



## Ankara İlinde “Granny Smith” Elma Çeşidinde Ekstrem Yaz İklimi Koşullarının Meyve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi

Hatice DUMANOĞLU\*

Veli ERDOĞAN<sup>1</sup>

Ahmet AYGÜN<sup>2</sup>

Javad JAVADİSABER<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 06110, Ankara, TÜRKİYE

<sup>2</sup> Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Ordu, TÜRKİYE

\*Sorumlu Yazar

e-posta: hatice.dumanoglu@agri.ankara.edu.tr

Geliş Tarihi : 30.11.2009

Kabul Tarihi : 31.12.2009

### Özet

Bu çalışma, yaz ayları sıcak ve kurak geçen karasal iklim koşullarında “Granny Smith” ve “Spur Granny Smith” elma çeşitlerinde meyve kalite özelliklerindeki kayıpların belirlenmesi amacıyla Ankara ilinde 2007 ve 2009 yıllarında yapılmıştır. Çalışmada M9 anacı üzerine aşılı “Granny Smith” ve MM106 anacı üzerine aşılı “Spur Granny Smith” çeşitlerinin verim çağındaki ağaçları kullanılmıştır. Ağaç olumunda derilen meyvelerde güneş yanıklığı, meyve iriliği, meyve eti sertliği, kabuk rengi, suda eriyebilir toplam kuru madde (SETKM) ve titre edilebilir asitlik (TA) ile ağaç başına verim incelenmiştir. Çalışmada, özellikle yaz ayları aşırı derecede sıcak ve kurak geçen 2007 yılı üzerinde durulmuş ve bu yıla ait bulgular 2009 yılı değerleri ile karşılaştırılmıştır. Güneş yanıklığı görülen meyve oranı 2007 yılında çok yüksek değerlere ulaşmış ve “Granny Smith” ve “Spur Granny Smith” çeşitlerinde sırasıyla %47.4 ve %73.7 olarak belirlenmiştir. Bulgularımız belirtilen iklim özelliklerine sahip yörelerde kaliteli “Granny Smith” elma yetiştiriciliğinin riskli olduğunu ve ilave önlemlerin alınması zorunluluğunu vurgulamaktadır.

**Anahtar kelimeler:** elma, Granny Smith, Spur Granny Smith, güneş yanıklığı, verim

## Effect of Extreme Climate Conditions in Summer on Fruit Quality of ‘Granny Smith’ Apple in Ankara

### Abstract

This study was performed to determine the fruit quality losses in ‘Granny Smith’ and ‘Spur Granny Smith’ apple cultivars grown in continental climate conditions having hot and dry summer months in 2007 and 2009 in Ankara. Full bearing trees of cultivars ‘Granny Smith’ on M9 and ‘Spur Granny Smith’ on MM106 rootstocks were used in the experiment. Fruits were harvested at harvest maturity. Yield, sunburn damage on fruits, skin color, fruit size, fruit firmness, soluble solids content and titrable acidity were determined. The most of the attention was given to year of 2007 because of observed extremely hot and dry summer months in this year, and the data was compared with the data of 2009. The amount of apples affected by sunburn damage was quite large in 2007 that the damage was 47.4% in ‘Granny Smith’ and was 73.7% in ‘Spur Granny Smith’. The results showed that growing quality ‘Granny Smith’ apples in regions having such climates is risky, and it stresses the use of additional protective measures.

**Key words:** apple, Granny Smith, Spur Granny Smith, sunburn, yield

### GİRİŞ

Elma, dünyanın pek çok ılıman iklim bölgesinde yetiştirilebilen bir meyve türü olmasına rağmen ticari boyuttaki üretimin güçlü rekabet koşullarına sahip ülke ve bölgelerde yoğunlaştığı görülmektedir. Dünya elma üretimi incelendiğinde, “Red Delicious” ve “Golden Delicious” gibi çeşitlerin uzun yıllardan beri yetiştiricilikte üstünlüklerini koruduğu görülmektedir. Bununla birlikte çoğunlukla güney yarımkürede yetiştirilen “Granny Smith” elmasının da 1970 ve 1980’li yıllarda mayhoş-ekşi elmalara olan talebin artmasıyla sezon dışı çeşidi olarak dünya pazarına girdiği ve yetiştiriciliğinin de güney yarımkürenin dışında tüm dünyada yaygınlaştığı gözlenmiştir [1]. Bir tesadüf çöğürü olarak 1868’de Avustralya’da bulunan “Granny Smith” elma çeşidi dünyada yoğun olarak Avustralya, Arjantin, Şili, Yeni Zelanda ve Güney

Afrika ülkelerinde yetiştirilmekte ve güney yarımkürenin elma ihracatının üçte birini bu çeşit oluşturmaktadır. Yaklaşık 5.5-6 aylık uzun bir vejetasyon dönemi nedeniyle kuzey Avrupa ülkelerinde başarılı bir şekilde yetiştirilemeyen [2,3] bu çeşit, ülkemize 1970’li yıllarda girmiştir. Son yıllarda diğer elma çeşitlerine göre daha yüksek fiyattan alıcı bulmasından dolayı üretimine olan talebin giderek artışı gösterdiği “Granny Smith” elma çeşidi Karaman bölgesinde de geniş çapta yetiştirilmektedir [4].

Elma, her ne kadar bir ılıman iklim meyve türü ise de bu iklim kuşağında yer alan bazı ekolojilerde özellikle yaz aylarında görülen ve meyvelerde güneş yanıklığına neden olan yüksek sıcaklık ve güneş radyasyonuna (ışık şiddetine) karşı çeşitlere göre değişmekle birlikte hassas olduğu bilinmektedir [5]. Bu iklim özelliklerinin neden olduğu zarar oranı aynı zamanda bölgelere ve yörelere göre de değişmektedir.

Washington eyaletinde güneş yanıklığı zararı ortalama olarak %10 [6], Güney Afrika'da genellikle %10-20 ve bazı yıllarda %30-50 olarak bildirilmektedir [7]. Güneş yanıklığı özellikle "Granny Smith", "Fuji" ve "Royal Gala" çeşitlerinde önemli bir sorun oluşturmaktadır [5]. Bu çeşitlerden "Granny Smith" çeşidinin, ülkemizde daha çok Karadeniz ve Marmara bölgelerinde yetiştirilmesi önerilmektedir [8].

Koyu yeşil kabuk rengine sahip olan bu çeşit uygun olmayan ekolojilerde yetiştirildiğinde olgunluğa doğru meyve renginde sararma, güneş gören yanlarında hafif açık kırmızı renklenme ya da güneş yanıklıkları meydana gelebilmekte, oysa nemli ve güneşi az olan bölgelerde bu sorunlar daha az ortaya çıkabilmektedir [9, 10]. Bununla birlikte olumsuz iklim koşullarında yetiştirildiğinde "Granny Smith" elma çeşidinde verim ve meyve özelliklerindeki farklılaşmaların iklim ile ilişkilendirilerek sunulduğu bilimsel bir kaynak bulunmamaktadır.

Bu çalışmada, "Granny Smith" / M9 ve "Spur Granny Smith" / MM106 kombinasyonları (*Malus x domestica* Borkh.) ile yaz ayları sıcak ve kurak geçen ekolojilerde kurulan bahçelerde yüksek sıcaklık ve güneşlenme şiddetinin meyve verim ve kalitesine etkileri Ankara ilinde incelenmiştir.

## MATERYAL VE METOT

Çalışma, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Bahçesi'nde 1993 yılında 3.35 x 1.5 m sıra arası ve üzeri mesafelerde tesis edilmiş olan bodur-yarı bodur elma parselinde 2007 ve 2009 yıllarında yürütülmüştür. Denemeler, M9 anacı üzerine aşılı "Granny Smith" ile bu çeşidin bodur bir mutanti olan "Spur Granny Smith" çeşidinin MM106 anacı üzerindeki verim çağındaki ağaçlarında gerçekleştirilmiştir. Bu ağaçlardan iki farklı yılda 27 Eylül 2007 ve 5 Ekim 2009 tarihlerinde ağaç olumu döneminde hasat edilen meyvelerde ilk olarak ağaç başına verim (kg), mey-

ve sayısı (adet) ve verimin toplam meyve sayısına bölünmesi ile her bir ağaç için ortalama meyve ağırlığı (g) değerleri belirlenmiştir. Ayrıca her ağacın meyveleri iriliklerine göre 4 gruba (I=meyve çapı 70mm'den fazla olanlar, II= meyve çapı 65-70mm olanlar, III= meyve çapı 60-64mm olanlar ve IV=meyve çapı 60mm'den az olanlar) ayrılmış [11] ve her gruptaki meyve sayısının toplam meyve sayısı içerisindeki payı % olarak hesaplanmıştır. Güneş yanıklığı için, meyve kabuk rengi belirgin sarıdan koyu kahverengine kadar değişen meyveler güneş yanıklı olarak tanımlanmış [6] ve bu meyvelerin ağacın toplam meyve sayısı içerisindeki oranı (%) belirlenmiştir. Aynı zamanda renk değişimi koyu kahverengi olanlar şiddetli güneş yanıklığı gösteren meyveler olarak ifade edilmiş ve bunların toplam meyve miktarı içerisindeki payları (%) da saptanmıştır. Meyve eti sertliği (kg), her ağaçtan tesadüfen seçilen 10 meyve örneğinde Effegi penetrometre ile belirlenmiştir. Bu meyvelerin katı meyve sıkacağına elde edilen sularında suda eriyebilir toplam kuru madde miktarı (SETKM) (%) Carl-Zeiss Abbe Refraktometresi ile ölçülmüştür. Titre edilebilir asitlik (TA) değerleri ise meyve suyu örneğinin 0.1 N NaOH kullanılarak pH= 8.1 oluncaya kadar titre edilmesi sonucu harcanan NaOH değerlerine göre malik asit cinsinden g/100 ml olarak hesaplanmıştır [13]. Meyve kabuk rengi Minolta Renk Ölçer (CR-200 modeli) ile ölçülmüş ve değerler L\* a\* ve b\* olarak verilmiştir [14].

Deneme, Tesadüf Parselleri Deneme Deseni'ne göre verim ve meyve sayısının esas alındığı özellikler için 12 tekerrürlü (ağaç); meyve eti sertliği, SETKM ve TA için 5 tekerrürlü (ağaç) olarak yürütülmüştür. Veriler, varyans analizi yöntemi ile Minitab Paket Programında (MINITAB Inc.) F testine tabi tutulmuştur. Ortaya çıkan önemli farklılıklar Duncan testi ile %5 hata sınırı esas alınarak saptanmış ve farklılıklar harfler yardımıyla belirlenmiştir. İstatistiksel analizlerde yüzde oranların açığı değeri karşılıkları kullanılmıştır.

Çizelge 1. Ankara ilinin sıcaklık ve güneşlenme şiddeti değerleri

	Yıllar	Aylar							Yıllık ortalama
		4	5	6	7	8	9	10	
Ortalama Sıcaklık °C	Uzun yıllar	11.1	15.8	19.8	23.2	23.0	18.5	12.8	11.7
	2007	9.15	20.46	22.56	26.75	26.39	20.79	14.44	13.42
	2009	11.13	15.88	21.98	23.65	23.27	18.2	16.7	12.93
En yüksek Sıcaklık °C	Uzun yıllar	31.1	34.4	37.0	40.8	40.0	35.7	33.3	40.8
	2007	21.5	32.6	36.6	39.1	38.6	36.0	29.1	39.1
	2009	23.0	30.2	34.3	34.6	36.1	32.8	27.8	36.1
Günlük ortalama güneşlenme şiddeti cal/cm <sup>2</sup>	Uzun yıllar	368.66	459.24	516.27	526.56	478.41	395.09	269.68	329.06
	2007	438.54	526.68	579.36	666.82	569.93	468.74	273.28	
	2009	388.92	473.94	568.43	523.55	537.44			

Not: Uzun yıllar değerleri sıcaklık için 72 yıl, güneşlenme süresi için 32 yıllıktır.

Kaynak: T.C. Başbakanlık Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara

**Çizelge 2.** “Granny Smith” ve “Spur Granny Smith” elma çeşitlerinde yıllara göre güneş yanıklı meyve oranları

Çeşit	Güneş Yanıklı Meyve Oranı (%)	Şiddetli Güneş Yanıklı Meyve Oranı (%)
<b>2007 YILI</b>		
Granny Smith	47.4±2.9 b	0.6±0.3
Spur Granny Smith	73.7±3.6 a	1.7±0.8
<i>P</i>	0.000***	0.274 <sup>od</sup>
<b>2009 YILI</b>		
Granny Smith	12.3±2.2	5.6±1.1
Spur Granny Smith	13.7±1.0	4.3±1.8
<i>P</i>	0.509 <sup>od</sup>	0.352 <sup>od</sup>

Çeşitler arasındaki farklılık \* $P \leq 0.05$ , \*\* $P \leq 0.01$  ve \*\*\* $P \leq 0.001$  önemli ya da <sup>od</sup> önemli değildir.

Aynı sütunda yer alan farklı harfler çeşitler arasındaki önemli farklılıkları ifade etmektedir (Duncan %5).

## BULGULAR

Yazları sıcak ve kurak karasal iklim koşullarına sahip olan Ankara ilinin Temmuz-Ağustos ayları ortalama sıcaklık ve güneşlenme şiddeti değerleri incelendiğinde (Çizelge 1), 2007 yılında bu değerlerin oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Bu yılda belirtilen aylarda ortalama sıcaklık değerleri, uzun yıllara ait ortalama değerlerden yaklaşık 3°C ve günlük ortalama güneşlenme şiddeti değerleri özellikle Temmuz ayında 140cal/cm<sup>2</sup> daha yüksektir. Bu durum çalışmamızda yer alan çeşitlerde 2007 yılında yüksek oranlarda ortaya çıkan güneş yanıklıklarını açıklar niteliktedir.

Nitekim, 2007 yılında güneş yanıklı meyve oranı “Spur Granny Smith” çeşidinde %73.7±3.6 ve “Granny Smith” çeşidinde %47.4±2.9’dur. Bu iki değer arasındaki farklılık istatistiksel anlamda önemlidir ( $P = 0.000$ ). Bununla birlikte şiddetli güneş yanıklı meyve oranı 2007 yılında çeşitlere göre sırasıyla %0.6±0.3 ve %1.7±0.8’dir ve çeşitler arasındaki farklılık istatistiksel anlamda önemsizdir. Güneş yanıklığı kapsamında incelenen her iki özellik bakımından da çeşitlerin aynı istatistik grup içerisinde yer aldığı 2009 yılında güneş yanıklı meyve oranları (%12.3±2.2 ve %13.7±1.0) 2007 yılına ait değerlerin bir hayli gerisinde kalmıştır. Bununla birlikte bu yılda şiddetli güneş yanıklı meyve miktarının, güneş yanıklı tüm meyvelerin yaklaşık 1/3’ü seviyesine ulaştığı belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çalışmada ağaç başına verim ( $P = 0.007$ ) ve ortalama meyve ağırlığı ( $P = 0.017$ ) bakımından çeşitler arasındaki farklılık 2007 yılında istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. Bu yılda “Granny Smith” çeşidi, “Spur Granny Smith” çeşidine göre daha yüksek verim ve meyve ağırlığı değerlerine sahip olmuştur. Aynı yılda irilik-

lerine göre farklı gruplara giren meyve oranları bakımından ise çeşitler arasında istatistiksel anlamda önemli bir farklılık görülmemiştir. Bununla birlikte “Granny Smith” çeşidinde meyvelerin büyük kısmı III. Gruba (%53.4±6.3), “Spur Granny Smith” çeşidinde ise IV. Gruba (%57.1±6.9) girmiştir. Her iki çeşitte de daha iri meyvelerin yer aldığı I. ve II. Gruplardaki meyve oranları düşük olmuştur (Çizelge 3).

Verim, meyve ağırlığı ve meyvelerin iriliklerine göre farklı gruplara dağılımları bakımından 2009 yılında çeşitler arasında istatistiksel anlamda önemli bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Ancak bu yılda her iki çeşitte de verimin yüksek olduğu ve iriliklerine göre I. ve II. Gruplara giren meyve oranlarının daha fazla olduğu görülmüştür (Çizelge 3).

Diğer meyve özelliklerinden meyve eti sertliği, her iki yılda da çeşitlere göre istatistiksel olarak önemli farklılıklar göstermiştir (Çizelge 4). Bu bakımdan 2007 yılında, 2009 yılının aksine “Spur Granny Smith” çeşidinde elde edilen değer (9.7±0.2kg), “Granny Smith” çeşidine ait değerden (8.9±0.1kg) daha yüksek bulunmuştur. Meyve eti sertlik değerleri 2009 yılında bu çeşitlerde sırasıyla 8.6±0.1kg ve 9.3±0.2kg olarak kaydedilmiştir. SETKM ve TA bakımından her iki yılda da çeşitler arasında önemli bir farklılık görülmemiştir. Meyve kabuğu rengi ölçümlerinde, L\* ve a\* değerleri açısından her iki yılda da çeşitler arasında önemli bir farklılık belirlenmemiştir. Bununla birlikte 2007 yılında b\* değeri her iki çeşitte de birbirine çok yakın olmasına rağmen istatistiksel anlamda farklı bulunmuş ve “Spur Granny Smith” çeşidinde daha yüksek (40.7±0.3) ölçülmüştür. Her iki çeşitte de 2007 yılındaki yüksek b\* değerleri meyve kabuk renginin belirgin şekilde sarı tonlarında olduğunu göstermektedir. Genel olarak bakıldığında, 2009 yılında L\* değerleri bir önceki yıla göre yüksek olurken, a\* ve b\* değerleri daha düşük gerçekleşmiştir.

**Çizelge 3.** “Granny Smith” ve “Spur Granny Smith” elma çeşitlerinde yıllara göre verim, ortalama meyve ağırlığı ve meyvelerin irilik sınıflarına dağılım oranları

Çeşit	Verim (kg/ağaç)	Ortalama Meyve Ağırlığı (g)	İriliklerine Göre Meyve Grupları			
			I. Grup* (%)	II. Grup* (%)	III. Grup* (%)	IV. Grup* (%)
<b>2007 YILI</b>						
Granny Smith	21.3±2.6 a	95.3±5.5 a	0.3±0.3	6.0±3.2	53.4±6.3	40.3±7.8
Spur Granny Smith	11.6±1.7 b	75.2±5.4 b	0.2±0.2	1.0±1.0	41.7±6.6	57.1±6.9
<i>P</i>	0.007**	0.017*	0.870 <sup>od</sup>	0.112 <sup>od</sup>	0.233 <sup>od</sup>	0.125 <sup>od</sup>
<b>2009 YILI</b>						
Granny Smith	34.1±6.4	92.0±5.9	5.0±3.7	19.3±8.2	38.2±3.0	37.6±10.6
Spur Granny Smith	29.3±4.6	110.8±6.5	16.6±7.9	37.3±3.6	32.1±6.9	14.0±3.1
<i>P</i>	0.561 <sup>od</sup>	0.065 <sup>od</sup>	0.122 <sup>od</sup>	0.069 <sup>od</sup>	0.416 <sup>od</sup>	0.077 <sup>od</sup>

\*Meyve irilik grupları (1-4): (I=meyve çapı 70mm'den fazla olanlar, II= meyve çapı 65-70mm olanlar, III= meyve çapı 60-64mm olanlar ve IV=meyve çapı 60mm'den az olanlar)

Çeşitler arasındaki farklılık \* $P \leq 0.05$ , \*\* $P \leq 0.01$  ve \*\*\* $P \leq 0.001$  önemli ya da <sup>od</sup> önemli değildir.

Aynı sütunda yer alan farklı harfler çeşitler arasındaki önemli farklılıkları ifade etmektedir (Duncan %5).

**Çizelge 4.** “Granny Smith” ve “Spur Granny Smith” elma çeşitlerinin yıllara göre bazı meyve özellikleri

Çeşit	Meyve Eti Sertliği (kg/cm <sup>2</sup> )	Suda Eriyebilir Toplam Kuru Madde (%)	Titre Edilebilir Asitlik (g/100 ml)	L*	a*	b*
Granny Smith	8.9±0.1 b	13.0±0.3	1.02±0.03	65.2±0.3	-19.4±0.2	39.7±0.2 a
Spur Granny Smith	9.7±0.2 a	13.2±0.2	1.02±0.06	65.7±0.7	-18.9±0.5	40.7±0.3 b
<i>P</i>	0.010**	0.593 <sup>od</sup>	0.922 <sup>od</sup>	0.460 <sup>od</sup>	0.225 <sup>od</sup>	0.016*
<b>2009 YILI</b>						
Granny Smith	9.3±0.2 a	13.7±0.4	1.47±0.06	97.1±0.2	-5.9±1.9	0.4±1.2
Spur Granny Smith	8.6±0.1 b	13.0±0.2	1.52±0.05	98.1±0.6	-7.6±1.5	0.7±1.2
<i>P</i>	0.021*	0.192 <sup>od</sup>	0.534 <sup>od</sup>	0.148 <sup>od</sup>	0.485 <sup>od</sup>	0.856 <sup>od</sup>

Çeşitler arasındaki farklılık \* $P \leq 0.05$ , \*\* $P \leq 0.01$  ve \*\*\* $P \leq 0.001$  önemli ya da <sup>od</sup> önemli değildir.

Aynı sütunda yer alan farklı harfler çeşitler arasındaki önemli farklılıkları ifade etmektedir (Duncan %5).

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Meyvelerin büyüme ve gelişme dönemi olan yaz aylarında bazı yıllar çok yüksek değerlerde kaydedilen sıcaklık ve güneşlenme şiddeti değerlerine sahip Ankara ilinde “Granny Smith” ve “Spur Granny Smith” elma yetiştiriciliğinde güneş yanıklığı kaliteli meyve üretimini sınırlandıran önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Belirtilen olumsuz iklim koşullarının şiddetli olarak yaşandığı 2007 yılında güneş yanıklığı bu çeşitlerin meyvelerinde sırasıyla %50 ve %75'e varan oranlarda zarara neden olmuştur. Bu bulgumuz, Kaliforniya'da (A.B.D.) “Granny Smith” çeşidinde %50'lere kadar ulaştığı bildirilen güneş yanıklığı oranları [15] ile benzerlik

göstermektedir. Çalışmamızda sıcaklık ve güneşlenme şiddeti değerlerinin uzun yıllar ortalamalarına yakın olarak belirlendiği 2009 yılında ise her iki çeşitte de güneş yanıklığı oranları düşük olmuştur. Bununla birlikte değerler yine de çeşitlere göre %12.3 ve %13.7 olarak kaydedilmiştir. Washington eyaletinde (A.B.D.) her yıl ortalama %10 oranında meydana gelen güneş yanıklığının üreticilere yaklaşık 100 milyon dolar kaybettirdiği bildirilmektedir [6]. Gerçekten de güneş yanıklığı elmada ısı karta meyve miktarını arttıran çok önemli bir kusurdur. Sıcak yaz aylarında birçok elma çeşidi güneş yanıklığı zararına uğramaktadır. Bu kapsamda çeşitlerin güneş yanıklığına hassasiyetleri farklılık göstermekte, “Granny Smith”, “Jonagold”, “Gala” ve “Fuji” elma çeşitlerinin

daha hassas olduğu bildirilmektedir [5, 16]. Genel olarak meyvelerin daha fazla güneş ışığına maruz kaldığı genç ağaçlarda ve bodur anaçlar üzerinde güneş yanıklığı daha fazla görülmektedir. Yanıklık genellikle tacın dış kısmındaki meyvelerde ve meyvenin de güney batıya bakan yüzeyinde görülmektedir [17, 18]. Elmada 3 tip olarak tanımlanan güneş yanıklıklarının [12] I. tipi güneş yanıklığı nekrozudur. Bu yanıklık tipi için meyve yüzeyi sıcaklığının yalnızca 10 dakika süreyle  $52 \pm 1^\circ\text{C}$ 'ye ulaşması yeterli olmaktadır. Bu sıcaklıkta hücre zarı bütünlüğünü kaybetmekte ve hücreden elektrolit sızması ile sıcaklığa bağlı termal hücre ölümü gerçekleşmektedir. Nekrotik lekeler 1-4 gün içinde ortaya çıkmakta ve doku içine çökmektedir. Bu tip güneş yanıklığında güneş ışığı direkt olarak etkili değildir. Meyve kabuğunun sararması veya kahverengileşmesi ile tanımlanan II. Tip güneş yanıklığı çok yaygın olarak görülmektedir. Bu tip yanıklık, yüksek güneş radyasyonu altında ve meyve yüzey sıcaklığının bir saat süreyle  $46-49^\circ\text{C}$ 'ye ulaştığı durumlarda oluşmaktadır. Güneş yanıklığının meydana gelmesi için Ultraviyole B ışınlarının ve sıcaklığın belli bir eşik değerine ulaşması gerekmektedir. En düşük eşik sıcaklık değeri çeşitlere göre değişmektedir. Bu kapsamda "Cameo" ve "Honeycrisp" çeşitleri en düşük ( $46^\circ\text{C}$ ), "Pink Lady" ise en yüksek ( $49^\circ\text{C}$ ) eşik sahibi bulunmaktadır. En yüksek hava sıcaklığı ve meyvenin güneş gören yüzeyindeki en yüksek sıcaklık değerleri arasındaki farklılık normalde  $11^\circ\text{C}$  olabilmekte ve bazen bu  $17^\circ\text{C}$ 'ye çıkabilmektedir. Meyve yüzeyi sıcaklığı, solar radyasyon, rüzgar hızı ve hava nisbi nemi tarafından etkilenmektedir. En yüksek meyve yüzeyi sıcaklığı gün içerisinde 13:00-16:00 saatleri arasında görülmektedir. Üçüncü tip güneş yanıklığı fotooksidatif yanıklıktır. Meyve seyreltmesi, yaz budaması veya dalların meyve ağırlığı ile sarkması gibi nedenlerle meyvelerin aniden solar radyasyona maruz kalmasıyla ortaya çıkmaktadır. UV-B ışınlarına bağlı olmayan bu tip yanıklık çok daha düşük hava ve meyve yüzey sıcaklığı derecelerinde gerçekleşmektedir. Görünür güneş ışığı protein, lipid ve DNA'ya yüksek derecede zarar veren reaktif oksijen türlerinin oluşmasına neden olmaktadır.

Meyve kalitesini düşüren güneş yanıklığına karşı tüm dünyada çeşitli uygulamalar yapılmaktadır. Bu uygulamalardan birisi üstten sulama yöntemi ile soğutmadır. Bu yöntem ile "Jonagold" çeşidinde hava sıcaklığı sadece  $1-2^\circ\text{C}$  azaltılırken, meyve yüzey sıcaklığı  $8.1^\circ\text{C}$ 'ye düşürülmüş ve güneş yanıklığı oranı %15.8 oranına azaltılmıştır [16]. Üstten sulama uygulaması ile meyve iriliği, sertlik ve kırmızı renk oluşumu etkilenmemiş, SETKM düzeyi azalmış ve TA yükselmiştir. Diğer bir uygulama olan kaolin kil partikül film uygulaması ise UV ışınlarını yansıtarak meyve yüzeyi sıcaklığını düşürmekte ve güneş yanıklığı zararını azaltmaktadır [19]. Bu uygulama, "Fuji" çeşidinde güneş yanıklığını %21.9 oranında azaltmıştır. Ancak, bu uygulama ile meyve ağırlığı ve kırmızı renk oluşumu da azalmıştır. Verim, SETKM, nişasta

parçalanması, sertlik ya da mineral madde içeriği açısından değişim saptanmamıştır [18]. Öte yandan Glenn ve ark. [20], kaolin kil partikül film uygulaması yaptıkları elma ağaçlarında sıcaklık stresinin azaldığını ve buna bağlı olarak da verim ve kalitenin arttığını bildirmektedir. Güneş yanıklığına karşı gölgeleme sağlayan ağlar da etkili olabilmektedir. Kanada'nın Kelowna bölgesinde %30 ışık geçirgenliği olan ağ kullanımının "Jonagold" çeşidinde güneş yanıklığı zararını %15 düzeyinde azalttığı belirtilmektedir [17]. Gindaba ve Wand [21] güneş yanıklığını önlemede en etkili yöntemin hem güneş ışığı şiddetini hem de meyve yüzeyi sıcaklığını azaltması bakımından gölgeleme ağı olduğunu, bunu sırasıyla Kaolin kil+sulama ile soğutma, sulama ile soğutma ve kaolin kil uygulamalarının izlediğini bildirmektedir. Her ne kadar güneş yanıklığını azaltmak veya önlemek amacıyla kaolin kil partikül kaplaması, gölgeleme ağları ve sulama ile soğutma uygulamaları başarıyla uygulanabilmekte ise de bu yöntemlerin olumsuz yanları da bulunmaktadır [5, 21]. Kaolin kil partikül uygulamaları özellikle kırmızı çeşitlerde antosiyanin oluşumunu azaltabilmekte ve bu nedenle renklenme az olabilmektedir. Öte yandan meyvelerde sap ve çiçek çukurundaki kil parçacıklarını temizlemek de zor olmaktadır. Sulama ile soğutma uygulaması ise sulama suyu ihtiyacının %25-40 daha fazlasını gerektirdiği için su sorunu bulunan yerlerde pratik olmamaktadır. Gölgeleme ağlarının olumsuz özellikleri ise pahalı oluşu, fazla iş gücü gerektirmesi ve kırmızı çeşitlerde renk oluşumunu engellemesidir. Bu uygulamalardan farklı olarak güneş yanıklığını önlemek amacıyla Japonya'da "Tsugaru" ve "Sensyu" elma çeşitlerine absizik asit uygulandığı bildirilmektedir [5]. Araştırmacılar absizik asitin meyve kabuğunda antioksidant seviyesini yükselttiği ve güneş yanıklığı oluşumunu engellediğini ifade etmektedir [5].

Kurak koşullarda M9 anacı üzerinde "Golden Delicious" çeşidine benzer gelişim gösterdiği bildirilen "Granny Smith" elma çeşidi [22], özellikle meyve kalitesi açısından ülkemizde daha çok Karadeniz ve Marmara bölgeleri için önerilmektedir [8]. Uygun olmayan ekolojilerde olgunluğa doğru meyve renginde sararmanın olabileceği, hatta güneş gören yanlarında kabuğun hafif açık kırmızı renk alabileceği ya da güneş yanıklığının görülebileceği, bununla birlikte nemli ve güneşlenmesi az olan bölgelerde güneş yanıklığı probleminin daha az olacağı bildirilmektedir [9, 10]. Bu bilgiler ışığında "Granny Smith" elma çeşidinin öncelikle uygun ekolojilerde yetiştirilmesine özen gösterilmeli ve güneş yanıklığı sorunu görülen yerlerde önleyici tedbirler alınmalıdır. Bu amaçla öncelikle meyvelere daha çok gölge etkisi yapan terbiye sistemleri seçilmeli, en uygun sulama, gübreleme ve budama teknikleri uygulanarak sağlıklı ve kuvvetli sürgün oluşumu sağlanmalı, dalların çıplaklaşması ve ağaçların özellikle su stresine girmesi engellenmelidir. Ayrıca güneş ışığını yansıtıcı madde uygulamaları, üstten sulama yoluyla soğutma veya gölgeleme amacıyla değişik

oranlarda güneş ışığını geçiren ağ kullanımı yöntemlerinden birisi etki ve maliyet dengesi korunarak seçilmiştir.

Meyve bahçeleri çok yıllık tesisler olduğu için modern yetiştiricilik kuralları çerçevesinde öncelikle ekoloji için uygun tür ve çeşitlerin seçimi üzerinde durulmalıdır. Bir çeşidin belirli bir ekoloji için uygunluğu verim ve meyve kalite özellikleri ile ilgili verilerin elde edilmesi ile belirlenmektedir. Bu bakımdan "Granny Smith" elma çeşidinin yüksek sıcaklık ve güneşlenme şiddeti koşullarında yetiştiriciliğini en fazla sınırlandıran güneş yanıklığı sorununun yanında belirtilen ekolojilerde bu çeşidin diğer meyve özellikleri ve verim durumunun da incelenmesi önem taşımaktadır. Bu çalışmada, "Granny Smith" çeşidinde ağaç başına ortalama verim yıllara göre  $21.3 \pm 2.6$  kg ile  $34.1 \pm 6.4$  kg arasında değişmiştir. Oysa bu çeşidin verim çağındaki ağaçlarından Yalova koşullarında ortalama 64 kg ürün alınabildiği bildirilmektedir [23]. Bu nedenle Ankara koşullarında elde ettiğimiz verim değerlerinin tatminkar olduğu söylenemez. Önemli bir meyve özelliği olan ortalama meyve ağırlığı bakımından "Granny Smith" çeşidinde yıllara göre kaydedilen  $92.0 \pm 5.9$  g ile  $95.3 \pm 5.5$  g arasında değişen değerler literatürde bu çeşide ait bilgilerin gerisinde kalmaktadır. Nitekim farklı ekolojilerde yetiştirilen "Granny Smith" elma çeşidinde ortalama meyve ağırlığı M9 anacı üzerinde  $164.1-165$  g [23, 24, 25], MM106 anacı üzerinde ise  $169.5$  g [26] olarak belirtilmektedir.

Çalışmamızda "Granny Smith" ve "Spur Granny Smith" elma çeşitlerinde çapı 65 mm'nin üzerinde olan meyve oranı 2007 yılında yalnızca %6.3 ve %1.2; 2009 yılında ise %24.3 ve %53.9 olarak kaydedilmiştir. Özellikle 2007 yılında bu oranın çok düşük seviyelerde kalması uygun olmayan iklim verileri ile yakından ilişkilidir. Yalova koşullarında "Granny Smith" elma çeşidinde bu oran %59 olarak bildirilmiştir [27]. Bulgularımız, Ankara ekolojisinde özellikle yaz ayları sıcak geçen yıllarda bu çeşitte meyve iriliği ile ilgili kalite özelliklerinin de büyük oranda olumsuz etkilenebileceğini göstermektedir.

Bu çalışmada incelenen meyve özelliklerinden birisi olan meyve eti sertliği "Granny Smith" çeşidinde 9 kg civarında kaydedilmiştir. Bu değer aynı çeşitte Isparta yöresinde yapılan çalışmada elde edilen 8.25 kg'lık değerden [28] biraz yüksek olmuştur. SETKM bakımından çalışmamızda belirlenen %13'lük düzey, Tekintaş ve ark. [24]'nın Aydın ekolojisinde bulunduğu %13'lük değer ile benzerdir. Bununla birlikte Samsun'da Kaplan ve ark. [25] ve Isparta'da Yıldırım ve Çelik [28] tarafından kaydedilen %11.4 ve %11.9'lük değerlerin üzerindedir. Çalışmamızda meyvelerin TA değeri yıllara göre 1.0-1.5 g/100 ml arasında değişmiştir. Bu değerler aynı çeşit için Samsun ekolojisinde bildirilen %0.9 değeri ile uyumlu [25], Isparta ekolojisinde belirlenen %0.75'lik değerin [28] ise üzerindedir. Bu bulgular meyve özellikleri üzerine ekolojinin etkisini vurgulamaktadır.

Sonuç olarak, özellikle meyvelerin büyüme ve gelişme dönemlerinde yüksek sıcaklık ve güneşlenme şiddeti değerlerinin kaydedildiği yazları sıcak ve kurak ekolojilerde "Granny Smith" çeşidinin yetiştiriciliği, meyve verim ve kalite özellikleri bakımından risk taşımaktadır.

## KAYNAKLAR

- [1] O'Rourke D. 2003. World production, trade, consumption and economic outlook for apples. In *Apples: Botany, Production and Uses* (ed. Ferree DC, Warrington IJ), pp: 15-29. Cabi Publishing, UK.
- [2] Avermaete U. 1999. Global horticultural impact: fruits and vegetables in developed countries. *Acta Horticulturae*, 495: 39-69.
- [3] Jackson JE. 2005. *Biology of apples and pears*. Cambridge University Press, New York.
- [4] Oğuz C. 1997. Karaman ilinde elma üretim işletmelerinin ekonomik analizi. *Yumuşak çekirdekli Meyveler Sempozyumu, Bildiriler Kitabı*, 5: 305-312.
- [5] Iamsub K, Sekozawa Y, Sugaya S, Gemma H, Kamuro Y. 2009. Allevating sunburn injury in apple fruit using natural and fertilizer forms of S-abscisic acid and its underlying mechanism. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 7(2): 446-452.
- [6] Schrader L, Zhang J, Sun J. 2003. Environmental stresses that cause sunburn of apple. *Acta Horticulturae*, 618: 397-405.
- [7] Wand SJE, Theron KI, Ackerman J, Marais SJS. 2006. Harvest and post-harvest apple fruit quality following applications of kaolin particle film in South African orchards. *Scientia Horticulturae*, 107: 271-276.
- [8] Soylu A. 2006. İklim meyveleri-II. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders notları No: 72. III. Baskı. Bursa.
- [9] Anonim. 2005. *Meyve Çeşit Kataloğu*. (ed. Hüseyin Akgül). Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Eğirdir, Isparta.
- [10] Özgün Ş, Dolunay EM, Öztürk G, Karataş A, Pektaş M, Kaymak S, Eren İ. 2007. Eğirdir koşullarında bazı yerli ve yabancı elma çeşitlerinde elma adaptasyon denemesi. *Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Bildiriler Kitabı*, cilt 1: 536-540.
- [11] Anonim. 2007. Türk standardı. Elma. Türk Standartları Enstitüsü. ICS 67.080.10. TS 100, Ankara.
- [12] Schrader L, Sun J, Zhang J, Felicetti D, Tian J. 2008. Heat and light induced apple skin disorders: causes and prevention. *Acta Horticulturae*, 772: 51-58.
- [13] Patterson ME, Nichols WC. 1988. Metabolic response of Delicious apples to carbon dioxide in anoxic and low-oxygen environments. *HortScience*

- ce, 23: 866-868.
- [14] McGuire RG. 1992. Reporting of objective color measurements. *HortScience*, 27: 1254-1255.
- [15] Sibbet GS, Micke WC, Mitchell FG, Mager G, Yeager JT. 1991. Effect of topically applied whitener on sun damage to Granny Smith apples. *California Agriculture*, 45(1): 9-10.
- [16] Parchomchuk P, Meheiruk M. 1996. Orchard cooling with pulsed overtree irrigation to prevent solar injury and improve fruit quality of Jonagold apples. *HortScience*, 31(5): 802-804.
- [17] Arndt H. 1992. Apple shading to reduce heat damage. *Tree. Fruit Leader*, Vol: 1.
- [18] Schupp JR, Fallahi E, Chun Ik-Jo. 2002. Effect of particle film on fruit sunburn, maturity and quality of 'Fuji' and 'Honeycrisp' apples. *HortTechnology*, 12(1): 87-90.
- [19] Glenn DM, Prado E, Erez A, McFerson J, Puterka GJ. 2002. A rejective processed-kaolin particle film affects fruit temperature, radiation rejection and solar injury in apple. *Journal of American Society of Horticultural Science*, 127: 188-193.
- [20] Glenn DM, Puterka GJ, Drake SR, Unruh TR, Knight LA, Baherle P, Prado E, Baugher TA. 2001. Particle film application influences apple leaf physiology, fruit yield and fruit quality. *Journal of American Society of Horticultural Science*, 126: 175-181.
- [21] Gindaba J, Wand SJE. 2008. Comparison of Climate Ameliorating Measures to Control Sunburn on 'Fuji' Apples. *Acta Horticulturae*, 772: 59-64.
- [22] Kaynaş N, Kaynaş K, Burak M. 1997. Bazı elma çeşitlerinde kuraklığın bitkideki morfolojik değişimler üzerine etkileri. *Yumuşak çekirdekli Meyveler Sempozyumu, Bildiriler Kitabı*, 5: 203-210.
- [23] Türkeli Y, Barut E. 2003. M9 ve MM1106 anacı üzerine aşılı Granny Smith elma ağaçlarında kimyasal seyreltme. *Bahçe*, 1-2: 23-33.
- [24] Tekintaş FE, Kankaya A, Ertan E, Seferoğlu HG. 2006. M9 anacı üzerine aşılı bazı elma çeşitlerinin Aydın ili koşullarındaki performanslarının belirlenmesi. *ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3 (2):27-30.
- [25] Kaplan N, Bilginer Ş, Akbulut M, Koç A. 2007. Samsun koşullarında elma yetiştiriciliğinde anaç x çeşit x dikim sıklığı kombinasyonlarının meyve verim ve kalitesi üzerine etkilerinin araştırılması. *Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Bildiriler Kitabı*, cilt 1: 453-458.
- [26] Soylu A, Ertürk Ü, Mert C, Öztürk Ö. 2003. MM 106 Anacı Üzerine Aşılı Elma Çeşitlerinin Görükle Koşullarındaki Verim ve Kalite Özelliklerinin İncelenmesi-II. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(2): 57-65.
- [27] Burak M, Büyükyılmaz M, Öz F. 1997. Granny Smith elma çeşidinin farklı anaçlar üzerindeki verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Yumuşak çekirdekli Meyveler Sempozyumu, Bildiriler Kitabı*, 5: 61-68.
- [28] Yıldırım AF, Çelik M. 2003. M9 anacı üzerine aşılı bazı elma çeşitlerinde tek, çift ve üç sıralı dikim sistemlerinin karşılaştırılması. *Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Bildiriler Kitabı*, s: 22-25.