

## Farklı *Pistacia* Anaçlarına Aşılı Antepfıstığı Çeşitlerinin Stoma Yoğunlukları

Semih ÇAĞLAR

Kahramanmaraş Sütçüimam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bölümü, Kahramanmaraş - TÜRKİYE

Hüseyin TEKİN

Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü, Gaziantep - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 31.03.1997

**Özet :** Bu çalışmada *P. vera*, *P. atlantica* ve *P. khinjuk* üzerine aşılı Uzun, Kırmızı, Halebi, Siirt ve Ohadi antepfıstığı çeşitlerinin stoma yoğunlukları araştırılmıştır. Antepfıstığı yapraklarında  $\text{mm}^2$  deki stoma sayısının ortalama olarak, yaprakların üst yüzünde 114-151 adet, alt yüzünde ise 171-221 adet arasında değiştiği saptanmıştır. Kuzey yönündeki yaprakların üst yüzündeki stoma yoğunlukları güney yönüne göre daha fazladır. Yaprakların hem alt hem de üst yüzündeki stoma yoğunluğu üzerine incelenen çeşitler, anaçlar ve çeşit - anaç kombinasyonlarının etkili olduğu belirlenmiştir. Halebi, Siirt ve Ohadi çeşitlerinde stoma yoğunlukları Uzun ve Kırmızı çeşitlerine göre daha fazladır. Antepfıstıklarında stoma yoğunluğu üzerine çeşit ve anaç etkileşimi de önemli bulunmuştur. *P. atlantica* / Halebi kombinasyonu en yüksek stoma yoğunluğuna sahip olup, bunu *P. atlantica* / Ohadi ve *P. vera* / Ohadi kombinasyonları izlemiştir. En düşük stoma yoğunluklarına *P. vera* / Uzun ve *P. vera* / Kırmızı kombinasyonlarında rastlanmıştır.

### The Stomata Density of Pistachio Cultivars on Different *Pistacia* Rootstocks

**Abstract :** In this study, the stomata density of some pistachio cultivars such as Uzun, Kırmızı, Halebi, Siirt and Ohadi on *P. vera*, *P. atlantica* and *P. khinjuk* rootstocks were determined. Stomata density of leaves from the north side were higher than those of the south sides of trees. The stomata numbers per unit area on the abaxial side of leaves ranged from 114 to 151, and on the adaxial side of leaves from 171 to 221. The stomata densities of both side of leaves were affected by cultivars and rootstocks used. Halebi, Siirt and Ohadi cultivars had higher stomata density than Uzun and Kırmızı cultivars. A cultivar x rootstocks interaction was also found among the combinations. The cultivars on *P. atlantica* had more stomata per area than *P. khinjuk* and *P. vera* rootstocks. The highest stomata density was seen in *P. atlantica* / Halebi combination, followed by *P. atlantica* / Ohadi and *P. vera* / Ohadi. The lowest values were found in *P. vera* / Uzun and *P. vera* / Kırmızı combinations.

### Giriş

Stomalar kök dışında bitkinin tüm organlarında bulunan, ancak esas olarak yaprak epidermisinde yoğun olarak yer alan mikroskopik gözeneklerdir. Stomalar çoğunlukla sadece yaprakların alt yüzünde (hipostomatik) bulunurlar. Bazen, yaprağın üst yüzünde (epistomatik) ya da yaprağın her iki yüzünde (amfistomatik) yer alabilirler (1). Stomalar hücreler arası boşluklarla dış ortam havası arasında terleme yoluyla gaz alışverişini sağlarlar. Bitkilerdeki su esas olarak buharlaşma yoluyla yitirildiğinden, bitki-su dengesinin kontrolünde stomalar son derece önemli görev yaparlar. Yaprak alanının sadece % 1'ini oluşturan stomalar toplam transpirasyonun % 90'ını gerçekleştirmektedir. Bu bakımdan, yapraklardaki stomalar çevresel koşullara adaptasyon açısından önemli görev üstlenmişlerdir (2). Eriş (3) ülkemizin büyük bir bölümünün kurak iklim koşulları altında olduğunu

vurgulayarak, kültürü yapılan türlerde kurağa dayanım konusunda araştırmalara ağırlık verilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Özellikle kurak koşullarda yetişen bitkilerde yaprak anatomisi ile birlikte stomaların önemli bir yeri bulunmaktadır. Eriş ve Yanmaz (4) kültür bitkilerinde çeşitlere ve yetiştirme koşullarına göre bitki-su dengesinin kontrolü açısından stoma adet ve yapılarının saptanması gerektiğini bildirmektedirler.

Ülkemizde antepfıstığı yetiştiriciliği Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nin son derece kurak iklim koşulları altında sulanmadan yapılmaktadır. Antepfıstığı toprak bakımından fazla seçici olmadığından çoğunlukla marjinal arazilerde yetiştirilmektedir. Bu koşullar altında antepfıstığı ağaçlarının gelişimi çok yavaştır. Üstelik, özellikle su yetersizliği sonucu antepfıstıklarının iç doldurma oranı düşük olduğundan verim de azalmaktadır (5). Meyve türlerimizden kestane (4), incir (6) ve asmanın

(7) stoma özellikleri saptanmış olmasına karşın, ülkemizde, kurak koşulların ayrılmaz bir bitkisi olan antepfıstıklarında bu konuda herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma, ülkemizde yetiştirilen bazı önemli antepfıstığı çeşitlerinin farklı *Pistacia* türlerine ait anaçlar üzerindeki stoma yoğunluklarının saptanması amacıyla planlanmıştır.

### Materyal ve Metot

Bu çalışma, Gaziantep Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Bahçesinde *P. vera*, *P. atlantica* ve *P. khinjuk* anaçları üzerine aşılı olan Uzun, Kırmızı, Halebi, Siirt ve Ohadi çeşitlerinin 20 yaşındaki ağaçlarından alınan yaprak örnekleri üzerinde yürütülmüştür. Stoma yoğunluğunun belirlenmesi için her anaç ve çeşit kombinasyonunda 2'şer ağacın kuzey ve güney yönlerinden rastgele olarak seçilen ikişer sürgün üzerinde sürgün ucundan geriye doğru 3. boğumdaki yaprakların yan yaprakçıklarından yaprak örnekleri alınmıştır. Her bir yaprak örneğinde yaprak damarının her iki yanında 4'er görüş alanı olmak üzere toplam 8 mikroskopik görüş alanındaki stomalar sayılmıştır. Böylece her bir çeşit x anaç kombinasyonunda toplam 64 alanda (2x2x2x8) sayım yapılmıştır.

Yaprak örnekleri ağustos ayının ilk haftasında toplanmış ve yaprak yüzeylerine bir parça tırnak cilası sürüldükten sonra 2x2 cm boyutlarında kesilmiş olan asetat kağıdı parçaları yapıştırılarak stoma kalıpları alınmıştır (8). Yapılan bir ön deneme ile antepfıstıklarında stomaların yaprağın her iki yüzünde de bulunduğu (amfistomatik), yapraklar arasında ve yaprak içinde sistemik varyasyonun olmadığı saptanmıştır. Stoma sayımları 40x10 büyütmeli mikroskopta yapılmış ve bir mikroskopik görüş alanı 0.18 mm<sup>2</sup> olarak belirlenerek, buradan 1mm<sup>2</sup>'deki stoma sayısı hesaplanmıştır. Her bir kombinasyonda 20'şer adet stomanın eni ve boyu öküler mikrometresi ile ölçülmüştür. Elde edilen sayısal verilerin istatistiksel analizi tesadüf blokları deneme desenine göre yapılmış olup, birbirinden farklı ortalamalar Tukey testi ile gruplandırılarak ayrı harflerle belirtilmiştir.

### Bulgular

Antepfıstıklarının stomaları böbrek şeklinde olup, uzunlukları 10-12 µm, çapları da 6-9 µm arasında değişmiştir. İncelenen çeşitlerden sadece *P. vera* stomalarının düzensiz (irili ufaklı) olduğu görülmüştür. Antepfıstıklarının mm<sup>2</sup>'deki ortalama stoma sayıları

yaprakların üst yüzünde 114-151 adet, alt yüzünde 171-221 adet arasında değişmiştir. İncelenen yönler bakımından yaprakların üst yüzündeki stoma yoğunlukları arasındaki fark istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Kuzey yönündeki yaprakların üst yüzündeki stoma yoğunluğu tüm çeşitlerde güney yönündeki yapraklardan fazla bulunmuştur (Tablo 1a). Yaprakların alt yüzünde yön açısından istatistiksel olarak önemli bir farklılığa rastlanmamakla birlikte, incelenen çeşitlerden Kırmızı, Halebi ve Siirt'in kuzey yönündeki yaprakların alt yüzeyinde stoma yoğunlukları da güney yönündekilerden biraz daha fazladır (Tablo 1b).

Antepfıstıklarının yaprak üst yüzündeki ortalama stoma yoğunluğu üzerine hem çeşitlerin hem de anaçların etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 2a). Ortalama stoma yoğunluğu 151 adet/mm<sup>2</sup> stoma ile Ohadi çeşidinde en fazladır. Bu çeşidi Halebi ve Siirt çeşitleri yakından izlerken, Uzun ve Kırmızı çeşitlerinin sırasıyla, 120 ve 114 adet/mm<sup>2</sup> stoma ile en düşük stoma yoğunluğuna sahip oldukları saptanmıştır. Anaçlar incelendiğinde, *P. atlantica* üzerindeki antepfıstıklarının stoma yoğunluklarının *P. vera* ve *P. khinjuk*'a göre daha fazla olduğu görülmektedir. Yaprakların üst yüzündeki stoma yoğunlukları bakımından çeşitler ile anaçlar arasındaki etkileşim de % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Tablo 2a'da görüleceği üzere, *P. vera* / Ohadi ile *P. atlantica* / Ohadi ve *P. atlantica* / Halebi en yüksek stoma yoğunluğuna sahip olan kombinasyonlardır. Bunu, en yakından *P. khinjuk* / Ohadi ve *P. vera* / Halebi kombinasyonları izlemiştir. Uzun ve Kırmızı çeşitlerinin her üç anaç üzerinde de en düşük stoma yoğunluğuna sahip olduğu saptanmıştır.

Antepfıstıklarında yaprak alt yüzündeki ortalama stoma yoğunluğu üzerine de hem çeşitlerin hem de anaçların etkisi, üst yapraklarda olduğu gibi, istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 2b). Ortalama stoma yoğunluğu 221 adet/mm<sup>2</sup> ile Halebi çeşidinde en fazladır. Bu çeşidi, Ohadi ve Siirt çeşitleri izlemiş olup, Uzun ve Kırmızı çeşitleri sırasıyla, 171 ve 174 adet/mm<sup>2</sup> stoma ile, yine, en düşük stoma yoğunluğuna sahip bir grup oluşturmuşlardır. Anaçlar incelendiğinde, *P. khinjuk* ile *P. atlantica* üzerindeki antepfıstıklarının yaprak alt yüzündeki ortalama stoma sayıları *P. vera* anacından daha fazladır. Yaprakların alt yüzündeki stoma yoğunlukları bakımından, çeşitler ile anaçlar arasındaki etkileşim de, yaprak üst yüzünde

Tablo 1. Antepfıstığı çeşitlerinin kuzey ve güney yönlerindeki yaprakların üst ve alt yüzeylerindeki stoma yoğunlukları (adet/mm<sup>2</sup>).

a) Yaprak üst yüzeyi

Çeşitler	Kuzey	Güney	Ortalama
Uzun	121	119	120 cd
Kırmızı	118	110	114 d
Halebi	145	137	141 b
Siirt	127	125	125 c
Ohadi	154	149	151 a
Ortalama	133 a	128 b	

D<sub>%5</sub> (yöney) : 4.8; D<sub>%5</sub> (çeşit):8.1

b) Yaprak alt yüzeyi

Çeşitler	Kuzey	Güney	Ortalama
Uzun	170	173	171 c
Kırmızı	176	173	174 c
Halebi	226	216	221 a
Siirt	213	201	207 b
Ohadi	208	209	208 b
Ortalama	199 a	195 a	

D<sub>%5</sub> (yöney): Ö.D. ; D<sub>%5</sub> (çeşit): 12.1

olduğu gibi, % 0.1 oranında önemli bulunmuştur. Tablo 2b'den görüleceği üzere *P. atlantica* / Halebi 263 adet/mm<sup>2</sup> stoma ile en yüksek stoma yoğunluğuna sahip olan kombinasyondur. Bunu, *P. atlantica* / Siirt ve *P. khinjuk* / Siirt kombinasyonları izlemiştir. Uzun ve Kırmızı çeşitleri her üç anaç üzerinde de en düşük stoma yoğunluğuna sahip olarak bulunmuştur.

## Tartışma ve Sonuç

Ülkemizde yetiştirilen antepfıstığı çeşitlerinin yapraklarında mm<sup>2</sup> deki ortalama stoma sayıları oldukça azdır. ABD'de yaygın olarak yetiştirilen Kerman çeşidinde stoma sayısının yaprakların üst yüzünde 226, alt yüzünde de 304 adet olduğu gözönüne alınırsa (9), antepfıstığı çeşitlerimizin yapraklarındaki stoma yoğunluklarının dikkate değer bir biçimde az olduğu görülür. Aradaki fark, çeşit özelliğinin yanısıra ABD'de antepfıstıklarının Türkiye'dekinin aksine sulu koşullarda yetiştirilmesinden de kaynaklanabilir. Güney yönündeki yaprakların üst

Tablo 2. Farklı anaçlar üzerindeki antepfıstıklarının yaprakların alt ve üst yüzeyindeki stoma yoğunlukları (adet/ mm<sup>2</sup>).

a) Yaprak üst yüzeyi

Çeşitler	Anaçlar			Ortalama
	<i>P. vera</i>	<i>P. khinjuk</i>	<i>P. atlantica</i>	
Uzun	117 fg	125 ef	118 fg	120 cd
Kırmızı	112 g	110 g	119 fg	114 d
Halebi	142 bc	129 de	153 a	141 b
Siirt	124 ef	119 fg	126 cd	126 c
Ohadi	153 a	147 ab	155 a	151 a
Ortalama	130 b	126 b	136 a	

D<sub>%5</sub> (anaç) : 5.4 ; D<sub>%5</sub> (çeşit) : 8.1; D<sub>%5</sub> (anaçxçeşit) : 9.6

a) Yaprak alt yüzeyi

Çeşitler	Anaçlar			Ortalama
	<i>P. vera</i>	<i>P. khinjuck</i>	<i>P. atlantica</i>	
Uzun	163 g	184 f	167 g	171 c
Kırmızı	164 g	195 e	164 g	174 c
Halebi	203 cde	197 de	263 a	221 a
Siirt	195 e	213 b	214 b	207 b
Ohadi	206 bcd	209 bc	207 bc	208 b
Ortalama	186 b	200 a	203 a	

D<sub>%5</sub> (anaç) : 8.0 ; D<sub>%5</sub> (çeşit) : 12.1 ; D<sub>%5</sub> (anaç x çeşit) : 9.6

yüzündeki stoma yoğunlukları kuzey yönünden daha düşüktür. Buna, güney yönündeki yaprakların daha uzun süre güneş ışığına maruz kalması yol açabilir. Şahin ve Soylu da (4) hipostomatik olan kestanede kuzey yönündeki yaprakların güneye göre biraz daha fazla sayıda stomaya sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışmada antepfıstığı çeşitleri arasında stoma yoğunluğu açısından farklılık önemli bulunmuştur. Uzun ve Kırmızı çeşitleri en düşük, Halebi, Ohadi ve Siirt çeşitleri de en yüksek stoma yoğunluklarına sahiptir. Meyve türlerinde stoma yoğunluklarının çeşitlere, tiplere ya da klonlara göre değiştiğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır (4,7,10,11). Antepfıstıklarında stoma yoğunluğu üzerine çeşit ve anaç etkileşimi de önemli

bulunmuştur. *P. atlantica* / Halebi kombinasyonu en yüksek stoma yoğunluğuna sahip olup bunu en yakından *P. atlantica* / Ohadi ve *P. vera* / Ohadi kombinasyonları izlemiştir. En düşük stoma yoğunlukları *P. vera* / Uzun ve *P. vera* / Kırmızı kombinasyonlarında bulunmaktadır. Anaçların buna benzer bir etkisine asmalarda da rastlanılmıştır. Düzenli ve Ergenoğlu (7) 11OR anacının kullanılmasıyla 41B anacına göre üzüm çeşitlerinde stoma yoğunluğunun önemli derecede azaldığını bildirmişlerdir. Çeşitli meyve türlerinde stoma yoğunluğu ile bitki gelişmesi arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Bazı *Prunus* türlerine ait klonlarda çöğür gelişmesi ile stoma yoğunluğu arasında olumlu bir ilişkinin varlığı bildirilmiştir (11). Ancak, bu ilişki mahlep anaçları arasında tam olarak doğrulanmamıştır (10). Bizim çalışmamızda da kuvvetli geliştiği bilinen anaç ve çeşitlerin stoma yoğunluklarının daha fazla olduğu görülmektedir. Uzun ve Kırmızı çeşitlerinin genel olarak her üç *Pistacia* anacı üzerinde de en düşük stoma yoğunluklarına sahip olduğu görülmektedir. Bu durum, bu iki çeşidin yüzyıllarca Güney Doğu Anadolu bölgesinin kurak ve susuz koşullarında

yetiştirilmesi sonucunda oluşan adaptasyon ile ilgili olsa gerektir. Stoma yoğunluğu yüksek olan Ohadi çeşidi ise, ülkemizin susuz koşullarında pek başarılı yetişmemektedir. Kaşka (12) bunu, İran kökenli olan bu çeşidin sulanabilir koşullara adapte olmasına bağlamaktadır. Kestanelerde de kuraklıktan etkilenen tiplerin stoma sayılarının daha fazla olduğu bildirilmiştir (4). Düzenli ve Ergenoğlu (7) ise, 11OR anacı üzerindeki çeşitlerin daha az stomaya sahip olmasında, bu anacın kuraklığa ve yüksek kirece dayanıklılığının katkısı olabileceğini bildirmişlerdir.

Stoma yoğunluğunun artması ile transpirasyonla su yitirilmesi arasında doğrudan bir ilişki tam olarak kurulamamaktadır. Bazı literatürde sulanan koşullarda stoma yoğunluklarının daha fazla olduğuna da değinilmektedir. İncirlerde fazla yağış alan yıllarda stoma sayısında artış olduğu da bildirilmiştir (6). Kuraklığa dayanıklılık bakımından bitki su düzeninin kurulmasında, stoma yoğunluğunun dışında, stoma açıklıkları, stomalar arası uzaklıklar, stoma indeksi ve transpirasyon oranları da dikkate alınmalıdır.

## Kaynaklar

1. Kacar, B., Bitki Fizyolojisi. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları:1153, Ders Kitabı:323, 1989.
2. Salisbury, F.B., Ross, C.W., Plant Physiology, 4th edition. Wadsworth Publ. Comp. Calif.,682s., 1992.
3. Eriş, A., Asmalarda stoma hareketlerini düzenleyen bazı iç ve dış faktörler, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:694, Derlemeler 19,15., 1979.
4. Şahin, T., Soylu, A., Seleksiyonla elde edilmiş bazı kestane çeşitlerinin yaprak morfolojileri ve stoma dağılımları üzerinde araştırmalar. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilimsel Raporlar Serisi:10, 20s., 1991.
5. Kaşka, N., Pistachio research and development in the Near East, North Africa and Southern Europe. Nut Production and Industry in Europe, Near East, North Africa. REUR Technical Series 13, 133-160, 1990.
6. Mısırlı, A., Aksoy, U., Sarılop incir klonlarının yaprak özellikleri ve stoma dağılımları üzerinde araştırmalar. Ege Üniveritesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt:31, Sayı:2-3, 57-63, 1994.
7. Düzenli, S., Ergenoğlu, F., Yüksek terbiye sisteminde değişik şekiller verilmiş ve farklı anaçlar üzerine aşılı bazı *Vitis vinifera* çeşitlerinde stoma yoğunluklarının araştırılması. Doğa-Tr. J. of Agriculture and Forestry, 15:308-317, 1991.
8. Schechter, I., Proctor, J.T.A., Elfving, D.C., Morphological differences among apple leaf types. HortScience 27(2):101-103, 1992.
9. Lin,T-S., Crane, J.C., Ryugo, K., Polito, V.S., DeJong, T.M., Comparative study of leaf morphology, photosynthesis, and leaf conductance in selected *Pistacia* species. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 109:325-330, 1984.
10. Gülcan R., Mısırlı, A., Importance of stomatas in evaluating the vigour of *Prunus mahaleb* rootstocks. XXIII. International Hort. Congr. Firenze (Italy), 27 August-1 September. Abst. of Contributed Papers, No.4030, 1990.
11. Rana, H.S., Chadha, T.R., Relationship between stomatal density and vigour in clones of some prunus species. XXIII. International Hort. Congr. Firenze (Italy), 27 August-1 September. Abst. of Contributed Papers, No.1232, 1990.
12. Çağlar, S., Senir (İçel) yöresindeki melengiçlerin antepfıstıklarına çevrilmesi ve mevcut antepfıstığı ağaçlarında yapay tozlama ile verimliliğin artırılması. (Doktora tezi) Ç.Ü. Fen Bilimleri Ens., Adana, 178s., 1995.