

Potasyum Sülfat Gübresinin Bazı Ceviz Çeşitlerinin Dona Dayanımına Etkisi Üzerine Araştırmalar

Y. Özkan¹ R. Gerçekçiöğlü¹ Ö. F. Noyan²

1) Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü 60240- Tokat
2) Tarım Bakanlığı Tokat Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü- Tokat

Özet: 1998-1999 yıllarında Tokat Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü'nde yürütülen bu çalışma, farklı dozlarda uygulanan potasyum sülfat gübresinin Yalova grubu ceviz çeşitlerinin soğuğa dayanımına etkisini saptamak amacıyla yapılmıştır. 1998 yılı Mart ayında ağaç başına aktif madde olarak 0, 300, 600 ve 900 g K₂O 25-30 cm toprak derinliğine potasyum sülfat şeklinde uygulanmıştır. Gübre uygulamasından sonra 1998 Aralık ve 1999 yılı Ocak, Şubat ve Mart aylarında ayda bir kez alınan bir yıllık sürgünler -25 °C de 8, 16, 24 saat süreyle suni don testlerine tabi tutulmuşlardır.

900 g gübre uygulamasında meyve tomurcuklarındaki canlılık yüzdeleri 29/B-4 çeşidinde % 55.35, 198/110 çeşidinde % 48.67 ve 170/B-16 çeşidinde ise % 36.50 olarak gerçekleşmiştir. Yine 900 g gübre uygulamasında erkek çiçek tomurcuklarındaki canlılık oranları 29/B-4 çeşidinde % 37.95, 198/110 çeşidinde % 36.62 ve 170/B-16 çeşidinde ise % 23.80 olarak gerçekleşmiştir. Diğer tüm gübre dozları uygulamalarında da çeşitlerdeki bu canlılık yüzdeleri sıralaması değişmemiştir. Genel olarak hem meyve tomurcuklarında hem de erkek çiçek tomurcuklarında en yüksek canlılık yüzdesi 29/B-4 çeşidinde sağlanırken, en düşük canlılık yüzdesi ise 170/B-16 çeşidinde görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Ceviz çeşitleri, potasyum gübrelemesi, soğuğa dayanım, tomurcuk canlılık oranı (%).

Investigations on the effect to the frost resistance of some walnut varieties of potassium sulphate fertilizer

Abstract: This study was carried out at Tokat Affairs Research Institution in 1998 and 1999, to determine the effect of potassium sulphate application at different rates on the frost resistance of Yalova walnut varieties. Potassium sulphate was applied in 25 or 30 centimetres deeps of soil as active doses 0, 300, 600 and 900 g K₂O per tree on March 1998. One year old shoots were taken once in 1998 on December and January, February and March in 1999. After that shoots were exposed in frost tests at -25 °C for 8, 16 and 24 hours periods.

The highest active bud rate was obtained with 900 g K₂O application per tree. The active bud ratios of female flower 55.35 % , 48.67 % and 36.50 % were obtained for varieties 29/B-4, 198/110 and 170/B-16, respectively. The active bud ratios of male flowers were found at the same application as 37.95 % (29/B-4), 36.62 % (198/110) and 23.80 % (170/B-16). Generally, the highest active bud ratio was found on the 29/B-4 variety and the lowest active bud ratio was found on the 170/B-16 variety in the both male and female flowers.

Key words: Walnut varieties, potassium fertilisation, resistance to frost, percentage of active bud (%).

Giriş

Ülkemizde doğal bir yayılım alanı bulan meyve türlerinden biri de cevizdir. Ceviz ağaçlarına genellikle ormanlık alanlarda ve meyve bahçelerinin kenarlarında rastlanılmakta ise de son yıllarda kapama ceviz bahçesi sayısında bir artış görülmektedir. Bu artışın asıl nedeni, cevizin ekonomide kullanım alanının artması ve ceviz üzerindeki çalışmaların yoğunlaşmasıyla, gerçek değerinin ortaya konulmasıdır.

Kapama ceviz bahçesi oluşturulmasında bir çeşidin yetiştiriciliğine karar vermek için çeşitlerin ağaç ve meyve özelliklerinin iyi bilinmesi gerekir. Ağaç ve meyve özelliklerinden en önemlileri; gelişme durumu, çiçeklenme, soğuktan zararlanma, verim, meyve iç rengi, iç dolgunluğu, kabuk rengi, kabuk kalınlığı, yağ ve protein içeriği gibi kriterlerdir. Ceviz yetiştiriciliğinde soğuktan zararlanma durumu verimi birinci derecede etkileyen en önemli faktördür. Ülkemizde cevizin adaptasyonu üzerine yapılan bazı çalışmalarda Yalova orijinli ceviz çeşitlerinin özellikle ilkbahar geç donlarının sık görüldüğü yerlerde verimi tamamen düşürecek şekilde zararlandığı ve bu tür yerlerde adaptasyon çalışması yapılmadan Yalova grubu çeşitlerin önerilmesinin uygun olmayacağı görülmüştür (Celep, 1996; Özkan ve Celep, 1999).

Düşük sıcaklıklardan kaynaklanan zararın minimuma indirilmesi ve optimum ürün alınmasında soğuğa dayanıklı çeşitlerin seçimi esas olmakla birlikte sulama, gübreleme, budama gibi bazı kültürel uygulamalarında etkisi vardır (Westwood, 1978; Yiğit ve Güler, 1995). 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).

Meyve ağaçlarının soğuğa dayanımıyla ilgili birçok araştırma olmasına rağmen beslenme durumuyla soğuğa dayanım arasındaki ilişkileri açıklayan çalışma azdır ve bu çalışmaların çoğunluğu da makro besin elementleri (N,P,K) ile ilgilidir.

İtalya'da Po ovasında 1985'in şiddetli kış soğuklarından sonra, sıcaklığın -20 °C ye düştüğü yerlerde özellikle Payne ve Pedro gibi Kaliforniya ceviz çeşitlerinin soğuğa karşı en duyarlı çeşitler olduğu görülmüştür. Yine *Juglans regia*'nin diğer ceviz türlerine göre soğuklara karşı daha hassas olduğu gözlenmiştir (Ughini ve Valli, 1992).

Kanivets (1991), 4 farklı ceviz türüne ait sürgünlerin Ocak ayı başlarında -8 ile -44 °C arasındaki sıcaklıklarda tutulmasıyla dona dayanım bakımından türler arasında farklılıkların bulunduğunu belirtmektedir.

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.

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 ana faktörün düşük sıcaklıkların devam etme süresi olduğunu

saptamışlardır.

Burak(1989)'ın Ambarcumajin'den bildirdiğine göre kaysı, 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 solüsyon 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 yada 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 elementlerinin 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 dayanımın yüksek olduğu dönemde nişastadan şekere dönüşümün hızlı olduğunu saptamışlardır. Dona dayanımın en yüksek olduğu kış aylarında şeker oranı da yüksek olmaktadır. Eriş (1982), bazı asma çeşitlerinin dona dayanımını saptamak için bir yıllık sürgünleri Kasım'dan Mart'a kadar ayda bir defa olmak üzere -20 °C de suni don testine tabi tutmuş, sonuçta üzerinde çalışılan tüm çeşitlerin dona mukavemetlerinin Aralık ayından itibaren kışa girdikçe arttığını gözlemiştir. Ayrıca 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 kullanılabilceği yönündedir (Bosi ve Zocca, 1971; Solovieva, 1974; Eifert ve Eifert, 1976; Solovieva, 1978; Szücs, 1985; Güleriyüz, 1995). Bu çalışmada amacımız Türkiye genelinde kullanılan Yalova grubu ceviz çeşitlerinin soğuğa dayanımı ile ilgili veriler elde ederek genelde soğuklarda çok fazla zarar gören çeşitlerin potasyumlu gübrelerle soğuğa karşı dayanımını ölçmek ve gübrelemeyle dayanıklılığın sağlanıp sağlanamayacağı konusunda ip uçları elde etmektir.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada materyal olarak 10x10 m mesafede dikilmiş 19 yaşlı 29/B-4, 198/110, 170/B-16 gibi Yalova grubu ceviz çeşitlerine ait ağaçlar kullanılmıştır. 1998 Mart ayında ağaç başına aktif madde olarak 0, 300, 600, 900, g K₂O 25-30 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 -25 °C de 8,16 ve 24 saat süreyle suni don testine tabi tutulmuştur. Düşük sıcaklık uygulamasında Proebsting ve Mills (1978), Burak (1989), Burak ve ark.(1995)'nın izledikleri yöntem esas alınarak derin dondurucunun sıcaklığı örnekler konduktan sonra 0 °C den -25 °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 iki tekrarlı olarak kurulmuş, her tekrerde 30 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

Ceviz çeşitlerinde potasyum sülfat gübresi uygulamasında gübre dozu, örnek alma zamanı ve sıcaklık uygulama süresine göre meyve tomurcuklarının canlılık yüzdeleri Çizelge 1, 2, ve 3'te, erkek çiçek tomurcuklarının canlılık yüzdeleri ise Çizelge 4, 5 ve 6'da ayrıntılı olarak verilmiştir.

29/B-4 ceviz çeşidinde gübre dozlarının meyve tomurcuklarının canlılık yüzdelerine etkisi önemsiz bulunmuştur. 900 g gübre uygulaması bu çeşitte en yüksek ortalama canlılık oranını (% 55.35) verirken , 600 g gübre dozunda % 54.47, 300 g gübre dozunda % 52.77 ve kontrol uygulamasında ise % 51.27 tomurcuk canlılık oranı elde edilmiştir. Bu çeşitte aylar itibariyle tomurcuklardaki en yüksek canlılık oranı Ocak ayında (% 66.45) elde edilmiş, bunu Şubat (% 59.98), Aralık (% 50.76) ve Mart(% 36.86) ayları izlemiştir. Ayrıca uygulanan don testi süreleri tomurcukların canlılık oranlarını önemli seviyede etkilemiştir. Uygulama süresi arttıkça meyve tomurcuklarındaki zararlanma oranı da artmıştır. 29/B-4 çeşidinin meyve tomurcuklarında ortalama canlılık oranı Kontrolde(0 saat) % 93.40 iken, 8 saatlik uygulamada % 64.82, 16 saatlik uygulamada % 33.96 ve 24 saatlik uygulama sonunda ise % 21.70 olmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. 29/B-4 ceviz çeşidinde farklı dozlarda uygulanan potasyum sülfat gübresinin değişik dönem ve farklı sürelerde -25 °C'lik don testi uygulamasına karşı meyve tomurcuklarının canlılık oranı (%).

Gübre dozu (g K ₂ O/ağaç)	Örnek alma Zamanı	Sıcaklık uygulama süresi (saat)				Ortalama	
		0	8	16	24		
0 (Kontrol)	Aralık	95.0	78.3	21.6	5.0	51.27	
	Ocak	100	76.6	45.0	31.1		
	Şubat	93.3	68.3	40.6	36.6		
	Mart	86.6	28.3	11.0	3.3		
Ortalama		93.7	62.8	29.5 b ^x	19.1 b		
300 g	Aralık	92.0	55.0	36.6	13.3	52.77	
	Ocak	94.3	88.3	46.6	28.3		
	Şubat	93.6	81.6	38.3	31.6		
	Mart	91.2	31.6	14.8	8.3		
Ortalama		92.7	64.1	34.0 ab	20.3 b		
600 g	Aralık	95.0	70.0	34.3	10.0	54.47	
	Ocak	96.6	90.2	54.6	38.3		
	Şubat	95.4	71.6	38.6	26.6		
	Mart	89.2	38.3	15.2	8.3		
Ortalama		94.0	67.5	35.6 a	20.8 b		
900 g	Aralık	91.3	61.6	31.6	21.6	55.35	
	Ocak	96.2	85.0	51.6	40.0		
	Şubat	94.8	71.6	45.4	31.6		
	Mart	90.5	41.6	18.3	13.3		
Ortalama		93.2	64.9	36.7 a	26.6 a		
		D % 5	Ö.D.	Ö.D.	4.7	5.2	Ö.D.

x: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

198/110 ceviz çeşidinde gübre dozlarının meyve tomurcuklarının canlılık yüzdelerine etkisi istatistiki anlamda önemli bulunmuştur. Çizelge 2' den de izlenebileceği gibi 900 g gübre uygulaması bu çeşitte ortalama en yüksek canlılık oranını (% 48.67) verirken, 600 g ile 300 g gübre uygulamaları aynı grupta yer almış ve en düşük canlılık oranı (% 43.17) kontrolden (0 doz) elde edilmiştir. Yine aylar itibarıyla meyve tomurcuklarındaki en yüksek canlılık oranı Ocak ayında (% 55.89) elde edilmiş,

bunu Şubat (% 51.22), Aralık (% 46.73) ve Mart (% 30.47) ayları izlemiştir. Uygulanan don testi süreleri tomurcukların canlılık oranlarını önemli seviyede etkilemiştir. Uygulama süresi arttıkça meyve tomurcuklarındaki zararlanma oranı da artmıştır. 198/110 çeşidinin meyve tomurcuklarında ortalama canlılık oranı Kontrolde (0 saat) % 92.50 iken, 8 saatlik uygulamada % 48.55, 16 saatlik uygulamada % 31.07 ve 24 saatlik uygulama sonunda ise % 12.02 olmuştur (Çizelge2).

Çizelge 2. 198/110 ceviz çeşidinde farklı dozlarda uygulanan potasyum sülfat gübresinin değişik dönem ve farklı sürelerde -25 °C'lik don testi uygulamasına karşı meyve tomurcuklarının canlılık oranı (%).

Gübre dozu (g K ₂ O/ağaç)	Örnek alma Zamanı	Sıcaklık uygulama süresi (saat)				Ortalama	
		0	8	16	24		
0 (Kontrol)	Aralık	95.0	51.6	21.6	6.6	43.17 b	
	Ocak	96.6	61.6	38.3	20.0		
	Şubat	90.0	45.0	30.0	15.0		
	Mart	85.0	21.6	13.3	0.0		
Ortalama		91.6	44.9 b	25.8 b	10.4		
300 g	Aralık	96.6	45.0	31.6	10.0	45.10 ab	
	Ocak	96.6	63.3	31.6	18.3		
	Şubat	91.6	41.6	50.0	23.3		
	Mart	86.3	20.0	15.0	1.		
Ortalama		92.7	42.4 b	32.0 ab	13.3		
600 g	Aralık	98.3	53.3	31.6	6.6	47.20 ab	
	Ocak	98.3	68.3	50.0	16.6		
	Şubat	86.6	63.3	43.3	18.3		
	Mart	85.0	25.0	10.0	1.		
Ortalama		92.0	52.4 a	33.7 a	10.7		
900 g	Aralık	95.0	65.0	30.0	10.0	48.67 a	
	Ocak	98.3	73.3	41.6	21.6		
	Şubat	95.0	60.0	46.6	20.0		
	Mart	86.6	20.0	13.3	3.		
Ortalama		93.7	54.5 a	32.8 ab	13.7		
		D % 5	Ö.D.	6.8	7.1	Ö.D.	4.9

170/B-16 ceviz çeşidinde gübre dozlarının meyve tomurcuklarının canlılık yüzdelerine etkisi istatistiki anlamda önemli bulunmuştur. Diğer çeşitlerde olduğu gibi bu çeşitte de 900 g gübre uygulaması en

yüksek canlılık oranını (% 36.50) verirken, 600 g gübre uygulamasında % 31.82, 300 g gübre uygulamasında % 30.05 ve kontrol uygulamasında ise % 28.70 tomurcuk

canlılık oranı elde edilmiştir. Yine aylar itibariyle meyve tomurcuklarındaki en yüksek canlılık oranı Ocak ayında (% 37.36) elde edilmiş, bunu Şubat (% 35.08), Aralık (% 29.96) ve Mart (% 24.76) ayları izlemiştir. Ayrıca uygulanan don testi süreleri diğer iki çeşitte de olduğu gibi tomurcukların canlılık oranlarını önemli seviyede

etkilemiştir. Bu çeşitte meyve tomurcuklarında ortalama canlılık oranı Kontrolde (0 saat) % 83.80 iken, 8 saatlik uygulamada % 30.97, 16 saatlik uygulamada % 11.50 ve 24 saatlik uygulama sonunda ise % 0.8 olmuştur (Çizelge 3).

Çizelge 3. 170/B-16 ceviz çeşidinde farklı dozlarda uygulanan potasyum sülfat gübresinin değişik dönem ve farklı sürelerde -25 °C lik don testi uygulamasına karşı meyve tomurcuklarının canlılık oranı (%).

Gübre dozu (g K ₂ O/ağaç)	Örnek alma Zamanı	Sıcaklık uygulama süresi (saat)				Ortalama
		0	8	16	24	
0 (Kontrol)	Aralık	73.3	21.6	10.0	0.0	28.70 b
	Ocak	90.0	31.6	13.3	1.6	
	Şubat	83.3	30.0	13.3	0.0	
	Mart	78.3	13.3	0.0	0.0	
Ortalama		81.2 b	24.1 b	9.1 b	0.4	
300 g	Aralık	78.3	21.6	13.3	0.0	30.05 b
	Ocak	93.3	41.6	10.0	0.0	
	Şubat	85.0	30.0	11.6	0.0	
	Mart	78.3	15.0	3.3	0.0	
Ortalama		83.7 ab	27.0 b	9.5 b	0.0	
600 g	Aralık	81.6	30.3	1.6	0.0	31.82 ab
	Ocak	90.0	46.6	15.0	3.3	
	Şubat	88.3	43.3	20.0	0.0	
	Mart	68.3	15.0	6.6	0.0	
Ortalama		82.0 ab	33.7 a	10.8 b	0.8	
900 g	Aralık	93.3	41.6	13.3	0.0	36.50 a
	Ocak	90.0	46.6	21.6	3.3	
	Şubat	85.0	46.6	21.6	3.3	
	Mart	85.0	21.6	10.0	1.6	
Ortalama		88.3 a	39.1 a	16.6 a	2.0	
D % 5		7.0	6.3	5.4	Ö.D.	5.8

İncelenen ceviz çeşitleri birlikte değerlendirildiğinde daha farklı bir durum ortaya çıkmaktadır. Örneğin 900 g gübre uygulamasında meyve tomurcuklarındaki canlılık yüzdeleri 29/B-4 çeşidinde % 55.35, 198/110 çeşidinde % 48.67 ve 170/B-16 çeşidinde ise % 36.50 olarak gerçekleşmiştir. Aynı şekilde diğer tüm gübre dozları uygulamalarında da çeşitlerdeki bu canlılık yüzdeleri sıralaması değişmemiştir. Genel olarak en yüksek canlılık yüzdesi 29/B-4 çeşidinde sağlanırken, en düşük canlılık yüzdesi ise 170/B-16 çeşidinde görülmüştür. Bu verilerden 170/B-16 ceviz çeşidinin meyve tomurcukları sert geçen kışlarda ve ilkbaharın geç donlarında daha fazla zararlandıkları söylenebilir.

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 sürelerindeki tomurcuklardaki canlılık oranı değişimi tüm uygulamalarda benzer sonuçlar vermiştir. Ancak çeşitler arasındaki farklılıklar da önemli bulunmuştur.

Yiğit ve Güleriyüz (1995)' ün Kütahya vişne çeşidinde yaptıkları çalışmalarında da meyve tomurcuklarındaki en yüksek canlılık oranlarını 200 g K₂O/ağaç uygulamasında 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; Szucs, 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 (Yelenosky ve Guy, 1977; Monet ve Bastard, 1977; Tyurina ve ark. 1978; Hatano, 1978; Levitt, 1980; Eriş, 1982; Yablonskii, 1983; Burak, 1989; Yiğit ve Güleriyüz, 1995; Demirel ve Güleriyüz, 1999). Ayrıca uygun dozda verilen potasyum bitki dokusunda şeker birikimini hızlandırıp osmotik basıncı artırmak suretiyle donma noktasını daha düşük sıcaklıklara çekebilmektedir.

29/B-4 çeşidinde gübre dozlarının erkek çiçek tomurcuklarının canlılık yüzdelere etkisi önemsiz bulunmuştur. Meyve tomurcuklarında olduğu gibi erkek çiçek tomurcuklarında da 900 g gübre uygulaması en yüksek canlılık oranını (% 37.95) verirken, 600 g gübre dozunda % 35.27, 300 g gübre uygulamasında % 34.0 ve kontrol uygulamasında ise % 32.95 tomurcuk canlılık oranı elde edilmiştir. Bu çeşitte aylar itibariyle erkek çiçek tomurcuklarındaki en yüksek canlılık oranı Şubat ayında (% 38.91) elde edilmiş, bunu Ocak (% 38.71), Aralık (% 34.45) ve Mart (% 28.29) ayları izlemiştir. Ayrıca uygulanan don testi süreleri erkek çiçek tomurcuklarının canlılık oranlarını önemli seviyede etkilemiştir. Uygulama süresi arttıkça erkek çiçek tomurcuklarındaki zararlanma oranı da artmıştır. 29/B-4 çeşidinin erkek çiçek tomurcuklarında ortalama canlılık oranı Kontrolde (0 saat) % 92.82 iken, 8 saatlik uygulamada % 32.55, 16 saatlik uygulamada % 14.20 ve 24 saatlik uygulama sonunda ise % 0.6' ya kadar düşmüştür (Çizelge 4).

Çizelge 4. 29/B-4 ceviz çeşidinde farklı dozlarda uygulanan potasyum sülfat gübresinin değişik dönem ve farklı sürelerde -25 °C lik don testi uygulamasına karşı erkek çiçek tomurcuklarının canlılık oranı (%).

Gübre dozu (g K ₂ O/ ağaç)	Örnek alma Zamanı	Sıcaklık uygulama süresi (saat)				Ortalama
		0	8	16	24	
Ortalama		92.0	27.8 b	12.0 ab	0.0	
0 (Kontrol)	Aralık	93.3	26.6	11.6	0.0	32.95
	Ocak	95.0	36.6	13.3	0.0	
	Şubat	93.3	36.6	15.0	0.0	
	Mart	86.6	11.6	8.3	0.0	
300 g	Aralık	95.0	28.3	3.3	0.0	34.00
	Ocak	96.6	36.6	15.0	0.0	
	Şubat	91.6	45.0	11.6	1.6	
	Mart	86.6	26.6	6.6	0.0	
Ortalama		92.4	34.1 a	9.1 b	0.4	
600 g	Aralık	95.0	26.6	18.3	0.0	35.27
	Ocak	91.6	43.3	23.3	1.6	
	Şubat	91.6	45.0	20.0	1.6	
	Mart	88.3	11.6	8.3	0.0	
Ortalama		91.6	31.3 ab	17.4 a	0.8	
900 g	Aralık	93.3	36.6	23.3	0.0	37.95
	Ocak	100.0	50.0	15.0	1.6	
	Şubat	96.6	46.6	23.3	3.3	
	Mart	91.6	15.0	11.6	0.0	
Ortalama		95.3	37.0 a	18.3 a	1.2	

D % 5 Ö.D 6.5 7.2 Ö.D. Ö.D.

198/110 çeşidinde gübre dozlarının erkek çiçek tomurcuklarının canlılık yüzdelerine etkisi istatistiki anlamda önemsiz bulunmuştur. Yine 29/B-4 çeşidinde olduğu gibi 900 g gübre uygulaması en yüksek canlılık oranını (% 36.62) verirken, 600 g gübre dozunda % 33.97, 300 g gübre uygulamasında % 34.07 ve kontrol uygulamasında ise % 33.47 tomurcuk canlılık oranı elde edilmiştir. Aylar itibariyle erkek çiçek tomurcuklarındaki en yüksek canlılık oranı Ocak ayında (% 40.49) elde

edilmiş, bunu Şubat (% 38.18), Aralık (% 32.46) ve Mart (% 27.16) ayları takip etmiştir. Yine düşük sıcaklıkta uygulama süresi arttıkça erkek çiçek tomurcuklarındaki zararlanma oranı da artmıştır. Bu çeşidin erkek çiçek tomurcuklarında ortalama canlılık oranı Kontrolde (0 saat) % 91.10 iken, 8 saatlik uygulamada % 31.50, 16 saatlik uygulamada % 13.22 ve 24 saatlik uygulama sonunda ise % 2.32 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. 198/110 ceviz çeşidinde farklı dozlarda uygulanan potasyum sülfat gübresinin değişik dönem ve farklı sürelerde -25 °C lik don testi uygulamasına karşı erkek çiçek tomurcuklarının canlılık oranı (%).

Gübre dozu (g K ₂ O/ ağaç)	Örnek alma Zamanı	Sıcaklık uygulama süresi (saat)				Ortalama
		0	8	16	24	
0 (Kontrol)	Aralık	90.0	21.6	8.3	0.0	33.47
	Ocak	98.3	46.6	13.3	5.0	
	Şubat	91.6	48.3	13.3	3.3	
	Mart	83.3	8.3	5.0	0.0	
Ortalama		90.8	31.2 ab	9.9	2.0	
300 g	Aralık	91.6	31.6	11.6	0.0	34.07
	Ocak	93.3	38.3	21.6	3.3	
	Şubat	91.6	40.0	11.6	3.3	
	Mart	88.3	11.6	8.3	0.0	
Ortalama		91.2	30.3 b	13.2	1.6	
600 g	Aralık	81.6	25.0	13.3	0.0	33.97
	Ocak	95.0	48.3	21.6	3.3	
	Şubat	90.0	31.6	20.0	6.6	
	Mart	90.0	11.6	6.6	0.0	
Ortalama		89.1	29.1 b	15.3	2.4	
900 g	Aralık	95.0	35.0	13.3	1.6	36.62
	Ocak	100.0	40.0	15.0	5.0	
	Şubat	90.0	46.6	16.6	6.6	
	Mart	88.3	20.0	13.3	0.0	
Ortalama		93.3	35.4 a	14.5	3.3	

D % 5 Ö.D 4.7 Ö.D. Ö.D. Ö.D.

Çizelge 6'dan da izlenebileceği gibi 170/B-16 ceviz çeşidinde gübre dozlarının erkek çiçek tomurcuklarının canlılık yüzdelerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Bununla birlikte diğer çeşitlerde olduğu gibi 900 g gübre uygulaması en yüksek canlılık oranını (%23.80) verirken, 600 g gübre uygulamasında % 22.75, 300 g gübre uygulamasında % 22.45 ve kontrolde % 20.37 tomurcuk canlılık oranı elde edilmiştir. Aylar itibariyle erkek çiçek tomurcuklarındaki en yüksek canlılık oranı

Ocak ayında (% 26.43) elde edilmiş, bunu Şubat (% 24.66), Aralık (% 21.75) ve Mart (% 16.65) ayları izlemiştir. Ayrıca düşük sıcaklıkta uygulama süresi arttıkça erkek çiçek tomurcuklarındaki zararlanma oranı da artmıştır. Bu çeşidin erkek çiçek tomurcuklarında ortalama canlılık oranı Kontrolde(0 saat) % 74.52 iken, 8 saatlik uygulamada % 12.12, 16 saatlik uygulamada % 2.12 ve 24 saatlik uygulama sonunda ise % 0.6' ya kadar düşmüştür (Çizelge 6).

Çizelge 6. 170/B-16 ceviz çeşidinde farklı dozlarda uygulanan potasyum sülfat gübresinin değişik dönem ve farklı sürelerde -25 °C lik don testi uygulamasına karşı erkek çiçek tomurcuklarının canlılık oranı (%).

Gübre dozu (g K ₂ O/ ağaç)	Örnek alma Zamanı	Sıcaklık uygulama süresi (saat)				Ortalama
		0	8	16	24	
0 (Kontrol)	Aralık	68.3	8.3	0.0	0.0	20.37
	Ocak	78.3	11.6	3.3	0.0	
	Şubat	75.0	13.3	3.3	0.0	
	Mart	61.6	3.3	0.0	0.0	
Ortalama		70.8	9.1	1.6	0.0	
300 g	Aralık	73.3	10.0	0.0	0.0	22.45
	Ocak	81.6	20.0	6.6	0.0	
	Şubat	80.0	18.3	3.3	0.0	
	Mart	61.6	5.0	0.0	0.0	
Ortalama		74.1	13.3	2.4	0.0	
600 g	Aralık	76.6	10.0	1.6	0.0	22.75
	Ocak	90.0	15.0	0.0	3.3	
	Şubat	76.6	21.6	1.6	0.0	
	Mart	68.3	0.0	0.0	0.0	
Ortalama		77.8	11.6	0.8	0.8	
900 g	Aralık	80.0	13.3	6.6	0.0	23.80
	Ocak	81.6	20.0	8.3	3.3	
	Şubat	80.0	18.3	0.0	3.3	
	Mart	60.0	6.6	0.0	0.0	
Ortalama		75.4	14.5	3.7	1.6	
D % 5	Ö.D	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	

Ceviz çeşitleri birlikte değerlendirildiğinde 900 g gübre uygulamasında erkek çiçek tomurcuklarındaki canlılık yüzdeleri 29/B-4 çeşidinde % 37.95, 198/110 çeşidinde % 36.62 ve 170/B-16 çeşidinde ise % 23.80 olarak gerçekleşmiştir. Aynı şekilde diğer tüm gübre dozları uygulamalarında da çeşitlerdeki bu canlılık yüzdeleri sıralaması genelde değişmemiştir. Genel olarak erkek çiçeklerde en yüksek canlılık yüzdesi meyve tomurcuklarında olduğu gibi 29/B-4 çeşidinde sağlanırken, en düşük canlılık yüzdesi ise 170/B-16 çeşidinde görülmüştür. Bu sonuçlardan da hem meyve tomurcukları hem de erkek çiçek tomurcuklarının soğuktan zararlanma oranı bakımından en çok zarar gören çeşidin 170/B-16 ceviz çeşidi olduğu anlaşılmaktadır. Ancak bu konuda yapılacak detaylı çalışmalarla çeşitlerin düşük sıcaklıktan etkilenme düzeyleri daha net bir şekilde ortaya konulmalı ve potasyumlu gübre uygulamasıyla yıllık sürgünlerin bünyelerindeki karbonhidrat, toplam şeker, indirgen şeker, protein, yağ, makro ve mikro elementlerin düzeylerinde ne gibi değişikliklerin olduğu ve gübre uygulamalarıyla dona dayanım arasındaki ilişkiler açığa kavuşturulmalıdır.

Elde ettiğimiz değerlerden potasyumlu gübrelerin bitki bünyesindeki karbonhidrat metabolizmasını etkileyerek az da olsa dayanımı artırdığı, fakat özellikle cevizlerde kış ve ilkbahar soğuklarının etkin görüldüğü bölgelere çeşit tavsiye ederken soğuğa dayanıklı çeşitlerin önerilmesi en garanti ve kesin çözümdür. Yapılan kültürel uygulamalar ise çeşidin dayanımını büyük oranda etkilemeyecektir. Dolayısıyla elde ettiğimiz bulgulara göre Yalova grubu ceviz çeşitlerinin kış ve ilkbahar ikliminin çok sert geçtiği yerlere önerilmesi uygun olmayacaktır. Cevizlerde dişi ve özellikle erkek meyve tomurcuklarının düşük sıcaklıklardan çok fazla zarar görmeleri nedeniyle bir bölgeye çeşit tavsiye ederken önceden adaptasyon denemelerinin yapılması, kısa sürede bu mümkün değilse don testi uygulamaları yapılarak çıkacak araştırma sonuçlarına göre çeşitlerin tavsiyeleri her bakımdan daha uygun olacaktır.

Kaynaklar

- Alden, J., Hermann, R.K., Aspects of the cold hardiness mechanism in plants. *The Botanical 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 Tomurcuklarının Dona Mukavemetleri Üzerinde Araştırmalar I.Dinlenme Dönemi,Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 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.
- Celep, C., Tokat Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Bazı Ceviz Çeşitlerinin Verim Yönünden Muhtelif Özelliklerinin İncelenmesi Üzerinde Bir Araştırma. GOÜ. Fen Bilimleri Enst. (Yüksek Lisans Tezi), Tokat, 1996.
- Demirel, H., Güleriyüz, 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 Dayanıklılıklarının Saptanması Üzerinde Araştırmalar. A. Ü.Z.F. Yayın No. 856. Bilimsel Araştırma ve İncelemeler, 515, Ankara, 1982.
- Güleryüz, 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, surfactans, hormones and sugar on hardening process in the light and dark. *Plant Cold Hardiness and Freezing Stress*. Academic Press, London, s.175-196. 1978.
- Kanivets, V.I.. Frost resistance of some walnut species. *Plant Br. Abst.* 1991, 061-11601.
- Küden, A.B., Küden, A., Paydaş,S., Kaşka, N., Elma, Şeftali, Nektarin ve Kaysılarda 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 augel 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.
- Özkan, Y., Celep, C., Investigation of Some Characteristics Related to Yield of Some Walnut Cultivars and Types (*Juglans regia L.*) Grown in Tokat Ecological Conditions. Fourth International Walnut Symposium, September 12-16, 1999. Bordeaux, France.
- Pellet, N.E., Carter, J.V., Effects of nutritional factors on cold hardiness of plants. *Hortic.Rew.* 3:144 -171. 1981.
- 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.
- 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. Warsaw, 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., Valli, R., Winter frost damages on some walnut varieties. *Plant Br. Abst.* 062- 04559, 1992.
- 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.