

## Bazı Ilıman İklim Meyve Tür ve Çeşitlerinin Soğuğa Dayanıklılığı Üzerinde Çalışmalar

Ayzin B. KÜDEN, Ali KÜDEN, Sevgi PAYDAŞ, Nurettin KAŞKA, Burhanettin İMRAK  
Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Adana-TÜRKİYE

Geliş Tarihi : 08.08.1995

**Özet:** Araştırma, 1992-1994 yıllarında dört elma, dört şeftali, iki nektarin ve beş kayısı çeşitleriyle yürütülmüştür. Denemede, elde alınan meyve tür ve çeşitlerinin düşük sıcaklıklara dayanıklılıkları araştırılmış ve bu amaçla canlılık testleri yapılarak soğuklara dayanıklılık ile çeşitlerin karbonhidrat ve bitki besin madde içerikleri arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre, don testlerinde canlılığını en yüksek düzeyde koruyan elma türü ve bu tür içerisinde de özellikle Granny Smith ve Starkrimson çeşitleri, şeftali çeşitlerinden J.H. Hale ve Monroe çeşitleri, nektarinlerden Maygrand çeşidi ve kaysılardan Precoce de Colomer ve Canino çeşitleri bulunmuştur.

Bu çeşitlerin canlılıklarını en fazla ocak ayında korudukları ve bu ayda özellikle elmaların toplam şeker içerikleri ile azot, fosfor ve potasyum gibi makro element düzeylerinin yüksek olduğu saptanmıştır. Ancak, şeftali, nektarin ve kaysılarda dona dayanıklılıkla azot içeriği arasında doğrudan bir ilişki saptanamamıştır.

### Studies on the Cold Hardiness of Some Temperate Zone Fruit Species and Cultivars

**Abstract:** The research was carried out on apple, peach, nectarine and apricot cultivars during 1992-1994. In this work, the cold hardiness of apple, peach, nectarine and apricot cultivars were investigated. For this purpose, the relationship between the carbohydrates or plant nutrient elements and the cold hardiness of the cultivars were investigated by viability tests.

According to the results, apples and among them Granny Smith and Starkrimson cultivars, J.H. Hale and Monroe peach cultivars among the peaches, Maygrand among the nectarines and Precoce de Colomer and Canino apricot cultivars among the apricots were found as the most cold resistant cultivars.

This cultivars were found to be more resistant in January and the highest amount of total sugar and macro element contents such as nitrogen, phosphorus and potassium were determined especially in apple cultivars but no direct relationship was found between the cold hardiness and nitrogen content of peach, nectarine and apricots.

### Giriş

Meyve ağaçlarının soğuğa dayanımları türlere göre farklılık göstermektedir. Elma, kiraz, vişne v.b. gibi meyve türleri soğuklara daha dayanıklı oldukları halde, kayısı ve badem gibi meyve türleri soğuklardan çok etkilenmektedir. Doğal olarak, soğuklardan zararlanmada düşük sıcaklığın derecesi, düşme hızı, süresi gibi faktörler etkili olmaktadır. Soğuğa dayanımda yalnız türler arasında değil, çeşitler arasında da farklılıklar vardır. Meyve ağaçlarının organlarının soğuğa dayanıklılık dereceleri de değişmektedir, soğuklardan en fazla etkilenen organlar tomurcuklardır. Bunlar da özellikle açmaya başladıkları dönemlerde soğuklara çok duyarlıdır. Çiçek tomurcuklarının soğuklara dayanıklılığı, içinde buldukları gelişme periyoduna göre değişmektedir.

Bu tamamen bitkinin içerisindeki metabolik değişimlerden kaynaklanmaktadır. Örneğin, dinlenme halindeki hücrelerde şeker oranının ve proteinlerin artışı hücre içindeki buz oluşumunu azaltarak dona dayanıklılığı arttırmaktadır.

Kozłowski (1) ve Steponkus'a (2) göre dinlenme döneminde RNA ve lipidlerde de genel bir artış görülmektedir. Bu da dona dayanıklılık üzerine etkili olmaktadır.

Meader ve Blake (3), şeftalilerde yaptıkları dona dayanıklılık çalışmasında tüm çeşitlerin en yüksek dayanıklılığı ocak ve şubat aylarında, en düşük dayanıklılığı ise mart ayında gösterdiğini saptamışlardır. Triogem ve Golden Jubilee çeşitlerinin tomurcukları ocak ayında -21.1°C'de sırasıyla % 58.3 ve % 55.1

oranlarında canlılık gösterirken, mart ayında bu oran her iki çeşitte de % 0.6'ya düşmüştür. Chaplin'in (4) şeftalilerde yaptığı bir çalışmada dona dayanım bakımından çeşitler arasında büyük farklılıklar saptanmıştır. Elberta şeftali çeşidinin tomurcukları -22.7°C'de tamamen ölmüştür.

Edgerton (5), Proebsting (6, 7), Campbell ve Handle (8) gibi araştırmacılar değişik şeftali çeşitlerinin çiçek tomurcuklarını dinlenme döneminde değişik sıcaklık derecelerine maruz bırakarak bunların dona dayanım mekanizmalarını incelemişlerdir. Dona dayanım bakımından çeşitler arasında büyük farklılık olurken, bir çeşidin değişik sıcaklık derecelerine dayanımlarının da farklı olabileceği ve tomurcuğun asıl dinlenme safhasında dona dayanıklılığının yüksek olduğu vurgulanmıştır.

Edgerton (9), şeftali ağaçlarının dona dayanıklılıklarının sonbahar ve kış aylarında düşük sıcaklıkla arttığını, dinlenme periyodundan sonra ılık havada ise azaldığını belirtmiştir.

Proebsting (10), çiçek tomurcuklarının soğuk derecelerden çok, soğuğun devam etme süresinden etkilendiklerini belirtmiştir.

Zawarzin (11), şeftali, kaysı ve kirazların dona dayanımlarını saptamak için bunları şubat ve mart aylarında -10°C ve -15°C'de 6-8 saat süreyle dondurmuştur. Sonuçta -10'de şeftali tomurcuklarının tamamının, kaysı tomurcuklarının % 88.8'inin ve kiraz tomurcuklarının % 96'sının zararlandığı saptanmıştır.

Burak (12), beş şeftali çeşidinde yaptığı don testi çalışmalarında denemeye aldığı tüm çeşitlerin dona dayanıklılıklarının ocak ve şubat aylarında yüksek, kasım ve mart aylarında ise düşük olduğunu saptamıştır.

Szabo (13), 35 şeftali ve nektarin çeşidinin meyve veren dallarındaki soğuk zararını soğuklardan hemen sonra değil, daha sonraki dinlenme periyodunda 0-5 ıskalası kullanarak ölçmüş ve bu ölçümlerde ksilemin en az % 10 oranında kahverengileştiğini, bunun % 76 ve daha yukarıya kadar çıktığını saptamıştır.

Werner ve ark. (14), nektarin ve şeftalilerde yaptıkları çalışmada, elektriksel iletkenlik yöntemini kullanarak dona dayanıklılığı ölçmüşlerdir.

Eriş (15), dona dayanım ve düşük sıcaklıklara uyum konusunun bitkilerde son derece karışık fizyolojik ve biyokimyasal olayların sonucu olarak ortaya çıktığını belirtmiştir.

Weaver ve ark. (17), şeftalilerde yaptıkları çalışmalar sonucunda, sıcaklığın düşüş hızının dondan zararlanma üzerinde önemli rol oynadığını vurgulamışlardır.

Mustafavi (18), armutlarda dona dayanıklılık bakımından çeşitler arasında farklılık olmasına karşın, tüm çeşitlerde dayanıklılığın sonbahardan kışa doğru arttığını ve şubat ayında maksimuma ulaştığını belirtmiştir.

Bu çalışma ile 4 farklı meyve türünde denemeye alınan çeşitlerde dayanıklılık ıslahı çalışması yapılmış ve böylece kış veya ilkbahar geç donlarının etkili olduğu bölgelere önerilebilecek çeşitler saptanmıştır. Ele alınan elma çeşitleri (Starkrimson, Stark Spur Golden, Granny Smith) ülkemizde henüz büyük oranda yaygınlaşmamıştır. Kaysı çeşitlerinden Canino, Precoce de Colomer, Priana, Beliana ve Feriana; şeftali çeşitlerinden Flavorcrest; nektarin çeşitlerinde de Armking, Maygrand henüz fidanlıklara verilmemiştir. Bu çalışma sonucunda, dona dayanıklılık dereceleri saptanan tür ve çeşitleri uygun bölgelere önererek meyve yetiştiricilerinin sürekli olarak karşılaştığı düşük sıcaklık ve don zararları azaltılacak ve böylece ülke ekonomisine katkıda bulunulacaktır. Öte yandan, meyveciliğe yeni açılacak olan GAP bölgesine bu bakımdan soğuklardan en az etkilenecek meyve tür ve çeşitleri götürülebilecektir.

## Materyal ve Metot

Denemeler, Ç.Ü.Z.F. Bahçe Bitkileri Bölümü ve Pozantı Araştırma İstasyonu deneme ve uygulama alanlarında 1992-1994 yılları arasında yürütülmüştür. Denemede materyal olarak Springtime, Flavorcrest, J.H. Hale ve Monroe şeftali; Maygrand ve Armking nektarin; Priana, Beliana, Feriana, Canino ve Precoce de Colomer kaysı; Starkrimson, Stark Spur Gloden, Amasya (Kaşel-38) ve Granny Smith elma çeşitlerinden alınan çelikler kullanılmıştır. Bu çeşitlerden soğuklama gereksinimleri düşük olan Springtime ve Flavorcrest şeftali, Armking nektarin, Priana, Beliana ve Feriana kaysı çeşitleri Adana'da; soğuklama gereksinimleri yüksek olan tüm elma çeşitleri, J.H. Hale ve Monroe şeftali, Maygrand nektarin ve Canino ve Precoce de Colomer kaysı çeşitleri ise Pozantı'da denemeye alınmıştır.

Denemeler tesadüf blokları deneme desenine göre 3 yinelemeli olarak yürütülmüştür.

Denemeye alınan çeşitlerin dona dayanımlarını saptamak amacıyla, kasım-nisan ayları arasındaki

periyotda ayda bir kez  $-15^{\circ}\text{C}$  ve  $-20^{\circ}\text{C}$ 'de test uygulamaları yapılmıştır (5, 13). Bu amaçla, Adana ve Pozanti'daki bahçelerden alınan 20-25 cm'lik (6, 13, 19) çeliklerin bir grubu doğrudan kontrollü koşullarda dikilmiş, öteki gruplar ise 4, 8, 16, 24 saat süreyle derin dondurucuda (deep freezer) tutulmuştur. Derin dondurucunun sıcaklığı, örnekler konduktan sonra  $0^{\circ}\text{C}$ 'den  $-15^{\circ}\text{C}$  ve  $-20^{\circ}\text{C}$ 'ye saatte yaklaşık 5'lik aralıklarla indirilmiştir (13, 15, 19).

Düşük sıcaklık uygulama sürelerini tamamlayan gruplar derin dondurucudan alınarak, önce bir saat  $+5^{\circ}\text{C}$ 'deki buzdolabında tutulmuş, daha sonra kontrollü koşullardaki saksılara dikilmiştir.

Deneme süresi boyunca çiçek tomurcuklarının haftalık sürme durumları saptanmıştır. Tomurcukların 8 haftalık süre sonunda tüm sürme ve canlılık durumları belirlenmiştir. Dondan zararlanmada, sürmeyen kışlık tomurcukların jilette kesildikten sonra, kahverengimsi siyah koyu renk alması ölçüt olarak alınmıştır. Biyokimyasal analizler (şeker, nişasta analizleri) Regnel (20), Ross (21), Dimler ve ark.na (22) göre, marko ve mikro besin elementleri analizleri Kacar'a (23) göre yapılmıştır.

## Bulgular

### Don Testleri Sonuçları

Don testleri sonucunda elde edilen bulgular Tablo 4-8'te verilmiştir.

Kasım ayında alınıp, soğuğa maruz bırakılmadan doğrudan oda koşullarına konan elma, şeftali, nektarin ve kaysı meyve türlerine ait tanık çeliklere tomurcuk canlılık oranlarının genel olarak % 80-90 oranında

olduğu saptanmıştır (Tablo 1). En düşük canlılık oranları Canino ve P.de Colomer kaysı çeşitlerinde % 30 olarak bulunmuştur.

Denemede  $-15^{\circ}\text{C}$ 'de 4 saat süreyle tutulup daha sonra oda koşullarına alınan çeliklerde Flavorcrest, Springtime, Maygrand ve Armking şeftali ve nektarin çeşitleri dışında öteki çeşitlerin çeliklerindeki tomurcuklar % 10 ile % 50 oranında canlı kalmıştır. Özellikle Strakrimson elma çeşidinin % 50, Stark Spur Golden çeşidinin % 40 oranında canlılığını koruduğu saptanmıştır. 1.5 ay süreyle oda koşullarında tutulan çeliklerin süren tomurcuk oranları en yüksek olarak Priana'da % 20 olarak bulunmuştur. Öteki çeşitler içerisinde Canino ve P.de Colomer kaysı çeşitleri % 10, Feriana kaysı çeşidi % 5 ve Granny Smith elma çeşidi % 5 oranında sürmüştür.

Öte yandan,  $-15^{\circ}\text{C}$ 'de 8 saat süreyle don testi uygulanan çeliklerin tomurcukları, Starkrimson elma ve Canino kaysı çeşitlerinde % 20 oranında, Kaşel-38, Stark Spur Golden elma ve Monroe şeftali çeşidinde % 10 oranında canlı kalmışlardır. Öteki çeşitlerde canlılığa rastlanmamıştır. Canlı kalan çeşitler içerisinde sadece Canino kaysı çeşidinde tomurcuklar % 10 oranında sürmüştür.

Denemeye alınan tür ve çeşitler içerisinde 16 saat süreyle  $-15^{\circ}\text{C}$ 'de don testine maruz bırakılan Starkrimson ve Stark Spur Golden elma çeşitleri ve Canino kaysı çeşidi, önceki uygulamalarda olduğu gibi en iyi sonuçları vermiş ve tomurcuklar % 10 oranında canlı kalabilmişlerdir. Ancak, hiçbir tür ve çeşitte tomurcuklar sürememiştir.

24 saatlik ( $-15^{\circ}\text{C}$ 'de) don testi sonucunda ise yalnız Stark Spur Golden elma ve Canino kaysı çeşitleri %

ÇEŞİTLER	Kontrol		4 sa		8 sa		16 sa		24 sa	
	Tom.Canl. oranı (%)	Tom.Canl. oranı (%)	Tom.açma oranı (%)	Tom.Canl. oranı (%)	Tom.açma oranı (%)	Tom.Canl. oranı (%)	Tom.açma oranı (%)	Tom.Canl. oranı (%)	Tom.açma oranı (%)	
<b>ELMALAR</b>										
G. Smith	90	10	5	0	0	0	0	0	0	0
S. Crimson	90	50	0	20	0	10	0	0	0	0
Kaşel 38	90	10	0	10	0	0	0	0	0	0
S.S. Golden	80	40	0	10	0	10	0	10	0	0
<b>ŞEFTALİLER</b>										
Flavorcrest	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Springtime	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J.H. Hale	90	10	0	0	0	0	0	0	0	0
Monroe	90	30	0	10	0	0	0	0	0	0
<b>NEKTARINLER</b>										
Maygrand	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Armking	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>KAYSILAR</b>										
Priana	90	30	20	0	0	0	0	0	0	0
Beliana	90	10	0	0	0	0	0	0	0	0
Feriana	90	10	5	0	0	0	0	0	0	0
Canino	30	20	10	20	10	10	0	10	0	0
P.de Colomer	30	10	10	0	0	0	0	0	0	0

Tablo 1. Kasım ayında elma, şeftali, nektarin ve kaysı meyve türlerinin 1 yıllık çeliklerine değişik sürelerle uygulanan  $-15^{\circ}\text{C}$ 'lik don testi sonucunda çiçek tomurcuklarının canlılık ve sürme oranları (%)

10 oranında canlı kalabilmiş fakat tomurcuklarda uyanma olmamıştır.

Aralık ayında yapılan -15°C'deki don testleri uygulamalarına göre tanık çelikler, Canino ve P.de Colomer kaysı çeşitleri de dahil olmak üzere, % 80-90 oranında canlı kalmış ve sadece P.de Colomer kaysı çeşidi tomurcukları % 50 oranında sürmüştür (Tablo 2).

-15°C'de 4 saat don testi uygulanan çeliklerden Granny Smith elma çeşidi % 80 oranında canlı kalırken, Starkrimson % 70, Stark Spur Golden ve Feriana % 20 canlılık oranlarıyla ile onu izlemiştir. Flavorcrest, Springtime, Maygrand ve Beliana şeftali, nektarin ve kaysı çeşitleri dışında öteki çeşitler ancak % 10 oranında canlılık göstermişlerdir. Bu uygulama sonucunda P.de Colomer kaysı çeşidinde % 20 oranında tomurcuk uyanırken, Granny Smith % 15 ve Feriana % 10 ile onu izlemiştir.

8 saat süreyle -15°C'de don testine maruz bırakılan

çeliklerde Granny Smith tomurcukları % 70 ve Starkrimson komurcukları % 60 oranında canlı kalarak 4 saatlik don testi uygulamalarına yakın değerler vermiştir. Stark Spur Golden tomurcukları yine kararlılık göstererek % 20 oranında canlılık göstermişlerdir. Armking nektarin, Priana ve Canino kaysı çeşitleri % 10 oranında canlılık ile onları işlemiştir. Canlı kalan tomurcuklarda sürme oranları Granny Smith ve Starkrimson elma çeşitlerinde % 20, Stark Spur Golden'de ise % 5'tir.

-15°C'de 16 saatlik don testi uygulamalarında Starkrimson elma tomurcukları % 50 oranında canlılık göstererek ilk sırayı almış, bunu % 40 oranında canlılıkla Granny Smith ve % 20'lik bir canlılıkla Stark Spur Golden elma çeşitleri izlemiştir. Flavorcrest, Springtime, J.H. Hale ve Monroe şeftali, Maygrand nektarin, Beliana, Feriana ve P.de Colomer kaysı çeşitleri dışında kalan çeşitlerin tomurcukları % 10 oranında canlılık gösterebilmişlerdir. Tomurcuk sürme oranları, en fazla canlı kalan Starkrimson Granny

ÇEŞİTLER	Kontrol		4 sa		8 sa		16 sa		24 sa	
	Tom.Canl. oranı (%)	Tom.açma oranı (%)	Tom.Canl. oranı (%)	Tom.açma oranı (%)	Tom.Canl. oranı (%)	Tom.açma oranı (%)	Tom.Canl. oranı (%)	Tom.açma oranı (%)	Tom.Canl. oranı (%)	Tom.açma oranı (%)
<b>ELMALAR</b>										
G. Smith	90	0	80	15	70	20	40	20	20	5
S. Crimson	90	0	70	0	60	20	50	20	40	15
Kaşel 38	90	0	10	0	10	0	0	0	0	0
S.S. Golden	90	0	20	0	20	5	20	5	20	10
<b>ŞEFTALİLER</b>										
Flavorcrest	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Springtime	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J.H. Hale	90	0	10	0	0	0	0	0	0	0
Monreo	90	0	10	0	0	0	0	0	0	0
<b>NEKTARINLER</b>										
Maygrand	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Armking	80	0	10	0	10	10	10	10	10	5
<b>KAYSILAR</b>										
Priana	80	0	10	0	10	0	10	0	10	5
Beliana	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Feriana	80	0	20	10	0	0	0	0	0	0
Canino	90	0	10	0	10	0	10	0	10	0
P.de Colomer	90	50	10	20	0	0	0	0	0	0

Tablo 2.

Aralık ayında elma, şeftali, nektarin ve kaysı meyve türlerinin 1 yıllık çeliklerine değişik sürelerle uygulanan -15°C'lik don testi sonucunda çiçek tomurcuklarının canlılık ve sürme oranları (%)

ÇEŞİTLER	Kontrol		4 sa		8 sa		16 sa		24 sa	
	Tom.Canl. oranı (%)	Tom.açma oranı (%)	Tom.Canl. oranı (%)	Tom.açma oranı (%)	Tom.Canl. oranı (%)	Tom.açma oranı (%)	Tom.Canl. oranı (%)	Tom.açma oranı (%)	Tom.Canl. oranı (%)	Tom.açma oranı (%)
<b>ELMALAR</b>										
G. Smith	100	50	70	30	50	15	40	10	20	5
S. Crimson	100	30	50	0	40	0	40	10	30	5
Kaşel 38	80	0	40	0	30	0	20	0	10	0
S.S. Golden	90	0	40	0	40	10	30	0	20	5
<b>ŞEFTALİLER</b>										
Flavorcrest	90	0	20	0	10	0	10	5	10	0
Springtime	90	30	30	15	10	0	10	0	10	0
J.H. Hale	80	30	40	15	20	0	20	0	10	0
Monreo	80	20	30	10	10	0	10	0	10	5
<b>NEKTARINLER</b>										
Maygrand	80	0	30	15	20	10	10	0	10	0
Armking	80	0	30	0	10	0	10	0	10	0
<b>KAYSILAR</b>										
Priana	80	40	30	15	30	10	30	10	10	0
Beliana	80	0	40	15	30	10	20	10	10	0
Feriana	80	0	40	20	20	0	20	10	10	5
Canino	90	30	40	10	10	0	10	0	10	0
P.de Colomer	80	0	60	25	20	0	20	5	10	0

Tablo 3.

Ocak ayında elma, şeftali, nektarin ve kaysı meyve türlerinin 1 yıllık çeliklerine değişik sürelerle uygulanan -15°C'lik don testi sonucunda çiçek tomurcuklarının canlılık ve sürme oranları (%)

Smith elma çeşitlerinde % 20 ve Armking nektarin çeşidinde % 10 olarak bulunmuştur.

24 saat süreyle -15°C'ye maruz bırakılan çeliklerde Starkrimson tomurcukları % 40 oranında canlılık ile ilk sırayı almış, bunu % 20 oranında canlılık ile yine Granny Smith ve Stark Spur Golden izlemiştir. Armking nektarin ve Priana kaysı çeşitleri % 10 canlılık ile onları izlemiştir. Öteki çeşitlerin tomurcuklarında canlılığa rastlanmamıştır. Tomurcuk sürme oranları Starkrimson elma çeşidinde % 15, Stark Spur Golden elma çeşidinde % 10 ve Granny Smith elma, Armking nektarin ve Priana kaysı çeşitlerinde % 5 oranında olmuştur.

Tablo 3'de ocak ayında alınan çeliklere uygulanan -15°C'deki don testi sonuçları görülmektedir. Buna göre Granny Smith ve Starkrimson elma çeşitlerinin tanık çelikleri % 100 oranında canlı kalmış, ötekiler % 80-90 ile onları izlemiştir. Tanık çeliklerinde tomurcuk sürme oranları Granny Smith elma çeşidinde % 50, Priana kaysı çeşidinde % 40, Starkrimson elma, Springtime ve J.H. Hale şeftali ile Canino kaysı çeşitlerinde % 30, Monroe şeftali çeşidinde % 20'dir. Öteki çeşitlerde tomurcuklar sürmemiştir.

-15°C'de 4 saat süreyle don testi uygulanan çeliklerde tomurcukların canlılık oranları en fazla % 70 oranında Granny Smith elma çeşidinde bulunmuş, bunu % 60 ile P.de Colomer kaysı ve % 50 ile Starkrimson elma çeşitleri izlemiştir. En az canlılık gösteren çeşit Flavorcrest şeftali çeşidi olmuştur. Öteki çeşitlerde tomurcukların canlılık oranları % 30 ile 40 arasında değişmiştir. Bu uygulamada tomurcuk sürme oranı, canlılık oranında olduğu gibi, en fazla % 30 ile Granny Smith elma çeşidinde olmuştur. Starkrimson, Kaşel-38, Stark Spur Golden elma, Flavorcrest şeftali ve Armking nektarin çeşitlerinin tomurcukları hiç sürmezken, öteki çeşitlerin tomurcukları % 10-20 arasında uyanmıştır.

8 saat süreyle don testi uygulamalarında tomurcukların canlılık oranları en fazla sırasıyla, Granny Smith elma çeşidinde % 50, Starkrimson ve Stark Spur Golden elma çeşitlerinde % 40, Kaşel-38 elma, Priana ve Beliana kaysı çeşitlerinde % 30 olmuştur. Öteki çeşitlerin tomurcukları % 10-20 oranında canlılık göstermiştir. Bu uygulama sonucunda tomurcukların sürme oranları en fazla % 15 ile Granny Smith elma çeşidinde olmuş, bunu % 10 ile Stark Spur Golden elma, Maygrand nektarin, Priana ve Beliana kaysı çeşitleri izlemiştir. Öteki çeşitlerin tomurcukları sürmemiştir.

-15°C'de 16 saat süreyle don testi uygulanan çeliklerde tomurcuk canlılık oranları en fazla % 40 ile

Granny Smith ve Starkrimson elma çeşitlerinde, % 30 ile Stark Spur Golden elma ve Priana kaysı çeşitlerinde olmuş, öteki tüm çeşitler % 10-20 arasında canlılık göstermişlerdir. Bu uygulama sonucunda tomurcuk sürme oranları % 10 ile Granny Smith ve Starkrimson elma, Priana, Beliana ve Feriana kaysı çeşitlerinde, % 5 ile Flavorcrest şeftali ve P.de Colomer kaysı çeşitlerinde olmuş, öteki çeşitler tomurcuk sürmemiştir.

24 saat süreyle -15'de don testine maruz bırakılan çeliklerde tüm çeşitlerde % 10 ile % 30 arasında canlılık saptanmıştır. % 30 oranında canlılık gösteren Starkrimson elma çeşidini % 20 oranında canlılık ile Granny Smith ve Stark Spur Golden elma çeşitleri izlemiştir. Öteki tüm çeşitlerin tomurcukları % 10 oranında canlılık göstermişlerdir. Bu uygulamadaki tür ve çeşitler içerisinde sadece Granny Smith, Starkrimson ve Stark Spur Golden elma, Monroe şeftali ve Feriana kaysı çeşitlerinin tomurcukları % 5 oranında sürmüş, öteki çeşitlerin tomurcuklarında uyanma olmamıştır.

Tablo 4'de -15°C'de don testine maruz bırakılan şubat ayı çeliklerinde tomurcukların canlılık oranları görülmektedir. Elde edilen sonuçlara göre, genel olarak tüm uygulamalarda ocak ayına göre canlılıkta bir azalma görülmektedir. Elmalar önceki aylara benzer olarak öteki türlere göre daha fazla canlılığını korumuş ve 4 saat süreyle soğuğa maruz kalan tomurcuklarda daha az bir zararlanma saptanmıştır. En fazla canlılık oranı, % 50 ile Starkrimson, Kaşel 38 ve Stark Spur Golden elma çeşitlerinde bulunmuştur. Tomurcuk sürme oranı ise, elmalarda tüm uygulamalarda genel olarak % 10 ile % 5 oranında saptanmıştır. Öteki tür ve çeşitler içerisinde en fazla canlılık oranı, 4 saat süreyle don testine maruz bırakılan tomurcuklarda % 20 ile Springtime şeftali, Armking nektarin, Priana, Beliana, Canino ve P.de Colomer kaysı çeşitlerinde bulunmuştur. Tomurcuk sürme oranları ise, elmalara benzer olarak, tüm uygulamalarda % 10 ile % 5 arasında değişmiştir.

Kasım ayında -20°C'de don testi uygulanan çeliklerin tomurcukları tümüyle ölmüştür.

Aralık ayı çeliklerinde -20°C'de don testine 4 saat süreyle maruz bırakma sonucunda Starkrimson tomurcukları % 20 oranında canlı kalmış ve % 10 oranında tomurcuk uyanmıştır (Tablo 5). Bunu % 15 oranında canlılık ve % 10 oranında tomurcuk sürme ile Stark Spur Golden ve % 10 oranında canlılık ve % 5 oranında tomurcuk sürme ile Granny Smith elma çeşidi izlemiştir. Öteki tür ve çeşitlerde canlılığa rastlanmamıştır. Ocak ayında alınan çeliklere -20°C'de 4 saat süreyle uygulanan don testi sonuçlarına göre ise, tüm meyve tür ve çeşitlerine ait tomurcuklar genellikle

ÇEŞİTLER	Kontrol		4 sa		8 sa		16 sa		24 sa	
	Tom.Canl.	Tom.açma	Tom.Canl.	Tom.açma	Tom.Canl.	Tom.açma	Tom.Canl.	Tom.açma	Tom.Canl.	Tom.açma
	oranı (%)	oranı (%)	oranı (%)	oranı (%)	oranı (%)	oranı (%)	oranı (%)	oranı (%)	oranı (%)	oranı (%)
<b>ELMALAR</b>										
G. Smith	90	15	40	0	20	5	20	5	10	0
S. Crimson	70	10	50	10	20	5	20	5	20	5
Kaşel 38	80	10	50	10	20	5	10	0	10	5
S.S. Golden	80	10	50	10	20	5	20	5	20	5
<b>ŞEFTALİLER</b>										
Flavorcrest	90	10	0	0	0	0	0	0	0	0
Springtime	90	10	20	10	10	5	10	5	0	0
J.H. Hale	90	0	10	0	10	5	10	0	10	5
Monreo	90	0	10	0	10	5	10	5	10	0
<b>NEKTARINLER</b>										
Maygrand	90	15	10	0	10	10	10	10	10	0
Armking	90	10	20	10	10	5	10	5	0	0
<b>KAYSILAR</b>										
Priana	90	10	20	0	10	5	10	5	0	0
Beliana	90	10	20	10	10	5	10	5	10	5
Feriana	90	10	10	0	10	0	10	5	10	0
Canino	90	0	20	0	10	0	10	5	10	0
P.de Colomer	90	0	20	0	10	0	10	5	0	0

Tablo 4.

Şubat ayında elma, şeftali, nektarin ve kaysı meyve türlerinin 1 yıllık çeliklerine değişik sürelerle uygulanan -15°C'lik don testi sonucunda çiçek tomurcuklarının canlılık ve sürme oranları (%)

% 10 oranında canlı kalmıştır. En fazla canlılık oranı % 20 ile Starkrimson ve Stark Spur Golden elma çeşitlerinde saptanmıştır. % 5 oranında tomurcuk süren çeşitler Starkrimson, Kaşel-38, Stark Spur Golden elma, Monroe şeftali ve Canino kaysı çeşitleri olmuştur. Bu uygulama şubat ayı çeliklerine uygulandığında ise, sadece Granny Smith, Starkrimson ve Stark Spur Golden elma çeşitlerinin % 10 oranında canlı kaldığı ve % 5 oranında sürdüğü saptanmıştır. Öteki tomurcuklarda canlılığa rastlanmamıştır.

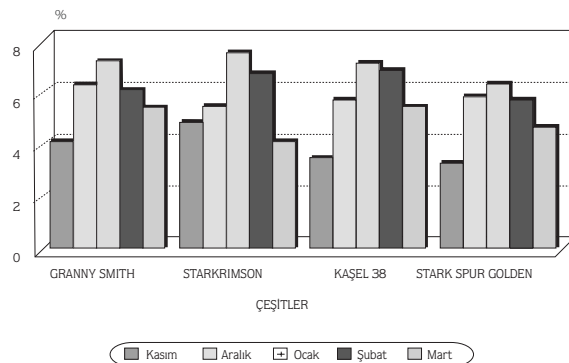
Tablo 5. Elma, şeftali, nektarin kaysı meyve türlerinin 1 yıllık çeliklerine 4 saat süre ile uygulanan -20°C'lik don testi sonucunda tomurcukların canlılık ve sürme oranları (%)

TÜR VE ÇEŞİTLER	ARALIK		OCAK		ŞUBAT	
	Tom.Canl.	Tom.açma	Tom.Canl.	Tom.açma	Tom.Canl.	Tom.açma
	oranı (%)	oranı (%)	oranı (%)	oranı (%)	oranı (%)	oranı (%)
<b>ELMALAR</b>						
G. Smith	10	5	10	0	10	5
S. Crimson	20	10	20	5	10	5
Kaşel 38	0	0	10	5	0	0
S.S. Golden	15	10	20	5	10	5
<b>ŞEFTALİLER</b>						
Flavorcrest	0	0	10	0	0	0
Springtime	0	0	10	0	0	0
J.H. Hale	0	0	10	0	0	0
Monreo	0	0	10	5	0	0
<b>NEKTARINLER</b>						
Maygrand	0	0	10	0	0	0
Armking	0	0	10	0	0	0
<b>KAYSILAR</b>						
Priana	0	0	10	0	0	0
Beliana	0	0	10	0	0	0
Feriana	0	0	10	0	0	0
Canino	0	0	10	5	0	0
P.de Colomer	0	0	10	0	0	0

uygulama sonucunda canlılık oranları % 20 ile Starkrimson ve Stark Spur Golden elma çeşitlerinde saptanmıştır. % 5 oranında tomurcuk süren çeşitler Starkrimson, Kaşel-38, Stark Spur Golden elma, Monroe şeftali ve Canino kaysı çeşitleri olmuştur. Bu uygulama şubat ayı çeliklerine uygulandığında ise, sadece Granny Smith, Starkrimson ve Stark Spur Golden elma çeşitlerinin % 10 oranında canlı kaldığı ve % 5 oranında sürdüğü saptanmıştır. Öteki tomurcuklarda canlılığa rastlanmamıştır.

#### Karbonhidrat Analiz Sonuçları

Analizler sonucu elde edilen toplam şekerler genel olarak yüksek çıkmış ve ocak ayında maksimum değerler göstermiştir. Elma çeşitleri içerisinde en yüksek toplam şeker (% 7.64) ocak ayında Starkrimson çeşidinden elde edilmiştir (Şekil 1). Granny Smith ve Kaşel-38 elma çeşitleri de buna yakın değerler (sırasıyla % 7.32 ve % 7.18) gösterirken Stark Spur Golden en düşük değeri vermiştir (% 6.37). Genel olarak elma çeşitlerinin toplam şeker içerikleri şubat, mart aylarında düşmüş fakat en düşük değerler kasım ayında elde edilmiştir. Elmalarda canlılık ile toplam şeker arasında doğru bir orantı olduğu saptanmıştır (Şekil 1).



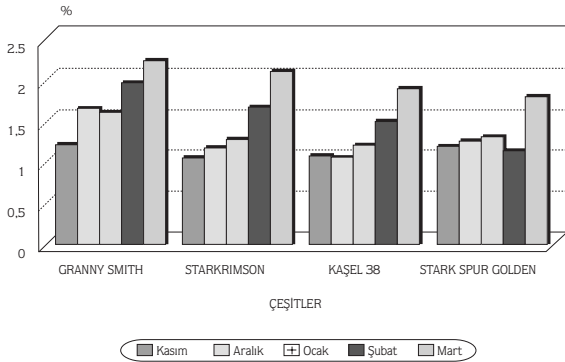
Şekil 1. Denemeye alınan elma çeşitlerinin çiçek tomurcuklarında aylara göre toplam şeker düzeyleri (1993 yılı sonuçları)

ÇEŞİTLER	Kontrol		4 sa		8 sa		16 sa		24 sa	
	Tom.Canl. oranı (%)	Tom.açma oranı (%)	Tom.Canl. oranı (%)	Tom.açma oranı (%)	Tom.Canl. oranı (%)	Tom.açma oranı (%)	Tom.Canl. oranı (%)	Tom.açma oranı (%)	Tom.Canl. oranı (%)	Tom.açma oranı (%)
<b>ELMALAR</b>										
G. Smith	90	0	80	0	80	0	80	0	80	0
S. Crimson	90	0	90	0	80	0	70	0	70	10
Kaşel 38	90	0	90	0	80	10	70	10	70	10
S.S. Golden	90	0	90	0	80	0	70	0	70	10
<b>ŞEFTALİLER</b>										
Flavorcrest	90	30	20	5	10	5	10	5	10	5
Springtime	90	50	20	10	20	10	10	5	10	0
J.H. Hale	90	0	30	5	20	5	20	5	10	5
Monroe	90	0	40	10	20	5	20	5	10	5
<b>NEKTARINLER</b>										
Maygrand	90	0	30	0	20	0	20	5	20	5
Armking	90	30	20	5	20	5	10	5	10	5
<b>KAYSILAR</b>										
Priana	90	50	20	10	20	10	10	5	10	5
Beliana	90	50	20	10	20	10	10	5	10	5
Feriana	90	50	20	10	20	10	20	5	20	5
Canino	90	0	50	0	40	0	30	5	20	5
P.de Colomer	90	10	30	5	20	5	20	5	10	5

Tablo 6. Mart ayında elma, şeftali, nektarin ve kaysı meyve türlerinin 1 yıllık çeliklerine değişik sürelerle uygulanan -15°C'lik don testi sonucunda çiçek tomurcuklarının canlılık ve sürme oranları (%)

### Besin Elementleri Analiz Sonuçları

Besin elementi analizleri sonucunda en belirgin farklılık azot elementinde ve elmalarda saptanmıştır (Şekil 2). Elde edilen analiz sonuçlarına göre genel olarak en yüksek azot içeriğinin mart ayında saptanmasına karşın, denemeye alınan elma çeşitleri en yüksek canlılık oranlarının saptandığı ocak ayında da oldukça iyi bir düzeyde azot içeriği göstermişlerdir. Bu bakımdan azotlu gübrelemenin özellikle elmalarda düzenli yapılmasının önemi vurgulanmıştır.



Şekil 2. Denemeye alınan elma çeşitlerinin çiçek tomurcuklarında aylara göre toplam azot düzeyleri (1993 yılı sonuçları)

### Tartışma ve Sonuç

Canlılık testlerinde, tanık çeliklerde canlılık oranları genel olarak yüksek bulunmuştur. Kasım ayı sonuçlarına göre, canlılık oranı en yüksek olan tür elma olarak saptanmış, bunu kaysı çeşitlerinden özellikle tüm uygulamalarda canlılığını koruyan Canino kaysı çeşidi izlemiştir. Elmalar içerisinde Starkrimson kasım ayı don testi uygulamalarının ilk üçünde,

canlılığını en iyi koruyan çeşit olarak bulunmuş ve bu çeşidi canlılığını 24 saatlik sürede de koruyan Stark Spur Golden çeşidi izlemiştir (Tablo 1). Aralık ayı don testi uygulamaları sonucunda genel olarak Granny Smith, Starkrimson ve Stark Spur Golden elma çeşitleri, her dört uygulama süresinde de canlılıklarını yüksek oranda koruyan çeşitler olarak saptanmıştır. Aralık ayında alınan çelikler içerisinde Feriana, Priana, Canino ve Precoce de Colomer kaysı çeşitleri de gerek canlılık gerek tomurcuk sürme bakımından iyi sonuçlar verirken, şeftali ve nektarinlerde genel olarak oldukça olumsuz sonuçlar elde edilmiştir. Ancak, Armking nektarinini ötekilerden biraz daha üstün olarak bulunmuştur. Bu bulgu, dona dayanım bakımından çeşitler arasında büyük farklılık olduğunu belirten Edgerton (5); Proebsting (6, 7); Campbell ve Handle'nin (8) bulgularıyla uyum içerisindedir (Tablo 2).

Aralık ayında alınan çeliklerin -20°C'deki 4 saat süreyle don testine maruz bırakılması sonucunda, yalnız bazı elma çeşitlerinde düşük oranda canlılık ve tomurcuklarda uyanma olayına rastlanmıştır. Bu bulgu, -18°C dolayındaki soğukların henüz kapalı halde bulunan çiçek tomurcuklarına dahi zarar verdiğini gözleyen Kaşka ve ark.nın (20) bulgularıyla uyum içerisindedir.

Ocak ayında -15°C'de don testine maruz bırakılan çeliklerde ele alınan tür ve çeşitlerin tamamında uygulamalardaki canlılık oranları artmış ve en az % 10 oranında canlılık saptanmıştır. En fazla canlılık gösteren tür yine elma olmuş bunu sırasıyla kaysı, şeftali ve nektarinler izlemiştir. Elmalar içerisinde de Granny Smith, Starkrimson ve Stark Spur Golden yine ilk üç sırayı almışlardır. Özellikle -15°C'de 4 saat süreyle don testi uygulaması sonucunda Precoce de Colomer ve

öteki kaysı çeşitleri elma çeşitlerine benzer sonuçlar vermişlerdir. Genel olarak, soğuğa dayanıklılık bakımından elmalar ilk sırayı almış, bunları kaysı, şeftali ve nektarin çeşitleri izlemiştir. Tomurcukların sürme oranları incelendiğinde de kaysı çeşitleri elmaları izlemiş veya bazı aylarda elmaların önünde yer almıştır.

Tür ve çeşitlerin soğuğa dayanıklılıkları aylara göre karşılaştırıldığında ise, şeftali, nektarin ve kaysı çeşitlerinin tomurcuklarında kasım ayından ocak ayına kadar artan düzeyde bir canlılık ve sürme oranları saptanmıştır. Bu bulgu, Mustafavi'nin (18) bulgularıyla uyum göstermektedir.

Elmalardan Granny Smith ve Starkrimson en yüksek canlılık oranını aralık ayında alınan çeliklerde gösterirken, öteki elma çeşitleri bu bakımdan ocak ayında daha yüksek değerler vermiştir. Şubat ayında alınan çeliklerde canlılığa rastlanmamıştır. Bu bulgular, dona dayanıklılığın aylara ve bölgenin denizden yüksekliğine göre değiştiğini belirten Proebsting'in (21) bulgularıyla uyum içerisinde.

Ocak ayında -20°C'de 4 saat süreyle tutulan çeliklerin tümünün tomurcukları % 10-20 oranında canlı kalmışlar ancak şubat ayında aynı canlılığı gösterememişlerdir (Tablo 5).

Yapılan karbonhidrat analizlerinde elmalardan canlılık testlerinde en yüksek değerleri gösteren Starkrimson ve Granny Smith elma çeşitlerinin toplam şeker içerikleri de oldukça yüksek olarak bulunmuş, bunları Kaşel-38 ve Stark Spur Golden çeşitleri izlemiştir. Bu bulgular, dona dayanıklılıkla şeker içeriğinin ilişkili olduğunu belirten Donoho ve Walker (22) ile Orlava'nın (23) bulgularıyla uyum göstermektedir.

Benzer bulgu, kasım, aralık ve ocak aylarında en yüksek canlılık değerlerini gösteren J.H. Hale ve Monroe çeşitlerinden elde edilmiştir. Ocak ayında bu çeşitlerin toplam şeker içerikleri öteki çeşitlerden oldukça yüksek ve benzer değer (% 9.63) vermiştir. Ocak ayında canlılık ve tomurcuk sürme oranı daha iyi olan Maygrand çeşidinin toplam şeker içeriği de daha yüksek çıkmıştır. Bu bulgular, çeşitlerin içsel karbonhidrat içerikleriyle dona dayanıklılıkları arasında ilişki olduğunu belirten Donoho ve Walker (22) ile Burak'ın (12) bulgularıyla uyum içerisinde.

Denemeye alınan tüm elma çeşitlerinin düşük sıcaklıklarda canlılıklarını sürdürdükleri saptanmış ve özellikle Granny Smith ve Starkrimson çeşitlerinin gerek canlılık, gerek toplam şeker ve gerekse bitki besin madde içerikleri bakımından çok daha üstün özellikler gösterdiği bulunmuştur. Elde edilen bu sonuçlara göre, önemli meyvecilik bölgelerimizde oldukça kaliteli ve verimli olan bu çeşitlerin yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılmasında düşük sıcaklıklar bakımından sorun görünmemektedir. Araştırmada, bazı kaysı çeşitlerinin elmalarda olduğu gibi kışları oldukça soğuk geçen bölgelerde de yetiştirilebileceği ortaya konmuştur.

Bu araştırma, bazı ılıman iklim meyve tür ve çeşitlerinin düşük sıcaklıklarla ilgili olarak ortaya çıkan sorunlarına ışık tutmuştur. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda üç türün üzerinde durulması kanısına varılmıştır. Bu türler şeftali, kaysı ve ekonomik önemi gün geçtikçe artan bademdir. Bununla ilgili olarak, soğuklara dayanıklılık bakımından oldukça ümitvar sonuçlar veren kaysılarda öteki bazı önemli çeşitler üzerinde de durmakta yarar vardır. Ayrıca, soğuklara oldukça duyarlı görülen şeftali çeşitlerinde de dayanıklı çeşitlerin saptanması gerekmektedir.

## Kaynaklar

1. Kozlowski, T.T., Complexity of Environmental Strees and Tree Responses, The Growth and Environmental Stresses. Univ. of Washington Press, Seattle, 8-185, 1979.
2. Steponkus, P.L., Role of the Plasma Membrane in Freezing Injury and Cold Acclimation. Ann. Rev. Plant. Physiol. 35:543-84, 1984.
3. Meader, E.M., Blake, M.A., Seasonal Trends of Fruit Bud Hardiness in Peaches. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 43:91-98, 1943.
4. Chaplin, C.E., Some Artificial Freezing Test of Peach Flower Buds. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 52:121-129, 1948.
5. Edgerton, L.J., Fluctuations in the Cold Hardiness of Peach Flower Buds During Rest Period and Dormancy. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 64:175-180, 1954.
6. Proebsting, Jr. E.L., An Apparatus and Method of Analysis for Studying Fruit bud Hardiness. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 68:6-14, 1956.
7. Proebsting, Jr. E.L., Cold Hardiness of Elberta Peach Fruit Buds During Four Winter Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 74:144-154, 1959.
8. Campbell, W.R., Handle, F.B., Winter Inwury to Peaches and Grapes. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 76:332-337, 1960.
9. Edgerton, L.J., Studies on Cold Hardiness of Peach Trees. Hort. Abst., 32(1):276, 1960.
10. Proebsting, Jr. E.L., The Role fo Air Temperatures and Bud Development in Determining Hardiness of Dormant Elberta Peach Fruit Buds, Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 83:259-269, 1963.
11. Zavarzin, V.I., Concerning the Frost Resistance of Stone Fruit Trees, Hort. Abst., 33(4):6729, 1963.
12. Burak, M., Marmara Bölgesinde Yetiştirilen Önemli Bazı Şeftali Çeşitlerinin Dona Dayanımları Üzerine Araştırmalar, (Doktora



- Tezi), Yalova, p. 127, 1989.
13. Szabo, Z., Evaluation of Cold Hardiness of Peach Cultivars Based on Freezing Injury to Twigs. *Acta Horticulturae*, 315, Peach, ISHS 23rd Inter. Hort. Congress, Florence, Italy, 1992.
  14. Werner, C.M., Crassweller, R.M., Clark, T.E., Cold Hardiness of Peach Stem Tissue Over Two Dormant Seasons, *Fruit Varieties Journal*, 47(2):72-79, 1993.
  15. Eriş, A., Ankara Koşullarında Yetiştirilen Bazı Üzüm Çeşitlerinin Soğuk Gereksinimleri ve Don Dayanıklılıklarının Saptaması Üzerinde Araştırmalar. A.Ü. Zir. Fak. Yayın, 856, Bilimsel Araş. ve İncelemeler, 515, Ankara, 1982.
  16. Weaver, G.M., Jackson, H.O., Stroud, F.D., Assessment of Winter Hardiness in Peach Cultivars by Electric Impedance, Sciondiameter and Artificial Freezing Studies. *Can. J. Plant Sci.*, 48:37-47, 1986.
  17. Weaver, G.M., Jackson, H.O., Stroud, F.D., Assessment of Winter Hardiness in Peach by a Liquid Nitrogen System, *Can. J. Plant Sci.*, 49:459-463, 1969.
  18. Mustafavi, M., Cold Hardiness Problems in Fruit Trees. Experiments to Determine the Varietal Difference in Cold Tolerance of Pear. Research Station, Harrow, Ontario, p:18, 1978.
  19. Hatch, A.H., Walker, D.R., Rest Intensity of Dormant Peach and Apricot Leaf Buds as Influenced by Temperature. *Cold Hardiness and Respiration*, *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 94(1):304-307, 1969.
  20. Kaşka, N., Pekmezci, m., Gülşen, Y., Türkiye'nin Değişik Bölgelerinde 1971-72 Soğuklarının Önemli Meyve Tür ve Çeşitlerine Etkileri Üzerine Araştırmalar (Orta Anadolu Bölgesi-I). *TBTAK-TOAG*, 172, P. 76, 1974.
  21. Proebsting, Jr. E.L., Cold Resistance of Stone Fruit Flower Buds. Cooperative Extension of Washington State University, Washington, PNM 221, USA, 1982.
  22. Donoho, C.W., Walker, D.R., The Effects of Temperature on Certain Carbohydrate and Nitrogen Fraction in the Bark and Roots of Peach Trees During the Dormant Season, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 75:155-162, 1959.
  23. Orlova, N.J.A., The Dynamics of Carbohydrates in One Year Old Apples Shotts in the Baltic Region to their Frost Resistance, *Hort. Abst.*, 40(1):222, 1969.