

Alanya Muzlarının (Dwarf cavandish) Ethrel (2-Chloroethyl phosphonic acid) İle Sarartılması

M. AYFER¹ — İ. KÖKSAL¹ — L. KAYNAK¹ — R. TÜRK²

1. *Ank. Üniv. Zir. Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü — ANKARA.*

2. *Uludağ Üniv. Zir. Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü — BURSA*

Ö Z E T

Araştırma 3/4 tam dolu olgunlukta derilen Alanya muzları (Dwarf cavandish) üzerinde yapılmıştır. Meyveler 13 gün 11.5°C sıcaklık ve % 85 bağıl nemli koşullarda muhafaza edilmiş daha sonra 20°C sıcaklıktaki odalarda sarartılmışlardır. Sarartmada Ethrel'in (2-Chloroethyl phosphonic acid) 0, 1000, 2500 ve 5000 ppm yoğunlukta dozları kullanılmıştır. Meyveler hazırlanan çözeltiler içersine 2-3 dakika süre ile daldırılmıştır.

Meyve örneklerinde belli aralıklarla, solunum ölçümleri, kabuk rengi analizleri, suda çözünür toplam kuru madde okumaları ve % meyve eti oranları saptanmıştır.

Ethrel'in uygulanan tüm dozları klorofil parçalanmasını hızlandırırken suda eriyebilir kuru madde ve meyve eti oranını tanığa oranla daha fazla arttırdığı belirlenmiştir. 0, 1000 ve 2500 ppm ethrel uygulanan meyvelerde uygulamadan 3 gün sonra solunum maksimumuna ulaşırken, 5000 ppm ethrel uygulanan meyvelerin 5. günde maksimum solunum hızına ulaştıkları saptanmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler, 1000 ppm'lik ethrel uygulamasının muz meyvelerinin sarartma ve olgunlaştırılmalarında daha uygun olabileceği izlenimini vermektedir.

1. GİRİŞ

Belli bir derim olgunluğunda ticari nedenlerle yeşil olarak derilen muz meyveleri uygun sıcaklık ve nem koşullarında sarartılıp olgunlaştırıldıktan sonra pazara sunulur. Sarartma ve olgunlaştırma ülkemizde karpit, diğer ülkelerde ise genellikle etilen ile yapılmaktadır. Etilen ile muzların olgunlaştırılmasında özel tesis ve ekipmanlara gerek vardır. Bu araştırmada doğal olarak fazla miktarda etilen oluşturan muzlarda (MENDİLCİOĞLU ve KARA-

ÇALI, 1980) meyvelerin hücrelerinde etilen çıkışını hızlandıran ethrel uygulaması ile olgunlaştırmanın özel tesis ve ekipmanlara gerek duymadan yapılabilmesi amaçlanmıştır.

Filipin'lerde muzlara 2500 ve 5000 ppm ethrel uygulaması yaparak 19-20°C de olgunlaştırılan BONDAD (1972), ethrel uygulamasından sonra solunum şiddetinin arttığını ve her iki yoğunlukta uygulamadan 4 gün sonra meyvelerin solunum maksimumuna ulaştığını saptamıştır. Ayrıca olgunlaşmanın tanığa göre yaklaşık 10 gün daha erken olduğunu bulmuştur. SWARTS (1979) ise 500 ppm'lik ethrel uygulamasında meyvelerde daha iyi bir renk oluştuğunu, bu şekilde yapılan uygulamada oda içersinin gaz geçirmez özelliğinin aranmadığını ileri sürmektedir.

HENZE ve ark. (1972) yeşil cavandish muzlarına 1000 ve 10000 ppm ethrel uygulayarak 16, 18 ve 20°C sıcaklıklarda olgunlaştırmışlardır. Araştırmacılar meyvelerde sararmanın; olgunlaştırma ısısı, uygulanan ethrel'in yoğunluğu ve muhafaza süresine bağlı olarak değiştiğini saptamışlardır. Yine bu çalışmada en uygun meyve olgunluğuna uygulamadan 5-8 gün sonra ulaşıldığını belirlenmiştir. Buna karşın EL-BANNA (1977) meyvelerin 500 ve 1000 ppm ethrel uygulamasında tam olgunluğa 4 gün sonra, 100 ve 250 ppm ethrel uygulamasında ise 6 gün sonra ulaştıklarını belirlemiştir. Buna karşın meyvelerin ethrel çözeltisi içersine daldırılma sürelerinin önemli bir etki yapmadığını bulmuştur.

AZİZ ve EL-TANAHY (1976) 500 ppm ve daha yüksek yoğunlukta ethrel uygulamalarında meyvelerde sarı renk oluşumunun hızlandığını ve toplam kuru madde miktarının arttığını saptamıştır.

Meyve kabuğundaki klorofil (A ve B), ksantofil ve karoten değerleri ile olgunluk ara-

sındaki ilişkileri inceleyen araştırmacılar, olgunluk ilerledikçe, zamanla klorofil miktarının sifıra doğru düz bir çizgi halinde azaldığını, buna karşın tüm sarı renk maddeleri miktarlarında olgunluk süresince önemli bir değişiklik görülmediğini kaydetmektedirler (LOSECKE 1950 ve SWARTS 1979).

2. MATERYAL VE YÖNTEMLER

2.1. Materyal

Araştırmada Alanya Muzları (Dwarf Cavandish) kullanılmıştır. Meyveler 28.12.1981 tarihinde Alanya'nın Karagedik köyünden alınmıştır. Salkımların «tam dolu üç çeyrek» (full tree - quarters) olgunlukta derilmelerine özen gösterilmiştir. Tahta sandıklar içine kağıtla sarılarak ambalajlanan muzlar kara yolu ile Ankara'ya getirilmiş ve 3.12.1981 günü A.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü soğuk depolarında muhafazaya alınmışlardır.

2.2. Yöntemler

2.2.1. Muhafaza

Salkım ve pençeler halinde kağıda sarılarak tahta sandıklar içine konmuş bulunan tüm muz meyveleri 13 gün süre ile 11.5°C sıcaklık ve % 85 oransal nemli koşullarda muhafaza edilmişlerdir. Muhafazaya alındıkları günden başlayarak meyve örneklerinde solunum ölçümleri ve kabuk rengi analizleri yapılmış, suda çözünür kuru madde ile meyve eti oranları saptanmıştır.

2.2.2. Sarartma ve olgunlaştırma için Ethrel (2-chloroethyl phosphonic acid) uygulamaları

Muhafazadan sonra pazara sunma ve bu amaçla sarartma olgunluğuna ulaşan muzlar, 20°C sıcaklık ve % 85 oransal nemli uygulamaya odalarına alınmışlardır.

Sarartma odalarına alınan muzlara 0, 1000, 2500 ve 5000 ppm dozlarında Ethrel, daldırma yöntemi ile uygulanmıştır. Üç tekerrürlü olarak yapılan ethrel uygulamalarında meyveler 2-3 dakika süre ile daha önceden hazırlanmış ethrel çözeltilerinde tutulmuştur.

2.2.3. Solunum ölçümleri

Meyvelerin solunum ölçümlerinde, GÜÇLÜ

(1967) ve PEKMEZCİ (1975)'in kullandığı SCHLONDER yöntemi izlenmiştir. Gaz sızdırmaz 3.5 lt hacmindeki cam kavonazlara konulan yaklaşık 0.5 kg ağırlıktaki meyvelerden belirli bir süre sonunda gaz örnekleri alınarak CO₂ düzeyleri bu yöntemle saptanmış ve solunum hızları izlenen yöntem gereği ml/kg saat olarak hesaplanmıştır. Depolamanın başlangıcında ve uygulamadan hemen önce saptanan solunum değerleri, sarartma ve olgunlaştırma uygulamaları sonrasında meyvelerin solunum hızları her gün belirlenmiştir.

2.2.4. Meyve kabuk rengi analizleri

Muz meyvelerinin kabuk renklerinin değişimleri kabuktaki klorofil ve toplam karotenoid değerleri spektrofotometrik yöntemle (NAUMANN 1964, KÖKSAL 1973) belirlenmiştir. Her analiz için 10 meyve örneği kullanılmıştır. 1 cm² çapında mantar delicisi ile meyve kabuklarından 100 cm²'lik kabuk örnekleri alınmıştır. İzlenen bu yöntem ile meyve kabuğundaki klorofil ve karotenoid miktarları µg/100 cm² olarak hesaplanmıştır.

2.2.5. Suda çözünür toplam kuru madde

Meyve suyundaki suda çözünür toplam kuru madde, Carl - zeiss - Abbe refraktometresi ile ölçülmüştür. Bunun için 30 g'lık meyve örnekleri 150 ml saf su ile sulandırılarak homogenizatör yardımı ile parçalanmıştır. Refraktometrede okunan değer sulandırma faktörü ile çarpılarak örnekteki % kuru madde içeriği bulunmuştur.

2.2.6. Meyve eti oranı

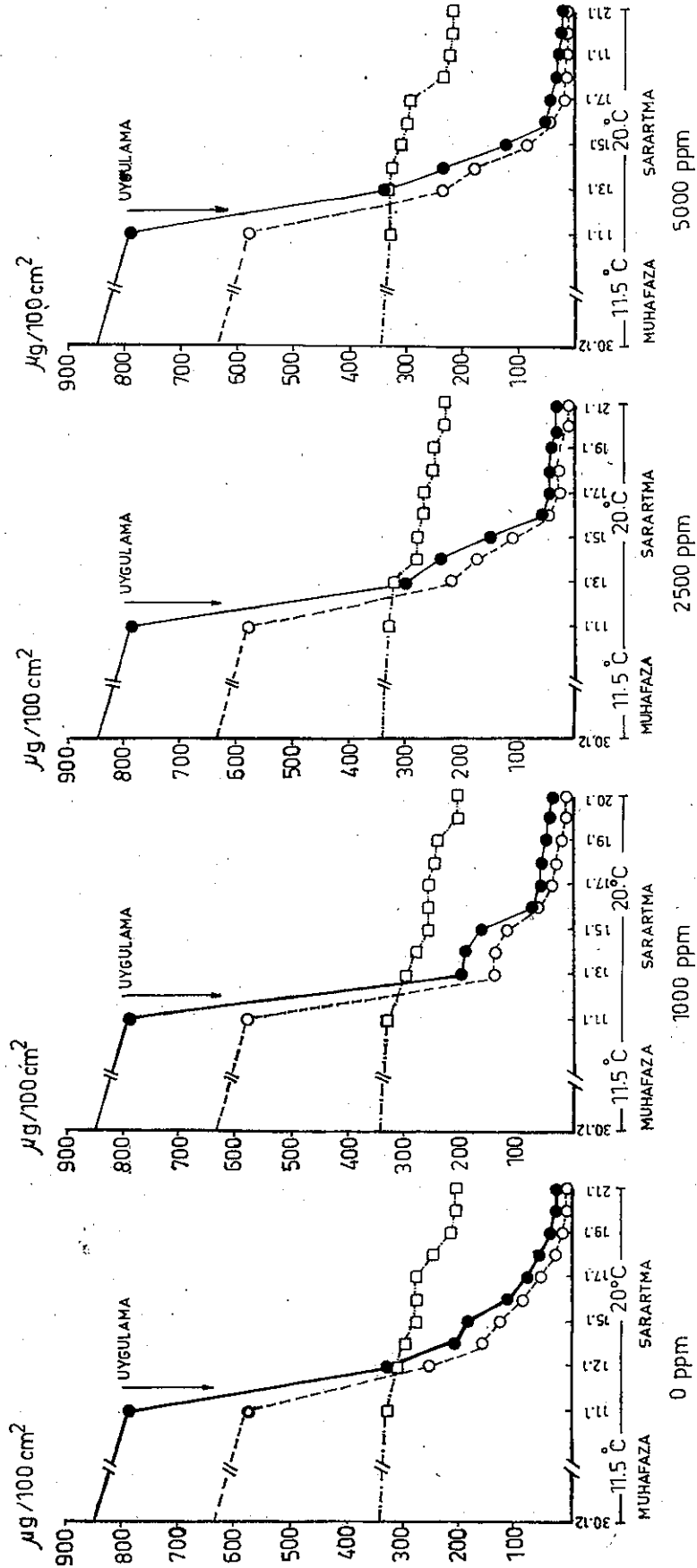
Muhafazanın başlangıcı ve sonu ile uygulamalardan sonra her gün alınan meyve örneklerinde, meyve eti ve kabuğu ayrı ayrı tartılarak meyve eti oranındaki değişimler belirlenmiştir.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

3.1. Meyve kabuk rengi

28.12.1981 tarihinde derilip 30.12.1982 günü 11.5°C sıcaklıkta muhafazaya alınan meyvelerin kabuklarındaki klorofil düzeylerinin, uygulamaya kadar geçen süre ile uygulama sonrasındaki değişimlerinde ortaya çıkan önemli farklılıklar Şekil 1'de açık olarak görülmektedir.

● T. Klorofil
○ Klorofil A
□ Karotenoid



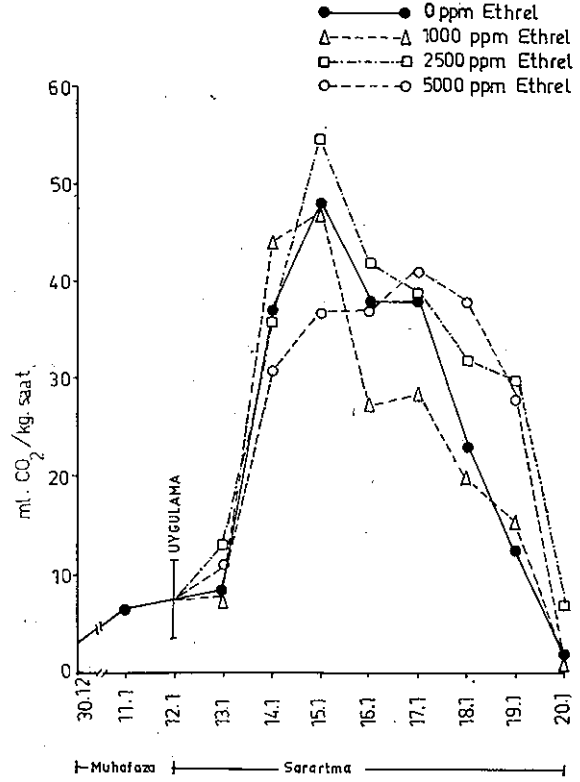
Ethrel uygulamalarından sonra klorofil parçalanması başlangıçta tüm konsantrasyonlarda hızlı bir şekilde oluşmuş, ancak tanık olarak kullanılan 0 ppm ethrel uygulamasında klorofil parçalanma hızı uygulamanın ikinci gününden sonra yavaşlarken 1000, 2500 ve 5000 ppm ethrel konsantrasyonlarında parçalanma hızla devam etmiş ve uygulamadan yaklaşık 7 gün sonra klorofil miktarı minimum düzeye ulaşmıştır. Ethrelin 2500 ve 5000 ppm konsantrasyonları arasında klorofilin parçalanma hızı yönünden önemli bir fark görülmezken 1000 ppm ethrel uygulamasında klorofil parçalanması önce hızlanmış daha sonra ise belirtilen iki konsantrasyona oranla daha yavaş bir şekilde parçalanmasını sürdürmüştür. Meyve kabuklarının toplam karatoneid düzeylerinin değişimi yönünden ethrel konsantrasyonları arasında önemli bir fark saptanamamıştır. Karotenoid düzeylerinde muhafaza süresince uygulamalardan sonra sürekli ve düzenli bir azalma izlenmiştir. Olgunlaşma süresince klorofil miktarındaki bu azalış LOSECKE (1950) ve SWARTS'ın (1979) bulguları ile paralellik göstermektedir. Araştırmada ethrel konsantrasyonu azaldıkça renk oluşumunun yavaşlaması diğer araştırmacıların (AZİZ ve ELTAHY 1976 ve EL-BANNA 1977) bulgularından önemli bir farklılık göstermemektedir.

3.2. Meyvelerin solunumundaki değişimler.

11.5°C sıcaklıkta muhafazaya alınan meyvelerin solunum hızlarında muhafaza süresince oldukça yavaş bir yükseliş olmuştur (Şekil 2). Muhafaza başlangıcında 3 ml/kg - saat olan CO₂ üretimi Ethrel uygulamasına kadar geçen 13 günlük muhafaza sırasında 7.5 ml/kg - saat düzeyine yükselmiştir.

Muhafaza sonrası 12.1.1982 tarihinde 20°C sıcaklıktaki sarartma odalarına alınarak ethrel uygulanan meyvelerde CO₂ üretiminin hızla yükseldiği saptanmış ve konsantrasyonlar arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. 2500, 1000 ve 0 ppm ethrel uygulanan meyveler uygulamada 3 gün sonra CO₂ üretimi yönünden solunum doruğuna ulaşırken, 5000 ppm ethrel

uygulanan meyveler uygulamadan 5 gün sonra solunum doruğuna ulaşmışlardır. Ethrel'in 0, 1000 ve 2500 ppm konsantrasyonlarında uygulandığı meyveler aynı zamanda solunum doruğuna ulaşmışlarsa da, meyvelerin bu noktadaki CO₂ üretimleri 0, 1000, 2500 ve 5000 ppm ethrel için sırasıyla 48, 47, 55 ve 41 ml/kg-saat olarak saptanmıştır. Solunum doruğuna ulaşan meyvelerde CO₂ üretimi yine hızlı bir düşüş göstermiş ancak bu düşüş 1000 ve 0 ppm ethrel uygulanan meyvelerde daha hızlı olmuştur.



Şekil 2. 11.5°C sıcaklıkta saklanan ve 20°C sıcaklıkta Ethrel uygulamaları ile sarartılan muzların solunumlarında oluşan değişimler.

Yeşil muzlarda solunum miktarı muhafaza sırasında 20 - 30 ml/CO₂/kg. sa., olgunlaştırma sırasında ise 20°C sıcaklıkta 130 ml/CO₂/kg. sa. olarak saptanırken (TÜRK 1981 ve LOESECKE 1950), bu çalışmada meyvelerin her iki durumda da çok daha düşük düzeylerde CO₂ ürettikleri belirlenmiştir.

Ayrıca BONDAD (1972) 2500 ve 5000 ppm ethrel uygulamasından 4 gün sonra meyvelerin solunum maksimumuna ulaştıklarını saptarken, bu çalışmada meyveler 2500 ppm'de 3. günde, 5000 ppm ethrel uygulamasında ise 5 günde solunum maksimumuna ulaşmışlardır.

3.3. Suda erir toplam kuru madde

Muz meyvelerinin muhafaza sırasında ve sarartma uygulamaları sonrasında içerdikleri suda erir kuru madde düzeylerindeki değişimler çizelge 1'de verilmiştir.

Yaklaşık 14 günlük muhafaza süresince % 3.7'den % 6.6'ya çıkan suda erir kuru maddedeki artış 20°C sıcaklıkta ethrel uygulaması ile hızlanmıştır. Ethrel uygulamalarında meyvelerin suda erir % kuru madde oranı 1000, 2500 ve 5000 ppm konsantrasyonlarda 18.1.1981 tarihine kadar düzenli bir artış göstererek maksimum düzeye ulaşmış daha sonra ise konsant-

rasyon artışına paralel olarak hızla azalmıştır (Çizelge 1). Ancak 0 ppm ethrel uygulanan meyvelerde % kuru madde artışı diğer konsantrasyonlardan farklı olarak araştırmanın son günü olan 20.1.1981 tarihine kadar düzenli bir biçimde yükselerek % 23.5 düzeyine ulaşmıştır. Bu değerler, ethrel uygulanan meyvelerin maksimum olgunluğa, tanığa (0 ppm) oranla daha erken ulaştıklarını göstermektedir.

3.4. % Meyve eti oranı

Muhafaza sırasında yaklaşık % 1 oranında artan meyve eti oranı sarartma koşullarında düzenli ve hızlı bir şekilde artmıştır (Çizelge 2). Ethrel uygulamaları sonunda en yüksek meyve eti oranı 1000 ppm'lik Ethrel uygulamasında görülmüş (% 65.0) bunu sırayla 5000 ppm (% 64.5), 0 ppm (% 63.9) ve 2500 ppm (% 63.3) ethrel konsantrasyonları izlemiştir.

Çizelge 1. Muz meyvelerinin muhafazası sırasında ve ethrel uygulamaları ile sarartma sonucu suda erir % toplam kuru madde oranlarında oluşan değişimler.

| MUHAFAZA (11.5°C 13 gün) | | SARARTMA (0°C) | | | | | | | | | |
|-----------------------------|---------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| 30.12.80 | 11.1.81 | Ethrel Uygulamaları | 13.1 | 14.1 | 15.1 | 16.1 | 17.1 | 18.1 | 19.1 | 20.1 | |
| 3.7 | 6.6 | 0 ppm | 9.9 | 12.0 | 12.9 | 16.9 | 17.2 | 20.1 | 21.2 | 23.5 | |
| | | 1000 ppm | 11.3 | 10.0 | 12.9 | 18.0 | 17.5 | 20.8 | 18.6 | 20.5 | |
| | | 2500 ppm | 10.8 | 11.2 | 13.6 | 17.4 | 17.7 | 20.2 | 20.0 | 18.9 | |
| | | 5000 ppm | 9.9 | 9.5 | 14.2 | 16.3 | 18.5 | 21.2 | 20.2 | 18.0 | |

Çizelge 2. Muz meyvelerinin muhafazası sırasında ve ethrel uygulamaları ile sarartma sırasında % meyve eti oranlarında oluşan değişimler.

| MUHAFAZA (11.5°C 13 gün) | | SARARTMA (0°C) | | | | | | | | | |
|-----------------------------|---------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| 30.12.80 | 11.1.81 | Ethrel Uygulamaları | 13.1 | 14.1 | 15.1 | 16.1 | 17.1 | 18.1 | 19.1 | 20.1 | |
| 47.4 | 48.7 | 0 ppm | 50.9 | 53.1 | 56.3 | 58.0 | 58.9 | 60.9 | 61.1 | 63.9 | |
| | | 1000 ppm | 51.4 | 55.1 | 58.6 | 59.5 | 60.6 | 61.7 | 63.2 | 65.0 | |
| | | 2500 ppm | 52.3 | 54.5 | 57.3 | 58.7 | 59.4 | 60.9 | 60.9 | 63.3 | |
| | | 5000 ppm | 52.3 | 54.8 | 56.5 | 58.4 | 59.3 | 60.8 | 62.0 | 64.5 | |

KAYNAKLAR

1. AZİZ, A.B.A. and M.M. EL-TANAHY 1976. Effect of different concentration of Ethrel (2 - chloroethyl phosphonic acid) on the properties of banana fruits during the artificial ripening. Hort. Abst. Vol. 46, No. 1.
2. BONDAD, N.D. 1972. Postharvest ripening and degreening of banana and citrus fruits with 2 - chloroethyl phosphonic acid (Ethrel). Food Sci. and Tech. Abst. 5 (109): 250-55.
3. EL - BANNA, G.I. 1977. Effect of ethephon on ripening of banana fruits. Hort. Abst. Vol 47, No: 11.
4. GÜÇLÜ, S. 1967. Etude sur une variété de poire, des effets conjugués de la température et de la composition d'atmosphère sur la maturation des fruits. These de doctorat d'Etat Paris.
5. HENZE, J., M. PEKMEZCİ and BAUMANN 1982. Effects of Ethrel and Ethylene on the ripening of Bananas, XXI. Inter. Hort. Congr. Hamburg 3. 1226.
6. KÖKSAL, İ. 1972. Weshselwirkungen zwischen Sorten, Unterlagen und Zwischenveredlungen beim Apfel. Diss. Hannover.
7. LOESECKE, H.W. 1950. Bananas Vol. I. Interscience Publishers LTD. London.
8. MENDİLCİOĞLU, K. ve İ. KARAÇALI, 1980. Muz. E.Ü. Ziraat Fak. Bornova - İzmir.
9. NAUMANN, W.D. 1964. Untersuchungen über den Einfluss der Temperatur auf die Nachreife von Äpfeln der Sorte «Jonathan» and «Ontario». Gartenbauwiss. 24, 289-313.
10. PEKMEZCİ, M. 1975. Bazı önemli elma ve armut çeşitlerinin solunum klimaktrikler ve soğukta muhafazaları üzerinde araştırmalar. A.Ü. Ziraat Fak. Ankara (Basılmamış Doç. Tezi).
11. SWARTS, D.H. 1979. Have a ripe banana Citrus and sub-tropical Research Inst. Nelspruit. 1200.
12. TÜRK, R. 1981. Alanya muzlarının değişik koşullarda saklanması ve sarartılması üzerinde araştırmalar. A.Ü. Ziraat Fak. Doktora Tezi.