

GALİT F₁ DOMATES ÇEŞİDİNDE 4-CPA'NIN VERİM, ERKENCİLİK, KALİTE VE İÇSEL 4-CPA DÜZEYLERİNE ETKİLERİ¹

Ahsen Işık ÖZGÜVEN² Mustafa PAKSOY³ Cenap YILMAZ⁴ Hatice TATLI⁵

ÖZET

Önemli sebze türlerinden biri olan domatesin örtü altında yetiştiriciliğinde bir takım sorunlar bulunmaktadır. Bunların arasında en önemlisi kış aylarındaki düşük sıcaklıklar nedeniyle meyve tutumunun olmamasıdır. Bu durumda seraların ısıtılması gerekmektedir. Ancak bu ısıtma oldukça pahalıya mal olmaktadır. Bu nedenle düşük sıcaklıkta meyve tutumunu sağlamak için 4-CPA gibi büyümeyi düzenleyici maddelerin kullanımı halen gündemdedir.

Araştırma sera koşullarında yetiştirilen Galit F₁ domates çeşidi ile kurulmuştur. 4-CPA uygulaması açan çiçeklere bir ve iki kez olmak üzere 0, 15, 30 ve 60 ppm dozlarında uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda bitki başına verim, meyve şekli ve kalitesi incelenmiştir. Ayrıca elde edilen meyvelerde densitometrik olarak TLC de 4-CPA analizleri yapılmıştır.

Elde edilen bulgulara göre bitki başına en yüksek verim 30 ppm 4-CPA'nın çiçeklere bir kez püskürtülmesinden elde edilmiştir. Yapılan analizlerde ise meyvelerde ng cinsinden bile 4-CPA kalıntısına rastlanılmamıştır.

GİRİŞ

Örtüaltı domates tarımında, özellikle sera içi iklimsel koşulların elverişsiz olması nedeni ile verim düşük olmaktadır. Verim düşüklüğünü gidermek için farklı kimyasal formda hormon adı verilen maddeler yoğun olarak kullanılmaktadır (18, 28, 29). Son yıllarda Bombus arılarının domateste tozlanmaya yardım ettiği belirlenmişse de bunun için seraların en az 10°C'ye kadar ısıtılması gerekmektedir (3). Seraların ısıtılması kullanılan enerjinin pahalı olması yüzünden maliyeti aşırı derecede artırmaktadır. Hormonların kulla-

nılmasının ise insan sağlığını olumsuz etkilediği de bilinmektedir. Hatta bu yüzden 2,4-D'nin ülkemizde üretimi, satışı ve kullanımı yasaklanmıştır. Halen domateste meyve tutumuna yardım amacıyla 4-CPA ve β -Noxa kullanılmaktadır.

Ülkemizde ise son yıllarda sebze üretiminin oldukça artması ve buralarda yüksek dozlarda ve denetimsiz bir şekilde hormon kullanımı insan sağlığını ve dış satımı olumsuz yönde etkilemektedir.

Konu ile ilgili gerek yurt içinde gerekse yurt dışında birtakım çalışmalar yapılmıştır.

Yalçın (31), Onur ve Ertekin (22), Eser ve

¹ Yayın Kuruluna geliş tarihi: Ağustos 1997

² Doç. Dr., Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü ADANA

³ Doç. Dr., Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü KONYA

⁴ Ar. Gör., Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü ADANA

⁵ Zlr. Yük. Müh., Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü ADANA

ark. (10), Abak ve Dönmez (1) sera sebzeciliğinde hormonların meyve tutumu bakımından olumlu etkilere sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Günay (13), hormon uygulama dozunun iyi ayarlanması gerektiğini, yüksek konsantrasyonlarda anormal şekilli meyve elde edildiğini belirtmiştir.

Abak ve Dönmez (1), sera sebzeciliğinde patlıcan için 1-2 ppm 2,4-D veya 15-30 ppm 4-CPA'nın uygun olduğunu belirtmişlerdir.

Bayraktar ve ark. (5), kışın serada patlıcan yetiştiriciliğinde Tomatone, 4-CPA, Thompson Fix Tablet, Tomato Set ve Tomato Fix adlı ticari preparatların meyve tutumuna, meyve ağırlığı ve boyuna etkili olduğunu ve pratikte uygulanmasının mümkün olabileceği kanısında olduklarını belirtmişlerdir.

Özgül (24), bozuk şekilli domateslerde oksin içeriğinin diğer domateslere göre daha fazla olduğunu, bunun da bu meyvelere daha fazla hormonun uygulanmış olabilmesinden kaynaklanabileceğini bildirmiştir.

Monteiro (21), Montecarlo domates çeşidinde, polietilen seralarda minimum sıcaklık 9 ile 15.4°C arasında değişmekle birlikte baharda ısıtma yapılmaksızın yaptığı çalışmada vibratör ile meyve başına daha fazla tohum elde edilirken, oksin uygulanan meyvelerin daha büyük, ancak abortif tohumlara sahip olduğunu, kontrol bitkilerinin ise çoğunun tohumusuz ve küçük meyveli olduğunu saptamıştır.

Sjut ve Bangerth (27), domates, elma ve armutlarla farklı kimyasallarla partenokarp meyve oluşumunu teşvik etmek üzere yaptıkları çalışmalarda özellikle tohumusuz domateslerde IAA'in tohumlu meyvelere göre % 16 ile % 45 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Kassler ve ark. (17), serada yetiştirdikleri domateslere Naftoksi asetik asit içerikli Ujatin maddesinin % 0.2 lik dozunu uygulamışlar, sonuçta bu madde bazı çeşitlerde meyve tutumuna olumlu etkide bulunurken, bazı çeşitlerde ise şekilsiz ve kof meyve oluşumuna neden olduğunu saptamışlardır.

Lipari ve Mouromicale (19), 9 farklı domates çeşidinde 2,4-D ve 4-CPA uygulamasının meyve tutumunda etkili olduğunu, meyve ağırlığını ve verimi artırdığını belirtmişlerdir.

Cığır (7), domateste hormon, sarsma ve fide döneminde düşük sıcaklık (10°C) uygulamala-

rının meyve tutum ve kalitesine olan etkilerini araştırmış, sonuçta 2,4-D'nin 2.5 ppm'lik dozunun meyve tutumunu ve kalitesini artırdığını, sarsmanın belirgin bir etkisinin olmadığını ve düşük sıcaklık (10°C) uygulamasının ise, meyve tutumu ve kalitesini azalttığını belirlemiştir.

Hamad ve Abdul (14), 4 azot dozu (0, 20, 30, 40 kg N) ile gübrelenerek yetiştirilen patlıcanlara, GA₃ ve Cycocel (CCC)'in 100 veya 200 mg l⁻¹ dozlarını uygulamışlardır. GA₃ bitki yüksekliğini ve sürgün kuru ağırlığını artırmıştır. Fakat yaprak ve sürgün sayısı üzerine etkili olmamıştır. CCC bitki yüksekliğini, yaprak sayısını ve sürgün kuru ağırlığını azaltmıştır. N düzeyi arttıkça yaprak sayısına etkisi olmaksızın bitki yüksekliğini, sürgün sayısını, sürgün kuru ağırlığını artırmıştır. GA₃ çiçeklenmeye etkili olmamıştır. Ancak, CCC bir bitki içinde çiçek sayısını artırmıştır.

Bu çalışma ile ısıtmasız sera domates yetiştiriciliğinde zorunlu olan ve yetiştiricilerce oldukça yaygın kullanılan 4-CPA'nın meyve tutumu için gerekli dozu ve 4-CPA'nın meyvedeki içsel miktarları saptanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Bu araştırma cam serada Galit F₁ (F-135) domates çeşidi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Yetiştirme ortamı olarak 1:1:1 oranda karıştırılan torf, mantar kompost atığı ve ponza kullanılmıştır.

Serada gece sıcaklığı +5 °C'ye set edilmiş ve yalnızca don olma ihtimaline karşı ısıtma yapılmıştır.

Metot

Topraksız kültür sistemi

Denemede tekne (kanalet) kültürü kullanılmıştır. Su ve besin maddeleri damla sulama yöntemine göre verilmiştir.

Besin çözeltisi

Besin çözeltisi olarak Jensen ve Collins (16) tarafından önerilen bileşimler değiştirilerek

kullanılmıştır. Bitkilerde ilk çiçeklerin açtığı devreye kadar bileşimi Cetvel 1’de verilen A çözeltisi; daha sonraki aşamada (hasat sonuna kadar) yine aynı cetveldeki B çözeltisi verilerek bitkilerin beslenmesi sağlanmıştır. Ana çözeltilere 150 ml/ton düzeyinde katılan mikro element çözeltisinin bileşimi Cetvel 2’de; A ve B çözeltilerinin içerdiği belli başlı besin elementlerinin ppm olarak değerleri ise Cetvel 3’de gösterilmiştir.

Besin çözeltisinin EC değeri ilk meyve tutumuna kadar 1.8-1.9, daha sonra ise 2.0-2.4 mhos/cm (25 °C dolayında), pH’sı ise 5.3-5.8 arasında tutulmaya çalışılmıştır (9, 30, 20, 32). EC değerinin ayarlanmasında fosforik asitten,

pH’nın ayarlanmasında sülfürik asit ve nitrik asitten (1 tona yaklaşık 120 ml) yararlanılmıştır.

Denemenin kurulması

Bitkiler teknelerin içine 40 cm aralıklarla dikilmişlerdir. Tekneler arasında 95 cm boşluk bırakılmıştır. Böylece metre kareye 2.63 bitki dikilmiştir. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. Faktör olarak 4-CPA’nın değişik dozları [0, 15, 30, 60 ppm ve 15 ppm (2 kez), 30 ppm (2 kez), 60 ppm (2 kez)] alınmıştır. 4-CPA dozları açarı çiçeklere bir ve iki kez olmak üzere uygulanmıştır.

Cetvel 1. Domates denemelerinde kullanılan iki farklı besin çözeltisinin hazırlanmasında kullanılan kimyasal miktarları (bir ton için).

Table 1. The amount of chemicals for preparing of two different nutrient solutions which were used in the experiment (for one tone).

Kullanılan kimyasallar <i>Chemicals</i>	A Çözeltisi <i>Solution A</i>	B Çözeltisi <i>Solution B</i>
MgSO ₄ .7H ₂ O(%10)	500 g	500 g
K ₂ SO ₄ (% 46)	230 g	230 g
KNO ₃ (% 13-0-46)	270 g	270 g
Üre (% 46) <i>Urea (%46)</i>	165 g	233 g
Fosforik asit (% 67)	93 ml	93 ml
Fe ⁺⁺ iron (% 13)	19 g	19 g
Mikro element çözeltisi <i>Micro element solution</i>	150 ml	150 ml

Cetvel 2. Domates denemesinde kullanılan mikro element stok çözeltisinin kompozisyonu.

Table 2. The content of stock solvent of micro elements which were used in the tomato experiment.

Kimyasallar <i>Chemicals</i>	450 ml stok için kullanılan miktar (g) <i>The amount of preparing 450 ml stock solution (g)</i>
H ₃ BO ₃	7.50
MnCl ₂ .4H ₂ O	6.75
CuCl ₂ .2H ₂ O	0.37
Na ₂ MoO ₄ .H ₂ O	0.15
ZnSo ₄ .7H ₂ O	1.18

Cetvel 3. A ve B çözeltilerinin son durumunda içerdikleri besin elementi konsantrasyonları.
Table 3. The content of A and B solutions trough end of the experiment.

Elementler (ppm) Chemicals (ppm)	A çözeltisi Solution A	B çözeltisi Solution B
N	113	144
P	62	62
K	200	200
Mg	50	50
Fe	2.5	2.5
Mn	0.62	0.62
B	0.44	0.44
Zn	0.09	0.09
Cu	0.05	0.05
Mo	0.03	0.03

İncelenen parametreler

Bitki gelişimini izlemek için bitki boyu (cm) ve gövde çapı (mm) ölçümleri, ilk çiçeklenme aşamasında ve 7. salkım oluştuğu dönemde olmak üzere iki kez yapılmıştır.

Her parselden alınan meyveler bitki sayısına bölünerek bitki başına verim (g/bitki) hesaplanmıştır. Diğer yandan verimin aylara dağılımları belirlenerek erkencilik ortaya konmuştur. Ayrıca her salkımdaki meyve verimi (g/salkım) belirlenmiştir.

Meyve kalitesini belirlemek için ortalama meyve ağırlığı (g), ortalama meyve çapı (mm), ortalama meyve yüksekliği (mm), pH, asitlik (mg/100 ml), suda çözünabilir toplam kuru madde (%) (refraktometre değeri), askorbik asit (mg/100 ml) ve renk (minolta değerleri I, a, b) değerleri incelenmiştir. Ayrıca çekirdek sayıları da adet/meyve olarak belirlenmiştir.

4-CPA analiz yöntemi

Ekstraksiyon

Olgunlaşan meyvelerden alınan örneklerde 4-CPA'nın ekstraksiyonu için 5 g yaş örnek alınmış ve metil alkol içerisinde bir gece bekletilerek bir dizi işlemler yapılmıştır (23) (Şekil 1). Ekstraksiyon işlemi bittikten sonra kromatografik analizlere geçilmiştir.

4 CPA'nın saptanması

Yapılan çalışmalarda 4-CPA'nın kantitatif olarak analizi TLC (Thin Layer Chromatography) densitometri yöntemi ile yapılmıştır (4, 6, 15, 26). İnce tabaka plakası olarak Kieselgel kullanılmıştır. Uygun çözücü ortam olarak Cyclohexane-toluene acetic acid (20:4:4) kullanılmıştır. 4-CPA'nın belirteci olarak Bromocresol purple seçilmiştir.

TLC plakası üzerine 25 ve 50 µl uygulanan standart ve 50 µl uygulanan örnekler tamamen kuruduktan sonra önceden hazırlanmış ilerletme tanklarına yerleştirilmiştir. Çözücünün 16 cm ilerlemesinden sonra tanktan alınan plakalara çözücü tamamen uçtuktan sonra, Bromocresol purple belirteci püskürtülmüştür. Spotlar scanner değerleri ile "Eksternal Standart" yöntemine göre değerlendirilmiştir.

Deneme şartları

Plaka: Kieselgel 60 Fe₂₅₄ Merck, 20x10 ebatlarında aliminyum TLC plakası

Çözücü: Cyclohexane-Toluene-Acetic Acid (20:4:4)

Enjeksiyon: Hamilton Microliter (701-SNR)

İlerleme hızı: 2.5 saat/16 cm

Belirteç: Bromocresol purple Merck

4-CPA: 0.02 mg 100 ml Metanolda çözülerek hazırlanmıştır.

Cihaz: Camag TLC Scanner II. 310 nm dalga boyu ve Mercury (Hg) lambası

ÖRNEK

Ekstraksiyon

↓
Örnek (5 g meyve kabuğu veya meyve suyu)+25 ml % 80 metil alkol

↓
(1 gece 4-5°C'de)

↓
Süzme

↓
Ekstraksiyon 25 ml % 80 Metil Alkol ile

↓
Metil Alkol Sulu Çözelti

(4°C'de uçurulur)

Meyve suyu 0.1 N KOH ile pH 8.5'a ayarlanır.

↓
Çalkalama

(20 ml Etil Asetat ile 4 kez)

↓
Çözelti Etil Asetat

↓
5N HCl ile pH 2.5-3'e ayarlanır (2.5°C'de uçurulur)

↓
Çalkalama

↓
20 ml Etil Asetat ile 3 kez

↓
Kalıntı

↓
(2 ml % 90'lık metil alkolde çözülür)

↓
Kalıntı

↓
(1 ml % 96'lık metil alkolde çözülür)

↓
Kalıntı

↓
(1 ml % 96'lık metil alkolde çözülür)

↓
TLC

Şekil 1. Doğal hormon düzeylerinin saptanmasında uygulanan ekstraksiyon yöntemi.

Figure 1. The method of exraction which is used to determine the level of natural hormones.

Parametreler

İnceleme modeli: Zig-zag
X eksen: 20 mm
Y eksen: 25 mm
Hat sayısı: 1
Işık genişliği: 5-6x1.2 mm
Abs/Flox: Absorbsiyon
Dedektör: Photomultipler
İntegratör: HP 3309

Verilerin değerlendirilmesi

İncelemelerde elde edilen dataların Costat paket programı ile varyans analizleri yapılmış; % 5 ve % 1 hata sınırları içinde önemli olan uygulama ortalamalarının farklılıklarının ortaya konmasında LSD testine başvurulmuştur.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bitkisel gelişme

Değişik dozda 4-CPA uygulanan bitkilerin gövde uzunlukları ve çapları, ilk salkım oluşum aşamasında ve 7. salkım aşamasında olmak üzere iki kez ölçülmüş; elde edilen rakamlarda varyans analizi yapılmış; uygulama dozlarına göre bitki gelişmelerinin önemli ölçüde farklı olmadığı belirlenmiştir (Cetvel 4).

Meyve tutma oranı

Uygulamaların her salkımdaki meyve tutma oranı (%) belirlenmiş ve sonuçlar Cetvel 5'te

gösterilmiştir. Cetvel 5'te görüldüğü gibi, tanıktaki meyve tutma oranının, 4-CPA uygulamalarının hemen hepsinden düşük olduğu saptanmıştır.

Toplam verim ve verimin aylara dağılımı

4-CPA'nın farklı dozlarının domatesteki toplam verimi önemli ölçüde etkilemediği anlaşılmıştır (Cetvel 6). Aynı cetvelden aylık verim parametreleri de izlenmektedir. Aylık verim, toplam verimde olduğu gibi istatistiksel anlamda farklı bulunmamıştır. Toplam verim ve aylık verimlerin, Gül (12), Çelikel (8), Paksoy (25) ve Abak ve ark.'nın (2) sonuçlarıyla uyum gösterdiği belirlenmiştir. Bununla birlikte Nisan ayında tanık ile 30 ppm 4-CPA uygulamaları arasında bitki başına 803.4 g gibi bir farkın olması erken yetiştiricilik açısından önemlidir.

Verimin salkımlara dağılımı

Her salkımdaki meyve verimi (g/salkım) belirlenmiş ve sonuçlarda ayrı ayrı istatistiksel analizler yapılmış; muameleler arasında hiç bir salkımda istatistiksel fark bulunmamıştır (Cetvel 7). Ancak, burada fark saptanmamış olması tanık verimi ile diğer muameleler arasında çok fazla fark olduğu için analizde farksızmış gibi gözükmektedir. Benzer sonuç her salkımdaki meyve sayısında da saptanmış, hormon muamele dozları ile tanıkta meyve sayısı yönünden istatistiksel anlamda fark bulunmamıştır (Cetvel 8).

Cetvel 4. Bitki boyu ve gövde çapı ölçümleri sonuçları.

Table 4. The measurement of plant height and trunk diameter.

Uygulamalar Treatments	Bitki boyu (cm) Plant height (cm)		Gövde çapı (mm) Trunk diameter (mm)	
	1. salkım 1. cluster	7.salkım 7. cluster	1. salkım 1. cluster	7. salkım 7. cluster
Tanık Control	35.1	299.3	10.9	12.7
15 ppm	34.2	300.0	10.5	12.3
15 ppm (2)	34.9	303.0	10.8	13.0
30 ppm	35.2	302.7	11.0	13.2
30 ppm (2)	33.4	299.0	11.2	13.3
60 ppm	34.5	300.0	10.2	12.9
60 ppm (2)	35.3	301.0	11.5	13.2
LSD 0.05	Ö.D. N.S.	Ö.D. N.S.	Ö.D. N.S.	Ö.D. N.S.

Ö.D.=Önemli Değil

N.S.= Non Significant

Cetvel 5. Değişik 4-CPA dozlarının meyve tutma oranına etkisi (%).

Table 5. The effects of different 4-CPA doses on fruit set rate (%).

Uygulamalar Treatments	SALKIM NO				CLUSTER NO		
	1. salkım 1 st cluster	2. Salkım 2 nd cluster	3. Salkım 3 rd cluster	4. Salkım 4 th cluster	5. Salkım 5 th cluster	6. Salkım 6 th cluster	7. Salkım 7 th cluster
Tanık Control	34.5 b	30.5 e	35.7 d	37.5 d	42.1 e	72.2	64.5 a
15 ppm	49.0 a	75.0 c	61.8 c	61.3 c	59.8 d	85.9	67.2 b
15 ppm (2)	57.0 a	99.0 a	85.4 a	81.3 a	65.6 c	65.8	84.3 a
30 ppm	51.9 a	73.9 c	77.2 b	71.3 b	88.4 a	85.4	80.9 a
30 ppm (2)	51.0 a	75.0 c	74.7 b	77.3 a	79.0 b	80.0	87.7 a
60 ppm	54.0 a	66.3 d	77.7 b	60.4 c	57.5 d	89.9	85.2 a
60 ppm (2)	61.8 a	79.4 b	79.0 b	81.7 a	82.7 b	76.1	78.5 a
LSD 0.01	13.2	2.8	5.1	5.9	5.3	20.5	7.4

Cetvel 6. Değişik 4-CPA dozlarının toplam verim, meyve sayısı ile aylık meyve verimi (g/bitki) ve meyve sayısına (adet/bitki) etkileri

Table 6. The effects of different 4-CPA doses on total yield and fruit number, monthly yield (g/plant) and fruit number(g/plant).

Uygulamalar Treatments	Toplam Total Verim Yield	Aylık Monthly	
		Nisan April Verim Yield	Mayıs May Verim Yield
Tanık Control	2662.0	1825.8	835.5
15 ppm	3160.0	2376.2	783.8
15 ppm (2)	3132.0	2512.0	620.0
30 ppm	3445.0	2629.2	815.8
30 ppm (2)	3151.0	2478.5	672.5
60 ppm	3210.0	2605.0	605.0
60 ppm (2)	2749.0	2555.	638.0
LSD 0.01	Ö.D. N.S.	Ö.D. N.S.	Ö.D. N.S.

Ö.D.=Önemli Değil

N.S. = Non Significant

Cetvel 7. 4-CPA uygulamasının her bir salkımdaki meyve verimine (g/salkım) etkisi

Table 7. The effects of different 4-CPA doses on the yield in each cluster (g/cluster).

Uygulamalar Treatments	SALKIM NO				CLUSTER NO		
	1. salkım 1 st cluster	2. salkım 2 nd cluster	3. salkım 3 rd cluster	4. salkım 4 th cluster	5. salkım 5 th cluster	6. salkım 6 th cluster	7. salkım 7 th cluster
Tanık Control	85.15	147.48	426.13	703.33	459.73	510.35	325.33
15 ppm	389.15	391.60	542.40	502.70	425.65	526.20	382.50
15 ppm (2)	466.52	560.68	655.90	659.20	483.00	370.00	250.00
30 ppm	388.82	512.70	477.83	549.35	436.28	505.45	335.00
30 ppm (2)	525.45	350.18	554.33	554.40	350.60	496.58	300.73
60 ppm	412.25	376.70	380.50	794.60	562.15	360.00	264.93
60 ppm (2)	413.30	462.65	419.68	320.40	441.83	389.08	302.05
LSD 0.05	Ö.D. N.S.	Ö.D. N.S.	Ö.D. N.S.	Ö.D. N.S.	Ö.D. N.S.	Ö.D. N.S.	Ö.D. N.S.

Ö.D.=Önemli Değil

N.S. = Non Significant

Cetvel 8. 4-CPA uygulamasının her bir salkımdaki meyve sayısına (adet/salkım) etkisi.
Table 8. The effects of different 4-CPA doses on the number of fruit in each cluster (number/cluster).

Uygulamalar Treatments	SALKIM NO CLUSTER NO						
	1. salkım 1 st cluster	2. salkım 2 nd cluster	3. salkım 3 rd cluster	4. salkım 4 th clustre	5. salkım 5 th cluster	6. salkım 6 th cluster	7. salkım 7 th cluster
Tanık Control	3.0	4.0	6.0	9.0	6.5	7.8	4.8
15 ppm	6.5	7.5	8.3	6.8	5.8	6.5	4.0
15 ppm (2)	5.8	6.3	10.2	9.0	6.0	4.0	2.5
30 ppm	4.3	6.5	6.5	9.8	5.8	5.8	3.8
30 ppm (2)	5.0	6.5	7.0	5.8	4.3	6.3	3.3
60 ppm	4.8	6.0	7.0	12.3	7.0	4.6	3.8
60 ppm (2)	5.0	6.8	7.0	5.0	7.0	5.3	3.8
LSD 0.05	Ö.D. N.S.	Ö.D. N.S.	Ö.D. N.S.	Ö.D. N.S.	Ö.D. N.S.	Ö.D. N.S.	Ö.D. N.S.

Ö.D.=Önemli Değil

N.S. = Non Significant

Meyve kalitesi

İncelenen meyve kriterlerinden yalnızca ortalama meyve ağırlığı (g) ve ortalama meyve yüksekliği (mm) istatistiksel anlamda 4-CPA dozlarına göre farklılık arz etmiştir. Diğer hiçbir özellik önemli bulunmamıştır (Cetvel 9). Elde edilen bu sonuçlar Gül (12), Çelikel (8), Paksoy (25) ve Abak ve ark.'nın (2) sonuçları ile benzerlik arz etmiştir. Koçer ve Eser'in (18) yapmış olduğu araştırmadan ise; özellikle kuru madde bakımından ayrılmıştır. Çünkü adı geçen araştırmacılara göre 2,4-D uygulaması ile kuru maddenin arttığı vurgulanmıştır. Ortalama meyve ağırlığı ile ilgili sonuçlar Ercan ve ark. (11) ile benzerlik göstermiştir. Uygulanan 4-CPA dozu arttıkça meyve ağırlığında artmıştır. Çekirdek sayısı tanıkta oldukça fazla iken 15 ppm 4-CPA dozunun bir kez uygulanmasında oldukça azalmış, diğer uygulamalarda ise çekirdeğe hiç rastlanılmamıştır. Bu durum oksinlerin partenokarp meyve oluşumunu teşvik etmesi özelliğinden kaynaklanmaktadır. (27).

Meyvelerdeki içsel 4-CPA miktarları

Olgun meyvelerde 4-CPA'nın kalitatif değerlendirilmesi sonucu elde edilen sonuçlar Cetvel 10'da verilmiştir.

4-CPA'nın kalitatif tayini ile ilgili çalışmada standart olarak 200 ppm 4-CPA'nın 25 ve 50 ppm'lik dozları kullanılmış ve her bir standart, kromatogram üzerinde sadece bir spot vermiştir (Şekil 2). Meyve örneklerinde ise 4-CPA gö-

rülmemiş ve eflatun renkte 4 farklı spot belirlenmiştir.

TLC Scanner II'de densitometrik olarak yapılan kantitatif değerlendirme sonucu standartlardan densitogram elde edilmiştir (Şekil 3). Meyve örneğinde ise ng cinsinden bile 4-CPA kalıntısına rastlanmamıştır.

Böyle bir durumun saptanması oldukça doğaldır. Zira uygulamalar çiçek döneminde ve çok küçük düzeylerde yapılmakta ve her çiçeğe eser miktarda uygulanmaktadır. Çiçek döneminden meyvenin olgunluğuna kadar ekolojik koşullara göre değişmekle birlikte 45-60 gün gibi uzun bir zaman geçmekte ve bu süre içinde eser miktarda verilen 4-CPA parçalanmaktadır. Ayrıca çiçeğe uygulanan 4-CPA, bunu meyve tutumu amacıyla kullanmaktadır. Bununla birlikte tüm uygulamalarda meyve anormalilerine rastlanmaması, bu miktarların meyvede olmadığını kanıtlamaktadır. Ancak çok fazla miktarda hormon kullanımı ile meyvelerde deformasyonlara rastlanmaktadır (24).

Meyve deformasyonları bazı yetiştiricilerin bilinçli bir şekilde hormon uygulamalarından ve her salkıma bir veya iki kez değil, defalarca uygulamalarından kaynaklanmaktadır. Böyle bir durumda daha önceden hormon uygulaması yapılmış çiçekler ve hatta meyveye dönüşmüş çiçekler yeniden hormondan yararlanmakta ve sonuçta uygulanan doz artmakta ve pazarlanamayacak durumda anormal şekilli meyveler oluşmaktadır.

Cetvel 9. Farklı dozda uygulanan 4-CPA'nın domatesin meyve kalitesine etkileri.

Table 9. The effects of different 4-CPA doses on the fruit quality.

Uygulamalar Treatments	Meyve ağırlığı (g) Fruit Weight (g)	Meyve yüksekliği (mm) Fruit Height (mm)	Meyve Çapı (mm) Fruit Diameter (mm)	pH	Asitlik (g/100ml) Acidity (g/100 ml)	SÇKM (%) TSS (%)	Minolta Değeri Minolta Value			Çekirdek Sayısı (Adet/meyve) Seed Number (number/fruit)
Tanık Control	64.5 b	25.8 c	25.6	3.65	0.56	4.15	40.5	24.4	22.5	100
15 ppm	77.9 ab	31.0 b	35.5	3.60	0.54	1.10	40.5	16.8	24.4	20
15 ppm (2)	83.0 ab	31.9 b	38.6	3.73	0.56	4.25	38.6	15.2	20.8	5
30 ppm	76.1 ab	31.6 b	36.2	3.60	0.56	4.13	40.4	20.1	24.1	0
30 ppm (2)	93.2 a	33.4 ab	37.6	3.68	0.55	4.30	40.2	14.2	22.2	0
60 ppm	95.0 a	30.5 b	34.8	3.55	0.60	4.10	40.5	16.9	22.9	0
60 ppm (2)	94.1 a	35.8 a	36.5	3.68	0.63	4.33	38.3	20.7	22.6	0
LSD 0.05	16.41	0.30	Ö.D. N.S.	Ö.D. N.S.	Ö.D. N.S.	Ö.D. N.S.	Ö.D. N.S.	Ö.D. N.S.	Ö.D. N.S.	Ö.D. N.S.

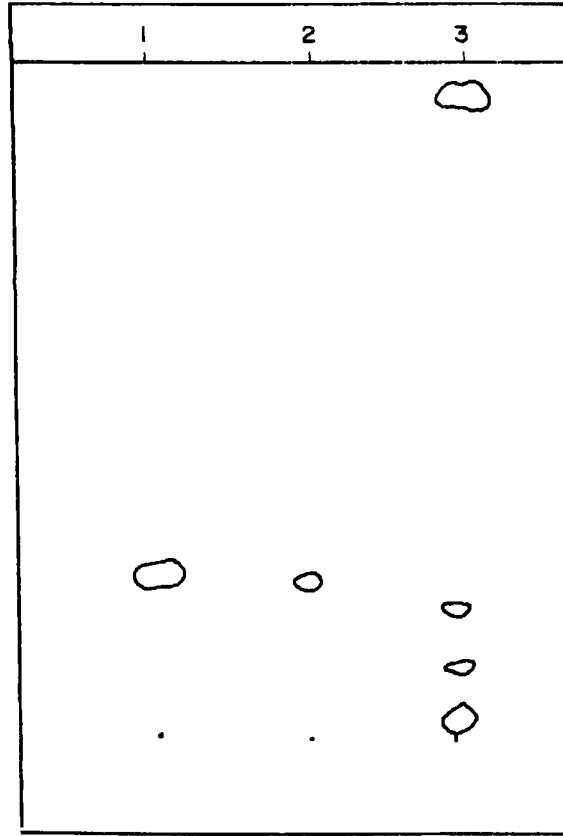
Ö.D.-Önemli Değil

N.S. = Non Significant

Cetvel 10. 4-CPA standardının hRf değerleri ve uygulanan belirteç ile verdiği renk değişimi.

Table 10. The hRf values of 4-CPA standard and its colour with using determiner.

Standart Standard	hRf	Bromocreasol purple
4-CPA	23.1	Açık yeşil-Light Green (4-CPA)
Zemin rengi Background colour	Sarı-Yellow	
Çözücü Solvent	Cyclohexane-toluene-acetic acid (20:4:4)	
İlerleme süresi Flowing time	2.5 saat (16 cm) 2.5 hour (16 cm)	



Şekil 2. 4-CPA standartları ve meyve örneklerinin aynı TLC pakasında yürütülmesinden elde edilen kromatogram. Sıra ile spotlar 1. 4-CPA (50 µl) 2. 4-CPA (25 µl) 3. Meyve örneği

Figure 2. The chromatograms of 4-CPA standards and fruit samples on the same plate
Respectively; 1. 4-CPA (50 µl), 2. 4-CPA (25 µl), 3. Fruit sample.



Şekil 3. Camag TLC Scanner II’de 4-CPA standardından alınan bir densitogram (Dalga boyu: 310 nm).

Figure 3. The densitogram of 4-CPA standard in Camag TLC Scanner II. (Wavelength: 310 nm).

Sonuç olarak denemede 4-CPA'nın değişik dozlarının, domates çiçeklerine uygulanmasının meyve tutma oranını artırdığı belirlenmiştir. Verimlilik parametrelerinden toplam verim ve aylık verim, uygulama dozlarına göre istatistik anlamda farklı olmamıştır. Benzer sonuçlar, her salkımdaki meyve verim ve meyve sayısı analizlerinde de gözlenmiştir.

Meyve kalite kriterlerinden yalnızca ortalama meyve ağırlığı ve yüksekliğinde değişik dozlarda 4-CPA uygulamaları ile istatistiksel anlamda artışlar olmuştur. Tanıkta bu değerler sırasıyla 64.5 g ve 25.8 mm'iken bu rakamlar 30 ppm-2 kez ve 60 ppm-2 kez uygulamalarıyla sırasıyla 93.2, 94.1 g ve 33.4, 35.8 mm'ye ulaşmıştır. Diğer meyve özellikleri (çap, pH, titre edilebilir asitlik, SÇKM, renk (minolta 'l,a,b) değerleri) uygulanan 4-CPA dozuna göre farklı olmamıştır. Çekirdek sayısı tanıkta oldukça fazla iken, 15 ppm 4-CPA dozunun bir kez uygulanmasında oldukça azalmış, diğer uygulamalardan elde edilen meyvelerde ise hiç çekirdeğe rastlanılmamıştır. Olgun meyvelerde yapılan içsel 4-CPA analizlerinde ise ng cinsinden bile 4-CPA kalıntısına rastlanmamıştır.

SUMMARY

EFFECTS OF 4-CPA ON YIELD, EARLINESS, QUALITY AND ENDOGENOUS 4-CPA LEVEL OF F₁ TOMATO VARIETY 'GALIT'

One of the most important vegetable species is tomato which has some problems in the protected cultivation. The most important problem among these is the impossibility of fruit set under low temperature in winter. Thus, the greenhouses should be heated. But, this heating is much expensive. For this reason, plant growth regulators, such as 4-CPA is still used in order to achieve fruit set under low temperature conditions.

In this study, the treatment was carried out utilizing Galit F₁ tomato variety grown under greenhouse condition. 0, 15, 30 and 60 ppm doses 4-CPA were applied on opened flowers by one or twice. At the end of experiment, the yield per plant, fruit shape, and quality were

investigated. In addition to these, amounts of endogenous 4-CPA into ripened fruits were analysed by using densitometric TLC method.

According to the results, the highest yield per plant was obtained 30 ppm doses of 4-CPA applied once. 4-CPA analyses determined by densitometric method after TLC have shown that 4-CPA in the ripened fruits were not determined even at ng level.

LİTERATÜR KAYNAKLARI

1. Abak, K. ve F. Dönmez, 1990. Sera Sebzeciliğinde Hormon Kullanımı ve Hormonların İnsan Sağlığına Etkileri. *İçel'de Tarım* 5:6.
2. _____, A. Sevgican, H. Çolakoğlu, N. Eryüce, A. Gül, N. Baytorun, G. Çelikel ve M. Paksoy, 1994. Sera Tarımında Topraksız Yetiştirme Üzerinde Araştırmalar. *TÜBİTAK-TOAG 884 No'lu Proje Sonuç Rap. Ağustos 1994. Ankara.*
3. _____, N. Sarı, M. Paksoy, O. Kaftanoğlu ve H. Yeninar, 1995. Efficiency of Bumble bees on the yield and quality of eggplant and tomato grown in glasshouse. *Acta Horticulturae* 412:268-274.
4. Anonymous, 1995. CAMAG Application Notes "Instrumental Thin-Layer Chromatography" A-28.6:1-13.
5. Bayraktar, K., F. Macit ve B. Eser, 1973. Serada Patlıcan Yetiştiriciliğinde Muhtelif Kimyasal Maddelerin Meyve Tutumuna ve Kantitatif Vasıflara Etkileri Üzerinde Çalışmalar. *TÜBİTAK IV. BİLİM KONGRESİ* 5-8 Kasım, Ankara.
6. Butz, S. and H.J. Stan, 1995. Screening of 265 Pesticides in Water by Thin-Layer Chromatography with Automated Multiple Development. *Analy. Chem.* 67, (3): 620-630.
7. Cıgız, G., 1985. Domateslerde Hormon, Sarsma ve Soğuklatma Uygulamalarının Meyve Tutumu ve Kaliteleri Üzerine Etkileri. (Y. Lisans Tezi). *Ç. Ü. Fen Bil. Ens.*
8. Çelikel, G., 1994. Organik ve İnorganik Bazı Ortamların Serada Topraksız Yetiştiricilikte Kullanılabilirliği ile Domates, Biber, Patlıcanda Bitki Gelişmesi Verim, Erkencilik ve Kalite Üzerine Etkileri. (Dok. Tezi) *Ç. Ü. Fen Bil. Ens. Adana.* 269s.

9. Drakes, G.D., T.V. Sims, S.J. Richardson, D. Derbyshire and G., Hayman, Tomato production-hydroponic growing systems. *MAAF Publ., Northumberland*. 43 p.
10. Eser, B., T. Yoltaş ve F. Macit, 1981. Sera Domates Yetiştiriciliğinde Çeşitli Büyüme-yi Düzenleyici Maddelerin Meyve Tutumu ve Verime Etkisi Üzerine Araştırmalar. *E.Ü.Z.F.Dergisi* 181 (18) (1,2,3):201-209.
11. Ercan, N., H. Vural, M. Akıllı ve M. Pekmezci, 1992. Domateste vibratör ve el ile tozlanmanın meyve tutumu, tohum sayısı ve meyve ağırlığına etkileri üzerinde bir araştırma. *Türkiye 1. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Cilt II: 343-347*.
12. Gül, A., 1991. Topraksız Kültür Yöntemiyle Yapılan Sera Domates Yetiştiriciliğine Uygun Agregat Seçimi Üzerinde Araştırmalar (Doktora Tezi). *Ege Üniv. Fen Bilimleri Enst., Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Bornova-İzmir*.
13. Günay, A., 1981. Serler Cilt II. Özel Sebze Yetiştiriciliği, *Çağ. Matbaası Ankara*.
14. Hamad, K.K. and K.S.Abdul, 1987. Biology Department, Salahaddin Univ.Iraq, *Iraqi Journal of Agri.Sci.Zonco*. 5(3):25-36.
15. Hauck, H.E., M. Mack, S. Reuke and H. Herbert, 1989. Hydrophilic Surface Modified HPTLC Precoated Layers in Pesticide Analysis. *J. Planar. Chrom.* 2:268-275.
16. Jensen, M.H. and W.L. Collins, 1985. Hydroponic vegetable Production. *Horticultural Reviews*. (Edj.Janick), 7:483- 553.
17. Kassler, D., J. Anckow and G. Baars, 1983. Yield increase of greenhouse tomatoes with the use of Ujotin. *Journal of Horticultural Science* 2 (11):324-326.
18. Koçer, G. ve B. Eser, 1992. Sera domates üretiminde farklı form ve dozlardaki 2,4-D uygulamalarının etkilerinin mukayesesi üzerinde bir çalışma. *Türkiye 1. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Cilt II:349-351*.
19. Lipari, V. and G. Mauromicale, 1980. The effect of Auxinic Substances Applied at Different Concentrations on the Production of Tomatoes Under Glass. *Journal of Horticultural Science* 63(3):215-244.
20. Maas, E.F. and R.M. Adanson, 1985. Soilless culture of commercial greenhouse tomatoes. *Canada Minister of Agric. Publ. 1460/E Ottawa*, 27 p.
21. Monteiro, A.A., 1983. Tomato Fruit Growth in Relation to Methods of Improving Fruit-Setting. *Acta Horticulturae* 137:307-315.
22. Onur, T. ve Ü., Ertekin, 1981. Domateste Hormon Kullanarak Meyve Tutumu. *Ülkesel proje. Kod No:111-333-4-072 Uyg.Proj.Kod No. 06-3-03. Aksu-Antalya*.
23. Özgüven, A.I. ve N. Kaşka, 1992. Çileklerde GA₃ Uygulamalarının İçsel Hormon Düzeylerine Etkileri 2. ABA, IAA, Z+ZZ, I Ado, I-Ade Üzerine Etkileri. *Doğa Bilim Dergisi* 16(2): 422-433.
24. Özgüven, A.I., 1993. Bozuk Şekilli Domateslerde İçsel Oksin İçerikleri. *Ç.Ü.Z.F.Dergisi* 8(2):61-68.
25. Paksoy, M., 1995. Domateste Topraksız Yetiştiricilikte Değişik Substrat Karışımlarının ve Bitki Kök Bölgesi Isıtmasının Bitki Gelişimi, Verim, Erkencilik ve Ürün Kalitesine Etkileri. (Doktora Tezi), *Ç. Ü. Fen Bilimleri, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Adana*. 223 s.
26. Siegel, U., M. Schmitt and H. Jork., 1989. HPTLC Spectroscopic Determination of Eight Phenoxycarboxylic Acid Herbicides. *J. Planar Chromatography. Vol. 2. August*.
27. Sjut, V. and F. Bangerth, 1978. Endogenous Hormones in Artificially Induced Parthenocarpic fruits. Symposium on growth Regulators in Fruit Production *Acta. Horticulturae* 80: 163-169.
28. Thomas, T.H., 1982. BCPC Publication. *London Road. pp.144-151*.
29. Torfs, P., 1986. Türkiye 1. Yaprak Gübreleri ve Bitki Hormonları semineri notları. *Antalya*.
30. Winsor, G.W. and M. Schwarz, 1990. Soilless culture for horticultural crop production. *FAO Plant Production and Protection Paper* 10. 188 p.
31. Yalçın, O., 1978. Seralarda patlıcan yetiştiriciliği, *Sebzecilik Araş. Enst. Araştırma Raporları. Antalya*.
32. Zuang, I.I., M. Musard and J. Dunaolin, J.P. Thicoipe, M. Letard, P. Waysse, Dr. Adam, 1996. Cultures Legumieres sur substrats: *Installation et Conduit. Paris.*, 276 p.