

## BAZI DOMATES ÇEŞİTLERİNDE HASAT ÖNCESİ ETHREL, HASAT SONRASI ETHREL, KALSİYUM KARPİT VE POTASYUM PERMANGANAT UYGULAMALARININ OLGUNLAŞMA ÜZERİNE ETKİLERİ<sup>1,2</sup>

Kenan KAYNAŞ<sup>3</sup>

Nurten SÜRMELİ<sup>4</sup>

Nesrin TÜRKES<sup>5</sup>

### ÖZET

Bu çalışma, 1989 yılında Yalova koşullarında yetiştirilen Tobol ve Riogrande domates çeşitlerinde hasat öncesi ethrel, hasat sonrası ethrel, kalsiyum karpit ve potasyum permanganat ( $\text{KMnO}_4$ ) uygulamalarının olgunlaşma üzerine etkilerini saptamak amacıyla yapılmıştır.

Hasattan önce 125 ppm, 250 ppm ve 500 ppm dozlarında ethrel uygulamasıyla kontrole göre doza ve çeşide bağlı olarak 7 - 10 gün erken olgunlaşma saptanmıştır. Doz yükseldikçe olgunlaşan meyve oranı artmış ve Riogrande çeşidi Tobol çeşidine göre uygulamalara daha duyarlı bulunmuştur.

Hasattan sonra aynı dozlarda daldırma şeklinde ethrel uygulamasıyla Tobol çeşidinde 5 - 6 gün, Riogrande çeşidinde 10 - 12 gün erken olgunlaşma saptanmıştır. Hasattan sonra kalsiyum karpit uygulamalarında da ethrel uygulamalarına benzer sonuç elde edilmiştir. Hasattan sonra % 2 ve % 4 dozlarında  $\text{KMnO}_4$  kullanımıyla olgunlaştırma 2 - 5 gün geciktirilmiştir.

### GİRİŞ

Diğer taze meyve ve sebzelerde olduğu gibi, domates meyvesinde de gelişme, olgunlaşma ve yaşlanma dönemleri; bitki ve meyvede birçok faktörün kontrol ettiği biyokimyasal reaksiyonlarla açıklanabilmektedir.

Domates meyvesi en yüksek kalitede yeme olumuna (kırmızı olum) bitki üzerinde doğal olgunlaşmayla ulaşmasına karşılık, yeme olumuna kadar bitki üzerinde bırakılan meyvelerde hasat ve sonrasında oluşan zararlanmalar ekonomik anlamda etkili olmaktadır. Diğer yandan yağmur, sıcaklık, güneşlenme gibi iklim faktörleri bir örnek olgunlaşmayı etkileyebilmektedir. Bu faktörler yanında, hemen pazarlanacak domateslerde hasat olgunluğu, olgunlaştırma sıcaklığı, ortamın etilen konsantrasyonu ve dışsal etilen veya etilen bileşiklerinin uygulanmasıyla sağlanan kontrollü olgunlaştırma kaliteyi artıracağı gibi, üreticiye pazarlamada zaman dilimini düzenleme olanağı verecektir.

Etilen, çok düşük konsantrasyonlarda bile bitki-meyve fizyolojisinde etkili olan gaz halinde bir hidrokarbonlu bileşik olup bitki metabolizmasında sentezlenmektedir. İçsel etilen üretimine göre domates taze meyve ve sebzeler içerisinde ortalama 1.0 - 10.0 µl/saat-kg meyve değeriyle orta sınıfta yer almaktadır. Genel olarak, olgunluğun ilerlemesiyle içsel etilen üretimi artış gösterir, bunun yanında dışsal etilen uygulamaları, fiziksel zararlanmalar, hastalıklar ve ortam sıcaklığının yükselmesi bu artışı teşvik eder (16). Etilen, bir çok meyve ve sebzede olgunluğu teşvik etmesi nedeniyle "olgunluk hormonu" olarak tanınmıştır (24). Domates meyvesinde genel olarak 0.1 - 1.0 ppm'lik içsel etilen konsantrasyonu olgunlaşmayı hızlandırmak için yeterlidir. Ancak bu etkinin derecesi, sıcaklık (optimum 18°-25°) oransal nem (optimum % 90-95) ve havalandırma gibi faktörlerle değişebilmektedir (21,26). Stenvers ve Stark (23) domateste klimakterik yükselişin başlamasından sonra içsel etilen sentez hızının da önemli oranda

1. Yayın Kuruluna geliş tarihi: Ağustos 1992

2. "Açıkta Sebze Yetiştiriciliği Araştırma Projesi kapsamında yürütülen " Bazı Domates Çeşitlerinin Hasat Sonrası Fizyolojisi Üzerinde Araştırmalar - II " adlı projenin sonuç raporundan özetlenerek alınmıştır.

3. Doç. Dr., Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, YALOVA

4. Uz., Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, YALOVA

5. Dr., Tarım ve Köyişleri Bakanlığı İl Müdürlüğü, BALIKESİR

arttığını belirtirlerken, Inaba ve Cha Chin (12), bir seri sıcaklık kullanarak yaptıkları çalışmada, solunum hızı ve içsel etilen sentez hızının 5°, 10° ve 35°C gibi sıcaklıklarda azaldığını, 40°C'lik sıcaklıkta ise, yine sentez hızında azalma yanında olgunlaşmada da bozulmalar görüldüğünü saptamışlardır. Etilen sentezinin 15°, 20°, 25° ve 30°C sıcaklıklarda, sıcaklık yükseldikçe arttığını belirten araştırmacılar, 30° ve 35°C sıcaklıklarda malat, suksinat,  $\alpha$ -keto-glutarat ve sitratın mitokondrial oksidasyonunun önemli derecede azaldığını açıklamışlardır.

Rabinowitch ve Rudich (25) CPTA, ethrel ve bu ikisinin karışımını kullanarak uygulama yapılan yeşil olgun domateslerin 32°C sıcaklıkta 10 gün olgunlaştırma sonunda, CPTA uygulanmış ve kontrol meyvelerinde kabuk renginin sarımsı olduğunu, CPTA ve ethrel karışımının ise koyu kırmızı renk oluşumunu sağladığını saptayan araştırmacılar, ethrel için nisbeten yüksek olan bu sıcaklıkta kırmızı renk oluşumunun artmasını CPTA'nın lycopene sentezinde rol oynayan biyokimyasal reaksiyonlara etkisi savı ile açıklamışlardır. Buna karşılık Wiley ve ark. (35), hasat öncesi CPTA ve ethrel uygulamalarının kırmızı renk oluşumunu hızlandırma yönünden farklılık olmadığını belirtmişlerdir.

Etilenin olgunluk üzerine bu etkisi saptandıktan sonra etilen ve benzeri hidrokarbon bileşikleri üretebilen birçok ticari kimyasal bileşik kullanılmaya başlanmıştır. Bunlar içerisinde en yaygın kullanılan ethrel; sitoplazma pH'sında (pH: 5) kolaylıkla etilene parçalanarak olgunlaşmayı teşvik etmektedir (26). Dennis ve ark. (8) hasat öncesi ve sonrası ethrel uygulamasından sonra domates içsel etilen konsantrasyonunun 2-5 saat içerisinde, hasat öncesi uygulamada 30 ppm'e, hasat sonrası uygulamada 70 ppm'e yükseldiğini, 24 saat sonra 5 ppm düzeyine düştüğünü saptamışlardır. Araştırmacılar, bundan sonra içsel etilen değerindeki ikinci yükselişin meyvenin olgunlaşmasıyla gerçekleştiğini, 5 ppm olması halinde olgunlaşmanın başladığını, 10 ppm'e yükselmesiyle çok hızlı bir olgunlaşma görüldüğünü açıklamışlardır. Abeles (1) hasat sonrası uygulamalarda olgunluğun ilerlemesinin 3 gün sonra görsel olarak izlenebileceğini, ancak uygulamadan 1 gün sonra solunum hızındaki artışla olgunlaşma metabolizmasında aktivitenin başladığını bildirmiştir. Morris ve ark. (22) hasattan sonra 0.3 ppm etilen uygulamasıyla yeşil olgun domateslerin dönüşüm dönemi olgunluk aşamasına geçiş süresinin yarı yarıya kısaldığını, 100 ppm uygulamasıyla olgunlukta 4 gün erkencilik sağlandığını ve aynı etkilerin ethrel uygulamasıyla da elde edildiğini belirtmişlerdir. Ancak, domates meyvelerinin etilen uygulamalarına karşı gösterdikleri tepki meyvelerin olgunluk aşamalarına göre de farklı olmaktadır. Örneğin, fizyolojik anlamda olgunlaşmamış yeşil meyveler hasattan sonra 20°C sıcaklıkta olgunlaştırılmalarında 1000 ppm etilen uygulamasına duyarlı kalmışlardır (20). Hasat sonrası etilen uygulanan açık kırmızı olumdaki domates meyveleri tam kırmızı oluma 12 - 18 saat sonra ulaşabilmektedirler (28). Yamuguchi ve ark. (37) radyoaktif ethrel'in yaprağa uygulanmasından 1 gün sonra uygulanan miktarın % 10 - 15'ini meyvelerde saptamışlar ve maksimum etinin 10 - 15 gün sonra gerçek-

leştiğini gözlemişlerdir. Kawanagh ve ark. (17) Flora-Date domates çeşidinin yeşil olgun meyvelerini hasattan sonra 400 ppm ethrel ile muamele ederek 20°C sıcaklıkta olgunlaştırdıklarında gerek kimyasal analizler gerekse 30 kişilik tadım ekibi tarafından yapılan duyuşal değerlendirmede bu meyvelerin doğal olarak bitki üzerinde olgunlaşan meyvelere göre daha düşük kalitede olduklarını saptamışlardır. Pratt ve Workman (23) olgunlaştırmada etilenin etkisinin belirgin bir şekilde solunum hızı ölçümleriyle izlenebileceğini belirterek, etilen uygulanmış meyvelerde solunum hızının artması yanında bu meyvelerin klimakteriel maksimuma daha kısa sürede ulaştıklarını açıklamışlardır.

Hasat öncesi ethrel kullanımında hava sıcaklığının önemini işaret eden Chapman (7), yüksek hava sıcaklığında yapraklarda yaşlanmanın daha belirginleşerek dökümlerin görüldüğünü saptayarak yüksek hava sıcaklıklarında kullanılan dozun düşürülmesini önermiştir.

Domateste hasat öncesi ve sonrası ethrel kullanımı konusunda çeşitlere, uygulama zamanına, olgunluk aşamalarına ve uygulama dozlarına bağlı olarak farklı etki dereceleri saptanmıştır. Buecsher (6), çiçeklenme safhasından 42 gün sonra 1000 ppm'lik dozu, Iwahori ve Lyons (13) çiçeklenme safhasından 30 gün sonra 500 ppm'lik dozu, Sims ve Kasmire (32) hasat öncesi 0.88 - 1.77 kg/ha, hasat sonrası 2000 ppm'lik dozu, Sims (31) hasat öncesi meyvelerin % 50'nin kızardığı dönemde ve hasattan sonra 250 - 2000 ppm'lik dozların, Robinson ve ark. (27) hasattan iki hafta önce ve hasattan sonra 1000 - 10000 ppm'lik dozların, Dostal ve Wilcox (9) meyvelerin % 15'inin olgunlaştığı zaman 0.5 - 1.0 ve 1.1 kg/ha'lık dozların, Baranov (5), 1.6 - 2.0 kg/ha'lık dozların, Ağaoglu ve Şeniz (2), hasattan sonra 250 - 500 - 1000 ppm'lik dozların olgunluğu teşvik ederek erken olgunlaşmayı sağladıklarını açıklamışlardır. Gupta ve ark. (11), hasattan sonra 500 ppm ethrel uygulanmış yeşil olgun dönemindeki domateslerin % 10 oranında daha az kayıpla 5°C'de 28 gün, 10°C'de 20 gün sonra olgunlaştıklarını ve bu sürelerin uygulama yapılmayan meyvelere göre daha kısa olduğunu saptamışlardır. Argerich ve ark. (4), UC-82 domates çeşidinde bitki üzerindeki meyvelerin % 25'in olgunlaştığı dönemde 0.5 - 1.0 - 1.5 kg/ha dozlarında ethrel uygulamasından sonra dozlar arasında önemli bir farklılık bulunmamasına karşın uygulamadan 15 gün sonra uygulama yapılmayan meyvelerin % 68'i kırmızı oluma ulaşmışken, ethrel uygulanmış bitkilerde bu oran % 80 - 85 arasında bulunmuştur. Türkiye'de yapılan bir çalışmada da ES-58 ve H-2274 domates çeşitlerinde hasat öncesi 125 ppm, 250 ppm ve 500 ppm dozlarında ethrel uygulamasıyla doz artışına paralel olarak olgunlaşmanın hızlandığı, ancak 500 ppm dozunun bitki yaşlanmasını teşvik ederek yaprak dökümüne neden olduğu saptanmıştır (18). Yine aynı çalışmada, hasattan sonra ethrel uygulamalarında doza bağlı olarak olgunlaşmanın hızlandığı,  $KMnO_4$  uygulamasında ise, dozlar arasında farklılık bulunmazken, tüm dozlarda olgunluğun 4 - 5 gün geciktirilebileceği saptanmıştır.

Domates gibi etilene duyarlı ürünlerin depolan-

masında meyve tarafından sentezlenen etilenin ortamdan uzaklaştırılmasıyla, olgunlaşma süresini uzatmak amacıyla bazı depolama teknikleri yanında  $KMnO_4$  gibi kimyasal maddelerde kullanılmaktadır.  $KMnO_4$  etileni karbondioksit ve suya okside ederek olgunluğu yavaşlatıcı etkiye sahiptir (26). Sihombing (30),  $KMnO_4$  emdirilmiş kağıtların tahta kasalarda kullanılmasıyla kontrole göre olgunlaşmanın 3 - 5 gün geciktirilebileceğini ve çürümenin azaltılabileceğini saptamıştır. Buna karşılık, Kumar ve ark. (19) tahta kasalar içerisinde 500 ppm - 1000 ppm - 2000 ppm ve 3000 ppm,  $KMnO_4$  emdirilmiş gazete kağıtlarının üzerine dizilen pembe olumdaki domates meyvelerinin oda sıcaklığında bekletilmeleri halinde meyve suda eriyebilir kuru madde, titre edilebilir asitlik ve askorbik asit yönünden bir farklılık görülmediğini,  $KMnO_4$  uygulamasının ağırlık kaybını azalttığını saptamışlardır. Olgunluğu yavaşlatmak amacıyla  $KMnO_4$  dışında diğer bazı kimyasal maddelerin kullanılabilmesi ve bu amaçla değişik sistemler içerisinde depolama yapılabileceğine ait araştırma bulguları vardır (10, 14, 15, 29, 33, 36).

Bu çalışma ile, açıkta yaygın yetiştiriciliği yapılan Tobol ve Riogrande domates çeşitlerinin sonbahar yetiştiriciliğinde hava koşulları nedeniyle görülen olgunlaşma bozulmalarına karşı hasat öncesi ve sonrası ethrel, hasat sonrası kalsiyum karpit ve  $KMnO_4$  kullanım olanaklarının incelenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOT

### Materyal:

Araştırmada, Tobol ve Riogrande domates çeşitleri kullanılmıştır. 1989 yılında yapılan deneyler için gerekli materyal Yalova-Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü deneme parsellerinde yetiştirilmiştir.

Uygulamalarda ethrel (2-chloroethane phosphonic acid) % 48 oranında aktif madde içeren ticari formu,  $KMnO_4$ 'ün kristalize formu ve kalsiyum karpitin katı ticari formu kullanılmıştır.

### Metot:

Hasat öncesi ethrel uygulamaları 125 ppm - 250 ppm ve 500 ppm dozlarında, 20 bitkili parsellerde, 3 tekerrürlü tesadüf parselleri deneme desenine göre 10 litre kapasiteli el pülverizatörü ile yapılmıştır. Uygulamalar bitki üzerindeki meyvelerin % 20 - 30'u olgunlaştığı zaman yapılmıştır. Uygulamadan önce bitki üzerindeki pembe olum ve daha ileri olgunluktaki meyveler hasat edilmiş ve ethrel uygulamaları yeşil ve dönüşüm olgunluk dönemindeki meyvelere yapılmıştır. Uygulamadan 10 ve 20 gün sonra her bitkideki olgunlaşan (pembe olum, açık kırmızı ve kırmızı olum) meyve oranı yüzde olarak saptanmıştır.

Hasat sonrası ethrel uygulamaları 125 ppm, 250 ppm ve 500 ppm dozlarında hazırlanan çözeltilere, yeşil olumdaki meyvelerin daldırılması şeklinde yapılmıştır. Bu olgunlukta ve 55 - 75 mm çap büyüklüğüne erişen meyveler, her tekerrürde 20 meyve olacak şekilde, 3 tekerrürlü olarak ethrel ile muamele edilmiştir. Uygulamadan sonra 20°C sıcaklık ve % 90 - 95 oransal nem içeren, olgunlaştırma odasında muhafaza edilen meyvelerde olgunlaşma süresi ve olgunlaşan (pembe olum,

açık kırmızı ve kırmızı olum) meyve oranı yüzde olarak saptanmıştır.

Hasattan sonra domates meyvesinin içsel ürettiği etilenin ortandan uzaklaştırılarak olgunluğun geciktirilmesi amacıyla  $KMnO_4$  % 2 ve % 4 oranlarda perlitle karıştırılarak kağıt torbalar içerisinde kasalara bağlanmış ve kasalar polietilen torbalar içerisinde 20°C sıcaklık ve % 90 - 95 oransal nem içeren olgunlaştırma odasında muhafaza edilmişlerdir. Bu meyvelerde kontrole göre olgunlaşma süresi ve olgunlaşan meyve oranı yüzde olarak saptanmıştır. Diğer taraftan, etilen gibi olgunluğu teşvik edici asetilen üreten kalsiyum oksit ile karbonun asetilene dönüşümünü kolaylaştırmak amacıyla katı kalsiyum karpit üzerine bir dilim olgun domates konulmuştur. Uygulamadan sonra olgunlaştırma odasında olgunlaşma süresi ve olgunlaşan meyve oranı yüzde olarak saptanmıştır.

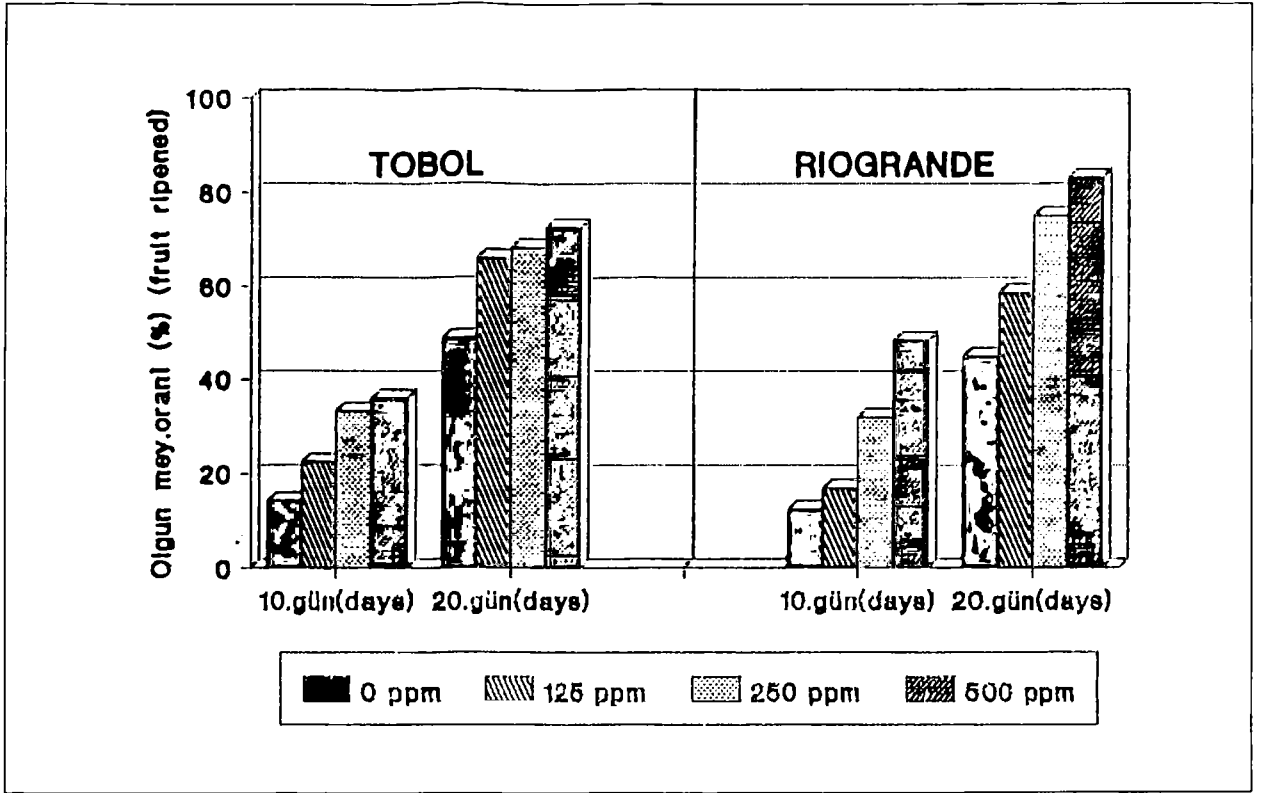
Çalışmada olgunluk dönemleri, ABD Tarım Bakanlığı tarafından geliştirilen domates renk kataloğu yardımıyla seçilmiştir (3).

## SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Tobol ve Riogrande domates çeşitlerinde hasattan önce ethrel uygulamalarından 10 ve 20 gün sonra yapılan değerlendirmede, olgunlaşan meyvelerin toplam meyve içerisindeki oranları Şekil 1'de verilmiştir.

Tobol çeşidinde, uygulamadan 10 gün sonra yapılan değerlendirmede; kontrol bitkilerde olgunlaşan meyve oranı % 14.2 iken, ethrel 125 ppm uygulamasında % 36.0 olarak saptanmıştır. Uygulamadan 20 gün sonra yapılan değerlendirmede ise olgunlaşmış meyve oranları sırayla % 48.9, % 65.8, % 68.2 ve % 72.5 olarak gerçekleşmiştir. Riogrande çeşidinde, uygulamadan 10 gün sonraki değerlendirmede olgunlaşan meyve oranı kontrol bitkilerde % 12.4, 125 ppm uygulamasında % 16.9, 250 ppm uygulamasında % 31.9 ve 500 ppm uygulamasında % 48.9 olarak saptanmıştır. Uygulamadan 20 gün sonraki değerlendirmede ise, bu oranlar sırasıyla % 45.0, % 58.6, % 75.1 ve % 83.1 olarak gerçekleşmiştir.

Hasat öncesi ethrel uygulamalarında iki çeşitte elde edilen bulgular, ethrel'in olgunluğu teşvik ettiğini ve etki derecesinin doz arttıkça yükseldiğini göstermektedir. Ancak, ethrel uygulamalarına Riogrande çeşidi Tobol çeşidine göre daha duyarlı bulunmuştur. İki çeşitte de uygulamadan 20 gün sonra yapılan değerlendirmede olgunlaşan meyve oranındaki artışın azalması bu zaman süresince doğal olgunlaşmanın gerçekleşmesi sonucudur. Bazı araştırmacıların (1, 21, 26) pembe olum dönemindeki meyvelere yaptıkları uygulamada ethrel'in etki süresini 3 - 5 gün olarak saptamalarına karşılık çalışmamızda maksimum etki süresi 10 gün olarak bulunmuştur. Bu etki süresinin farklılığı uygulamanın farklı olgunluk dönemlerinde yapılmış olmasıyla açıklanabilir. Çünkü, aynı olgunluk döneminde farklı çeşitlere yapılan uygulamaya bulguları bu savımızı desteklemektedir (4, 5, 9, 13, 18). Bunun yanında, Kader ve Reid'in (26) belirttiği gibi kullanılan ethrel'in etkisi olgunluk dönemine ve uygulamadan sonraki hava sıcaklığına bağlı olarak değişmektedir. Bu değerlendirmenin ışığı altında, hasat öncesi 250 ppm ve 500 ppm dozlarında ethrel uygulamasıyla 7 - 10 gün erken olgunlaştırmanın sağlanabileceğini söylemek mümkündür. Daha önce ES-58 ve H-2274 domates çeşitlerinin materyal olarak kullanıldığı çalışmada (18) görülen keza Abeles (1), Chapman (7) ve



Şekil 1. Tobol ve Riogrande domates çeşitlerinde hasat öncesi ethrel uygulamasının olgunlaşma üzerine etkisi.  
Figure 1. Effects of preharvest treatments of ethrel on fruit ripening of Tobol and Riogrande tomato varieties.

Reid (26) gibi araştırmacıların da ortak bulgusu olan 500 ppm gibi yüksek ethrel dozlarının yaprak dökümü ve bitki yaşlanması gibi olumsuz etkisi bu çeşitlerde görülmemiştir.

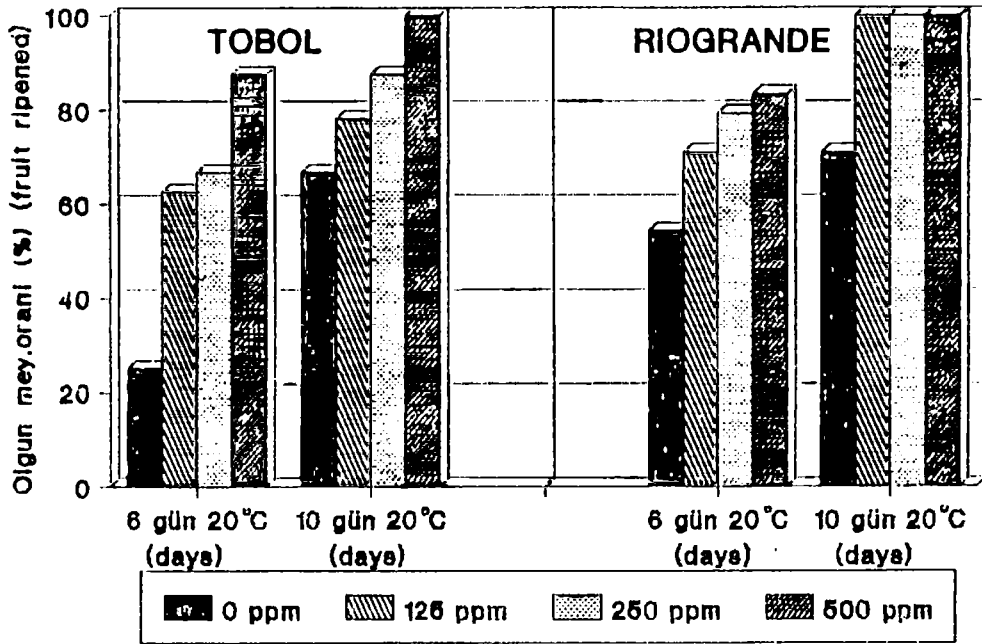
Hasattan sonra ethrel uygulamaları, hasat öncesi ethrel uygulamalarına göre meyvelerin olgunlaşmalarında daha etkili olmuştur (Şekil 2). Bu sonuç, bitkiden ayrıldıktan sonra olgunlaşmanın bitki üzerinde olgunlaşmaya göre daha kısa sürede gerçekleştiğini göstermektedir. Şekil 2 incelenirse her iki çeşitte de hasat öncesi uygulama sonuçlarına benzer şekilde doz arttıkça olgunlaşma oranının artarak kısa sürede olgunlaşmanın tamamlandığı ve yine Riogrande çeşidinin Tobol çeşidine göre uygulamalara daha duyarlı olduğu görülmektedir.

Uygulamadan sonra 6 gün 20°C sıcaklıkta olgunlaştırma sonunda Tobol çeşidinde kontrole ait meyvelerin % 25.0'i olgunlaşırken 125 ppm'lik ethrel çözeltisine daldırılan meyvelerde bu oran % 62.5, 250 ppm uygulamasında % 66.6 ve 500 ppm uygulamasında % 87.5 olmuştur. Olgunlaştırma süresi 10 güne çıktığında bu oranlar sırayla % 66.6, % 79.1, % 87.5 ve % 100 olarak gerçekleşmiştir. Riogrande çeşidinde ise, 6 gün olgunlaştırma sonunda olgunlaşan meyve oranları sırayla % 54.1, % 70.8, % 79.1 ve % 83.3 olarak gerçekleşmiştir. 10 gün olgunlaştırma sonunda kontrole ait meyvelerin % 70.8'i olgunlaşırken ethrel'in tüm dozlarında meyvelerin tamamı olgunlaşmalarını tamamlamışlardır.

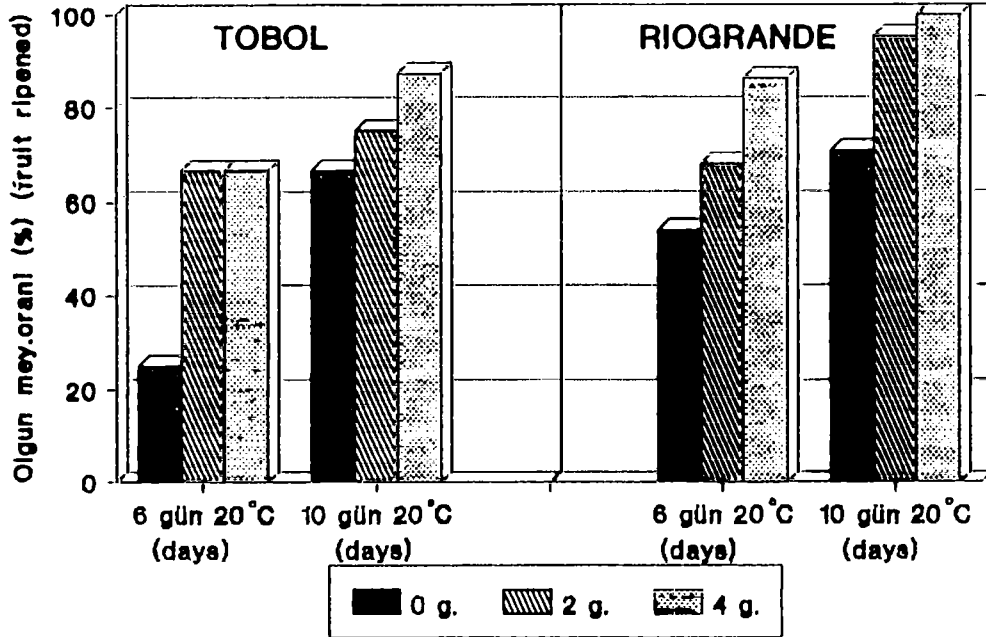
Bulgularımıza göre, hasattan sonra uygulamalarda 500 ppm ethrel dozu dikkate alındığında Tobol çeşidinde 5-6 gün, Riogrande çeşidinde 10-12 gün erken olgunlaşma sağlanabilecektir. Gerek 500 ppm, gerekse

250 ppm ethrel dozlarında saptanan erken olgunlaşma değerleri bazı araştırmacıların bulgularıyla uyumlu olurken (11, 18, 20, 22, 31), diğer bazı araştırmacıların bulgularıyla uyumsuzluk göstermektedir (2, 27, 32). Bu uyumsuzluk, çeşit, olgunluk ve uygulamadan sonraki olgunlaştırma koşullarının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Ayrıca Kavanagh ve ark.'nın (17) hasattan sonra ethrel uygulamasıyla olgunlaştırılmış domates meyvelerle doğal olarak bitki üzerinde olgunlaşan meyveler arasında saptadıkları kalite farklılığı, çalışmamızda duyuşal gözlemlerle saptanmamıştır. Yapılan gözlemlerde kabuk renklenmesi bir örnek olmuş ve tadım değerleri normal bulunmuştur. Ancak, tat ve aroma değerlerindeki farklılığın sağlıklı değerlendirilmesi için objektif bulgulara gereksinim vardır. Çalışmamızda bu özelliklere yönelik analizler yapılmamıştır.

Hasattan sonra olgunluğu teşvik etmek amacıyla kalsiyum karpit uygulamasından elde edilen bulgular Şekil 3'te özetlenmiştir. 6 gün 20°C'de olgunlaştırma sonunda, Tobol çeşidinde kontrole ait meyvelerin ortalama % 25.0'i olgunlaşırken 2 g ve 4 g kalsiyum karpit uygulamalarında meyvelerin % 66.6'sı olgunlaşmıştır. Olgunlaştırma süresi 10 güne uzatıldığında kontrole ait meyvelerde % 66.6, 2 g kalsiyum karpit uygulamasında % 75.0 ve 4 g kalsiyum karpit uygulamasında % 83.3 oranında olgunlaşma saptanmıştır. Riogrande çeşidinde ise, 6 gün 20°C'de olgunlaştırma sonunda kontrole ait meyvelerin % 54.1'i, 2 g kalsiyum karpit uygulamasında % 68.1'i ve 4 g kalsiyum karpit uygulamasında % 86.3'ü olgunlaşmıştır. 10 günlük olgunlaştırma sonunda bu oranlar sırayla % 70.8, % 95.4 ve % 100 değerine yükselmiştir.



Şekil 2. Tobol ve Riogrande domates çeşitlerinde hasat sonrası etrel uygulamasının olgunlaşma üzerine etkisi.  
Figure 2. Effects of postharvest treatments of ethrel on fruit ripening of Tobol and Riogrande tomato varieties.



Şekil 3. Tobol ve Riogrande domates çeşitlerinde hasat sonrası kalsiyum karpit uygulamasının olgunlaşma üzerine etkisi.  
Figure 3. Effects of postharvest using of calcium carbide on fruit ripening of Tobol and Riogrande tomato varieties.

Elde edilen bu değerler ile hasat sonrası ethrel uygulamalarında saptanan değerler arasındaki benzerlik doğaldır. Çünkü, uygulama dozları, etilen ve asetilenin oransal etkinlik aktiviteleri dikkate alınarak seçilmiştir. Diğer deyimle, 2 g kalsiyum karpit kullanımıyla 166 ppm ethrel ve 4 g kalsiyum karpit kullanımıyla 333 ppm ethrel uygulamasına eşdeğer etki sağlanabilmektedir (26).

Hasattan sonra domates meyveleri tarafından sentezlenen içsel etilenin absorbe edilerek ortamdan uzaklaştırılarak olgunluğun geciktirilmesi amacıyla yapılan  $KMnO_4$  uygulamalarında, her iki çeşitte de 6 gün  $20^\circ C$  sıcaklıkta olgunlaştırma sonunda bir etki görülmemiştir. Olgunlaştırma süresi 10 güne uzatıldığında kontrole göre % 2  $KMnO_4$  uygulamasında yaklaşık % 20, % 4  $KMnO_4$  uygulamasında yaklaşık % 25 oranında daha az olgun meyve saptanmıştır (Şekil 4).

Bulgularımıza göre  $KMnO_4$  kullanımıyla olgunlaşmanın 2-5 gün geciktirilebileceğini söylemek mümkündür. Bu değerler, ES-58 ve II-2274 domates çeşitlerinde elde edilen bulgulara benzerlik göstermektedir (18). Aynı şekilde, Shombing'in (30) elde ettiği sonuçlarla da tam bir uyumluluk görülmektedir. Kumar ve ark.'nın (19), pembe olum dönemindeki domates meyvelerinde saptamış oldukları değerler ise, bulgularımızdan farklıdır. Bu farklılık  $KMnO_4$  uygulamalarında domates meyvelerinin olgunluk aşamalarının etkinliğini açıkça göstermektedir. Çalışmamızda seçilen yöntem gereği meyvelerin  $KMnO_4$  ile birlikte polietilen torbalar

içerisinde bulunmaları nedeniyle, polietilen torba kullanımıyla yaratılan modifiye atmosfer koşullarının da olgunlaşmanın geciktirilmesinde etkili olacağı doğaldır. Ancak bu etki derecesini saptamak kullanılan yöntem gereği mümkün olmamıştır.

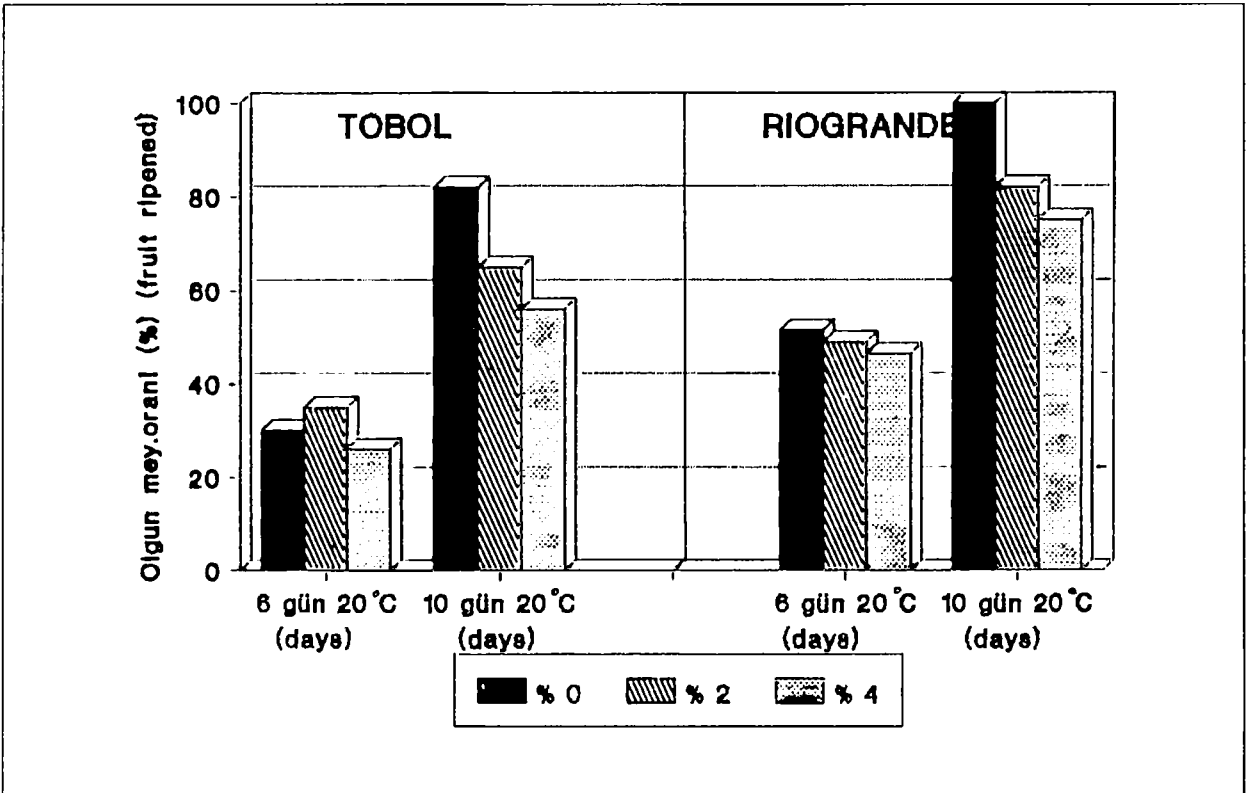
## SUMMARY

### EFFECTS OF PREHARVEST TREATMENTS OF ETHREL AND POSTHARVEST TREATMENTS OF ETHREL, CALCIUM CARBIDE, AND POTASSIUM PERMANGANATE ON RIPENING OF SOME TOMATO VARIETIES

This study has involved two tomato varieties namely Tobol and Riogrande grown in Yalova in 1989. That has been planned to investigate the effects of pre or postharvest treatments of ethrel and postharvest treatments of calcium carbide and potassium permanganate on fruit ripening.

Ethrel application at 125 ppm, 250 ppm, and 500 ppm shortened ripening period by 8 or 10 days compared to control depending on doses and varieties at preharvest stage. Fruit ripened rate increased with increased in doses of ethrel. Fruits of Riogrande variety was more sensitive to ethrel application than Tobol variety.

Ethrel dipping and calcium carbide treatments at the same doses at postharvest stage shortened ripening



Şekil 4. Tobol ve Riogrande domates çeşitlerinde hasat sonrası  $KMnO_4$  uygulamasının olgunlaşma üzerine etkisi.  
Figure 4. Effects of postharvest using of  $KMnO_4$  on fruit ripening of Tobol and Riogrande tomato varieties.

period by 5 or 6 days in Tobol variety and by 10-12 days in Riogrande variety. Potassium permanganate treatments delayed the ripening by 2 or 5 days depending on doses and varieties at postharvest stage.

## LİTERATÜR KAYNAKLARI

1. Abeles, F.B., 1973. Ethylene in Plant Biology. *Academic Press New York, USA*. 302p.
2. Ağaoğlu, S. ve V.Şeniz, 1980. Yerli Domates Meyvelerinin Oda Koşullarında Ethrel ile Olgunlaştırılmaları Üzerinde Bir Araştırma. *Ank. Üniv. Zir. Fak. Dergisi* 29: 233-242.
3. Anonim., 1975, Color Classification Requirements in US Standarts for Grades of Fresh Tomatoes. *USDA Marketing Service Fruit and Veg. Div. Visual Aid TM-L-1, The John Henry Com. Michigan, USA*.
4. Argerich, C., H.R. Castro and A. Sansinanca, 1982. Influence of Ethrel on Tomato Fruit Ripening. *Hort. Abst.* 53: No. 8636.
5. Baranov, M.I., 1981. Effect of Ethrel on Tomato Ripening. *Hort. Abst* 52: No. 887.
6. Buccsner, R.V., 1977. Factors Affecting Ethephon Induced Red Color Development in Harvested Fruits of The Rin Tomato Mutant. *Hort Science* 12 (4): 315-316.
7. Chapman, D., 1977. Using of Ethephon on Tomatoes. *American Vegetable Grower*, August 1977.
8. Dennis, F.G., H.Wilczynski, M.Guardia and R.W. Robinson, 1970. Ethylene Levels in Tomato Fruits Following Treatment with Ethrel, *Hort Science* 5 (2): 168-170.
9. Dostal, H.C. and G.E. Wilcox, 1971. Chemical Regulation of Fruit Ripening of Field Grown Tomatoes with (2-Chloroethyl Phosphonic Acid). *J.Amer. Soc. Hort. Sci.* 96 (5): 656-660.
10. Edwards, J.I., M.E. Saltveit and W.R. Henderson, 1983. Inhibition of Lycopene Synthesis in Tomato Pericarp Tissue by Inhibitors of Ethylene. Biosynthesis and Reversal with Applied Ethylene. *J.Amer. Soc. Hort. Sci.* 108 (3): 512-514.
11. Gupta, O.P., N.Mehta and M.L. Pandita, 1990. Effect of Ethrel on The Storage Behaviour of Tomato Fruits at Various Storage Conditions. *Post-harvest News and Information* 1 (5): No. 2160.
12. Inaba, M. and K. Cha Chin, 1989. High-Temperature Stress and Mitochondrial Activity of Harvested Mature Green Tomatoes. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 114 (5): 809-814.
13. Iwahori, S. and J.M. Lyons, 1970. Maturation and Quality of Tomatoes with Preharvest Treatments of 2-Chloroethyl Phosphonic Acid. *J.Amer. Soc. Hort. Sci.* 95 (1): 88-91.
14. Jana, S.C. and T.K. Chattopadhyay, 1990. Studies on The Postharvest Physiology in Tomato. *Post-harvest News and Information* 1 (5): No. 2171.
15. Jitender, K., R.K. Thareya, M.K. Banarjee and S.K. Arora, 1990. Effect of Antisenescence Regulators on The Shelf Life of Tomato cv. HS-101. *Post-harvest News and Information* 1 (3): No. 1154.
16. Kader, A.A., 1985. Postharvest Biology and Technology: An Overview Postharvest Technology of Horticultural Crops. (Ed. A.A. Kader., R.F. Kasmire., F.G. Mitchell., M.S. Reid., N.F. Sommer. and J.F. Thompson), *Coop. Ext. Univ. Calif. Special Pub. No. 3311. pp: 3-7*.
17. Kavanagh, E.E., W.B. McGlasson and R.L. McBridg, 1986. Harvest Maturity and Acceptability of Flora-Date Tomatoes. *J.Amer. Soc. Hort. Sci.* 111 (1): 78-82.
18. Kaynaş, K., F.G. Çelikel, N.Türkeş and N.Sürmeli, 1991. Bazı Domates Çeşitlerinde Hasat Öncesi ve Sonrası Ethrel, Hasat Sonrası Potasyum Permanganat Uygulamalarının Olgunlaşma Üzerine Etkileri. *Bahçe* 18 (1-2): 21-28.
19. Kumar, J., R.Thareja, G.Kaloo, M.K. Banarjee and S.K. Arora, 1991. Effect of Ethylene Absorbant on Shelf Life of Tomato cv. Hisar Arun. *Hort. Abst.* 61 (8): No. 69.83.
20. Lyons, J.M. and H.K. Pratt, 1964. Effect of Stage of Maturity and Ethylene Treatment on Respiration and Ripening of Tomato Fruits. *J.Amer. Soc. Hort. Sci.* 84: 491-500.
21. McGlasson, W.B., 1970. The Ethylene Factor. The Biochemistry of Fruits and Their Products. Vol. 1. (Ed. A.C. Hulme), *Academic Press, London*. pp: 475-514.
22. Morris, L.L., L.L. Strand and F. Adamicki, 1980. Factors Affecting Ripening and Quality of Mature Green Tomatoes. *Acta Horticulturae* 116: 133-138.
23. Pratt, H.K. and M. Workman, 1962. Studies on The Physiology of Tomato Fruits. *J.Amer. Soc. Hort. Sci.* 81: 467-477.
24. ——— and J.D. Goeschel, 1968. The Role of Ethylene in Fruit Ripening. Biochemistry and Physiology of Plant Growth Substances. (Ed. F.Wightmann and G.Setterfield), *The Runge Press Ltd. Canada. pp: 1295-1302*.
25. Rabinowitch, H.D. and J. Rudich, 1972. Effects of Ethephon and CPTA on Color Development of Tomato Fruits at High Temperatures. *HortScience* 7 (1): 76-77.
26. Reid, M.S., 1985. Ethylene in Postharvest Technology. Postharvest Technology of Horticultural Crops. (Ed. A.A. Kader., R.F. Kasmire., F.G. Mitchell., M.S. Reid., N.F. Sommer. and J.F. Thompson). *Coop. Ext. Univ. Calif. Special Pub. No. 3311. pp: 68-74*.
27. Robinson, R.W., H.Wilczynski and F.F. Dennis, 1968. Chemical Promotion of Tomato Fruit Ripening. *J.Amer. Soc. Hort. Sci.* 93: 823-830.
28. Ryall, A.L. and W.J. Lipton., 1983. Handling Transportation and Storage of Fruits and Vegetables. Vol. 1, *The AVI Pub. Com. Pub. Com. Inc. Connecticut, USA*. 587p.

29. Savarase, P. and F. Mencarelli., 1990. The Use of Ethanol Vapours for Controlling Postharvest Maturation in Tomato. *Postharvest News and Information 1* (6): No. 2628.
30. Sihombing, P., 1990. Improving Tomato Packing in A Transport Simulation. *Postharvest News and Information 1* (6): No. 2551.
31. Sims, W.L., 1969. Effects of Ethrel on Fruit Ripening of Tomatoes Greenhouse, Field and Postharvest Trials. *Calif. Agric.* 23: 12-14.
32. —————, and R.F. Kasmire, 1973. Ripening of Several Fresh Tomato Cultivars to Pre and Postharvest Ethephon Treatments. *HortScience* 8 (3): 253.
33. Stenvers, N. and J. Bruinsma, 1975. Ripening of Tomato Fruits at Reduced Atmospheric and Partial Oxygen Pressures. *Nature* 253, Feb. 13.
34. Stenvers, N. and H.W. Storks, 1975. Evaluation of Color Development as an Indicator of Tomato Fruit Ripening. *Annual Report, Sprenger Institute, Wageningen, Holland.*
35. Wiley R.C., C.E. Bucso and F.F. Angel, 1972. Surface Color and Pigment Development in Tomatoes Treated by Ethephon and CPTA. *HortScience* 7 (3): 325.
36. Wills, R.B.H., S.I.H. Tirmazi and K.J. Scott, 1977. Use of Calcium to Delay Ripening of Tomatoes. *HortScience* 12 (6): 551-552.
37. Yamuguchi, M., C.W. Chu and S.F. Yang, 1971. The Fate of <sup>14</sup>C (2-Chloroethyl Phosphonic Acid) in Summer Squash, Cucumber and Tomato. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 96 (5): 606-609.