

## Meyve Çatlamasına Hassasiyet Bakımından Bazı Kiraz Çeşitlerinin Kütiküler ve Epidermal Özellikleri Üzerine Kimyasal Uygulamaların Etkileri

Leyla DEMİRSOY, Şükriye BİLGENER

O.M.Ü. Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü-55139, Samsun-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 29.09.1998

**Özet:** 1994-1995 yıllarında Amasya'da yapılan bu çalışmada derim öncesi değişik kimyasal madde uygulamalarının meyve çatlaması bakımından 0900 Ziraat, Lambert ve Van kiraz çeşitlerinin meyve kabuk yapısı üzerine etkilerinin saptanması amaçlanmıştır. Bu amaçla deneme ağaçlarına derimden yaklaşık 30-35 gün önce  $GA_3$  (20 ppm), NAA (1 ppm),  $GA_3$ +NAA (20+1 ppm),  $GA_3$ + $Ca(OH)_2$  (20 ppm+%0.7), NAA+ $Ca(OH)_2$  (1 ppm+%0.7) ve  $GA_3$ +NAA+ $Ca(OH)_2$  (20 ppm+1ppm+ %0.7) uygulamaları ile derimden yaklaşık 30-35 gün önce başlamak üzere on günlük aralıklarla üst üste üç kez  $Ca(OH)_2$  (%0.7) uygulamaları yapılmıştır.

Deneme çeşitlerinin meyve kabuğunda yapılan histolojik incelemeler çatlamaya dayanıklı 0900 Ziraat çeşidinin, çatlamaya duyarlı Lambert ve Van'a göre daha kalın kütikula ve epiderm tabakalarına sahip olduğunu göstermiştir. Çeşitlere göre değişmekle birlikte NAA,  $GA_3$ , NAA'nın  $Ca(OH)_2$  ile kombinasyonları ve  $Ca(OH)_2$  uygulamaları kütikula kalınlığını olumlu etkilemiştir. Değişik kimyasal madde uygulamaları deneme çeşitlerinin epiderm hücre boyutları üzerine farklı etkiler yapmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** *Prunus avium*, çatlama, NAA,  $GA_3$ ,  $Ca(OH)_2$ , epidermal özellikler.

### The Effect of Chemical Applications on Cuticular and Epidermal Properties of Some Sweet Cherry Cultivars With Respect to Fruit Cracking Susceptibility

**Abstract:** This study was carried out in Amasya during 1994 and 1995. The aim of this study was to determine the effect of various chemical applications before harvest on epidermal characteristics related with fruit cracking in some sweet cherry cultivars (0900 Ziraat, Lambert and Van). The trees of the cherry cultivars were sprayed with  $GA_3$  (20 ppm), NAA (1 ppm),  $GA_3$ +NAA (20+1 ppm), NAA+ $Ca(OH)_2$  (1 ppm+0.7%),  $GA_3$ + $Ca(OH)_2$  (20 ppm+0.7%) and  $GA_3$ +NAA+ $Ca(OH)_2$  (20 ppm+1ppm+0.7%) 30-35 days before harvest. In addition, there were multiple applications of  $Ca(OH)_2$  (0.7%) at ten day intervals (three times) before harvest.

Histological observations of the fruit skin showed that the cv. 0900 Ziraat, which is resistant to cracking, had thicker cuticula and epidermal layers than cvs. Lambert and Van, which are susceptible to cracking. The NAA,  $GA_3$ , combinations of NAA with  $Ca(OH)_2$  and  $Ca(OH)_2$  applications had a positive effect on cuticula thickness, but this effect differed according to the cultivars. The chemical applications also had different effects on the dimensions of the epidermal cells.

**Key Words:** *Prunus avium*, cracking, NAA,  $GA_3$ ,  $Ca(OH)_2$ , epidermal characteristics.

### Giriş

Derim öncesi yağışlar nedeniyle meyvelerin çatlaması, kiraz yetiştiriciliğinde ciddi bir problem teşkil etmektedir. Çatlamanın meydana gelişi konusundaki en yaygın görüş, yağmur suyunun meyve kabuğundan içeriye girmesiyle meydana geldiğidir (1,2). Meyve özsuğu ve yağmur suyu arasındaki osmotik potansiyel farkı nedeniyle su osmoz yoluyla meyve içine girer. Su alan kiraz meyvesi genişler, şişer ve epidermis artan su hacmini tolere etmek için yeterince esnek olmadığından çatlar. Su alımı ve çatlamayı etkileyen işlemlerin temel mekanizması kesin olarak açığa kavuşmamıştır. Çatlamanın mekanizması konusunda 1930'lu yıllardan itibaren çalışılmasına rağmen, halen bilim adamları arasında bu konu tartışılmaktadır (3,4,5,6,7). Çeşit (8), meyve olgunluk safhası (9,10),

çözünür madde konsantrasyonu (1,2), su sıcaklığı (9), stoma iriliği ve sıklığı (11), solunum oranı (12,13,14) gibi birçok faktörün çatlama olayında önemli rolü olduğu kabul edilmiştir.

Çatlamaya hassasiyet bakımından çeşitler arasında büyük farklılıklar görülmektedir. Bu farklılıkların nedenleri için; a. meyve yüzeyinden fazla miktarda veya hızlı bir şekilde su alan çeşitler çatlamaya daha hassas olurlar, b. epidermal hücreleri birbirine sıkıca bağlanmış bir kabuğa sahip olan çeşitler çatlamaya dayanıklı olurlar, c. meyve kabuğu (kütikula ve epidermis), dayanıklı çeşitlerde hassas çeşitlere göre daha büyük bir engel oluşturabilir gibi teoriler ileri sürülmüştür (6). Genel olarak çeşitlerin çatlamaya eğilimindeki farklılıklar meyve iriliği, şekli, meyve çözünür madde içeriği, stoma iriliği ve

sıklığı, kütikular mumun kalınlığı ve bütünlüğü, meyve gelişme safhaları, meyve verme alışkanlığı, yaprak/meyve oranı, yaprak sıklığı, kabuğun biyomekanik özellikleri, hücre sayısı ve hücre iriliği, epidermal hücre kalınlığı ve hücre şekli, pediselin hidrolik iletkenliği gibi genetik; yağmurun süresi ve miktarı, sıcaklık, buhar basıncı azlığı ve sulama gibi çevresel faktörlere atfedilmektedir (5).

Bazı kiraz çeşitlerinde elektron mikroskopla yapılan incelemelerde çeşitlerin morfolojileri ve çatlamaya duyarlılıkları arasında bir ilişki bulunamamıştır (15). Odabaş (16) Karaerik üzüm çeşidinde sağlam tanelerin epiderm ve alt epiderm hücre çeperlerinin yarılmış tanelere göre oransal olarak daha kalın olduğunu belirlemiştir. Bing kirazlarında çiçek çukurunda kütikula örtüsü veya periderm bulunmadığı ve bu bölgenin çözünmeyen karbonhidratlarca zengin olduğu ortaya konmuş, bu durumun meyvenin uç bölgesinin su zararına hassas olduğunu gösterdiği ileri sürülmüştür (17). Wustenberghs ve ark. (18), 7 kiraz çeşidinde yaptıkları kütikula kalınlığı ölçümlerine göre, kabuğun dış tabakasının çatlama üzerinde önemli etkisinin olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar su alım hızı ile kütikula kalınlığı arasında negatif, stoma sayısı arasında pozitif; su alım kapasitesi ile kütikula kalınlığı arasında pozitif, stoma sayısı arasında negatif ilişki bulmuşlardır.

Çatlamaya hassas meyvelerin kabuğu üzerinde çok sayıda küçük kütikular kırıklar meydana gelebilir. Hücre bölünmesi ve kütikula ile epidermin gelişme periyodunda meydana gelen bu mikrokırıkların oluşumu üzerine hasat öncesi iklim şartlarının etkisi büyüktür (5). Kütikular kırıkların oluşum mekanizması ayrıca mumlu yapısı nedeniyle meyve kütikulasının sert olmasına da dayandırılmıştır (7,19). Sekse (19) kiraz ağaçlarında düzensiz sulamanın meyvede parenkimatik hücreler meydana getirdiğini, böylece düzensiz hücre genişlemesi ve büyümesi görüldüğünü, mumlu kütikulanın uygun bir şekilde esnemeyip kütikular kırıkların oluştuğunu bildirmektedir.

Meyve çatlaması iklimsel, fizyolojik ve genetik birçok faktörden etkilenmektedir. Bu açıdan çatlamaya hassasiyette çeşitlerin kütikula ve epidermal özellikleri önemli olabilir. Bu çalışmada, bazı kiraz çeşitlerinin epiderm ve kütikula özelliklerinin saptanması ve değişik kimyasalların çatlamaya dayanıklılık bakımından kütikula ve epidermal özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

### Materyal ve Metot

Bu araştırma 1994-1995 yıllarında Amasya'da yürütülmüştür. Denemeler mahlep (*Prunus mahaleb*)

anacına aşılanmış ve 7 X 7 m aralıklarla dikilmiş 12 yaşındaki 0900 Ziraat, Lambert ve Van kiraz çeşitlerine ait ağaçlar üzerinde yapılmıştır. Araştırma her ağaç bir tekerrür olacak şekilde tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur (20). İstatistiksel analiz sonucunda ortalamalar arasındaki farklılığın belirlenmesinde "Duncan Çoklu Karşılaştırma" metodu kullanılmıştır. Araştırmada 1994 ve 1995 yıllarında tahmini derim tarihinden 30-35 gün önce deneme çeşitlerinin ağaçlarına 1) GA<sub>3</sub> (20 ppm), 2) NAA (1 ppm) 3) GA<sub>3</sub>+NAA (20+1 ppm), 4) GA<sub>3</sub>+Ca(OH)<sub>2</sub> (20ppm+%0.7), 5) NAA+Ca(OH)<sub>2</sub> (1 ppm+%0.7), 6) GA<sub>3</sub>+NAA+Ca(OH)<sub>2</sub> (20 ppm+1 ppm+% 0.7), 7) Ca(OH)<sub>2</sub> (%0.7, derimden 30-35 gün önce 10 günlük aralıklarla üst üste üç kez) ve 8) kontrol uygulamaları yapılmıştır. Kimyasal uygulamaları, büyük dallara yaprak ve meyveler tamamen ıslanacak şekilde yapılmış, kontrol dallara ise su püskürtülmüştür. 1995 yılında ilkbahar donundan zarar gören Lambert çeşidinde uygulama yapılmamıştır.

Meyve kabuğunda yapılan histolojik incelemeler için her bir çeşitte her bir uygulamaya ait 10 meyve örneği tam olgunlukta derilmiştir. Kütikula, epidermis (üst ve alt) ve parenkimatik dokuyu içeren meyve parçaları, meyvelerin ekvatorial bölgesindeki yanak kısımlarından alınmıştır (21). Materyal FAA (formaldehit-glasiyel asetik asit-etil alkol) karışımında fikse edilmiş, alkol serileri ile dehidre edilmiş ve parafine gömülmüştür (22). Kesitler (5-6 µm) rotary mikrotom ile kesilmiş ve boyama yapılmadan incelenmiştir. Enine kesitlerde Belmans ve ark. (21) ve Sekse'nin (7) kiraz kabuk dokusu tanımlamalarına göre kütikula kalınlığı (kütikula+en dış epidermal hücre duvarı), üst epidermis kalınlığı (kütikuladan alt epidermise kadar olan mesafe) ve alt epidermis kalınlığı (alt epidermis hücrelerinin başlangıcından parenkimatik dokuya kadar olan mesafe) ölçülmüştür. Ayrıca epiderm hücrelerinin boyutları (en, boy), alt epiderm hücre sıra sayısı, epiderm hücrelerinin indeksi (boy/en) Meynhardt'dan (23) yararlanılarak belirlenmiştir. Ölçümler ışık mikroskopunda rastgele seçilen 20 alanda mikrometre ile yapılmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

#### Deneme Çeşitlerinin Kütikula ve Epiderm Özellikleri

Deneme çeşitlerinin meyve kabuk kesitlerinde 1994 ve 1995 yıllarında yapılan ölçümlerin ortalamasına göre 0900 Ziraat çeşidinin diğer iki çeşide göre daha kalın bir kütikulaya sahip olduğu saptanmıştır (Tablo 1). Bu çeşidin çatlamaya dayanıklı olduğu daha önceki çalışmalarımızda çatlama indekslerinin belirlenmesi ile tespit edilmiştir

Tablo 1. Deneme çeşitlerinin meyve kabuğuna ait kütiküla ve epidermis hücrelerinin boyutları\*.

Çeşit	Kalınlık (µm)			Alt ep. hüç. sıra sa.(adet)	Üst ep. hücre boyutları (µm)		Üst. ep indeksi (boy/en)	Alt ep. hücre boyutları (µm)		Alt ep. indeksi (boy/en)
	Kütiküla	Üst ep.	Alt ep.		Boy	En		Boy	En	
0900Ziraat	4.93	21.04	160.72	3.79	27.10	14.77	1.83	103.74	42.20	2.49
Lambert	4.31	20.17	67.25	2.65	26.39	13.99	1.90	86.27	25.38	3.44
Van	4.55	18.31	99.03	2.40	35.89	15.85	2.27	92.69	42.56	2.20

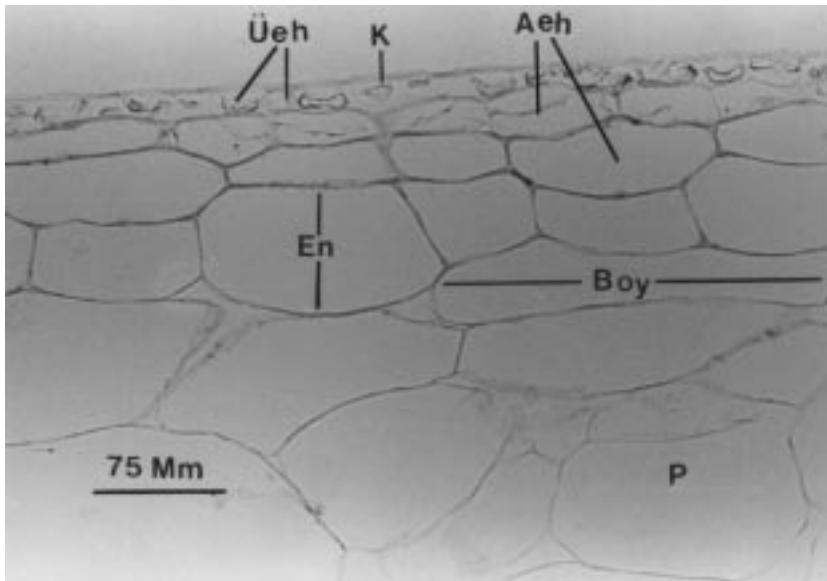
\* 0900 Ziraat ve Van çeşitlerinde 1994 ve 1995 yılları ortalaması, Lambert çeşidinde 1994 yılına ait değerler verilmiştir.

(Tablo 2). Tucker (24) ve Hiratsuka ve ark. (25) çatlamaya eğilim ile kütiküla kalınlığı arasında ilişki olmadığını bildirmelerine karşılık Kramer ve Mohamed (26) çatlamaya dayanıklı çeşitlerde kütiküla ve hücre duvarlarının kalın olduğunu, Belmans ve ark. (21) ile Wustenberghs ve ark. (18) da kütikülaları kalın olan çeşitlerin çatlamaya daha dayanıklı olduğunu belirlemişlerdir.

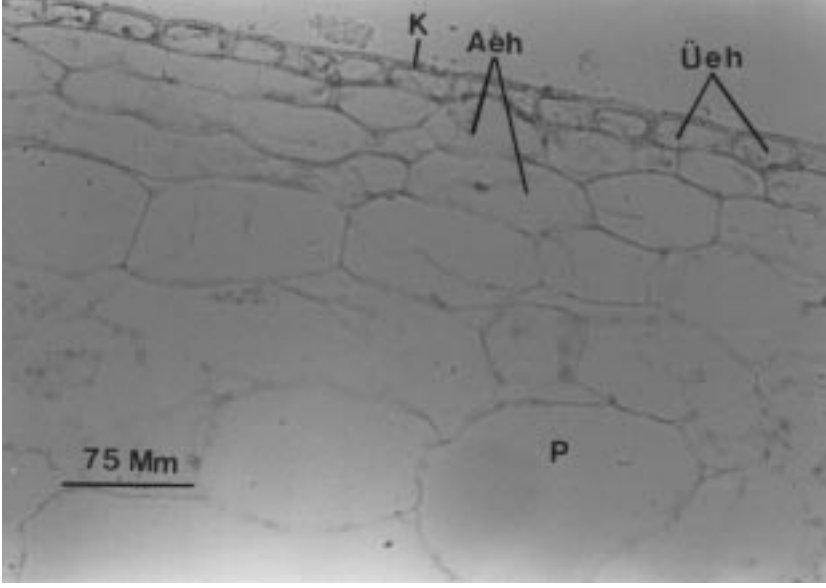
Denemede 0900 Ziraat çeşidinin üst ve alt epiderm tabakalarının kalınlığı ve alt epiderm hücre sıralarının sayısı da diğer çeşitlere göre fazla bulunmuştur (Tablo 1, Şekil 1, 2, 3). Bu durum 0900 Ziraat çeşidinin diğer iki çeşide göre çatlamaya daha dayanıklı olduğunu ortaya koymaktadır. Fakat bu konuda ileri sürülen bulgular genel olarak birbirine zıttır. Nitekim Kertesz ve Nebel (27) çatlamaya dayanıklı kiraz çeşitlerinin alt epiderm hücre kalınlığının az

olduğunu iddia ederken, Hiratsuka ve ark. (25) alt epiderm kalınlığı ile çatlama arasında önemli ilişki olduğunu, çatlamaya dayanıklılık durumunda kalınlığın arttığını, üst epiderm kalınlığının çatlamayla ilişkili olmadığını belirtmiştir. Yine Meynhardth (23) ve Odabaş (16) üzümde alt epiderm hücre tabakalarının sayısının az olmasının (2-3 sıra) çatlamaya duyarlılığı artırdığını belirtmektedirler. Bu açıdan bulgularımız, Kertesz ve Nebel'e (27) ters düşerken, Meynhardth (23), Odabaş (16) ve Hiratsuka ve ark.'nın (25) bulgularıyla uyumludur.

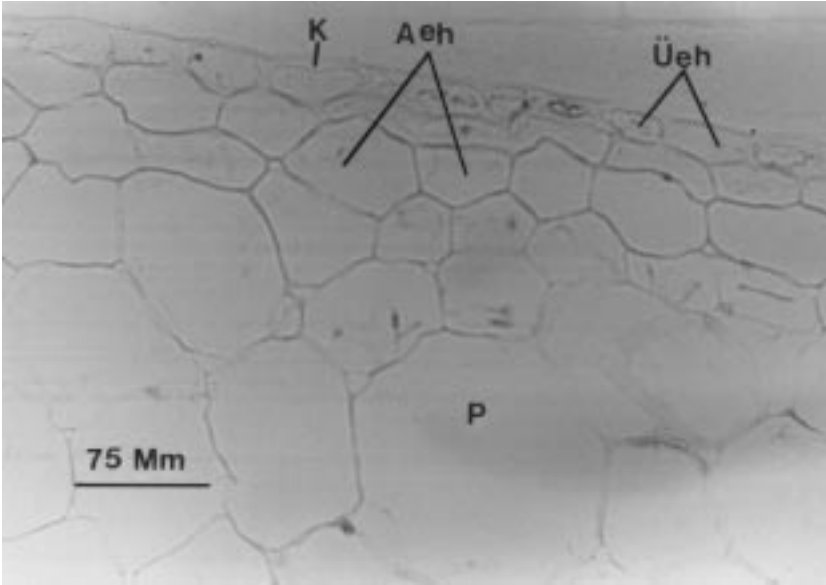
Araştırmamızda üst epiderm hücrelerinin boy ve enleri Van çeşidinde diğer iki çeşide göre daha fazla olmuştur (Tablo 1, Şekil 1, 2, 3). Buna göre çatlamaya dayanıksız olduğu belirlenen (Tablo 2) Van çeşidinin çatlamaya hassas olmasını üst epiderm hücrelerinin daha iri olmasına bağlayabiliriz.



Şekil 1. 0900 Ziraat Çeşidinin Meyve Kabuğunun Enine Kesiti (K: Kütiküla, Üeh: Üst epidermis hücreleri, Aeh: Alt epidermis hücreleri, P: Parenkima).



Şekil 2. Lambert Çeşidinin Meyve Kabuğunun Enine Kesiti (K: Kütiküla, Üeh: Üst epidermis hücreleri, Aeh: Alt epidermis hücreleri, P: Parenkima).



Şekil 3. Van Çeşidinin Meyve Kabuğunun Enine Kesiti (K: Kütiküla, Üeh: Üst epidermis hücreleri, Aeh: Alt epidermis hücreleri, P: Parenkima).

Denemede 0900 Ziraat ve Van kirazlarında alt epidermis hücre boyları Lambert'e göre uzun olmasına rağmen, bu iki çeşidin indeksleri (boy/en) küçük olup, geniş; Lambert'in ise yassı (eni dar) hücelere sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 1, Şekil 1, 2, 3). Kertesz ve Nebel (27), kirazların alt epiderm hücrelerinin iriliklerinin farklı olduğunu fakat bu farklılıkla çatlama arasında bir ilişki olmadığını, çatlamaya dayanıklı kiraz çeşitlerinin alt epiderm hücrelerinin daha büyük olduğunu

belirtmişlerdir. Bu bulgu, önceki çalışmalarımızda çatlamaya dayanıklı olduğu belirlenen (Tablo 2) ve alt epiderm hücrelerinin iri olduğunu saptadığımız 0900 Ziraat çeşidi için bulgularımızı desteklerken, çatlamaya duyarlı olduğu saptanan (Tablo 2) ve yine alt epiderm hücreleri iri olan Van çeşidi için desteklememektedir. Meynhardth (23) üzümde çatlamaya hassas çeşitlerin alt epiderm hücrelerinin uzunluk/genişlik oranının küçük olduğunu belirtmiştir. Literatürde kirazlar için böyle bir

Tablo 2. Deneme çeşitlerinin çatlama indeksleri (%)(28).

Çeşit	1994	1995	Ortalama
0900 Ziraat	6.7	23.3	15.0
Lambert	27.6	-	-
Van	28.1	10.4	19.3

bulgu tespit edilmemiştir. Ancak Meynhardt'ın (23) bulgusu, çatlama duyarlı ve alt epiderm hücre indeksini (boy/en) küçük olarak belirlediğimiz Van çeşidini desteklemektedir.

Bu duruma göre 0900 Ziraat ve Van çeşitlerinin her ikisi de nispeten iri alt epiderm hücrelerine sahip olmalarına rağmen, 0900 Ziraat'ın çatlama daha dayanıklı olmasının; alt epiderm hücrelerinin iri (enleri ve özellikle boyları oldukça fazla) olması nedeniyle, bağlanma yüzeylerinin fazla olup, birbirlerine daha sıkı tutunmalarından, aynı zamanda alt epiderm hücre sıra sayısının da fazla olmasından kaynaklanabileceği kanısındayız (Tablo 1 ve Şekil 1). Böylece meyve içinden hareket eden turgor basıncına karşı bu çeşitte daha fazla bir yüzey alanı oluşabilir. Bunun yanında çatlama dayanıklı çeşitlerde alt epiderm hücrelerinin büyük ve birim alandaki hücre sayısının az olduğunu belirten Kertesz ve Nebel'in (27) bulgusu da, bu çeşidin dayanıklılık mekanizmasını açıklayabilir. Van çeşidinde ise alt epiderm hücre boyunun 0900 Ziraat'e göre kısa olması nedeniyle hücrelerin zayıf bağlanması ve hücre sıra sayısının az olması çatlama dayanımı azaltabilir (Tablo 1). Lambert çeşidinde de alt epiderm hücrelerinin en ve boylarının küçük, hücre sıra sayılarının az olması (Tablo 1) çatlama hassasiyeti artırabilir. Nitekim önceki çalışmalarımızda bu çeşidinde de çatlama hassas olduğu belirlenmiştir (Tablo 2). Ancak denemeye aldığımız çeşitlerin çatlama dayanım mekanizmalarının daha açık olarak ortaya konması için ayrıca alt epiderm hücre duvarlarının kalınlıkları, kimyasal bileşimleri (pektin, kalsiyum içeriği vb.) ve kütikülalarının kimyasal bileşimleri gibi özelliklerin de araştırılması gerekmektedir.

#### Kimyasal Madde Uygulamalarının Kütikula ve Epidermal Özellikler Üzerine Etkileri

Denemede 0900 Ziraat çeşidinde 1994 yılında NAA başta olmak üzere  $\text{Ca(OH)}_2$  ve  $\text{Ca(OH)}_2$ 'in  $\text{GA}_3$  ve NAA ile kombinasyonlarından oluşan uygulamalar, kütikula kalınlığını artırmıştır (sırasıyla 5.81, 5.07, 5.07, 4.99, 4.63  $\mu\text{m}$ ) (Tablo 3). Bu çeşitte NAA uygulaması kütikula kalınlığını kontrole göre % 34.2 oranında artırmıştır. İstatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte kütikula

kalınlığı Lambert çeşidinde 1994 yılında  $\text{Ca(OH)}_2$  (5.93  $\mu\text{m}$ ) ve NAA (5.00  $\mu\text{m}$ ) (Tablo 4); Van çeşidinde  $\text{GA}_3$  ve NAA'nın  $\text{Ca(OH)}_2$  ile kombinasyonları ve  $\text{Ca(OH)}_2$  uygulamaları ile artırmıştır (sırasıyla 5.24, 5.20, 5.14  $\mu\text{m}$ , Tablo 5). Daha önce yaptığımız çalışmalarda, belirtilen bu uygulamaların meyvelerin çatlama oranını düşürdüğü saptanmıştır (28). Çatlama dayanım mekanizmasında kütikula kalınlığının önemli rolü vardır. Literatürde  $\text{GA}_3$  uygulamalarının kütikula kalınlığını artırdığı (29) bildirilmesine rağmen, kalsiyum uygulamalarının etkisini belirten bir bulgu yoktur. Üst epiderm tabakasının kalınlığını 0900 Ziraat çeşidinde 1994'de NAA,  $\text{GA}_3$  ve  $\text{GA}_3$ +NAA önemli ölçüde (sırasıyla 22.50, 20.87, 20.60 $\mu\text{m}$ ), 1995'de  $\text{GA}_3$ +NAA (24.32 $\mu\text{m}$ ) ve  $\text{Ca(OH)}_2$  (24.04 $\mu\text{m}$ ) (Tablo 3) ve 1994 yılında Lambert çeşidinde de  $\text{Ca(OH)}_2$  (23.62 $\mu\text{m}$ ) uygulamaları bir miktar artırmışlardır (Tablo 4). Bu durum belirtilen uygulamaların deneme çeşitlerinde, üst epiderm hücre enlerini artırmalarından (1994 yılında 0900 Ziraat çeşidinde  $\text{GA}_3$ +NAA uygulaması hariç) kaynaklanmaktadır (Tablo 3, 4). Van çeşidinde de 1994 yılında  $\text{GA}_3$ + $\text{Ca(OH)}_2$  uygulamasına ait meyvelerde üst epiderm kalınlığı önemli ölçüde artmıştır (22.19  $\mu\text{m}$ ) (Tablo 5). 0900 Ziraat çeşidinde alt epiderm kalınlığı 1995 yılında  $\text{Ca(OH)}_2$  (156.67  $\mu\text{m}$ ) (Tablo 3); Lambert çeşidinde 1994 yılında  $\text{GA}_3$  (119.65 $\mu\text{m}$ ) ve  $\text{Ca(OH)}_2$  (117.17 $\mu\text{m}$ ) (Tablo 4) uygulamalarıyla istatistiksel olarak artmıştır. Yine bu durum, aynı uygulamaların alt epiderm hücrelerinin enini artırmalarından kaynaklanmaktadır (Tablo 3, 4). Buradan anlaşılacağı gibi NAA,  $\text{GA}_3$ ,  $\text{GA}_3$ +NAA ve  $\text{Ca(OH)}_2$  uygulamaları deneme çeşitlerinin üst ve alt epiderm kalınlıklarını artırmıştır. Hıratsuka ve ark. (25) üzümde üst epiderm kalınlığı ile çatlama arasında ilişki bulamamış olsa da çatlama dayanıklı olarak belirlediğimiz 0900 Ziraat'te epidermal tabakaların diğer çeşitlerden kalın olması nedeniyle, bu tabaka kalınlıklarının çatlama hassasiyetinde önemli olduğu görüşündeyiz. Bu açıdan belirtilen uygulamaların epiderm tabakalarının kalınlıklarını artırarak çatlama önlemede etkili olduklarını öne sürebiliriz. Diğer yandan uygulamaların deneme çeşitlerinde epiderm tabakalarının kalınlığını artırmaları, oksin ve gibberellin gibi bitki büyüme hormonları ile kalsiyumun hücre büyümesi üzerine etkileriyle açıklanabilir. Oksinlerin hücre uzaması ve büyümeyi teşvik ettikleri bilinmektedir. Oksinler hücre duvarlarının plastisitesini artırmakta, daha sonra hücrenin iç turgor basıncı hücre duvarını germekte ve hücre uzaması meydana gelmektedir (30,31). Gibberellinler hücre iriliği ve hücre sayısını artırarak büyümede etkili olmaktadır. Her iki hormonun da hücre duvarlarından, oligosakkarinler olarak adlandırılan şeker polimerlerini

Tablo 3. 0900 Ziraat çeşidinde değişik kimyasal uygulamalarının meyve kabuğuna ait kütikula ve epidermis hücrelerinin boyutları üzerine etkileri<sup>z</sup>.

Uygulama	Kütikula		Kalınlık (µm) Üst epidermis		Alt epidermis	
	1994	1995	1994	1995	1994	1995
Kontrol	4.33 b	5.54	19.47 ab	22.60	168.94	152.51 ab
GA <sub>3</sub>	4.06 b	5.35	20.87 a	20.89	159.36	129.46 bc
NAA	5.81 a	4.65	22.50 a	19.21	150.63	141.21 abc
GA <sub>3</sub> +NAA	4.34 b	5.09	20.60 a	24.32	120.93	127.41 bc
GA <sub>3</sub> +Ca(OH) <sub>2</sub>	4.99 ab	5.34	18.24 ab	22.66	153.14	137.64 abc
NAA+Ca(OH) <sub>2</sub>	5.07 ab	4.24	19.38 ab	19.23	153.80	142.18 abc
GA <sub>3</sub> +NAA+Ca(OH) <sub>2</sub>	4.63 ab	4.80	15.50 b	19.11	153.02	119.93 e
Ca(OH) <sub>2</sub>	5.07 ab	5.06	18.48 ab	24.04	143.20	156.67 a
	<i>P%1</i>	<i>Ö.D</i>	<i>P%1</i>	<i>Ö.D</i>	<i>Ö.D</i>	<i>P %5</i>
	Üst epidermis hücre boyutları (µm)				Üst epidermis indeksi (boy/en)	
	Boy		En		1994	1995
	1994	1995	1994	1995	1994	1995
Kontrol	28.71 b	25.49	14.47 abc	15.07	1.96 c	1.71
GA <sub>3</sub>	41.32 a	26.50	15.97 ab	15.02	2.59 ab	1.83
NAA	31.69 ab	24.85	16.55 a	16.43	1.92 c	1.52
GA <sub>3</sub> +NAA	29.46 b	29.32	13.06 bc	16.04	2.26 abc	1.90
GA <sub>3</sub> +Ca(OH) <sub>2</sub>	27.18 b	22.61	13.27 bc	13.13	2.04 bc	1.73
NAA+Ca(OH) <sub>2</sub>	32.37 ab	23.32	14.82 abc	15.21	2.18 bc	1.52
GA <sub>3</sub> +NAA+Ca(OH) <sub>2</sub>	25.77 b	25.91	12.42 c	13.67	2.08 bc	1.88
Ca(OH) <sub>2</sub>	36.11 ab	24.77	12.95 bc	16.02	2.79 a	1.54
	<i>P%1</i>	<i>Ö.D</i>	<i>P%1</i>	<i>Ö.D</i>	<i>P%5</i>	<i>Ö.D</i>
	Alt epidermis hücre boyutları (µm)				Alt epidermis indeksi (boy/en)	
	Boy		En		1994	1995
	1994	1995	1994	1995	1994	1995
Kontrol	105.11	102.38	45.91	38.50	2.33 c	2.66 ab
GA <sub>3</sub>	114.28	110.50	41.30	34.84	2.77 abc	3.23 ab
NAA	108.46	86.68	41.19	39.95	2.61 bc	2.16 b
GA <sub>2</sub> +NAA	112.64	103.84	34.37	38.26	3.28 a	2.71 ab
GA <sub>3</sub> +Ca(OH) <sub>2</sub>	96.92	126.81	38.78	35.71	2.49 bc	3.55 a
NAA+Ca(OH) <sub>2</sub>	114.19	106.06	38.79	35.05	2.94 ab	3.03 ab
GA <sub>3</sub> +NAA+Ca(OH) <sub>2</sub>	122.52	99.14	43.75	36.22	2.79 abc	2.75 ab
Ca(OH) <sub>2</sub>	94.55	114.68	39.58	46.66	2.45 bc	2.47 ab
	<i>Ö.D</i>	<i>Ö.D</i>	<i>Ö.D</i>	<i>Ö.D</i>	<i>P%5</i>	<i>P%1</i>

<sup>z</sup> Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel fark yoktur.

Ö.D: Önemli değil.

serbest bırakan enzimleri aktive ederek iş gördükleri bilinmektedir (31). Bitki hücrelerinin hücre duvarlarında bulunan kalsiyum ise kalsiyum pektat oluşumuyla hücre

duvarlarını bağlayıcı eleman olarak rol oynamakta ve hücre duvarının stabilitesini artırmaktadır (32, 33). Burström'a (32) göre kalsiyumun büyüme üzerine de

Tablo 4. Lambert çeşidinde değişik kimyasal uygulamalarının meyve kabuğuna ait kütüküla ve epidermis hücrelerinin boyutları üzerine etkileri<sup>2</sup> (1994).

Uygulama	Kalınlık (µm)			Üst epidermis hücre boyutları (µm)		Üst ep. indeksi (boy/en)	Alt epidermis hücre boyutları (µm)		Alt ep. indeksi (boy/en)
	Kütüküla	Üst Ep.	Alt Ep.	Boy	En		Boy	En	
Kontrol	4.31	20.17	67.25 c	26.39 c	13.99 b	1.90 b	86.27	25.38 c	3.44 ab
GA <sub>3</sub>	4.09	19.41	119.65 a	36.31 ab	14.97 ab	2.45 ab	96.74	40.38 a	2.40 b
NAA	5.00	21.47	100.34 ab	29.78 bc	16.40 a	1.83 b	76.94	35.26 ab	2.17 b
GA <sub>3</sub> +NAA	4.44	17.71	73.13 bc	33.67 abc	15.27 ab	2.20 ab	97.54	28.94 bc	3.39 ab
GA <sub>3</sub> +Ca(OH) <sub>2</sub>	4.68	18.40	77.08 bc	33.38 abc	13.77 b	2.42 ab	98.51	25.75 c	3.90 a
NAA+Ca(OH) <sub>2</sub>	4.31	16.94	69.76 bc	32.57 abc	14.49 ab	2.24 ab	90.55	26.21 c	3.47 ab
GA <sub>3</sub> +NAA+Ca(OH) <sub>2</sub>	4.43	18.06	69.94 bc	40.42 a	14.17 b	2.85 a	103.75	27.52 c	3.78 a
Ca(OH) <sub>2</sub>	5.93	23.62	117.17 a	32.58 abc	16.30 a	2.00 b	91.43	39.88 a	2.28 b
	Ö.D	Ö.D	P%1	P%1	P%5	P%1	Ö.D	P%1	P%1

<sup>2</sup> Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel fark yoktur.

Ö.D: Önemli değil.

etkisi vardır. Kalsiyum eksikliğinde hücre genişlemesi ve uzaması engellenmektedir.

0900 Ziraat çeşidinde 1994 yılında GA<sub>3</sub>+NAA; 1995 yılında ise GA<sub>3</sub>+Ca(OH)<sub>2</sub> uygulamalarına ait meyvelerin alt epiderm hücre indeksinin en fazla, NAA uygulamasında ise en düşük olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3). Lambert çeşidinde GA<sub>3</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub> ve NAA alt epiderm hücrelerinin enini artırırken indekslerini azaltmıştır. Bu uygulamalara ait meyvelerde alt epiderm hücrelerinin geniş olmasından dolayı alt epiderm hücre indeksleri küçük olmuştur (Tablo 4). Van çeşidinde 1994 yılında GA<sub>3</sub> uygulamalarında alt epiderm hücre boyu en fazla, Ca(OH)<sub>2</sub> uygulamasında ise en az saptanmıştır. Van çeşidinde alt epiderm hücrelerinin eni 1995 yılında kontrol meyveleri ve GA<sub>3</sub>+NAA+Ca(OH)<sub>2</sub> uygulanan meyvelerde en fazla, GA<sub>3</sub>+NAA uygulanan meyvelerde en az olmuştur. 1995 deneme yılında alt epidermis hücrelerinin boy/en oranı da önemli bulunmuş, GA<sub>3</sub>+NAA uygulanan meyvelerde indeks en yüksek bulunmuştur (Tablo 5).

## Sonuç ve Öneriler

Kiraz çeşitlerinin çatlamaya hassasiyetlerinin farklı olmasına kütüküla ve epiderm hücrelerinin özellikleri de etki etmektedir. Fakat bu konuda literatürde kesin bulgular yoktur. Araştırmamızda, önceki çalışmalarda (28) çatlamaya dayanıklı olduğu saptanan 0900 Ziraat çeşidinin diğer iki çeşide göre kütüküla ve epiderm tabakalarının daha kalın ve alt epiderm hücre sıra

sayılarının fazla olduğu belirlenmiştir. Bu sonuca göre belirtilen özelliklerin çatlamaya dayanıklılıkta önemli olduğu söylenebilir. Diğer yandan çeşitlerin çatlamaya hassasiyetleri ve alt epiderm hücre iriliklerinin farklı olması nedeniyle çatlamaya hassasiyette alt epiderm hücre iriliklerinin etkisi olmadığı ileri sürülebilir. Ancak bu konudaki bulgularımızın desteklenmesi için çatlamaya hassasiyetleri farklı olan çeşitlerin alt epidermal hücre anatomileri ile çatlama arasındaki ilişkilerin daha kesin belirlenmesi gerekmektedir. Ayrıca denememizde değişik kimyasal madde uygulamaları çeşitlerin kütüküla ve epiderm hücrelerinde değişiklikler meydana getirmiştir. Çatlamada önemli olduğu belirtilen kütüküla kalınlığı, çeşitlere göre değişmekle birlikte NAA, GA<sub>3</sub> ve NAA'nin Ca(OH)<sub>2</sub> ile kombinasyonları ve Ca(OH)<sub>2</sub> uygulamalarından olumlu yönde etkilenmiştir.

Son yıllarda kirazlarda çatlamayı önlemek için bodur yetiştiricilikte yağmur örtülerinin kullanımı üzerinde durulmaktadır. Ülkemizde yağmur örtülerinin kullanımı, maliyetin yüksek ve yetiştirme sistemlerinin uygun olmaması nedeniyle bugün için söz konusu değildir. Bu yüzden ülkemizde çatlamayı önlemede büyümeyi düzenleyiciler ve kalsiyum gibi maddelerin kullanımı mümkün olabilir (34,35). Ancak çatlama büyük ölçüde çeşide özgü bir olaydır ve değişik kimyasalların farklı çeşitler üzerindeki etkileri de farklıdır. Bu nedenle çeşitlerin çatlamaya hassasiyet bakımından morfolojik, histolojik ve fizyolojik özelliklerindeki farklılıklar ortaya konmalı ve değişik kimyasalların bu özelliklerde ne gibi

Tablo 5. Van çeşidinde değişik kimyasal uygulamalarının meyve kabuğuna ait kütikula ve epidermis hücrelerinin boyutları üzerine etkileri<sup>Z</sup>.

Uygulama	Kütikula		Kalınlık (µm) Üst epidermis		Alt epidermis	
	1994	1995	1994	1995	1994	1995
Kontrol	4.92	4.18	19.14 ab	17.48	94.38	103.69
GA <sub>3</sub>	4.86	4.83	15.99 bc	15.46	87.40	95.91
NAA	4.49	4.66	16.45 bc	17.02	83.30	120.88
GA <sub>3</sub> +NAA	4.55	4.68	15.29 bc	16.13	78.54	82.71
GA <sub>3</sub> +Ca(OH) <sub>2</sub>	5.24	4.71	22.19 a	15.69	84.38	106.07
NAA+Ca(OH) <sub>2</sub>	5.20	4.65	17.55 bc	15.61	85.72	105.73
GA <sub>3</sub> +NAA+Ca(OH) <sub>2</sub>	4.14	4.32	17.44 c	16.33	76.03	128.23
Ca(OH) <sub>2</sub>	5.14	4.75	19.41 ab	19.74	78.93	91.69
	Ö.D	Ö.D	P%1	Ö.D	Ö.D	Ö.D
	Üst epidermis hücre boyutları (µm)				Üst epidermis indeksi (boy/en)	
	Boy		En		1994	1995
	1994	1995	1994	1995	1994	1995
Kontrol	38.61 ab	33.18	16.05 a	15.65	2.41	2.14
GA <sub>3</sub>	38.68 ab	36.72	13.82 ab	14.45	2.81	2.56
NAA	33.33 ab	39.38	14.93 ab	13.72	2.23	2.90
GA <sub>3</sub> +NAA	42.55 a	40.47	15.35 a	14.58	2.78	2.86
GA <sub>3</sub> +Ca(OH) <sub>2</sub>	30.04 b	37.74	14.61 ab	13.53	2.06	2.80
NAA+Ca(OH) <sub>2</sub>	32.73 b	39.64	13.23 ab	13.85	2.56	2.86
GA <sub>3</sub> +NAA+Ca(OH) <sub>2</sub>	30.34 b	34.73	12.10 b	12.98	2.51	2.69
Ca(OH) <sub>2</sub>	37.46 ab	34.11	15.98 a	15.43	2.33	2.21
	P%1	Ö.D	P%1	Ö.D	Ö.D	Ö.D
	Alt epidermis hücre boyutları (µm)				Alt epidermis indeksi (boy/en)	
	Boy		En		1994	1995
	1994	1995	1994	1995	1994	1995
Kontrol	89.09 abc	96.30	39.02	46.10 a	2.31	2.10 d
GA <sub>3</sub>	109.16 a	110.23	31.68	33.72 bc	3.49	3.27 abc
NAA	80.26 bc	118.02	31.69	38.78 ab	2.53	3.07 abcd
GA <sub>3</sub> +NAA	99.36 ab	115.20	37.83	28.49 c	2.62	4.02 a
GA <sub>3</sub> +Ca(OH) <sub>2</sub>	91.74 ab	107.43	31.14	37.72 abc	2.98	2.87 bcd
NAA+Ca(OH) <sub>2</sub>	87.87 bc	107.56	33.44	31.26 bc	2.69	3.46 ab
GA <sub>3</sub> +NAA+Ca(OH) <sub>2</sub>	93.12 ab	106.33	34.42	44.68 a	2.76	2.39 bcd
Ca(OH) <sub>2</sub>	70.61 c	88.03	29.41	38.87 ab	2.43	2.26 cd
	P%5	Ö.D	Ö.D	P%1	Ö.D	P%1

<sup>Z</sup> Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel fark yoktur.

Ö.D: Önemli değil.

değişiklikler yaptığı araştırmalarla saptanmalıdır. Kimyasallar yanında çeşit, anaç seçimi ve sulama

rejimlerinin belirlenmesi gibi çatlamaya etki eden kültürel işlemler üzerinde de çalışmalar yapılmalıdır.



## Kaynaklar

1. Verner, L., Blodgett, E.C., Physiological studies of the cracking of sweet cherries. Univ., Idaho Bull. 184, 14. 1931.
2. Sawada, E., Studies on the cracking of sweet cherries. Agric. And Hort. 6, 865-92. 1931
3. Christensen, J.V., Causes of the cracking. Proc. Int. Conf. on cracking in cherries, Michigan, USA. 4-9 February. Dept. Hort., Michigan State University, East Lansing, MI, p.7. 1994.
4. Christensen, J.V., Physical mechanisms. Proc. Int. Conf. on cracking in cherries, Michigan, USA, 4-9 February. Dept. Hort., Michigan State University, East Lansing, MI, p.11. 1994.
5. Cline, J.A., Webster, A.D., A review of factors influencing the varietal susceptibility of sweet cherries to rain-induced fruit cracking. Proceeding and Abstracts International Conference on Cracking of Cherries International Cherry Meeting, February 4-5, Traverse City, Michigan. 1994.
6. Webster, A.D., Cline, J.A., Cherries cracking the problem. Grower, 121(22):14-15. 1994.
7. Sekse, L., Fruit cracking in sweet cherries (*Prunus avium* L.). Some Physiological Aspects -A review. Scientia Horticulturae, 63:135-141. 1995.
8. Christensen, J.V., Cracking in Cherries III. Determination of cracking susceptibility. Acta Agriculturae Scandinavica 22, 128-136. 1972.
9. Christensen, J.V., Cracking in cherries II. The influence of climatic conditions on cracking susceptibility. Saettryk af Tidsskrift for Planteavl, 76:191-195. 1972.
10. Christensen, J.V., Cracking in cherries IV. Cracking susceptibility in relation to growth rhythm of the fruit. Acta Agriculturae Scandinavica 23; 52-54. 1973.
11. Christensen, J.V., Cracking in Cherries IV. Physiological studies of the mechanism of cracking. Acta Agriculturae Scandinavica 22, 153-162. 1972.
12. Pommier, P., Dupre., Research on physiological and biochemical phenomena linked to energetic metabolism and ripeness on the cracking of the cherry. Septieme colloque sur les recherches frutieres, 2-3 decembre, 1987. Bordeaux. 1988. 97-110. Pont de la Maye, France; CTIFL-INRA. 1987.
13. Wade, N.L., Effect of metabolic inhibitors on cracking of sweet cherry fruit. Scientia Horticulturae, 34:239-248. 1988.
14. Pommier, P., Sweet cherry. Experimental solutions to the problem of cracking. Fos Centre Technique Interprofessionnel Des Fruits et Legumes No.51, 11-14. [Hort.Abst., 1989, 59, 8108]. 1989.
15. Hermann, M., Feucht, W., Fruit cracking in sweet cherries: electron optical aspect of the fruit surface, calcium supplement and crack development. Erwerbsobstbau, 26(1):8-11.[Hort.Abst., 54, 2180]. 1984.
16. Odabaş, F., Karaerik üzüm çeşidinde hasat öncesi yağışlar nedeniyle oluşan tane yarılmaları. OMU Zir. Fak. Dergisi 1(1) :1-8. 1986.
17. Glenn, G.M., Poovaiah, B.W., Cuticular properties and postharvest calcium applications influence cracking of sweet cherries. J. Amer. Soc.Hort.Sci.114 (5): 781-788. 1989.
18. Wustenberghs, H., Belmans, K., Keulemans, J., The influence of cuticle and stomata on the cracking susceptibility of sweet cherries. Proc. Int. Conf. on cracking in cherries, Michigan, USA, 4-5 February. Dept. Hort., Michigan State University, East Lansing, MI, p.6. 1994.
19. Sekse, L., Cuticular fracturing in fruits of sweet cherry (*Prunus avium* L.) resulting from changing soil water contents. J.Hort. Sci. 70(4):631-635. 1995.
20. Yurtsever, N., Deneysel İstatistik Metodları. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları: 121, 56. Ankara. 1984.
21. Belmans, K., Keulemans, J., Debarsy, T., Bronchart, R., Influence of sweet cherry epidermal characters on the susceptibility to fruit cracking. XXIII. International Horticultural Congress Proceedings (August 27 September 1), 637 p., Firenze, Italy. 1990.
22. Brooks, R.M., Bradley, M.V., Anderson, T.I., Plant Microtechnique Manual. Department of Pomology, University of California Davis, Fifth Printing . 1966.
23. Meynhardt, I.T. Histological study of berry splitting in some grape cultivars. S. Afr. D. agric. Sci.7, 707-716. 1964.
24. Tucker, L.R., A varietal study of the susceptibility of sweet cherries to cracking. Univ. Idaho Agr. Expt. Sta. Bull. 211. 1934.
25. Hiratsuka, S., Matsushima, J., Kasai T., Wada, R., Suzaki, N., Histological study of skin of grape cultivar "Olimpia" with respect to berry splitting. J.Japan. Soc.Hort. Sci.58(3), 545-550. 1989.
26. Kramer, S., Mohamed, M.F., Studies on fruit quality in sweet cherries IV. Fruit cracking in field or laboratory conditions. [Plant Breeding Abst., 55, 8944]. 1985.
27. Kertesz, Z.I., Nebel, B.R., Observations on the cracking of cherries. Plant Physiol. 10, 763-771. 1935.
28. Demirsoy, L.K., Amasya'da Yetiştirilen Bazı Kiraz Çeşitlerinde Derim Öncesi Çeşitli Kimyasal Uygulamalarının Meyve Çatlaması Ve Bazı Meyve Özelliklerine Etkileri Üzerinde Araştırmalar. O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi (Basılmamış) Samsun. 1997.
29. Barsey, T., Bronchart, R., Belmans, K., Keulemans, J., Effect of GA<sub>3</sub> on the level of splitting in cherries cv. Brabanders and on the morphology of their epidermis. Archives Internationales de Physiologie et de Biochimie. 96, 6. 1988.

30. Janick, J., Horticultural Science (Fourth edition). W.H. Freeman and Company New York. 1986.
31. Hapsan, J.L., Wessells, N.K., Essentials of Biology. 498-511p. 1990.
32. Burström, H.G., Calcium and Plant Growth. Biol.Rev.43pp, 287-316. 1968.
33. Poovaiah, B.W., Reddy, A.S.N., Calcium Messenger System In Plants. CRC Critical Reviews in Plant Sciences. Vol.6(1): 47-103pp. 1987.
34. Demirsoy, L.K., Bilgener, Ş., The Effects Of Preharvest Calcium Hydroxide Applications on Cracking In 0900 'Ziraat', 'Lambert' And 'Van' Sweet Cherries. Third International Cherry Symposium. Acta Horticulturae No. 468(2): 657-662. 1998.
35. Demirsoy, L.K., Bilgener, Ş., The Effects Of Preharvest Chemical Applications On Cracking And Fruit Quality In 0900 'Ziraat', 'Lambert' And 'Van' Sweet Cherry Varieties. Third International Cherry Symposium. Acta Horticulturae No. 468(2): 663-669. 1998.