

## Farklı Kimyasal Uygulamaların M9 Elma Anacının Morfolojik Gelişimi Üzerine Etkileri

Mehmet POLAT<sup>1</sup> Kerem MERTOĞLU<sup>2</sup> İlknur ESKİMEZ<sup>1\*</sup>  
Nazan KORKMAZ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 32260, Isparta, Türkiye

<sup>2</sup>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 26160, Eskişehir, Türkiye

<sup>3</sup>Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Ortaca Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Muğla, Türkiye

\*Sorumlu yazar: [ilknureskimez01@gmail.com](mailto:ilknureskimez01@gmail.com)

Geliş tarihi: 28.01.2020, Yayına kabul tarihi: 22.05.2020

**Özet:** Elma, yaprağını döken meyve türleri içerisinde en çok üretileni olup, yetiştiriciliğinde sık dikim tekniği ön plana çıkmaktadır. Bu bağlamda en çok tercih edilen M9 elma anacının, zayıf kök sistemine sahip olması, bazı durumlarda yetiştiriciliğin kar payını düşürmektedir. Bu çalışmada, farklı organik gübre formülasyonları ve indol bütirik asidin, M9 anacının morfolojik özellikleri üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Sonuçlar doğrultusunda, bitkinin, kök gelişiminde meydana gelen artışın, toprak üstü aksamına yansiyarak, gelişimi teşvik edici yönde etki gösterdiği sonucuna varılmıştır. Anacın, gövde eni ve boyu bakımından en düşük değerler, sırası ile 6.7 cm ve 75.8 cm olarak kontrol grubunda ölçülürken, en yüksek değerler ise gövde eni özelliği bakımından 8.2 cm ile Fulyzme plus 3 g/bitki uygulamasında, gövde boyunda ise 91.4 cm ile Blackjak 10 ppm/bitki uygulamasından elde edilmiştir. Kök sayısı bakımından, indol bütirik asit (IBA) uygulamaları ön plana çıkmış olup, en yüksek değer 18,2 adet/bitki ile 100 ppm/bitki uygulanmasından elde edilmiştir. Kök sayısı ile gövde eni ve gövde boyu arasındaki ilişkiler pozitif yönde bulunmuş olup, korelasyon katsayıları sırası ile 0.33\*\*\*, 0.34\*\*\* olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçların, araştırmacılara, çiftçilere ve fidan üretimi gerçekleştiren ticari kurumlara fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Kök, morfoloji, organik gübre, indol bütirik asit

### Effects of Different Chemical Treatments on The Morphological Development of M9 Apple Rootstock

**Abstract:** Apple is the most produced species in deciduous fruits and high density plantation comes to the fore in its cultivation. In this context, the most preferred M9 rootstock has a weak root system and slow growth rate, because of that in some cases, the profit share of cultivation is decreased. In this study, the effects of different organic fertilizer formulations and indole butyric acid on the morphological properties of M9 rootstock were investigated. As a result, increase in the root development of the plant was positively reflected on the above ground parts. The lowest values in terms of trunk width and length were measured in the control group as 6.7 cm and 75.8 cm respectively, while the highest values were obtained from Fulyzme plus 3 g/plant application for trunk width with 8.2 cm and Blackjak 10 ppm/plant application with 91.4 cm in trunk length. With regard to root number, indole butyric acid (IBA) came into prominence and the highest value was determined as 18.2 pieces/plant with the application of 100 ppm/plant. Root number relations with trunk width and trunk length were found to be positive, and the correlation coefficients were 0.33 \*\*\*, 0.34 \*\*\*, respectively.

**Keywords:** Root, morphology, organic manure, indole butyric acid

## Giriş

Elma, ılıman iklim meyve türleri içerisinde, üretimi ve tüketimi en fazla yapılan türdür (Özçağırın ve ark., 2004). Dünya genelinde, yaklaşık 84 milyon ton elma üretimi gerçekleştirilmekte olup, Türkiye, 3 milyonu aşan üretim miktarı ile üretici ülkeler arasında, Çin ve ABD'den sonra 3. sırada yer almaktadır (Anonim, 2017). Kültür tarihi çok eskilere dayanan elma, tüketiciler tarafından aromatik özellikleri nedeni ile sevilerek tüketilmekte, sahip olduğu zengin ve çeşitli fitokimyasal kompozisyon ise, insan vücudunda, antioksidatif stresi baskılamaktadır (Tu ve ark., 2017; Sansone ve ark., 2018).

Tarımsal üretimde anaçlar, üzerine aşılacak çeşidin taç gelişimi, verim, meyve, büyüklüğü, fitokimyasal içeriği, hasat sonrası fizyolojisi, gençlik kısırlığı, biyotik ve abiyotik stres faktörlerine karşı tolerans gibi özellikler üzerine etki ediyor olmaları bakımından önem taşımaktadır (Rom ve Carlson, 1987; Webster, 1995; Corso ve Bonghi, 2014; Reig ve ark., 2018; Bolat ve İkinci, 2019; Parvaneh ve ark., 2019). Nitekim son yıllarda modern meyve bahçeleri adı altında kurulan kapama elma bahçelerinde, öncelikli amacın, yatırım maliyetlerinin erken geri dönüşü, üretimin karlı ve sürdürülebilir olması gerekliliğine dayandığından, sık dikime olanak sağlayan, uyuşma problemi olmayan, stres faktörlerine olabildiğince tolerans sağlayan, meyveye erken yatıran ve meyve kalite parametrelerine olumlu şekilde etki eden verimliliği yüksek anaçlar tercih edilmektedir (Wertheim ve ark., 2001; Hampson ve ark., 2004; Zhao ve ark., 2016; Bayazit ve Caliskan, 2017). Bu bağlamda en çok tercih edilen anaçlardan biri de, İngiltere'de East Malling Enstitüsünde geliştirilen M9 klon anacıdır.

M9 anacı, üzerine aşılacak çeşidi erken verime yatırmakta meyve iriliği, kompozisyonu ve rengi üzerine olumlu etkilerde bulunmaktadır. Erkencilik özelliği sağlamasına ilave olarak, bodur özellik göstermesi sebebiyle, sık dikime olanak sağlayan ve birim alanda, yükselmesine olanak sağlayan bir anaçtır. Kök (*Armillaria mellea*) ve kök boğazı çürüklüğü (*Phytophthora cactorum*) mantarlarına dayanıklı olup, pamuklu bite (*Eriosoma lanigerum*) ve ateş yanıklığı (*Erwinia amylovora*) hastalığına oldukça hassastır. Anacın en büyük problemi ise sahip olduğu zayıf kök sistemi olup, toprakla temas yüzeyi oldukça düşüktür. Bu durum, özellikle stres faktörlerine karşı toleransı düşürürken, telli sistemi mecbur kıldığından, kurulum maliyetini de yükseltmektedir (Wertheim ve ark., 2000; Özçağırın ve ark., 2004; Yıldırım, 2006). Bu sebeple, farklı uygulamalar aracılığı ile M9 anacının morfolojik gelişiminin iyileştirmesi üzerine yürütülen çalışmalar son dönemde artmıştır (Atasay ve ark., 2011). Bu uygulamaların, stoolbed yöntemle çoğaltılan M9 anaçlarında, iyileştirici etki gösterdiği bildirilmektedir (Dobrevska, 2011).

Bu çalışmada, farklı organik gübre formülasyonları ve indol bütirik asidin, M9 anacının morfolojik özellikleri üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Ayrıca incelenen özellikler arasındaki ilişkilerin de ortaya çıkarılması hedeflenmiştir.

## Materyal ve Yöntem

Çalışma, 2016 ve 2017 yıllarında, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi anaç parselinde yürütülmüştür. Çalışmada, M9 elma klon anacı bitkisel materyal olarak kullanılmış olup, anaçların dikimi 2004 yılında yapılmıştır. Çalışmada

BLACKJAK SC marka sıvı hümik ve fulvik asit (10 ml, 20 ml, 30 ml), Merck marka indol bütirik asit (100 ppm, 250 ppm, 500 ppm) ve Fulyzme Plus katı organik gübre (1 gr, 2 gr, 3 gr), yılda iki

defa olmak üzere stoolbed anaç parselinde uygulanmıştır. Araştırmada kullanılan ticari preparatların, içerik ve uygulama dozlarına ait bilgiler, Çizelge 1'de ayrıntılı olarak verilmiştir.

Çizelge 1: Araştırmada kullanılan ticari preparatlar, içerikleri ve kullanılan dozlar  
Table 1: Content and application dosages of commercial preparations used in the research

Ticari isim <i>Commercial name</i>	Ürün içeriği <i>Preparation content</i>	Uygulama dozu/bitki <i>Treatment dosage/plant<sup>1</sup></i>		
IBA	>%99 saflıkta indol 3 bütirik asit	100 ppm	250 ppm	500 ppm
Blackjak	Toplam hümik ve fulvik asit %15, toplam organik karbon %7, K <sub>2</sub> O% 2	10 ml	20 ml	30 ml
Fulyzme plus	Organik madde % 60, serbest amino asit % 20, toplam azot % 3, Organik azot %3, P <sub>2</sub> O <sub>6</sub> %2 ve % 1 K <sub>2</sub> O	1 gr	2 gr	3 gr
	Kontrol			

Anaçların sökülümü, ikinci yılın vejetasyon dönemi sonunda yapılmış olup, bitki boyu, bitki eni, kök sayısı, kök uzunluğu ve kök kalınlığı parametreleri incelenmiştir. Bitki boyu, kök boğazından itibaren çelik şerit metre kullanılarak, bitki eni, toprak yüzeyinin 15 üzerinden, doğu-batı ve kuzey-güney doğrultusunda ölçülen iki değer ortalaması alınarak tespit edilmiştir. Kök sayısı, zarar vermeden dikkatlice sökülmüş anaç üzerindeki primer köklerin sayılması ile tespit edilmiştir. Kök kalınlığı ve uzunluğu parametreleri, sayılan köklerin enine ve boyuna ölçülmesi sonucu elde edilmiştir.

Çalışma, tesadüf parselleri deneme desenine göre stoolbed anaç parselinde, yirmi beş tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Elde edilen veriler, Minitab 17 paket programında, tek yönlü varyans analizine tabi tutulmuş, ortaya çıkan farklılıklar, Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanılarak belirlenmiştir. Özellikler arasındaki

ilişkilerin belirlenmesinde ise korelasyon analizi uygulanmıştır (Zar, 2013).

### Bulgular ve Tartışma

Uygulanan her 3 formülasyonunda, incelenen tüm özellikler bakımından kontrol grubuna göre istatistiksel düzeyde önemli farklılığa sebep olduğu ve etkinin uygulama dozları arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Anaçların, toprak üstü kısımlarında ölçülen gövde en ve boy değerleri bakımından en düşük değerler, sırası ile 6.7 cm ve 75.8 cm olarak kontrol grubunda ölçülürken, en yüksek değerler ise gövde eni özelliği açısından 8.2 cm ile Fulyzme plus 3 uygulamasında, gövde boyunda ise 91.4 cm ile Blackjak 10 uygulamasında elde edilmiştir. Hümik ve fulvik asit benzeri düşük molekül ağırlıklı organik bileşiklerin, bitkiler tarafından kolayca alınabildiği ve bu bileşiklerin hücre zarının

geçirgenliğini arttırarak hormon benzeri etki gösterdiği düşünülmektedir (O'Donnell, 1973; Casenave de Sanfilippo ve ark., 1990; Konova ve ark., 1996; Erdal ve ark., 2000). Ayrıca, toprakta organik madde miktarının artmasına paralel olarak, anyon ve katyon değişimin kapasitesinin de arttığı ve bu artışın bitki beslenmesinde önemli olduğu belirtilmektedir (Yuan ve ark., 2014; Yuan ve ark., 2016). Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, anaçlara uygulanan, organik madde ağırlıklı

preparatların, bitki gelişimini teşvik ettiği söylenebilir. Benzer bulgular farklı türlere ait çalışmalarda da rapor edilmiştir (Siviero ve ark., 1996; Polat ve ark., 2010; Marzouk ve Kassem, 2011). Araştırmada bu olumlu etkinin ortaya çıkmasında, organik maddelerin toprağın, fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve tamponlama özelliklerini iyileştirmesi de önem taşımaktadır (Schmidt ve ark., 2011; Cannavo ve ark., 2014).

Çizelge 2: Farklı uygulamaların araştırmada incelenen parametreler üzerine etkisi

Table: 2: Effect of different treatments on examined parameters in the research

Uygulama <i>Treatment</i>	Gövde eni (mm) <i>Trunk width</i>	Gövde boyu (cm) <i>Trunk length</i>	Kök sayısı (adet) <i>Root number</i>	Kök uzunluğu (cm) <i>Root length</i>	Kök kalınlığı (mm) <i>Root width</i>
Blackjak 10	7.6 ab	91.4 a	14.0 abc	67.4 abc	1.08 a
Blackjak 20	7.1 ab	78.2 ab	14.2 abc	70.0 ab	0.84 ab
Blackjak 30	7.1 ab	80.9 ab	17.6 ab	55.7 c	0.78 b
Fulyzme plus 1	8.1 a	84.8 ab	17.8 ab	64.3 abc	0.84 ab
Fulyzme plus 2	7.2 ab	80.1 ab	12.4 c	66.9 abc	0.78 ab
Fulyzme plus 3	8.2 a	88.3 ab	17.3 ab	70.7 ab	0.84 ab
IBA 100	7.4 ab	86.7 ab	18.2 a	74.6 a	0.88 ab
IBA 250	7.2 ab	88.8 ab	13.5 bc	59.1 bc	0.75 b
IBA 500	7.0 ab	79.5 ab	16.0 abc	68.0 abc	0.86 ab
Kontrol	6.7 b	75.8 b	13.3 bc	62.9 abc	0.91 ab
	**	**	***	***	*

\*: p<0.05, \*\*: p<0.01, \*\*\*: p<0.001

Organik maddelerin parçalanması sırasında toprakta fazla miktarda CO<sub>2</sub> oluşur. Oluşan CO<sub>2</sub> gazı, suda çözüldüğü zaman karbonik asite dönüşerek, özellikle kireçli topraklarda P'nin serbest hale geçişini kolaylaştırır. Bu durum Kacar ve Katkat (1998) tarafından, organik maddelerin, kireçli-alkali topraklarda, topraktaki P'yi alınabilir fosfo-hümk bileşikleri haline getirdiği ve böylece humat ve fosfat anyonlarının yer değiştirmesi ile fosfat iyonlarının bağımsız hale gelerek P yararışlılığını arttırdığı şeklinde bildirilmiştir. Bu durum, kök gelişimi bakımından önem taşıyan P mineralinin,

bitki lehine değişmesi bakımından önemlidir. Nitekim organik gübre ağırlıklı uygulamaların, istatistiksel düzeyde önemli bulunan, kök sayısı özelliği bakımından, kontrole göre daha iyi sonuçlar verdiği ancak, en iyi sonuç, 18,2 adet/bitki ile 100 ppm IBA uygulanmasında tespit edilmiştir (Çizelge 2). Bu durum, oksin grubu bileşiklerin, içsel kök primordiyum oluşumu için gerekli proteinlerin sentezini uyaran aminoasitleri aktiflemede etkin olduğu şeklinde açıklanabilir (Ryugo ve Bren, 1974; Smolka, 2009). Araştırma bulguları, oksin grubu hormonların köklenmeyi

teşvik edici yönde etki gösterdiğine yönelik önceki çalışmalarla paralellik göstermektedir (Kaşka ve Yılmaz, 1974; Ilgın ve Bulat, 2014). Kök uzunluğu ve kök kalınlığı bakımından, uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmuş olup, köklenmenin artması ile birlikte kök gelişiminin de genel olarak yükseldiği söylenebilir

(Çizelge 2). Kök uzunluğu açısından en iyi sonuç IBA 100 ppm (74.6 cm) uygulamasından elde edilirken en düşük sonuç Blackjak 30 ml (55.7 cm) uygulamasından elde edilmiştir. Kök kalınlığında ise en yüksek değer, Blackjak 10 (1,08 mm), en düşük değer ise IBA 250 ppm (0,75 mm) uygulamasında tespit edilmiştir.

Çizelge 3: İncelenen özellikler arasındaki korelasyon katsayıları

Table: 3: Correlation coefficients among the investigated characteristics

	Gövde boyu <i>Trunk length</i>	Gövde eni <i>Trunk width</i>	Kök sayısı <i>Root number</i>	Kök uzunluğu <i>Root length</i>
Gövde eni <i>Trunk width</i>	0.73***			
Kök sayısı <i>Root number</i>	0.34***	0.33***		
Kök uzunluğu <i>Root length</i>	0.06ns	0.07ns	0.16*	
Kök kalınlığı <i>Root width</i>	0.07ns	0.16*	0.05ns	0.32***

\*: p<0.05, \*\*: p<0.01, \*\*\*: p<0.001

M9 anacı üzerinde incelenen özellikler arasında tespit edilen korelasyon katsayıları Çizelge 3'te verilmiştir. Sonuçlar doğrultusunda, bitkinin, toprak altı organlarında meydana gelen artışın, toprak üstü aksamına yansiyarak, gelişimi teşvik edici yönde etki gösterdiği sonucuna varılmıştır. Tworowski ve Fazio (2016), elmanın toprak altı ve toprak üstü kısımlarında gelişimin paralellik gösterdiğini bildirmişlerdir. Araştırmada gövde eni ile kök sayısı (0.33\*\*\*), gövde eni ile kök kalınlığı (0.16\*) ve gövde boyu ile kök sayısı (0.34\*\*\*) özellikleri arasında istatistiksel olarak önemli ilişkiler tespit edilmiştir (Çizelge 3). Kök/gövde oranında artışın meydana gelmesi, daha iyi bir kök gelişimi ile açıklanmakta olup, toprak ile temas eden yüzey alanının artması, bitkinin ihtiyaç duyduğu daha yüksek düzeyde almasına olanak sağlamaktadır. Bu durum, bitki metabolizmasının optimal düzeye daha

yakın seyretmesine imkan sağlayarak, gelişimi olumlu etkilemektedir (Tattini ve ark., 1990). Gövde eni ile gövde boyu (0.73\*\*\*) ve kök kalınlığı ile kök uzunluğu (0.32\*\*\*), arasında tespit edilen pozitif ve kuvvetli korelasyon, metabolik olaylar sonucu üretilen asimilatların, büyüme noktalarına ayırt edilmeksizin taşındığını göstermektedir. Araştırma sonuçlarımızın farklı türler üzerine yapılan çalışmalar ile uyumlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Osmanoğlu ve ark., 2014; Okatan, 2017; Örmeci ve Aşkın, 2017).

### Sonuç

Türkiye, elma türünde üretici ülkeler arasında bulunmasına rağmen, ticaretinde henüz potansiyelinin altındadır. Hedeflenen düzeye, üretimde standardizasyonun sağlanması katkı sağlayacak olup, bu bağlamda klonal anaçlar ile bahçe tesisi önem

taşımaktadır. En çok tercih edilen klonal anaçlardan olan M9 elma anacında, çalışmada uygulanan IBA ve organik asit kompozisyonlarının, morfolojik gelişimi kontrole göre olumlu etkilediği tespit edilmiştir. Çalışmada, organik kompozisyona sahip preparatların, çevre dostu ve toprak özelliklerini iyileştirici etki gösteriyor olmaları, çalışmayı ayrıca önemli kılmaktadır. Araştırmadan elde edilen sonuçların, benzer konularda yapılacak çalışmalara ışık tutacağı düşünülmektedir. Bu tip uygulamaların, toprak kimyası ve mikrobiyolojisi üzerine olan etkilerinin de ortaya çıkarılması, sonuçların daha geniş çerçeveden değerlendirilebilmesi bakımından önemlidir.

### Kaynaklar

- Anonim, 2017. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Erişim Tarihi: 08.11.2019).
- Atasay, A., İşçi, M., Uçgun, K., Öztürk, G., Kaymak, S. ve Akgül, H. 2011. Organik ve Konvansiyonel Olarak Yetiştirilen M9 Anaçlı Bazı Elma Çeşitlerinde Farklı Besin Uygulamalarının Bitkinin Morfolojik Gelişimi Üzerine Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 6(1): 1-6.
- Bayazit, S. ve Çaliskan, O. 2017. Performance of Some Apple Cultivars and Rootstocks in Subtropical Ecological Conditions of Mediterranean Region in Turkey. Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus, 16(5): 3-11.
- Bolat, D. İ. ve İkinci, D. 2019. Meyvecilikte Anaç Kullanımı. I. Uluslararası Harran Multidisipliner Çalışmalar Kongresi, 8-10 Mart 2019, Şanlıurfa, 278-283.
- Cannavo, P., Vidal-Beudet, L. ve Grosbellet, C. 2014. Prediction of Long-Term Sustainability of Constructed Urban Soil: Impact of High Amounts of Organic Matter on Soil Physical Properties and Water Transfer. Soil Use and Management, 30(2): 272-284.
- Casenave de Sanfilippo, E., Argüello, J.A., Abdala, G. ve Orioli, G.A. 1990. Content of Auxin; Inhibitor and Gibberellin-Like Substances in Humic Acids. Biologia Plantarum, 32(5): 346-351.
- Corso, M. ve Bonghi, C. 2014. Grapevine Rootstock Effects on Abiotic Stress Tolerance. Plant Science Today, 1(3): 108-113.
- Dobrevska, G. 2011. Behavior of Apple Rootstock M9 Produced by Somatic Organogenesis in Stoolbed. Agricultural Science and Technology, 3(3): 261-264.
- Erdal, İ., Bozkurt, M.A. ve Çimrin, K.M. 2000. Hümik Asit ve Fosfor Uygulamalarının Mısır Bitkisinin (*Zea mays L*) Fe, Zn, Mn ve Cu İçeriği Üzerine Etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi, 6(3): 91-96.
- Hampson, C. R., Quamme, H. A., Kappel, F. Ve Brownlee, R. T. 2004. Varying Density with Constant Rectangularity: II. Effects on Apple Tree Yield, Fruit Size, and Fruit Color Development in Three Training Systems Over Ten Years. HortScience, 39(3): 507-511.
- İlgın, M. ve Bulat, L. 2014. GF-677 Klon Anacında Çelik Alma Zamanı ile Farklı Dozlardaki IBA (Indol-3 Bütirik Asit) Uygulamalarının Köklenme Başarısına Etkileri. Bahçe Kültürleri Araştırma İstasyonu Adına Sahibi, 15.

- Kacar, B. ve Katkat, A.V. 2007. Bitki Besleme. Nobel Yayın No:849. Fen Bilimleri, 30(5).
- Kaşka, N. ve Yılmaz, M. 1974. Bahçe Bitkileri Yetiştirme Tekniği. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, No:79, Ders Kitabı 2. 601s.
- Konova, M. M., Nowakowski, T. Z., Newman, A. C. O., 1996. Soil Organic Matter. (2 nd. edition), Pergoman Press, New York, 523.
- Marzouk, H. A. ve Kassem, H. A. 2011. Improving Fruit Quality, Nutritional Value and Yield of Zaghoul Dates by the Application of Organic and/or Mineral Fertilizers. *Scientia Horticulturae*, 127(3): 249-254.
- O'Donnell, R. W. 1973. The Aauxin-Like Effects of Humic Preparations from Leonardite. *Soil Sciences*, 116(2): 106-112.
- Okatan, V. 2017. GA<sub>3</sub> Uygulamalarının Malta Eriği (*Eriobotrya japonica*) Tohumlarının Çimlenmesi ve Çöğür Gelişimi Üzerine Etkileri. Gümüşhane Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 7(2): 309-313.
- Osmanoğlu, A., Tuncay, K. ve Demirhan, B. 2014. Determination of Plant Growing of Some Apricot Cultivars in Bingöl Region. Iğdır Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 4(1): 21-28.
- Örmeci, D. ve Aşkın, M.A. 2017. Nursery Performance of Apple Nursery Plants in Different Ecological Conditions. *International Journal of Agriculture Forestry and Life Sciences*, 1(1): 52-60.
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeker, E. ve İsfendiyaroğlu, M. 2004. Ilıman İklim Meyve Türleri: Yumuşak Çekirdekli Meyveler Cilt-II. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, 556.
- Parvaneh, T., Abedi, B., Davarynejad, G. H. ve Moghadam, E.G. 2019. Enzyme Activity, Phenolic and Flavonoid Compounds in Leaves of Iranian Red Flesh Apple Cultivars Grown on Different Rootstocks. *Scientia Horticulturae*, 246: 862-870.
- Polat, E., Demir, H. ve Erler, F. 2010. Yield and Quality Criteria in Organically and Conventionally Grown Tomatoes in Turkey. *Scientia Agricola*, 67(4): 424-429.
- Reig, G., Lordan, J., Fazio, G., Grusak, M. A., Hoying, S., Cheng, L. ve Robinson, T. 2018. Horticultural Performance and Elemental Nutrient Concentrations on 'Fuji' Grafted on Apple Rootstocks Under New York State Climatic Conditions. *Scientia Horticulturae*, 227: 22-37.
- Rom, R.C. ve R.F Carlson. 1987. Rootstocks For Fruit Crops. Wiley, New York, USA, 185-216.
- Ryugo, K. ve Bren, P.J. 1974. Indol Acetic Acid (IAA) Metabolism in Cuttings of Plum (*Prunus cerasifera* x *P. munsoniana* cv. *Mariana 2624*) ed: Nemeth. G., Induction of Rooting. ed: JPS Bajaj, *Biotechnology in Agriculture and Forestry*, Volume 1. *Trees*, 1.
- Sansone, K., Kern, M., Hong, M. Y., Liu, C. ve Hooshmand, S. 2018. Acute Effects of Dried Apple Consumption on Metabolic and Cognitive Responses in Healthy Individuals. *Journal of Medicinal Food*, 21(11): 1158-1164.
- Schmidt, M. W., Torn, M. S., Abiven, S., Dittmar, T., Guggenberger, G., Janssens, I. A. ve Nannipieri, P. 2011. Persistence of Soil Organic

- Matter as an Ecosystem Property. *Nature*, 478(7367): 49-56.
- Siviero, P., Sandei, L. ve Colombi, A. 1996. Results of Applying Leonardite and Humic Acids to Processing Tomatoes. *Informare Agrario.*, 52: 57-60.
- Smolka, A. 2009. Understanding of Molecular Mechanisms and Improvement of Adventitious Root Formation in Apple. PhD Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Swedish.
- Tattini, M., Chiarini, A., Tafani, R. ve Castagneto, M., 1990. Effect of Humic Acids on Growth and Nitrogen Uptake of Container Grown Olive. *Acta Horticulturae*, 286: 125-128.
- Tu, S. H., Chen, L. C. ve Ho, Y. S. 2017. An Apple a Day to Prevent Cancer Formation: Reducing Cancer Risk with Flavonoids. *Journal of Food and Drug Analysis*, 25(1): 119-124.
- Tworowski, T. ve Fazio, G., 2016. Hormone and Growth Interactions of Scions and Size-Controlling Rootstocks of Young Apple Trees. *Plant Growth Regulation*, 78(1): 105-119.
- Webster, A. D. 1995. Rootstock and Interstock Effects on Deciduous Fruit Tree Vigour, Precocity and Yield Productivity. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 23(4): 373-382.
- Wertheim, S. J., Wagenmakers, P. S., Bootsma, J. H. ve Groot, M. J. 2000. Orchard Systems—Conditions for Success. *The Compact Fruit Tree*, 33(3): 79-81.
- Wertheim, S. J., Wagenmakers, P. S., Bootsma, J. H. ve Groot, M. J. 2001. Orchard Systems for Apple and Pear: Conditions for Success. *Acta Horticulturae*. 557: 209-227.
- Yıldırım, F.A. 2006. Sık Dikim Elma Yetiştiriciliğinin Başlıca Unsurları. *Derim*, 23(1): 28-39.
- Yuan, M., Xu, Z. P., Baumgartl, T. ve Huang, L., 2014. Effects of Surface Properties of Organic Matters on Cation Adsorption in Solution Phase. *Water, Air, Soil Pollution*, 225(9): 2100.
- Yuan, M., Xu, Z. P., Baumgartl, T. ve Huang, L. 2016. Organic Amendment and Plant Growth Improved Aggregation in Cu/Pb-Zn Tailings. *Soil Science Society of America Journal*, 80(1): 27-37.
- Zar, J.H. 2013. *Biostatistical Analysis: Pearson New International Edition.* Pearson Higher Edition.
- Zhao, D., Yuan, J., Xu, K., Cheng, C. ve Li, H., 2016. Selection of Morphological, Physiological and Biochemical Indices: Evaluating Dwarfing Apple Interstocks in Cold Climate Zones. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 44(4): 291-311.