



Determination The Effect of Plant Activator Applications on Tomato Pollen Formation

M. A. Aşkın¹, F. A. A. Hussein^{1*}

Abstract: In this study, it was aimed to determine the effects of plant activator applications on tomato pollen formation. For this purpose, Daylos and Seyran tomato varieties were used. ISR-2000 and Crop-Set were used as plant activators. The first application was made in the first flowering period and then spray application was applied to the plants 3 times in 14 days intervals. After the applications were finished, the flowers were analyzed for morphology of pollen, germination and also pollen viability. And at the same time, plant activator applications examined the effect of tomato fruit quality. In research result, the applications of plant activators were supper effected by pollen viability, pollen germination and pollen morphology. pollen viability and germination ISR-2000 was found highest in application than the other application. The Crop-Set application were increased. control application was the lowest. The application of ISR-2000 and Crop-Set according to the average fruit weight, fruit size. The result were that fruit weight has increased.

Keywords: Plant activator, ISR-2000, Crop-set, Tomato pollen

Bitki Aktivatörü Uygulamalarının Domateste Polen Oluşumu Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Özet: Bu araştırmada bitki aktivatör uygulamalarının domates polen oluşumu üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda yapılan çalışmada Daylos ve Seyran domates çeşidi, bitki aktivatörü olarak da ISR-2000 ve Crop-Set kullanılmıştır. İlk çiçeklenme döneminde ilk uygulama yapılmış bundan sonra 14 gün ara ile toplam 3 defa sprey şeklinde bitkilere uygulama yapılmıştır. Uygulamalar bittikten sonra domates çeşitlerine ait olan çiçek tozu canlılıklarının, çimlendirme ve polen morfolojisi incelenmiştir. Aynı zamanda bitki aktivatör uygulamalarının domates meyve kalitesine etkisi belirlenmiştir. Sonuçta, bitki aktivatör uygulamalarının polen canlılığı, polen çimlendirmesi ve polen morfolojine etkisi olmuştur. Verimde bitki aktivatörlerine göre farklılık göstermiştir. Canlılık ve çimlendirme ISR-2000 uygulamasında en yüksek bulunmuştur. Polen eni oranı en yüksek değere sahip olan uygulama ISR-2000 olarak saptanmıştır. Polen boyu oranı en yüksek değer sahip olan uygulama Crop-set olarak belirlenmiştir. Meyve kalitesini oluşturan ortalama meyve ağırlığı, ortalama kontrol, ISR-2000 ve Crop-Set uygulaması arasında farklılık göstermemiştir.

Anahtar Kelimeler: Bitki Aktivatörü, Crop-Set, Çiçek tozu, Domates, ISR-2000

1. Giriş

Dünya nüfusunun hızlı artışından dolayı insanlığın karşılaştığı en büyük sorunlardan biri olan beslenme problemi ortaya çıkmaktadır. Buna çözüm olarak tarımsal faaliyetlerin desteklenmesi ve artırılması insanın birinci hedefi olmaktadır. Günümüze kadar olan tarımsal faaliyetlerden

doğabilecek zararları en alt seviyeye taşımak ve bitki hastalıklarıyla savaşım yöntemleri arasında kültürel, biyoteknik ve karantina önlemleri ile mekanik, fiziksel, biyolojik ve kimyasal savaş yer almaktadır. Hastalık engellenmesi amacıyla ve iyi sonuç alınması nedeniyle daha çok kimyasal savaş kullanılmaktadır. Çeşitli pestisitlerin kullanımın (böcek ilaçları), tarımsal bitkiler üzerinde negatif

¹Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 32260, Isparta/Türkiye

*Corresponding author (İletişim yazarı): faatuu44@hotmail.com

Citation (Atıf): Aşkın, M.A., Hussein, F.A.A. (2017). Bitki Aktivatörü Uygulamalarının Domateste Polen Oluşumu Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Bilge International Journal of Science and Technology Research, 1 (2): 129-134.

etki yapmaktadır. Bahsedilen maddeler bitkilerin fotosentez ve solunum gibi en önemli mühim görevlerinin gerçekleştirildiği yapraklarda toksik etkiye neden olmakta ve morfolojik, anatomik ve fizyolojik yönden değişiklikler yol açmaktadır. Polen çimlenmesini ve polen tüpü oluşumunu engel olmakla birlikte ortaya çıkacak ürün miktarını belirlemektedir (Tort vd., 2005).

Fungusitlerin polen çimlenmesi üzerindeki etkileri üzerine birçok çalışma yapılmıştır. In vitro koşullar altında fungusitlerle uygulama edilen polenlerde, polen çimlenmesinde bir azalma, polen tüplerinde deformasyon ve çatlaklar olduğu bildirilmiştir. Dünyada olduğu gibi Türkiye'de de yoğun konsantrasyonlarda kullanılan pestisitlerin etkileri farklı açılardan birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir. Son zamanlarda yapılan bir dizi çalışmada, fungusidlerin polen çimlenmesini ve böylelikle meyve oluşumunu bozarak zehirli toksik etki yarattığı bildirilmiştir (He vd., 1995; Pavlik ve Jandurava, 2000).

Çiçeklenme döneminde bazı meyve ağaçlarında triazol fungusitinin aşırı kullanımı polen çimlenmesi ve meyve oluşumu üzerinde olumsuz etkilere neden olduğu gözlenmiştir (Redalen, 1980; Marcucci ve Filiti, 1984). Benzer şekilde Captan ve bazı fungusitlerin, pek çok elma çeşidinde polen canlılığını azalttığı bildirilmiştir (Church, 1977). Captan uygulanmış elma ağaçlarında polen çimlendirmesinin kontrole göre %20 oranda azalığı belirlemiştir (Yi vd., 2003). Diğer bir çalışma domates çiçeklerinde polen çimlenmesi ve polen tüp büyümesini azalttığı bildirilmiştir. (De Lacerda vd., 1994).

Pestisitlerin polen çimlenmesi ve polen tüp büyümesi üzerindeki etkileri üzerine birçok çalışma yapılmış olsa da pestisitlerin polen morfolojisi ve anatomisi üzerindeki etkileri üzerine çok az çalışma bulunmaktadır. Son dönemlerde bitkilerin doğal savunma sisteminin bir dürtü yardımıyla uyarılarak kendilerinin patojen saldırılardan korunmasına dayanır. Doğal savunma sistemini aktif haline getiren bu dürtüye bitki aktivatörü denmektedir. Bitki aktivatörleri: bitkilerin bağışık sistemini uyarılması ile besin maddelerinden daha iyi güçlendiren, bitki patojen saldırısına karşı koruyan, bitki büyümesi sağlayan, toprak yapısı düzenleyici özellikleri olan ve bu özelliklerinden hep birden taşıyan maddelerdir (Tosun ve Ergün, 2002).

Bu çalışmada, Bitki Aktivatörü uygulamalarının domates bitkisinde çiçek tozu oluşumu üzerine etkilerini araştırmak amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Deneme Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde yürütülmüştür. Çalışmada bitkisel materyal olarak iki farklı domates çeşidi daylos ve seyran kullanılmıştır. Serada yapılan deneme çalışmaları kullanılan domates fideleri, ticari bir fidelik olan Erdoğan Tarım (Deregümü Köyü Merkez/Isparta) firması tarafında üretilmiştir. Farklı bitki aktivatörü uygulamalarının birbirini etkilememesi amacıyla her uygulama arasında izolasyon sıraları bırakılmıştır. Bitki aktivatörlerinin uygulanmasına ilk çiçek döneminde başlayıp 14 gün ara ile toplam 3 defa sprey şeklinde bitkilere uygulama yapılmıştır. Araştırmada kullanılan bitki aktivatörü Crop-Set *Lactobacillus acidophilus* (600 ppm) ve ISR 2000 (900 ppm) kullanılmaktadır. Bitki aktivatörü bitkiler uygulama yapıldıktan iki gün sonra çiçekler bitkinin üzerinde iken titreşimli diş fırça yardımıyla toplanarak polenler çıkarılmış. Çiçek tozları, buzdolabında (4°C) kullanılmaya kadar saklanmıştır.

Söz konusu çalışmada; domates çeşitlerinde ki çiçek tozlarının canlılık seviyelerini belirlemek amacıyla TTC testi yapılmıştır. 10 ml TTC çözeltisi için 1 ml saf su içerisinde çözülmüş 0.1 gr TTC, 6 gr sakkarozun 9 ml saf suda eritilmesi sonucu oluşan iki karışım birbirlerinin üzerine ilave edilmiştir. Elde edilen TTC çözeltisi film kutusuna koyularak ışığa karşı korunmuştur. Akabinde; çalışmadaki ana çeşite ait çiçek tozları için iki adet lam hazırlanmış olup; ili tarafına da bir damla TTC damlatılmıştır. Damlanın üst kısmına çiçek tozları ekilmiştir. Ekimden sonra lamel kullanılmış böylece damlanın üzeri örtülmüştür.

TTC boyası, ekimden üç saat sonra çiçek tozlarının boyanmasına sebep olmuştur. Daha sonra ışık mikroskobu ile lamın iki ucunda beş bölgede sayım yapılmıştır. Sonuc olarak TTC boya maddesi ile kırmızı boyanan çiçek tozları canlı, pembe renk olan yarı canlı, hiç boyanmayan çiçek tozları cansız, olarak belirlenmiştir. Çimlendirme ortamı olarak 100 ml saf suya %1 agar + %30 sakkaroz konsantrasyonları denenmiştir. %1 agar + %30 sakkaroz ortamını hazırlamak için; Ortam, 100 ml kaynayan saf suya 1 g agar ve konsantrasyona bağlı olarak, 30 g sakkaroz ilavesi

yapılarak hazırlanmıştır. Ortamlar, petri kaplarına yaklaşık 2 mm kalınlıkta dökülerek soğumaya bırakılmışlar. Ortamlar soğuduktan sonra çiçek tozları sulu boya fırçası ile çimlendirme ortamına ekilmiştir. Sayma işlemi ortamlara çiçek tozu inkubator 22°C bekletilin yaklaşık 12 saat sonra gerçekleştirilmiştir. Her petri kutusunda ise 5 ayrı alanda sayım yapılmıştır.

Polen morfolojisi bitki aktivatör uygulamaları etkisi belirlemek amacıyla, Electron mikroskobu SEM (*QUANTO FEG 250*) marka ile kullanarak polen tipi, polen şekli ve büyüklüğü, polen en ve boy incelenmiştir. SEM ile yapılan incelemelerde domates ait olan polenlerin polar ve ekvatorial görünüşleri elde edilmiş; polen sağlamlık ve abortif yapısı incelenmiştir. SEM çalışmaları Süleyman Demirel Üniversitesi Mükemmeliyet Merkezi'nde gerçekleştirilmiştir. Quanta FEG 250 marka Bilgisayar Kontrollü Dijital SEM (Scanning Electron Microscope) kullanılmıştır. Polenler direkt olarak çift taraflı yapıştırıcı bant ile örnek tutucu (alüminyum stub) üzerine yerleştirilmiş. Püskürtme (sputtering) cihazı ile altın kaplama işleminden sonra inceleme yapılmıştır.

Bitki aktivatör uygulamaların domates meyve kalitesi üzerine etkisini belirlemek amacıyla, uygulamalara rastgele bir şekilde her bir bitkiye 10 adet meyve alınmıştır. Hasat yapıldıktan sonra hassas digital kumpas ve hassasiyeti elektronik terazi kullanılarak meyve ağırlığı(g) meyve boyu (mm) ve meyve eni(mm) ölçülmüştür.

Araştırmadan elde edilen tüm veriler, MINITAB (16.0 for Windows) istatistik paket programı kullanılarak, varyans analizine (GLM, Multivariate) tabi tutulmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılıkların karşılaştırılmasında, TUKEY çoklu karşılaştırma testi ($p<0.05$) kullanılmıştır.

3. Bulgular

Araştırmada kullanılan bitki aktivatörü uygulamalarının domateste polen oluşumu üzerine etkilerinin belirlenmesi istatistik olarak %0.5 hata seviyesinde çok önemli bulunmuştur. Elde edilen bulgulara göre denemede kullanılan bitki aktivatörlerinin domates polen üzerindeki etkileri canlılık testi incelenmesinden anlaşılacağı gibi TTC testinde, en yüksek canlı çiçek tozu oranları ISR-2000 ve Crop-set uygulamalarında %77.33 ve %69.00 olarak saptanmıştır. En düşük canlı çiçek tozu kontrol uygulamasında %58.50 olarak

belirlenmiştir. Yarı canlı çiçek tozu oranı bakımından en yüksek değerler %30.16 ve %19.00 ile kontrol ve Crop-set tespit edilmiştir. Oranları bakımında en yüksek değer %11.34 ile kontrolünde, en düşük değer ise %10.00 ile ISR-2000 belirlenmiştir. Kullanılan bitki aktivatörü elde edilen etkiler istatistiki olarak ($P<0.05$) değerlendirildiğinde aralarındaki fark önemli bulunmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. Bitki aktivatör uygulanan domates çeşitleri ait olan çiçek tozu canlılık testi.

Uygulama	Canlı	Yarı canlı	Cansız
Kontrol	58.50 b	30.16 a	11.34 ab
ISR-2000	77.33 a	12.67 c	10.00 b
Crop-set	69.00 ab	19.00 b	12.00 a
Önemli seviyesi	**	**	**
DK%	14.01%	13.19%	23.10%

Dikey sütunlardaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark duncan çoklu karşılaştırma testine göre istatistiki olarak önemlidir ($p<0.05$).

Yapılmış olan çimlendirme testi sonuçları incelendiğinde, çimlenmiş polenleri %87.83 ISR-2000, Kontrol %78, Crop-Set %70.12'tir. En çok çimlenme yeteneğine sahip olan ISR-2000, en az çimlenme yeteneğinde olan uygulama ise Crop-Set'tir. Çimlenmemiş polenler bakıldığında Kontrol %22, Crop-Set %29.88, ISR-2000 %12.17'tür. Bu veriler sonucunda en çok çimlenmemiş polen sahip olan Crop-Set, en az çimlenmemiş polen sahip olan ISR-2000'dir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Bitki aktivatör uygulanan domates çeşitleri ait olan çiçek tozu çimlendirme testi.

Uygulama	Çimlenmiş	Çimlenmemiş
Kontrol	78.00 ab	22.00 b
ISR-2000	87.83 a	12.17 c
Crop-set	70.12 b	29.88 a
Önemli seviyesi	**	**
DK%	9.91%	12.88%

Dikey sütunlardaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark duncan çoklu karşılaştırma testine göre istatistiki olarak önemlidir ($p<0.05$).

Denemede yer alan uygulamaları ait polen morfolojisi SEM ile yapmış olduğumuz çalışmada sağlam polen ve abortif polen üzerine bitki aktivatörlerinin etkileri önemsiz bulunurken (Çizelge 3), polen eni ve boyu degerleri üzerine

etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 4). Hesaplamalara göre boyu/eni oranı en yüksek değere sahip olan uygulama ISR-2000 olarak saptanmıştır.

Çizelge 3. Polen sağlam ve abortif çalışmaları

Uygulama	Sağlam polen	Abortif polen
Kontrol	81.33 a	8.00 a
ISR-2000	66.00 c	7.33 a
Crop-set	71.50 ab	7.50 a
Önemli seviyesi	öd	öd
DK%	13.85%	43.30%

Dikey sütünlardaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark duncan çoklu karşılaştırma testine göre istatistiki olarak önemlidir (p<0.05). Öd= istatistiki olarak önemli değildir.

Çizelge 4. Polen morfoloji boy ve en belirlenmesi

Uygulama	Polen eni	Polen boyu
Kontrol	10.89 b	9.30 c
ISR-2000	27.22 a	17.88 b
Crop-set	11.40 b	21.13 a
Önemli seviyesi	*	**
DK%	20.00%	6.30%

Bitki aktivatörlerinin domates meyve ağırlık artırıcı rol oynadığı, bitki aktivatörü uygulanan parsellerdeki verimin meyve ağırlık kontrolden daha yüksek çıkmasıyla anlaşılmaktadır. Meyve ağırlık en yüksek sonuç Crop-set verilmiştir. Meyve eni ve meyve boyu üzerine bitki aktivatörlerinin etkileri önemsiz bulunmuştur (Çizelge 5).

Çizelge 5. Bitki aktivatör uygulamalarının meyve boyu ve eni üzerine etkileri

Uygulama	Meyve boyu (mm)	Meyve eni (mm)	Meyve ağırlık (g)
Kontrol	51.28 a	59.82 a	111.40 b
ISR-2000	50.21 a	60.49 a	118.50 ab
Crop-set	49.37 a	59.35 a	126.10 a
Önemli seviyesi	öd	öd	*
DK%	4.79%	4.16%	6.16%

Dikey sütünlardaki farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark duncan çoklu karşılaştırma testine göre istatistiki olarak önemlidir (p<0.05). Öd= istatistiki olarak önemli değildir.

4. Tartışma ve Sonuç

Kıracı ve Padem (2012) tarafından organik tarımda kullanılan bazı bitki aktivatörlerinin domatestede verim ve kalite üzerine etkileri adlı bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada Manda 31, Messenger, Bionur, Crop-Set ve ISR-2000 ticari preparatlarını kullanarak Bagher F1 oturak domates çeşidinde deneme yapmışlardır. Deney sonucunda elde edilen verilere göre domates yetiştiriciliğinde bitki aktivatörlerinin başarılı bir şekilde kullanılabilceği sonucu elde edilmiştir. Çalışmadaki doğal preparatlarla toplam verim en yüksek konvensiyel uygulamasından 7602 kg/da, en düşük verim ise kontrol uygulamasında 6202 kg/da olarak elde edilmiştir.

Brezilya'da River vadisinde bulunan asma çöğürlerinde 2001-2002 yıllarında tam çiçek ve tam çiçekten sonra tek başına ve/veya beraber gibberellik asit, Crop-Set ve kabuk soyma uygulamalarının pazarlanabilir sürgün kalitesi ve verim üzerine etkileri incelenmiştir. 2001 yılında en yüksek değerler kabuk soyma+gibberellik asit ve kabuk soyma+gibberellik asit+%0.1 Crop-Set uygulamasında bulunmuştur. Kabuk soyma ve Crop-Set uygulamaların tek başına veya beraber uygulandığında herhangi bir etkisi olmamıştır. 2002 yılında ise kabuk soyma+gibberellik asit ve kabuk soyma+gibberellik asit+%0.2 Crop-Set uygulaması sürgün uzunluğunda %32 oranında artış sağlamıştır (Souza Leão vd., 2010).

Bitki aktivatörlerinin fungusit etkileşimleriyle daha iyi sonuç verdiği yapılan çalışmalarla tespit edilmiştir. Fungusitler erken hastalık kontrolü sağlarken bitki aktivatörü sonradan devam edecek enfeksiyonlara karşı uzun süreli koruma sağlar. Bitki aktivatörlerini uygulama penceresinin dışında kullanmak zayıf bir koruma sağlanmasına neden olmaktadır. Bunun yanında, uygulama sırasında bitkide artan bir hastalık düzeyinin olması da daha düşük bir korumanın gerçekleşmesine neden olmaktadır (Novartis, 1997).

Sera ortamında aynı anda hem patojen inokulasyonu biyotik hem de NaCl stresiyle abiyotik strese karşı domates bitkilerine uygulanan ISR 2000 bitki aktivatörünün (1 ml/lit) koruyucu etkileri araştırılmıştır. Tek başına ISR 2000 uygulaması büyüme parametrelerinde ve bitki biyokütlesinde belirgin azalmaya neden olmuştur. Bunun yanında, ISR 2000 uygulamaları domates fideleri üzerindeki tuz stresinin negatif etkilerini tolere etmektedir. Tuz stresi altında ISR 2000'nin

domates fidelerinin vejetatif büyümesini geliştirmesi ve antioksidan enzim seviyelerini arttırması ile tuz stresi etkilerini tolere etmektedir (Özfidan, 2005).

Eti (1991), yaptığı çalışmada elma, armut, kiraz, vişne ve erik türlerine ait 10 çeşitte çiçek tozu canlılık ve çimlendirme testleri yapmıştır. Çiçek tozlarının canlılık seviyesinin ortaya çıkarmak amacıyla TTC, FDA ve İKI solüsyonlarının kullanmıştır. Sonuç olarak meyve çeşitleri arasında çiçek tozu canlılık ve çimlendirme düzeyleri yönünden oldukça farklı sonuçlar belirlenmiştir. Oberle ve Watson (1953), şeftali, armut, elma ve üzüm türlerine ait çiçek tozlarının canlılıklarının belirlenmesinde 1, 2, 3, 5- triphenyl tetrazolium chloride (TTC), çimlendirilmesinde ise %10 sakkaroz- %1 agar ortamını kullanmışlardır. Araştırmada çiçek tozlarının canlılık oranları, çimlenme oranlarına göre daha yüksek bulunmuştur.

Çelik (1998) tarafından 1995-1996 yılları arasında yapılan bir çalışmada Tekirdağ çekirdeksizi, 2/B-56 ve Trakya ilkeren çeşitlerinin çiçek tozu canlılıkları ve çimlenme güçleri incelenmiştir. Tekirdağ çekirdeksizi, 2/B-56 ve Trakya ilkeren çeşitlerinden tam çiçeklenme zamanı alınan çiçek tozlarında sırasıyla %89,28, %95,36, %97,95 ve %98,25'lik canlılık oranı saptanmıştır. Çiçek tozları için optimal çimlenme koşulları, çiçek tozlarının alındığı bitki tür ve çeşidine göre büyük değişiklik göstermektedir. Besin maddesi yanında çimlendirme ortamının nem, basınç, sıcaklık ve pH durumu da çimlenme başarısını önemli ölçüde etkilemektedir (Elhers, 1951). Bu faktörlerden bir veya birkaçının olumsuz olması durumunda, canlılık düzeyleri yüksek olsa dahi çiçek tozlarının çimlenmedikleri belirlenmiştir.

Bugüne kadar birçok araştırmacı tarafından, değişik bitki tür ve çeşitlerine ait çiçek tozları, farklı besin ortamları ve çimlendirme yöntemleri kullanılarak çimlendirme testleri yapılmıştır (Deidda, 1968; Calzoni vd., 1979; Seilheimer ve Stösser, 1982; Sütyemez, 1994). Yapılan çalışmalarda çiçek tozlarının gerek canlılık gerekse çimlendirme sonuçları meyve tür ve çeşidi ile uygulama yöntemine önemli farklılıklar göstermiştir. Prasad (1972), perlette, Sultani çekirdeksiz, Himrod, Kısmışlı ve Beauty seedless üzüm çeşitlerinde en yüksek çiçek tozu çimlenme oranının %20 şeker + %0,5 agar ortamında elde etmiştir. Elçi (1982), çiçek tozlarının suni ortamlarda çimlendirilmesinin, genel olarak bitkinin dölleme

biyolojisi, çiçek tozlarının canlılığını ve bunların melezlemede kullanılma olanaklarını araştırmacı, çiçek tozlarının çimlendirilmesinde %3 ve %30 arasında değişen şeker konsantrasyonuna %1.5-2.0 agar veya %1.0-2.0 jelatin ilave edilmesiyle hazırlanan ortamların kullanılabilirliğinin bildirmektedir. Khajuria ve Bakhshi (1985), perlette üzüm çeşidi çiçek tozlarının çimlenme oranları üzerine çiçeklenme öncesi uygulanan giberellik asidin etkisini iki yıl süreyle araştırmışlardır. Uygulama yapılan çiçek tozları %20'lik sakkaroz ortamında çimlenmeye alınmıştır. Araştırmada giberelik asidin çimlenme oranına etkisi her iki yılda da önemsiz bulunmuştur.

Sonuç olarak bitki aktivatör domates polen canlılık ve çimlendirme başarılı bir şekilde etkileyebileceği ortaya konmuştur. Bu sonuçlar bitki aktivatörlerinin domates polen canlılığı ve çimlendirme verim artışında da önemli rol oynadıklarının göstermektedir. İnsan ve çevre sağlığı için organik tarımsal üretimin benimsetilerek yaygınlaştırılması geleceğimizin sigortası olacaktır.

Kaynaklar

- Calzoni, G.L., Speranza, A., Bagni, N. (1979). In vitro germination of apple pollens. *Scientia Horticulturae*, 10(1), 49-55.
- Çelik, S.D. (1998). Bazı çekirdeksiz üzüm çeşitlerinde çiçek tozu canlılığı ve çimlenme gücü. *Türkiye IV. Bağcılık Sempozyumu*, 243-248 S., Yalova.
- Church, B.W. (1977). The toxicity to apple pollen of several fungicides as demonstrated by in vivo and in vitro techniques. *J. Hort. Sci.*, (52): 429-436.
- Deidda, P. (1968). *Biologia floreale degli agrumi*. I. Effetti di alcune sostanze di accrescimento sulla germinabilità del pollinaarancia. *Riv. Orto Florofrutticoltura Ital.* 52: 593-602.
- De Lacerda, C.A., De Lima, J.O.G., De Almeida, E. C., De Oliveira, L. M. (1994). Pesticides in vitro interference in the germination and in the tube pollinic germination and elongation in the tomato plant cultivar santa cruz kada. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*.

- Elçi, Ş. (1982). Stogenetikte gözlemler ve araştırma yöntemleri. Fırat Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji, Malatya.
- Elhers, H. (1951). Untersuchungen zur ernährungspilogie der pollenschlauche. Biol.Zentralblatt, 70: 432-451.
- Eti, S. (1991). Bazı meyve tür ve çeşitlerinde değişik in vitro testler yardımıyla çiçek tozu canlılık ve çimlenme yeteneklerinin belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi, 6(1): 69-80.
- He, Y., Wetzstein, H.Y., Palevitz, B.A. (1995). The effects of a triazole fungicide, propiconazole, on pollen germination, tube growth and cytoskeletal distribution in *Tradescantia virginiana*. Sex. Plant Reprod., 8: 210-216.
- Khajuria, H.N., Bakhshi, J.C. (1985). A note on pollen germination and shot berry formation in Perlette grapes. Progressive Horti, 17(1), 78-79.
- Kıracı, S., Padem, H. (2015). Havuç yetiştiriciliğinde bitki aktivatörü ve mikrobiyal gübre uygulamalarının verim ve bazı fizikokimyasal parametreler üzerine etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10(1).
- De Sousa Leão, L.S.C., Barros, É.G., Koifman, R.J. (2010). Prevalência de síndrome metabólica em adultos referenciados para ambulatório de nutrição no Rio de Janeiro, Brasil. Rev. bras. cardiol.(Impr.), 23(2), 93-100.
- Marcucci, M.C., Filiti, N. (1984). Germination of Pear and Apple Pollen as Influenced by Fungicides/Pollenkeimung bei Apfel und Birne unter dem Einfluß von Fungiziden. Gartenbauwissenschaft, 28-32.
- Novartis, (1997). Nature created the concept. The plant activator. Novartis Crop Protection AG, Basle, Switzerland.
- Oberle, G. D., Watson, R. (1953). The use of 2, 3, 5-triphenyl tetrazolium chloride in viability tests of fruit pollens. In Proceedings of the American Society for Horticultural Science (Vol. 61, No. JUN, pp. 299-303). 701 North Saint Asaph Street, Alexandria, Va 22314-1998: Amer Soc Horticultural Science.
- Özfidan, C. (2005). Bir bitki aktivatörünün (ISR-2000) tuz stresi (NaCl) ve biyotik stres (*Botrytis cinerea*) altındaki domates fideleri üzerindeki biyokimyasal ve fizyolojik etkilerinin araştırılması. Ege Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 95s, İzmir.
- Pavlik, M., Jandurová, O.M. (2000). Fungicides cytotoxicity expressed in male gametophyte development in *Brassica campestris* after in vitro application of converted field doses. Environmental and experimental botany, 44(1), 49-58.
- Prasad, A. (1972). studies on pollen morphology, viability and pollination in some varieties of grapes, Indian Agriculturist , 16(1), 71-78.
- Redalen, G. (1980). Effect of fungicides on pollen germination and fruit set in raspberries. Gartenbauwiss enschaft, 45: 248-251.
- Seilheimer, M., Stösser, R. (1982). Zur Beurteilung der Pollen Qualite at Beim Apfel mit Hilfe von in vitro. Tests. Mitt. Klosterneuburg, 32, 33-42.
- Sütyemez, M. (1994). Pozanti ekolojik koşullarda yetiştirilen bazı kiraz çeşitlerinin döllenme biyolojileri üzerine araştırmalar. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, basılmamış yüksek lisans tezi, 163s., Adana.
- Tort, N., Öztürk, İ., Güvensen, A. (2005). Effects of some fungicides on pollen morphology and anatomy of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Pak. J. Bot. 37: 23-30.
- Tosun, N., Ergün, A. (2002). Bitkisel üretimde ve tarımsal savaşımında yeni bir yaklaşım olarak bitki aktivatörlerinin rolü. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın, (109), 251-263.
- Yi, W., Law, S.E., Wetzstein, H. Y. (2003). Pollen tube growth in styles of apple and almond flowers after spraying with pesticides. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 78(6), 842-846.