

Potasyum Sülfat Gübresinin Loring Şeftali Çeşidinin Dona Dayanımına Etkisi Üzerine Araştırmalar

R. Gerçekçioğlu

Y. Özkan

Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü 60240 Tokat

Özet: 1998-1999 yıllarında Tokat ili Merkez ilçede bir çiftçi bahçesinde yürütülen bu çalışma, farklı dozlarda uygulanan potasyum sülfat gübresinin Loring şeftali çeşidinin dona dayanımına etkisini saptamak amacıyla yapılmıştır. 1998 yılı Mart ayında aktif madde olarak ağaç başına 0, 100, 200, 300, 400 ve 500 g K₂O, 20-25 cm toprak derinliğine potasyum sülfat şeklinde uygulanmıştır. Gübre uygulamasından sonra, 1998 Aralık ve 1999 yılı Ocak, Şubat ve Mart aylarında ayda bir kez alınan yıllık sürgünler -20 °C de 8, 16, 24 saat süreyle suni don testlerine tabi tutulmuşlardır.

Çalışmada 500 g, 200 g ve 300 g K₂O/ ağaç uygulamaları şeftali tomurcuklarının dona dayanımını artırmada (sırasıyla % 58.19, % 57.88, % 57.77) en etkili dozlar olmuştur. Tomurcuklardaki en düşük ortalama canlılık oranı kontrolde (% 50.01) saptanmıştır. Aylar itibarıyla tomurcuklardaki en yüksek canlılık oranı Şubat ayında (% 60.51) elde edilmiş, bunu Ocak (% 56.77), Aralık (% 51.80) ve Mart (% 51.34) ayları izlemiştir.

Anahtar kelimeler: Loring şeftali çeşidi, potasyum gübrelemesi, soğuğa dayanım, tomurcuk canlılık oranı (%).

Investigations on the effect to the frost resistance of Loring peach variety of potassium sulphate fertilizer

Abstract: This study was carried out in central of Tokat province, in 1998 and 1999, to determine the effect of potassium sulphate application at different rates on the frost resistance of Loring peach variety. Fertilisers were applied in 20 or 25 cm deeps of soil as active

doses 0, 100, 200, 300, 400 and 500 g K₂O per tree on March 1998. One year old shoot samples were taken in December 1998 and in January, February and March 1999. After that shoots were exposed in frost tests at -20 °C for 8, 16 and 24 hours periods.

The highest active bud ratios (respectively 58.19 %, 57.88 % and 57.77 %) were found by applications of 500 g, 200 g, and 300 g K₂O /tree. The lowest average active bud ratio (50.01 %) was obtained from control (0 dose). The frost hardness of shoots taken on February, January, December and March was 60.51 %, 56.77 %, 51.80 % and 51.34 % respectively.

Key words: Loring peach variety, potassium fertilisation, resistance to frost, percentage of active bud (%).

Giriş

Meyvecilikte üretimi riske sokan önemli faktörlerden biri meyve ağaçlarının tomurcuklarının kış ve ilkbahar soğuklarından zarar görme durumudur. Meyve ağaçlarında soğuğa ve dona dayanım cinslere, türlere ve çeşitlere göre büyük farklılıklar gösterir. Kışın yaprağını döken meyve ağaçlarının birçoğu kış aylarında -25 °C ile -30 °C deki sıcaklıklara dayanırken, tomurcukları ilkbaharda 0 °C ye yakın sıcaklıklardan dahi zarar görmektedir.

Dona dayanıklılık üzerine birçok faktör etkili olmaktadır. Bitkinin içinde bulunduğu gelişme dönemi, bitki bünyesindeki metabolik değişimler, sıcaklığın düşüş hızı, derecesi ve etki süresi bu faktörlerin başında gelmektedir (Küden ve ark., 1995).

Meyvecilikte düşük sıcaklıklardan kaynaklanan zararın en aza indirilmesinde, soğuğa dayanıklı çeşitlerin kullanılması ile birlikte bazı kültürel uygulamaların (gübreleme, budama ve sulama) etkisi de küçümsenmeyecek boyuttadır (Westwood, 1978). Meyve ağaçlarında soğuğa dayanımla ilgili araştırmalar olmasına karşın beslenme faktörü ile soğuğa mukavemet arasındaki ilişkileri açıklayan çalışmalar azdır (Pellet ve Carter, 1981).

Soğuklara dayanımı artıran faktörler net olarak açıklanamamıştır. Ancak fotosentez ürünlerinin birikiminin ve vegetatif büyümenin durmasının soğuğa mukavemeti teşvik ettiği bilinmektedir. Ekonomik anlamda meyve yetiştiriciliği yapılan bölgelerde don zararına karşı uygun çeşitlerin seçimi ve çeşitlerin düşük sıcaklıklara dayanım kabiliyetlerinin bilinmesi ve dayanıklı formların ortaya çıkartılması ayrı bir önem taşımaktadır.

Meyvecilikte ileri ülkeler diğer ılıman iklim meyve türlerinde olduğu gibi şeftalilerde de suni don testleri yaparak, ülkelerinde kullanılan çeşitlerin kış ve ilkbahar donlarına dayanımını belirleyerek yörelerin iklim özelliklerine göre bu çeşitleri önermektedirler (Eriş, 1982; Ughini ve ark., 1988; Gucci ve ark., 1988; Coric ve Kedic, 1989; Burak ve ark., 1995; Yiğit ve Güleriyüz, 1995; Demirel ve Güleriyüz, 1999).

Burak (1989)'ın bildirdiğine göre Chaplin, şeftali çeşitlerinin dona dayanımı üzerine yaptığı çalışmasında çeşitlerin tomurcuklarını Kasım ve mart ayları arasında değişik sıcaklık derecesine tabi tutmuştur. Sonuçta çeşitler arasında büyük farklılıklar bulunmuş ve çeşitlerin değişik aylardaki dona mukavemet derecelerinin de farklı olduğunu saptamıştır. Elberta çeşidinin tomurcukları Kasım ayında -22.7 °C de tamamen ölüerken, Aralıkta aynı sıcaklık derecesinde tomurcukların % 56 sı, Ocakta % 48' ve Şubat ayında % 92'si zarar görmüştür. Yine, Burak (1989)'ın Proebsting' den bildirdiğine göre, Elberta şeftalisi tomurcuklarının dona dayanımını dört yıl boyunca Kasım'dan Mayıs ayına kadar incelenmiştir. Sonuçta, bu tomurcuklar için T₅₀ (tomurcukların % 50 sinin öldüğü nokta) derecelerini saptamıştır. Yıllara göre değişmekle birlikte genel olarak bu nokta Kasım ayında -19.4 °C, Aralıkta -20 °C, Şubatta -15 °C, Martta -9.4 °C ve Nisan'da ise -4.4 °C olduğunu saptamış ve bu durumun hava sıcaklık değişimi ile paralellik gösterdiğini ortaya koymuştur.

Ormod ve Layne (1974), sıcaklığın ve fotoperiyodun 11 değişik şeftali çeşit/anaç kombinasyonunun dona dayanımına etkisi üzerine yaptıkları bir çalışmada; fotoperiyoda, çeşide ve anaca

bağlı olmaksızın şeftalilerde dona dayanımının artırılmasında en önemli ve asıl faktörün düşük sıcaklıkların devam etme süresi olduğunu saptamışlardır.

Quamme (1978), Siberian C ve Loring şeftali çeşitlerinin meyve tomurcuklarının dona mukavemeti üzerine yaptığı çalışmada Siberian C çeşidinin oransal olarak Loring çeşidinden daha dayanıklı olduğunu saptamıştır. Proebsting ve Anderws (1982), bazı Prunus türlerinin çiçek tomurcuklarının dona dayanımını inceledikleri çalışmalarında, 22 Ocak'ta Redhaven çiçek tomurcuklarının % 50 si -20 °C de canlılığını yitirenken aynı tarihte Bing kiraz çeşidi tomurcuklarının - 24 °C de % 50 sinin canlılığını yitirdiğini saptamışlardır.

Burak (1989)'ın Ambarcumajin'den bildirdiğine göre kayısı, şeftali, badem ve asmalarda dinlenme döneminde uygulanan % 2.38 potasyum bromit, % 8.18 kalsiyum klorit, % 1.5 nitrat ve % 0.01 lik heteroksinin potasyum tuzunu içeren solüsyonu dona mukavemeti önemli ölçüde artırmıştır. Bu uygulamanın etkisinin protoplazmanın dış tabakalarının yapısını sıkılaştırdığını ve bunun da buz kristalleri oluşumu esnasında mekanik etkiye karşı dayanıklılığı artırdığı bildirilmektedir.

Yiğit ve Güleriyüz (1995), Kütahya vişne çeşidinde potasyum sülfat gübrelemesinin soğuğa dayanımı üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, meyve tomurcuklarındaki en yüksek canlılık oranını (% 68.9) 200 g K₂O/ağaç uygulamasında elde etmişlerdir. Ayrıca bu çalışmada 300 g K₂O/ ağaç uygulaması ile 100 g K₂O/ ağaç uygulaması arasında fark gözlenmemiştir.

Calder ve Macleod (1966), potasyumun soğuğa dayanımı artırmasını, bu maddenin karbonhidrat ya da amino asit sentezini teşvik ettiği görüşüne dayandırmaktadırlar. Bununla birlikte portakallarda potasyumla yapılan gübrelemede kontrole göre herhangi bir farklılık ortaya çıkmamıştır (Alden ve Herman, 1971). Zurawicz ve Stushnoft (1977), dona dayanımında tek tek besin maddelerinin miktarından ziyade, N:P:K oranlarının daha önemli olduğunu vurgulamışlardır. Burak (1989), şeftalilerde yaptığı don testi çalışmasında denemeye aldığı tüm çeşitlerin canlılıklarının Ocak ve şubat aylarında en yüksek, Kasım ve Mart aylarında ise düşük olduğunu belirtmiştir. Sakai ve Larcher (1987), bitkilerde dona dayanımının yüksek olduğu dönemde nişastadan şekere dönüşümün hızlı olduğunu saptamışlardır. Dona dayanımının en yüksek olduğu kış aylarında şeker oranı da yüksek olmaktadır. Eriş(1982), dona dayanım konusunun ,bitkilerde karışık fizyolojik ve biyokimyasal olayların sonucu olarak ortaya çıktığını belirtmiştir.

Araştırmalardan çıkarılan genel sonuç, beslenme faktörünün bitkilerin soğuğa dayanımında çok önemli bir yer tuttuğu ve bu amaç için potasyumlu gübrelerin kullanılabilirliği yönündedir (Bosi ve Zocca, 1971; Solovieva, 1974; Eifert ve Eifert, 1976; Solovieva,1978; Szücs, 1985; Güleriyüz, 1995).

Materyal ve Yöntem

Materyal olarak 4x5 m aralıkla dikilmiş 6 yaşlı Loring şeftali çeşidine ait ağaçlar kullanılmıştır. 1998 Mart ayında

ağaç başına aktif madde olarak 0, 100, 200, 300, 400 ve 500 g K₂O, 20-25 cm toprak derinliğine potasyum sülfat şeklinde uygulanmıştır (Pellet ve Carter, 1981; Atkinson, 1986). Gübre uygulaması dışında diğer kültürel işlemler deneme boyunca tüm ağaçlara eşit düzeyde uygulanmıştır. Gübre uygulamasının ardından 1998 Aralık ve 1999 yılı Ocak, şubat ve mart aylarında ayda bir kez alınan bir yıllık sürgünler -20 °C de 8,16 ve 24 saat süreyle suni don testlerine tabi tutulmuşlardır. Düşük sıcaklık uygulamasında Proebsting ve Mills (1978), Burak (1989), Burak ve ark.(1995)' nin izledikleri yöntem esas alınarak derin dondurucunun sıcaklığı örnekler konduktan sonra 0 °C den -20 °C ye saatte 5 °C lik düşüş hızı ile indirilmiştir. Düşük sıcaklıkta kalma sürelerini tamamlayan örnekler derin dondurucudan alınarak 4 saat süreyle +3, +4 °C de buzdolabı sıcaklığında bekletilmişlerdir. Tomurcuklarda canlılık testleri Eriş (1982) ile Burak (1989)'ın izledikleri yöntem esas alınarak yapılmıştır. Deneme Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre ve üç tekrarı olarak kurulmuş, her tekerrürde 40 adet tomurcuk olacak şekilde çelikler gruplandırılmıştır. Elde edilen verilere varyans analizi uygulanmış, ortalamalar arasındaki farklılığın tespiti için Duncan testi kullanılmıştır (Yurtsever, 1984).

Bulgular ve Tartışma

Araştırmada gübre dozu, örnek alma zamanı ve sıcaklık uygulama süresine göre elde edilen bulgular Çizelge 1'de topluca verilmiştir. Çalışmada 500 g, 200 g ve 300 g K₂O/ ağaç uygulamaları şeftali tomurcuklarının soğuğa dayanımını artırmada (sırasıyla % 58.19, % 57.88, % 57.77) en etkili dozlar olmuştur. Tomurcuklardaki en düşük ortalama canlılık oranı kontrolde (% 50.01) saptanmıştır. Aylar itibariyle tomurcuklardaki en yüksek canlılık oranı Şubat ayında (% 60.51) elde edilmiş, bunu Ocak (% 56.77), Aralık (% 51.80) ve Mart(% 51.34) ayları izlemiştir. Burak (1989)'ın Edgerton'dan bildirdiğine göre şeftali çelikleri dinlenme döneminde -20 °C de tutulduğunda bizdeki sonuçlara benzer şekilde dinlenme dönemi ortasında soğuğa dayanım yüksek, dinlenme dönemi başı ve sonunda ise örneklerdeki tomurcukların dayanımı düşük bulunmuştur. Bu konuda yapılan birçok çalışmada benzer sonuçlar bulunmuştur (Proebsting, 1956; Proebsting, 1959; Proebsting ve Mills, 1978; Proebsting, 1982; Eriş, 1982; Burak, 1989; Yiğit ve Güleriyüz, 1995; Demirel ve Güleriyüz, 1999). Yapılan çalışmalarda benzer sonuçların yanında Burak (1989)'ın Zavarzin'den bildirdiğine göre şeftali, kayısı ve kiraz çeşitleri üzerinde yaptığı soğuğa dayanım çalışmasında Şubat ve Mart aylarında -15 °C de 6-8 saat süre uygulamasıyla şeftali tomurcuklarının tamamının zararlandığı belirtilmektedir.

Uygulanan don testi süreleri tomurcukların canlılık oranlarını önemli seviyede etkilemiştir. Uygulama süresi arttıkça tomurcuklardaki zararlanma oranı da artmıştır. Tomurcuklarda ortalama canlılık oranı Kontrolde (0 saat) % 97.13 iken, 8 saatlik uygulamada % 66.80, 16 saatlik uygulamada % 35.41 ve 24 saatlik uygulama sonunda ise %20.95 olmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. Loring şeftali çeşidinde farklı dozlarda uygulanan potasyum sülfat gübresinin değişik dönem ve farklı sürelerde -20 °C lik don testi uygulamasına karşı tomurcukların canlılık oranı (%).

Gübre dozu (g K ₂ O/ağaç)	Örnek alma Zamanı	Sıcaklık uygulama süresi (saat)				Ortalama
		0	8	16	24	
0 (Kontrol)	Aralık	98.3	65.8 ab ^x	12.4 c	11.3	50.01 b
	Ocak	96.6	67.4 a	29.1 b	10.1	
	Şubat	95.8	70.3 a	40.6 a	15.4	
	Mart	94.1	60.1 b	24.7 b	8.3	
	Ö.D.				Ö.D.	
Ortalama		96.2	65.9 ab	26.7 c	11.2	
100 g	Aralık	96.6	61.4	17.2 c	16.8 b	52.03 ab
	Ocak	99.1	64.8	28.7 b	22.2 ab	
	Şubat	95.8	63.6	37.2 a	25.4 a	
	Mart	95.0	58.3	36.3 a	14.1 bc	
	Ö.D.		Ö.D.			
Ortalama		96.6	62.0 b	29.8 c	19.6	
200 g	Aralık	97.5 a	66.3	37.4 a	14.3 c	57.88 a
	Ocak	99.1 a	65.1	41.6 a	39.2 b	
	Şubat	98.3 a	70.4	43.4 a	49.4 a	
	Mart	90.0 b	64.5	28.9 b	20.8 c	
	Ö.D.					
Ortalama		96.2	66.5 ab	37.8 ab	30.9	
300 g	Aralık	98.3	65.8 b	29.3 c	20.9 ab	57.77 a
	Ocak	100	74.2 a	49.1 b	18.2 b	
	Şubat	98.3	73.6 a	58.4 a	27.2 a	
	Mart	95.8	66.2 b	33.6 c	15.5 b	
	Ö.D.					
Ortalama		98.1	69.9 a	42.6 a	20.4	
400 g	Aralık	100	60.4 b	28.2 c	14.2 b	54.75 ab
	Ocak	97.5	69.6 a	38.4 a	15.2 b	
	Şubat	97.5	68.5 a	35.7 ab	34.6 a	
	Mart	94.1	60.8 b	30.8 bc	30.5 a	
	Ö.D.					
Ortalama		97.2	64.8 ab	33.2 bc	23.6	
500 g	Aralık	100	71.4 b	40.7 ab	18.8 b	58.19 a
	Ocak	100	65.8 b	47.2 a	24.3 ab	
	Şubat	97.5	78.7 a	46.4 a	30.4 a	
	Mart	96.6	71.2 b	35.5 b	6.6 c	
	Ö.D.					
Ortalama		98.5	71.7 a	42.4 a	20.0	

x: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

Ormrod ve Layne (1974), çeşide ve anaca bağlı olmaksızın şeftalilerde dona mukavemetin artırılmasında en önemli ve ana faktörün düşük sıcaklıkların devam etme süresi olduğunu bildirmektedirler. Yaptığımız çalışmada da farklı dozlarda K₂SO₄ uygulamamıza rağmen düşük sıcaklıkta kalma sürelerine göre tomurcuklardaki canlılık oranı değişimi tüm uygulamalarda benzer sonuçlar vermiştir. Nitekim, kontrol (0 saat) uygulamasında tomurcuk canlılık oranları, 0 g K₂O/ ağaç uygulamasında % 96.2, 100 g K₂O/ ağaç uygulamasında % 96.6, 200 g K₂O/ ağaç uygulamasında % 96.2, 300 g K₂O/ ağaç uygulamasında % 98.1, 400 g K₂O/ ağaç uygulamasında % 97.2 ve 500 g K₂O/ ağaç uygulamasında % 98.5 değerleri elde edilmiştir.

Aynı şekilde 8 saatlik sıcaklık uygulama süresinde 0 g K₂O/ ağaç uygulamasında % 65.9, 100 g K₂O/ ağaç uygulamasında % 62.0, 200 g K₂O/ ağaç uygulamasında % 66.5, 300 g K₂O/ ağaç uygulamasında % 69.9, 400 g K₂O/ ağaç uygulamasında % 64.8 ve 500 g K₂O/ ağaç uygulamasında % 71.7 tomurcuk canlılık oranları saptanmıştır. Benzer şekilde 16 saatlik sıcaklık uygulamasında yukarıdaki gübre dozları sırasına göre % 26.7, % 29.8, % 37.8, %42.6, %33.2 ve % 42.4

oranlarında tomurcuklarda canlılık saptanmıştır. 24 saatlik uygulamada ise yine uygulamadaki gübre dozlarına göre tomurcuklardaki canlılık oranları sırasıyla % 11.2, % 19.6, % 30.9, % 20.4, % 23.6 ve % 20.0 olarak bulunmuştur. Aynı saat uygulamasında gübre dozları arttıkça tomurcuklardaki canlılık oranları artıyor gibi gözükse de Çizelge 1'den de izlenebileceği gibi sürekli bir kararlılık göstermemektedir.

Yiğit ve Güleriyüz (1995)'ün Kütahya vişne çeşidinde yaptıkları çalışmalarında da meyve tomurcuklarındaki en yüksek canlılık oranlarını 200 g K₂O/ağaç uygulamasından elde etmişler ve gübre dozları arttıkça dayanımın kararlı bir biçimde artmadığını gözlemlemişlerdir. Tüm bu farklı sonuçlara rağmen çizelgelerdeki değerlerden Potasyumun uygulama dozu arttıkça hissedilir bir biçimde tomurcuklardaki canlılık oranlarının arttığı görülmektedir. Nitekim, çoğu araştırmacının da ifade ettiği gibi potasyum bitki bünyesindeki karbonhidrat metabolizmasını etkilemek suretiyle düşük sıcaklıklara karşı dayanımı artırmaktadır (Zurawicz ve Stushnoff, 1977; Solovieva, 1978; Szücs,1985; Burak, 1989; Yiğit ve Güleriyüz, 1995).

Odunsu bitkilerde yarayırlı potasyum seviyesinin artmasıyla bitki dokusunda eriyebilir maddeler, toplam şeker ve indirgen şeker birikiminin arttığı belirtilmektedir (Monet ve Bastard, 1977; Yelenosky ve Guy, 1977; Tyurina ve ark. 1978; Hatano, 1978; Eriş, 1982; Yablonskii, 1983; Burak, 1989; Yiğit ve Gülerüz, 1995; Demirel ve Gülerüz, 1999). Ayrıca uygun dozda verilen potasyum bitki dokusunda şeker birikimini hızlandırıp osmotik basıncı artırmak suretiyle donma noktasını daha düşük sıcaklıklara çekebilmektedir.

Elde ettiğimiz değerlerden çok net bir sonuç çıkmamasına rağmen uygun dozda kullanılacak potasyumun bitki bünyesindeki karbonhidrat metabolizmasını etkileyerek dayanıklılığı artırdığı söylenebilir. Bu amaçla yapılacak gübreleme çalışmalarında her türün iklim ve toprak özellikleri, ağacın yaşı ve bakım şartları gibi faktörler birlikte düşünülerek çalışmaları yürütmek ve sonuçlarını değerlendirmek gerekecektir.

Kaynaklar

- Alden, J., Hermann, R.K., Aspects of the cold hardiness mechanism in plants. *The Bot. Review*, 37: 37-142. 1971.
- Atkinson, D., The nutrient requirements of fruit trees. *Advances in plant nutrition*, p. 102. 1986.
- Bosi, A., Zocca, A., Variations in carbohydrate contents and cold resistance in peach buds. *Hort.Abst.* 42(1): 544, 1971.
- Burak, M., Marmara Bölgesinde Yetiştirilen Önemli Bazı Şeftali Çeşitlerinin Dona Dayanımları Üzerinde Araştırmalar. Atatürk Bahçe Kült. Araş. Enst. Yalova (Doktora Tezi), 125 s. 1989.
- Burak, M., Büyükyılmaz, M., Öz, F., Bazı Önemli Kiraz Çeşitlerinin Meyve Tomurcuğunun Dona Mukavemetleri Üzerinde Araştırmalar I.Dinlenme Dönemi, Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitk., Kong., Cilt:1, s. 219-223. 1995.
- Calder, F.W., Macleod, L.B., Effect of cold treatment on alfaalfa as influenced by harvesting system and rate of potassium application. *Can. J.Plant Sci.* 46:17-26. 1966.
- Coric, D., Kedic, M., Effect of low temperatures on frost damage to the flower buds in some varieties of peach. *Plant Bre. Abst.* 060-09137, 1989.
- Demirel, H., Gülerüz, M., Erzincan Ovasında Yetiştirilen Bazı Kayısı Çeşitleri ve Seçilen Zerdali Tiplerinin Dona Dayanımları Üzerine Bir Araştırma, Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, s. 116-120, 1999.
- Eifert, A., Eifert, J. Relationships between potassium supply yield of grapes and frost resistance in vines. *Potash Review* No:10, p. 1-6. 1976.
- Eriş, A., Ankara Koşullarında Yetiştirilen Bazı Üzüm Çeşitlerinin Soğuk Gereksinimleri ve Dona Dayanımlıklarının Saptanması Üzerinde Araştırmalar. A.Ü.Z.F. Yayın No. 856. Bilimsel Araştırma ve İncelemeler, 515, Ankara, 1982.
- Gucci, R., Flore, J.A., Perry, R.L., A two year study on cold hardiness of Redhaven peach shoots as influenced by eight different rootstocks. *Hort. Abst.* 060-05946, 1988.
- Gülerüz, M., Selection of the Quality Fruited Wild apricot(*Prunus armeniaca*) Forms Resistant to Spring Late Frosts in Erzincan Plain. *Acta Hort.*, 384, 1995.
- Hatano, S., Studies on frost hardiness in chlorella ellipsoidea: effects of antimetabolites, surfactants, hormones and sugar on hardening process in the light and dark. *Plant Cold Hardiness and Freezing Stress.* Academic Press, London, s.175-196. 1978.
- Küden, A.B., Küden, A., Paydaş, S., Kaşka, N., Elma, Şeftali, Nektarin ve Kayıslarda Soğuğa Dayanıklılık ile İlgili Çalışmalar, Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt:1, s. 6-10. 1995
- Levitt, J., Responses of Plant to Environmental Stresses. Volume I. Chilling, Freezing and High Temperature Stresses. Academic Pres. London. s. 167-179. 1980.
- Monet, R., Bastard, Y., Resistance au gel et evolution physiologique des bourgeons floraux du pecher. *Ann. Amelior*, 27(6): 717-728. 1977.
- Ormrod, D.P., Layne, R.E. C. Temperature and photoperiod effects on cold hardiness of peach scion-rootstock combinations. *HortScience*, 9(5): 451-453. 1974.
- Pellet, N.E., Carter, J.V., Effects of nutritional factors on cold hardiness of plants. *Hortic.Rev.* 3:144 -171. 1981.
- Proebsting, E.L., Cold hardiness of Elberta peach fruit buds during four winter. *Proc. Amer. Soc.Hort.Sci.* 74: 144-154, 1959.
- Proebsting, E.L., Andrews, P.K., Supercooling and Prunus flower bud hardiness. *Plant Cold Hardiness and Freezing Stress.* Aca. Press. Inc.S. 529-539. 1982.
- Proebsting, E.L., An apparatus and method of analysis for studying fruit bud hardiness. *Proc. Amer. Soc.Hort.Sci.* 68: 6-14, 1956.
- Proebsting, E.L., Mills, H.H., Low temperature resistance of developing flower buds of six deciduous fruit species. *J. Amer. Soc.Hort.Sci.* 103(2): 192-198, 1978.
- Proebsting, E.L., Cold resistance of stone fruit flower buds. *Cooperative Extension of Washington State University.* Washington, PNM. 221, USA. 1982.
- Quamme, H.A., Mechanism of supercooling in overwintering peach flower buds. *J. Amer. Soc.Hort.Sci.* 103(1): 57-61, 1978.
- Sakai, A. ve Larcher, W.L., Frost Survival of Plants. Responses and adaptation to freezing stress. Springer-Verlag, Berlin, 1987.
- Solovieva, M.A., Winter hardiness of fruit plants. *Proceedings of the XIX Int. Hort. Cong. Warsew, Poland.* *Hort.Abst.* 46(5): 4198, 1974.
- Solovieva, M.A., Winter hardiness and regeneration of frost injured fruit trees. *Acta Hort.* 81: 37-49. 1978.

Szücs, E., Effects of fertilization on nutrient supply, yield, growth and frost hardiness of apricot trees. Acta Hort. 192: 127-136, 1985.

Tyurina. M.M., Gogoleva. G.A., Jegurasolova, A.S., Bulalova, T.G., Interaction between development of frost resistance and dormancy in plants. Acta Hort. 81:51-60. 1978.

Ughini, V., Morano, A.M.P., Valli, R., Roversi, A., Observations on damage by winter frosts in peach orchards in the provinces of Piacenza and Reggio Emilia II. Hort. Abst. 060-04980, 1988.

Westwood, M.N., Temperate-Zone Pomology. W.H. Freeman and Co., San Fransisco, s. 283- 298. 1978.

Yablonskii, E.A., Effect of temperature on the content of carbohydrates in one year sprouts of peach varieties differing frost resistance. Fiziol Biokhim Kul't Rast. 15(2): 177-182, 1983.

Yelenosky, G., Guy, C.L., Carbohydrate accumulation in leaves and stems of Valencia orange at progressively colder temperatures. Bot. Gaz. 138(1): 13-17. 1977.

Yiğit, D., Güleryüz, M., Farklı Doz ve Derinlikte Uygulanan Potasyum Sülfat Gübresinin Kütahya Vişne Çeşidinin Soğuğa Dayanımına Etkisi Üzerinde Bir Araştırma, Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt:1, s. 253-257, 1995.

Yurtsever, N., İstatistik Metodları, Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Yayınları. Ankara. 1984.

Zurawicz, E., ve Stushnoff, C., Influence of nutrition on cold tolerance of "Redcoat" strawberries. J. Amer. Soc. Hort.Sci. 102: 342-345, 1977.