



Farklı Anaçlar Üzerine Aşılı Elma Çeşitlerinde Stoma Morfolojilerinin Araştırılması

Cevriye MERT*

Erdoğan BARUT

Tuğba UYSAL

Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bursa, TÜRKİYE

*Sorumlu Yazar

e-posta: cevmer@uludag.edu.tr

Geliş Tarihi : 20.11.2009

Kabul Tarihi : 23.12.2009

Özet

Bu araştırma, anaçların bazı elma çeşitlerinin yaprak stoma yoğunluğu ve boyutları üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla M9, MM106 ve MM111 anaçları üzerine aşılı 'Vista Bella', 'Mondial Gala', 'Fuji' ve 'Granny Smith' elma çeşitleri bitki materyali olarak kullanılmıştır. Yaprakların alt yüzeylerinden alınan örnekler mikroskop altında incelenmiştir. Elma çeşitlerinde stomalar yaprağın alt yüzünde, hipostomatik yaprak tipinde olduğu ve bazı çeşitlerde anaçların, stoma yoğunluğu ile boyutları üzerine etkisi önemli bulunmuştur. M9 anacı üzerine aşılı çeşitlerin yapraklarında stoma yoğunluğu en yüksek bulunmuş, bunu MM106 ve M111 anaçları takip etmiştir. Stoma yoğunluğu artarken, stoma boyutlarında azalma görülmüştür. Ayrıca çeşitler arasında da stoma yoğunluğu ve boyutları bakımından farklılıkların olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Elma, M9, MM106, MM111, stoma

A Research on Stomata Morphology of Some Apple Cultivars Grafted on Different Rootstocks

Abstract

The objective of this study was to determine effects of rootstocks over the leaf stomata densities and sizes of some apple cultivars. The apple cultivars 'Vista Bella', 'Mondial Gala', 'Fuji' and 'Granny Smith' grafted on M9, MM106 and MM111 rootstocks were used as plant material. The samples taken from the lower surface of the leaves were examined under the light microscope. The stomata in apple cultivars were observed in the lower surface of the leaves as hypostomatic leaves, and the effects of rootstocks over the stoma densities and sizes were found significant in some cultivars. The highest stomata density was found in the cultivars grafted on M9 rootstock, followed by MM106 and MM111 rootstocks. Stomata sizes decreased while the stomata intensity increased. Furthermore it was determined that there were differences among the cultivars in relation to their stomata intensities and sizes.

Key words: Apple, M9, MM106, MM111, stomata

GİRİŞ

Başarılı bir meyve yetiştiriciliği, diğer koşulların yerine getirilmesinin yanısıra önemli ölçüde bitki-su ilişkilerinin düzenlenmesine bağlıdır. Verim ve kalitenin yüksek düzeye çıkması ancak ağaçlara optimum miktarda su temini ile mümkündür. Ağaçların su gereksinimi fizyolojik ve morfolojik yapılarına bağlı olduğu kadar üzerine aşılı oldukları anaçların özellikleriyle de yakından ilgilidir.

Ağaçlardaki içsel su düzeninin kurulmasında yapraklarda bulunan stomalar önemli rol oynamaktadır. Stomalar, bitkilerin daha çok yaprak epidermisinde bulunan çok ufak gözenekciklerdir [18]. Stomaların büyüklükleri ve yoğunluklarının, bitkilerin tür ve çeşidi ile yetişme koşullarına göre farklılık gösterdiği yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur [4,11,13,14,16-18]. Yaprakların birim alandaki stoma sayısı ve stomaların hareketi ile bitkinin yitirdiği su, dolayısıyla bitki-su dengesi arasında sıkı bir ilişki vardır [18]. Bitki su dengesinin kontrolü çok yönlü bir mekanizma olup toprak, iklim, yön, konum ve kültürel uygulamalar gibi çevre koşullarının yanı sıra bitkinin tür ve çeşidi ile kendi yapısı da bu dengenin değişimine etki etmektedir [7].

Farklı ortamlarda yetişen bitkiler o ortamlara uygun bazı anatomik ve morfolojik değişimlere uğrarlar. Bu bakımdan stomalarda da bir çok değişiklikler meydana gelir [17]. Yapraklardaki stomaların yoğunluğu ve hareketleri üzerine içsel ve dışsal birçok faktörün etkili olduğu bilinmekle beraber [1,3,5,6,8,12] bitkinin gelişme kuvveti ve çeşit ile anaç etkileşiminin stoma yoğunluğu üzerine etkisinin araştırıldığı az sayıda çalışma bulunmaktadır [2,4,10].

Bu araştırmanın amacı; M9, MM106 ve MM111 anaçları üzerine aşılı bazı standart elma çeşitlerinde stoma yoğunluğu ve boyutlarının çeşit ve anaçlardan nasıl etkilendiğini incelemek ve böylece yetiştiricilikte alınabilecek bazı kültürel önlemlere ışık tutmaktır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada materyal olarak Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümüne ait Araştırma ve Uygulama Bahçesinde bulunan M9, MM106 ve MM111 anaçları üzerine aşılı 6 yaşlı 'Vista Bella', 'Mondial Gala', 'Fuji' ve 'Granny Smith' elma ağaçları kullanılmıştır.

Stoma dağılım ve boyutlarını belirlemek amacıyla üç anaç üzerine aşılı dört çeşidin yapraklarından Temmuz ayının ilk haftasında stoma kalıpları alınmıştır. Bu amaçla her anaçtan denemede yer alan tüm çeşitlerde üç ağaç seçilmiştir. Ağaçların kuzey yönünden tesadüfen seçilen ikişer sürgünün 4. boğumundaki yaprakların alt yüzeylerinin orta kısımlarından sabah 8:30-10:30 saatleri arasında tırnak cilası yardımıyla stoma kalıpları alınmıştır. Alınan bu stoma kalıpları laboratuvar ortamına getirilip lam üzerine yerleştirilmiş ve üzeri lamelle kapatılmıştır.

Stoma sayımları ile stoma en ve boy ölçümleri her kapıda, 3 mikroskop görüş alanında yapılmıştır. Her bir görüş alanında 20-25 adet stomanın eni ve boyu ölçülmüştür. Tüm ölçüm ve sayımlar ışık mikroskop (BH-2, Olympus) altında Olympus DP 20 kamera kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Denemeden elde edilen verilerin istatistiki analizinde 0.05 önemlilik seviyesine göre Duncan testi uygulanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Üzerinde çalışılan elma çeşitlerinin hipostomatik yaprak tipinde oldukları yani yaprakların yalnız alt yüzeyinde stoma buldukları yapılan mikroskopik gözlemler sonucunda saptanmıştır. M9, MM106 ve MM111 anaçı üzerine aşılı 'Vista Bella', 'Fuji', 'Mondial Gala' ve 'Granny Smith' elma çeşitlerinde stoma yoğunluğu ve boyutları Şekil 1 ve Şekil 2 de verilmiştir.

Stoma yoğunluğu çeşitler bazında değerlendirildiğinde istatistiki olarak önemli bulunmuş, en yüksek stoma yoğunluğu 'Granny Smith' çeşidinde, en düşük stoma yoğunluğu 'Vista Bella' çeşidinde görülmüştür (Şekil 1). Yapraklardaki stoma yoğunluğunun kullanılan anaçlara göre 'Vista Bella' çeşidinde 344.21-512.20 adet/mm², 'Fuji' çeşidinde 409.71-515.98 adet/mm², 'Mondial Gala' çeşidinde 441.52-545.12 adet/mm², ve 'Granny Smith' çeşidinde 576.11-619.36 adet/mm² arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 1). Slack [16], elektron mikroskobu ile yaptığı çalışmada 'Cox Orange', 'Lord Lambourne', 'Golden Delicious' ve 'Egremont Russet' elma çeşitlerinin yapraklarındaki stomaların dağılımını farklı bulmuştur. Bu farkların, hem aynı çeşidin değişik yaprakları arasında; hem de çeşitler arasında olduğu bildirilmiştir. Ayrıca; asma [9], kestane [17], ceviz [4] ve kayısı [11] gibi farklı meyve türlerinde stoma yoğunluklarının yine çeşitlere, tiplere ya da klonlara göre değiştiğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalar bizim sonuçlarımızla paralellik göstermektedir.

Stoma yoğunluğu üzerine çeşit ve anaç etkileşiminin de istatistiki anlamda önemli olduğu görülmüştür (Şekil 1). Genelde denemede yer alan çeşitlerde en yüksek stoma yoğunluğu M9 anaçı üzerine aşılı çeşitlerin yapraklarında saptanmış ve bunu MM106 ve MM111 anaçları takip etmiştir. Anaç farklılığının etkisi diğer çeşitlere göre 'Vista Bella' ve 'Fuji' çeşitlerinde daha belirgin ola-

rak gözlemlenmiş, 'Vista Bella' çeşidinde M9 ile MM111 anaçları arasında istatistiki anlamda önemli fark bulunmuştur. Bazı meyve türlerinde yapılan önceki çalışmalarda da anaçların stoma yoğunluğu üzerine etkisi bildirilmiştir [2,3,10] ki bu da bizim sonuçlarımızı desteklemektedir.

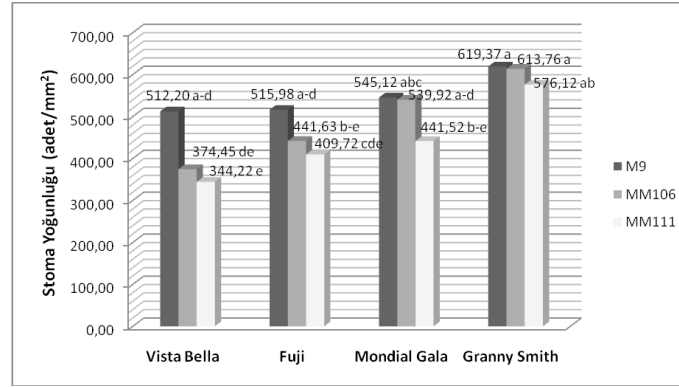
Nitekim, Gülen ve ark. [10], MM106 üzerine aşılı ağaçların yapraklarının çoğüre aşılı olanlardan daha fazla sayıda stomaya sahip olduğu bildirmişlerdir. Bu çalışmada da zayıf anaçlara aşılı ağaçların stoma yoğunluklarının daha fazla olduğunu tespit edilmiştir. Ancak, Çağlar ve Tekin [3], antepfıstıkları ile yaptıkları bir çalışmada, stoma yoğunluğu üzerine çeşit ve anaç etkileşimini önemli bulmuş, kuvvetli geliştiği bilinen anaç ve çeşitlerin stoma yoğunluklarının daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Sharme ve ark. [15] crab elmaları ile yaptıkları çalışmada birim yaprak alanındaki stoma sayıları ile bitkilerin gelişme kuvvetleri arasında herhangi bir ilişki tespit etmemişlerdir. Bu sonuçlar bize birim alandaki stoma yoğunluğunun bitkinin fizyolojik durumuna ve çevre koşullarına göre de değişken olduğunu göstermektedir. Bazı kaynaklarda yaprakların stoma yoğunluğu ile bitkilerin kuraklığa dayanımı arasında bir ilişkinin var olduğu ve stoma yoğunluğu yüksek olanların kurak koşullara uyum sağlamış türler olduğu kaydedilmiştir [13]. Ancak bu ilişkiler örneğin farklı asma çeşitleri arasında saptanamamıştır [9]. Bu çalışmada anaçlar arasında en kuvvetli gelişme gösteren ve kuraklığa en dayanıklı olan MM111 anaçı üzerine aşılı ağaçlarda genel olarak stoma yoğunluğunun belirgin şekilde ve bazen de istatistiki olarak daha az olması dikkat çeken bir husus olmuştur.

Araştırmada, stoma yoğunluğu ile boyutları arasında negatif bir ilişkinin olduğu gözlemlenmiş ancak bu ilişki istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Stoma yoğunluğu-stoma boyu arasındaki ilişki 'Vista Bella', 'Fuji' ve 'Granny Smith' çeşidinde negatif yönde 'Mondial Gala' çeşidinde ise pozitif yönde olmuştur ($r = -0.805$; $r = -0.860$; $r = -0.205$; $r = 0.659$) (Çizelge 1). Genel anlamda stoma yoğunluğunun artışına bağlı olarak stoma boyutlarında azalma görülmüştür (Çizelge 1) (Şekil 2). Stoma boyutları değerlendirildiğinde bu bakımdan çeşidin ve anaçın etkisi önemli bulunmuş, zayıf anaçtan kuvvetli anaçta doğru stoma boy değerlerinde belirgin bir yükselme saptanmıştır. Bu yükseliş 'Vista Bella' ve 'Fuji' çeşitlerinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Şekil 2). Stoma eni dikkate alındığında ise anaçın etkisinin önemsiz olduğu görülmüştür (Şekil 2). Yapılan bir çalışmada anaçların stoma boyutuna etkisinin kiraz çeşitlerinde önemli, elma çeşitlerinde önemsiz olduğu bildirilmiştir [10].

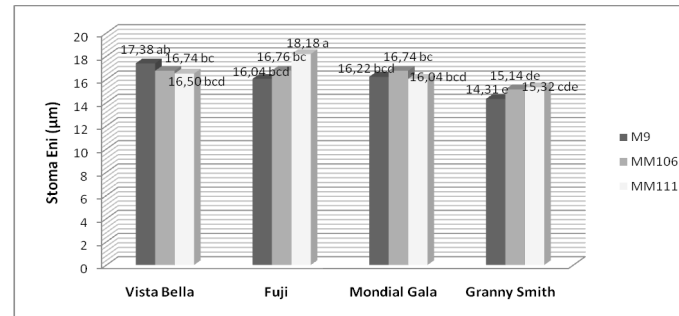
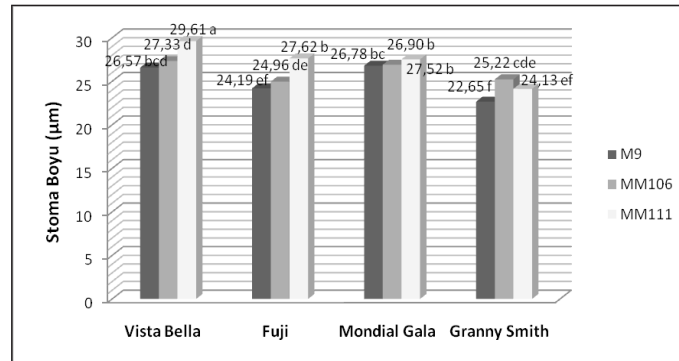
Çalışma sonucunda genel olarak tüm çeşitlerde anaçların, stoma yoğunluğu ve boyutları üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Kuvvetli anaçtan zayıf anaçta doğru stoma yoğunluğunda belirgin bir artış saptanmıştır. Stoma yoğunluğu ve boyutları arasında negatif yönde önemsiz bir ilişki tespit edilmiştir. Ayrıca çeşitler arasında da stoma yoğunluğu ve boyutları bakımından farklılıkların olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 1. Farklı anaçlar üzerine aşılı elma çeşitlerinde stoma yoğunluğu, stoma boyu ve stoma yoğunluğu-stoma boyu korelasyon katsayıları

| Çeşitler | Anaçlar | Stoma yoğunluğu (adet/mm ²) | Stoma boyu (µm) | Stoma yoğunluğu-stoma boyu korelasyon katsayısı |
|--------------|---------|---|-----------------|---|
| Vista Bella | M9 | 512.20 a-d | 26.57 bcd | r= -0.805 |
| | M106 | 374.44 de | 27.33 d | |
| | M111 | 344.21 e | 29.61 a | |
| Fuji | M9 | 515.98 a-d | 24.19 ef | r= -0.860 |
| | M106 | 441.63 b-e | 24.96 de | |
| | M111 | 409.71 cde | 27.62 b | |
| Mondial Gala | M9 | 545.12 abc | 27.52 b | r= 0.659 |
| | M106 | 539.91 a-d | 26.90 b | |
| | M111 | 441.52 b-e | 26.78 bc | |
| Granny Smith | M9 | 619.37 a | 22.65 f | r= -0.205 |
| | M106 | 613.76 a | 25.22 cde | |
| | M111 | 576.11 ab | 24.13 ef | |



Şekil 1. Farklı anaçlar üzerine aşılı elma çeşitlerinde stoma yoğunluğu.



Şekil 2. Farklı anaçlar üzerine aşılı elma çeşitlerinde stoma boyutları.

KAYNAKLAR

- [1]. Atkinson CJ, Policarpo M, Webster AD, Kingswell G, 2000. Drought tolerance of clonal *Malus* determined from measurements of stomatal conductance and leaf water potential. *Tree Physiology*, 20: 557-563.
- [2]. Beakbane AB, Majumder PK, 1975. A Relationship between stomatal density and growth potential in apple rootstocks. *Journal of Horticultural Science*, 50 (4): 285-289.
- [3]. Çağlar S, Tekin H, 1999. Farklı pistacia anaçlarına aşılı antepfıstığı çeşitlerinin stoma yoğunlukları. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23(Ek Sayı 5): 1029-1032.
- [4]. Çağlar S, Sütyemez M, Bayazıt S, 2004. Seçilmiş bazı ceviz (*Juglans Regia*) tiplerinin stoma yoğunlukları. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(2): 169-174.
- [5]. Dai Q, Peng S, Chavez AQ, Vergara BS, 1995. Effects of UVB radiation on stomatal density and opening in rice (*Oryza sativa* L.). *Annals of Botany*, 76: 65-70.
- [6]. Eriş A, 1979. Asmalarda Stoma hareketlerini düzenleyen bazı iç ve dış faktörler. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 694, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara. 15 s.
- [7]. Eriş A, 1998. Bahçe Bitkileri Fizyolojisi. Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ders Notları, No:11, IV.Baskı, Bursa. 152 s.
- [8]. Eriş, A., Abak K. ve Yanmaz R., 1980. Domates ve fasulye fidelerinin yapraklarında toplam ve açık stoma sayısı üzerine GA3, CEPA B-9 ve CCC'nin etkileri. TÜBİTAK VII. Bilim Kongresi. Adana. s:259-273.
- [9]. Eriş A, Soylu A, 1990. Stomatal density in various Turkish grape cultivars. *Vitis Special Issue* pp: 382-389.
- [10]. Gülen H, Köksal N, Eriş A, 2004. Farklı anaçlar üzerine aşılı bazı kiraz ve elma çeşitlerinde stoma yoğunluğu ve stoma boyutları. *Bahçe* 33 (1-2): 1-5.
- [11]. Ilgın M, Çağlar S, 2009. Comparison of leaf stomatal features in some local and foreign apricot (*Prunus armeniaca* L.) genotypes. *African Journal of Biotechnology* Vol. 8 (6):1074-1077.
- [12]. Kaiser H, Kappen L, 2001. Stomatal oscillations at small apertures: indications for a fundamental insufficiency of stomatal feedback control inherent in the stomatal turgor mechanism. *Journal of Experimental Botany*, (52):1303-1313.
- [13]. Kramer PJ, Kozłowski TT, 1979. *Physiology of woody plants*. London and New York, Academic Press.
- [14]. Mısırlı A, Aksoy U, 1994. A study on the leaf and stomatal properties of sarılop fig variety. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 31: 57-63.
- [15]. Sharma DP, Sharma YD, Rana HS, 1982. Stomatal and tree growth characteristics of some crab apples. *Scientia Horticulturae*, 17 (4): 327-331.
- [16]. Slack EM, 1974. Studies of stomatal distribution on the leaves of four apple varieties. *Journal of Horticultural Science*, 49:95-103.
- [17]. Şahin T, Soylu A, 1991. Seleksiyonla elde edilmiş bazı kestane çeşitlerinin yaprak morfolojileri ve stoma dağılımları üzerinde araştırmalar. *Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilimsel Raporlar serisi*: 10, 20 s.
- [18]. Yanmaz R, Eriş A, 1984. Bazı sebze türlerinin yapraklarındaki stoma sayıları. Number of stomata of some vegetables leaves) *Ank. Üniv. Zir. Fak. Yıllığı* 1983 (1-2-3-4), 94-102.