



## Erzincan Koşullarında Bazı Yerli ve Yabancı Kayısı Çeşitlerinin Düşük Sıcaklıklara Dayanım Derecelerinin Belirlenmesi (2003-2004 Dönemi)\*

Yaşar ERTÜRK<sup>1</sup>

Muharrem GÜLERYÜZ<sup>2</sup>

Geliş Tarihi: 19.12.2006

**Öz:** Bu çalışma, Erzincan koşullarında bazı yerli ve yabancı kayısı çeşitlerinin dona dayanım derecelerinin belirlenmesi amacıyla; Royal, Perfection, Hungarian Best, Hasanbey, Karacabey, Rakowsky, Luizet, Silistre de Rona, Kishnewsky, Casna Drenova, Polonais, Proyma ve Paviot çeşitleri ile 2002-2004 yılları arasında yürütülmüştür. Kayısı çeşitlerinin düşük sıcaklıklara dayanıklılıklarını belirlemek amacıyla, her iki yılda da (2002-2003 ve 2003-2004) dinlenme başlangıcı (Kasım)0, dinlenme ortası (Ocak) ve dinlenme sonunda (Mart) alınan tomurcuklarda farklı sürelerde (0, 4, 8 ve 16 saat) uygulanan yapay don testlerinde (-20°C) en dayanıklı çeşitler denemenin 1. yılında I. dönemde Paviot (%7.69), II. dönemde Polonais (%22.72), III. dönemde ise Royal (%3.70) iken, 2. yılda I. ve II. dönemlerde Hungarian Best (%4.12 ve %18.51), III. dönemde ise Luizet (%2.77) olmuştur. Don testi uygulanan tomurcuklarda zararlanma oranı ile elektriksel iletkenlik (E.İ) ve iletkenlik oranları (İ.O) arasında pozitif, tomurcukların su içeriğiyle ise negatif korelasyonlar belirlenmiştir. Kayısı çeşitlerinde toplam şeker, protein ve lipid miktarları dinlenmenin başlangıcından sonuna değin artmış, nişasta ise azalmıştır. Tomurcukların canlılık oranları ile toplam şeker ( $r=0.264^{**}$  ve  $r=0.416^{**}$ ), nişasta ( $r=-0.213^{*}$ ), protein ( $r=0.215^{*}$  ve  $r=0.373^{**}$ ) ve yağ miktarları ( $r=0.344^{**}$ ) arasında korelasyonlar saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Prunus armeniaca* L., soğuğa dayanıklılık, suni don testi, EC testi

### Determination of Cold Hardiness Degrees of Some Domestic and Foreign Apricot Cultivars in Erzincan Conditions (Period of 2003-2004)

**Abstract:** This study was carried out to determine cold hardiness of some domestic and foreign cultivars such as Royal, Perfection, Hungarian Best, Hasanbey, Karacabey, Rakowsky, Luizet, Silistre de Rona, Kishnewsky, Casna Drenova, Polonais, Proyma and Paviot cultivars in Erzincan conditions between 2002 and 2004. The buds sampled in early dormancy (November), in middle dormancy (January) and the end of dormancy (March) for both two years were subjected to artificial freezing test (-20°C) for different periods (0, 4, 8 and 16 hours) to determine cold hardiness of apricot cultivars. The most resistant cultivars at -20°C were Paviot (7.69%) in the first period, Polonais (22.72%) in the second period, Royal (3.70%) in the third period for the first year whereas Hungarian Best (4.12 and 18.51%) in the first and second periods, and Luizet (2.77%) in third period. Injurance rates of the buds subjected to freezing test showed positive correlation with electrolitic conductivity and conductivity rates whereas they demonstrated negative correlation with water content of the buds. Total sugar, starch, protein and lipid amounts of apricot cultivars increased from the beginning to the end of dormancy during freezing test periods. Viability of buds correlated significantly with total sugar ( $r=0.264^{**}$  and  $r=0.416^{**}$ ), starch ( $r=-0.213^{*}$ ), proteins ( $r=0.215^{*}$  and  $r=0.373^{**}$ ) and lipids ( $r=0.344^{**}$ ) contents.

**Key Words:** *Prunus armeniaca* L., cold hardiness, artificial freezing test, EC test

### Giriş

Kayısı, ülkemizin sahip olduğu uygun iklim ve toprak koşulları sayesinde yetiştirme imkanına kavuştuğumuz sayısız meyve türlerinden birisidir. Anavatani, üzerinde yaşadığımız topraklar olmasa da yüzlerce yıldan beri yetiştirilmesi, Anadolu'yu en önemli merkezlerden birisi yapmıştır. Öyle ki; dünya kayısı üretiminin 2.820.659 ton olduğu yılda, Türkiye 370.000 ton kayısı üretimi ile Dünya üretiminin yaklaşık

%13.1'ini karşılayarak en fazla kayısı üreten ülke olmuştur. Bu üretimde Malatya en büyük paya sahip ildir. Erzincan ili de kayısı yetiştiriciliği açısından önemli bir yöredir. Bölgede üretimin önemli bir kısmını oluşturan zerdalinin yanı sıra, Hasanbey, Tokaloğlu ve Şekerpare gibi belirli çeşitlerle de yetiştiricilik yapılmaktadır. Üretim yörede, 1150-1600m rakımlı alanlarda yoğunlaşmış olup ilkbahar geç donlarının

\*Yaşar ERTÜRK'e ait Doktora Tezinin bir bölümüdür ve BAP 2003/57 nolu Proje ile Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Birimi Tarafından Desteklenmiştir.

<sup>1</sup>Atatürk Üniv. İspir Hamza Polat Meslek Yüksekokulu- İspir/ Erzurum

<sup>2</sup>Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü-Erzurum

neden olduğu ürün kayıplarına sıklıkla rastlanılmaktadır (Ülkümen 1973, Güleriyüz ve Bolat 1992, Gülcan, 1993; Anonymous 2005). Meyve ağaçlarının gövde, kök ve dalları kış aylarında çok düşük sıcaklıklara dayanabildiği halde, ilkbaharda aktif olarak gelişmeye devam eden ağaçların, dinlenme durumundakilere oranla çiçek ve küçük meyveleri düşük sıcaklıklarda çok daha fazla zararlanmaktadır (Burak 1989). Bu nedenle ticari meyve yetiştiriciliği yapılan alanlarda, düşük sıcaklık zararını en aza indirmek için uygun çeşitlerin seçiminin yanısıra bitkilerde oluşan fizyolojik olayların aydınlatılması ve düşük sıcaklıklara dayanıklılık mekanizmalarının da bilinmesi, temel amaçlardır. Bu nedenlerle yörede yapılan benzer çalışmalardan (Bolat ve Güleriyüz 1995, Demirel ve Güleriyüz 1999) elde edilen bilgilerin ışığında, yabancı kayısı çeşitlerinin yöredeki gelişme durumları, verim kabiliyetleri, dona dayanıklılıkları ile ilgili araştırmalara da gereksinim duyulmaktadır. Bu amaçla yürütülen bu araştırmada; Casna Drenova, Hungarian Best, Kishnewsky, Luizet, Paviot, Perfection, Polonais, Proyma, Rakowsky, Royal, Silistre de Rona, Hasanbey ve Karacabey çeşitlerinin Erzincan koşullarında kış ayları içindeki düşük sıcaklıklara dayanıklılıkları ile bünyelerindeki biyokimyasal bileşenlerin değerleri ve soğuğa dayanıklılıklarıyla ilişkileri ayrıca, dinlenmenin farklı safhalarında; tomurcukların elektrolitik iletkenlik değerleri ve bu değerlerin dona mukavemet dereceleri ile ilişkisi araştırılmıştır. Kayısı çeşitlerinin kış soğuklarına dayanıklılığının belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmalar, şiddetli kışların hüküm sürdüğü bölgelerde, bilhassa Romanya, Macaristan, Polonya, Ukrayna, Çek Cumhuriyeti ve Bulgaristan'da yaygınlık kazanmakla birlikte ABD ve Rusya gibi ülkelerde de sürdürülmektedir (Zavarzin 1963, Ageeva 1982, Khalin ve Moskalenko 1986, Nikolov 1987, Koskhy ve Skoferistov 1988, Nitransky 1990, Stancu ve ark.1991, Szabo ve ark. 1995). Ayrıca ülkemizde de bu tür çalışmalara son 20 yıl içinde gerekli önem verilmeğe başlanmış, hem kış hem de ilkbahar düşük sıcaklıklarına dayanıklılığı belirlemeye yönelik çalışmalar yürütülmüştür (Aşkın ve ark. 1990, Bolat 1995, Güleriyüz 1995, Asma ve Akça 1995, Muradoğlu 1998, Demirel ve Güleriyüz 1999, Özkarakaş ve Gülcan 2000, Öztürk ve ark. 2001).

## Materyal ve Yöntem

Deneme bahçesinin kuruluşunda gerekli fidanlar; 2000 yılı Ağustos ayında Malatya Meyvecilik Araştırma Enstitüsü'nden temin edilen "Casna Drenova, Hungarian Best, Kishnewky, Luizet, Paviot, Perfection, Polonais, Proyma, Rakowsky, Royal, Silistre de Rona, Hasanbey ve Karacabey" çeşitlerine ait kalemlerin Erzincan Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü fidanlığındaki zerdali çöğürleri üzerine aşılınmasıyla

elde edilmiştir. Bu fidanlarla 14 Mart 2002 tarihinde, 1176 m rakımda deneme bahçesi tesis edilmiştir. Kayısı çeşitlerinin soğuğa dayanıklılık derecelerini belirlemek için, bitkiler dinlenmeye girdikten 1 hafta sonra (12.11.2002, 18.11.2003), dinlenme ortasında (12.01.2003, 7.01.2004) ve dinlenme dönemi sonunda (31.03.2003, 18.03.2004) sürgünler alınmış ve tomurcuklardaki su içeriği (yapay don testlerinin yapıldığı tarihlerde alınan tomurcuk örneklerinin 105°C'de 12 saat tutulması sonucunda meydana gelen ağırlık kaybı üzerinden % olarak) (Quamme 1978), canlılık testleri (-20°C'ye saatte 5°C olacak şekilde kademeli olarak düşürülerek 0, 4, 8, 16 saat süre ile düşük sıcaklıklara bırakıldıktan sonra kademeli sıcaklık artışı ile buzdolabında 1 saat süre ile bekletilmiş ve ardından tomurcuklar kesilerek tomurcuk özlerinin kahverengi ve parlak yeşil olma durumlarına göre canlı ya da ölü olduklarına karar verilmiştir (Eriş 1982, Ashworth ve ark. 1983, Bolat ve Güleriyüz 1993), tomurcuklarda elektrolitik iletkenlik ve iletkenlik oranları (Elektrolitic Conductance) (Elektrolitik iletkenlik EC meter ile  $\mu$ hos olarak ölçülmüş, ardından kaynatılarak 12 saat sonra tekrar EC değerleri ölçülerek kaynatma öncesi EC değerinin kaynatma sonrası EC değerlerine oranı ile iletkenlik oranları hesaplanmıştır) (Ketchie ve ark. 1972, Tuzcu 1979, Quamme 1978, Ashworth ve ark. 1983, Bolat 1997), çiçek tomurcuklarındaki toplam şekerler İndirgen şeker miktarından (Regnel 1973), nişasta miktarı Anthrone yöntemi ile (Dimler ve ark. 1952), protein (Kacar 1972), yağ soksolette Bulgurlu (1976)'ya göre tespit edilmiştir. Adaptasyon parselinde kayısı çeşitlerine ait fidanlar, tam şansa bağlı deneme desenine göre 4X4 m aralık ve mesafede 4 tekerrürlü (her bir tekerrürde 1 fidan) olacak şekilde planlanarak dikilmiştir. Kayısı çeşitlerinde tomurcuklardaki canlılık oranlarına açılı transformasyonu uygulanmış, verilerin istatistiki analizinde Costat paket programı kullanılmış ve varyans analizinde önemli çıkan ortalamalar arasındaki farklar Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanarak belirlenmiştir (Düzgüneş ve ark. 1993).

## Bulgular

**Dona dayanım dereceleri:** Her iki deneme yılında 3 farklı tarihte örneklenen kayısı çeşitlerine ait tomurcukların canlılık oranlarının önem seviyeleri Çizelge 1 ve Çizelge 2'de verilmiştir. Tomurcukların yapay don testi uygulanma sürelerine göre canlılık oranları arasında her iki deneme yılında da oldukça önemli farklar bulunmuştur. 1. yıl kontrolde en yüksek tomurcuk canlılık oranı %95.94, 2. yıl%89.16 olarak belirlenmiş olup, soğuk uygulama süresinin artmasına paralel olarak tomurcukların canlılık oranları azalmıştır. En düşük canlılık oranı 16 saat uygulamasında 1. yılda %5.72, 2. yılda ise %2.88 olarak tespit edilmiştir.

Yapay don testi uygulama süresine göre ortalama canlılık oranları, ikinci deneme yılında ilk yıla oranla daha düşük olarak belirlenmiştir. Her iki deneme yılında dönemlere ait en yüksek canlılık oranı II. dönemde (%51.17 ve %47.56), en düşük canlılık oranı her iki yılda da I. dönemde (%30.67 ve %29.16) belirlenmiştir. Tomurcukların canlılık değerleri 1. yılda ortalama %37.37 (Proyma) ile %42.77 (Karacabey) arasında; II. yılda ise %35.17 (Proyma) ile %40.87 (Luizet) arasında değişim göstermiştir. Denemenin 1. yılında dönemler ve çeşitler açısından en yüksek canlılık oranları I. dönemde Hasanbey (%32.73), II. ve III. dönemlerde ise Karacabey (%56.49 ve %40.64) çeşitlerinde belirlenmiştir. 2. yılda ise en yüksek canlılık oranları I. ve III. dönemlerde Luizet (%31.59 ve %40.87), II. dönemde ise Hungarian Best (%55.12) çeşitlerinde saptanmıştır (Çizelge 1 ve Çizelge 2).

**Tomurcukların su içeriğinin dona dayanım dereceleri ile ilişkisi:** Tomurcuklarda ortalama en yüksek su içeriği I. yılda, III. örnekleme döneminde (%57.94), en düşük ise II. örnekleme döneminde (%45.83) bulunmuştur. Dönemler arasındaki bu farklılık II. deneme yılında da gözlenmiş, tomurcuklarda en düşük su içeriği II. dönemde (%55.05), en yüksek su içeriği ise III. dönemde (%65.80) belirlenmiştir. Tomurcukların ortalama su içerikleri I. yılda en yüksek Perfection çeşidinde (%54.62), en düşük ise Polonais çeşidinde (%46.89) saptanmış, diğer çeşitlerin tomurcuk su kapsamları, bu değerler arasında dağılım göstermiştir. 2. yılda çeşitlerin tomurcuk su içerikleri %58.06 (Paviot) ile %62.52 (Casna Drenova) arasında değişim göstermiştir. Tomurcuklardaki su miktarı ile tomurcukların dona dayanım dereceleri arasında, her iki yılda da negatif bir ilişki saptanmıştır ( I. yıl  $r = -0.418^{**}$ , II. yıl ise  $r = -0.532^*$ ) (Çizelge 3).

Çizelge 1. Farklı dönem ve sürelerde yapay don testi uygulanan kayısı tomurcuklarının saat, dönem ve çeşide göre canlılık oranları ve önem seviyeleri

		Yıl			
		I. Yıl (2002-2003)		II. Yıl (2003-2004)	
Saat	Canlılık oranı (%)	Canlılık oranı (%)		Canlılık oranı (%)	
		0	95.94 A	0	89.16 A
		4	40.27 B	4	37.22 B
		8	16.83 C	8	11.93 C
		16	5.72 D	16	2.88 D
<b>Lsd %1</b>		<b>0.59</b>	<b>Lsd %1</b>	<b>0.76</b>	
Dön.	Canlılık oranı (%)	Canlılık oranı (%)		Canlılık oranı (%)	
		I	30.67 C	I	29.16 C
		II	51.17 A	II	47.56 A
		III	37.03 B	III	35.00 B
<b>Lsd %1</b>		<b>0.51</b>	<b>Lsd %1</b>	<b>0.66</b>	
Çeşit	Canlılık oranı (%)	Royal	39.98 Bcd	Royal	37.13 Def
		Perfection	39.28 De	Perfection	35.74 Efg
		Hung.Best	40.61 B	Hung. Best	40.19 B
		Hasanbey	41.68 B	Hasanbey	36.36 Fgh
		Karacabey	42.77 A	Karacabey	39.28 Bc
		Rakowsky	39.41 De	Rakowsky	35.62 Ghi
		Luizet	40.30 B	Luizet	40.87 A
		Silistre	38.49 Ef	Silistre	35.32 Hi
		Casna	38.73 Cde	Casna	38.35 Bcd
		Polonais	39.23 B	Polonais	37.98 Bcd
		Kishnewsk	38.08 De	Kishnewsk	35.25 Ghi
		Proyma	37.37 F	Proyma	35.17 I
		Paviot	40.09 Bc	Paviot	36.57 Cde
		<b>Lsd %1</b>		<b>1.07</b>	<b>Lsd %1</b>

\* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak fark yoktur

Çizelge 2. Yapay don testi uygulanan kayısı tomurcuklarında uygulama dönemleri ve çeşitlere ait canlılık oranlarının önem seviyesi (dönemxçeşit)

Çeşit	I. YIL				II. YIL			
	I. Dön.	II. Dön.	III. Dön.	Ort.	I. Dön.	II. Dön.	III. Dön.	Ort.
Royal	30.55	51.86	37.45	39.95 cd	27.75	48.60	35.04	37.13 def
Perfection	31.61	50.57	35.65	39.28 cde	27.76	43.74	36.20	35.90 fg
Hung. Best	32.52	52.20	37.91	40.88 bc	30.71	55.12	34.85	40.23 ab
Hasanbey	32.73	53.37	38.96	41.69 ab	28.67	46.24	34.17	36.36 fg
Karacabey	31.20	56.49	40.64	42.78 a	30.39	50.59	36.76	39.25 bc
Rakowsky	30.45	52.55	35.22	39.41 cde	29.74	45.43	32.69	35.95 fg
Luizet	29.96	56.27	34.71	40.31 c	31.59	52.18	38.85	40.87 a
Silistre	26.31	52.38	36.81	38.50 ef	28.07	46.07	32.84	35.66 fg
Casna	32.20	48.73	35.28	38.74 de	28.87	51.36	34.60	38.28 cd
Polonais	32.09	45.81	39.78	39.23 cde	28.81	47.61	37.51	37.98 cde
Kishnewsk	30.27	47.27	36.71	37.74 ef	28.26	45.08	32.47	35.27 g
Proyma	29.76	46.93	35.43	37.37 f	28.40	44.20	32.92	35.17 g
Paviot	30.96	46.93	35.43	37.77 cd	30.93	42.84	35.96	36.58 efg
<b>Ortalama</b>	<b>30.82 c</b>	<b>51.29 a</b>	<b>37.03 b</b>		<b>29.23 c</b>	<b>47.62 a</b>	<b>34.99 b</b>	
<b>LSD 0.01</b>	<b>0.36</b>				<b>0.77</b>			

Çizelge 3. Kayısı tomurcuklarının Döneme ve çeşide göre ortalama su içerikleri ve önem seviyeleri

Tomurcukların su içeriği			
Dönem		Yıl	
		(2002-2003)	(2003-2004)
I. Dönem		49.87 B	60.34 B
II. Dönem		45.83 C	55.05 C
III. Dönem		57.94 A	65.80 A
<b>Lsd %1</b>		<b>0.597</b>	<b>0.975</b>
Çeşit	Royal	52.68 B	61.59 Ab
	Perfection	54.62 A	60.75 Abc
	Hung. Best	49.58 F	61.67 Ab
	Hasanbey	50.89 Def	62.28 Ab
	Karacabey	52.40 B	58.31 D
	Rakowsky	51.59 Bcde	59.99 Bcd
	Luizet	50.29 Ef	60.89 Ab
	Silistre	50.94 Cde	60.25 Abcd
	Casna	51.37 Bcde	62.52 A
	Polonais	46.89 G	58.52 Cd
	Kishnewsy	52.27 Bc	60.21 Abcd
	Proyma	50.47 Def	60.19 Abcd
	Paviot	51.78 Bcd	58.06 D
<b>Lsd %1</b>		<b>1.24</b>	<b>2.03</b>
<b>Dona dayanım derecesi ile ilişkisi</b>		<b>- 0.418**</b>	<b>- 0.532*</b>

**Tomurcukların elektriksel iletkenliği (E.İ) ve iletkenlik oranları (İ.O)'nın dona dayanıklılıkla ilişkisi:** Kayısı çeşitlerine ait tomurcuklarda üç farklı dönemde uygulanan yapay don testleri sonrasında, ilk yıl en yüksek elektriksel iletkenlik değerleri (E.İ), 8 saat uygulamasında (35,27µmhos), III. dönemde (37.59 µmhos) ve Polonais çeşidinde (37.07 µmhos) saptanmıştır. Aynı yıl tomurcukların ortalama İ.O değerleri saatlere göre E.İ değerlerine paralel olarak en yüksek 8 saat -20°C uygulamasında (%34.93), en düşüğü ise kontrolde (%32.16) saptanmıştır. II. yılda İ.O değerleri ise 16 saat uygulamasından (%55.27) ve III. dönemde (62.48 µmhos ve %56.47) belirlenmiştir. Silistre de Rona, 2. yıl E.İ (48.93 µmhos) ve İ.O (%48.24) değerleri en yüksek olarak belirlenen çeşit olmuştur. Her iki deneme yılında da tomurcuklarda zararlanmaya paralel olarak E.İ ve İ.O değerleri artmıştır (1. yıl; E.İ ve r=0.160\*, İ.O ile r=0.124\*, 2.yıl; r=0.439\*\*, İ.O ile r= 0.526\*\*\*) (Çizelge 3).

**Tomurcukların biyokimyasal bileşimlerinin dona dayanım dereceleri ile ilişkisi:** Kayısı tomurcuklarında don testlerinin yapıldığı dönemlerde belirlenen toplam şeker miktarı, dönemler ve çeşitler bakımından farklılık göstermiştir. Toplam şeker miktarları dinlenmenin derinleşmesi ile artmakta (Kishnewsy ve Proyma çeşitleri hariç), daha sonra ise azalmaktadır. Toplam şeker miktarları ile tomurcukların canlılık oranları arasında her iki yılda da pozitif yönlü ilişki ortaya çıkmıştır (I. yıl r=0.264\*\*, II. yıl r=0.416\*\*\*) (çizelge 4). Tomurcuklardaki nişasta miktarı dönemlere

göre farklılık göstererek her iki yılda da dinlenme başlangıcında en yüksek seviyesine, kış koşullarının şiddetlenmesine paralel olarak kademeli bir azalma eğilimine girmekte ve dinlenme sonunda en düşük değerlerine ulaşmaktadır. Tomurcuklarda belirlenen nişasta kapsamı yıllara göre de farklı bulunmuş ve toplam şeker miktarlarında olduğu gibi 2. deneme yılında 1. yıla göre daha yüksek seviyelerde belirlenmiştir.

Her iki deneme yılında da dinlenme başlangıcından dinlenme sonuna değin protein miktarlarında kademeli bir artış gözlenmiştir. Bu artış bazı çeşitlerde belirgin, bazı çeşitlerde sınırlı kalmıştır. En yüksek protein değerleri, genellikle III. örnekleme dönemlerinde saptanmıştır (I. yıl Paviot, II. yıl ise Royal ve Luizet çeşitleri kararsızlık göstermiştir). Protein miktarları ile canlılık değerleri arasında her iki yılda da pozitif ilişki (1. yıl r=0.215\*, 2. yıl r=0.373\*\*\*) belirlenmiştir (Çizelge 4).

Tomurcuklardaki yağ miktarları da hem çeşitler hem de dönemler açısından farklılık göstermektedir. Yağ içerikleri genel olarak dinlenme başlangıcından sonuna değin her iki yılda da kademeli olarak artış göstermektedir. Bu artış I. yıl Perfection, Karacabey, Proyma ve Paviot çeşitlerinde I. ve II. dönemlere ait değerlerde görülmemiştir. I. yıl tomurcuklarda en düşük yağ içeriğine sahip çeşit Proyma iken, en yükseği her üç dönemde de Hungarian Best olmuştur. Tomurcuklardaki yağ miktarları ile, canlılık değerleri arasında her iki yılda da pozitif yönlü bir ilişki belirlenmiştir (1. yıl r=0.098 önemsiz, 2. yıl r=0.344\*\*) (Çizelge 5).

## Tartışma

**Dona dayanım dereceleri:** Yapılan bu araştırma sonuçlarına göre, yapay don testlerinde uygulama süresindeki artış, tomurcukların canlılık oranlarını azaltmıştır. Dolayısıyla tomurcuklarda en düşük canlılık oranları 16 saat süreyle -20°C uygulamasında saptanmıştır (I. yıl %5.72, 2. yıl %2.88). Yine kontrol örneklerinde de, sıcaklıkların -15 ve -20°C'lerin altına düşmesi canlılık oranını düşürmüştür. Çeşitler açısından 1. yıl Paviot (I. dönem), Polonais (2. dönem) ve Royal (3. dönem); 2. yıl ise Hungarian Best (1. ve 2. dönemlerde) ve Luizet (3. dönem) en dayanıklı çeşitler olarak belirlenmiştir. Luizet çeşidinin son dönemde en düşük zararlanma oranına sahip olması, bu çeşidin aynı yıl en geç çiçeklenen çeşit olmasına bağlanabilir. Nitekim geç çiçeklenme, bitkinin geç uyanması ve ilkbahar geç donlarına toleranslı olmasını sağlayabilen bir kriterdir (Güleryüz 1995). Çalışmada tomurcukların dayanım dereceleri aylara göre değişmiştir. Bununla ilgili olarak Eriş (1982), Nyujto ve Banai (1986), Burak (1989), Bolat (1995), Demirel (1997),

Çizelge 4. Yapay don testi uygulanan kayısı çeşitlerine ait tomurcukların, saat, dönem ve çeşitlere göre ortalama elektriksel iletkenlik ve iletkenlik oranları ve önem seviyelerinin dona dayanım dereceleri ile ilişkisi

	Yıl	I. Yıl (2002-2003)		II. Yıl (2003-2004)	
		Elektriksel iletkenlik (µmhos) (E.İ)	İletkenlik oranı (%) (İ.O)	Elektriksel iletkenlik (µmhos) (E.İ)	İletkenlik oranı (%) (İ.O)
Saat	0 (kontrol)	32.85 c	32.16 c	32.65 d	32.04 d
	4 Saat	32.65 c	32.28 c	40.04 c	39.56 c
	8 Saat	35.27 a	34.93 a	51.24 b	49.54 b
	16 Saat	33.77 b	33.48 b	54.61 a	55.27 a
<b>LSD 0.01</b>	<b>0.82</b>	<b>0.59</b>	<b>1.33</b>	<b>1.07</b>	
Dönem	I. Dönem	32.83 b	31.70 c	32.22 c	34.51 c
	II. Dönem	30.48 c	32.49 b	39.20 b	41.33 b
	III. Dönem	37.59 a	35.45 a	62.48 a	56.47 a
<b>LSD 0.01</b>	<b>0.71</b>	<b>0.60</b>	<b>1.15</b>	<b>0.93</b>	
Çeşitler	Royal	32.59 def	33.23 ab	41.15 f	40.70 f
	Perfection	33.93 bcd	33.91 a	44.73 bcd	42.78 cde
	Hungarian Best	32.17 ef	34.05 a	43.18 cdef	44.23 bcd
	Hasanbey	32.70 def	32.69 bc	46.86 ab	44.87 bc
	Karacabey	33.79 cde	33.87 a	46.26 b	43.22 cde
	Rakowsky	31.17 f	32.12 bc	44.25 bcde	45.65 b
	Luizet	32.69 def	32.16 bc	43.47 cdef	43.68 bcde
	Silistre de Rona	34.39 bc	34.11 a	48.93 a	48.24 a
	Cansa Drenova	33.74 cde	31.80 c	46.36 b	44.63 bcd
	Polonais	37.07 a	34.39 a	42.98 def	42.49 def
	Kishnewsky	34.11 bcd	32.61 bc	45.82 bc	45.50 b
	Proyma	33.48 cde	32.62 bc	41.96 ef	41.61 ef
Paviot	35.43 b	34.19 a	44.35 bcde	45.74 b	
<b>LSD 0.01</b>	<b>1.49</b>	<b>1.07</b>	<b>2.40</b>	<b>1.93</b>	
<b>Dona dayanım derecesi ile ilişkisi</b>	<b>0.160*</b>	<b>0.124*</b>	<b>0.439**</b>	<b>0.526**</b>	

Özkarakaş ve Gülcan (2000) tarafından yapılan çalışmalarda da düşük sıcaklıklara dayanıklılığın aylara göre değiştiği belirlenmiştir. Nitekim 2. dönem örneklerinde en yüksek canlılık oranlarının belirlenmesi, çeşitlerin bu dönemde gerçek dinlenmede olmasına da bağlanabilir (Burak 1989). I. dönemde belirlenen en düşük canlılık oranları, Demirel (1997) tarafından aynı ekolojide yapılan çalışma sonuçlarıyla paraleldir. Dönemler arasındaki farklı dayanım seviyelerinin değişik dönemlerdeki metabolik olayların farklılığından oluştuğunu söyleyebiliriz. Nitekim bir çok araştırmacı tarafından yapılan çalışmalarda, bitkinin dinlenmeye girişi ve sonrasında, dokulardaki su içeriğinin azaldığı, dinlenme başlangıcında yüksek düzeyde olan nişastanın parçalanarak şekerlere dönüştüğü, gelişimi düzenleyicilerden olan ABA miktarının arttığı, protein ve lipid oranlarının yükseldiği belirlenmiştir (Weiser 1970, Ketchie ve ark 1973, Levit 1980, Dale ve Heiberg 1984, Linden 2002). Soğuk uygulama sürelerinin artırılması, canlılık değerlerini dönemlere bağlı olarak farklı oranlarda düşürmüş, hatta bazı dönemlerde bazı çeşitler için canlı tomurcuk belirlenememiştir. Pek çok araştırmada, çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlara paralel olarak, tomurcuklarda zararlanmanın dönem ve soğuk uygulama sürelerine

göre değiştiği saptanmıştır (Burak 1989, Scalaberelli ve ark. 1991, Bolat 1995, Demirel ve Güleriyüz 1999).

**Tomurcukların su içeriği:** Tomurcuklardaki su içeriği her iki deneme yılında da III. Dönemde en yüksek düzeyde saptanırken, çeşitler açısından ise Perfection (I. yıl) ve Casna (II. yıl) tomurcuklarında en yüksek su kapsamı belirlenmiştir. Görüldüğü gibi dokulardaki su içeriğinin artması dokuların dona dayanıklılığını azaltmakta ve zararlanma derecesini artırmaktadır. Dokulardaki su içeriğinin yüksek olması pişkinleşmenin engellemesine neden olmakta, bu durum dayanıklılığı azaltmaktadır. Soğuğa alışma süreci hem dokularda suyun azalmasını hem de osmotik olarak aktif olmayan protein ve nişastanın birikimini teşvik etmektedir. Çeşitlerin dokularında daha az miktardaki su, adaptasyon için oldukça önemli bir avantaj sağlayabilir. Bu sayede fiziksel olarak hücreler arası boşluklarda daha az genişleme ve bozulma oluşmaktadır (Levit 1980, Yablonski 1986, Stancu ve ark. 1991). Değişik meyve türlerinde suyun doku içerisindeki mevsimsel değişimini inceleyen araştırmacılar, dinlenme döneminde veya düşük sıcaklık ortamında doku su içeriğinin azaldığını saptamışlardır.

Çizelge 5. Dinlenme süresince 3 farklı dönemde kayısı tomurcuklarının bazı biyokimyasal bileşenlerindeki (Toplam şeker, Nişasta, protein, lipit) değişim ve dona dayanım dereceleri ile ilişkisi

I. Yıl (2002-2003)												
Çeşitler	Top. Şekerler (%)			Nişasta (%)			Protein (%)			Lipit (%)		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Royal	5.96	6.10	4.90	7.65	6.12	5.88	8.63	9.12	9.15	1.96	2.11	2.53
Perfection	5.86	6.00	4.20	6.86	6.00	5.96	7.42	8.41	8.88	2.01	2.00	2.14
Hung. Best	6.12	6.15	4.00	8.82	8.11	7.12	8.77	9.51	12.11	2.26	2.81	2.91
Hasanbey	6.10	6.70	4.93	7.41	6.51	5.92	9.98	11.55	12.81	2.18	2.21	2.36
Karacabey	5.76	6.20	4.12	7.54	6.90	5.13	8.71	9.72	10.11	2.17	2.10	2.41
Rakowsky	5.91	6.17	5.13	5.93	5.05	4.12	6.55	7.88	7.95	1.76	2.00	2.25
Luizet	6.00	6.33	5.81	7.88	6.51	6.00	9.54	12.15	13.11	2.05	2.23	2.53
Silistre	6.12	6.36	5.44	5.21	5.00	4.81	7.62	8.15	9.96	1.77	2.15	2.76
Cansa Dren.	5.26	5.91	5.00	5.52	5.00	4.12	6.81	7.76	8.81	1.62	1.81	2.88
Polonais	5.88	5.95	5.10	6.95	6.50	5.25	9.52	11.12	12.75	2.00	2.36	2.55
Kishnewsky	5.91	5.85	5.02	7.21	6.12	5.15	8.71	9.62	9.95	1.72	1.93	2.36
Proyma	5.96	5.82	4.62	6.51	5.82	5.00	7.22	7.30	7.95	1.52	1.50	2.00
Paviot	6.16	6.33	5.96	8.01	7.66	6.11	9.05	8.96	9.71	2.17	2.10	2.71
<b>Canlılıkla ilişkisi</b>	<b>0.264 **</b>			<b>-0.096</b>			<b>0.215 *</b>			<b>0.098</b>		
II. Yıl (2003-2004)												
Çeşitler	Top. Şekerler (%)			Nişasta (%)			Protein (%)			Lipit (%)		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Royal	6.19	6.76	4.75	8.19	7.23	6.11	8.80	9.69	9.15	2.08	2.48	2.68
Perfection	6.15	7.14	6.82	6.99	5.98	5.71	8.43	9.15	9.72	1.98	2.19	2.17
Hung. Best	6.89	7.26	6.22	8.78	6.99	6.19	9.12	12.08	12.80	2.29	2.59	2.73
Hasanbey	6.54	7.07	5.77	7.66	6.72	5.76	8.37	8.88	9.19	2.05	2.40	2.51
Karacabey	6.25	7.28	6.15	8.33	6.96	6.18	9.25	10.80	12.39	2.38	2.48	2.68
Rakowsky	6.19	6.82	6.15	7.25	6.48	5.99	7.63	8.75	9.16	1.86	2.14	2.89
Luizet	6.68	7.16	6.69	8.08	7.21	5.68	8.13	9.82	9.06	1.93	2.21	2.58
Silistre	6.30	7.59	6.50	7.73	7.06	5.45	7.15	8.69	9.22	1.73	2.02	2.32
Cansa Dren.	5.38	6.66	6.20	7.57	6.30	6.00	6.94	8.12	8.92	1.78	2.08	2.33
Polonais	6.02	6.93	6.72	7.17	6.22	5.20	8.62	9.09	9.46	2.00	2.66	2.70
Kishnewsky	6.14	6.30	5.36	6.99	6.18	5.52	8.75	9.33	10.12	2.07	2.26	2.34
Proyma	6.07	5.99	5.01	6.78	5.98	5.48	7.88	8.53	9.13	1.91	2.06	2.00
Paviot	7.10	7.49	6.50	7.70	6.99	6.76	8.13	8.71	9.19	1.93	2.18	2.16
<b>Canlılıkla ilişkisi</b>	<b>0.416***</b>			<b>-0.213*</b>			<b>0.373 ***</b>			<b>0.344***</b>		

Bu çalışmadan elde ettiğimiz verilere göre de, çeşitlerin tamamında dinlenmeye girişle birlikte su içeriğinde bir azalma, ardından, dinlenme sonuna değin de bir artış gözlenmiştir. Nitekim yaptığımız çalışmada da, tomurcukların su içeriği ile canlılık oranları arasında her iki yılda da negatif korelasyon değerleri (1. yıl  $r=-0.418^{**}$ , 2. yıl  $r=-0.532^{*}$ ) belirlenmiştir. Dolayısıyla elde ettiğimiz veriler, diğer çalışmalarla aynı paralelde bulunmuştur (Quamme 1978, Bolat 1997). Bunun yanısıra çalışmamızda, doku su içeriği yüksek olan çeşitlerin zararlanma oranlarının çok yüksek olmaması, dokularda düşük sıcaklıklardan dolayı oluşan zararın, sadece doku su içeriği ile ilişkili olmadığını, daha kompleks bir yapı gösterdiğini ifade etmektedir (Levit 1980, Dale ve Heiberg, 1984, Ketchie 1985).

**Tomurcukların elektriksel iletkenliği (E.İ), iletkenlik oranları (İ.O) ve dona dayanıklılıkla ilişkisi:** Elektriksel iletkenlik testi, hücre membranlarının zararlanması sonucunda hücreden çıkan (özellikle  $K^{+}$ ) iyonlarının elektrolitik iletkenliği artırması esasına dayanmaktadır. Genel olarak

geçirgenlik miktarının belirlenmesi aynı zamanda doku zararının tespitinde de kullanılmaktadır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlarda, tomurcuklardaki zararlanmaya paralel olarak E.İ ve İ.O değerleri de yükselmiştir. Bunun yanında bu değerleri yüksek olan çeşitlerin tomurcuk canlılık değerleri de düşük tespit edilmiştir. EC testi, nem miktarı ve hücre duvarı içeriğindeki değişimden de etkilenir (Evert ve Weiser 1971, Linden ve Palonen 2000). Meyve ağaçlarında elektriksel iletkenlikle ilgili yapılan çalışmalarda iletkenliğin mevsimlere göre az da olsa değişim gösterdiği, asıl değişimin içsel mekanizmaların etkisiyle gerçekleştiği ifade edilmektedir (Wilner 1961). Ayrıca meyve ağaçlarındaki elektriksel iletkenliğin düşük sıcaklık zararı sonucunda önemli düzeyde artma gösterdiği saptanmıştır (Ketchie ve ark. 1972, Tuzcu, 1979, Quamme 1991, Bolat 1997, Sujola ve Linden 1997, Linden ve Palonen 2000).

**Tomurcukların biyokimyasal bileşimleri:** Kış süresince düşük sıcaklıklara dayanım için harcanan toplam şekerler, ilkbahara doğru minimum seviyeye düşerler. Bir yerden bir yere taşınabilen ve soğuğa

dayanımı regüle edici madde grubundan olan şekerlerin soğuk iklimlere adapte olmuş bitkilerde bir çok fonksiyona sahip olabildiği, donma noktasını düşürdüğü ve hücre içi osmotik potansiyeli artırdığı vurgulanmaktadır. Böylece, hücre içinin donması sırasında dehidrasyon miktarını azaltarak, suyun yokluğunda bazı şekerlerin proteinlerin yapı ve fonksiyonlarını koruduğu ifade edilmektedir (Levit 1980, Yablonski ve Makrovich 1970, Burak 1989, Bolat 1993, Demirel ve Güleriyüz 1999, Rodrigo 2000). Bitki dokularındaki toplam şeker miktarları ile ilgili benzer çalışmalar kayısılarda (Litvinova ve Palamarchuk 1974, Tamasy ve Zayan 1983, Muradoğlu 1998, Demirel ve Güleriyüz 1999), şeftalilerde (Lasheen ve Chaplin 1971, Burak 1989), asmalarda (Hamman ve ark. 1996, Imanishi ve ark 1999) ve ahududu (Palonen 1999) gibi meyve türlerinde ortaya çıkan sonuçlarla paralellik göstermektedir. Çalışmamızda çeşitlerin toplam şeker oranları, dinlenme ortasında en yüksek ve dinlenme sonunda ise en düşük seviyede belirlenmiştir (Çizelge 5).

Çeşitlerde dinlenmenin başında en yüksek olan nişasta miktarları, sıcaklıkların düşmesiyle birlikte sürekli düşüş eğilimi göstermiştir (çizelge 5). Bu seyir şekerlerin tersine bir durumu ortaya koymaktadır. Nişastadaki azalmanın, şekerlerin miktarını artırdığı yapılan çalışmalarda belirlenmiştir. Nitekim çalışmamızda da şekerler dinlenme döneminin başlangıcından sonuna değin artış seyri takip etmiştir. Nişasta bitki için oldukça önemlidir. Bir çok araştırmacının da belirlediği gibi şeker nişastaya ve suda erimeyen parçacıklara dönüşerek depo edilebilir. Nişasta gerektiğinde tekrar şekere dönüşebilir, enerji veya bitkinin yapısı için de kullanılabilir. Şekerin nişastaya veya nişastanın şekere dönüşümü dona dayanıklılık için önemli bir faktördür (Levit 1980). Kışa girmeden fazla miktarda nişasta depolayan bitkiler soğuğa daha dayanıklı olmakta ve kış boyunca bu nişastayı şekere dönüştürerek soğuğa dayanımlarını artırmaktadırlar (Pallonen 1999). Nişastanın hava sıcaklıklarının düşmeye başlamasıyla birlikte şekerlere dönüşerek dokulardaki toplam şeker miktarını artırması pek çok araştırmacı tarafından kayısı, şaftalı ve asmalarda belirlenmiştir (Eriş 1982, Mamadrizokhonov et al. 1985, Burak 1989, Bolat 1995, Demirel ve Güleriyüz 1999).

Çeşitlerin tomurcuklarında tespit edilen protein miktarları, her iki deneme yılında da dinlenme başından dinlenme sonuna doğru tederici bir artış göstermiş, bu artış bazı çeşitlerde belirgin iken, bazı çeşitlerde daha sınırlı ölçüler içinde kalmıştır. Tomurcuklardaki en yüksek protein değerleri, genellikle III. örneklem dönemlerinde elde edilen tomurcuklarda saptanmıştır. Protein değerleri I. yıl Paviot çeşidinde, II. Yıl ise Royal ve Luizet çeşitlerinde kararsız bir durum göstermiştir. Dinlenmenin başlangıcından

sonuna değin devamlı bir artış eğiliminde olan protein, dayanıklılığın artışıyla pozitif bir ilişki içinde olmuştur. Çünkü dayanıklılığın yüksek olduğu dönemde protein miktarı artış göstermiştir (çizelge 5). Elde ettiğimiz bulgular Lasheen ve Chaplin (1971), Litvinova ve Palamarchuk (1974), Tamassy ve Zayan (1983), Burak (1989) ve Muradoğlu (1998) gibi araştırmacıların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Proteinlerin membranın yapısına katılması, suyun tutulmasındaki hidrofilik özellikleri, protoplazmik akışkanlık ve elastikiyetin yönlendirilmesi, enzimatik sistemlere etkili olan membranın yapısına katkıda bulunması gibi önemli rolleri vardır. Bu nedenle proteinlerin soğuğa mukavemet olayına katkıda buldukları bilinmektedir. Çözülebilir proteinlerdeki değişimler sonucu, buz kristallerinin hücre içinde oluşumu teşvik edilmektedir. Çözünebilir protein içeriği ile don toleransı arasındaki yakın ilişki, protein sentezi için gerekli olan tRNA, mRNA ve polizomların miktarındaki artışla alakalı bulunmuştur (Levit 1980). Aynı şekerlerde olduğu gibi proteinlerin de dokuların pişkinleşmesinde olumlu rol oynadığı kayısı, şeftali ve zeytin gibi meyve türlerinde yapılan çalışmalarda saptanmıştır (Ashworth ve ark. 1983, Marquat ve ark. 1998, Bartolozzi ve Fontonazza 1999, Bartoloni ve ark. 2001). Bitki dokularının düşük sıcaklıklara dayanıklılık kazanmasında lipitlerin de etkin bir rol oynadıkları bilinmektedir. Lipit içerikleri genel olarak dinlenme başlangıcından sonuna değin her iki yılda da tederici bir artış göstermektedir. (çizelge 5). Bitkinin dinlenme dönemine girişinden itibaren artmaya başlayan lipit değerleri, aklımasyonda önemli rol oynamaktadır. Aklımasyon süresince pek çok türde lipitlerin biriktiği bildirilmektedir. Birikim gösteren lipitlerden özellikle doymamış yağ asitlerinde bu yükselmenin daha bariz olduğu belirtilmektedir (Proebsting 1982, Lynch ve Steponkus 1987, Burak 1989). Dona toleransın kazanılmasında plazma membranının önemli olduğu bilinmektedir. Plazma membranı sıcaklıkların düşüşüyle kompozisyon değişikliğine uğramakta ve lipitler doymamış yağ asitleri şeklinde burada biriktirmektedir. Lipitlerle değişik maddelerin biriktiriliğinin oluşturduğu (fosfolipitler gibi) bazı bileşik lipit formlarının da aklımasyon süresince artış gösterdiği tespit edilmiştir (Lasheen ve Chaplin 1971, Demirel ve Güleriyüz 1999, Uemura ve ark. 1995, Rodrigo 2000, Linden 20002,).

## Sonuç

Erzincan koşullarında denemeye alınan kayısı çeşitlerinin, yöreye uygunluğunun belirlenmesine yönelik olarak yaptığımız çalışmalarda; en dayanıklı çeşit ya da çeşitlerin belirlenmesinde yıldan yıla ve örneklem dönemlerine göre değişen sonuçlar ortaya çıkmıştır. Fidanların henüz yeni dikilmesi olması, ve

bitkinin tam olarak fizyolojik dengeye erişememeleri, bölgeye adaptasyon için yeterli zamanı bulamaması gibi nedenlerden ötürü daha sağlıklı bilgilerin elde edilmesinin; çeşitlere ait fidanların tam verim çağına gelmeleri, fizyolojik dengeye ulaşmaları ve bu süre zarfında çalışmaların devam ettirilmesi ile mümkün olacağı kanaatine varıldığı için çalışmalara halen devam edilmektedir.

### Kaynaklar

- Ageeva, N.G. 1982. Winter hardiness of buds of new apricot varieties, Plant Breeding Abst., Vol, 69 (1), 627
- Anonymous. 2005. [www.fao.org](http://www.fao.org) (20.09.2006).
- Ashworth, E.N., D.J. Rowse and L. A. Billmeyer. 1983. The freezing of water in woody tissues of apricot and peach and the relationship to freezing injury. J.of Amer. Soc. Hort. Sci. (108), (2): 299-303
- Asma, B.M. ve Y. Akça. 1995. Bazı kurtumalık kayısı çeşitlerinin dalgalanma gösteren ilkbahar sıcaklıklarına toleranslarının saptanması. Y.Y.Ü. Ziraat Fak. Derg. 5(1): 57-63
- Aşkın, A., R. Gülcan ve A. Mısırlı. 1990. Ege bölgesinde bazı kayısı çeşitleri üzerine ilkbahar geç donlarının etkisi. E.Ü.Z.F. Dergisi, İzmir.
- Bartolini, S., G. C. Zanol and R. Viti. 2001. Cold hardiness of flower buds in two apricot cultivars. XII th Int. Symp. On Apricot Culture and Decline Auquou France. September 10-14, 2001 Acta Hort. 701:45-50
- Bartolozzi, F. and G. Fontonazza. 1999. Assesment of frost tolerance in olive. (*Olea europa* L.). Scientia Hort. 81: 309-319
- Bolat, İ. ve M. Gülerüz. 1993. Alar uygulamasının Hasanbey kayısı çeşidinde karbonhidrat içeriği, soğuğa mukavemet ve çiçeklenmeye etkileri. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.,24 (1), 1-13
- Bolat, İ. 1995. The relationship between frost resistance and seasonal changes in carbohydrate contents in flower buds in apricot (*Prunus armeniaca* L. cvs Şalak and Tebereze) Acta Hort., 384, 183-187
- Bolat, İ. and M. Gülerüz. 1995. Selection of late maturation wild apricot (*Prunus armeniaca* L.) forms on Erzincan Plain. Acta Hort., 384, 183-187
- Bolat, İ. 1997. Golden Delicious ve Starking Delicious elma çeşitlerinde dormant dönemde elektrolitik iletkenlik ve su içeriğindeki değişim. Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyumu, 187-194, 2-5 Eylül 1997, Yalova
- Bulgurlu, Ş. 1976. Yem Analiz ve Muayene Metotları. Ege Üniv. Zir. Fak. Yayınları No:127, 65-67, İzmir.
- Burak, M. 1989. Marmara Bölgesi'nde yetiştirilen önemli bazı şeftali çeşitlerinin dona dayanımları üzerinde araştırmalar. Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. (Doktora Tez Projesi).
- Dale, A. and N., Heiberg. 1984. Studies in black currant (*Ribes nigrum* L.) on the relationship between frost tolerance in winter and spring and on the relationship of dehardening and rehardening in spring. Crop Res. 24, 73-78.
- Demirel, H. 1997. Erzincan Ovası'nda seçilen ve yetiştirilen bazı kayısı çeşitleri ve zerdali tiplerinin dona dayanımları üzerine bir araştırma. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Erzurum
- Demirel, H. ve M. Gülerüz. 1999. Erzincan Ovasında yetiştirilen bazı kayısı çeşitlerinin ve seçilen zerdali tiplerinin dona dayanımları üzerine bir araştırma. III. Bahçe Bitkileri Kongresi s:116-120
- Dimler, R.J., N. C. Shaeter and C. Crist. 1952. Quantitative paper chromatography of D-Glucose and its Oligosuccharites. Anal. Chem. 24: 1411-1414
- Düzgüneş, O., T. Kesici ve F. Gürbüz. 1993. İstatistik Metotları. II. Baskı, Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay., 1291, Ankara, 218 s.
- Eriş, A. 1982. Ankara koşullarında yetiştirilen bazı üzüm çeşitlerinin soğuk gereksinimleri ve dona dayanımlarının saptanması üzerinde araştırmalar, Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay., 856, 65 s, Ankara.
- Evert, D.R. and C.J. Weiser. 1971. Relationship of electrical conductance at two frequencies to cold injury and acclimation in *Cornus stolonifera* Michx. Plant Physiol. 47: 204-208.
- Gülcan, R. 1993. Kayısı yetiştiriciliğinde karşılaşılan sorunlar ve çözüm yolları. Malatya Kayısı Sorunları Paneli, 5-11
- Gülerüz, M., ve İ. Bolat. 1992. Doğu Anadolu Bölgesi'nde kayısı üretim alanlarında soğuk zararının azaltılması ile ilgili yapılması gerekli çalışmalar. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 23 (2):160-163.
- Gülerüz, M. 1995. Selection of the quality-fruited wild apricot (*Prunus armeniaca* L.) forms resitant to spring late frosts in Erzincan plain. Acta Hort., 384, 189-194
- Hamman, R.A. E. Dami, T. M. Wash and C. Stushnoff. 1996. Seasonal carbohydrate changes and cold hariness of Chardonnay and Riesling grapevines. Amer. J.Enol.Viticult. 47: 61-63
- Imanishi, H., T. Suzuki, K. Masuda and T. Harad. 1998. Accumulation raffinose and stachiose in shoot apices of *Lonicera caerulea* L. during cold acclimation. Scientia Hort. 72: 255-263
- Kacar, B. 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri II. Bitki Analizleri,
- Ketchie, D.O., C.H. Beeman and A.L. Ballard. 1972. Relationship of electrolytic conductance to cold injury and acclimation in fruit trees. J. Amer. Soc. Hort. Sci.,97 (3), 403-406
- Ketchie, D.O, C.H. Beeman. 1973. Cold acclimation in Red Delicious apple trees under natural conditions during four winters. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 98, 257-261.
- Ketchie, D.O. 1985. Cold resistance of apple trees through the year and its relationship to the physiological stages. Acta Hort. 168, 131-137.
- Khalin, G.A. and K. M. Moskalenko. 1983. Winter hardiness of apricot cultivars in the crimean foothill region. Hort. Abst. 53 (9), 6317
- Khosky, S.A. and E.P. Shoferistov. 1988. Results of trials of apricot in northern part of Crimean Steppe. Hort. Abst.,58, 3986
- Lasheen, A.M. and C.E. Chaplin. 1971. Biochemical comparison of seasonal variations in tree peach cultivars differing in cold hardiness. J. Amer. Hort. Sci. 96 (2), 154-159
- Levit, J. 1980. Responses of plant to environmental stresses. 1, Chilling freezing and high temperature stresses, 2<sup>nd</sup> Ed. New York Academic Press, 497 p.
- Linden, L. and P. Palonen. 2000. Relating freeze-induced electrolyte leakage measurements to lethal temperature in red Raspberry. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 1254: 429-435.



- Linden, L. 2002. Measuring cold hardiness in woody plants. Univ of Helsinki Dep. Of Applied Biology Pub. No: 10.
- Litvinova, O.H. and L. R. Palamarchuk. 1974. Winter spring development of the flower buds in apricot and their winter hardiness. Plant Breeding Abst., 47 (2), 1567
- Lynch, D.V. and P.L. Steponkus. 1987. Plasma membran lipid alterations associated with cold acclimation of winter rye seedlings (*Secale cereale* L.cv.Puma). Plant Physiol. 83: 761-767
- Mamadrizokhonov, A.M., D. Zevarshdev and K. Odilbekov. 1985. Carbohydrate exchange in the shoots of apricot in relation to their winter hardiness in the Western Pamirs. Hort. Abst., 55, (6), 4175
- Marquat, C., M. Vandamme, M. Gendraud and G. Petel. 1998. Dormancy in vegetative buds of peach relation between carbohydrate absorption potentials and carbohydrate concentration in the bud during dormancy and its release. Scientia Hort. 79: 151-162
- Moskalenkalenko, K.M. 1986. Winter hardiness of reproductive of apricot in Crimea. Hort. Abst., 56, 6734
- Muradoğlu, F. 1998. Bazı kayısı çeşitlerinin dona dayanıklılık durumlarının saptanması ve kayısılarda dona tolerans ile bitki besin elementleri arasındaki ilişkinin incelenmesi üzerine bir araştırma. Y.Y.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Van
- Nikolov, N. 1987. Sensitivity of apricot to low temperatures. Plant Breeding Abst., 49 (10), 9516
- Nitransky, S. 1990. The most important qualitative characteristics and properties of selected apricot cultivars. Hort. Abst. 60 (6): 4087.
- Nyujto, F. and M. Banai. 1986. Informative remarks on our breeding experiences with apricots. Acta Hort. 192: 307-312
- Nyujto, F. 1988. Apricot and last year's winter. Hort. Abst., 58, (5), 2652.
- Özkarakaş, İ. ve R. Gülcan. 2000. Ege Bölgesi'nde yetiştirilen bazı önemli kayısı çeşitlerinin dona dayanımları üzerinde araştırmalar (Dinlenme Dönemi). Anadolu, 1, 1-20.
- Öztürk, K., A.B. Küden, H.A. Ölmez ve U. Güloğlu. 2001. Malatya'da yetiştirilen bazı kurutulmuş kayısı çeşitlerinin kış soğukları ve ilkbahar geç donlarına dayanımlarında soğuğa maruz kalma sürelerinin etkisi. Türkiye I. Sert Çekirdekli Meyveler Sempozyumu 25-28 Eylül 2001, Yalova, s.491-499.
- Palonen, P. 1999. Relationship of seasonal changes carbohydrates and cold hardiness in canes and buds of tree red raspberry cultivars. J.Amer. Hort. Sci. 124 (5): 507-513
- Proebsting, E.L.Jr. 1982. Cold resistance of stone fruit flower buds. Coop. Extension of Washington State University PNM 221, Washington USA
- Quamme, H.A. 1978. Mechanism of supercooling in overwintering peach flower buds. J.Amer. Soc. Hort. Sci. 103 (1), 57-61
- Quamme, H.A. 1991. Application of thermal analysis to breeding fruit crops for increased cold hardiness. HortScience 26 (5), 513-517
- Regnell, J.C. 1973. Analytical methods in quality control of processed fruit and vegetables. Technical report no.11. From the quality control centre, Olive Culture Research Institute. Bornova, İzmir.
- Rodrigo, J. 2000. Spring frost in deciduous fruit trees- morphological damage and flower hardiness. Scientia Horticulturae 85: 155-173
- Scalarebelli, G., R. Viti and F. Cinelli. 1991. Changes in catalase activity and dormancy of apricot buds in response to chilling. Acta Hort. 293, 327-330
- Stancu, T., V. Balan, A. Ivascu and V. Cociu. 1991. Resitance to frost and wintering of some apricots varieties with different geographical origin under Romanian plain conditions. Acta Hort., 293, 331-339
- Suojala, T., Linden L., 1997. Frost hardiness of Philadelphus and Hydrangea clones during ecodormancy. Acta Agric. Scand. Sect. B, Soil and Plant Sci. 47, 58-63.
- Szabo, Z., M. Soltesz, T. Buban and J. Nyeki. 1995. Low winter temperature injury to apricot flower buds in Hungary. Acta Hort. 384, 273-276.
- Tamassy, L. and M. Zayan. 1983. Critical temperatures in winter (after rest period) and in spring (at blooming time) for fruit buds and open flowers of some apricot varieties from different groups. Hort. Abst., 54, 1630
- Tuzcu, Ö. 1979. Bazı önemli turuncgil anaçlarında değişik çevre koşullarının büyüme üzerine etkileri, düşük sıcaklıklara dayanıklılık ve bununla elektrolitik iletkenlik oranları arasındaki ilişkiler. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doçentlik Tezi
- Uemura, M., R.A. Joseph and P.L. Steponkus. 1995. Cold acclimation of Arabidopsis thaliana genes. Transcriptional regulation and gene expression induced by low temperature, ABA, osmoticum and dehydration. Plant Mol. Biol. 28: 605-617
- Ülkümen, L. 1973. Bağ-Bahçe Ziraati. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları No: 275, Erzurum
- Yablonski, E.A. and M. Makrovich. 1970. Studies on the dynamics of oligosaccharides for the comparative evaluation of winter hardiness in variation of stone fruit and nut crops. Hort. Abst., 42 (1), 133
- Yablonski, E.A. 1986. Interrelationship between the water regime of flower buds and that of one-year shoots in apricot during the period of winter development. Hort. Abst. 56, (9), 6738
- Weiser, C.J. 1970. Cold resistance and acclimation in woody plants. Hort. Sci. 5 (5), 403-410
- Wiener, J. 1961. Relationship between certain methods and procedures and testing for winter injury of outdoor exposed shoots and roots of apple trees. Can. J. Plant Sci. 41: 309-315.
- Zavarzin, V.I. 1963. Concerning the frost resistance of stone fruit trees. Hort. Abst. 33 (4): 6729.

---

#### İletişim Adresi:

Yard.Doç.Dr.Yaşar ERTÜRK  
 Atatürk Üniversitesi  
 İspir Hamza Polat Meslek Yüksekokulu  
 Bahçe Ziraatı Programı – Erzurum  
 Tel:0-442-451 29 85/128  
 E-posta:yerturk@atauni.edu.tr