

**TRIVAL FORTE CANSA (FUNGİSİT) UYGULAMASININ  
DOMATES (*Lycopersicon esculentum* Mill.) BİTKİSİNDE POLEN YAPISI  
ÜZERİNE ETKİSİ**

**İlkay ÖZTÜRK ÇALI**

Amasya Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Amasya  
e-mail: ilkayozt@yahoo.com

Alınış: 02 Ekim 2007, Kabul: 09 Mayıs 2008

**Özet:** Bu çalışmada; Türkiye domates seracılığında yaygın olarak kullanılan Trival Forte Cansa (% 20 Mancozeb + % 21 Metalik Bakır) fungusitinin, domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bitkisinde polen yapısı üzerine etkileri incelenmiştir. Serada saksı koşullarında yetiştirilen domates bitkilerine fungusit uygulaması, Muğla, Fethiyede'ki sera domatesi üreticilerine göre üretici dozunda (50 g/ 13 L su) yapılmıştır. Çalışmada ekzin-intin tabaka kalınlığı ile por ve yarık en-boy ölçümleri mikrometrik oküler kullanılarak yapılmıştır. Yarık boy ölçümü dışındaki diğer değerler (ekzin-intin tabaka kalınlığı, por en-boy ve yarık en ölçümleri) kontrole göre azalmıştır. Diğer taraftan 50 g/ 13 L dozun ekvatorial görünümdeki polenlerde, kontrol grubunda görülmeyen polen şekil yapıları tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Fungisit, *Lycopersicon esculentum* Mill., polen

**THE EFFECT OF TRIVAL FORTE CANSA (FUNGICIDE)  
APPLICATION ON POLLEN STRUCTURE IN TOMATO  
(*Lycopersicon esculentum* Mill.) PLANT**

**Abstract:** In this study, effects of a fungicide namely Trival Forte Cansa (20 % Mancozeb + 21 % Metallic Copper) widely used on tomatoes grown in greenhouse in Turkey; on the pollen structure of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) plant were studied. The fungicide was applied to the tomatoes grown in pots in the greenhouse according to grower's dosage (50 g/ 13 L tap water) in Fethiye-Muğla area. The exine-intine layer thickness and pore-colpus width-length were measured using an ocular micrometer. The data obtained revealed that there was a reduction in the other values (the exine-intine layer thickness and the measurements of pore width-length and colpus width) of the groups getting fungicide application except for colpus length as compared to the control. On the other hand, some pollen shape structures that are not observed in the control group were encountered in the pollens of equatorial view at 50 g/ 13 L dosage.

**Key words:** Fungicide, *Lycopersicon esculentum* Mill., pollen

## GİRİŞ

Türkiye'de zaman içinde pestisit tüketiminin artmasına paralel olarak, bilinçsiz ve kontrolsüz kullanımın sürmesi ile konu, tüm ülke insanının sağlığını, çevremizi ve tarım ürünü ihracatımızı tehdit eder boyutlara varmaya başlamıştır. Ege ve Akdeniz bölgeleri önemli bir nüfus yoğunluğuna sahiptir, beslenmemiz ve tarım ürünü dış ticaretimiz açısından en değerli ürünlerin yetiştiği alanlardır.

Bu bölgelerimiz dünyanın temiz çevreleri arasında yer alsalar da, kimyasal maddeler ile kirlenmiş alanların gelecekte bir önemlerinin kalmayacağını bilinmesinde büyük yarar vardır (DELEN 2002).

Pestisitlerin bir ölçüde bilinçsiz ve kontrolsüz kullanıldığı, çevre açısından sorunlu pestisitlerin tüketiminde artış olduğu dile getirilmiştir (DELEN vd. 1998). Fungisitlerin polenler üzerine etkisini inceleyen çalışmaların daha çok polen çimlenmesi üzerine yoğunlaştığı (HE vd. 1995), fungusitlerin polen çimlenmesi üzerine olumsuz etkilerinin olabileceği (PAVLIK & JANDUROVA 2000) ve tarımsal ortamlarda zararlıların ortadan kaldırılmasında kullanılan pestisitlerin polen fertilitesi üzerine de olumsuz etkilerinin olduğu rapor edilmiştir (ÖZTÜRK 2004, ACAR 2000).

Çalışmanın konusunu da ülkemizde zaman zaman bilinçsizce yapılan pestisit uygulaması oluşturmaktadır. Özellikle çalışmada üreticilerin fungusit için kendi belirledikleri dozun polen yapısı üzerindeki yansımalarının ne olacağını araştırılması amaçlanmıştır. Polen yapısı üzerindeki herhangi olumsuz bir etkinin, ileride ürün verimi ile kalitesini de belirleyebileceği düşünülmüştür.

## MATERYAL VE METOT

Çalışma materyali olarak, M-19 F<sub>1</sub> çeşit yerli tohumlardan elde edilen domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bitkisi, fungusit olarak da Trival Forte Cansa (% 20 Mancozeb+% 21 Metalik Bakır) seçilmiştir. Bu fungusitin bileşimine giren Mancozeb ile Bakır tuzlarının, 2000 yılında Türkiye’de en çok tüketilen ilk iki etkili madde olduğu rapor edilmiştir (DELEN 2002). Deneme tamamiyle Fethiye’deki domates üreticilerinin uygulamalarına göre yapılmıştır. Çalışmada bir kontrol grubu ve bir uygulama grubu olmak üzere toplam iki grup oluşturulmuştur. Kontrol grubu hiçbir kimyasalla muamele edilmemiştir. Çalışmada Fethiye’deki sera domatesi üreticilerinin Trival Forte Cansa fungusiti için domatesteki çoğu fungal hastalıklara karşı kullandıkları doz, “Üretici dozu” olarak dikkate alınmış, bu kapsamda uygulamalar 50 g/ 13 L su dozunda yapılmıştır.

Domates çiçeklerinin temini, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Serasında gerçekleştirilmiştir. M-19 F<sub>1</sub> çeşit yerli domates tohumlarından sağlıklı 36 fide elde edilmiştir. Fideler toplam 12 saksıya, her bir saksıda 3’er fide olacak biçimde şaşırtılmışlardır. Her bir grup için 6 adet saksı ayrılmıştır. Trival Forte Cansa için fungusit uygulamaları, yine Fethiye’deki sera domatesi üreticilerinin uygulamalarına göre her 10 günde bir olmak üzere toplam 5 kez tekrarlanmıştır.

İlaçlama, bir püskürtücü yardımıyla sabah 7.00-9.00 saatleri arasında bitkiye püskürtme şeklinde yapılmıştır. Polen analizinin yapılacağı çiçek örnekleri ilaçlamanın yapıldığı günün ertesi sabahından başlayarak diğer ilaçlamanın yapılacağı güne kadar, sabahın 10.30-11.30 saatleri arasında rastgele toplanmış ve karnoyda (3 kısım % 96’lık etil alkol:1 kısım glasiyal asetik asit) fikse edilmiştir. Daha sonra bir diseksiyon iğnesi yardımıyla olgun çiçek tomurcuklarından anterler çıkarılmış ve daha önce WODEHOUSE (1965)’a göre hazırlanmış, erimiş safraninli gliserin-jelatin içeren lam üzerine konulmuştur. Anterler gliserin-jelatin üzerinde iyice gezdirilerek polenlerin

gliserin-jelatine geçmesi sağlanmıştır. Daha sonra lamel preparatlar lamelle kapatılarak sabitlenmiştir.

Her gruptan toplam 100 adet polenin ekvatorial görünümündeki ekzin-intin tabaka kalınlıkları, kutupsal görünümündeki por ve yarık eni-boyu ölçümleri mikrometrik oküler kullanılarak Prior marka mikroskopun 100'lük objektifinde yapılmıştır. Son olarak ekvatorial ve kutupsal görünümdeki polenlerin kutup ekseninin ekvator çapına oranına göre, polenler şekil sınıfına ayrılmıştır (ERDTMAN 1966).

Çalışmadaki tüm ölçümlere ilişkin değerlerin istatistiksel analizleri SPSS 11.0 for Windows istatistik programında, varyans analizleri de Multiple Range Testlerinden Tukey Testi (TUKEY 1954) ile yapılmıştır.

## BULGULAR

Tablo 1'de kontrol ile uygulama grubunda kutupsal görünümdeki polenlerin por ve yarık en-boy ölçüm sonuçları görülmektedir. Buna göre uygulama grubunda yarık boyu dışındaki diğer tüm değerlerin kontrole göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Bu azalma, söz konusu değerler için uygulama grubunda kontrole göre istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur.

**Tablo 1.** Kontrol ile uygulama grubunda kutupsal görünümdeki polenlerin por ve yarık en-boy ölçüm sonuçları

Kutupsal Görünümdeki Polenin Por ve Yarık En-Boy Ölçüm Sonuçları ( $\mu$ )		Uygulama Grupları	
		Kontrol	Üretici Dozu (50 g/ 13 L)
Kutupsal Görünüm	Por Eni ( $\mu$ )	4.838 $\pm$ 0.108 <sup>b</sup>	4.257 $\pm$ 0.104 <sup>a</sup>
	Por Boyu ( $\mu$ )	4.755 $\pm$ 0.082 <sup>b</sup>	4.208 $\pm$ 0.117 <sup>a</sup>
	Yarık Eni ( $\mu$ )	3.012 $\pm$ 0.122 <sup>b</sup>	2.158 $\pm$ 0.091 <sup>a</sup>
	Yarık Boyu ( $\mu$ )	16.990 $\pm$ 0.377	16.873 $\pm$ 0.246

Tabloda <sup>“a”</sup> Kontrol grubu ile ve <sup>“b”</sup> Üretici Dozu grubu ile arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemli ( $p < 0.05$ ) olduğunu ifade etmektedir.

Kontrol ile uygulama grubunda ekvatorial görünümdeki polenlerin ekzin ve intin tabaka ölçüm sonuçları Tablo 2'de verilmiştir. Uygulama grubundaki söz konusu değerlerin kontrole göre düşük olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 2.** Kontrol ile uygulama grubunda ekvatorial görünümdeki polenlerin ekzin ve intin tabaka ölçüm sonuçları

Ekvatorial Görünümdeki Polenin Ekzin ve İntin Tabaka Ölçüm Sonuçları ( $\mu$ )		Uygulama Grupları	
		Kontrol	Üretici Dozu (50 g/ 13 L)
Ekvatorial Görünüm	Ekzin ( $\mu$ )	0.929 $\pm$ 0.057 <sup>b</sup>	0.796 $\pm$ 0.014 <sup>a</sup>
	İntin ( $\mu$ )	0.550 $\pm$ 0.035 <sup>b</sup>	0.409 $\pm$ 0.022 <sup>a</sup>

Tabloda <sup>“a”</sup> Kontrol grubu ile ve <sup>“b”</sup> Üretici Dozu grubu ile arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemli ( $p < 0.05$ ) olduğunu ifade etmektedir.

Tablo 3'te kontrol ile uygulama grubunda ekvatorial ve kutupsal görünümdeki polenlerin polen şekil sınıfı sonuçları verilmiştir. Buna göre, uygulama grubunun ekvatorial görünümdeki oblat sferoidal polen yüzdesinin kontrole göre azaldığı, prolat sferoidal polen yüzdesinin ise arttığı görülmektedir. Yine uygulama grubunun ekvatorial görünümdeki polenlerinde kontrole görülmeyen suboblat polen şekil sınıfının varlığı tespit edilmiştir. Uygulama grubunun kutupsal görünümdeki polenlerinde oblat sferoidal polen yüzdesi kontrole göre artmakta, buna karşılık prolat sferoidal polen yüzdesi ise azalmaktadır (Tablo 3).

**Tablo 3.** Kontrol ile uygulama grubunda ekvatorial ve kutupsal görünümdeki polenlerin polen şekil sınıfı sonuçları

Ekvatorial ve Kutupsal Görünümdeki Polenlerin Polen Şekil Sınıfı Yüzdesi (%)		Uygulama Grupları	
		Kontrol	Üretici Dozu (50 g/ 13 L)
Ekvatorial Görünüm	Oblat Sferoidal (%)	63.33	53.33
	Prolat Sferoidal (%)	36.66	43.33
	Suboblat (%)	0	3.33
Kutupsal Görünüm	Oblat Sferoidal (%)	60	63.33
	Prolat Sferoidal (%)	40	36.66

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Türkiye’de bazen ihracatta olumsuzluklara yol açan bilinçsiz ve kontrolsüz pestisit kullanımı, uzun zamandan beri üzerinde durulan bir sorundur. Türkiye’de bilinçsiz ve kontrolsüz olarak yüksek dozlarda pestisit kullanımı ve üreticilerin çoğu zaman pestisit uygulamalarını kendi belirledikleri dozlarda yapmasının en önemli kanıtı, fungusitlere dayanıklılık kazanmış bireylerin tespit edilmesidir. Yüksek dozlarda kullanılan pestisitler kalıntı sorunuyla insan ve diğer canlıların sağlığını tehdit etmekte, çevrenin kirlenmesine yol açmakta ve pestisitlere karşı dayanıklı bireylerin meydana gelmesine yol açmaktadır.

Çalışmada kutupsal görünümdeki polenlerin por ve yarı en-boy ile ekvatorial görünümdeki polenlerin ekzin ve intin tabaka ölçüm sonuçları toplu olarak incelendiğinde, polen yarı boyu dışındaki diğer değerlerin uygulama grubunda kontrole göre düşük olduğu tespit edilmiştir.

Switch 62.5 WG (% 37.5 Cyprodinil + % 25 Fludioxonil) fungusitinin 60 g ile 120 g/100 L suya dozlarının uygulandığı domates bitkisinde, kutupsal görünümdeki polenlerin por ve yarı en-boy değerlerinin kontrole göre düşük olduğundan bahsedilmektedir (TORT vd. 2005). Diğer taraftan aynı çalışmada, domates bitkisine Mythos SC 300 (300 g/L Pyrimethanil) fungusiti 125 mL ile 250 mL/100 L suya dozlarında uygulanmış, uygulama gruplarının ekvatorial görünümdeki polenlerinin ekzin ve intin tabakalarında kontrole göre azalışın olduğu tespit edilmiştir.

Yine domates bitkisine % 50 Cyprodinil etken maddeli Chorus 50 WG fungusitinin üç dozu (40 g, 80 g ve 120 g/100 L suya) uygulanmış ve yarı en-boy ölçüm değerleri ekzin ve intin tabaka kalınlıkları kontrole göre azalmıştır (ÖZTÜRK 2006). Yukarıdaki araştırmacıların bulguları bu çalışma sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

Denemede polen şekil sınıfı sonuçları açısından duruma bakıldığında, uygulaması yapılan fungusitin polen morfolojik yapısında da değişiklikler oluşturduğu tespit edilmiştir. Çalışmada uygulama grubunun ekvatorial görünümdeki oblat sferoidal polen yüzdesinin kontrole göre azaldığı, buna karşılık prolat sferoidal polen yüzdesinin ise arttığı tespit edilmiştir. Öte yandan uygulama grubunun ekvatorial görünümdeki polenlerinde kontrolde olmayan suboblat tip polen şekil sınıfının varlığı gözlenmiştir. Yine aynı çalışmada, uygulama grubunun kutupsal görünümdeki oblat sferoidal polen yüzdesinin kontrole göre arttığı, prolat sferoidal polen yüzdesinin ise azaldığı belirlenmiştir. Uygulama grubu polenlerinin morfolojik yapısında meydana gelen bozulmaların polen canlılığını sonuçta da ürün verimini olumsuz yönde etkileyeceği düşünülmektedir.

Literatür incelemelerinde fungusitlerin polen şekil sınıfı üzerine etkisini inceleyen çalışmaların az olduğu saptanmıştır. Bir çalışmada fungusit uygulamalarının polen gelişiminde bozulmalara neden olduğu, yaprak ile çiçek oluşumunu geciktirdiklerinden bahsedilmektedir (HE & WETZSTEIN 1994).

Yine fungusitlerin badem ağacı (*Prunus dulcis*) çiçeklerindeki stigma şekli üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada, dört çeşit fungusit (Azoxystrobin, Myclobutanil, Ipradione ve Cyprodinil) uygulanmış, stigma yüzeyi elektron mikroskobu yardımıyla 4 ve 24 saat sonra gözlemlenmiştir. Azoxystrobin uygulanmış stigma yüzeylerinde, 24 saat sonra bölgesel bozulmalar ile stigmatik hücrelerde çökmelerin olduğu görülmüştür. Aynı şekilde Myclobutanil de stigma yüzeyinde önemli zararlar meydana getirmiştir. Ipradione ile Cyprodinil uygulamalarında da stigmatik hücreler zarar görmüştür. Bu çalışma ile uygulaması yapılan fungusitlerin stigma şekline direk zararlı etkilerinin olduğu vurgulanmıştır (YI vd. 2002).

Diğer bir çalışmada ise, Mythos SC 300 (300 g/L Pyrimethanil) fungusitinin 125 mL/100 L suya dozunun uygulandığı domates bitkisinin kutupsal görünümdeki polenlerde, kontrol grubunda görülmeyen prolat tip polen şekil sınıfının varlığı tespit edilmiştir (TORT vd. 2005). Yine Chorus 50 WG (%50 Cyprodinil) fungusitinin 40 g/100 L dozunun uygulandığı domates bitkisinde, kontrolde görülmeyen polen morfolojik yapılarının varlığı rapor edilmiştir (ÖZTÜRK-ÇALI 2005). Çalışmada da 50 g/13 L dozda uygulanan Trival Forte Cansa fungusitinin ekvatorial görünümdeki polenlerde, kontrol grubunda rastlanmayan suboblat tip polen şekil sınıfı saptanmıştır.

Çalışma sonucunda; ülkemizde çeşitli fungal hastalıklara karşı sıklıkla kullanılan Trival Forte Cansa fungusitinin üretici dozunun (50 g/13 L suya) domates bitkisinin polen yapısında önemli değişiklikler meydana getirdiği tespit edilmiştir. Uygulama grubunun por en-boy ve yarı en değerleri ile ekzin ve intin tabaka kalınlık ölçümlerinde kontrole göre bir azalmanın meydana geldiği belirlenmiştir. Diğer taraftan uygulama grubu polenlerinde polen şekil sınıfı, kontrole göre farklılık göstermiş ve kontrol grubunda rastlanmayan polen şekillerinin varlığı gözlenmiştir. Kontrole göre uygulama grubunun polen yapısında meydana gelen böyle bir etkinin, ileride elde edilecek ürün miktarı ile kalitesinde de olumsuzluklara neden olabileceğini düşündürmektedir. Bu noktada, üreticilerimizin her biri ayrı kimyasal yapılarla sahip pestisitleri kendi belirledikleri dozlarda bilinçsiz bir biçimde kullanmaları yerine, bu kimyasalları kontrollü bir biçimde kullanmalarının, ülkemiz açısından yararlı olacağı düşünülmektedir.

**KAYNAKLAR**

- ACAR T, 2000. *Vicia faba* L.'nin meristematik hücreleri üzerine çeşitli kimyasalların etkileri. Doktora Tezi, Ege Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova – İzmir, 247 s.
- DELEN N, TOSUN N, YILDIZ Z, 1998. Türkiye’de Tarım İlacı Kullanımı ve Bu Kullanımın Büyük Menderes Havzası Açısından Değerlendirilmesi, 3. Tarım ve Çevre Sempozyumu, Cumhuriyet Ofset, Söke-Aydın.
- DELEN N, 2002. Türkiye’de Tarım İlacı Kullanımı ve Sorunları. TAYEK/TYUAP. Tarımsal Araştırma Yayın ve Eğitim Koordinasyonu, 2002 Yılı Tarla Bitkileri Grubu Bilgi Alışveriş Toplantısı Bildirileri, Yayın No: 109. Menemen - İzmir, s. 233-247.
- ERDTMAN G, 1966. *Pollen Morphology and Plant Taxonomy Angiosperms*, Hafner Publishing Company, New York and London, pp.553.
- HE Y, WETZSTEIN HY, 1994. Pollen degeneration and retarded leaf development from fungicidal sprays applied during microspore development and shoot expansion. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 69, 975-983.
- HE Y, WETZSTEIN HY, PALEVITZ BA, 1995. The effects of a Triazole fungicide, Propiconazole, on pollen germination, tube growth and cytoskeletal distribution in *Tradescantia virginiana*. *Sexual Plant Reproduction*, 8, 210-216.
- ÖZTÜRK İ, 2004. Bazı fungusit uygulamalarının *Lycopersicon esculentum* Mill. (domates) bitkisinde oluşturabileceği morfolojik, anatomik, fizyolojik değişikliklerin belirlenmesi ve verim üzerine etkileri. Doktora Tezi, Ege Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova – İzmir, 257 s.
- ÖZTÜRK ÇALI İ, 2005. Cyprodinil uygulamasının domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) polenin morfolojisi ve fertilitesi üzerine etkileri. *C.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi*, 26(1), 26-34.
- ÖZTÜRK İ, 2006. Fungisit Uygulamasının Domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Polenlerinin Yapısı Üzerine Etkisi, 18. Ulusal Biyoloji Kongresi Kitapçığı, 26-30 Haziran 2006 Kuşadası/Aydın, Nobel Basımevi, s. 121.
- PAVLIK M, JANDUROVA OM, 2000. Fungicides cytotoxicity expressed in male gametophyte development in *Brassica campestris* after in vitro application of converted field doses. *Environmental and Experimental Botany*, 44, 49-58.
- TUKEY JW 1954. Some Selected Quick and Easy Methods of Statistical Analysis, Trans of New York Acad. Sci., pp. 88-97.
- TORT N, ÖZTÜRK İ, GÜVENSEN A, 2005. Effects of some fungicides on pollen morphology and anatomy of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Pakistan Journal of Botany*, 37(1), 23-30.
- WODEHOUSE RP, 1965. *Pollen Grains*, Hamer Press, Newyork, pp.249.
- YI W, LAW SE, WETZSTEIN HY, 2002. Fungicide sprays can injure the stigmatic surface during receptivity in almond flowers. *Annals of Botany*, 91, 1-7.