

Gelişme engelleyici paclobutrazol'un yediveren limonunda sürgün büyümesi, verim ve kalite üzerine etkileri ile kalıntı durumlarının araştırılması

İsmail ÇİMEN¹ Güngör TUFAN² M. Kemal GÜNGÖR³

SUMMARY

The studies on the effects of growth retardant paclobutrazol on shoot growth, fruit yield and quality and residue levels in "yediveren" lemon

In this study, the effects of Paclobutrazol applied following mechanical pruning (done at once), at different flushing periods on leaves of two-year old "Yediveren" lemons trees on the controlling of shoot growth and yield increase along with residue levels were investigated.

Experiment was established on the two year-old lemon orchard of Alata Horticultural Research Institute. Along with single applications of Paclobutrazol at 400 and 800 ppm doses plus 400 ppm were also used in different periods, and so that treatments were six.

While shoot growth of first flushes after pruning controlled with 400 and 800 ppm treatments, this effect disappeared in the following development period. On the other hand, the effect of 400 ppm + 200 ppm application has continued

Flower numbers on a unit shoot length have been increased with reduced shoot growth; the thickness/width ratio of leaves were also increased.

In cumulative fruit yield of years 600 ppm (400 ppm September, 1989+200 ppm May, 1990) Paclobutrazol resulted in a 20 percent increase according to controls, with respect to fruit yield.

While there has been no adverse effect of Paclobutrazol on fruit quality, no residue detected as well.

¹ D. Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü-Diyarbakır

² İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü, Bornova-İzmir

³ Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ankara

Yazının Yayın Kuruluna geliş tarihi (Received): 19.9.1999

Key words: Plant growth regulatory, retardant, inhibitory, paclobutrazol, lemon growth, yield

ÖZET

Bu çalışmada, turunç üzerine aşılı iki yaşlı “Yediveren” limonunda bir kez yapılan mekanik budamayı takiben, değişik sürgün dönemlerinde Paclobutrazol’un yapraktan verilmesiyle, sürgün büyümesinin kontrolü ile verim artışının sağlanması yanında meyvedeki kalıntı durumunun tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Bu amaçla, Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü arazisinde kurulan denemede, Paclobutrazol’un 800 ve 400 ppm tek dozları yanında, 3 farklı denemede 400 ppm’e ilave 200 ppm dozlarla birlikte 6 uygulama şekline yer verilmiştir.

Çalışma sonucunda; budamadan sonra oluşan ilk sürgünlerin gelişmesi, Paclobutrazol uygulamasıyla (400 ve 800 ppm) kontrol altına alınırken, bir sonraki gelişme döneminde bu etki kaybolmuştur. Ancak, ilave 200 ppm Paclobutrazol dozuyla sürgün büyümesinin engellenmesi etkisi devam etmiştir.

Sürgün büyümesindeki yavaşlamayla birlikte, bu sürgünlerdeki çiçek sayısı ve yapraklardaki kalınlık/boy oranı artmıştır.

Üç yılın (1991-1993) toplam veriminde (kg/ağaç), Paclobutrazol’un 600 ppm (400 ppm Eylül 1989 + 200 ppm Mayıs, 1990) dozunda kontrole göre, %20’lik bir artış sağlanmıştır. Son yılda bütün Paclobutrazol uygulamaları ağaç başına verimde kontrolü geçmişlerdir.

Paclobutrazol’un meyve kalitesine etkisi görülmezken, meyvelerde yapılan analizlerde kalıntıya rastlanmamıştır.

Anahtar kelimeler: Bitki gelişme engelleyicileri, engelleyici, paclobutrazol, limon, gelişme, verim

GİRİŞ

Meyve ağaçlarında gübrelemeyle kurulamayan fizyolojik denge budamayla sağlanmaya çalışılır. Bu kültürel işlemle meyve ağaçlarının ekonomik ömrünü uzatmak, daha fazla ve düzenli verim almanın yanında hastalık ve zararlılara karşı mücadelede kolaylık amaçlanır.

Şüphesiz budamanın en önemli safhası, bitkilere uygun bir şekil verilmeye çalışıldığı 0-6 yaş arasındadır. Turunçgiller içerisinde en fazla budamaya ihtiyaç duyulan limonda şekil budaması, yalnız fidanlık devresinde yapılmaktadır. Pratikte

belirli bir sistem uygulanmamaktadır. Yıl içerisinde birden fazla sürgün döneminin olması bu tür için budamada şekil vermeyi karmaşık hale getirmektedir.

Günümüz meyveciliğinde, iri yapılı ağaçlar yerine, erken meyveye yatan, bakım ve derim maliyetleri düşük, bodur ağaçlardan oluşan yoğun meyve bahçelerine gidilmektedir. Bu amaçla, bir yandan bodurluk sağlayan anaç ve çeşit ıslahı çalışmaları devam ederken, diğer taraftan budama teknikleri ve özellikle de büyüme engelleyicileriyle vejetatif büyümenin kontrol altına alınması çalışmaları yürütülmektedir.

Büyüme engelleyicileri içerisinde üzerinde en fazla durulan kimyasal olan Paclobutrazol ile yaprağını döken meyve türlerinde pratiğe intikal eden sonuçlar alınmıştır. Yaprak ve topraktan yapılan her iki uygulama şeklinde artan dozlara bağlı olarak sürgün büyümesinde yavaşlama ve bu sürgünlerdeki birim uzunluktaki çiçek tomurcuğu sayısında artış sağlanmıştır (Aron ve ark., 1985; Delgado ve ark., 1985; Harty ve Vanstaden, 1988; Smeirat ve Qrunfleh, 1989). Bu çiçeklerin meyveye dönüşme oranlarında azalma olurken, artan çiçek ve meyve sayısı ile birim alandan daha fazla verim elde edilmiştir (Delgado ve ark., 1985; He ve ark., 1989). Sözü edilen kimyasalın düşük dozlarında, sürgün kısalmasına etkisi olmazsa da, daha sonra oluşan sürgünlerde, generatif gelişmeyi teşvik eden yan dallanmaya neden olmasıyla bodurluk sağlanmaktadır (Wheaton, 1989). Yine Paclobutrazol ile ağaç başına yaprak alanı ve kalınlığı artarken, uzunluk azalmıştır (Bausher ve Yelenosky, 1988; Harty ve Vanstaden, 1988; He ve ark., 1989).

Bu çalışmada, gelişme engelleyicisi Paclobutrazol (Cultar.PP-333)'un Yediveren limon çeşidinde en uygun verilme dozu ve zamanın tespit edilmesiyle, sürgün büyümesinin kontrolü, verim artışının sağlanması yanında, meyve kalitesine etkisi ile kalıntı durumunun belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Çalışmalar, Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü arazisinde 1988 yılında tesis edilen iki yaşlı "Yediveren" limon parselinde yürütülmüştür. Kimyasal materyal olarak litresinde 250 g aktif madde kapsayan, bitkilerde ksilem iletim demetiyle taşınan sistemik etkili Paclobutrazol'un konsantre süspansiyonu kullanılmıştır.

Adı geçen kimyasalın meyvelerdeki kalıntı analizi, İzmir İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğüne "Hewlett Packard 5890 Model, NPD Dedektörlü Gaz Kromatografi Cihazı" ile yapılmıştır.

Denemeler, tesadüf blokları deneme desenine göre yürütülmüş olup, parsellerde iki ağaç ve dört tekerrür kullanılmıştır. Sulamalar, damla sistemle yapılmıştır. 1989 Eylül başında, yeni çıkan 20-30 adet sürgün, ölçüm ve gözlemlerin yapılabilmesi için şeritlerle işaretlenmiştir.

Paclobutrazol, Eylül ortalarında. rüzgar hızının çok düşük olduğu sabahın erken saatlerinde. diğer ağaçların etkilenmesini önlemek için fiziksel engel kullanılarak (her uygulamada) sırt pülverizatörüyle aşağıda verilen dozlar damla aşamasına kadar yapraktan verilmiştir (Çizelge 1).

ÇİZELGE 1. Yapraktan Paclobutrazol uygulama dozları ve zamanları

No	Doz	Uygulama Zamanı
I	Kontrol	
II	400 ppm	400 ppm Eylül 1989
III	600 ppm	400 ppm Eylül 1989 + 200 ppm Mart 1990
IV	600 ppm	400 ppm Eylül 1989 + 200 ppm Mayıs 1990
V	600 ppm	400 ppm Eylül 1989 + 200 Ppm Ağustos 1990
VI	800 ppm	800 ppm Eylül 1989

A. Paclobutrazol'un Fizyolojik ve Morfolojik Gelişmeye Etkisi

1. Paclobutrazol'un sürgün gelişmesine etkisi

1989-1991 Yıllarında her sürgün gelişme döneminde. önceden renkli şeritlerle belirlenen sürgünlerin uzunluğu cetvelle ölçülerek bulunmuş, daha sonra bu değerlerin yaprak sayısına bölünmesiyle ortalama boğum arası uzunluğu (BAU) belirlenmiştir. Bu değerler daha sonra ortalama parsel değerlerine çevrilmiştir.

Yaz ve güz mevsimlerinde ikişer sürgün dönemleri gözlenmiş ve bunlar "Yaz 1, Yaz 2, Güz 1 ve Güz 2" sürgüleri olarak isimlendirilmiştir.

2. Paclobutrazol'un çiçek oluşumuna etkisi

Uygulamaların devam ettiği yıllarda (1989-1991), daha önceden belirlenen sürgünlerde. çiçek tomurcuğu sayımı yapılmış ve 100 cm sürgün uzunluğunda adet olarak belirlenmiştir.

3. Paclobutrazol'un yaprak gelişmesine etkisi

1990 yılı içinde. her parselden her sürgün dönemi sonunda gelişmesi tamamlanan sürgünlerin dibinden itibaren üçüncü ve dördüncü yapraklardan 10'ar adet toplanarak dijital kompasla yaprak kalınlığı (mm) saptanmıştır. Yine aynı örneklerde yaprak uzunluğu (mm) ve yaprak genişliği (mm) cetvelle ölçüldükten sonra indeks değerlerine (En/Boy, Kalınlık/Boy) çevrilerek ortalama parsel değerleri tespit edilmiştir.

B. Paclobutrazol'un Verime Etkisi

1991-1993 Yıllarına ait ağaç başına verim. tartım yoluyla bulunmuş. ayrıca gövde kesit alanına (g/cm) düşen verim belirlenmiştir.

C. Paclobutrazol'un Meyve Kalitesine Etkisi

25 meyve örneğinde aşağıdaki pomolojik analizler yapıлып, sonuçlar parsel değerlerine çevrilmiştir.

Meyve Ağırlığı (g): Tartımla. 25 meyvenin ortalaması şeklinde belirlenmiştir.

Meyve Boyu (mm): Meyve sapının meyveyle birleştiği yerle çiçek burnu arasındaki mesafe kompasla ölçülerek bulunmuştur.

Meyve Eni (mm): Sap-çiçek burnu eksenini arasındaki en geniş kısmın kompasla ölçülmesiyle bulunmuştur.

Meyve Kalınlığı (mm): En geniş çaptan kesilen meyvenin kabuğu digital kompasla ölçülerek bulunmuştur.

Çekirdek Sayısı (adet): Kesilen 25 meyvenin el presinde sıkıldıktan sonra posa içerisindeki çekirdeklerin bir meyvedeki ortalama sayısı elde edilmiştir.

Usare Miktarı (%): El presi ile sıkılmadan önceki meyvelerin ağırlığı ile meyveler sıkıldıktan sonraki ağırlık arasındaki farkın. sıkılmadan önceki miktara bölünüp yüzdeye çevrilmesiyle bulunmuştur.

Usaredeki Kuru Madde Miktarı (%): Elde edilen meyve suyu temiz bir tülbentten süzildikten sonra birkaç damla örnek alınarak refraktometre de okunmuş, okunan yüzde değerler laboratuvar sıcaklığı göz önüne alınarak düzeltme yapılmıştır (Akman, 1951).

Asit Miktarı(%): 10 ml meyve suyu örneği. fenol fitaleyn indikatörü yardımıyla N/10'luk NaOH ile titre edildikten sonra 100 ml meyve suyu içindeki miktar olarak tespit edilmiştir.

D. Meyvelerde Paclobutrazol Kalıntısının Belirlenmesi

1990 Yılında hasat edilen meyvelerden alınan örneklerde kalıntı analizi yapılmıştır. Bunun için adı geçen kimyasalın 100 mg/cm³, 10 mg/cm³ ve 1 mg/cm³ lük konsantrasyonları seyreltilerek kullanılmıştır. Uygulanan metoda göre; meyve örneğinin Methonolle ekstraksiyonu, daha sonra adı geçen kimyasalın kalıntısının Dichlormetan fazına alınması işlemlerini kapsamaktadır. Dichlormetan fazının silika kolonlarından geçirilmesiyle yapılan adsorbsiyon kromatografisi ile ekstraksiyon ve temizleme işlemleri tamamlanmış olmaktadır.

Analizde kullanılan kromatografi parametreleri aşağıdaki gibidir:

Kolon : HP-17. Crosslinkend %50 Phenyl-Methyl Silicone,
10 M Fused Sillico. 0.53 m.

Taşıyıcı gaz: Helyum. 20 ml/dk.

Hava : 110 ml/dk.

Hidrojen : 35 ml/dk

Metotla ilgili geri alma çalışmalarında Recovery %86 olarak bulunmuştur.

SONUÇLAR ve TARTIŞMA

A. Paclobutrazol'un Fizyolojik ve Morfolojik Gelişmeye Etkisi

1. Paclobutrazol'un sürgün gelişmesine etkisi

1989 Yılında Paclobutrazol'un budamadan sonra uygulanmasıyla oluşan sonbahar sürgünlerindeki büyümenin yavaşlaması etkisi hemen görülmüş ve bu aşamada üç uygulama arasında (800 ppm, 400 ppm ve kontrol) sürgün uzunluğu (SU) ve boğum arası uzunluğunun azalması yönünde $P=0.05$ 'e göre önemli düzeyde fark bulunmuştur. Bu etki, doz artışıyla şiddetlenmiştir. Sonraki sürgün döneminde (1990 İlkbahar) bu şekilde tek uygulamaların etkisi azalmış, ancak önceden 400 ppm Paclobutrazol verilmiş ağaçlara bu dönemde de 200 ppm ilave yapılmasıyla, yine $P=0.05$ 'e göre önemli ölçüde sürgün uzunluğu azalması meydana gelmiştir. Ancak, daha sonraki sürgün dönemlerinde bu dozda yapraklardan (400 ppm + 200 ppm) uygulamalarında önemli ölçüde olmasa da sürgün boyundaki azalma etkisi devam etmiştir (Çizelge 2). Elde edilen bulgular daha önce turunçgillerde sınırlı ölçüde de olsa yapılan çalışmalarla doğrulanmaktadır (Aron ve ark., 1985).

2. Paclobutrazol'un çiçek oluşumuna etkisi

Paclobutrazol'un Yediveren limonunda çiçek tomurcuğu oluşumuna etkisi Çizelge 3'de verilmiştir.

Paclobutrazol'un sürgün boyunun azalmasına etkisiyle bu sürgünlerde çiçek sayısı artmıştır. İlkbahar çiçeklenme periyodunda(1990) bir önceki sürgünlerdeki (1989 sonbahar) çiçek tomurcuğu sayısı kontrole göre; 800 ppm'de.%80.58; 400 ppm'de ise, %43.20 artmıştır. Bir yıl sonra (1991) aynı dönemde, önceki yılın sonbahar sürgünlerinde (1990 sonbahar 1 ve 2) sadece en son 200 ppm ilave yapılan uygulama şeklinde etki devam etmiş ve çiçek tomurcuğu sayısı önemli ölçüde artmıştır. Bu artış, kontrole göre 1990 Güz 1'de %33 olurken, 1990 Güz 2'de %49 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3). Bu sonuçlar, daha önce aynı kimyasalın değişik turunçgil tür ve çeşitlerinde yapılan çalışmalarla doğrulanmaktadır(Delgado ve ark., 1987; Harty ve Vanstaden, 1988; He ve ark., 1989).

ÇİZELGE 2. Paclobutrazol'un Sürgün ve Boğum Arası Uzunluğuna Etkisi (cm)

Uygulama dozu ve zamanı	Ölçüm kriteri	1989 Güz	1990 İlkbahar	1990 Yaz 1	1990 Yaz 2	1990 Güz 1	1990 Güz 2	Toplam SU ve ort. BAU	1991 İlkbahar	1991 Yılı Toplam SU ve ort. BAU
I- Kontrol	SU	17.56 b	14.51 b	18.36	18.25	18.93	14.51	102.02	13.04	77.15
	BAU	1.31 B	2.46	1.56	1.57	1.58	1.45	1.65	2.12	1.62
II- 400 ppm Eylül 1989	SU	13.36 ab	13.47 ab	16.62	16.60	20.03	18.92	93.21	13.37	83.10
	BAU	1.18 AB	2.25	1.47	1.69	1.50	1.43	1.59	2.11	1.65
III- 400 ppm Eylül 1989 + 200 ppm Mart 1990	SU		12.53 a	16.10	16.50	20.70	14.08	90.79	15.10	80.75
	BAU		2.13	1.55	1.61	1.54	1.49	1.58	2.12	1.58
IV- 400 ppm Eylül 1989 + 200 ppm Mayıs 1990	SU			15.26	18.61	21.64	14.59	96.97	14.30	77.80
	BAU			1.55	1.71	1.59	1.50	1.63	1.98	1.56
V- 400 ppm Eylül 1989 +200 ppm Ağustos 1990	SU					17.72	14.59	91.99	12.91	74.70
	BAU					1.50	1.40	1.58	2.13	1.58
VI- 800 ppm Eylül 1989	SU	10.24 a	13.17 ab	16.23	15.46	20.79	17.09	93.00	15.20	79.10
	BAU	1.04 A	2.31	1.46	1.76	1.65	1.54	1.63	2.16	1.60

SU : Sürgün uzunluğu,

BAU : Boğum arası uzunluğunu

- Boş kısımlarda öngörülen uygulamalar tamamlanmamış olduklarından parseldeki ağaçlar II. uygulamayla birlikte ele alınmıştır.
- Farklı harfi taşıyan ortalamalar arasında LSD testine göre %5 hata sınırları arasında önemli farklılık vardır.

ÇİZELGE 3. Paclobutrazol'un çiçek tomurcuğu oluşumuna etkisi (adet/100cm sürgün uzunluğu)

Uygulama dozu ve zamanı	1989 Güz sürgünü çiçek sayımı		1990 YILI			1991 YILI		
			İlkbahar sürgünü çiçek say.	Güz 1 sürgünü çiçek say.	Güz 2 sürgünü çiçek say.	Güz 1 sürgünü çiçek say.		Güz 2 sürgünü çiçek say.
	Çiçek Tomurcuk Sayımları Tarihi							
	01.12.1989	16.4.1990	11.6.1990	19.10.1990	03.4.1991	03.4.1991	01.5.1992	01.05.1992
I- Kontrol	1.60	61.80	1.79	0.00 b*	113.70 b**	102.48 b**	59.18	88.62
II- 400 ppm Eylül 1989	6.12	88.50	1.06	0.80 b	99.31 bc	85.93 b	53.73	68.45
III- 400 ppm Eylül 1989 + 200 ppm Mart 1990			2.30	0.69 b	95.96 bc	85.93 b	53.73	51.21
IV- 400 ppm Eylül 1989 + 200 ppm Mayıs 1990				0.22 b	72.56 c	99.18 b	65.84	72.97
V- 400 ppm Eylül 1989 + 200 ppm Ağustos 1990				4.41 a	151.08 a	152.70 a	73.74	75.73
VI- 800 ppm Eylül 1989	11.62	111.6	1.00	0.07 b	89.76 bc	80.29 b	71.71	87.90

* Farklı harfi taşıyan ortalamalar arasında, LSD testine göre %5 hata sınırları arasında önemli farklılık vardır.

Not : Boş kısımlarda öngörülen uygulamalar tamamlanmamış olduklarından, parseldeki ağaçlar II. uygulamayla birlikte ele alınmıştır.

Yediveren Limonunda hasat edilen meyvelerin çoğunluğu, ilkbahar çiçeklerinden elde edilmektedir. Bizim bulgularımızla, bu çiçekler bir önceki yılın son sürgünlerinde (Sonbahar) gözlenmiştir. Bu bulgu, daha önce yapılan bir çalışmayla da doğrulamaktadır (Mullins, 1989).

3. Paclobutrazol' un yaprak gelişmesine etkisi

Paclobutrazol'un Yediveren limonunda yaprak gelişmesine etkisi Çizelge 4'de verilmiştir.

ÇİZELGE 4: Paclobutrazol'un yaprak gelişmesine etkisi.

Uygulama dozu ve zamanı	Ölçüm kriteri	Sürgün Dönemleri (1990)					
		İlkbahar	Yaz 1	Yaz 2	Güz 1	Güz 2	Ort.
I- Kontrol	a	4.90	4.30	3.47	2.64	3.84	3.83
	b	0.54	0.53	0.50	0.50	0.50	0.51
II- 400 ppm Eylül 1989	a	5.27	4.55	3.55	2.85	4.04	4.02
	b	0.52	0.51	0.51	0.50	0.50	0.51
III- 400 ppm Eylül 1989 + 200 ppm Mart 1990	a	6.05	4.67	3.55	2.63	3.75	4.14
	b	0.53	0.50	0.50	0.50	0.50	0.51
IV- 400 ppm Eylül 1989 + 200 ppm Mayıs 1990	a		5.02	3.54	2.58	4.42	4.17
	b		0.53	0.51	0.51	0.51	0.52
V- 400 ppm Eylül 1989 +200 ppm Ağustos 1990	a				2.90	4.12	4.04
	b				0.50	0.49	0.51
VI- 800 ppm Eylül 1989	a	5.40	4.65	3.68	2.84	4.10	4.14
	b	0.52	0.51	0.50	0.51	0.52	0.51

a : Yaprak kalınlığı/Yaprak boyu x 10⁻³ , **b :** Yaprak eni/Yaprak boyu

Not: Boş kısımlarda öngörülen uygulamalar tamamlanmamış olduklarından parseldeki ağaçlar II. uygulamayla birlikte ele alınmıştır.

Paclobutrazol uygulamalarıyla sürgün boyunun azalmasının yanında, bu sürgünlerde oluşan yaprakların boyları da kısalmış, fakat kalınlıkları artmıştır. Dolayısıyla yaprak kalınlığı/ yaprak boyu oranı artmıştır. 1990 Yılında görülen 5 sürgünde bu indeks ortalaması bütün paclobutrazol uygulamalarında kontrole göre yüksek çıkmıştır (Çizelge 4). Yaprak boyunun kısalması birlikte yaprak eni de küçülmüş, ve yaprak alanı azalmıştır. Bu durum, Çizelge 4'de yaprak eni/yaprak

boyu oranının. uygulamalar arasında çok yakın çıkmasıyla açıklanmaktadır. Bizim bulduğumuz bulgular daha önce yapılan çalışmalarla uyum içrisindedir(Bausher ve Yelenosky, 1988; Harty ve Vanstaden, 1988; He ve ark., 1989).

B. Paclobutrazol'un Verime etkisi

Paclobutrazol'un Yediveren limonunda meyve verimine etkisi Çizelge 5'de özetlenmiştir.

ÇİZELGE 5. Paclobutrazol'un meyve verimine etkisi (1991-1993)

Uygulama dozu ve zamanı	Ağaç başına verim (kg/ağaç)				Gövde kesitine düşen verim (g/cm ²)		
	1991	1992	1993	Toplam	1991	1992	1993
I- Kontrol	24.08	53.62	66.12	144.10	839	1267	1302
II- 400 ppm Eylül 1989	28.66	47.14	73.75	149.55	920	1166	1500
III- 400 ppm Eylül 1989 + 200 ppm Mart 1990	30.13	53.70	73.37	157.21	970	1243	1356
IV- 400 ppm Eylül 1989 + 200 ppm Mayıs 1990	29.69	61.24	82.12	172.04	926	1334	1522
V- 400 ppm Eylül 1989 +200 ppm Ağustos 1990	20.49	59.91	70.12	150.52	932	1430	1317
VI- 800 ppm Eylül 1989	24.08	51.84	67.00	143.80	862	1244	1319

En son Paclobutrazol uygulamasından sonra, 1991 yılında ağaçlar üç yaşına geldiklerinden verim alınmaya başlanmıştır. 1991–1993 Yıllarının ağaç başına ayrı ayrı verimlerinde uygulamalar arasında önemli bir fark görülmezken. son yılda bütün Paclobutrazol uygulamaları kontrolü geçmişlerdir (Çizelge 5). Bu sonuç, bizce Paclobutrazol uygulamalarının daha sonraki gelişme dönemlerinde oluşan sürgünlerin daha geniş açılı olmasını sağlayarak, ağaçta fizyolojik dengenin daha erken kurulması ve böylece verimin artışı şeklinde yorumlanabilir. Bu bulgu, Wheaton(1989)'un turunçgillerde, Stan ve ark.(1989)'nın yaprağını döken meyvelerde yaptıkları çalışmalarla doğrulanmaktadır. Gövde kesitine düşen verim ele alındığında, hemen hemen aynı paralellik görülmektedir.

Üç yılın toplam verimi ele alındığında, ilk üç sırayı Paclobutrazol'un 400 ppm'e ilave olarak, değişik dönemlerde 200 ppm dozun püskürtülmesi şeklindeki uygulamalar almaktadır. Paclobutrazol'un 1989 Eylül'ünde 400 ppm dozuna, 1990 Mayıs'ında 200 ppm ilave edilmesiyle kontrole göre %20 verim artışı sağlanmış, kontrollarla birlikte Paclobutrazol'un 800 ppm'lik tek uygulama şekli son sırada yer almıştır (Çizelge 5). Bu sonuçlar, turunçgillerde olmasa da diğer çok yıllık

meyvelerde yapılan çalışmalarla doğrulanmaktadır. Nitekim, Stan ve ark.(1989) ile Ogata ve ark.(1989)'ın yaptıkları çalışmaların sonucunda. Paclobutrazol'un yaprak uygulamalarında bir seferde püskürtme yerine, toplam dozun birden fazla dönemde verilme şekli daha etkili olmuştur.

C. Paclobutrazol'un Meyve Kalitesine Etkisi

Paclobutrazol'un Yedivern limonunda meyve kalitesine etkisi Çizelge 6'da verilmiştir.

1990 Yılında limon meyve kalitesi açısından önemli kriterlerden yüzde usare miktarında uygulamalar arasında önemli bir fark görülmezken. kabuk kalınlığında bu durum önemli bulunmuş ve bütün Paclobutrazol uygulamalarında meyve kabuğu incelmıştır. Yine önemli fark olmamasına rağmen, ortalama meyve ağırlığı ve çekirdek sayısı, uygulamalarla azalmıştır (Çizelge 6). Paclobutrazol verilmesinin sona erdiği 1991 ve 1992 yıllarında bu etkiler kaybolmuştur. Kuru Madde/Asit (indeks) oranında, her yıl ve bu yılların ortalamasında uygulamalar arasında önemli fark bulunmuş ve ilk üç sırayı, eklemeli uygulamalar almıştır. Limon meyve kalitesi ile ilgili elde edilen bu bulgularda olumsuz yönde bir etki görülmemesi sevindiricidir. Hatta Paclobutrazol ile kabuk incelmeye ve çekirdek sayısının azalması istenen bir durumdur. Limonlarda bu konuda bir çalışmaya rastlanmamış, ancak Hamlin portakalında yapılan bir araştırmada Paclobutrazol'un meyve kalitesine herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir(Wheaton, 1989).

D. Meyvelerde Paclobutrazol Kalıntı Durumu

1990 Yılında bütün karakterlerden alınan meyve örneklerinde yapılan kalıntı analizi sonucunda. kimyasalın herhangi bir kalıntısına rastlanmamıştır. Bu bulgu bizce sevindiricidir. Daha önce bu konuda. herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Elde edilen bulgular ve tartışmaların ışığında, iri habitüslü limon ağaçlarında, yaz sonlarında yapılan budamadan sonra hızlı gelişen Güz sürgünlerinin büyümesi frenlenmekte ve bunun sonucunda İlkbahar çiçeklenme döneminde çiçek tomurcuğu oluşumu artmaktadır. Ancak bu çiçeklerin meyveye dönüşme oranları beklendiği kadar yüksek olmadığından, bu fizyolojik olaydan sorumlu diğer BGD'lere Paclobutrazol'un yanında ayrı zamanlarda yer verilerek verim daha da artırılabilir. Söz konusu kimyasalın meyvelerde rezidüsüne rastlanılmaması nedeniyle rahatlıkla önerilebilir. Gençlik kısırlık dönemi uzun olan diğer turunçgil tür çeşitlerinde (Örneğin, Yafta portakalı) erken meyveye yatırmanın yanında. limonlarda güçlü vejetatif gelişmeyle yakın bir ilişki içinde olan "Uçkurutan Hastalığını" da içerecek yeni çalışmalarda Paclobutrazol'a yer verilmelidir.

ÇİZELGE 6. Paclobutrazol'un meyve kalitesine etkisi (1990-1992)

Uygulama dozu ve zamanı	Yıl	Ort. Mey. Ağırlığı (g)		M.E/M.B (İ)		Kabuk Kalınlığı (mm)		Çekirdek Sayısı (adet)		Usare(%)		K.M/A(İ)	
		YD	YOD	YD	YOD	YD	YOD	YD	YOD	YD	YOD	YD	YOD
I- Kontrol	1990	129		0.742		5.76 bc*		8.90		32.91		1.36 B*	1.29 c*
	1991	107	112	0.764	0.759	7.90	6.63	11.32	11.32	32.24	30.80	1.25 a*	
	1992	100		0.772		6.24		13.76		27.42		1.27 b*	
II- 400 ppm Eylül 1989	1990	114		0.724		5.48 bc		7.25		32.46		1.43 A	1.40 a
	1991	108	109	0.744	0.745	7.13	6.29	11.17	10.26	32.47	30.36	1.25 a	
	1992	105		0.767		6.26		12.36		26.17		1.52 b	
III- 400 ppm Eylül 1989 1 200 ppm Mart 1990	1990	112		0.738		5.17 abc		4.82		32.34		1.34 BC	1.32 bc
	1991	109	104	0.747	0.752	6.57	6.03	9.59	8.85	32.53	30.35	1.25 a	
	1992	92		0.762		6.35		12.16		26.18		1.36 b	
IV- 400 ppm Eylül 1989 1 200 ppm Mayıs 1990	1990	119		0.731		5.51 bc		7.07		26.88		1.42 A	1.35ab
	1991	115	111	0.755	0.753	6.83	6.40	13.30	11.33	30.02	27.51	1.27 a	
	1992	100		0.744		6.88		13.64		25.60		1.36 b	
V- 400 ppm Eylül 1989 1 200 ppm Ağustos 1990	1990	116		0.716		5.07 ab		5.85		31.82		1.34 A	1.29 c
	1991	118	113	0.713	0.735	6.51	6.18	11.97	10.52	32.71	30.69	1.21 b	
	1992	106		0.772		6.96		13.74		27.55		1.38 b	
VI- 800 ppm Eylül 1989	1990	107		0.713		4.70 a		5.23		30.82		1.30 C	1.27 c
	1991	116	105	0.736	0.732	6.88	5.96	12.46	10.17	30.90	29.59	1.22 b	
	1992	91		0.749		6.30		12.84		26.16		1.28 b	

*Farklı harfi taşıyan ortalamalar arasında LSD testine göre %5 hata sınırları arasında önemli farklılık vardır.

M.E/M.B(I) : Meyve Eni/Meyve Boyu (İndeks), K.M/A (I) : Kuru Madde/Asit (İndeks), YD : Yılların ayrı değerleri, YOD : Üç yılın ortalama değeri

TEŞEKKÜR

Çalışmada yer alan deneme bahçesinin kurulması ve damla sulama sisteminin tesisinde yardımlarını esirgemeyen Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü Müdürü Doç.Dr.Şahin ANIL ve çalışmanın yürütülmesinde yardımcı olan kuruluşun personeline; ayrıca. kalıntı analizlerinin yapılmasını üstlenen İzmir İl Kontrol Laboratuvarı Müdürlüğü ile projeyi destekleyen Tarım ve Köy İşleri Bakanlığına teşekkür ederiz.

LİTERATÜR

- Akman, A. V. 1951. Şarap Analiz Metotları. Ankara Ü. Sir. Fak. Yay. 33-ANKARA
- Aron. Y., S.P.Monselise, R.Goren and J.Costo, 1985. Chemical Control of Growth in Citrus Trees by Paclobutrazol (PP-333) Hort Science **20** (1):96-98.
- Bausher, M.G. and G.Yelenosky, 1986. Sensitivity of potted Citrus to Top Sprays and Soil Applications of Paclobutrazol. Hort Science. **21** (1):141-143.
- Delgado, R., R.Casamayor, J.L.Rodriguez, P.Cruz and R.Fajardo, 1985. Paclobutrazol Effects on Oranges Under Tropical Conditions. In the Proceedings of 5th International Symposium on "Growth Regulator in Fruit Production" P. 81. Bologna-Rimini. Italy.
- Harty, A.R. and J.Vanstaden, 1988. Paclobutrazol and Temperature Effects on Lemon. Proceedings of the Sixth International Citrus Congress. P. 343-353. Tel Aviv. Israel.
- He, Z., C.M.Zhank and S.B.I.A.Wang, 1989. Preliminary Report on the Effects of PP-33 on Shoot Growth and Fruit Setting of Oranges. Horticultural Abstract. **59**(489): 4359.
- Mullings, G.M., 1989. Growth Regulators in the Propagation ana Genetic Improvement of Fruit Crops. Acta Horticulturae 239 (Growth Regulators in the Fruit Production): 101-107. Penticton. Canada.
- Ogata, R., T.Satio, J.Araya, I.Nakagawara and T.Kubo, 1989. Effects of Paclobutrazol on Vegetative Reproductive Growth and Cropping of Peach and Cherry. Acta Horticulturae 239 (Growth Regulators in the Fruit Production):297-300. Penticton. Canada.
- Smeirat, N. and M.Qrunpleh, 1989. Effects of Paclobutrazol on Vegetative Reproductive Growth of 'Lisbon' Lemon. Acta Horticulturae 239 (Growth Regulators in the Fruit Production): 261-264. Penticton. Canada.
- Stan, S., N.Burloi, I.Popescu, N.Fenesanu and M.Cotorobai, 1989. Performance of Paclobutrazol (Cultar) in Kontrol of Vegetative Growth ana Cropping of Stone Fruits. Acta Horticulturae 239 (Growth Regulators in the Fruit Production):221-228. Penticton. Canada.
- Wheaton, T.A., 1989. Triazole Bioregulators Reduce Internode Length and Inner Branch Angle of Citrus. Acta Horticulturae 239 (Growth Regulators in the Fruit Production):277-280. Penticton. Canada.