

## FARKLI SİSTEMLERDE YETİŞTİRİLEN ÇİLEKLERİN (*Fragaria×ananassa* Duch.) MEYVE ETİ SERTLİK ÖLÇÜMLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER<sup>1,2</sup>

Sedat SERÇE<sup>3</sup>  
Yelda KIYGA<sup>4</sup>

Kazim GÜNDÜZ<sup>4</sup>  
Emine ORHAN<sup>6</sup>

Emine ÖZDEMİR<sup>5</sup>  
Sezai ERCİŞLİ<sup>7</sup>

### ÖZET

Bu çalışmada, geniş bir genetik çeşitlilik içeren 11 çilek çeşidi ısıtmalı cam sera, plastik sera ve açıkta olmak üzere üç yetiştiricilik sisteminde yetiştirilerek, çeşitlerin meyve eti sertlikleri üç değişik yöntemle (Sessel sertlik sensörü; 5 mm uçlu el penetrometresi; 8 mm uçlu penotrometre) belirlenmiştir. Üç yöntem arasındaki ilişkilere sadece iki penetrometre arasındakiler her üç yetiştirme yerinde de önemli ( $R^2 = 0.60 - 0.93$ ) bulunmuş, öteki ilişkilere ait regresyon değerleri istatistiksel olarak farklılık göstermemiştir. Sonuçlar aynı genotiplere ait meyve eti sertlik değerlerinin, farklı yetiştirme sistemlerinde değişik olmaları yanında farklı yöntemlerle belirlendiklerinde de değişim gösterdiklerini; ve bu değişimler arasındaki ilişkilerin benzeşmediğini göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Çilek, *Fragaria × ananassa* Duch., Meyve Eti, Sertlik

### SUMMARY

#### RELATIONSHIPS AMONG THE FIRMNESS MEASUREMENTS OF STRAWBERRIES (*Fragaria×ananassa* Duch.) GROWN ON DIFFERENT SYSTEMS

In this study, 11 strawberry cultivars which implied on a vast scale geetic variation originated from diverse breeding programs which were heated greenhouse, plastic house and open field. Their fruit firmness was determined by using 3 different methods (Acoustic firmness sensor; fruit hardness tester with 5 mm plunger; and fru it firmness tester with 8 mm plunger). The relationships between these methods only two of penetrometer measurement were found to be statistically significant ( $R^2 = 0.60 - 0.93$ ). These results indicated that not only the same genotypes may give different fruit firmness on varying environments but also when they are tested with different environments; and, they were not resemble each other.

**Keywords:** Strawberry, *Fragaria×ananassa* Duch., Flesh, Firmness

<sup>1</sup>Yayın Kuruluna Geliş Tarihi: Haziran, 2008

<sup>2</sup>Bu proje TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir (TOVAG 1050553)

<sup>3</sup>Doç. Dr., Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Antakya/HATAY

<sup>4</sup>Araş. Gör., Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Antakya/HATAY

<sup>5</sup>Prof. Dr., Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Antakya/HATAY

<sup>6</sup>Araş. Gör., Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü ERZURUM

<sup>7</sup>Prof. Dr., Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü ERZURUM

## GİRİŞ

Son yıllardaki gelişmeler sonucunda ülkemiz çilek yetiştiriciliği hızla artarak 2006 yılı istatistiklerine göre 210 000 tonu aşmıştır (4). Ülkemiz çilek yetiştiriciliğinin büyük bir kısmı Akdeniz ve Ege Bölgelerinde (özellikle Silifke, Anamur ve Aydın'da), tek yıllık yetiştiricilik sistemi ile yapılmaktadır (18). Bu alanlarda çoğunlukla 'Camarosa', 'Festival', 'Kabarla' ve 'Sweet Charlie' gibi çeşitler yetiştirilmektedir.

Çileklerde meyve eti sertliği en önemli kalite kriterleri arasında yer almaktadır. Derim, taşıma ve derim sonrası uygulamalarındaki avantajları nedeniyle meyve eti sert çeşitler yetiştiriciler tarafından tercih edilmektedir. Ancak genel olarak meyve eti sertliği ile kuru madde, aroma bileşenleri gibi öteki kalite kriterleri arasındaki ters bir ilişki bulunmakta; bu yüzden tüketiciler sert meyve etli çilekleri beğenmemektedirler (19). Dünyadaki birçok ıslah programlarında, başlıca ıslah amaçları zengin aroma bileşenleri ve yüksek antioksidan içeriği olan çalışmalar yürütülmektedir. Bu programlarda meyve eti sertliğinin hassas bir şekilde ölçülmesi büyük önem taşımaktadır.

Çileklerde meyve eti sertliği genotip, yetiştirme koşulları, meyve iriliği, meyve kompozisyonu, muhafaza, meyve sıcaklığı gibi birçok etkenden etkilenmektedir (1,2,5,10,11,13,14). Örneğin, Scheerens ve Brenneman (16) çilek çeşitlerini üretime sunulduğu tarihi ile adaptasyon bölgelerine göre sınıflandırarak meyve eti sertliklerini ölçmüş ve genelde son yıllarda ıslah edilen Kaliforniya çeşitlerinin en yüksek meyve eti sertliğine sahip olduğunu saptamıştır. Meyve eti sertliğinin en azından bazı çeşitler içerisinde meyve iriliğiyle ilişkili olduğu da belirlenmiştir (2). Bu çalışmada 'Elsanta' çeşidinin meyveleri iri, orta ve küçük sınıflara ayrılmış, iri meyvelerin meyve eti sertliklerinin daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Meyve eti sertliğinin belirlenmesi için birçok alet kullanılmaktadır (3). Bu yöntemlerde genel olarak 3-20 mm çapında olan başlıkların meyveyi delme, meyveye girme ve meyveyi parçalama kuvvetlerinin ölçülmesi kullanılmaktadır. Ölçüm aletlerinin saptadıkları kuvvetlerin ve ölçümü yapan araştırmacıların farklı olması, ölçüm sonuçlarının çok değişken olmasına yol açmakta, genelde değişik metotlar arasındaki

ilişki düşük olmaktadır. Bu çalışmanın amacı değişik ıslah programlarından gelen ve üç farklı sistemde yetiştirilen çilek çeşitlerinin meyve eti sertliklerinin değişik aletlerle belirlenmesi ve elde edilen verilerin arasındaki ilişkilerin belirlenmesidir.

## MATERYAL VE METOT

### *Materyal*

Deneme 2007-2008 sezonunda Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümünde yürütülmüş, derilen meyvelerin meyve eti sertlikleri üç değişik alet kullanılarak Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümünde ölçülmüştür. Deneme kapsamında dünyadaki değişik ıslah programlarından gelen, geniş bir genetik çeşitlilik içeren 11 çilek çeşidi kullanılmıştır.

Denemede ısıtmalı cam sera, plastik sera ve açıkta olmak üzere üç yetiştiricilik sistemi ve tüplü taze fide dikim yöntemi kullanılmıştır. Tüplü bitkiler yavru bitkilerin (haziran sonu) torf, kum karışımı doldurulmuş ortamlarda küçük plastik tüplerde sisleme altında köklendirilmesi yoluyla elde edilmiştir (12). Yetiştiricilik cam serada torba kültürü, plastik sera ve açıkta ise sedde (masura) şeklinde üçer yinelemeli ve her yinelemede 16 bitki ile kurulmuştur. Torba kültüründe torf+kum (2:1) karışımı kullanılmıştır. Gübreleme programına dikimden bir ay sonra başlanılmış ve her 15 günde bir (20:20:20+FE NPK gübresi) damlama sulama ile birlikte verilmiştir. Tüplü bitkiler ağustosun ikinci haftasında deneme yerlerine dikilmiştir. Plastik sera kış başlangıcında saydam plastikle kapatılmış ve sera içine kış aylarında dondan korunmak için alçak tüneller kurulmuştur. Cam seradaki meyveler 25 Mart 2008 tarihinde derilirken plastik sera ve açıktaki meyveler sırasıyla 1 ve 15 Nisan 2008 tarihlerinde derilmişlerdir. Derimlerden hemen sonra meyveler Erzurum'a taşınmış ve ölçümler ertesi gün yapılmıştır.

### *Metot*

Meyve eti sertlik ölçümleri üç yöntemle belirlenmiştir. İlk olarak her yinelemedeki 20 meyve iki gruba ayrılarak meyve ağırlıkları be-

lirlenmiş, sonrasında her iki gruptaki meyvelerin sertlikleri ses dalgalarıyla meyve eti sertliği ölçümü yapan bir alet ile ölçülmüştür (AFS, Acoustic Firmness Sensor, Aweta B.V., Hollanda) (Şekil 1). Bu alet ölçümlerini meyvelere zarar vermeden yapmakta ve sonuçları meyve indeksi (FI) olarak vermektedir. Daha sonra 20 meyve her grupta 10 meyve bulunacak şekilde ikiye ayrılarak birinci grubun sertlikleri 5 mm uçlu el penetrometresi (FHT; fruit hardness tester, FHR-1, Nippon Optical Works Co., Tokyo, Japonya) ile kg cinsinden belirlenmiştir (Şekil 1). İkinci grup meyveler ise yıldız şeklindeki 8 mm uçlu penetrometre (FFT, TR di Turoni & C., Foli, İtalya) ile yine kg olarak belirlenmiştir (Şekil 1). Her iki penetrometrede ölçümler meyvenin ekvatorial bölgesinin iki yanından yapılmıştır. Daha sonra, her iki gruptaki meyvelerde kuru madde içerikleri el refraktometresi (RA-250HE, KEM, Kyoto, Japonya) ile belirlenmiştir.

İstatistiksel analizler SAS programı kullanılarak yapılmıştır (15). Öncelikle on'ar meyveden oluşan iki gruba ait meyve ağırlıkları ve AFS ölçüm sonuçları ile meyvenin her iki yüzünde yapılan FHT ve FFT ölçümleri t-testi ile karşılaştırılmıştır. Daha sonra denemede test edilen özellikler için varyans tabloları GLM prosedürü kullanılarak oluşturulmuş, varyans tablolarında %5 seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunan etkenler için ortalama ayrımları LSD yöntemi ile yine %5 önem düzeyinde yapılmıştır.

## SONUÇLAR

On'ar meyveden oluşan iki grubun meyve ağırlıkları ve AFS ölçümlerinin t-testi ile karşılaştırılması sonucunda, iki grup arasında istatistiksel olarak fark görülmediği belirlenmiştir (sunulmamış sonuçlar). İki grup arasında seçilen birinci gruptaki meyvelerin her iki yüzündeki FHT ölçümleri arasındaki farklar da istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Ancak FFT'deki ikinci ölçümler, birincilere oranla istatistiksel olarak önemli oranda düşük bulunmuşlardır (sunulmamış sonuçlar).

Yetiştiricilik yerleri meyve ağırlığı ve kuru madde bakımından farklılık göstermiştir (Çizelge 1). Açığıdaki meyveler hem meyve ağırlığı

hem de kuru madde bakımından en yüksek değerleri verirken, en düşük kuru madde cam serada en düşük meyve ağırlığı da plastik serada saptanmıştır. Meyve eti sertlik ölçümleri arasında FHT sonuçları istatistiksel olarak farklı bulunmazken, FFT ve AFS sonuçları farklılık göstermiştir. Her iki yöntem bakımından da en yüksek sertlikler açıktaki meyvelerde saptanmış, en düşük sertlikler ise FFT için cam serada AFS için de plastik serada saptanmıştır.

Test edilen özellikler için çeşitlerin her üç yetiştiricilik ortamındaki ortalamaları Çizelge 2'de sunulmuştur. Test edilen tüm özellikler için çeşitler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir. Örneğin, FFT ölçümlerde cam sera, plastik serada ve açıktaki çeşitler arasındaki değerler sırasıyla 0.324 – 0.759; 0.339 – 0.969 ve 0.467 – 1.265 kg arasında değişmiştir. Ancak çalışmanın amacı çeşitler ve yetiştiricilik yerleri arasındaki farklar olmayıp, ölçüm sonuçları arasındaki ilişkiler olduğundan bu konular daha fazla tartışılmayacaktır.

Her üç yetiştiricilik ortamı için değişik ölçüm metodlarıyla elde edilen çilek çeşit meyve eti sertlik ortalamaları arasındaki ilişkiler regresyon analiziyle incelenmiş sonuçlar Şekil 2'de sunulmuştur. En yüksek ilişkiler iki penetrometre (FHT ve FFT) arasında bulunmuştur. Bu ilişki cam sera, plastik sera ve açık sonuçları için sırasıyla  $R^2 = 0,93$ ,  $R^2 = 0,96$  ve  $R^2 = 0,60$  değerlerini vermiştir. Ancak, her iki penetrometrenin de AFS ile arasındaki ilişkileri çok düşük düzeyde saptanmıştır. Bu ilişkinin en yüksek olduğu ortam cam seradır. Cam serada AFS ve FFT ve FHT ilişkilerine ait  $R^2$  değerleri sırasıyla 0,04 ve 0,16'dır. Plastik sera ve açıktaki ilişkiler bu değerlerden bile düşük ve istatistiksel olarak önemli olmayan  $R^2$  değerleri vermişlerdir. Hatta plastik seradaki FFT ve AFS ile FHT ve AFS ilişkileri negatif sonuçlar vermişlerdir.

## TARTIŞMA

Denemede oluşturulan iki grup arasındaki meyve ağırlıkları ve AFS ölçümleri arasında istatistiksel olarak fark görülmemesi denemede örneklemenin tesadüfi yapıldığını desteklemektedir. FFT'deki ikinci ölçümlerin, birincilere oranla istatistiksel olarak önemli oranda düşük

Çizelge 1. Üç farklı sistemde yetiştirilen 11 çilek çeşidinin bazı özelliklerine ait ortalama ve ortalama ayrımları.  
Table 1. Means and mean separation for 11 strawberry cultivars grown on three different systems.

Kaynak Source	Meyve ağırlığı Fruit weight (g)	Kuru madde Soluble solids (%)	Meyve eti sertlik ölçer Fruit firmness measurements		
			FHT (kg) <sup>z</sup>	FFT (kg) <sup>y</sup>	AFS (FI) <sup>v</sup>
Yetiştiricilik yeri Growing place					
Cam sera Greenhouse	16.0 b	4.8 c	0.502 a	0.487 c	1.15 b
Plastik sera Plastic house	13.4 c	5.8 b	0.607 a	0.626 b	0.86 c
Açık Open field	18.5 a	6.1 a	0.590 a	0.732 a	1.34 a
LSD <sub>0.05</sub>	0.9	0.2	0.130	0.037	0.12

<sup>z</sup>Sessel sertlik sensörü: Acoustic firmness sensor

<sup>y</sup>5 mm uçlu el penetrometresi: Fruit hardness tester with 5 mm plunger

<sup>v</sup>8 mm uçlu penotrometre: Fruit firmness tester with 8 mm plunger

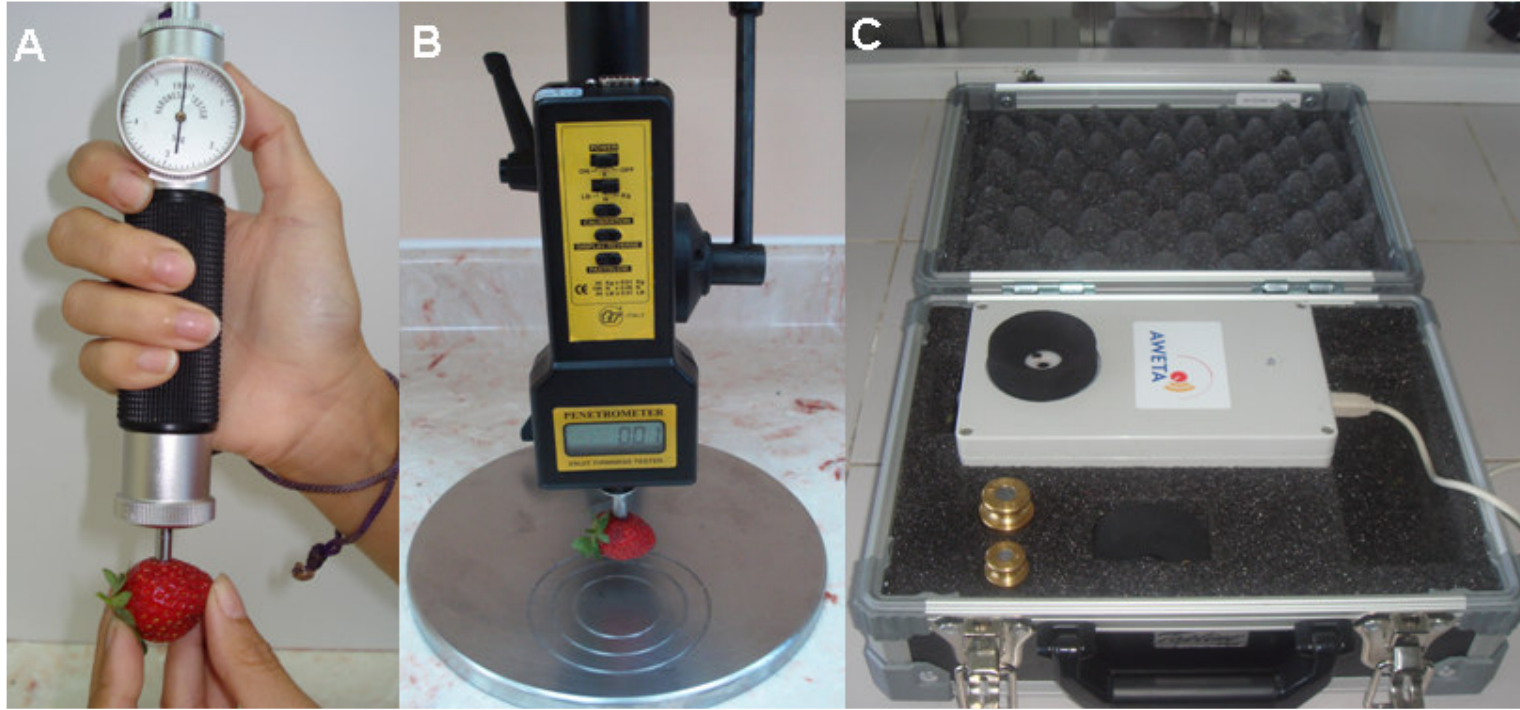
Çizelge 2. Üç farklı sistemde yetiştirilen 11 çilek çeşidinin bazı özelliklerine ait ortalamalar.  
Table 2. Means for 11 strawberry cultivars grown on three different systems.

Çeşit Cultivar	Meyve ağırlığı (g) Fruit weight (g)			Kuru madde (%) Soluble solids (%)			FHT (kg) <sup>z</sup>			FFT (kg) <sup>y</sup>			AFS (FI) <sup>v</sup>		
	C	P	A	C	P	A	C	P	A	C	P	A	C	P	A
1	16.8	12.9	23.4	3.2	5.1	4.5	0.487	0.631	0.615	0.443	0.667	0.627	1.23	0.93	2.32
2	11.1	16.1	13.0	6.2	7.9	8.3	0.322	0.339	0.373	0.324	0.461	0.467	0.91	1.32	1.40
3	19.6	14.2	22.6	3.7	4.2	6.5	0.618	0.618	0.520	0.501	0.651	0.865	1.61	0.67	1.34
4	15.8	16.8	21.3	5.7	5.6	5.7	0.684	0.733	0.923	0.671	0.844	1.063	1.42	1.23	1.87
5	12.6	11.8	16.9	2.7	5.2	5.7	0.736	0.740	0.860	0.759	0.911	0.872	0.42	0.89	0.15
6	13.2	12.5	15.2	7.2	6.9	7.4	0.310	0.284	0.532	0.345	0.386	0.512	0.76	0.94	0.87
7	18.9	12.8	25.5	3.3	5.3	5.0	0.593	0.498	0.595	0.535	0.579	0.730	1.73	0.77	2.22
8	20.9	14.2	18.8	2.9	3.3	3.9	0.764	0.838	0.742	0.696	0.969	1.265	1.61	0.63	1.22
9	15.2	14.5	14.2	6.7	7.4	7.5	0.316	0.288	0.345	0.344	0.339	0.532	1.02	0.64	1.01
10	16.2	11.8	19.1	4.9	6.2	6.0	0.407	0.520	0.555	0.398	0.592	0.587	1.12	0.66	1.46
11	15.7	9.5	14.0	5.8	6.2	6.9	0.291	0.350	0.432	0.336	0.485	0.538	0.87	0.80	0.88

<sup>z</sup>Sessel sertlik sensörü: Acoustic firmness sensor

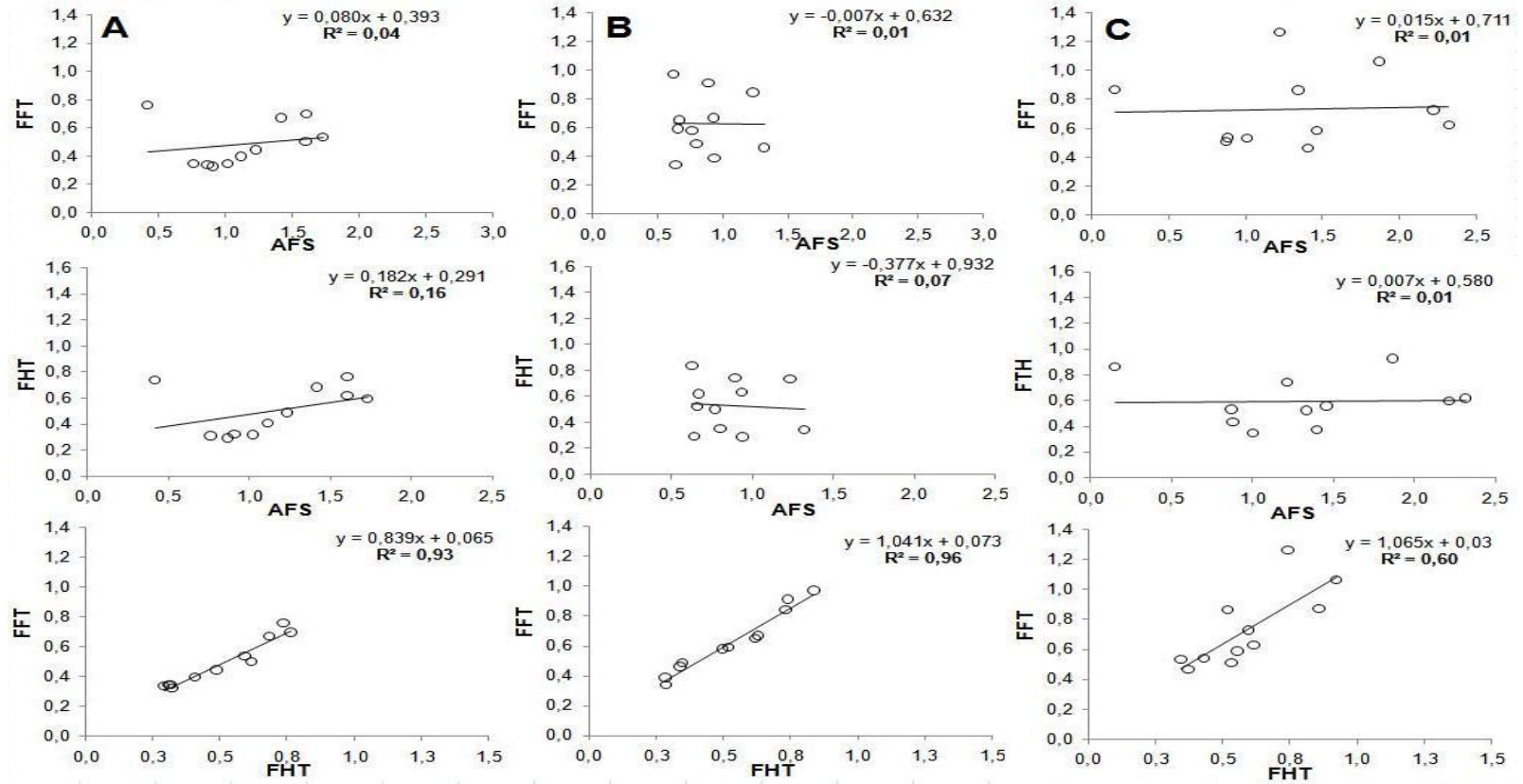
<sup>y</sup>5 mm uçlu el penetrometresi: Fruit hardness tester with 5 mm plunger

<sup>v</sup>8 mm uçlu penotrometre: Fruit firmness tester with 8 mm plunger C: Cam sera: Greenhouse P: Plastik sera: Plastic house A: Açık: Open field



Şekil 1. Üç farklı sistemde yetiştirilen 11 çilek çeşidinin meyve eti sertliklerinin belirlenmesinde kullanılan aletler. A= 5 mm uçlu el penetrometresi; B = 8 mm uçlu penotrometre; C = Sessel sertlik sensörü.

*Figure 1. Fruit firmness testers used to determine the fruit firmnesses of 11 strawberry cultivars grown on three different systems. A= Fruit hardness tester with 5 mm plunger; B = Fruit firmness tester with 8 mm plunger, C = Acoustic firmness sensor.*



Şekil 2. Üç farklı sistemde (A = cam sera; B = plastik sera; C = açık) yetiştirilen 11 çilek çeşidinin meyve eti sertliklerinin üç değişik aletle (AFS = Sessel sertlik sensörü; FHT = 5 mm uçlu el penetrometresi; FFT = 8 mm uçlu penetrometre) ölçülmesiyle elde edilen ortalamaların regresyon analiz sonuçları.

Figure 2. Results of the regression analyses for the mean values of firmnesses evaluations by three methods (AFS = Acoustic firmness sensor; FHT = Fruit hardness tester with 5 mm plunger; FFS = Fruit firmness tester with 8 mm plunger.) for 11 strawberry cultivars grown on three different systems (A = Greenhouse; B = Plastic house; C = Open field).

bulunması ise ilk ölçüm sırasında meyvenin zararlandığını göstermektedir. Dolayısıyla, FFT ölçümlerin meyvenin tek yüzünde yapılmalıdır.

Test edilen meyve eti sertlik ölçüm metotlarından FFT ve AFS sonuçlarında yetiştiricilik yerlerinin farklı bulunması ve denemede test edilen tüm meyve eti sertlik yöntemleriyle elde edilen çeşit ortalamalarının farklı bulunması, çileklerde meyve eti sertliğine genotip ve yetiştirme yerleriyle değerlendirme metotlarının etkisini desteklemektedir (1,2,5,10,11,13,14).

Denemede iki penetrometre değeri arasında pozitif ve istatistiksel olarak önemli bir ilişki bulunmuştur. Bu sonuç kullanılan uçları ve destek sistemleri (el penetrometresi ve destekli penetrometre) farklı olsa da, çalışma prensiplerinin aynı olması sebebiyle iki aletin benzer sonuçlar verdiğini göstermektedir. Oysa AFS tamamen farklı olarak ses dalgaları prensibiyle çalışmakta ve bu sistemde meyve ağırlığı önemli bir etki oluşturmaktadır. Çalışmada elde edilen bu farklılığın sertlik aletlerinin çalışma prensiplerindeki farklılıklar ve/veya meyve eti sertliğiyle meyve ağırlığı, kuru madde miktarı, olgunluk gibi öteki kalite kriterleri ile meyve iç sıcaklığı, muhafaza süre ve koşulları gibi meyve eti sertlik ölçümlerini etkileyen öteki faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Meyve eti sertliği değerlendirme metotları arasındaki ilişkiler daha önce de çeşitli araştırmacılar tarafından çalışılmış ve bu çalışmaların bazıları Døving ve ark. (3)'te özetlenmiştir. Örneğin, Kader ve ark. (6), Testoni ve ark.(17), Marler ve Marler (9) ve Macnish ve ark. (8) değişik metotları test etmiş ve metotlar arasında istatistiksel olarak önemli bir ilişki bulamamıştır. Aslında, değişik yöntemler arasında istatistiksel ilişkinin rapor edildiği sadece birkaç çalışma bulunmaktadır (2,7). Sonuçlar arasındaki farklılıkların test edilen çilek genotipleri ve yetiştirildikleri ortamlar yanında, ölçüm aletlerinin bazılarının çilek için uygun olmayışından kaynaklanabileceği söylenebilir.

Sonuç olarak, üç değişik yetiştirme sisteminde yetiştirilen ve geniş bir genetik çeşitlilik içeren bir popülasyona ait meyvelerin üç farklı metot kullanılarak belirlenen meyve eti sertlikleri arasındaki ilişkilerden sadece iki penetrometre değeri her üç ortamda da ilişkili bulunmuştur. Denemede test edilen yöntemler arasındaki öteki ilişkilerin istatistiksel olarak

önemli bulunmayışı, çilekte meyve eti sertliğinde genotip, yetiştirme yeri, kuru madde miktarı, olgunluk vb. gibi etmenler yanında, ölçüm metotları arasındaki farklılıklardan da kaynaklanabileceğini göstermektedir. Bu yüzden çilek ıslah ve araştırma programlarında meyve eti sertliği, çilek meyve eti sertliği ölçümleri için uygun aletlerle yapılmalı ve ancak benzer koşullarda yetiştirilen ve standart aletlerle belirlenen ölçümler karşılaştırılmalıdır.

## KAYNAKLAR

1. Burkhart, L., 1943. Firmness of Strawberries as Measured by a Penetrometer. *Plant Physiol.* 18: 693-698.
2. Døving, A., and F. Måge, 2002. Testing Strawberry Fruit Firmness. *Acta Agric. Scand., Sect. B, Soil and Plant Sci.* 52: 43-51.
3. Døving, A., F. Måge and S. Vestrheim, 2005. Methods for Testing Strawberry Fruit Firmness: a Review. *Small Fruit Review* 4: 11-34.
4. FAO, 2008. (www.fao.org).
5. Kader, A.A., 1991. Quality and its Maintenance in Relation to the Postharvest Physiology of Strawberry. In *The Strawberry into the 21st Century* (Eds., A., Dale, J.J. Luby). *Proceedings of the Third North American Strawberry Conference Houston, Texas, 14-16 Feb., 1990.* p: 145-152.
6. Kader, A.A., L.L. Morris and P. Chen, 1978. Evaluation of Two Objective Methods and a Subjective Rating Scale for Measuring Tomato Fruit Firmness. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 103: 70-73.
7. Khanizadeh, S., J. DeEll, J. Cousineau and I. Lagrave, 2000. Comparison of Three Methods to Evaluate Fruit Firmness in Advanced Strawberry Selections. *Acta Hort.* 517: 463-465.
8. Macnish, A.J., D.C. Joyce and A. J. Shorter, 1997. A Simple Non-Destructive Method for Laboratory Evaluation of Fruit Firmness. *Australian J. Exp. Agr.* 37: 709-713.
9. Marler, T.E., and P.W. Marler, 1996. Application Tonometry for Fruit Firmness Measurements. *Hort.Sci.* 31: 641(abstract).

10. Olcott-Reid, and B. J.N. Moore, 1995. Fruit Firmness, Calyx and Neck Ratings Correlated with Field Fruit Rot Reactions of nine Strawberry Cultivars. *Fruit Var. J.* 49: 14-19.
11. Ourecky, D.K., and M.C. Bourne, 1968. Measurement of Strawberry Texture with an Instron Machine. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 93: 317-325.
12. Özdemir, E., 1992. Kumul Alanlarda Çilek Yetiştiriciliğinde Erkencilik Verim ve Kalite Üzerine Solarizasyon, Fide Materyali, Yetiştirme Ortamı ve Yüksek Plastik Tünellerin Etkileri (Doktora Tezi), Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
13. Plocharski, W. 1982. Strawberries-Quality of Fruits, Their Storage Life and Suitability for Processing. Part III. Firmness and Pectic Substance Changes of Strawberries Stored Under Normal and Controlled Atmosphere Conditions. *Fruit Sci. Rpt.* 9: 111-122.
14. Plocharski, W. 1989. Strawberries-Quality of Fruits, Their Storage Life and Suitability for Processing. Part V. Variability and Classification of Strawberry Cultivars in Respect to Some Chemical Components. *Fruit Sci. Rpt.* 16: 109-124.
15. SAS Institute. 2005. SAS Online Doc, Version 8. *SAS Inst., Cary, NC.*
16. Scheerens, J.C., and G.L. Brenneman, 1991. Fruit Quality Patterns Among Strawberry Cultivars Based on Decade of Release or Area of Adaptation. In The Strawberry into the 21st Century (Eds; A., Dale, and J.J. Luby). *Proceedings of the Third North American Strawberry Conference Houston, Texas, 14-16 Feb., 1990. p: 145-152.*
17. Testoni, A., L. Lovatti and W. Faedi, 1989. Shelf Life and Fruit Quality of Strawberry Varieties and Selections After Storage. *Acta Hort.* 265: 435-442.
18. Turhan, E., and S. Paydaş Kargı, 2007. Strawberry Production in Turkey. *Cronica Horiticulturae* 47:18-20.
19. Zebatakis, I., and M.A. Holden, 1997. Strawberry Flavor: Analysis and Biosynthesis. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 74: 421-434.