

Ata Sarısı, Uslu ve Yalova İncisi Üzüm Çeşitlerinde Dona Dayanımının Belirlenmesi

Nuray SİVRİTEPE* Masum BURAK** Temel YALÇIN***

ÖZET

Denemede Ata Sarısı, Uslu ve Yalova İncisi üzüm çeşitlerine ait bir yaşlı sürgünlerden hazırlanan, tek gözlü çelikler kullanılmıştır. Yapay don testleri, 1. (-15 ve -20°C), 3. (-10 ve -15°C) ve 5. fenolojik safhalarda (-2 ve -5°C) gerçekleştirilmiştir. 1. ve 3. fenolojik safhalarda soğutma hızı 5°C/saat, uygulama süresi 24 saattir. 5. fenolojik safhada ise soğutma hızı 2°C/saat, uygulama süresi ise 5 saattir. Dona dayanım kabiliyetlerinin belirlenmesi amacıyla, don testlerinin hemen sonrasında kışlık göz ve dal dokularında iyon akışı (%) tespit edilmiştir. Ayrıca iklim dolabında (20°C sıcaklık, %80 nispi nem ve 16 saat fotoperiyot) 6 haftalık iyileştirme periyodunu takiben, büyüme ve gelişme fizyolojisine dair parametreler değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, Ata Sarısı, Uslu ve Yalova İncisi üzüm çeşitlerinin 1. fenolojik safhada -15°C'ye, 5. fenolojik safhada ise -5°C'ye kadar olan düşük sıcaklıklara dayanıklı olduğu belirlenmiştir. 1. fenolojik safhada -20°C, 3. fenolojik safhada ise -10°C ve -15°C'lerin ölüme neden olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: *Ata Sarısı, Uslu, Yalova İncisi, dona dayanım.*

* Yrd. Doç. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Görükle Kampüsü, 16059 Bursa.

** Doç. Dr.; Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova.

*** Dr.; Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova.

ABSTRACT

Determination of Frost Resistance in Ata Sarısı, Uslu and Yalova İncisi Grapevine Cultivars

Single bud cuttings, which were prepared from canes of grapevine cultivars Ata Sarısı, Uslu and Yalova İncisi, were used in this study. Artificial frost tests at different freezing temperatures were carried out during three different phenological stages, i.e. 1st stage (-15 and -20°C), 3rd stage (-10 and -15°C) and 5th stage (-2 and -5°C). The velocity of cooling was 5°C/hour and the treatment period was 24 hours, at the 1st and 3rd phenological stages. However, the velocity of cooling was 2°C/hour and the treatment period was 5 hours, at the 5th phenological stage. After the frost tests, ionic leakage (%) was evaluated in dormant buds and wood tissues to determine the frost resistance ability. Moreover, following a recovery period of 6 weeks in a climatic chamber (running at 20°C temperature, 80% relative humidity and 16 hours photoperiod), parameters regarding growth and development physiology were also evaluated. It was concluded that grapevine cultivars Ata Sarısı, Uslu and Yalova İncisi were resistant to freezing temperatures as low as -15°C at the 1st phenological stage, however, -5°C at the 5th phenological stage. It was also concluded that the lethal temperatures for these grapevine cultivars were -20°C at the 1st phenological stage and -10°C and -15°C at the 3rd phenological stage.

Key Words: *Ata Sarısı, Uslu, Yalova İncisi, frost resistance.*

GİRİŞ

Asma ılıman iklimden tropik iklime kadar değişen geniş bir alanda yetiştirilebiliyorsa da doğal yetiştirme alanı, 34° kuzey ve 49° güney enlemleri arasında kalan, ılıman iklim bölgeleridir. Ayrıca, soğuklama ihtiyacının başarılı bir şekilde karşılanabilmesi için serin kış koşulları gereklidir. Bununla birlikte omcalar ağır kış koşulları ya da don olaylarından ciddi şekilde zararlanabilmekte, hatta ölmektedir. Bu nedenle bağ yeri ve yetiştirilecek çeşit seçiminde dikkatli olunması gerekir. En iyi bağ bölgelerinde bile soğuk ya da don tehlikesi bulunduğundan, dona dayanım bir çok üzüm çeşidinin önemli kalite kriteri durumuna gelmektedir (Seyedbagheri ve Fallahi 1994).

Asmalarda dona dayanım; başta tür ve çeşidin genetik özellikleri olmak üzere, bitkinin morfolojik ve fizyolojik durumu, çevre koşulları ve bağda uygulanan kültürel işlemlerden etkilenen, dinamik bir koşuldur. Konuyla ilgili olarak literatürde yer alan bir çok araştırma, asma tür ve

çeşitleri arasında dona dayanım bakımından önemli farklılıklar olduğunu göstermektedir (Eriş 1982, Cindric ve Korac 1990, Zunik ve ark. 1990, Rogiers 1999). Bununla birlikte, dona dayanım sürekli ve sabit olmayıp, aynı üzüm çeşidinde bile yıl içerisinde (Eriş 1982) ya da yıllar ve bölgeler arasında değişmektedir (Seyedbagheri ve Fallahi 1994).

Genel olarak asmalarda dona dayanım kazanma (cold hardening) periyodu, iklime uyum (acclimation) süreci ile başlar. Yaz sonunda fotoperiyodun azalması ile teşvik edilen bu süreç, önce sürgünün tabanında başlar ve yukarı doğru ilerleyerek, tomurcuklarda devam eder. Kış sıcaklıklarındaki değişim ve günlük minimum sıcaklıklardaki azalma, omcanın dayanım kazanmasında çok etkilidir. Söz konusu sıcaklıklarda dereceli ve uzun süreli değişimler, yüksek seviyeli bir dayanım kazanılmasını sağlar. Hem iklime uyum süreci ve dona dayanım periyodunun başlangıç zamanı, hem de dona dayanımın kalış süresi bakımından üzüm çeşitleri arasında farklılıklar vardır (Seyedbagheri ve Fallahi 1994). Bununla birlikte sonbaharda sıcaklık, nem ve azotun kısıtlı olmadığı bağ alanlarında veya vejetasyon periyodunda bağda örtü bitkisi ve yabancı ot kontrolünün yapılmadığı durumlarda, iklime uyum sürecinin başlaması geciktiği gibi; omca üzerinde olgunlaşamayan organlar, sonbahar don zararı açısından potansiyel oluşturmaktadır (Howell ve Denis 1981, Wolpert ve Howell 1986, Husse ve Bach 1991, Fox 1993). Aynı şekilde, vejetasyon döneminde kültürel uygulamaların hatalı ya da eksik yapılması nedeni ile fotosentetik etkinliği maksimum kılacak, sağlıklı bir yaprak alanının oluşturulamaması; yaprakların erken dökülmesine ya da işlevlerini yerine getiremeyecek kadar zararlanmasına neden olan, hastalık ve zararlılarla mücadele edilmemesi, dona dayanımı azaltmaktadır (Mansfield ve Howell 1981, Pool ve ark. 1984, Wample ve ark. 1993). Bunlara ilave olarak, ışığın nüfuzunu maksimuma çıkartarak fotosentezin artırılması, sürgünlerin güneşe maruz kalması ile olgunlaşmanın hızlanması ve artması ya da gövde yüksekliğine bağlı olarak doğacak sıcaklık farkından yararlanılması açısından, seçilen terbiye şekli de dona dayanımda önemli olmaktadır (Wolpert ve Howell 1985, Çelik 1998, Çelik ve ark. 1998). Bir diğer faktör ise anaç kullanımı ve kullanılacak anacın seçimidir. Sipos (1991) anaç (5C) kullanımı ile Chardonnay, Merlot, Rheinriesling ve Blaufraenkisch üzüm çeşitlerinde don zararının azaldığını; Palliotti ve ark. (1995) ise 5 BB ve 1103 P anaçlarına aşılı Chardonnay ve Cabernet Sauvignon üzüm çeşitlerinde, SO 4 ve 420 A'ya aşılı olanlara göre, don zararının daha az olduğunu bildirmişlerdir.

Olumlu ya da olumsuz etkileri bakımından tartışma konusu olmakla beraber, budama zamanı ve şiddeti (Walpert ve Howell 1984, Hamman ve ark. 1990, Wample 1994); omcanın toprak, saman, plastik vb. materyaller ile

örtülmesi ve toprağın değişik şekillerde malçlanması da donu dayanımda etkilidir (Seyedbagheri ve Fallahi 1994, Whiting ve Pascoe 1999).

Kültürel uygulamalar ve yetiştirme sistemlerinin yanı sıra, iklimsel ve çevresel faktörlerin de donu dayanımda rolü büyüktür. Özellikle kış aylarında sıcaklığın seyri önemlidir. Yüksek sıcaklıklar içsel mekanizmanın yok olmasını teşvik ederek, ağır zararlanmaya neden olurken, düşük sıcaklıklar donu dayanımın artmasını temin etmektedir (Damborská 1978, Hubácková 1996). Bunlara ilave olarak, don anında sıcaklığın düşüş hızı, ulaşılan düşük sıcaklık derecesi, bu sıcaklığın kalış süresi ve donu takiben hava sıcaklığının yükseliş hızı da oluşacak don zararının derecesinde belirleyicidir. Örneğin, soğuma hızındaki artışa bağlı olarak *V. riparia* tomurcuklarında donma noktasının belirdiği düşük sıcaklığın yükseldiği tespit edilmiştir (Pierquet ve ark. 1977). Dondan sonra dereceli ısınma ise, muhtemelen, çözünen suyun hücreler arası boşluklardan hücre içine hızlı akışını önleyerek, don zararının azalmasını temin etmektedir (Seyedbagheri ve Fallahi 1994). Bağın kurulduğu yer ve yöney, komşu bahçelerin bitki örtüsü, kar örtüsü ve yağışların varlığı da don zararının seviyesini etkileyen diğer ekolojik faktörlerdir (Seyedbagheri ve Fallahi 1994, Çelik 1998, Çelik ve ark. 1998). Hubácková (1992)'nin bulguları ise, endüstriyel atıklardan kaynaklanan hava kirliliği ile asmalarda mevcut donu dayanım yeteneğinin azaldığını göstermektedir.

Donu dayanımın seviyesi ve seyrinde etkili olan bir diğer temel faktör de üzüm çeşidinin sahip olduğu fizyolojik özelliklerdir. Bunların başında omcanın yaşı gelmektedir. Genel olarak yaşlı dokular donu daha dayanıklıdır. Sonbahar, erken kış ve geç ilkbahar döneminde donu dayanım tomurcuklarda düşük, ksilem ve kambiyumda yüksektir. Kış başladığında ve sıcaklık düştüğünde dallarda floem zararı gözlenir, bunu alışılmamış soğuk kışlarda ksilem (odun) zararı izler. Aynı sürgün üzerinde bazal gözler, verimli gözlerle oranla; aynı gözde ise sekonder tomurcuklar, primer tomurcuklara göre donu daha dayanıklıdır. Donu dayanımın temininde etkili olan fizyolojik mekanizma incelendiğinde ise, donu dayanım ile dokuların su kapsamı ve suyun formu arasında pozitif bir korelasyon olduğu saptanmıştır. Donu dayanıklı üzüm çeşitlerinin dokularında bağlı su kapsamının yüksek, serbest ve toplam su kapsamının ise düşük olduğu tespit edilmiştir (Wolpert ve Howell 1986, Misik 1997). Asmalarda donu dayanım açısından karbonhidratların seviyesi, akümülyasyon zamanı ve bu metabolizmanın sıcaklık değişimlerine hassasiyeti de önemlidir. Dayanıklı üzüm çeşitlerinde donu dayanım esnasında nişastanın azalması, çözünebilir şeker miktarının arttığı; glukoz, fruktoz, rafinoz ve stakiyoz seviyelerinin sürekli yüksek olduğu belirlenmiştir (Hamman ve ark. 1996). Yine dayanıklı üzüm çeşitlerinde, donu dayanım süresince lipitlerin (fosfolipitler ile trigliseridler) akümülye olduğu, protein (çözünebilir proteinler, alanin, glutamik asit,

arginin, aspartik asit, serbest amino asitler ve peptitler), nükleik asit ve vitamin (C ve B) miktarları ile enerji taşıyıcısı (AMP, ADP, ATP) seviyelerinin arttığı; enzim (amilaz, katalaz, peroksidaz ve polifenol oksidaz) aktivitesinin ise yükseldiği tespit edilmiştir. Bunlara ilave olarak tomurcuklarda yüksek elektrik direncine sahip olma özelliği, dona dayanım göstergesi olarak belirlenmiştir (Seyedbagheri ve Fallahi 1994). Tudorake ve Negru (1991) ise sonbahar-kış periyodunda, tomurcuk ve floem dokularında düşük solunum oranına sahip olan üzüm çeşitlerinin, dona daha dayanıklı olduğunu bildirmişlerdir.

Ata Sarısı, Uslu ve Yalova İncisi üzüm çeşitleri, melezlemeler neticesinde elde edilmiş, üstün kalite özelliklerine sahip sofralık üzüm çeşitlerimizdir. 1988 yılında tescil edilen bu çeşitlerden; erkenci özelliğe sahip olan Uslu ve Yalova İncisi'nin adaptasyon denemeleri Akdeniz, orta-geç mevsimde olgunlaşan Ata Sarısı çeşidinin ise Marmara Bölgesinde yürütülmüştür (Uslu ve Samancı 1998). Üstün kalite özellikleri nedeniyle kısa sürede popüler hale gelen bu çeşitler, ülkemizin farklı bağ bölgelerinde yetiştirilmeye başlanmıştır.

Bu araştırma ile yeni ıslah ve tescil edilen bu üzüm çeşitlerinde, oldukça önemli bir fizyolojik karakter olan, fakat şimdide değin tespit edilmeyen, dona dayanım kabiliyetinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırma Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü ve Yalova Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nde yürütülmüştür.

Araştırmada 5 BB anacına aşılı olan Ata Sarısı, Uslu ve Yalova İncisi üzüm çeşitlerinin bir yaşlı sürgünlerinden hazırlanan, tek gözlü çelikler kullanılmıştır. 10-12 cm uzunluğundaki çelikler, sürgünlerin 4 ile 10. gözlerinden hazırlanmıştır.

Yapay don testleri, Eichhorn ve Lorenz (1977)'e göre tanımlanan, 1, 3 ve 5. fenolojik safhalarda gerçekleştirilmiştir. 1. fenolojik safhada bağdan alınan çelikler, üç gruba ayrılmış; ilk gruba yapay don testleri uygulanırken, diğer iki grup perlit dolu büyütme kaplarına dikilerek iklim dolabına (20°C sıcaklık, %80 nispi nem ve 16 saat fotoperiyot) yerleştirilmiştir. Haftada üç kez distile su ile sulama yapılan çeliklerde, gözlerin 3 ve 5. fenolojik safhalara gelmeleri beklenmiştir.

Don testlerinin uygulanmasında, Sistek-ST4000 model program verici ve kontrol cihazı ile kumanda edilen, derin dondurucudan yararlanılmıştır. Uygulama sıcaklıkları; 1. fenolojik safha için -15 ve -20°C, 3. fenolojik safha için -10 ve -15°C, 5. fenolojik safha için de -2 ve -5°C

olarak belirlenmiştir. 1. ve 3. fenolojik safhalarda soğutma hızı 5°C/saat, uygulama süresi 24 saattir. 5. fenolojik safhada ise soğutma hızı 2°C/saat, uygulama süresi ise 5 saattir. Uygulama sıcaklıkları, *Vitis vinifera* için söz konusu fenolojik devrelerde tespit edilen kristalizasyon pikleri (Barka ve Audran 1996) ve uzun yıllar ortalamalarına göre ülkemizde tespit edilen düşük sıcaklıklar dikkate alınarak belirlenmiştir. Kontrol grubu çelikler, don testlerine tabi tutulmadan, 6 hafta süre ile iklim dolabında (20°C sıcaklık, %80 nispi nem ve 16 saat fotoperiyot) bekletilmiştir.

Don testi uygulanacak materyaller, alüminyum folyeye sarılarak, önce 1 saat 5°C'de bekletilmiş, daha sonra 0°C sıcaklığa sahip derin dondurucuya yerleştirilmiştir. Test süresinin sonunda derin dondurucudan çıkartılan örnekler, yine 1 saat süre ile 5°C'de bekletilmiştir. Bu işlemi takiben, her fenolojik safha ve tüm uygulama gruplarında bir grup örnek, iyon akışını tespit etmek amacı ile elektriksel iletkenlik testlerine alınırken; ikinci grup örnekler büyüme ve gelişme durumları incelenmek üzere perlit dolu büyütme kaplarına dikilmiş ve tekrar iklim dolabına yerleştirilmiştir. İklim dolabında 6 hafta bekletilen çeliklere, haftada 3 kez distile su verilmiştir.

Her bir çeşit ve tek bir fenolojik safha için toplam 360 adet tek gözlü çelik kullanılmış; deneme 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 40 çelik olacak şekilde düzenlenmiştir. Her tekerrürde 20 adet çelik iyon akışını tespit etmek, 20 adet çelik de büyüme ve gelişme parametrelerini belirlemek amacıyla değerlendirilmiştir.

Çeliklerin kışlık göz ve dal dokularında canlılığı, dolayısıyla dona dayanımı, kısa sürede belirlemek amacıyla gerçekleştirilen elektriksel iletkenlik testleri, Barka ve Audran (1996) tarafından modifiye edilen yöntemine uygun olarak yapılmıştır. Üzerinde odunsu doku kalmayacak şekilde daldan ayrılan kışlık gözler ile dalların farklı yerlerinden alınan diskler, jilet bıçağı (razor blade) ile çok ince slaytlar haline getirilerek, parçalanmıştır. Bu örneklerden 2 gram tartılarak, 10 ml saf su ile birlikte 2.5 cm çapında tüplere konmuş ve oda sıcaklığında 24 saat süre ile mekanik çalkalayıcıya yerleştirilmiştir. İnkübasyon sonunda elde edilen çözeltinin elektriksel iletkenliği ölçülerek (TDScan 4 model kondaktivite metre), başlangıç değeri olarak kaydedilmiş (EI_b); aynı solusyon 1 saat süre ile 90°C'de otoklavlandıktan sonra elektriksel iletkenlik ölçümü yinelenerek, final değeri (EI_f) tespit edilmiştir. İyon akışı (%İA), final değerinin yüzdesi olarak ifade edilmiştir ($\%IA = EI_b/EI_f \times 100$).

Ayrıca incelenen üzüm çeşitlerinin dona dayanım kabiliyetlerinin belirlenmesi amacıyla, 6 haftalık iyileştirme periyodunu takiben; tomurcuklarda canlılık (%), sürme oranı (%), sürgün uzunluğu, kallus oluşturma ve köklenme oranı (%) ile kök sayısı gibi büyüme ve gelişme

fizyolojisine dair parametreler değerlendirilmiştir. Tomurcuklarda canlılık belirlenirken; jilette kesit alma yönteminden yararlanılmış, veriler primer, sekonder ve tersiyer tomurcuklardan alınmıştır.

Elde edilen verilerin varyans analizleri 0.05 önemlilik seviyesinde ve Mstat bilgisayar programı kullanılarak, tesadüf bloklarında iki faktörlü faktöriyel deneme desenine uygun olarak yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıklar ise Mstat-C bilgisayar programında, 0.05 önemlilik seviyesinde LSD testi ile değerlendirilmiştir

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Tomurcukların dinlenme halinde oldukları, ancak soğuklama ihtiyacının tamamladığı 1. fenolojik safhada elde edilen bulgular; don testlerinin incelenen tüm parametreler üzerine önemli etkilerde bulunduğunu, bu etkilerin de uygulama sıcaklığı ve çeşide bağlı olarak farklılık arz ettiğini göstermektedir (Çizelge I).

Çizelge I.

1. Fenolojik Safhada Uygulanan Don Testlerinin Ata Sarısı, Uslu ve Yalova İncisi Üzüm Çeşitlerinde Canlılık, Büyüme ve Gelişme Olayları Üzerine Etkileri.

Üzüm Çeşidi	Uyg. Sıcaklığı (°C)	Primer Tom. Canlılık (%)	Sekonder Tom. Canlılık (%)	Tersiyer Tom. Canlılık (%)	Sürme Oranı (%)	Sürgün Uzunluğu (cm)	Kallus Oluşturma Oranı (%)	Köklenme Oranı (%)	Kök Sayısı	İyon Akışı (%)	
										Kışlık Göz	Bir Yaşlı Dal
Ata Sarısı	Kontrol	94.73b*	98.25b	98.25b	94.74b	4.25c	22.37b	84.47c	4.71c	26.21e	34.72g
	-15	78.33d	81.67e	85.00e	73.33d	4.94c	48.33a	71.67e	5.08c	34.34d	36.26f
	-20	0.00e	0.00f	0.00f	0.00e	0.00d	0.00e	0.00g	0.00d	69.23b	54.85c
Uslu	Kontrol	100.00a	100.00a	100.00a	100.00a	5.53bc	10.00c	96.67a	14.82a	25.76e	42.96e
	-15	85.00c	88.33c	91.67c	85.00c	4.95c	25.00b	81.67d	8.98b	40.79c	48.52d
	-20	0.00e	0.00f	0.00f	0.00e	0.00d	0.00e	0.00g	0.00d	76.27a	70.91a
Yalova İncisi	Kontrol	100.00a	100.00a	100.00a	100.00a	9.24a	1.67d	86.67b	6.05c	25.12e	34.67g
	-15	85.00c	86.67d	88.33d	85.00c	6.86b	25.00b	60.00f	4.95c	40.15c	43.33e
	-20	0.00e	0.00f	0.00f	0.00e	0.00d	0.00e	0.00g	0.00d	77.78a	61.62b

* İncelenen parametre bazında çeşit x uygulama sıcaklığı interaksyonu bakımından ortaya çıkan farklılıkları göstermektedir.

Primer, sekonder ve tersiyer tomurcuklarda canlılık değerlendirildiğinde, -20°C uygulamasının üç üzüm çeşidi için de ölümcül etki yarattığı görülmektedir. -15° uygulaması canlılığın azalmasına neden olsa da, üç üzüm çeşidinde de elde edilen bulgular %50 eşik değerinin

üzerinde gerçekleşmiştir. Bununla birlikte, Ata Sarısı üzüm çeşidinin primer, sekonder ve tersiyer tomurcuklarında elde edilen canlılık değerleri, diğer üzüm çeşitlerinden daha düşük bulunmuştur. Primer tomurcuk canlılığı bakımından Uslu ve Yalova İncisi üzüm çeşitleri arasında bir fark bulunmazken, sekonder ve tersiyer tomurcuklarda en yüksek canlılık değerleri, Uslu'dan elde edilmiştir. Tomurcuklar arasındaki farklılık değerlendirildiğinde ise, primer tomurcukların, sekonder ve tersiyer tomurcuklara oranla düşük sıcaklık zararına daha hassas olduğu belirlenmiştir.

Tomurcuklarda meydana gelen zararlanmaya bağlı olarak, tüm üzüm çeşitlerinde, -20°C uygulaması neticesinde sürme meydana gelmezken, -5°C uygulaması sürme oranının azalmasını teşvik etmiştir. Bununla birlikte üç üzüm çeşidinde de sürme %50 eşik değerinin üzerinde gerçekleşmiş; Uslu ve Yalova İncisi üzüm çeşitlerinde %85'e ulaşan sürme; Ata Sarısı üzüm çeşidinde biraz daha düşerek, %73.33 oranında gerçekleşmiştir.

Don uygulamaları sonrasında çeliklerin kallus oluşturma ve köklenme durumu değerlendirildiğinde; - 20°C'nin odunsu dokular için de öldürücü etkiye sahip olduğu, -15°C'nin zararlanmaya neden olsa da, dokularda fizyolojik aktivitenin devam ettiği gözlenmiştir. -15°C uygulaması, kontrolleri ile kıyaslandığında, üç üzüm çeşidinde de köklenme oranını azaltmış, kallus oluşumunu ise arttırmıştır. Bununla birlikte köklenme bakımından elde edilen değerler, üç üzüm çeşidinde de %50'nin üzerinde bulunmuştur. -15°C uygulaması, Ata Sarısı ve Uslu üzüm çeşitlerinde kök sayısını istatistiksel manada etkilemezken, Yalova İncisi üzüm çeşidinde önemli derecede azaltmıştır.

Canlılığın ya da zararlanmanın bir diğer göstergesi olan iyon akışı değerleri de, incelenen diğer tüm parametrelerde elde edilen bulguları desteklemiştir. Uygulama sıcaklığının düşmesi, kontrolle kıyaslandığında, hem kışlık gözlerde hem de dal dokularında iyon akışını arttırmış; -20°C uygulaması ile maksimum değerlere ulaşılmıştır. Üç üzüm çeşidinin de kışlık gözlerinde kontrol uygulaması neticesinde iyon akış seviyesi benzer olmuş; düşük sıcaklık uygulamaları sonrasında elde edilen değerler Uslu ve Yalova İncisi üzüm çeşitlerinde aynı bulunurken, Ata Sarısı çeşidi istatistiksel manada farklı bulunmuştur.

Tüylene devresi olarak da tanımlanan 3. fenolojik safha; tomurcuğun ucunda pulların hafifçe aralanması ile pamuk yığını şeklinde kahverengimsi tüylerin görüldüğü safhadır. Bu safhada uygulanan don testleri, üç üzüm çeşidinde de önemli zararlanmalara yol açmıştır. Çizelge II incelendiğinde; -15°C uygulamasının tomurcuklarda ölümcül etki yarattığı, -10°C uygulamasında elde edilen primer, sekonder ve tersiyer tomurcuk canlılığının ise üç üzüm çeşidinde de %50 eşik değerinin altında kaldığı

görülmektedir. Bu durum kışlık gözlerin sürme durumlarını da etkilemiş; -15°C uygulaması neticesinde hiç sürme meydana gelmezken, -10°C uygulaması sürme oranlarının önemli derecede azalmasını teşvik etmiştir. En yüksek sürme oranı % 23.33 ile Uslu çeşidinde gerçekleşmiş; bunu %16.93 ve %10.00 ile Ata Sarısı ve Yalova İncisi üzüm çeşitleri izlemiştir. Sürme oranı bakımından elde edilen değerler arasındaki farklılıklar, hem üzüm çeşitleri hem de uygulama sıcaklıkları bazında istatistiksel manada önemlilik arz etmektedir. Ancak -10°C uygulaması sonrasında üç üzüm çeşidinin de sürme oranları, %50 eşik değerinin altında gerçekleşmiştir. Bunlara ilave olarak -10°C uygulaması sürgün büyümesini de engellemiş, tüm çeşitlerde sürgün uzunluğu, kontrolleri ile kıyaslandığında, önemli derecede azalmıştır.

Çizelge II.

3. Fenolojik Safhada Uygulanan Don Testlerinin Ata Sarısı, Uslu ve Yalova İncisi Üzüm Çeşitlerinde Canlılık, Büyüme ve Gelişme Olayları Üzerine Etkileri.

Üzüm Çeşidi	Uyg. Sıcak. (°C)	Primer Tom. Canlılık (%)	Sekonder Tom. Canlılık (%)	Tersiyer Tom. Canlılık (%)	Sürme Oranı (%)	Sürgün Uzun. (cm)	Kallus Oluşturma Oranı (%)	Köklenme Oranı (%)	Kök Sayısı	İyon Akışı (%)	
										Kışlık Göz	Bir Yaşlı Dal
Ata Sarısı	Kontrol	94.73b*	98.25b	98.25b	94.74b	4.25c	22.37a	84.47c	4.71b	37.37h	47.62d
	-10	32.19c	38.86c	49.30c	16.93d	2.67d	1.75c	0.00e	0.00c	52.38f	50.00d
	-15	0.00f	0.00f	0.00f	0.00f	0.00f	0.00d	0.00e	0.00c	62.50e	60.00c
Uslu	Kontrol	100.00a	100.00a	100.00a	100.00a	5.53b	10.00b	96.67a	14.82a	37.03h	42.86e
	-10	28.33d	36.67d	38.33d	23.33c	1.79de	0.00d	0.00e	0.00c	75.00b	61.11c
	-15	0.00f	0.00f	0.00f	0.00f	0.00f	0.00d	0.00e	0.00c	82.14a	83.33a
Yalova İncisi	Kontrol	100.00a	100.00a	100.00a	100.00a	9.24a	1.67c	86.67b	6.05b	41.67g	47.92d
	-10	10.00e	15.00e	18.33e	10.00e	1.46e	0.00d	1.67d	0.67c	68.45d	50.00d
	-15	0.00f	0.00f	0.00f	0.00f	0.00f	0.00d	0.00e	0.00c	71.43c	63.49b

-10 ve -15°C'lerde uygulanan don testleri, dalların fizyolojik aktivitesini tamamen durdurmuş; don testi sonrasında sadece -10°C'ye maruz kalan Ata Sarısı üzüm çeşidinde zayıf bir kallus oluşumu (%1.75) tespit edilmiştir. Aynı şekilde bu safhada uygulanan don testleri sonucunda kök oluşumunun da engellendiği gözlenmiş; -10°C'ye maruz kalan Yalova İncisi üzüm çeşidinde %1.67 gibi düşük bir köklenme oranı ve kök sayısı (0.67) belirlenmiştir.

İyon akışı değerleri incelendiğinde; öncelikle, kışlık göz ve dal dokularının kontrol örneklerinde elde edilen değerlerin, fenolojik safhadaki ilerleyişe bağlı olarak, ilk safhadan farklı olduğu ve iyon akışının arttığı görülmektedir. Don testleri neticesinde üç üzüm çeşidinin kışlık göz ve dal dokularında elde edilen veriler kontrolleri ile kıyaslandığında ise, uygulama

sıcaklığı düştükçe iyon akışının önemli derecede yükseldiği belirlenmiştir. Her iki doku tipinde de en yüksek değerler sırası ile Uslu ve Yalova İncisi üzüm çeşitlerinden elde edilmiş, bunları Ata Sarısı izlemiştir.

Tomurcuklardaki pulların iyice açılması ile sürgün ucunun yeşil nokta şeklinde görüldüğü 5. safhada uygulanan don testlerinin neticeleri değerlendirildiğinde; -2 ve -5°C uygulamalarının bu üzüm çeşidinde bazı değişimleri teşvik ettiği, ancak dondan kaynaklanan zararlı bir etkinin ortaya çıkmadığı belirlenmiştir (Çizelge III). Tomurcuklarda canlılık, don testi uygulamaları ile azalsa da; primer, sekonder ve tersiyer tomurcuklarda elde edilen canlılık değerleri, tüm çeşitlerde, hep %50 eşik değerinin çok üzerinde gerçekleşmiştir. Bunlara ilave olarak, diğer iki fenolojik safhada olduğu gibi, don zararının tomurcuk pozisyonuna bağlı olarak değişmediği gözlenmiştir.

Çizelge III.
5. Fenolojik Safhada Uygulanan Don Testlerinin Ata Sarısı, Uslu ve Yalova İncisi Üzüm Çeşitlerinde Canlılık, Büyüme ve Gelişme Olayları Üzerine Etkileri.

Üzüm Çeşidi	Uyg. Sıcaklığı (°C)	Primer Tom. Canlılık (%)	Sekonder Tom. Canlılık (%)	Tersiyer Tom. Canlılık (%)	Sürme Oranı (%)	Sürgün Uzunluğu (cm)	Kallus Oluşturma Oranı (%)	Köklenme Oranı (%)	Kök Sayısı	İyon Akışı (%)	
										Kışlık Göz	Bir Yaşlı Dal
Ata Sarısı	Kontrol	94.73cd	98.25b	98.25b	94.74c	4.25c	22.37e	84.47e	4.71f	53.70c	42.86h
	-2	96.62c	95.30d	95.30d	88.16e	6.14b	54.06a	93.16c	9.11cd	54.45c	47.62g
	-5	91.67ef	91.67f	91.67f	86.67e	5.00c	20.00b	46.67f	5.78ef	56.25c	50.93f
Uslu	Kontrol	100.00a	100.00a	100.00a	100.00a	5.53c	10.00c	96.67b	14.82b	41.48e	55.56c
	-2	98.33b	100.00a	100.00a	96.67b	8.88a	5.00d	100.00a	16.82a	46.67d	52.38e
	-5	95.00de	95.00e	95.00e	95.00c	7.76ab	1.70e	95.00c	16.44a	53.71c	57.14b
Yalova İncisi	Kontrol	100.00a	100.00a	100.00a	100.00a	9.24a	1.67e	86.67d	6.05e	60.10b	51.40ef
	-2	96.67c	96.67c	96.67c	96.67b	8.35a	1.67e	91.67d	9.69c	62.22ab	54.16d
	-5	89.92f	89.92g	89.92g	89.92d	8.31a	0.00f	83.17e	8.15d	65.28b	58.93a

Don testleri neticesinde elde edilen sürme oranları da -2 ve -5°C uygulamalarının, incelenen üzüm çeşitlerinin kışlık gözlerinde canlılığı tehlikeli derecede etkilemediğini göstermiştir. -5°C uygulamasından kontrol ve -2°C uygulamalarına göre daha düşük değerler elde edilse de; sürme Uslu üzüm çeşidinde %95, Yalova İncisi'nde %90, Ata Sarısı'nda ise %87 oranında gerçekleşmiştir. Düşük sıcaklık uygulamaları, Ata Sarısı ve Uslu üzüm çeşitlerinde sürgün uzamasını teşvik etmiş; Yalova İncisi üzüm çeşidinde ise uygulama sıcaklıklarına bağlı istatistiksel bir değişim meydana gelmemiştir.

Dal dokularında incelenen kallus ve kök oluşumu parametreleri, don testi uygulamalarının dallarda, Ata Sarısı üzüm çeşidinin -5°C uygulaması hariç, mevcut fizyolojik aktiviteyi olumsuz yönde etkilemediğini göstermiştir. Bununla birlikte -2°C uygulaması, genel olarak, köklenme oranı ve kök sayısını artırırken; -5°C uygulaması bu değerlerin azalmasını teşvik etmiştir. Özellikle -5°C uygulaması ile Ata Sarısı üzüm çeşidinde, hem kallus oluşumu hem de köklenme oranı kontrol değerinin altına inmiştir.

İyon akışı değerleri de benzer sonuçları vermiştir. Ata Sarısı ve Yalova İncisi üzüm çeşitlerinin kışlık gözlerinde kontrol grubu ile düşük sıcaklık uygulamaları arasında istatistiksel açıdan bir fark bulunmazken; Uslu çeşidinde düşük sıcaklık uygulamaları neticesinde meydana gelen yükseliş önemlilik arz etmiştir. Dal dokularında elde edilen bulgular değerlendirildiğinde ise, sıcaklık düştükçe iyon akışının arttığı ve bu artışın istatistiksel bakımdan önemli olduğu belirlenmiştir. Bunlara ilave olarak, 3. fenolojik safhada olduğu gibi, 5. fenolojik safhaya ulaşılması ile her iki doku tipinin kontrol gruplarında, iyon akışı değerleri yükselmiştir.

Burada, hem düşük sıcaklıkların asmanın farklı organlarında canlılık, büyüme ve gelişme olaylarına dair teşvik ettiği değişimlerle ilgili olarak elde edilen bulgular, hem de bu değişimlerin üzüm çeşitleri, uygulama sıcaklığı ya da fenolojik safhalara bağlı olarak farklılık arz ettiğine dair saptamalar literatür ile uyum halindedir (Eriş 1982, Cindric ve Korac 1990, Zunik ve ark. 1990, Seyedbagheri ve Fallahi 1994, Barka ve Audran 1996, Tangolar ve ark. 1998, Rogiers 1999).

Elde edilen tüm bulgular değerlendirildiğinde; soğuklama ihtiyacı karşılanmakla birlikte tomurcukların dinlenme halinde olduğu 1. fenolojik safhada, Ata Sarısı, Uslu ve Yalova İncisi üzüm çeşitlerinin kışlık göz ve bir yaşlı dalarında, -20°C'nin ölümcül etki yarattığı, söz konusu üzüm çeşitlerinin bu safhada -15°C'ye dayanıklı olduğu anlaşılmıştır.

Fenolojik safhadaki ilerleyişe bağlı olarak, üç üzüm çeşidinde de dona dayanım kabiliyetinin azaldığı; gözlerin kabardığı 3. fenolojik safhada -15°C'nin kışlık gözler ve bir yaşlı dallar için öldürücü olduğu, -10°C'nin ise tolere edilemediği kanaatine varılmıştır. Bir çok üzüm çeşidi için don sonrası %40'luk sürme oranının verimde önemli bir azalma yaratmadığı bildirilse de (Seyedbagheri ve Fallahi 1994); burada elde edilen sürme oranları hem belirtilen değerlerin altında gerçekleşmiş, hem de söz konusu düşük sıcaklıklar bir yıllık dal dokularında fizyolojik aktivitenin tamamen engellenmesini temin etmiştir.

Bu safhada özellikle -10°C uygulaması sonrasında, tomurcuk canlılıkları ve tomurcuklarda iyon akışı bakımından çeşitler arasında önemli farklar olduğu belirlenmiştir. Ancak çeşitlerden hiçbirinde dayanıklılık

tanımı için gerekli olan %50 eşik değerleri aşılamadığından, söz konusu farklılıklar pratik bir önem arz etmemiştir.

İncelenen üç üzüm çeşidinin de, sürgün ucunun yeşil nokta şeklinde görüldüğü 5. fenolojik safhada, -5°C'ye kadar gerçekleşecek bir don olayına dayanıklı oldukları anlaşılmıştır. Bu dönemde sıcaklığın -2° ya da -5°C'ye düşmesi, tomurcuk canlılığı ve sürme oranını bir miktar azaltmış olsa da bu azalış dayanıklılık açısından tehlike arz etmediği gibi sürmeyi teşvik etmiştir. Bununla birlikte, özellikle Uslu üzüm çeşidinde daha belirgin olarak gerçekleşen sürmenin hızlanması durumu, daha sonra gerçekleşecek bir don zararı bakımından erken oluşan sürgünlerin potansiyel oluşturabileceği ihtimalini de akla getirmektedir.

Sonuç olarak Ata Sarısı, Uslu ve Yalova İncisi üzüm çeşitlerinin yetiştirilmesi düşünülen bağ alanlarında, bu fenolojik safhaların gerçekleştiği mevsimler ve bu zamanlardaki düşük sıcaklık dikkate alınmalı; 1. fenolojik safhada sıcaklığın -20°C'ye, 3 fenolojik safhada ise -10°C'ye düştüğü alanlarda yetiştiricilik yapılacaksa, mutlaka etkin dondan korunma tedbirleri alınmalıdır.

KAYNAKLAR

- Barka, E.A. et J.C. Audran. 1996. Utilisation de la conductivité spécifique comme critère d'estimation de la viabilité au niveau de l'appareil aérien des vignes champenoises soumises aux températures negatives. *Can. J. Bot.* 74: 413-418.
- Cindric, P. and N. Korac. 1990. Frost resistance of grapevine cultivars of different origin. Proceedings of the 5th International Symposium on Grape Breeding, 12-16 September 1989, St.Martin/Pfalz, Germany. *Vitis Special Issue*, pp. 340-351.
- Çelik, H., Y.S. Ağaoğlu, Y. Fidan, B. Marasalı, ve G. Söylemezoğlu. 1998. Genel Bağcılık. Sunfidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi:1, Ankara, 253s.
- Çelik, S. 1998. Bağcılık (Ampeloloji) Cilt-1. Anadolu Matbaa Ambalaj San. ve Tic.Lit.Sti. İstanbul, 426 s.
- Damborská, M. 1978. The effect of higher winter temperatures on chances of the frost resistance of grapevine buds. *Vitis* 17: 341-349.
- Eichhorn, K.W. und D.H. Lorenz. 1977. Phänologische Entwicklungsstadien der Rebe. *Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzdienst* 29: 119-120.
- Eriş, A. 1982. Ankara koşullarında yetiştirilen bazı üzüm çeşitlerinin soğuk gereksinimleri ve dona dayanımlarının saptanması üzerinde araştırmalar. Ankara Üniversitesi Yayınları: 856, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 515, 65s.
- Fox, R. 1993. Soil covering: Less work, less erosion. *VITIS Viticulture and Enology Abstracts* 32 (2): E29

- Hamman Jr., R.A., I.E. Dami, T.M. Walsh and C. Stushnoff. 1996. Seasonal carbohydrate changes and cold hardiness of Chardonnay and Riesling grapevines. *Am. J. Enol. Vitic.* 47(1): 31-36.
- Hamman Jr., R.A., A.R. Renquist and H.G. Hughes. 1990. Pruning effects on cold hardiness and water content during deacclimation of Merlot bud and cane tissues. *Am. J. Enol. Vitic.* 41(3): 251-260.
- Howell Jr., R.A. and Jr., F.G. Denis. 1981. Cultural management of perennial plants to maximize resistance to cold stress. In: *Analysis and Improvement of Plant Cold Hardiness* (Eds. C.R. Olein and M.N. Smith), CRC Press, Boca Raton, FL. pp. 175-204.
- Hubácková, M. 1992. Frost hardiness of grapevine grown in conditions of air pollution caused by industrial immissions. *VITIS Viticulture and Enology Abstracts* 31 (2): E12.
- Hubácková, M. 1996. Dependence of grapevine bud cold hardiness on fluctuations in winter temperatures. *Am. J. Enol. Vitic.* 47(1): 100-102.
- Husse, B. and M. Bach. 1991. Green covering in steep slope vineyards in the Mosel valley. *VITIS Viticulture and Enology Abstracts* 30 (3): E 5
- Mansfield, R.K. and Jr., R.A. Howell. 1981. Response of soluble solids accumulation in fruitfulness, cold resistance and onset of bud growth to differential defoliation stress at veraison in Concord grapevines. *Amer. J. Enol. Vitic.* 32:200-205.
- Misik, S. 1997. Role of bound water in frost hardiness of vine cane studied by microwave method. Proceedings of the Fourth International Symposium on Cool Climate Viticulture and Enology, Rochester, NY, USA, 16-20 July, 1996 pp. II.105-II.111.
- Palliotti, A., A. Cartechini and P. Proietti. 1995. Influence of rootstock and height of training system on spring frost sensibility of Chardonnay and Cabernet Sauvignon grape cultivars in the Umbria region. *VITIS Viticulture and Enology Abstracts* 34 (3): E34.
- Pierquet, P., C. Stushnoff and M.J. Burke. 1977. Low temperature exotherms in stem and bud tissues of *Vitis Riparia* Michx. *J. Amer. Soc. Hor. Sci.* 102: 54-55.
- Pool, R.M., R.C. Pearson, M.J. Weiser, A.N. Lakso and R.C. Seem. 1984. Influence of powdery mildew on yield and growth of Rosette grapevines. *Plant Disease* 18: 590-593.
- Rogiers, S.Y. 1999. Frost injury and cold hardiness in grapes. *Australian Grapegrower and Winemaker* 432: 13-19.
- Seyedbagheri, M.M. and E. Fallahi. 1994. Physiological and environmental factors and horticultural practices influencing cold hardiness of grapevines. *Journal of Small Fruit and Viticulture*, 2(4): 3-38.
- Sipos, K. 1991. Vine growth under sandy soil conditions. *VITIS Viticulture and Enology Abstracts* 30 (1): E24.

- Tangolar, S., S. Gök, S. Duman ve F. Ergenođlu. 1998. Razakı (*V.vinifera*) ve Cosmo 20 (*Berlandieri x Riparia*) odun çeliklerinin bazı köklenme ve sürgün özellikleri üzerine düşük sıcaklıkların etkisi. 4. Bağcılık Simp., 20-23 Ekim 1998, Yalova. Bildiriler, 50-55.
- Tudorake, G.F. and P.V. Negru. 1991. Respiration and frost resistance of grapevines at different moisture levels. *VITIS Viticulture and Enology Abstracts* 30 (3): C19.
- Uslu, İ. ve H. Samancı. 1998. Melezleme ile sofralık yeni üzüm eřitlerinin elde edilmesi. 4. Bağcılık Simp., 20-23 Ekim 1998, Yalova. Bildiriler, 17-24.
- Wample, R.L. 1994. A comparison of short- and long-term effects of mid-winter pruning on cold hardiness of Caberbet Sauvignon and Chardonnay buds. *Am.J.Enol.Vitic.*, 45 (4): 388-392.
- Wample, R.L., S.E. Spayd, R.G. Evans and R.G. Stevens. 1993. Nitrogen fertilization of white Riesling grapes in Washington: nitrogen seasonal effects on bud cold hardiness and carbohydrate reserves. *Am.J.Enol.Vitic.* 44(2): 159-167.
- Whiting, J. and I. Pascoe. 1999. Frost damage on young grapevines. *Australian Grapegrower and Winemaker* 430: 48-54.
- Wolpert, J.A. and G.S. Howell. 1984. Effects of cane length and dormant season pruning date on cold hardiness and water content of Concord bud and cane tissue. *Am.J.Enol.Vitic.* 35(4): 237-241.
- Wolpert J.A. and G.S. Howell. 1985. Cold acclimation of Concord grapevines. I. Variation in cold hardiness within the canopy. *Amer.J.Enol.Vitic.* 36: 185-188.
- Wolpert, J.A. and G.S. Howell. 1986. Cold acclimation of Concord grapevines III. Relationship between cold hardiness, tissue water content and shoot maturation. *Vitis* 25: 151-159.
- Zunik, D., L. Avramov and N. Todorovic. 1990. Winter frost resistance of grapevine varieties belonging to different ecological and geographical groups. Proceedings of the 5th International Symposium on Grape Breeding, 12-16 September 1989, St.Martin/Pfalz, Germany. *Vitis Special Issue*, pp. 330-339.