Cacciola S.O. (eds). *Olive Diseases and Disorders*, pp. 403-433. Transworld Research Network, Trivandrum, Kerala, India.
- Gülen, H., Turhan, E., Eriş, A. 2006. Changes in Peroxidase Activity and Soluble Proteins in Strawberry Varieties Under Salt-stress. *Acta Physiol. Plant.*, 28(2): 109-116.
- Larcher, W. 1970. Karteresistenz und uberwinterungsvermogen mediterraner Holzplanzer. *Oecol Plant* 5:267-286
- Larcher, W. 1987. Regional distribution of plants and their adaptive responses to low temperatures. *Mediterranean sclerophylls*. p. 174-234. In: A. Sakai and W. Larcher (eds.). *Frost survival of plants. Responses and adaptation to freezing stress*. Springer Verlag, Berlin.

- Mancuso, S. 2000. Electrical resistant changes during exposure to low temperature measure chilling and freezing tolerance in olive tree (*Olea europaea* L.) plants. *Plant Cell Environ.* 23: 291-299.
- Soleimani, A., Lessani, H., Talaie, A. 2003. Relationship between stomatal density and ionic leakage as indicators of cold hardiness in olive (*olea europaea* L.). *Acta Hort.*, 768: 521-525.
- Sütçü, A.R., Burak, M., Fidan, A.E., Büyükyılmaz M. 1994. Bazı zeytin çeşitlerinin kış soğuklarına dayanıklılıkları üzerinde araştırmalar. Yalova – TAGEM
- Şahin, M., Güloğlu, U. 2011. Don zararının incelenmesine ilişkin rapor. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü.
- Usanmaz, D., Canözer, Ö., Özahçı, E. 1988. Zeytinde soğuk zararı ve alınacak önlemler. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Yayın No: 41 Bornova-İzmir.
- Vitagliano, C., Sebastiani, L. 2002. Physiological and Biochemical Remarks on Environmental Stress in Olive (*Olea europaea* L.). *Acta Hort.* 586, ISHS.
- Yang, M.T., Chen, S.L., Lin, C.Y., Chen, Y.M. 2005. Chilling stress suppresses chloroplast development and nuclear gene expression in leaves of mung bean seedlings. *Planta*, 221, 374-385.

İLETİŞİM

Nuregin METE
Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Bornova / İzmir
Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Çanakkale
e-mail: nuregin.mete@gthb.gov.tr