

## Elma Ağaçlarında Farklı Malç ve Sulama Uygulamalarının Bazı Toprak Özellikleri ve Besin Elementlerinin Alımı Üzerine Etkileri

Kadir UÇGUN<sup>1\*</sup>, Cenk KÜÇÜKYUMUK<sup>1</sup>, Mesut ALTINDAL<sup>1</sup>,  
Halit YILDIZ<sup>1</sup>, Murat CANSU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Eğirdir, ISPARTA.  
\*kadirucgun@gmail.com (Sorumlu Yazar)

### Özet

Malç kullanımı, su tasarrufu sağlaması, bitki büyüme ve gelişmesini olumlu etkilemesi, yabancı ot gelişimini önlemesi gibi nedenlerle çok yıllık meyve ağaçlarında kullanım alanı her geçen gün yaygınlaşmaktadır. Yapılan bu çalışmada MM106 anacı üzerine aşılı Fuji elma çeşidinde 3 farklı malç uygulaması (kontrol, siyah taban örtüsü, buğday sapı) ve her uygulama için 3 farklı sulama programı (etkili kök derinliğinde kullanılabilir su tutma kapasitesinin %20, %40 ve %60'ı tüketildiğinde sulamaya başlama) yer almıştır. Tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 2009 yılında kurulan bahçeye dikim yılından itibaren uygulamalar yapılmıştır. 2014 yılının Ağustos ayı ortalarında yaprak ve toprak örnekleri alınarak uygulamaların toprak özellikleri ve bitki besin elementlerinin alımı üzerine etkileri incelenmiştir. Malç uygulamaları toprakta EC, pH, organik madde, toplam N ve K üzerine etkili olurken yaprakta P, K, Mg, Fe, Cu ve B üzerine etkili bulunmuştur. Besin elementlerinin alımı üzerine sulama düzeyleri ve malç ve sulama düzeyi arasındaki interaksiyon önemli olmamıştır.

**Anahtar kelimeler:** Besin elementi, buğday sapı, meyve bahçesi, siyah taban örtüsü

## Effects of Different Mulch and Irrigation Applications on Some Soil Properties and uptake of Nutrient

### Abstract

The usage of mulch in perennial fruit trees has been getting widespread increasingly because of its certain advantages such as water-saving, positive influence on yield and quality, prevention of weed development. In this study, three different mulch treatments (black textile, wheat straw, and no mulch) and three different irrigation programs (starting at irrigation when available water holding capacity of 20%, 40% and 60% at the effective root zone was used) in each mulch treatment were used on Fuji apple cultivar grafted on MM106 rootstock planted in 2009. Treatments had been made to the orchard established according to the randomized complete block with split-plot design since the year of planting. In the middle of August 2014, leaf and soil samples were collected and the effects of treatments on soil properties and nutrient uptake of plants were investigated. Mulch treatments were found to be effective on EC, pH, organic matter, total N and K at soil, and P, K, Mg, Fe, Cu and B at leaf. Level of irrigation and the interactions between mulch and level of irrigation were not important on the uptake of nutrients.

**Keywords:** Nutrient, wheat straw, orchard, black textile

### 1. Giriş

Bir meyve bahçesinin tesis aşamasındaki yüksek maliyetleri ağaçların erken meyveye yatmasını ve maksimum miktarlarda kaliteli meyve hasat etmeyi zorunlu kılar. Bahçe zemin yönetimi sistemleri ağaçların erken meyveye yatmasını önemli derecede etkiler. Bahçede gelişen yabancı otlar ağaçların kullanacağı su ve besin elementleri ile rekabete girer. Yapılan bir çalışmada ağaç gövdesine yakın çim yetiştirilmesi elma ağaçlarının meyveye yatmasını geciktirdiği, gövde çapını ve sürgün gelişimini azalttığı tespit edilmiştir. İdeal bir bahçe zemini ağaç ve meyve gelişimini teşvik etmeli, toprak yapısını korumalı, erozyonu azaltmalı, ağaçların kullanacağı su ve besin elementleri ile rekabete girmemeli, hastalık ve zararlılara bannak olmamalıdır (Roper vd., 2012). Bahçe zemin yönetiminde kullanılan uygulamalardan birisi malçlamadır. Malçlama, toprak nemini uzun süre muhafaza etmek, yabancı ot kontrolü sağlamak, bitki geli-

şimi ve verimini artırmak, toprağın yapısını olumlu etkilemek, topraktaki mikroorganizma faaliyetini artırmak ve erozyonu önlemek gibi amaçlarla toprak üzerinin organik veya sentetik materyallerle örtülmesidir. Malç kullanımı sık dikimli elma bahçelerinde giderek daha fazla alanda kullanılmaktadır (Küçükyumuk vd., 2013).

Etkili malç materyali olarak buğday sapı, talaş, saman, yaprak, öğütülmüş budama artıkları ve küçültülmüş gazete kâğıtları kullanılabilir. Sentetik plastik filmlerin ve polyester kumaşların geliştirilmesi ile malçlama için başka seçeneklerde ortaya çıkmıştır. Malç materyalini her yıl uygulamak maliyetli olmakta fakat uzun yıllar kullanıldığında da etkinliği azalmaktadır (Roper vd., 2012). Buğday saplarının malç olarak kullanımı yabancı otların gelişimini önlemede etkilidir fakat buğday sapı ile birlikte yabancı ot tohumlarının da bahçeye eklenme riski bulunmaktadır.

Malç olarak kullanılan kâğıtlar güneş ışığının yabancı otlara ulaşmasını engelleyerek iyi bir yabancı ot kontrolü sağlar fakat yabancı ot kontrolü sağlamak için her yıl yeterli miktarda kullanılmasını gerektirir. Yapay materyallerden üretilen ürünler toprağa su geçişine izin verir fakat ışık geçişine izin vermez. Bu sentetik materyallerin başlangıç maliyetleri oldukça yüksektir fakat uzun yıllar kullanılabilir (Rowley vd., 2012).

Yapılan denemeler, elma bahçelerinde malç kullanımının ağaç gelişimi, toprak nemi içeriği ve yabancı ot kontrolü üzerine yararlı etkilerini ortaya çıkarmıştır (Mika vd., 1998; Neilsen vd., 2003; Hogue vd., 2005; Rowley vd., 2012). Yapılan bu çalışmada dikim yılından tam verim çağına kadar farklı malç ve sulama uygulamaları yapılmış elma ağaçlarının beslenmesi ile uygulamalar arasındaki etkileşim yaprak ve toprak örnekleri incelenerek anlaşılmasına çalışılmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

Denemede 4.0 m x 3.0 m sıra arası ve sıra üzeri dikim mesafesine sahip MM106 anacı üzerine aşılı Fuji elma çeşidi kullanılmıştır. Ağaçlar 2009 yılı mart ayında dikilmiştir. Çalışmada kontrol (KO), siyah taban örtüsü (STÖ) ve buğday sapı (SA) olmak üzere 3 farklı bahçe zemin yönetimi uygulaması yer almıştır. Her uygulamada 3 farklı sulama programı kullanılmıştır.

STÖ polipropilen ipliklerden dokunmuş, gözenekli, 100 g m<sup>-2</sup> ağırlığında, su ve havanın geçişine kısmen izin veren siyah renkli kumaş örtü şeklinde bir materyaldir. SA ise buğday sapından elde edilmiştir. Tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 5 bitki olacak şekilde yürü-

tülen çalışmada malç uygulamaları ana parselleri, sulama programları ise alt parselleri oluşturmuştur. 1. sulama programı her sulamada etkili kök derinliğindeki (0-60 cm) kullanılabilir su tutma kapasitesinin %20'si, 2. sulama programında %40'ı ve 3. sulama programında %60'ı eksildiği zaman mevcut nemi tarla kapasitesine getirene kadar sulama yapma olarak belirlenmiştir. Dikim yılından (2009) itibaren çalışma konuları uygulanmaya başlanmış ve 2014 yılına kadar devam edilmiştir. 2014 yılında Ağustos ayında yaprak ve toprak örnekleri alınmıştır. Toprak analizleri ile malç uygulamalarının toprak özellikleri üzerine etkisi incelenirken yaprak analizleri ile bitki besin elementlerinin alımı üzerine malç ve sulama uygulamalarının etkisi belirlenmiştir.

Denemede her ağaç sırası için kullanılacak lateral sayısı, damlatıcı debisi ve aralığı Yıldırım (2005)'a göre hesaplanmıştır. Buna göre her ağaç sırası için iki lateral kullanılmış, damlatıcı aralığı 0.75 m ve damlatıcı debisi 4 l h<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir. Islatılan alan yüzdesi %38 (0.38) olarak hesaplanmış, sulama suyu miktarı belirlenirken bu değer kullanılmıştır. Deneme konularına ait bitki su tüketiminin belirlenmesinde James (1988) tarafından verilen su dengesi eşitliği kullanılmıştır (Eşitlik 1).

$$ET = I + R + Cr - Dp - Rf \pm \Delta s (1)$$

Eşitlikte; ET: bitki su tüketimi (mm), I: sulama suyu (mm), R: yağış (mm), Cr: kılcal yükseliş (mm), Dp: derine süzülme kayıpları (mm), Rf: yüzey akış kayıpları (mm),  $\Delta s$ : toprak profilindeki su değişimi (mm). Araştırma alanının olduğu bölgede taban suyu problemi olmadığından Cr değeri sıfır olarak dikkate alınmıştır. Her sulama-

**Çizelge 1.** Deneme bahçesinin toprak özellikleri

**Table 1.** Some soil properties of the experiment orchard

Derinlik (cm)	Pb (g cm <sup>-3</sup> )	TK (%)	SN (%)	TK (mm)	SN (mm)	FS (mm)
0-30	1.52	22.63	11.70	0.23	7.64	7.2
30-60	1.46	20.40	10.00	0.19	8.20	8.6
60-90	1.50	21.17	10.50	0.17	8.10	5.8

Pb: hacim ağırlığı; TK: tarla kapasitesi; SN: solma noktası; FS: faydalı su

**Çizelge 2.** Sulama suyunun özellikleri

**Table 2.** The characteristics of irrigation water

EC (mS cm <sup>-1</sup> )	B (mg L <sup>-1</sup> )	pH	Na (me L <sup>-1</sup> )	K (me L <sup>-1</sup> )	Ca (me L <sup>-1</sup> )	Mg (me L <sup>-1</sup> )
0.36	0.05	7.64	1.47	0.05	2.46	1.60
CO <sub>3</sub> <sup>=</sup> (me L <sup>-1</sup> )	HCO <sub>3</sub> <sup>=</sup> (me L <sup>-1</sup> )	Cl <sup>=</sup> (me L <sup>-1</sup> )	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> (me L <sup>-1</sup> )	SAR	Sınıfı	
-	7.80	1.40	0.26	1.04	C2-S1	

da ölçülü su uygulandığından yüzey akışı olmadığı için Rf değerleri de dikkate alınmamıştır. Sulamalar sonrası meydana gelen yağışlarda sonra oluşan derine sızmalar (Dp) yapılan toprak nemi ölçümleriyle belirlenmiştir. Sulamaya başlamak için tüm uygulamalarda her sabah 09.00'da toprak nemi belirtilen derinliklerde ölçülmüş, izin verilebilir nemin tüketildiği uygulamalarda sulama yapılmıştır. Buna ek olarak son sulama tarihinden hasat tarihine kadar olan sürede belli aralıklarla tansiyometre ile toprak nemi ölçülmüş, aradaki fark bitki su tüketimi hesabında dikkate alınmıştır. Konulara uygulanan sulama suyu miktarı Eşitlik (2) yardımıyla hesaplanmıştır (Kanber, 2002).

$$I = ((PwTK - Pw)/100) \times D \times \gamma \times P \quad (2)$$

Eşitlikte; I: sulama suyu miktarı (mm), PwTK: tarla kapasitesi (%), Pw: sulama öncesi topraktaki nem miktarı (%), D: ıslatma derinliği (mm),  $\gamma$ : toprağın birim hacim ağırlığı ( $g\ cm^{-3}$ ), P: ıslatılan alan yüzdesi (%). Her sulamada etkili kök derinliği 60 cm olarak dikkate alınmıştır. Toprak nemi izleme derinliği de sızma kontrolü amacıyla 90 cm olmuştur. Etkili kök derinliğinde eksik nem her sulamada tarla kapasitesine getirilmiş, bu amaçla her sulamada 0-60 cm toprak derinliğindeki eksik nem tarla kapasitesine getirilene kadar sulama suyu uygulanmıştır. Deneme süresince, elma ağaçlarında tam çiçeklenme dönemi sonunda 0-60 cm toprak derinliğindeki mevcut nem tarla kapasitesine getirilmiş, bu tarihten itibaren programlı sulamalara başlanılmıştır (Köksal vd., 1999).

Deneme alanından malç uygulamalarına göre ağaçların taç iz düşümünden 0-30 cm derinlikten toprak örnekleri alınmıştır. Toprak örnekleri Kacar'ın (1995) belirttiği şekilde analize hazır hale getirilmiştir. Toprak örneklerinde rutin analize hazırlama işlemlerinden sonra saturasyon (Demiralay, 1993), pH ve EC (Jackson, 2005), kireç (Hızalan ve Ünal, 1966),

organik madde (OM) (Smith ve Weldon, 1941), toplam azot (N) (Ryan vd., 2001), alınabilir demir (Fe), çinko (Zn), bakır (Cu), mangan (Mn) (Lindsay ve Norvell, 1978), alınabilir fosfor (P), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), potasyum (K) (Kacar, 1995) analizleri yapılmıştır. N dışındaki besin elementlerinin okumasında ICP-AES cihazı kullanılmıştır.

Yaprak örnekleri Ağustos ayının ortalarında aynı yılın sürgünlerinin orta kısmından sapları ile birlikte alınmıştır. Toplanan örnekler laboratuvarında önce çeşme suyunda, sonra 0.1 N HCl'de ve daha sonra saf suda yıkanarak 65°C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuş ve 0.5 mm elek çapına sahip değirmende öğütülmüştür. Azot analizi için Kjeldahl yaş yakma metodu; P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn ve bor (B) analizi için kuru yakma uygulanmış (Ryan vd., 2001) ve okumalar ICP-AES cihazı ile yapılmıştır (Kacar ve İnal, 2008).

İstatistik analizler için paket program (JMP) kullanılmıştır. Bu paket program ile normal dağılım analizi yapılmış ve ekstrem değerler atılmıştır. Varyans analizleri yapılarak uygulamalar arasındaki farklılık önemli olduğu durumlarda LSD çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. İstatistiksel farklılıkların tahmin edilmesinde  $p < 0.05$  ve  $p < 0.01$  önem dereceleri kullanılmıştır.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Deneme alanının toprak özellikleri Çizelge 1'de, sulama suyunun özellikleri ise Çizelge 2'de verilmiştir. Sulama suyunun sulama amaçlı kullanımında herhangi bir kısıtlama bulunmamaktadır. Malç uygulamaları toprakta EC, pH, OM, toplam N ve K üzerine etkili olurken P, Ca, Mg, Fe, Mn ve Zn üzerine herhangi bir etkisi olmamıştır (Çizelge 3). En yüksek EC ( $0.339\ mS\ cm^{-1}$ ), OM (%2.59), toplam N (1723 ppm) değerleri KO uygulamasından elde edilmiştir. Toprakta N'un birincil kaynağının organik madde olduğu bilinmektedir (Kacar, 1995). Organik maddenin

**Çizelge 3.** Malç uygulamalarının toprak özellikleri üzerine etkisi

**Table 3.** Effect of mulch treatments on soil properties

Malç	EC (mS/cm)	pH	OM (%)	Kireç (%)	N (ppm)	P (ppm)	K (ppm)
KO	0.339 a	7.66 ab	2.59 a	11.9	1723 a	30.4	271 a
SA	0.316 b	7.58 b	2.40 b	11.9	1498 b	26.7	295 a
STÖ	0.310 b	7.90 a	2.35 b	11.7	1491 b	26.5	220 b
P değeri	P<0.05	P<0.05	P<0.05	Ö.D	P<0.01	Ö.D	P<0.01
Malç	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	
KO	3380	390	16.6	2.67	7.72	1.08	
SA	3373	416	16.3	2.66	7.62	0.87	
STÖ	3430	350	15.6	2.93	6.81	1.02	
P değeri	Ö.D	Ö.D	Ö.D	Ö.D	Ö.D	Ö.D	

**Çizelge 4.** Malç uygulamalarının besin elementi alımı üzerine etkisi  
**Table 4.** Effect of mulch treatments on nutrient uptake

Malç	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
KO	2.51	0.172 b	1.38 ab	1.90	0.32 b
SA	2.53	0.187 a	1.48 a	2.02	0.32 b
STÖ	2.49	0.167 b	1.19 b	2.06	0.37 a
P değeri	Ö.D	P<0.01	P<0.01	Ö.D	P<0.05
Malç	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	B (ppm)
KO	85.9 a	7.26 a	25.7	21.5	36.3 a
SA	83.8 a	6.92 a	25.1	19.7	33.2 b
STÖ	73.9 b	5.99 b	27.1	22.8	29.2 c
P değeri	P<0.05	P<0.01	Ö.D	Ö.D	P<0.01

yüksek çıktığı KO uygulamasında N'ta yüksek olarak tespit edilmiştir. En düşük pH değeri SA uygulamasında gerçekleşmiştir. Meyve bahçelerinde toprak pH'sının nötr olması arzu edilir. Bu yüzden SA uygulamasında pH değerinin düşük olması olumlu bir sonuçtur. Organik maddenin ayrışmasından ortaya çıkan CO<sub>2</sub> su ile birleşerek karbonik asitleri oluşturmaktadır. Ayrıca organik maddenin ayrışmasında organik asitler de ortaya çıkmaktadır (Chang vd., 1991). Toprağa organik madde olarak kaynağı olarak kullanılan SA materyalinin 5-6 yıl gibi bir süre içinde ayrışmasından bu etkinin olduğu düşünülmektedir. Toprak K değerleri üzerine de Malç uygulamalarının etkisi önemli olmuş ve SA kullanılan deneme parsellerinde en yüksek (295 ppm) değerler elde edilmiştir. SA uygulamasında kullanılan materyalin ayrışmasından ortaya çıkan K'un toprağın K içeriği üzerine etkili olduğu düşünülmektedir.

Yapraklarda malç uygulamalarına göre elde edilen sonuçlar referans değerlerle karşılaştırılmıştır. Tüm malç uygulamalarında N (%2.45-2.85; Uçgun vd., 2013), Mg (%0.32-0.43; Uçgun vd., 2013), Zn (13-26 ppm; Uçgun vd., 2013) ve Fe (50-200 ppm; Rosen, 2005) yeterli, K (%1.57-1.99; Uçgun vd., 2013) ve Mn (39-80 ppm; Uçgun vd., 2013) yetersiz, Ca (%1.10-1.41; Uçgun vd., 2013) yüksek olarak gerçekleşmiştir. Malç uygulamalarına göre yaprak P değerleri değişmiş SA uygulamasında yeterli (%0.18-0.24; Uçgun vd., 2013) olurken KO ve STÖ uygulamasında sınır değerlere yakın olmakla birlikte düşük olmuştur. B değerleri ise KO ve SA uygulamasında yeterli olurken STÖ uygulamasında düşük bulunmuştur. Tüm Cu değerleri ise alt sınır değerlere yakın olmakla beraber KO uygulamasında yeterli (6-12 ppm; Hoying vd., 2004) diğerlerinde ise düşük olmuştur.

Malç uygulamaları elma ağaçlarının P, K, Mg, Fe, Cu ve B beslenmesi üzerine etkisi önemli bulunmuş fakat N, Ca, Mn ve Zn beslenmesini değiştirmemiştir. Çalışmada kullanılan farklı su düzeylerinin bitkilerin beslenmesi üzerine Cu dışında olumlu ya da olumsuz bir etkisi tespit edilmemiştir. Cu ise meyve bahçelerinde çok

eksikliği görülmeyen bir besin elementidir. Bu sonuçlar üzerinde uygulanan su düzeylerinin bitkiyi su stresine maruz bırakacak düzeylerde olmamasının etkili olduğu düşünülmektedir. Malç ve sulama düzeyleri arasındaki interaksyon Cu ve B alımı üzerine etkili bulunmuştur. Yani uygulanan malç materyaline göre farklı sulama düzeyleri etkileri olmuştur.

N değerleri birbirine yakın olmuş ortalama % 2.49 ile 2.53 arasında değişmiştir. P değerleri uygulamalara göre değişmiş olup en yüksek değer (%0.187) SA uygulamasından elde edilmiştir. Aynı uygulamanın toprak pH değeri de nötr değerlere yani 7'ye daha yakın olduğu toprak analizleri ile tespit edilmiştir. Hem yüksek hem de düşük pH değerleri P'nin bitkiler tarafından alınımı önemli derecede etkilemektedir. Örneğin, pH 6,0'ın altında iken Fe, Al ve Mn veya bunların hidroksitleriyle; pH 7.0'ın üzerinde olduğunda ise Ca ve Mg fosfat şeklinde P fiksasyonu meydana gelir. P'un en elverişli olduğu pH aralığı 6-7'dir (Stiles, 1994).

Yaprak K değerleri incelendiğinde yine P'ye benzer şekilde en yüksek değer (%1.48) SA uygulamasından elde edilmiştir. Yaprakların K içerikleri toprak K içerikleri ile paralellik göstermiş yani toprakta SA uygulamasında yüksek olan K, yaprakta da yüksek bulunmuştur. Bu durum toprakta alınabilir haldeki K'dan bitkilerin doğrudan yararlanabilir şekilde yorumlanabilir. K hem toprakta hem de yaprakta hareketli bir element olup bitkiler tarafından alımında herhangi bir problem bulunmamaktadır. Aydemir ve İnce (1988), K'un bitkiler tarafından son derece hızlı ve etkin bir şekilde alındığını ve çift yönlü yani hem ksilemden hem de floemden taşınabildiğini belirtmiştir.

Yaprak Mg değerleri de malç uygulamalarından etkilenmiş ve en yüksek değer (%0.37) STÖ uygulamasından elde edilmiştir. Mg alımı üzerine topraktaki yarayışlı Mg miktarından çok topraktaki yarayışlı K'un etkili olduğu düşünülmektedir. Toprakta yarayışlı K'un yüksek olduğu SA ve KO uygulamalarında yaprakta daha düşük Mg değerleri elde edilmiştir. Yaprak K ile Yap-

**Çizelge 5.** Sulama programlarının besin elementi alımı üzerine etkisi  
**Table 5.** Effect of irrigation programs on nutrient uptake

Sulama Düzeyi	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
1. Düzey	2.48	0.176	1.33	2.04	0.34
2. Düzey	2.55	0.176	1.37	1.96	0.35
3. Düzey	2.51	0.173	1.33	1.97	0.32
P değeri	Ö.D	Ö.D	Ö.D	Ö.D	Ö.D
Sulama Düzeyi	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	B (ppm)
1. Düzey	78.8	6.75	24.5	21.9	32.2
2. Düzey	85.9	7.21	26.6	20.8	33.9
3. Düzey	79.0	6.22	26.8	21.3	32.6
P değeri	Ö.D	Ö.D	Ö.D	Ö.D	Ö.D

rak Mg arasında da ters bir ilişki bulunmaktadır (Çizelge 4). Mg ile K ilişkisi, dikkat edilmesi gereken diğer önemli bir konudur. Bitkilerin K içeriği arttıkça Mg'a olan gereksinimi de artar. Yapraklardaki K:Mg oranının 4 veya üzerinde olması, yaprak Mg içeriğinin yetersiz olduğunu gösterir (Hoying vd., 2004). Çok büyük miktarlarda K uygulanan yerlerde toprak solüsyonunda kabul edilebilir K:Mg dengesine ulaşıncaya kadar Mg gübrelemesi yapılmadıkça bitkilerde Mg eksikliği görülür. Mg alımı büyük oranda topraktaki K:Mg oranına bağlıdır. Bu oran tarla bitkilerinde 5 veya daha az, şeker kamışı ve sebzelerde 3, meyvelerde 2 ve asmalarda 2.5-3 civarında tutulmalıdır (Bergmann, 1992).

Malç uygulamaları mikro elementler içinde Fe, Cu ve B üzerine etkili olmuştur. Her 3 element üzerine malç uygulamalarının etkisi benzer olmuş ve KO uygulamasında istatistiksel olarak önemli ve daha yüksek olan değerler elde edilmiştir. STÖ'nün uygulandığı parsellerde toprakların diğer uygulamalara göre daha havasız kaldığı ya da hava sirkülasyonunun yetersiz olduğu düşünülmektedir. Toprak havalanmasının topraktan Fe'nin alımı üzerine önemli etkili olduğu bilinmektedir. Bu sonuçlara göre Fe alımını etkileyen şartlar Cu ve B alımını da benzer şekilde etkilediği düşünülmektedir. Havalanmanın iyi olmadığı şartlarda gerçekleşen indirgenme olayları sonucunda toprakta  $Fe^{+3}$  ve  $Mn^{+4}$ 'ün indirgenmiş formları gibi bitki için zararlı ürünler oluşur. Havalanmanın iyi olduğu koşullarda ise yükseltgenme olayları hakim duruma geçmekte ve bu reaksiyonlar genellikle bitki gelişimi için olumlu sonuçlar doğurmaktadır (Pezeshki ve Delaune, 2012).

#### 4. Sonuç

Malç uygulamaları elma ağaçlarının beslenmesi üzerine etkili olurken farklı sulama programlarının etkisi önemli olmamıştır. Malç uygulamalarının toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkileri nedeniyle bitki beslenmesini dolaylı olarak etkilediği düşünülmektedir. Özel-

likle malç uygulamalarına göre toprak pH'sı ve K içeriğindeki değişim bitkilerin P, K ve Mg içeriğini etkilemiştir. Toprak havalanmasını olumsuz olarak etkilediği düşünülen STÖ ise Fe beslenmesini olumsuz etkilemiştir. Bitki besleme açısından meyve bahçelerinde malç materyali olarak SA tercih edilebilir. Fakat kullanılacak malç materyalinin seçiminde bitki besleme kadar ekonomiklik, uygulama kolaylığı, yabancı ot kontrolü ve kök hastalıkları gibi faktörlerin de dikkate alınması gerekmektedir.

#### Kaynaklar

Aydemir O, İnce F, 1988. Bitki Besleme. Dicle Üniversitesi Eğitim Fakültesi yayınları no:2, Diyarbakır, 653 s.

Bergmann W, 1992. Nutritional Disorders of Plants. Development, Visual and Analytical Diagnosis. Gustav Fischer Verlag Jena, Stuttgart, New York, 741 p.

Chang C, Sommerfeldt TG, Entz T, 1991. Soil Chemistry after Eleven Annual Applications of Cattle Feedlot Manure. J. Environ. Qual. 20: 475-480.

Demiralay, İ., 1993. Toprak Fiziksel Analizleri. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları No:143. Erzurum.

Hızalan E, Ünal H, 1966. Topraklarda Önemli Kimyasal Analizler. A.Ü. Zir. Fak. Yay. No:278, Yrd. Ders Kitabı No:97. A.Ü. Basımevi. Ankara.

Hogue EJ, Kuchta S, Neilsen GH, Forge T, Neilsen D, 2005. Improving Yield and Soil Quality with Mulches and Amendments in Orchards. Proceedings of the Third National Organic Tree Fruit Research Symposium. 6-8 June 2005, Campbell's Resort, Chelan, WA, 76-77 pp.

Hoying S, Fargione M, Iungerman K, 2004. Diagnosing Apple Tree Nutritional Status: Leaf Analysis Interpretation and Deficiency Symptoms. New York Fruit Quarterly 12(11): 6-19.

Jackson ML, 2005. Soil Chemical Analysis. UW-Madison Libraries Parallel Press, 930 p.

- James LG, 1988. Principles of Farm Irrigation System Design. John Wiley and Sons. Inc. New York, USA, 543 p.
- Kacar B, 1995. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri III. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, no: 3. Ankara, 705 s.
- Kacar B, İnal A, 2008. Bitki Analizleri. Nobel Yayın Dağıtım. Ankara, 891 s.
- Kanber R, 2002. Sulama. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 174, Ders Kitapları No: A-52, Adana, 530 s.
- Köksal Aİ, Dumanoglu H, Güneş N, Yıldırım O, Kadayıfçı A, 1999. Farklı Sulama Yöntemleri ve Programlarının Elma Ağaçlarının Vejetatif Gelişimi, Meyve Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkileri. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 23 (Ek sayı 4): 909-920.
- Küçükyumuk C, Yıldız H, Kurttaş YSK, Ay Z, Şenyurt H, 2013. Bodur Anaçlı Elma Bahçelerinde Malç Kullanımının Su Tüketimi, Verim ve Bazı Parametreler Üzerine Etkileri. Derim 30(1): 48-64.
- Lindsay WL, Norvell WA, 1978. Development of a DTPA Soil Test for Zn, Fe, Mn and Cu. Soil Amer. J. 42(3): 421-428.
- Mika A, Krzewińska D, Olszewski T, 1998. Effects of Mulches, Herbicides and Cultivation as Orchard Groundcover Management Systems in Young Apple Orchard. J. Fruit Ornam. Plant Res. 6: 1-13.
- Neilsen G, Hogue EJ, Forge T, Neilsen D, 2003. Mulches and Biosolids Affect Vigor, Yield and Leaf Nutrition of Fertigated High Density Apple. Hortscience 38(1): 41-45.
- Pezeshki SR, DeLaune RD, 2012. Soil Oxidation-Reduction in Wetlands and its Impact on Plant Functioning. Biology 1(2): 196-221.
- Roper TR, Rowley M, Black B, Murray M, 2012. Orchard Floor and Weed Management. Utah-Colorado Commercial Tree Fruit Production Guide, Chapter 7, 139-148 pp.
- Rosen CJ, 2005. Leaf Analysis As a Guide to Apple Orchard Fertilization. Minnesota Fruit and Vegetable, IPM NEWS, 2 (7): 1-1.
- Rowley M, Black B, Cardon G, 2012. Alternative Orchard Floor Management Strategies. Horticulture/Fruit/2012-01pr. (extension.usu.edu).
- Ryan J, Estafan G, Rashid A, 2001. Soil and Plant Analysis Laboratory Manual (2nd ed. ICARDA and NARS), Aleppo, Syria. 135-140 pp.
- Smith HG, Weldon MD, 1941. A Comparison of Some Methods for the Determination of Soil Organic Matter. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 5: 177-182.
- Stiles WC, 1994. Phosphorus, Potassium, Magnesium and Sulfur Soil Management. (Ed. Peterson, A.B., Stevens, R.G.), Tree Fruit Nutrition, Good Fruit Grower, 63-70 pp.
- Uçgun K, Gezgin S, Akgül H, Harmankaya M, Atasay A, Altındal M, İlban B, Cansu M, Seymen T, 2013. Elma Ağaçlarında Yaprak Analizlerinin Değerlendirilmesinde Kullanılan Referans Değerlerin Isparta Bölgesi İçin Kalibrasyonu. Derim, 30 (2):54-61.
- Yıldırım O, 2005. Sulama Sistemlerinin Tasarımı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1542, Ders kitabı: 495, Ankara, 348 s.