

Araştırma Makalesi/Research Article (Original Paper)

## Yapraktan Çinko Sülfat Uygulamasının Granny Smith Elma Çeşidine Olumsuz Etkisi

Zeliha KÜÇÜKYUMUK\* İbrahim ERDAL

Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Isparta

\*e-mail:zelihakucukyumuk@sdu.edu.tr, Tel: 0246 211 86 42

**Özet:** Bu çalışma, yapraktan uygulanan  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ 'ın M9 anaçı üzerine aşılı Granny Smith elma çeşidinin yaprak ve meyvelerin Zn ve diğer besin elementi içerikleriyle meyve gelişimine etkilerini incelemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada,  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$  gübresinin üç farklı doz (% 0.05, % 0.1 ve % 0.2 Zn) ve üç farklı zamanda (tam çiçeklenmeden sonra 15 gün aralıklarla bir, iki ve üç kez) uygulanmıştır. Granny Smith elma çeşidinden alınan yaprak, meyve eti ve meyve kabuğu örneklerinde besin elementi analizleri ve meyvede hasar şiddeti tespiti yapılmıştır (0-5 skalası). Analiz sonuçlarına göre yaprak ve meyvelerin Zn, Fe, Mn, Cu ve P içeriklerinin, çinko dozu, yapraktan gübreleme sayısı ve çinko dozu x yapraktan gübreleme sayısı etkileşimlerinden farklı önemlilik derecelerinde etkilendiği belirlenmiştir. Deneme sonucunda, Granny Smith elma çeşidinde yapraktan çinko sülfat gübrelemesinin farklı doz ve uygulama zamanlarında dahi meyve kabuğunda zarara yol açtığı ve meyve görünümünü olumsuz etkilediği tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Elma, Granny Smith, Çinko sülfat, Yaprak gübrelemesi, Meyve zararı.

### Negative Effect of Foliar Zinc Sulphate Application on Granny Smith Apple Variety

**Abstract:** This study carried out to investigate the effect of foliar  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$  application on leaf and fruit Zn and some other nutrient concentrations and fruit damage in Granny Smith variety grafted on M9 rootstock. In the study,  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$  fertilizer was applied in three different doses (0.05 %, 0.1 % and 0.2 %) in three different periods (one, two and three times after full bloom with 15 days intervals. Plant nutrient concentrations of leaves, fruits and fruit skin samples were analysed and detection of the severity of damage to fruit samples were identified (0-5 scale). According to results, leaves and fruits Zn, Fe, Mn, Cu ve P concentrations were adversely affected at different significance levels from zinc doses, number of foliar application and their interactions. As a result of the study, foliar  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$  applications caused fruit damage loading to unfavourable fruit appearance in all application dose and in all application times.

**Key words:** Apple, Granny Smith, Zinc sulphate, Foliar fertilization, Fruit damage

### Giriş

Elma, Türkiye'de yetiştirilen başlıca meyve çeşitlerindedir. Türkiye'de yıllık elma üretim miktarı 2.782.365 ton olup bu üretim miktarı Isparta'da 610.838 tondur (Anonim 2011). Bitkilerin mikro element ihtiyaçları, makro besin elementleri ile karşılaştırıldığında çok az gibi görülse de, mutlak gerekli elementler olarak giderek önemi daha fazla anlaşılmaktadır. Çeşitli nedenlerle bitkilerde besin elementi eksiklikleri görülmekte ve bu eksiklikleri giderebilmek için yapraktan gübreleme yapılmaktadır. Meyve ağaçlarının pek çoğunun derin köklü olmaları nedeniyle, toprağa uygulanan gübrelerin yararıyla düzeyleri genellikle çok düşük olmakta, bu nedenle yaprak gübrelemesi bazı durumlarda, topraktan uygulamaya oranla daha fazla yarar sağlamaktadır (Aydeniz ve Brohi 1991).

Türkiye topraklarının çok büyük bir bölümünün mikro element yararıyla düzeyini etkileyen koşullar açısından pek iç açıcı olmaması (Eyüpoğlu ve ark. 1998), başta Zn olmak üzere mikro element gübrelemesini son derece önemli kılmaktadır. Çinko eksikliği, özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerin kireçli topraklarında çok sık görülmekte olup (Takkar ve Walker 1993), Türkiye topraklarının yarısına yakın bölümünde de çinko eksikliği belirlenmiştir (Eyüboğlu ve ark. 1998). Meyve ağaçlarında çinko eksikliği, hem topraktan

hem de yapraktan uygulanarak giderilebilir. Çinko kaynakları; inorganik çinko kaynakları, sentetik şelatlar, doğal organik kompleksler ve inorganik kompleksler olmak üzere 4 gruba ayrılmaktadır. İnorganik çinko kaynakları: ZnO, ZnCO<sub>3</sub>, ZnSO<sub>4</sub>, Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> ve ZnCl<sub>2</sub>'dir (Mortvedt ve Gilkes 1993). Bunların içerisinde çinko sülfat, diğer inorganik kaynaklara göre çinko noksanlığını gidermede daha yaygın bir biçimde kullanılmaktadır (Martens ve Westermann 1991; Mortvedt 1991). Çinko noksanlığını gidermede kullanılan çinko sülfatın bu kadar yaygın bir şekilde kullanılmasının nedeni, suda çözünürlüğünün kolay olmasının yanında, elde edilmesinin kolay ve ucuz olmasıdır (Schulte ve Walsh 1982; Mortvedt 1991).

Elma yetiştiriciliğinin ekonomik açıdan önemli olduğu Isparta bölgesinde, bitkilerde çinko eksikliği sonucu beslenme bozuklukları gözlenmiştir. Isparta yöresi elma bahçelerinin besin elementi konsantrasyonlarının incelendiği bir çalışmada; çinko açısından sorunların olduğu, bu nedenle çinko gübrelemesine özel önem verilmesi gerektiği vurgulanmıştır (Erdal 2005). Elma ağaçlarında çinko eksiklik belirtileri; sürgün uçlarında boğum aralarının kısalması ve yaprakların küçülerek rozet oluşturması, yaprak kenarından orta damara doğru yayılan kloroz olmakla birlikte, değişik elma çeşitlerinin çinko eksikliğine karşı toleransları birbirinden farklıdır. Granny Smith elma çeşidinin son yıllarda diğer elma çeşitlerine göre daha yüksek fiyattan alıcı bulmasından dolayı üretimine olan talep giderek artış göstermektedir (Dumanoğlu ve ark. 2009). Tam çiçeklenme ile hasat tarihi arasındaki süre 180-190 gündür (Özongun ve ark. 2004). Külleme ve ateş yanıklığı hastalıklarına karşı hassastır (Hampson ve Kemp 2003). Hasat olgunluğuna doğru güneşlenmenin fazla olduğu bölgelerde meyve kabuğunda güneş yanığı ve renklenme problemi olabilmektedir (Eren 2003). Granny Smith, kışlık elma çeşidi olup besin elementi içerikleri diğer elma çeşitlerine göre daha düşük seviyelerdedir ve çeşidin daha hassas olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Küden ve ark. 1992; Bolat ve ark. 1995; Küçükyumuk ve Erdal 2009).

Meyve ağaçlarının Zn içeriği, 15-200 ppm arasında değişir. Elma yapraklarında Zn seviyesi 20 ppm'den daha düşük ise eksik olarak değerlendirilir. Çinko, elma bahçelerinde eksikliği en yaygın görülen besin elementlerinden biridir (Stiles 2004).

Çinko ile yapılan meyve çalışmalarında çinko fazlalığı belirtileri ile ilgili yeterli literatür bulunmamaktadır (Pittenger 2004). Yapılan bir çalışmada yapraktan çinko sülfat uygulamasının zararlarını engellemek için üre ile birlikte vermenin daha uygun olacağı belirtilmiştir (Barker ve Pilbeam 2007). Başka bir çalışmada çinko sülfatın başarılı bir şekilde uygulandığı, eğer meyve ağaç üzerinde ise meyve hasarını önlemek adına şelat formunun daha tercih edilebilir olduğu bildirilmiştir (Nielsen ve Nielsen 1994; 2004). Dart (2007), çinko sülfatın yanlış zamanda uygulanmasının Granny Smith ve Fuji elma çeşitlerinde elmada hasara yol açacağını bildirmiştir.

Bu çalışma, farklı dozlardaki ZnSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O'nun değişik uygulama sayılarına bağlı olarak Granny Smith elma çeşidinin yaprak, meyve kabuğu ve meyve etindeki Zn konsantrasyonlarına etkileri ile meyvede yol açtığı zararları incelemek amacıyla yapılmıştır. Ayrıca bu çalışmada hangi dozdaki çinko sülfat çözültüsünün, kaç defa uygulanması durumunda meyvede zarara yol açmadan bitkinin çinko konsantrasyonuna olumlu etki yaptığını belirlemek ve dolayısıyla en uygun doz ve uygulama sayısı konusunda öneriler getirmek hedeflenmiştir.

## **Materyal ve Metot**

Çalışma, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında yürütülmüştür. Deneme alanı toprakları (0-30 cm) tın bünyeli, pH 7.8, kireçli (%10 CaCO<sub>3</sub>), tuzsuz- hafif tuzlu (0.15) karakterli olup, organik madde içeriği az, P (18 mg/kg), Ca (4019 mg/kg), Mg (423 mg/kg), Fe (14 mg/kg) ve Cu (4 mg/kg) içerikleri yeterli Zn (0.7 mg/kg) ve Mn (10.6 mg/kg) içerikleri ise sınır düzeydedir (Alpaslan ve ark. 2005). Araştırmada, 7'şer yaşlarında tam bodur M9 anaçlı Granny Smith elma çeşidi kullanılmıştır. Sıra arası ve sıra üzeri dikim mesafeleri; 3x1.5 m'dir. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olacak şekilde kurulmuş, çinko dozları ana parseli, uygulama sayıları ise alt parseli oluşturmuştur. Temel gübreleme, fertigasyon tekniğiyle üç kez N 5kg/da; P 4 kg/da ve K 4 kg/da olarak Amonyum Nitrat, Mono Amonyum Fosfat ve Potasyum Nitrat gübrelerinden verilmiştir. Yapraktan çinko gübrelemesi ise ZnSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O gübresinden % 0.05, % 0.1 ve % 0.2 dozlarında tam çiçeklenmeden sonra bir, iki ve üç kez on beşer gün aralıklarla sırt pülverizatörü ile uygulanmıştır. Yaprak örnekleri, Temmuz ayı ortalarında alınmış (Bergmann 1992) ve analizler için hazırlanmıştır (Kacar ve İnal 2008). Meyve

örneklerinde çeşit, hasat zamanına dikkat edilmiş ve buna göre Granny Smith çeşidi için Eylül ayı sonunda örnekleme yapılmıştır. Meyveler çeşme suyu ve saf su ile yıkandıktan sonra meyve kabukları soyularak meyve eti ve meyve kabuğu ayrı ayrı analize hazır hale getirilmiştir. Meyvelerin hasar şiddeti, uygulama konularına bağlı olarak kontrolle karşılaştırılmış, 0-5 skalasına göre derecelendirilmiştir (Çizelge1). Bu skala, ilk defa bu çalışmada kullanılmıştır. Yaprak ve meyve örneklerinde P vanadomolibdofosforik sarı renk yöntemiyle belirlenirken, Zn, Fe, Cu ve Mn içerikleri atomik absorpsiyon spektrofotometre cihazında okunarak saptanmıştır (Kacar ve İnal 2008). Analiz sonuçlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesinde SAS programı kullanılmıştır.

Çizelge 1. Meyve kabuğu hasar şiddeti derecelendirilmesinde kullanılan 0-5 skalası

Skala	Açıklama
0	Hiç zarar yok
1	Toplanan meyvenin % 10'u hasarlı
2	Toplanan meyvenin % 30'u hasarlı
3	Toplanan meyvenin % 50'si hasarlı
4	Toplanan meyvenin % 70'i hasarlı
5	Toplanan meyvenin % 100'ü hasarlı

### Sonuçlar ve Tartışma

Yaprakların, çinko konsantrasyonları farklı çinko dozu ve uygulama sayılarından etkilenmiş bu etki istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Dozların ortalama çinko içeriği 24-169 mg/kg aralığında değişirken, uygulama sayılarında bu değişimin 49-156 mg/kg aralığında olduğu belirlenmiştir. Meyve eti ve meyve kabuğunun çinko konsantrasyonları ise farklı çinko dozu ve uygulama sayılarının bireysel etkileri ile interaksyonlarından ekilenmiş ve bu etki istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Meyve etinin ortalama çinko içeriği dozlar bazında 10 mg/kg ile 26 mg/kg arasında değişirken meyve kabuğunda 11 mg/kg ile 44 mg/kg aralığında önemli bir değişkenlik göstermiştir. Yaprak, meyve eti ve meyve kabuğunda en düşük çinko içeriği kontrol uygulamasında (sırasıyla 24, 10, 11 mg/kg) iken artan dozlarla birlikte çinko içeriği artmıştır. Yaprak, meyve eti ve meyve kabuğunda en yüksek Zn konsantrasyonu, % 0.2 Zn dozunda belirlenmiş ve sırasıyla 396, 30, 57 mg/kg'lık Zn değeri elde edilmiştir. Uygulama sayısında da benzer durum söz konusudur. Yaprak, meyve eti ve meyve kabuğunda üç kez uygulanan çinko gübresi en yüksek çinko içeriğine sahipken kontrol uygulamasının en düşük çinko içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Çinko sülfat gübrelemesinin elmada çinko içeriğini artırdığı çeşitli araştırmacılar tarafından tespit edilmiştir (Peryea 2007; Zengin ve ark. 2008; Amiri ve ark. 2008; Wang ve ark. 2010).

Yaprakların Fe içerikleri üzerine çinko dozu ve uygulama sayısının etkisi önemli bulunmuştur. Çinko gübrelemesi ile birlikte yaprakların Fe içeriklerinde azalış belirlenmiştir. Kontrol uygulaması Fe içeriği 105 mg/kg iken çinko gübrelemesi yapılan yaprakların daha düşük Fe içeriğine sahip olduğu ve istatistiksel olarak aynı grupta yer aldıkları tespit edilmiştir. Meyve eti ve meyve kabuğunda Fe içerikleri çinko dozu, uygulama sayısı ve interaksyonlarından önemli derecede etkilenmiştir. Uygulama dozu ile meyve eti ve meyve kabuğu Fe içeriklerinde artış söz konusu iken uygulama sayılarında önemli bir değişiklik görülmemiştir (Çizelge 3).

Farklı çinko dozunun yaprak Mn konsantrasyonuna etkisi istatistiksel olarak önemli olmuş, uygulama sayılarının etkisi ise önemsiz bulunmuştur. Artan çinko sülfat dozu uygulamasının kontrole göre yaprak Mn içeriklerini azalttığı belirlenmiştir. Meyve eti ve meyve kabuğu Mn içeriklerinin uygulama sayısı ve çinko sülfat dozlarından farklı önem derecelerinde etkilendiği belirlenmiştir.

Çizelge 2. Farklı çinko dozu ve uygulama sayılarının yaprak ve meyve Zn içeriğine etkisi

Yaprak Zn içeriği (mg/kg)				
Uygulama sayısı				
Çinko dozları	1 kez	2 kez	3 kez	Ortalama
Kontrol	24	24	24	24 b**
% 0.05	40	86	104	77 b
% 0.1	54	90	181	109 ab
% 0.2	79	112	396	169 a
Ortalama	49 B*	78 A	156 A	
Meyve eti Zn içeriği (mg/kg)				
Uygulama sayısı				
Çinko dozları	1 kez	2 kez	3 kez	Ortalama
Kontrol	10Ac	10Ad	10Ad	10 d
% 0.05	14Cb	16Bb	23Ac	17 c
% 0.1	14Bb	14Bc	27Ab	18 b
% 0.2	20Ca	28Ba	30Aa	26 a
Ortalama	15 C	17 B	23 A	
Meyve kabuğu Zn içeriği (mg/kg)				
Uygulama sayısı				
Çinko dozları	1 kez	2 kez	3 kez	Ortalama
Kontrol		11Ad	11Ad	11 d
% 0.05	14Cc	17Bc	27Ac	19 c
% 0.1	16Cb	20Bb	47Ab	28 b
% 0.2	26Ca	50Ba	57Aa	44 a
Ortalama	17 C	25 B	36 A	

\*Büyük harfler, uygulama sayıları arasındaki farkı göstermektedir.

\*\*Küçük harfler, çinko dozları arasındaki farkı göstermektedir.

Çizelge 3. Farklı çinko dozu ve uygulama sayılarının yaprak ve meyve Fe içeriğine etkisi

Yaprak Fe içeriği (mg/kg)				
Uygulama sayısı				
Çinko dozları	1 kez	2 kez	3 kez	Ortalama
Kontrol	105	105	105	105 a**
% 0.05	99	96	62	86 b
% 0.1	93	96	67	85 b
% 0.2	96	96	68	87 b
Ortalama	98 A*	98 A	76 B	
Meyve eti Fe içeriği (mg/kg)				
Uygulama sayısı				
Çinko dozları	1 kez	2 kez	3 kez	Ortalama
Kontrol	20Ac	20Ad	20Ad	20 d
% 0.05	53Aa	45Ca	46Ba	48 a
% 0.1	26Ab	25Bc	22Cc	24 c
% 0.2	17Cd	36Ab	28Bb	27 b
Ortalama	29 B	32 A	29 B	
Meyve kabuğu Fe içeriği (mg/kg)				
Uygulama sayısı				
Çinko dozları	1 kez	2 kez	3 kez	Ortalama
Kontrol	27Ad	27Ad	27Ad	27 d
% 0.05	31Aa	28Cc	29Bc	29 c
% 0.1	30Cb	35Aa	31Ba	32 a
% 0.2	29Bc	30Ab	30Ab	30 b
Ortalama	29 B	30 A	29 B	

\*Büyük harfler, uygulama sayıları arasındaki farkı göstermektedir.

\*\*Küçük harfler, çinko dozları arasındaki farkı göstermektedir.

Çizelge 4.Farklı çinko dozu ve uygulama sayılarının yaprak ve meyve Mn içeriğine etkisi

Yaprak Mn içeriği (mg/kg)				
Çinko dozları	Uygulama sayısı			Ortalama
	1 kez	2 kez	3 kez	
Kontrol	56	56	56	56 a**
% 0.05	48	49	48	48 ab
% 0.1	56	54	45	52 a
% 0.2	41	41	35	39 b
Ortalama	50	50	46	

  

Meyve eti Mn içeriği (mg/kg)				
Çinko dozları	Uygulama sayısı			Ortalama
	1 kez	2 kez	3 kez	
Kontrol	30Ac	30Ad	30Ac	30 d
% 0.05	63Aa	55Ca	56Ba	58 a
% 0.1	36Ab	35Bc	32Cb	35 b
% 0.2	27Cd	46Ab	29Bd	34 c
Ortalama	39 B*	41 A	37 C	

  

Meyve kabuğu Mn içeriği(mg/kg)				
Çinko dozları	Uygulama sayısı			Ortalama
	1 kez	2 kez	3 kez	
Kontrol	37Ad	37Ad	37Ac	37 c
% 0.05	41Aa	38Cc	39Bb	39 b
% 0.1	40Cb	45Aa	41Ba	42 a
% 0.2	39Bc	40Ab	29Cd	36 d
Ortalama	39 B	40 A	36 C	

\*Büyük harfler, uygulama sayıları arasındaki farkı göstermektedir.

\*\*Küçük harfler, çinko dozları arasındaki farkı göstermektedir.

Çizelge 5'den görüleceği üzere yaprakların Cu içerikleri artan çinko sülfat uygulaması ile birlikte azalmıştır. En yüksek ortalama Cu içeriği kontrolde (8.3 mg/kg), en düşük Cu içeriğinin % 0.2 çinko sülfat uygulamasında (6.9 mg/kg) olduğu belirlenmiştir. Uygulama sayıları ile birlikte Cu içeriklerinin düştüğü tespit edilmiştir. Çiçeklenme sonrası bir kez uygulanan çinko sülfat uygulamasında yaprak Cu içeriği 7.8 mg/kg iken iki ve üç kez uygulaması durumunda Cu içerikleri sırasıyla 7.7 mg/kg ve 7.1 mg/kg'a düşmüştür. Uygulama sayısı ve artan çinko sülfat dozlarında yaprak Cu içeriğindeki azalış meyve eti ve meyve kabuğu Cu içeriğinde de tespit edilmiştir. Çinko sülfat uygulamasının Fe, Cu ve Mn miktarlarına etkisi diğer araştırmacılar tarafından da benzer şekilde tespit edilmiştir (Gülser 1996; Gülser ve ark. 2001).

Yaprakların P içerikleri çinko dozu ve uygulama sayılarından etkilenmezken meyve eti ve meyve kabuğunun P içerikleri çinko dozu ve uygulama sayılarının bireysel etkileri ile interaksyonlarından etkilenmiş ve bu etki istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur (Çizelge 6). Farklı çinko dozları ile meyve etinin ortalama P içeriği % 0.23-0.30 aralığında önemli bir varyasyon göstermiştir. Farklı uygulama sayılarının ortalama P içerikleri % 0.24-0.26 arasında olmuştur. Yapraktan üç kez uygulanan % 0.2 düzeyinde çinko sülfat gübrelemesi ile meyve etinin P içeriği % 0.20 ile en düşük düzeyde iken kontrolde % 0.30 ile en yüksek düzeyde bulunmuştur. Meyve kabuğunda da meyve etinde olduğu gibi artan çinko uygulaması ile birlikte P içeriği kontrole göre azalmıştır. Çinko gübrelemesine bağlı olarak yaprak ve meyve P içeriğindeki azalışın P ve Zn arasındaki olumsuz etkiden kaynaklandığı bazı araştırmacılar tarafından da tespit edilmiştir (Stoyanova ve Doncheva, 2002).

Çizelge 5. Farklı çinko dozu ve uygulama sayılarının yaprak ve meyve Cu içeriğine etkisi

Yaprak Cu içeriği (mg/kg)				
Çinko dozları	Uygulama sayısı			Ortalama
	1 kez	2 kez	3 kez	
Kontrol	8.3	8.3	8.3	8.3 a**
A% 0.05	7.3	7.7	7.7	7.5 b
% 0.1	8.0	8.0	5.7	7.2 b
% 0.2	7.0	7.0	6.6	6.9 b
Ortalama	7.8 A*	7.7 AB	7.1 B	

  

Meyve eti Cu içeriği (mg/kg)				
Çinko dozları	Uygulama sayısı			Ortalama
	1 kez	2 kez	3 kez	
Kontrol	5.8Aa	5.8Aa	5.8Aa	5.8 a
% 0.05	5.0Ab	2.1Bd	2.0Cd	3.0 d
% 0.1	4.6Ac	4.3Bb	2.6Cc	3.8 c
% 0.2	5.0Ab	3.6Cc	4.0Bb	4.2 b
Ortalama	5.1 A	3.9 B	3.6 C	

  

Meyve kabuğu Cu içeriği(mg/kg)				
Çinko dozları	Uygulama sayısı			Ortalama
	1 kez	2 kez	3 kez	
Kontrol	6.8Ad	6.8Ac	6.8Ac	6.8 c
% 0.05	10.3Aa	9.5Ba	5.4Cd	8.4 b
% 0.1	9.8Bb	7.4Cb	12.0Aa	9.7 a
% 0.2	9.3Ac	3.9Cd	7.0Bb	6.7 d
Ortalama	9.0 A	6.9 C	7.8 B	

\*Büyük harfler, uygulama sayıları arasındaki farkı göstermektedir.

\*\*Küçük harfler, çinko dozları arasındaki farkı göstermektedir.

Çizelge 6.Farklı çinko dozu ve uygulama sayılarının yaprak ve meyve P içeriğine etkisi

Yaprak P içeriği (%)				
Çinko dozları	Uygulama sayısı			Ortalama
	1 kez	2 kez	3 kez	
Kontrol	0.32	0.32	0.32	0.32
% 0.05	0.27	0.33	0.41	0.34
% 0.1	0.31	0.31	0.29	0.31
% 0.2	0.29	0.29	0.27	0.28
Ortalama	0.29	0.31	0.33	

  

Meyve eti P içeriği (%)				
Çinko dozları	Uygulama sayısı			Ortalama
	1 kez	2 kez	3 kez	
Kontrol	0.30A	0.30A	0.30A	0.30 a**
% 0.05	0.23B	0.24A	0.24A	0.24 c
% 0.1	0.27A	0.24B	0.23C	0.25 b
% 0.2	0.25A	0.24B	0.20C	0.23 d
Ortalama	0.26 A*	0.25 B	0.24 C	

  

Meyve kabuğu P içeriği(%)				
Çinko dozları	Uygulama sayısı			Ortalama
	1 kez	2 kez	3 kez	
Kontrol	0.31Aa	0.31Aa	0.31Aa	0.31 A
% 0.05	0.30Ab	0.30Ab	0.29Bb	0.29 B
% 0.1	0.27Ac	0.26Bc	0.23Cc	0.25 C
% 0.2	0.27Ac	0.19Cd	0.20Bd	0.22 D
Ortalama	0.29 A	0.27 B	0.26 C	

\*Büyük harfler, uygulama sayıları arasındaki farkı göstermektedir.

\*\*Küçük harfler, çinko dozları arasındaki farkı göstermektedir.

Meyvelerin hasar şiddeti, uygulama konularına bağlı olarak kontrolle karşılaştırılmış, 0-5 skalasına göre derecelendirilmiştir (Çizelge 1). Farklı çinko dozu ve uygulama sayılarının hasar şiddetine etkisi kontrolde 0 iken % 0.1 ve % 0.2 çinko sülfat uygulamalarında skalaya göre 5 olarak değerlendirilmiştir. Hasar şiddeti bakımından çiçeklenmeden sonra bir ve iki kez % 0.05 dozunda çinko sülfat uygulaması 3 olarak değerlendirilirken, aynı dozun üç kez uygulanmasında görülen hasar şiddet derecesi ve 4 olarak değerlendirilmiştir (Çizelge 7).

Çizelge 7. Farklı çinko dozu ve uygulama sayılarının meyvede hasar şiddetine etkisi

Çinko dozları	Meyvede hasar şiddeti (0-5)		
	Uygulama sayısı		
	1 kez	2 kez	3 kez
<b>Kontrol</b>	0	0	0
<b>% 0.05</b>	3	3	4
<b>% 0.1</b>	5	5	5
<b>% 0.2</b>	5	5	5

Jones ve ark. (1991)'e göre elma yaprağı Zn içeriği sınır değerleri 20-100 ppm arasında değişmektedir. Bu değerler dikkate alındığında yaprak örneklerinin Zn içerikleri bakımından yeterli olduğu belirlenmiştir. Elde ettiğimiz yaprak Zn konsantrasyonlarına bakıldığında özellikle % 0.1 dozunun iki ve üç kez uygulamasından elde edilen değerlerin yeter kabul edilen sınır değerlerin yaklaşık iki ve dört kat üzerinde olduğu görülmektedir. Bu durum, bu doz ve uygulama sayılarında belirlenen çinkonun bitkide toksik düzeye çıktığını göstermektedir. Ayrıca düşük dozdaki meyvede görülen hasar durumu da bu gübre formunun yapraktan uygulama için uygun olmadığını göstermektedir. Granny Smith elma çeşidinin besin elementi içerikleri diğer elma çeşitlerine göre daha düşük seviyelerde bulunduğu, daha hassas olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Küden ve ark. 1992; Bolat ve ark. 1995; Küçükyumuk ve Erdal 2009).

Sonuç olarak, Granny Smith çeşidinde yapraktan çinko sülfat gübrelemesinin daha fazla dikkate alınarak yapılması gerektiği ve diğer geççi elma çeşitlerinin de (Neilsen ve Neilsen 2004) çinko sülfat uygulamasından bu şekilde hasar görebileceği düşünülmektedir. Bu elma çeşidinde yapraktan çinko uygulaması yapılacaksa çinkoyu şelat formunda vermenin daha uygun olacağı belirlenmiştir. Çinko sülfatın Granny Smith elma çeşidinde topraktan uygulanabileceği düşünülmektedir. Elde edilen sonuçlar ışığında, Granny Smith elma çeşidinde çalışmada kullanılan doz ve uygulama sayılarının kullanılması önerilmemektedir. Bütün doz ve uygulama sayılarında meyvede önemli derecelerde hasar oluşmuştur. Bu durum meyvenin pazarlanabilir kalitesini önemli derecede düşüreceği için çinko sülfat gübresinin bu çeşit için yapraktan uygulamaya uygun olmadığını göstermektedir.

## Kaynaklar

- Aktaş M, Ateş M (1998). Bitkilerde Beslenme Bozuklukları, Nedenleri ve Tanınmaları. Engin Yayınevi. 247 s.
- Alpaslan M, Güneş A, ve İnal A (2005). Deneme Tekniği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Yayın No:1543.
- Amiri ME, Fallahi E, Golchin A (2008). Influence of foliar and ground fertilization on yield, fruit quality and soil, leaf and fruit mineral nutrients in apple. *Journal of Plant Nutrition*, 31, 515-525.
- Anonim (2011). Nüfus, Eğitim, Tarım. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara. [www.tuik.gov.tr/veribilgi.doc](http://www.tuik.gov.tr/veribilgi.doc).
- Aydeniz A, Brohi AR (1991). Gübreler ve Gübreleme. Cumhuriyet Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayın No: 10, Ders Kitabı:3, Tokat.
- Barker AV, Pilbeam DJ (2007). *Handbook of Plant Nutrition*. 424-427.
- Bergmann W (1992). *Colour Atlas. Nutritional disorders of plants*. Gustav Fischer Verlag Jena. Stuttgart. pp.386, New York.
- Bolat İ, Pırlak L, Pamir M (1995). Farklı anaçların bazı elma çeşitlerindeki bitki besin elementi içeriğine etkileri. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Cilt I, s. 35-39, Adana.
- Dart J (2007). Zinc deficiency in apples. *Primefact*, 396.

- Dumanoğlu H, Erdoğan V, Aygün A, Javadisaber J (2009). Ankara İlinde “Granny Smith” Elma Çeşidinde Ekstrem Yaz İklimi Koşullarının Meyve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 2 (2): 193-199.
- Erdal İ (2005). Leaf nutrient concentrations of apple orchards in Isparta provience. Tarım Bilimleri Dergisi, 11 (4), 411-416.
- Eren İ (2003). M9 Anacı Üzerine aşılı Bazı Elma Çeşitlerinin Derim Zamanlarının Belirlenmesi ve Uygun Depolama Koşullarının Araştırılması. T.C. Tarım ve Köy işleri Bakanlığı, Tarımsal Üretimi Geliştirme Genel Müdürlüğü, Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü. Eğirdir.
- Eyüpoğlu F, Kurucu N, Talaz S (1998). Türkiye topraklarının bitkiye yararlı mikro element bakımından genel durumu. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara.
- Gülser F (1996). Elma ağaçlarının demir ve çinko ile beslenmesinde organik ve inorganik yapıli mikro element gübrelerinin etkilerinin karşılaştırılması. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 88 s., Van.
- Gülser F, Bozkurt MA, Çimrin KM (2001). Artan dozlarda ve farklı şekillerde çinko gübrelemesinin elma ağaçlarında besin elementi içeriğine ve sürgün uzunluğuna etkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16 (1), 12-15, Samsun.
- Hampson, RC, Kemp H (2003). Characteristics of Important Commercial Apple Cultivars. In Apples, p: 61-89. CABI Publishing. Cambridge, USA. ISBN 0 85199 592 6
- Jones Jr, Wolf JB, Milis HA (1991). Plant Analysis Handbook. A practical sampling, preparation, analysis and interpretation guide. Micro-macro Publishing, Inc. 183 Paradise Blvd, Suite 108, p. 213, Georgia 30607, USA.
- Kacar B, İnal A (2008). Bitki Analizleri, Nobel Yayın. No:1241, Ankara.
- Küçükymuk Z, Erdal İ (2009). Anaç ve Çeşidin Elmanın Mineral Beslenmesine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 4 (2):8-16.
- Küden A, Gezerel Ö, Kaşka N (1992). Farklı klonal ve çöğür anaçları üzerine aşılı bazı elma çeşitlerinin bitki besin madde içerikleriyle verim düzeyleri arasındaki ilişkiler. I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 1: 115-119, 13-16 Ekim, İzmir.
- Martens DC, Westermann DT (1991). Fertilizer applications for correcting micronutrient deficiencies. In: Mortvedt JJ, Cox FR, Shuman LM, Welch RM (eds) Micronutrients in Agriculture. SSSA Book Series No. 4. Madison, WI. pp. 549–592.
- Mortvedt JJ (1991). Micronutrient fertilizer technology. In: Mortvedt JJ, Cox FR, Shuman LM, Welch RM (eds) Micronutrients in Agriculture. SSSA Book Series No. 4. Madison, WI. pp. 89-112.
- Mortvedt JJ, Gilkes RJ (1993). Zinc fertilizers. In: Zinc in soils and plants. A.D. Robson (ed.), pp. 33-44. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, the Netherlands.
- Neilsen GH, Neilsen D (1994). Tree Fruit Nutrition. Tree Fruit Zinc Nutrition. 85-93.
- Neilsen GH, Neilsen D (2004). Apples: Botany, Production and Uses. Nutritional Requirements of Apple. 267-298.
- Özongun Ş, Dolunay EM, Öztürk G, Karakuş A, Kankaya A, Küden A (2004). Elma Adaptasyon Denemesi II (Sonuç Raporu). Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Üretimi Geliştirme Genel Müdürlüğü, Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü. Eğirdir.
- Peryea FJ (2007). Comparison of dormant and circum-bloom zinc spray programs for Washington apple orchards. Journal of Plant Nutrition, 30 (1), 1903-1920.
- Pittenger DR (2004). California Master Gardener Handbook. 296 s.
- Schulte EE, Walsh LM (1982). Soil and applied zinc. Üniv. Wisconsin Coop. Xet. Serv. A 2528.
- Stiles WC (2004). Micronutrient Management in Apple Orchards. New York Fruit Quarterly, 12(1).
- Stoyanova Z, Doncheva S (2002). The effect of zinc supply and succinate treatment on plant growth and mineral uptake in pea plant. Brazilian Journal of Plant Physiology, 14 (2), 111-116.
- Takkar PN, Walker CD (1993). The distribution and correction of zinc deficiency. In: Robson AD (ed) Zinc in soils and plants. Kluwer, Dordrecht, The Netherlands, 151–166.
- Wang Y, Yan Z, Zhang Y, Li D, Shu H, Zhang F (2010). Annual dynamics of zinc contents in apple trees under different zinc levels of apple orchard. Scientia Agricultura Sinica, 43 (10), 2098-2104.
- Zengin M, Gökmen F, Gezgin S (2008). Topraktan ve yaprakdan çinkolu gübre uygulamalarının elma yapraklarında makro ve mikro besin elementleri ile klorofil içeriklerine etkileri. IV. Ulusal Bitki Besleme ve Gübreleme Kongresi, 1108–1116, Konya.