

# ‘Angeleno’ erik çeşidinde ethephon ve mepiquat chloride kimyasallarının geç çiçeklenme üzerine etkisi

## Effects of ethephon and mepiquat chloride on late blooming of ‘Angeleno’ plum

Kerem MERTOĞLU, Yasemin EVRENOSOĞLU

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 26160 Eskişehir

Sorumlu yazar (Corresponding author): K. Mertoğlu, e-posta (e-mail): kmertoglu@ogu.edu.tr

### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 29 Eylül 2016  
Düzeltilme tarihi 27 Mart 2017  
Kabul tarihi 28 Mart 2017

#### Anahtar Kelimeler:

Don zararı  
Fenoloji  
İlkbahar geç donları  
*Prunus salicina*

### ÖZ

Son yıllarda küresel ısınmanın etkileri, mevsimlere özgü iklimsel olayların daha belirgin ve tarımsal anlamda hasarın daha büyük olmasına sebep olacak şekilde kendini göstermeye başlamıştır. Başta sert çekirdekli ve sert kabuklular olmak üzere, meyve yetiştiriciliğini kısıtlayan en önemli tehditlerden birisi olan ilkbahar geç donları, son yıllarda hem zarar düzeyini arttırmış hem de etki ettiği zaman aralığını genişletmiştir. Bu sebeple, meyve ağaçlarının soğuğa en hassas olduğu çiçeklenme dönemini, ilkbahar geç donları sonrası döneme taşımak son derece önemli hale gelmiştir. Çalışmada bu amaçla, ‘Angeleno’ erik çeşidine, şubat ayı sonunda, kök bölgesinden mepiquat chloride (75 ppm ve 150 ppm), mart ayı başında toprak üstü aksamına ise ethephon (2000 ppm ve 4000 ppm) ayrı ayrı ve birlikte uygulanarak etkileri incelenmiştir. Kimyasalların tek başına ve birlikte denemesi ile hem çiçeklenme başlangıcında hem de tam çiçeklenmede, kontrole nazaran önemli görülecek düzeyde geç çiçeklenme kaydedilmiştir. Kimyasalların tek başına uygulandığı gruplarda 4-8 gün, kimyasalların birlikte uygulandığı gruplarda ise 8-11 gün çiçeklenmenin geciktiği belirlenmiştir. Çalışmada ortaya konan sonuçların gelecek üretim sezonlarında ilkbahar geç donlarından kaynaklanan zararın minimuma indirilmesinde yardımcı olacağı düşünülmektedir.

### ARTICLE INFO

Received 29 September 2016  
Received in revised form 27 March 2017  
Accepted 28 March 2017

#### Keywords:

Frost damage  
Phenology  
Late spring frosts  
*Prunus salicina*

### ABSTRACT

In recent years, the effects of global warming have began to show itself, in such a manner that climatic event that are specific to season, are more distinctive and cause bigger damage to agricultural events. The cultivation of fruit is restricted by late spring frost that is one of the most important threats to fruit cultivation. Late spring frost has increased the level of damage and has expanded the time interval to act, lately. Blooming period of fruit trees is the most sensitive term to cold damage, for this reason, it has become extremely important to move this period to the period after late spring frosts. For this purpose, in this study, mepiquat chloride was applied the root zone at the end of February, and ethephon was applied to aboveground parts of trees at the beginning of March, together and separately to ‘Angeleno’ plum cultivar, then the effects of these chemicals were investigated. Both the beginning of flowering and full bloom were recorded significantly late in comparison to the control group, after applications of chemicals together and separately. It was determined that full bloom was delayed 4-8 days at individual chemical applications, and delayed 8-11 days at interactions. The results of the study will help to minimize the damage caused from spring frosts in future production.

## 1. Giriş

Erik kültürünün 2000 yılı kadar gerilere dayandığı bilinmektedir. Anavatanının; Anadolu, Kafkasya ve Hazar Denizi kıyıları olduğu kabul edilmektedir (Özbek 1978).

Türkiye’de erik, Doğu Anadolu’nun kışları uzun, soğuk iklimli yüksek yaylaları ile Güney Doğu Anadolu’nun çok sıcak ve kurak yerleri dışında, hemen her yerde yetiştirilmektedir. Zengin ekolojik varlığımız sayesinde eriği ülkemizde 6-7 ay boyunca taze olarak raflarda bulundurmamız mümkün olmaktadır. Nisan ayında, *Prunus cerasifera* L. türüne ait

can-papaz gurubu eriklerle Akdeniz bölgesinde erkenci turfanda olarak başlayan hasat, *Prunus salicina* L. ve *Prunus domestica* L. grubu eriklerin geçi çeşitleriyle yaylalarımızda ve rakımı yüksek yörelerimizde ekim ayına kadar devam etmektedir.

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü verilerine göre dünyada, 2 660 799 hektar alanda, 11 528 337 ton erik üretimi yapılmaktadır. Türkiye 305 393 ton erik üretimiyle dünya erik üretiminin % 2.6’sını karşılamakta ve 4. sırada bulunmaktadır (FAO 2013).

Türkiye’de, 2014 yılında, 200 271 dekar alanda bulunan 10 298 632 erik ağacının, 8 657 765 adedi verim olgunluğunda olup, yaklaşık 265 490 ton erik üretilmiştir (TÜİK 2014). Toplam ağaç sayısı ve verim olgunluğuna ulaşan ağaç sayısının artmasına rağmen 2014 yılında son 15 yılın aksine verimde düşüş meydana gelmiştir (Çizelge 1). Verimde meydana gelen bu düşüşün temel sebebi 2014 yılında meydana gelen ilkbahar geç donlarıdır (Çizelge 2). Başta sert çekirdekli ve sert kabuklular olmak üzere, meyve ağaçlarını tomurcuk kabarması, çiçeklenme ve küçük meyve dönemlerinde etkileyen ilkbahar geç donları, hem bitkilerin gelişimini geri bırakmış, hem de verimin düşük kalmasına sebep olmuştur.

**Çizelge 1.** Türkiye’de yıllara göre erik ağaç sayısı ve üretimi (TÜİK 2014).

**Table 1.** Number of plum trees and plum production quantity in Turkey by years (TÜİK 2014).

Yıllar	Ağaç Sayısı (bin)	Üretim (ton)
1995	8 588	187 000
2000	8 460	195 000
2005	8 770	220 000
2010	9 663	240 806
2011	9 665	268 696
2012	9 981	300 046
2013	10 246	305 393
2014	10 299	265 490

**Çizelge 2.** Eskişehir’de yıllara göre mart, nisan ve mayıs aylarında görülen donlu gün sayıları (Meteoroloji 3. Bölge Müdürlüğü-Eskişehir 2015).

**Table 2.** Number of frosty days in March, April and May in Eskişehir by years (Meteorology 3. District Management-Eskişehir 2015).

Ay	Yıllara Göre Donlu Gün Sayısı (Gün)								
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
Mart	13	18	12	16	27	10	19	21	
Nisan	2	5	4	5	3	1	5	12	
Mayıs	3	-	-	-	1	-	-	-	

2015 yılının, 2014 yılından daha sert geçtiği ve küresel iklim değişikliğinin etkilerinin her geçen yıl iklime daha belirgin yansıdığı gerçeği düşünüldüğünde, ilkbahar geç donlarının, tarım üreticilerine sorun teşkil edeceği şüphesizdir. Hem çiftçi ailelerinin alım gücü hem de ülke iç piyasasının dengesi ve ihracat potansiyelinin yükselmesi için, donların sebep olacağı hasarın minimuma indirilmesinde, gerekli kısa ve uzun vadeli çalışmaların yapılması kaçınılmaz hale gelmiştir.

Çiçeklenmeyi geciktirmek üzere pek çok kimyasalın kullanıldığı araştırmalar gerçekleştirilmiş ve bu konuda çalışmalar devam etmektedir. Değişen dozlarda ethephon kullanımı, bitkilerde çiçeklenmenin ve hasat zamanının geciktirilmesi, farklılaşma ile tomurcuk direncinin artması, verim ve kalite artışı gibi olumlu etkileri beraberinde getirmektedir (Buban ve Turi 1985; Gianfagna ve ark. 1986; Crisosto ve ark. 1989; Coneva ve Cline 2009). Bununla beraber özellikle aşırı doz veya yanlış zamanda kullanıldığında, bitkilerde çiçek absiyonu, zamklanma, düzensiz ve az meyve tutumu gibi olumsuz etkilere sebep olmaktadır (Probsting ve Mills 1973; Gianfagna ve ark. 1986; Crisosto ve ark. 1989; Coneva ve Cline 2009). Mepiquat chloride ise bitkilerde plastokron süresinin uzatılmasında, translokasyonda, boğum aralarının kısaltılmasında, katalize edilen substrat miktarını azaltmada, fotosentez oranının düşürülmesinde sıklıkla kullanılmaktadır (Kerby 1985; Reddy ve ark. 1996; Zhao ve Oosterhuis 2000; Rosolem ve ark. 2013).

Çalışmamızda, meyve ağaçlarının soğuğa en hassas olduğu çiçeklenme döneminin, ilkbahar geç donları sonrası döneme taşınması hedeflenmiş ve bu amaçla, mepiquat chloride (BASF-pix) ve ethephon (AGROBEST-efhun) kimyasalları ayrı ayrı ve birlikte uygulanmıştır. Kimyasalların seçilmesi aşamasında, kimyasalların uygulama şekli ve bitki bünyesindeki fizyolojik etkileri göz önünde bulundurulmuştur. İnhibitör etkili kimyasalların büyük çoğunluğu kök bölgesinden uygulandığında, etanol üretimine sebep olarak, köklerde bol miktarda bulunan nişastayı parçalamak suretiyle bitkiye zarar vermektedirler. Mepiquat chloride kimyasalında böyle bir durum söz konusu değildir. Ethephon ise toprak üstü aksamında pratikte sıklıkla uygulanmaktadır (Xu ve Taylor 1992; Reighard ve ark. 2006). Bu kimyasalların uygulanması ile çiçeklenmenin gecikmesi hedeflenerek, bu gecikme ile erik ağaçlarının yeterli düzeyde meyve bağlaması amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Çalışma, 2015 yılında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme arazisi içerisinde bulunan 5 yaşında, çöğür anacı üzerine aşılı ‘Angeleno’ erik çeşidinin dikili olduğu erik parselinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma tesadüf parselleri faktöriyel deneme desenine göre dizayn edilerek, 2 faktörün (ethephon ve mepiquat chloride) 3’er farklı seviyesi olmak üzere 3x3=9 muamele kombinasyonu (0/0; 0/75; 0/150; 2000/0; 2000/75; 2000/150; 4000/0; 4000/75; 4000/150) oluşturularak 3 tekerrürlü yürütülmüştür. Kimyasalların dozları belirlenirken, daha önce yapılan çalışmalardan ve tedarikçi firmanın önerilerinden faydalanılmıştır. Çalışmanın istatistiksel modelinde, muamele kombinasyonlarına ait ortalamalar arasındaki farklılıklar araştırılmıştır.

Erik ağaçlarının, tomurcuk kabarması dönemine ulaşması ile çiçeklenme tarihlerinin kaydedilmesi için bu dönemden sonra her gün arazide gözlemler yapılmış ve her ağacın çiçeklenme tarihleri belirlenmiştir. Araştırmada geç çiçeklenme bakımından elde edilen verilerin ANOVA sonuçları Çizelge 3’te verilmiştir. İstatistik analiz sonucunda geç çiçeklenme bakımından, muamele kombinasyonu ortalamaları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ) (Çizelge 4). Hangi muamele kombinasyonu ortalamaları arasındaki farkların istatistik olarak önemli ( $P<0.01$ ) olduğu ise Tukey çoklu karşılaştırma testi ile ortaya konulmuştur.

**Çizelge 3.** Geç çiçeklenme bakımından tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme dizaynında varyans analiz sonuçları.

**Table 3.** Results of variance analysis on the randomized plots factorial experimental design in terms of late flowering.

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Ethephon	2	151.407	151.407	75.704	146.00	0.000
Mepiquat chloride	2	76.741	76.741	38.370	74.00	0.000
Ethephon*mepiquat chloride	4	15.259	15.259	3.815	7.36	0.001
Error	18	9.333	9.333	0.519		
Total	26	252.741				

Denemede uygulama konularının incelenen özellikler üzerine etkisi belirlemek için, ele alınan özellik (geç çiçeklenme) bakımından istatistik analizlerde R yazılımı, versiyon 2.12.1. programı yardımıyla gerçekleştirilmiştir (R Development Core Team 2010). Araştırmada çiçeklenme zamanının ertelenmesi bakımından verilerin normal dağıldığı, Kolmogrov-Simirnov testiyle kontrol edilmiştir ( $P>0.05$ ).

**Çizelge 4.** Denemeye ait ağaçlarda ilk çiçeklenme, tam çiçeklenme ve tam çiçeklenmenin ortalama geciktirilme değerleri.

**Table 4.** Start of blooming and full bloom dates, and mean delay of flowering from the full bloom values of plum trees.

Ethephon/ Mepiquat Chloride Uygulamaları (ppm)	İlk Çiçeklenme Tarihleri	Kontrole göre ilk çiçeklenmede gecikme (gün)	Tam Çiçeklenme Tarihleri	Kontrole göre tam çiçeklenmede gecikme (gün)	Mean±SE (Gün)
0/0	30-31.03.2015	-	07-08.04.2015	-	0.667±0.333 <sup>E</sup>
0/75	03.04.2015	4	13-15.04.2015	6-8	7.000±0.333 <sup>CD</sup>
0/150	01-03.04.2015	2-4	11-13.04.2015	4-6	5.000±0.333 <sup>D</sup>
2000/0	01-02.04.2015	2-3	13-14.04.2015	6-7	6.667±0.000 <sup>CD</sup>
2000/75	02-03.04.2015	3-4	15-17.04.2015	9-10	9.000±0.333 <sup>ABC</sup>
2000/150	02-03.04.2015	3-4	16-17.04.2015	9-10	9.667±0.577 <sup>AB</sup>
4000/0	03.04.2015	4	15.04.2015	8	8.000±0.577 <sup>BC</sup>
4000/75	02.04.2015	3	17-18.04.2015	10-11	10.667±0.333 <sup>A</sup>
4000/150	03-04.04.2015	4-5	17-18.04.2015	10-11	10.667±0.577 <sup>A</sup>

(P<0.01) A; AB; ABC; BC; CD; D; E

24 Şubat 2015 tarihinde, öğleden sonra bitkiler tarla kapasitesine kadar sulanmıştır. Bu sulamada amaç 1 gün sonra uygulanacak mepiquat chloride kimyasalının, etkili kök derinliğine kadar ulaşmasını sağlamak olmuştur. 25 Şubat 2015'te ise 75 ppm ve 150 ppm dozlarında 15 litre mepiquat chloride - su çözeltisi kök bölgesinden sulama yöntemiyle verilmiştir (Şekil 1 a). 1 Mart 2015 tarihinde ise, 2000 ppm ve 4000 ppm dozlarında hazırlanan ethephon - su çözeltisi sırt pülverizatörü vasıtası ile bitkilerin toprak üstü aksamlarının tamamına püskürtülmüştür (Şekil 1 b).

Mepiquat chloride, köklerin aktif hale geldiği 5-8 °C toprak sıcaklığına ulaşıldığında, ethephon ise hava sıcaklıklarının erik ağacının toprak üstü aksamlarının aktif hale geçtiği 12-15 °C'ye ulaştığı dönemde uygulanmıştır. Ethephonun biyolojik etkinliğinin maksimum düzeyde olması için hava sıcaklığının 12 °C'nin üzerinde olması gerekmektedir (Knight 1982; Jones ve Koen 1985).

Çalışmada iki farklı kimyasalın kullanılmasının sebebi, çiçeklenmenin mümkün olduğunca geciktirilmeye çalışılmasıdır. Ayrıca kullanılan iki kimyasal, aynı yöntemle uygulanmamıştır. Mepiquat chloride sadece köklere uygulanırken, ethephon bitkinin tüm toprak üstü aksamına uygulanmıştır. Bu yöntemin seçilmesinde amaç, toprak üstü aksamına uygulanan ethephonun stoma, lentisel ve hidatodlar

vasıtası ile hızla, kökler vasıtasıyla alınacak mepiquat chloride'in ise yavaş ve geniş zaman aralığında bitkiye geçişini sağlamak olmuştur. Böylece bitki bünyesinde çiçeklenmenin gecikmesi için ihtiyaç duyulan kimyasallar, fizyolojik aktivitelere bitkinin uyanmasıyla başlamış ve uzun süre devam etmiştir.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Çiçeklenmenin geciktirilmesini amaçlayan çalışmamızda, kimyasalların tek ve birlikte uygulandığı grupların tamamı hem çiçeklenme başlangıcında hem de tam çiçeklenmede kontrol grubundan sonra çiçeklenmiştir (Çizelge 4). Ayrıca kimyasalların birlikte uygulandığı grupların tamamı, tekli uygulamalara göre geç çiçeklenme açısından daha iyi sonuçlar vermiştir. Bu durum, seçilen kimyasallar arası interaksyonun, geç çiçeklenme üzerine etkisinin pozitif olduğunu kanıtlamaktadır.

Kontrol grubu ve uygulamalar arasında çiçeklenme başlangıcında farklar az iken, tam çiçeklenme dönemi tarihleri açısından farklar maksimum değere ulaşmıştır (Çizelge 4). Kontrol grubunda ilk çiçeklenme 30 Mart ve 31 Mart tarihlerinde gerçekleşmiştir. Muamele gruplarının ilk ve tam çiçeklenme döneminde kontrole nazaran kaç gün geç



**Şekil 1.** a) Mepiquat chloride'in uygulanması b) Ethephon'un uygulanması.

**Figure 1.** a) Application of mepiquat chloride b) Application of ethephon.

çiçeklendiği Çizelge 4'te ayrıca belirtilmiştir. Kimyasal uygulanan gruplarda, ilk çiçeklenme 3 Nisan – 4 Nisan tarihine kadar ertelenmiştir. Çiçeklenme başında farkın daha az olmasının en önemli sebebi, her ağacın vejetasyon dönemi başında, mevcut çiçek tomurcuklarının % 1-5'lik kısmını çiçeğe dönüştürecek kadar enerji transferini vejetasyon başında gerçekleştiriyor olmasıdır. Uygulama her ne olursa olsun enerji mekanizmasının tamamen durdurulması mümkün değildir. Fakat vejetasyon döneminin devamında, kullanılan kimyasallar etkisini göstermiş ve tam çiçeklenme döneminde belirgin şekilde bu farklılık ortaya çıkmıştır. Tam çiçeklenme tarihlerine bakıldığında, kontrol grubu 7 Nisan – 8 Nisan tarihinde tam çiçeklenmişken, kimyasal uygulanan gruplarda, tam çiçeklenme tarihi 17 Nisan – 18 Nisan tarihine kadar ertelenmiştir.

Eriklerde don zararı, etkisini hava sıcaklığının 0 °C'nin altına düşmeye başladığı dönemde göstermeye başlamaktadır. Sıcaklığın -5 °C'ye düşmesi mevcut tomurcuk, çiçek ve küçük meyvelerin % 90 oranında kaybına sebep olmaktadır. Minimum sıcaklık kadar, minimum sıcaklığa maruz kalma süresi de önemlidir. Bitki organlarının değişen su oranlarına göre, 0 °C'nin altındaki sıcaklıklara 90 dakikadan daha fazla maruz kalmaları don zararı oranı ciddi oranda artmaktadır (Palonen ve Buszard 1997).

Sert geçen 2015 yılında, Eskişehir ilinde mart ve nisan aylarında toplam 33 gün don olayı gerçekleşmiştir (Çizelge 2). Donlara maruz kalan kontrol grubu erik ağaçlarının çiçeklerinde, donların sebep olduğu kahverengi nekrozlar ve kararmalar görülmektedir (Şekil 2 ve Şekil 3). Zarar gören çiçeklerde ilerleyen dönemde meyve tutumu gerçekleşmemiştir. Uygulamaların yapıldığı erik ağaçlarının çiçeklerinin ise, sağlıklı ve canlı olduğu Şekil 2 ve Şekil 3'te görülmektedir. Donlar sırasında henüz çiçek açmamış olan, kimyasalların her ikisinin birlikte uygulandığı gruplarda, don zararı yok denilebilecek kadar azdır. Kimyasalların tek başına uygulandığı gruplarda ise, dondan kaynaklı zarar, kimyasalların birlikte uygulandığı gruplara kıyasla nispeten biraz daha fazla olsa dahi bu zararlanma ticari olarak herhangi bir kayba sebep olmamıştır. Meyve seyreltmesi döneminde bu ağaçlara meyve yükü fazla olduğundan seyreltme uygulaması gerçekleştirilmiştir. Eriklerde açan çiçeklerin % 5-30'unun meyve tutması yeterlidir (Webster ve Holland 1993). Meyve

tutumunun fazla olduğu ağaçlarda, fizyolojik dengenin korunması ve hasat zamanı kaliteli ürün elde etmek amacı ile meyve tutumunun fazlası seyreltilmelidir (McLaughlin ve Greene 1984).

Ethephon kullanılarak çiçeklenmenin geciktirildiği bir çalışmada, şeftali ağaçlarında yıllara göre, tam çiçeklenmenin 5 ile 9 ertelendiği ifade edilmiştir (Crisosto ve ark. 1989). Kiraz ağaçlarında ise yöre ve çeşitlere bağlı olarak, tam çiçeklenmenin ethephon ile 1-3 gün geciktirildiği belirtilmiştir (Engin ve ark. 2004). Japon kayısı çeşitlerinde, ethephon kullanılarak tam çiçeklenmenin 4-11 gün geciktirildiği belirtilmiştir (Paksasorn ve ark. 1994). Gianfagna ve ark (1986)'nin şeftalide yaptıkları çalışma da, ethephon'un, tam çiçeklenmeyi 7 gün geciktirdiği bildirilmiştir. Fantasia çeşidi nektarında uygulanan ethephonun tam çiçeklenmeyi 6-16 gün arasında geciktirdiği bildirilmektedir (Irving 1987). İran'da Kalleh-guchi çeşidi antepfıstığına uygulanan ethephon, çiçeklenmeyi yıllara göre 10-12 gün geciktirmiştir (Askari ve ark. 2011). Bir başka çalışmada Meksika'da yapılmış olup, ethephonun uygulandığı Jordanolo çeşidi bademlerde çiçeklenme yıllara göre 3-9 gün arasında geciktirilmiştir (Contreras ve ark. 2010). Coneva ve Cline (2009), Baby Gold 5 şeftali çeşidi ile yaptıkları çalışmada, etilen kullanımı ile birlikte yıllara göre çiçeklenmede 6-8 günlük gecikme görüldüğünü bildirmişlerdir.

Bitkilerde, Mepiquat chloride ile yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır. Pamukta yapılmış bir çalışmada, bitkilere uygulandığı takdirde, boğumlar arası uzunluğu kısaltarak vegetatif gelişimi sınırladığı belirtilmiştir (Rosolem ve ark. 2013; Gu ve ark. 2014). Huang (1982) yaptığı çalışmada, mepiquat chloride uygulamasının soğuğa toleransı arttırdığı ve düşük sıcaklıklarda bitkilerin daha az zarar gördüğünü bildirmişlerdir. Yine pamukta yapılan bir başka çalışmada, mepiquat chloride uygulanan bitkilerde, CO<sub>2</sub> akseptörü Ribulose Bisphosphate (RuBP) aktivitesinin düştüğü belirtilmiştir (Reddy ve ark. 1996). RuBP'nin aktivitesinin düşmesi ile katalize edilen substrat miktarı azalmıştır. Bu sayede asimilat oluşumu sınırlandırılarak, enerji sağlanması gecikmiştir. Bir başka çalışmada ise mepiquat chloride'nin CO<sub>2</sub> alınımını sınırladığı ve bu sayede fotosentez oranının düştüğü bildirilmiştir (Gausmann ve ark. 1980).



Şekil 2. Kontrol ve kimyasal uygulanan erik ağaçlarında dondan sonra çiçeklerin durumları (önde kontrol grubu ağaçları, arkada uygulama grubu ağaçları).

Figure 2. Blooming conditions after frosts in control and chemical applied plum trees (control trees are in front, chemical applied trees are behind).

Çalışmamızda da ortaya çıkan sonuç, daha önce yapılan çalışmalarla paralel sonuçlar göstermiştir. Kimyasalların tek başına kullanıldığı uygulamalarda, ethephon, mepiquat chloride göre geç çiçeklenme için daha etkili olmuştur. Ethephon ile 6-8 günlük gecikme sağlanırken, mepiquat chloride ile 4-7 gün arası gecikme sağlanmıştır (Çizelge 4). Her iki kimyasalında uygulandığı grupların tamamında, çiçeklenme kontrole ve tekli kimyasal uygulanan gruplara göre daha geç olmuştur.

Çalışmada en başarılı sonuçlar ethephon'un 4000 ppm uygulandığı interaksiyon gruplarında alınmıştır (Çizelge 4).

Fakat çalışmada olumsuz olarak ortaya çıkan tek istenmeyen durum, yine bu uygulamalarda meydana gelmiştir. Ethephonun 4000 ppm uygulandığı erik ağaçlarında, özellikle eriklerde birincil meyve organları olan mayıs buketleri ve genç dallarda yanıklıklar oluşmuştur (Şekil 4). Yanıklık bulunan meyve dallarından ürün alınmamıştır. Bazı ağaçlarda yanıklık oranı, daha sonra ki dönemde az ve düzensiz meyve tutumuna sebep olacak düzeyde görülmüştür. Daha önce yapılan çalışmalarda da ethephonun özellikle yüksek dozlarda bitkinin ölümüne sebep olabileceği, aşırı zamklanma'ya sebep olduğu ve çiçek



Şekil 3. Kontrol ve kimyasal uygulanan erik ağaçlarında dondan sonra çiçeklerin durumları (önde uygulama grubu ağaçları, arkada kontrol grubu ağaçları).

Figure 3. Blooming conditions after frosts in control and chemical applied plum trees (chemical applied trees are in front, control trees are behind).



Şekil 4. 4000 ppm ethephon uygulanan erik ağacında meydana gelen fiziksel hasar.

Figure 4. Physical damage at 4000 ppm ethephon applied plum tree.

yoğunluğunu azalttığı bildirilmektedir (Dennis 1976; Coston ve ark. 1985; Gianfagna ve ark. 1986). Tüm bu sebeplerle geç çiçeklenme için ethephon'un 4000 ppm uygulanması sakıncalıdır. 2000 ppm ethephon uygulanan gruplarda böyle bir durum söz konusu değildir.

#### 4. Sonuç

Çalışma sonucunda, geç çiçeklenme için ethephon ve mepiquat chloride interaksyonunun olumlu sonuçlar verdiği ve kimyasalların birlikte uygulandığı gruplarda çiçeklenmenin yaklaşık 8-11 gün geciktirildiği görülmüştür. Ethaphon'un 2000 ppm, mepiquat chloride'nin 150 ppm uygulandığı grubun en başarılı olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Türkiye, dünyada erik üretimine liderlik eden ülkelerden biri konumundadır. Son yıllarda küresel iklim değişikliğine bağlı olarak meydana gelen ilkbahar geç donları, hem sayı hem de şiddet düzeyi bakımından etkisini artırmıştır. Meyve ağaçlarını soğuğa en hassas dönemlerinde etkileyen ilkbahar geç donları; tomurcuk, çiçek, küçük meyve ve taze yaprakların büyük oranda tahrip olmasına sebep olmuştur. Meyveler içinde erken çiçeklenenlerden biri olan erik, bu durumdan en fazla etkilenen türlerden biri konumundadır. Bu amaçla daha geç çiçeklenen çeşitler mevcut çeşitlerin yerini alana kadar, çalışmamızda uygulanan yöntemin, ilkbahar geç donlarına karşı güvenle kullanılabilecek ekonomik bir yöntem olarak tavsiye edilebileceği belirlenmiştir.

#### Kaynaklar

- Askari E, Irani S, Razmjoo K (2011) Bloom, maturity, and fruit set of pistachio in response to early season application of ethephon. *Horticulture, Environment and Biotechnology* 52(1): 29-34.
- Buban T, Turi I (1985) Delaying bloom in apricot and peach trees. In: VIII International Symposium on Apricot Culture and Decline. Kecskemét, Hungary, pp. 57-64.
- Coneva E, Cline J (2009) Ethrel delays blossoming, reduces fruit set, and increases fruit size of 'Baby Gold 5' peaches. Available at <http://www.uoguelph.ca/plant/treefruit/outreach/ethrelposter.pdf>. Accessed September 2016.
- Contreras RLG, Diaz GM, Duarte RM, Contreras FR (2010) Effect of Ethephon on Almond Bloom Delay, Yield, and Nut Quality Under Warm Climate Conditions in Northwestern Mexico. *Chilean Journal of Agricultural Research* 71(1): 34-38.
- Coston DC, Krewer GW, Elkner TE, Williamson JG, Sims ET (1985) Chemical treatments to delay bloom in peach. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 110: 874-877.
- Crisosto CH, Lombard PB, Fuchigami LH (1989) Fall ethephon delays blooming 'Redhaven' peach by delaying flower differentiation and development during dormancy. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 114(6): 881-884.
- Dennis JrFG (1976) Trials of ethephon and other growth regulators for delaying bloom in tree fruits. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 101: 241-245.
- Engin H, Ünal A, Gür E (2004) CCC, PP333, GA3, Dormex ve etrel uygulamalarının bazı kiraz çeşitlerinin çiçeklenmesi üzerine etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 41(3): 35-43.
- FAO (2013) Plum production quantity and area. <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>. Accessed January 2016.
- Gausmann HW, Walter H, Rittig FR, Escobar DE, Rodriguez RR (1980) Effect of mepiquat chloride (Pix) on CO<sub>2</sub> uptake of cotton plant leaves. In: Proceedings of the Plant Growth Regulator Working Group; annual meeting. Longmont, CO, pp. 1-6.
- Gianfagna TJ, Marini R, Rachmiel S (1986) Effect of ethephon and GA3 on time of flowering in peach. *HortScience* 21: 69-70.
- Gu S, Evers JB, Zhang L, Mao L, Zhang S, Zhao X, Liu S, Werf WVD, Li Z (2014) Modelling the structural response of cotton plants to mepiquat chloride and population density. *Annals of Botany* 114(4): 877-887.
- Huang SY (1982) Increase of cold tolerance in cotton plant (*Gossypium hirsutum* L.) by mepiquat chloride. *JSC/Lyndon B. Johnson Space Center, USA*.
- Irving DE (1987) 'Fantasia' nectarine: Effects of autumn-applied ethephon on blossoming and cropping. *New Zealand journal of experimental agriculture* 15(1): 67-72.
- Jones KM, Koen TR (1985) Temperature effects on ethephon thinning of apples. *Journal of Horticultural Science* 60(1): 21-24.
- Kerby TA (1985) Cotton response to mepiquat chloride. *Agronomy Journal* 77(4): 515-518.
- Knight JN (1982) Regulation of cropping and fruit quality of Conference pear by the use of gibberellic and thinning. II. The effect of ethephon as a flower thinner when used in conjunction with gibberellic acid application. *Journal of Horticultural Science* 57(1): 61-67.
- Mclaughlin JM, Greene DW (1984) Effects of BA, GA4+7, and daminozide on fruit set, fruit quality, vegetative growth, flower initiation, and flower quality of 'Golden Delicious' apples. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 109(1): 34-39.
- Meteoroloji 3. Bölge Müdürlüğü-Eskişehir (2015) Eskişehir merkez meteorolojik verileri, Erişim tarihi Kasım 2015.
- Özbek S (1978) Özel Meyvecilik. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 128, Adana.
- Paksasom A, Masuda M, Matsui H, Ohara H, Hirata N (1994) Effect of fall ethephon application on bloom delay and fruit set in Japanese apricot (*Prunus mume* Sieb et Zucc.). *Acta Horticulturae* 395: 193-200.
- Palonen P, Buszard D (1997) Current state of cold hardiness research on fruit crops. *Canadian Journal of Plant Science* 77(3): 399-420.
- Probsting EL, Mills HH (1973) Bloom delay and frost survival in ethephon-treated sweet cherry. *HortScience* 8: 46-47.
- R Development Core Team (2010) R: A language and environment for statistical computing reference index version 2.12.1. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. <http://www.Rproject.org>. Accessed January 2016.
- Reddy RA, Reddy KR, Hodges HF (1996) Mepiquat chloride (PIX)-induced changes in photosynthesis and growth of cotton. *Plant Growth Regulation* 20(3): 179-183.
- Reighard GL, Ouellette DR, Brock KH (2006) Pre-bloom thinning of peach flower buds with soybean oil in South Carolina. In: X International Symposium on Plant Bioregulators in Fruit Production. Saltillo, Mexico, pp. 345-352.
- Rosolem CA, Oosterhuis DM, de Souza FS (2013) Cotton response to mepiquat chloride and temperature. *Scientia Agricola* 70(2): 82-87.
- TÜİK (2014) Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr>. Erişim Ocak 2016.
- Webster AD, Hollands M (1993) Fruit thinning Victoria plums with ammonium thiosulphate. *Journal of Horticultural Science* 68(2): 237-245.
- Xu X, Taylor HM (1992) Increase in drought resistance of cotton seedlings treated with mepiquat chloride. *Agronomy Journal* 84(4): 569-574.
- Zhao D, Oosterhuis DM (2000) Pix Plus and mepiquat chloride effects on physiology, growth, and yield of field-grown cotton. *Journal of Plant Growth Regulation* 19(4): 415-422.