

## POTASYUMLU VE MAGNEZYUMLU GÜBRELEMENİN ÖRTÜ ALTINDA YETİŞTİRİLEN DOMATES BİTKİSİNDE ÜRÜN VE KLOROFİL İLE YETİŞME DÖNEMİ SÜRESİNCE BAZI BİTKİ BESİNLERİNİN ÖRNEKLEME DOKULARINDAKİ İÇERİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Bülent TOPCUOĞLU<sup>1</sup> S.Rıfat YALÇIN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Akdeniz Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Antalya

<sup>2</sup>Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Ankara

### Özet

Sera denemesinde toprağa değişik miktar ve kombinasyonlarda uygulanan potasyumlu ve magnezyumlu gübrelerle ilgili olarak domates bitkisinin meyve verimi ve yaprak klorofil içeriği artmıştır. Potasyumlu gübre uygulamaları domates bitkisinde belirlenen potasyum eksikliğini gidermiştir. Domates bitkisinin yetiştirme döneminde, yaprak ayası ve yaprak sapı dokularında, toprağa uygulanan potasyumlu gübre ile ilgili olarak K, N, P ve Ca içeriklerinin arttığı, magnezyumlu gübre uygulamaları ile ilgili olarak K, Mg ve P içeriklerinin arttığı ve Ca içeriğinin azaldığı genel olarak belirlenmiştir. Birinci örneklemede (birinci çiçek salkımı olum aşaması) domates bitkisinin dokularında belirlenen bitki besin bileşiminin II. örneklemede (altıncı çiçek salkımı olum aşaması) belirlenenden farklı olduğu ve yetiştirme ileri aşamalarında N, P ve K içeriklerinin azaldığı, Mg ve Ca içeriklerinin arttığı belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Potasyum, Magnezyum, Domates, Mineral İçerikleri

### The Effects of Potassium and Magnesium Fertilization on Yield and Chlorophyll and Some Plant Nutrient Contents in Sampling Tissues During Vegetation Period in Tomato Plant Grown Under Covered Conditions

#### Abstract

In a greenhouse experiment, yield and leaf chlorophyll content of tomato plant were increased by the applications of potassium and magnesium fertilizers applied to soil in different amounts and combinations. Applications of potassium fertilizer have removed potassium deficiency in tomato plant. In the vegetation period, it is generally determined that K, N, P and Ca contents were increased by the applications of potassium fertilizer, and K, Mg and P contents were increased while Ca content decreased by the applications of magnesium fertilizers in leaf blade and petiole tissues of tomato plant. In the first sampling (the first flower truss formation stage), the plant nutrient composition in tomato tissues were found to be different than those of the second sampling (the sixth flower truss formation stage), and N, P and K contents decreased while Mg and Ca contents increased in the later stage of vegetation.

**Keywords:** Potassium, Magnesium, Tomato, Mineral Contents

### 1. Giriş

Seralarda uygulanan yoğun gübreleme ve takiben topraktaki bitki besinlerinin sömürülmesi birçok beslenme problemlerini ortaya çıkarmaktadır. Birçok faktörün serada yetişen bitkilerin dokularında mineral bileşimi etkilediği, normal sağlıklı dokuda besin maddesi oranlarında önemli derecede düzensiz değişimlere

yol açtığı ve domates bitkisinin bu faktörlere tepkisinin hassas ve hızlı olduğu bildirilmiştir (Ward, 1964). Toprakta potasyum yarayırlılığındaki değişiklik domates bitkisinin yaprak ve meyve bileşiminde önemli değişikliklere neden olmaktadır (Davies ve Winsor, 1967). Domates bitkisi potasyuma diğer bitki besinlerine göre daha fazla

gereksinim duymakta ve bu gereksinim aynı zamanda diğer bitkilerden daha fazla olmaktadır (Besford ve Maw, 1974). Sera koşullarında sayısı dikim ölçülerine göre değişen 1 dekadaki yaklaşık 3500 adet domates bitkisi ile yetiştirme koşullarına göre 12.5-20.0 ton domates meyvesi alınmakta ve bu ürün ile topraktan 29.5-50.0 kg K sömürülmektedir. Bu potasyum miktarının 2/3'ü meyvede yer almaktadır. Bu miktar aynı ürünle kaldırılan 18.2-27.3 kg N, 1.4-3.0 kg P, 3.5-6.0 kg Mg, 16.2-25.9 kg Ca ile karşılaştırıldığında lezzet ve görünüm değeri yönünden iyi kaliteli bir domates üretimi için potasyumun önemini göstermektedir.

Domates beslenmesinde magnezyumun önemine değinilen çalışmalarda domates bitkisi yaprağında Mg içeriğinin belli bir düzeyin altına düşmesi ile önemli ürün kayıplarının olduğu, şiddetli magnezyum noksanlığının meyve tutumunu ve ürün miktarını azalttığı (Sonneveld, 1987), toprakta düşük Mg içeriğinin olgunlaşmayı uyardığı ve daha erken ürün verdiği (Kolota ve Biesiada, 1990) bildirilmiştir.

Domates bitkisinde güçlü K-Mg antagonizminin olduğu ve bu besinler arasındaki oranın belirli sınırlar içinde olması gerektiği, bu değerın 25'i aşması durumunda Mg eksikliğinden dolayı şiddetli klorozların görüldüğü bildirilmiştir (Winsor ve ark., 1965). Domates bitkisinde bitki besinleri arasındaki etkileşimlerin incelendiği çalışmalarda, K'un N, P, Ca ve Mg ile negatif korelasyon gösterdiği (Jonier ve Smith, 1962), Mg ve K uygulamalarının Ca alımını azalttığı (Emmert, 1961) ve fazla uygulanan potasyumun Mg eksikliğini uyarabileceği (Bronson, 1968) bildirilmiştir (Holcomb ve White, 1974'de). Ülkemizde serada domates üretiminin yoğun olarak yapıldığı bir

bölgede potasyumlu ve magnezyumlu gübrelemenin verim ve bitki besin içeriği üzerine etkisinin incelenmesinin yararlı olacağı düşünülmüştür. Bu çalışmada Antalya Merkez ilçede domates üretimi yapılan sera alanlarında, bir üretici serasında toprağa uygulanan potasyumlu ve magnezyumlu gübrelerin domates bitkisinde verim yaprak klorofil içeriği ve bazı bitki besin içerikleri ile yetiştirme döneminde düzeyleri üzerine etkileri incelenmiştir.

## 2. Materyal ve Yöntem

Deneme Antalya Merkez ilçesi Topçular mevkiinde bir üreticiye ait çift ürün domates yetiştiriciliği yapılan cam serada gerçekleştirilmiştir. Her yıl değişik miktarlarda ahır gübresinin ilave edildiği çok fazla kireçli sera toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Kumlu tın tekstürlü sera toprağı kireç, organik madde, toplam azot içerikleri yönünden çok yüksek, hafif alkalin reaksiyonlu, yarayışlı fosforu az, değişebilir potasyum ve magnezyum yönünden yeter ve değişebilir kalsiyum yönünden çok yüksek düzeydedir.

Sera toprağı dikim için işlendikten sonra fumigasyonla (metil bromid) sterilize edilmiştir. Tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak planlanan denemede herbir parsel 0.5x11.0 m ölçülerinde hazırlanan bir sıradan oluşmuş ve herbir uygulama yapılmış sıra arasında 2 uygulama yapılmamış sıra bırakılmıştır. Sıra parsellere potasyumlu gübre ( $K_2SO_4$ , % 50  $K_2O$ ) ve magnezyumlu gübre ( $MgSO_4 \cdot 7 H_2O$ , % 16  $MgO$ ) aşağıda verilen miktarlarda ve deneme deseninde fideler şaşırılmadan önce toprağa uygulanmıştır. Ayrıca toprak işlendikten sonra tüm parsellere temel gübreleme olarak 10 kg/da fosfor (Triple

Çizelge 1. Sera Toprağının (0-20 Cm) Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.

ÖZELLİKLER		YÖNTEMLER
Tekstür	Kumlu Tın (SL)	Bouyoucos (1951)
Kum, %	62.07	
Silt, %	25.90	
Kil, %	12.03	
CaCO <sub>3</sub> , %	55.79	Çağlar (1949)*
Organik Madde, %	11.42	Jackson (1962)*
pH (1/2.5 toprak-su süspansiyonu)	7.65	Grewelling ve Peech (1960)*
Toplam N, %	0.44	Bremner (1965)*
Yarayışlı P, mg/kg	4.15	Olsen ve ark. (1954)*
Değişebilir K, mg/kg	362	Pratt (1965)*
Değişebilir Mg, mg/kg	283	Pratt (1965)*
Değişebilir Ca, mg/kg	3900	Pratt (1965)*

\*Kacar (1995)' da yer almaktadır.

Potasyum Uygulamaları	K <sub>2</sub> O kg/da	Magnezyum Uygulamaları	MgO kg/da
1. K <sub>0</sub>	0	1. Mg <sub>0</sub>	0
2. K <sub>1</sub>	10	2. Mg <sub>1</sub>	5
3. K <sub>2</sub>	20	3. Mg <sub>2</sub>	10
4. K <sub>3</sub>	40		
5. K <sub>4</sub>	80		

Deneme Planı				
K <sub>0</sub> Mg <sub>0</sub>	K <sub>1</sub> Mg <sub>0</sub>	K <sub>2</sub> Mg <sub>0</sub>	K <sub>3</sub> Mg <sub>0</sub>	K <sub>4</sub> Mg <sub>0</sub>
K <sub>0</sub> Mg <sub>1</sub>	K <sub>1</sub> Mg <sub>1</sub>	K <sub>2</sub> Mg <sub>1</sub>	K <sub>3</sub> Mg <sub>1</sub>	K <sub>4</sub> Mg <sub>1</sub>
K <sub>0</sub> Mg <sub>2</sub>	K <sub>1</sub> Mg <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> Mg <sub>2</sub>	K <sub>3</sub> Mg <sub>2</sub>	K <sub>4</sub> Mg <sub>2</sub>

süperfosfat, % 43 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) ve 30 kg/da azot (Amonyum nitrat, % 33 N) toprağa uygulanmıştır.

Domates tohumları (Elif 190, F1) ince elenmiş peat + ahır gübresi + bahçe toprağı (1:1:1) ortamında çimlendirildikten sonra aynı karışımı içeren özel fide yetiştirme düzeneklerine (Viol) şaşırtılmış ve burada fideler olgunluğa erişinceye kadar yetiştirilmiştir. Olgunluğa erişmiş sağlıklı, pişkin domates fidelerinden benzer olgunluk düzeyinde olanlardan seçilerek, hazırlanmış olan sıra parsellere kuzey güney yönünde 90x50x50 cm aralık-mesafede her sırada 22 bitki olacak şekilde dikim yapılmıştır. Her bir sıra parselde 5 adet domates bitkisi örnekleme ve ürün belirlemesi için etiketlenmiştir. Değerlendirmede her sıra parselde etiketlenen 5 bitkiden toplanan meyve örneklerinde ölçüm ve analiz için örnekleme yapılmıştır.

Fideler toprağa şaşırtıldıktan sonra sulama, çapalama, ipe alma, budama, tepe alma, pestisit ve meyve tutumunu arttırmak için bitkisel hormon uygulamaları tüm işlemlere yapılmıştır. Domates bitkilerinin sulama işlemi sıra altlarından her parselde ayrı ayrı verilerek yapılmıştır.

Bir Mart'da toprağa şaşırtılan domates bitkilerinde 1. yaprak örnekleme I. çiçek salkımı oluşumunda, 2. yaprak örnekleme VI. çiçek salkımı oluşumunda yapılmıştır. Yaprak örnekleme domates bitkilerinin olgunlaşmasını tamamlamış genç yaprak dallarından, yaprak dalını gövdeden koparmak suretiyle yapılmıştır. Her iki örneklemede laboratuvara vakit geçirilmeden getirilen yaprak örneklerinde yaprak ayası yaprak sapından kesilmek suretiyle yaprak ayası ve yaprak sapı şeklinde ayrılmış ve usulüne uygun şekilde (Kacar, 1962)

yıkama, kurutma ve öğütme işlemleri yapılarak analize hazır hale getirilmiştir.

İkinci örneklemede alınan yapraklarda, klorofil analizi amacıyla bir miktar yaprak ayası örnekleri ayrılarak derin dondurucuda -40 °C'de muhafaza edilmiştir.

İlk meyve hasadı 20 Mayıs'da başlamış ve hasat işlemi 30 Haziran'a kadar devam etmiştir. Meyve hasadı gözlenebilir renk derecelemesine göre (Davies, 1966) portakal olgunluk aşamasında yetiştirme dönemi süresince yapılmıştır. İlgili parsellerde etiketlenmiş bitkilerden hergün toplanan domates meyvelerinin ağırlıkları belirlenerek kaydedilmiştir.

Domates bitkisinin taze yaprak ayasında toplam klorofil asetonla ekstrakte edilerek spektrofotometrik olarak (Bruinsma, 1963), kurutulmuş bitki örneklerinde toplam N Kjeldahl yöntemiyle (Bremner, 1965), HNO<sub>3</sub> + HClO<sub>4</sub> asit karışımı ile yaş yakılan kurutulmuş bitki örneklerinde toplam P spektrofotometrik, toplam K fleymfotometrik, toplam Ca ve Mg atomik absorpsiyon spektrofotometrik olarak (Kacar, 1972) belirlenmiştir.

Araştırma sonuçlarında Varyans analizi ve LSD testi bilgisayar paket programında (MSTATC) yapılmıştır.

### 3. Bulgular ve Tartışma

#### 3.1. Domates Bitkisinin Yaprak Ayası ve Yaprak Sapı Dokularında Bitki Besin İçeriklerinin Değişimine İlişkin Bulgular

Serada yapılan denemede, toprağa değişik miktarlarda ve kombinasyonlarda uygulanan potasyumlu ve magnezyumlu gübrelerin bir yetiştirme döneminde domates bitkisinin yaprak ayası ve yaprak sapı dokularında toplam K, Mg, N, P ve Ca

içerikleri üzerine etkisine ilişkin değerler I. örnekleme dönemi için Çizelge 2'de ve II. örnekleme dönemi için Çizelge 3'de verilmiştir. İlgili çizelgelerde ortalama değerler ve veriler üzerinde yapılan varyans analizi ve LSD testine ilişkin sonuçlar toplu olarak verilmiştir.

Sera toprağına uygulanan potasyumlu gübrenin I. ve II. örnekleme dönemlerinde domates bitkisinin yaprak ayası ve yaprak sapı dokularında K, Mg, N, P ve Ca içerikleri üzerine etkisi önemli (P<0.01) olmuştur. Toprağına uygulanan magnezyumlu gübrenin I. ve II. örnekleme dönemlerinde domates bitkisinin yaprak ayası ve yaprak sapı dokularında Mg, P ve Ca içerikleri üzerine etkisi istatistiki yönden önemli (P<0.01 ve P<0.05 düzeylerinde) olmuş, I. ve II. örnekleme dönemlerinde yaprak ayası ve yaprak sapı dokularında K içeriği üzerine etkisi önemli olmamış, N içeriği üzerine etkisi I. örnekleme döneminde önemli değil iken II. örnekleme döneminde önemli olmuştur. Potasyumlu ve magnezyumlu gübre uygulamaları arasındaki interaksiyon her iki örnekleme dönemlerinde domates bitkisinin Mg, N, P, ve Ca içerikleri üzerine önemli etki (P<0.01, P<0.05 düzeylerinde) yaparken K içeriği üzerine etkisi I. örnekleme döneminde yaprak sapında, II. örnekleme döneminde ise yaprak ayasında önemli olmuştur (Çizelge 2, Çizelge 3).

Domates bitkisinin yaprak ayası ve yaprak sapı dokularında K içeriği toprağına artan miktarlarda uygulanan potasyumlu gübre ile ilgili olarak her iki örnekleme döneminde artmıştır. Domates bitkisinin normal K düzeylerine ilişkin, Chapman (1966) yaprak ayasında % 1.55-3.76, yaprak sapında % 1.55-5.30 sınır değerlerini; Besford ve Maw (1974) yaprak ayasında % 1.2-1.5 sınır değerlerini bildirmiştir. Bergmann (1992) tarafından bildirilen yapraktaki optimum K

Çizelge 2. Domates Bitkisine Uygulanan Potasyumlu ve Magnezyumlu Gübrelerin I. Örnekleme Döneminde Yaprak Ayası ve Yaprak Sapı Dokularında Toplam K, Mg, N, P ve Ca İçerikleri Üzerine Etkileri.

İŞLEMLER	Bitki Besin İçerikleri, %														
	Potasyum			Magnezyum			Azot			Fosfor			Kalsiyum		
	Aya	Sap	Aya	Aya	Sap	Aya	Aya	Sap	Aya	Aya	Sap	Aya	Aya	Sap	
K <sub>0</sub>	Mg <sub>0</sub>	1.64 <sup>(1)</sup>	4.55 d	1.02 ef	1.14 gh	4.31 abcde	1.51 def	0.273 efg	0.253 ef	4.17 b	2.04 g	0.272 efg	0.339 a	3.56 c	1.64 h
	Mg <sub>1</sub>	1.52	4.76 d	1.97 ab	1.09 h	3.85 fgh	1.44 ef	0.272 efg	0.336 a	3.33 cde	2.46 ef	0.271 efg	0.297 bc	3.33 cde	1.90 i
	Mg <sub>2</sub>	1.69	5.23 bcd	0.71 f	1.45 efg	3.88 fgh	1.50 def	0.271 efg	0.286 def	0.271 efg	2.88 fg	2.42 ef	0.269 fg	0.214 h	2.27 h
K <sub>1</sub>	Mg <sub>0</sub>	1.72	5.13 cd	1.25 de	1.41 efgh	3.75 gh	1.64 bcd	0.276 ef	0.266 def	4.62 a	3.57 a	0.286 def	0.276 ef	3.16 def	2.82 cd
	Mg <sub>1</sub>	1.82	5.61 abc	1.32 cde	1.57 cdef	4.05 defgh	1.68 bc	0.256 g	0.282 cde	4.46 abc	3.14 b	0.301 bcd	0.256 g	4.53 a	3.14 b
	Mg <sub>2</sub>	1.94	5.72 abc	1.79 abc	1.66 cde	3.69 h	4.56 a	1.37 f	0.318 ab	0.268 cdef	4.35 abcd	2.64 de	0.288 cde	0.268 cdef	2.69 g
K <sub>2</sub>	Mg <sub>0</sub>	2.40	6.26 a	1.30 cde	1.32 fgh	4.17 bcdef	1.42 ef	0.286 def	0.202 h	4.62 a	3.57 a	0.286 def	0.276 ef	3.16 def	2.82 cd
	Mg <sub>1</sub>	2.40	5.93 ab	1.88 ab	1.51 def	4.09 cdefg	1.62 bcd	0.301 bcd	0.246 fg	4.46 abc	3.14 b	0.301 bcd	0.256 g	4.53 a	3.14 b
	Mg <sub>2</sub>	2.63	4.81 d	1.70 bcd	2.40 a	4.56 a	1.37 f	1.55 cde	0.288 cde	0.296 bcd	4.35 abcd	2.64 de	0.288 cde	0.268 cdef	2.69 g
K <sub>3</sub>	Mg <sub>0</sub>	2.72	5.76 abc	1.52 bcde	1.37 efgh	4.62 a	1.55 cde	0.286 def	0.202 h	4.62 a	3.57 a	0.286 def	0.276 ef	3.16 def	2.82 cd
	Mg <sub>1</sub>	2.77	6.33 a	1.59 bcd	1.89 bc	4.46 abc	1.69 bc	0.301 bcd	0.246 fg	4.46 abc	3.14 b	0.301 bcd	0.256 g	4.53 a	3.14 b
	Mg <sub>2</sub>	2.65	5.91 ab	1.57 bcd	2.13 ab	4.35 abcd	1.75 ab	1.55 cde	0.288 cde	0.296 bcd	4.35 abcd	2.64 de	0.288 cde	0.268 cdef	2.69 g
K <sub>4</sub>	Mg <sub>0</sub>	3.08	5.91 ab	1.25 de	1.84 bcd	4.47 ab	1.90 a	0.300 bcd	0.276 cdef	4.05 b	3.05 bc	0.300 bcd	0.305 bc	3.33 cde	2.67 de
	Mg <sub>1</sub>	2.56	5.68 abc	1.51 bcde	2.26 a	3.95 efgh	1.62 bcd	0.305 bc	0.313 ab	4.05 b	3.05 bc	0.305 bc	0.305 bc	3.33 cde	2.67 de
	Mg <sub>2</sub>	3.12	4.65 d	2.22 a	2.08 ab	4.01 defgh	1.36 f	1.90 a	0.311 b	0.285 bcd	4.05 b	3.05 bc	0.311 b	3.08 ef	2.31 f
LSD, % 5		0.211	0.754	0.506	0.338	0.374	0.169	0.018	0.030	0.346	0.266	0.030	0.030	0.346	0.266
K <sup>(3)</sup>		2.876 **	1.5946 **	0.2580 **	0.8643 **	0.5448 **	0.0828 **	0.0011 **	0.0065 **	3.5276 **	2.5766 **	0.0011 **	0.0065 **	3.5276 **	2.5766 **
Mg		0.1373 öd	0.6017 öd	0.6623 **	1.0296 **	0.1528 öd	0.0310 öd	0.0024 **	0.0836 **	2.0754 **	0.1176 *	0.0024 **	0.0836 **	2.0754 **	0.1176 *
KxMg		0.0698 öd	0.8476 **	0.4944 **	0.1734 **	0.1609 *	0.0685 **	0.0013 **	0.0020 **	0.9296 **	0.5600 **	0.0013 **	0.0020 **	0.9296 **	0.5600 **

(<sup>1</sup>) 3 Değerin Ortalamasıdır, (<sup>2</sup>) 9 değerlerin Ortalamasıdır, (<sup>3</sup>) Karelerin Ortalaması, \*\*P<0.01, \*P<0.05, öd: Önemli Değil

Çizelge 3. Domates Bitkisine Uygulanan Potasyumlu ve Magnezyumlu Gübrelerin II. Örnekleme Döneminde Yaprak Ayası ve Yaprak Sapı Dokularında Toplam K, Mg, N, P ve Ca İçerikleri Üzerine Etkileri.

İŞLEMLER	Bitki Besin İçerikleri, %														
	Potasyum			Magnezyum			Azot			Fosfor			Kalsiyum		
	Aya	Sap		Aya	Sap		Aya	Sap		Aya	Sap		Aya	Sap	
K <sub>0</sub>	Mg <sub>0</sub>	1.43 f <sup>(1)</sup>	1.52	0.91 i	0.94 j		2.17 g	0.88 g	0.188 h	0.167 d		7.88 bc	6.41 a		
	Mg <sub>1</sub>	1.35 f	1.81	1.54 efg	1.56 hi		2.30 g	0.87 g	0.214 efg	0.193 c		5.31 j	4.05 g		
	Mg <sub>2</sub>	1.47 f	1.84	2.61 a	1.43 i		2.85 de	1.18 ef	0.233 cd	0.217 b		5.64 j	3.14 h		
K <sub>1</sub>	Mg <sub>0</sub>	2.24 cde	2.18	1.67 def	2.21 c		3.08 bc	1.25 de	0.243 c	0.159 de		8.74 a	6.26 a		
	Mg <sub>1</sub>	2.09 de	2.22	1.87 cd	2.01 de		3.58 a	1.34 cd	0.220 ef	0.129 f		8.06 b	6.38 a		
	Mg <sub>2</sub>	2.00 e	2.35	1.66 defg	1.90 ef		2.93 cd	1.43 abc	0.257 b	0.164 d		6.89 hi	4.83 f		
K <sub>2</sub>	Mg <sub>0</sub>	2.13 de	2.95	1.31 h	1.94 de		2.85 de	1.49 ab	0.225 de	0.161 de		7.83 bcd	5.99 abc		
	Mg <sub>1</sub>	2.48 abc	2.60	1.36 gh	1.65 gh		3.19 b	1.20 ef	0.237 c	0.135 f		7.38 efg	5.79 bcd		
	Mg <sub>2</sub>	2.44 abc	2.91	1.58 defgh	1.78 fg		2.98 cd	1.52 a	0.221 ef	0.131 f		6.68 i	5.33 e		
K <sub>3</sub>	Mg <sub>0</sub>	2.65 a	3.09	1.58 defgh	2.07 cd		3.08 bc	1.41 bc	0.212 fg	0.132 f		6.83 hi	5.56 cde		
	Mg <sub>1</sub>	2.66 a	2.81	1.80 de	2.37 b		2.71 ef	1.35 cd	0.233 cd	0.132 f		7.62 cde	6.19 ab		
	Mg <sub>2</sub>	2.13 de	2.87	2.56 a	2.70 a		3.15 b	1.43 abc	0.238 c	0.152 e		7.44 ef	5.41 de		
K <sub>4</sub>	Mg <sub>0</sub>	2.32 bcd	2.86	1.49 fgh	1.56 hi		3.16 b	1.16 ef	0.214 efg	0.131 f		7.25 fg	5.58 cde		
	Mg <sub>1</sub>	2.55 ab	3.24	2.16 bc	1.79 fg		2.68 f	1.11 f	0.203 g	0.150 e		7.51 def	6.12 ab		
	Mg <sub>2</sub>	2.55 ab	3.90	2.39 ab	1.90 ef		2.94 cd	1.51 ab	0.292 a	0.263 a		7.06 gh	5.39 de		
LSD, % 5		0.268		0.435		0.302		0.110	0.012		0.347		0.459		
K <sup>(3)</sup>		1.7836 **	3.5680 **	0.5340 **	1.4042 **		0.7208 **	0.2809 **	0.0011 **	0.0053 **		3.0669 **	2.6401 **		
	Mg	0.0459 öd	0.2961 öd	2.2140 **	0.1523 **		0.0422 **	0.2338 **	0.0044 **	0.0067 **		3.5288 **	5.3772 **		
	KxMg	0.1146 **	0.2039 öd	0.3844 **	0.1740 **		0.2802 **	0.0321 **	0.0015 **	0.0032 **		1.6680 **	1.6752 **		

<sup>(1)</sup> 3 Değerin Ortalamasıdır, <sup>(2)</sup> 9 değerinin Ortalamasıdır, <sup>(3)</sup> Kareler Ortalaması, \*\*P<0.01, \*P<0.05, öd: Önemli Değil

değerlerine göre (% 3-6) I. ve II. örnekleme dönemlerinde yaprak K içeriğinin işlemlerin hemen tamamında düşük olduğu görülmektedir. Chapman (1966)'nın sınır değerleriyle karşılaştırıldığında ise I örnekleme döneminde yaprak ayasında  $K_0Mg_1$  işleminde (% 1.52), II. örnekleme döneminde ise yaprak ayasında potasyum uygulamalarının  $K_0$  düzeyinde (% 1.35-1.47) ve yaprak sapında ise  $K_0Mg_0$  işleminde (%1.52) sınır değer altında olduğu görülmektedir. Buna göre domates bitkilerinin K uygulanmayan işlemlerde K besini açlığı içinde olduğu, K uygulamalarıyla açlığın ortadan kaldırıldığı anlaşılmaktadır. Çizelge 1' de bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri verilen çok fazla kireçli sera toprağında değişebilir K içeriğinin yeter düzeyde olmasına rağmen, potasyumlu gübre uygulanmayan işlemlerde domates bitkisinin K noksanlığı çekmesinin, domates bitkisinin K alımı ve K yarayırlılığı üzerine toprak özelliklerinin çok yönlü etkisinin olduğu düşünülmektedir. Domates ve diğer bitkilere Mg uygulamalarının K içeriği üzerine etkisinin olmadığına ilişkin Seatz ve ark. (Kayode, 1985'de) benzer bulgular saptarken, Kolota ve Biesiada (1990) magnezyumlu gübreleme ile bitkide K içeriğinin azaldığını bildirmişlerdir.

Domates bitkisinin yaprak ayası ve yaprak sapı dokularında Mg içeriği, değişebilir Mg içeriği yeter düzeyde olan sera toprağına artan miktarlarda uygulanan potasyumlu ve magnezyumlu gübrelere ilgili olarak her iki örnekleme döneminde artmıştır. Her iki örnekleme döneminde yaprak ve sap dokularında belirli bir Mg düzeyinde K uygulamaları Mg içeriği üzerine genel olarak olumlu etki yapmıştır. Domates bitkisinin yaprak ayası ve yaprak sapı dokularının Mg içeriği Bergmann (1992)'nin verdiği sınır değerinin (% 0.35) üzerinde

saptanmıştır. Bu konuda yapılan çalışmalarda potasyum uygulamalarının domatesde Mg içeriğini arttırdığı (Adams ve ark., 1978; Soares ve ark. 1986b) bildirilmiştir. Diğer yandan K-Mg antagonizmiyle ilgili olarak potasyum uygulamalarının Mg içeriğini azalttığı (Holcomb ve White, 1974; McIntosh ve ark., 1973; Claasen ve Wilcox, 1974) ve Mg alımı üzerinde K'un antagonistik etkisinin olduğu bildirilirken (Kolota, 1984), potasyum uygulamalarının domates bitkisinin Mg içeriği üzerinde etkisinin olmadığı da (Soares ve ark., 1986a) bildirilmiştir. Toprağına uygulanan magnezyumlu gübre ile ilgili olarak domates bitkisinde Mg içeriğinin arttığı (Adams ve ark., 1978), toprakta Mg içeriği ile bitkide toplam ve suda çözünebilir Mg içerikleri arasında doğrusal bir ilişki bulunduğu (McIntosh ve ark., 1973) bildirilmiştir.

Toplam N içeriği çok yüksek olan sera toprağına uygulanan potasyumlu gübre ile ilgili olarak domates bitkisinin yaprak ayası ve yaprak sapı dokularında N içeriğinin I. örnekleme döneminde kontrol işlemine göre belirli K düzeylerinde arttığı ve II. örnekleme döneminde ise genel olarak arttığı görülmektedir. Bireysel etki bakımından K uygulamalarının belirli Mg düzeylerinde N içeriği üzerine etkisi her iki örnekleme döneminde ve her iki örnekleme dokusunda genel olarak artırıcı yönde olmuştur. Bireysel etki bakımından Mg uygulamalarının belirli K düzeylerinde N içeriği üzerine etkisi II. örnekleme döneminde her iki örnekleme dokusunda genel olarak artırıcı yönde olmuştur. Domates bitkisinin yaprak ayasındaki N içeriklerinin, bildirilen % 4 sınır değerinin (Bergmann, 1992) I. örnekleme döneminde potasyumun belirli uygulama düzeylerinde saptanan N içerikleri dışında genellikle üzerinde olduğu, II. örnekleme döneminde ise tüm

işlemlerde bu sınırın altına indiği görülmektedir (Çizelge 2, Çizelge 3). K uygulamalarının N içeriğine etkisine ilişkin çalışmalarda Besford (1975) K eksikliği ve fazlalığı koşullarında genişlemiş yaprak ayasında toplam N içeriğinin arttığını, Holcomb ve White (1974) potasyum uygulamasının N içeriğini azalttığını, Besford ve Maw (1975) yüksek düzeyde potasyumla gübrelemenin N alımını arttırırken N içeriğinde önemli değişiklik yaratmadığını bildirmiş, Soares ve ark. (1986a) ise potasyumlu gübre uygulamalarının N içeriği üzerinde etkisinin olmadığını belirlemişlerdir. Anaç (1981) (Çolakoğlu, 1983'de) su kültüründe domates bitkisinin yaprağında N içeriğinin potasyum uygulamaları ile azaldığını belirlemiştir. Ancak bu çalışmada tespit edildiği şekilde belirli düzeydeki K uygulamalarının N içeriği üzerine olumlu etkisi saptanmıştır. Magnezyumlu gübre uygulamalarının N içeriğine etkisine ilişkin Kayode (1985) magnezyumun N içeriğini arttırdığını ve bitkide protein içeriğindeki artışın magnezyumun bir fosfat taşıyıcısı olarak hareket etmesiyle ilgili olduğunu ileri sürmüştür.

Domates bitkisinin yaprak ayası ve yaprak sapı dokularında P içeriği toprağa uygulanan potasyumlu ve magnezyumlu gübrelerin etkilerine bağlı olarak, her iki örneklem döneminde, değişik işlemlerde farklı saptanmıştır. Magnezyumlu gübre uygulamalarında en yüksek P içerikleri Mg<sub>2</sub> uygulamasında saptanmıştır. Belirli K düzeylerinde Magnezyumlu gübre uygulamaları her iki örneklem döneminde yaprak ayası ve yaprak sapında P içeriğini genel olarak artırmıştır. Domates bitkisinin toplam P içeriği Jones ve ark.(1991)'nin yaprak sapındaki sınır değerlerine göre (I. çiçeklenme döneminde % 0.5-0.6, VI. çiçeklenme döneminde % 0.18-0.19; Az

düzey) I. örneklem döneminde az düzeyin altında olduğu, II. örneklem döneminde ise genellikle sınır değerinin altında ve bazı işlemlerde belirtilen sınır değerinin üzerinde (yeter düzey) olduğu saptanmıştır. Domates bitkisinde P noksanlığının görülmesi, yarayışlı P içeriği az ve çok fazla kireçli olan sera toprağına uygulanan fosforlu temel gübrelemenin yeterli olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu konuda yapılan çalışmalarda magnezyumlu gübre uygulamalarıyla ilgili olarak Kolota ve Biesiada (1990) P alımının, Kayode (1985) ise P içeriğinin arttığını ve Anaç (1981) (Çolakoğlu, 1983'de) toprakta ve besin çözeltisinde yetiştirilen domatese uygulanan potasyumun yaprak ve gövdede P içeriğini arttırdığını saptamışlardır. Buna karşılık Holcomb ve White (1974) ve Besford ve Maw (1975) potasyum uygulaması ile domates bitkisinde P içeriğinin azaldığını, Billy ve Gerard (1969) ise domatesde geç çiçeklenme devresinde Mg ve P arasında negatif ilişki belirlemişlerdir.

Değişebilir Ca içeriği çok yüksek olan sera toprağına uygulanan potasyumlu gübre ile ilgili olarak her iki örneklem döneminde yaprak ayası ve yaprak sapı dokularında Ca içeriği genel olarak artmıştır. Her iki örneklem döneminde yaprak ayası ve yaprak sapı dokularında Ca içerikleri magnezyumlu gübre uygulamalarıyla genel olarak azalmıştır. Bireysel etkiler bakımından belirli K düzeylerinde uygulanan Mg her iki örneklem döneminde Ca içeriğini genel olarak azaltmıştır. Domates bitkisinin Ca içeriğinin yaprak ayasında normal değerleri %3-4 olarak bildirilmiştir (Bergmann, 1992). Buna göre I. örneklem döneminde yaprak Ca içeriğinin potasyum uygulamalarının K<sub>1</sub> ve K<sub>2</sub> düzeylerinde belirli Mg işlemlerinde sınır değerinin altında kaldığı, ancak, II. örneklem döneminde Ca



içeriğinin sınır değerinde olduğu görülmektedir. Clay ve Hudson (1960)'a göre fazla miktarlarda uygulanan K ve Mg tuzlarının domates bitkisi tarafından lüks tüketim şeklinde alındığını ve Ca alımına azaltıcı etki yaptığını belirlemişlerdir. Holcomb ve White (1974) potasyum uygulamalarının, Kolota ve Biesiada (1990) ise Mg uygulamalarının domateste Ca içeriğini azalttığını bildirirken, Soares ve ark. (1986a) potasyum uygulamalarının, Kayode (1985) Mg uygulamalarının Ca içeriği üzerindeki etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

### 3.2. Domates Bitkisinin Meyve Verimi ve Yaprakta Toplam Klorofil İçeriğinin Değişimine İlişkin Bulgular

Serada yapılan denemede, toprağa değişik miktarlarda ve kombinasyonlarda uygulanan potasyumlu ve magnezyumlu gübrelerin bir yetiştirme döneminde domates bitkisinin meyve verimi (dekardan alınan toplam meyve miktarı ve gübreleme ile üründe sağlanan oransal değişim) ve yaprak ayasının klorofil içeriği üzerine etkisine ilişkin değerler Çizelge 4'de verilmiştir. İlgili çizelgede ortalama değerler ve veriler üzerinde yapılan varyans analizi ve LSD testine ilişkin sonuçlar toplu olarak verilmiştir.

Sera toprağına uygulanan potasyumlu ve magnezyumlu gübrelerin ve bunlar arasındaki interaksiyonun domates bitkisinin meyve verimi ve yaprak klorofil içeriği üzerine etkisi istatistiki olarak önemli ( $P<0.01$ ) olmuştur (Çizelge 4). Domates bitkisinde meyve verimi potasyumlu ve magnezyumlu gübre uygulamaları ile artmıştır. En yüksek meyve verimi  $K_2Mg_2$  ve  $K_4Mg_2$  işlemlerinde elde olunmuştur. Bu gübreleme işlemlerinde üründe sağlanan oransal artış sırasıyla % 19.78 ve % 19.59 düzeylerinde olmuştur. Bireysel

Çizelge 4. Domates Bitkisine Uygulanan Potasyumlu ve Magnezyumlu Gübrelerin Meyve Verimi ve Yaprak Klorofil İçeriği Üzerine Etkisi

İşlemler		Meyve Verimi, kg/da	Değişim, %	Klorofil, mg/g
K <sub>0</sub>	Mg <sub>0</sub>	9142 f <sup>(1)</sup>	-	0.95 k
	Mg <sub>1</sub>	9292 ef	1.64	1.34 e
	Mg <sub>2</sub>	9904 d	8.34	1.49 bc
K <sub>1</sub>	Mg <sub>0</sub>	9349 ef	2.26	1.49 bc
	Mg <sub>1</sub>	9824 d	7.46	1.40 d
	Mg <sub>2</sub>	10524 b	15.12	1.28g
K <sub>2</sub>	Mg <sub>0</sub>	9523 e	4.17	1.50 b
	Mg <sub>1</sub>	9922 d	8.53	1.32 f
	Mg <sub>2</sub>	10950 a	19.78	1.29 g
K <sub>3</sub>	Mg <sub>0</sub>	9895 d	8.24	1.48 c
	Mg <sub>1</sub>	10268 bc	12.32	1.25 h
	Mg <sub>2</sub>	10463 b	14.45	1.29 g
K <sub>4</sub>	Mg <sub>0</sub>	9984 cd	9.21	1.68 a
	Mg <sub>1</sub>	10108 cd	10.57	1.16 ı
	Mg <sub>2</sub>	10933 a	19.59	1.08 j
LSD, % 5		291		0.02
K <sup>(2)</sup>		1112183 **		0.0252**
Mg		3743021 **		0.0825**
KxMg İnt.		117188 **		0.1451**

<sup>(1)</sup> 3 Değerin Ortalamasıdır, <sup>(2)</sup> Kareler Ort.

\*\* $P<0.01$ , \* $P<0.05$ ,

etkiler bakımından potasyumlu ve magnezyumlu gübrelerin artan düzeylerinde ve belirli bir potasyumlu gübre uygulama düzeyinde birlikte uygulanan magnezyumlu gübre ile meyve verimi artmıştır. Bu konuda yapılan çalışmalarda toprağa artan miktarlarda uygulanan potasyumla (Besford ve Maw, 1975; Soares ve ark., 1986a; Bradley, 1962) ve artan miktarlarda uygulanan magnezyumla (Kolota, 1984) ilgili olarak domates bitkisinde meyve veriminin arttığı, peat-kompost ortamında yetiştirilen domatese uygulanan potasyumun meyve tutumunu artırmak suretiyle ürün üzerine olumlu etki yaptığı (Varis ve George, 1985) bildirilmiştir. Diğer yandan peat ortamında yetişen domates bitkisinde ürün miktarının düşük K düzeyinde uygulanan Mg ile azalmasıyla K ve Mg interaksiyonunun önemine dikkat

çekilmiştir (Adams ve ark., 1978). Ancak bu çalışmada bulgularda görüldüğü gibi potasyum ve magnezyum arasındaki interaksiyon verimi artırıcı yönde saptanmıştır. Potasyumlu gübreleme ile üründe sağlanan artışın yukarıda açıklandığı gibi kontrol işleminde domates bitkisinin K açlığı içinde olması (Çizelge 2, Çizelge 3) ve potasyumlu gübreleme ile yaprak K içeriğinin bildirilen sınır değer (Chapman, 1966) üzerine çıkması ile sağlandığı düşünülmektedir.

Domates bitkisinin yaprak ayasının klorofil içeriği potasyumlu ve magnezyumlu gübre uygulamaları ile ilgili olarak kontrol işleminden yüksek olmuştur. Klorofil içeriğindeki artış, uygulamalar arasındaki işlemlerde interaksiyon nedeniyle farklılık göstermiştir. Magnezyum uygulanmayan işlemlerde artan K uygulamalarıyla ilgili olarak klorofil içeriği artmıştır. Potasyumlu gübre uygulamalarının yapılmadığı işlemde artan magnezyumlu gübre uygulamalarıyla ilgili olarak klorofil içeriği artarken, potasyumlu gübre uygulamalarında artan Mg uygulamaları klorofil içeriğini azaltmıştır. (Çizelge 4).

Szlek ve ark. (1990) normal potasyum düzeyinde yetiştirilen domates bitkisinin geniş yapraklarında klorofil içeriğinin düşük potasyum içeren çözeltilerde yetiştirilenlerden fazla olduğunu bildirmiştir. Magnezyum uygulamaları ile ilgili olarak klorofil içeriği üzerindeki çalışmalarda Griffiths (1959) (Mc Intosh ve ark., 1973'de) toprağa artan miktarlarda uygulanan magnezyumun bitkide klorofil içeriği üzerinde ihmal edilebilir bir etkisi olduğunu, Oren ve ark. (1993) alkalik topraklarda yetişen bitki yapraklarında klorofil konsantrasyonunun uygulanan potasyum ile arttığını ve magnezyum ile azaldığını bildirmişlerdir.

Denemede klorofil içeriğinde potasyumlu ve magnezyumlu gübre uygulamalarıyla sağlanan artış, Lawton ve Cook(1974)'a göre besin açlığı çeken bitki metabolizmasında klorofil üretiminin yapılamaması şeklinde açıklanmaktadır. Besford ve Maw (1974) domates yapraklarında en fazla kloroz ve nekrozların yaprak ayasında K içeriği % 1.2-1.5 olduğunda saptandığını bildirmiştir. Denemeden elde edilen bulgularda domates bitkisinin yaprak ayasında K uygulanmayan işlemde (Kontrol) ortalama K içeriği II. örneklemede (Çizelge 3) % 1.43 olarak belirlenmiş ve bunun yukarıda açıklandığı şekilde belirtilen sınır değer altında olduğu görülmüştür. Mevcut bulgular potasyumlu gübrelemenin potasyum açlığı içinde bulunan domates bitkisinde klorofil oluşumu üzerine olumlu etkisini göstermektedir.

### *3.3. Domates Bitkisinin Yaprak Ayası ve Yaprak Sapı Dokularında Bitki Besin İçeriklerinin Örnekleme Dönemlerinde Değişimine İlişkin Bulgular*

Çizelge 5'de I. ve II. örnekleme dönemlerinde domates bitkisinin yaprak ayası ve yaprak sapı dokularında K, Mg, N, P ve Ca içeriklerine ilişkin ortalama değerler ve iki örnekleme döneminde bitki besin içeriklerindeki farklılığın önemlilik dereceleri ve oransal (%) değişimi verilmiştir.

Domates bitkisinin yaprak ayası ve yaprak sapı dokuları bitki besin içerikleri yönünden karşılaştırıldığında, her iki örnekleme dönemlerinde K ve Mg içerikleri yaprak sapında; N, P ve Ca içerikleri ise yaprak ayasında fazla olmuştur. II. örnekleme döneminde domates bitkisinin K, P ve Ca içeriklerindeki değişimin yaprak sapında ve Mg ve N içeriklerindeki değişimin yaprak ayasında daha fazla olduğu

Çizelge 5. Domates Bitkisinin Yaprak Ayası ve Yaprak Sapı Dokularında Bazı Bitki Besinlerinin Ortalama İçerikleri ve Örnekleme Dönemlerinde Dağılımı

Ör. Dön.	K, %		Mg, %		N, %		P, %		Ca, %	
	Yaprak	Sap	Yaprak	Sap	Yaprak	Sap	Yaprak	Sap	Yaprak	Sap
I	2.31 <sup>(1)</sup>	5.48	1.51	1.67	4.15	1.58	0.290	0.269	3.40	2.53
II	2.17	2.61	1.77	1.85	2.91	1.28	0.229	0.161	7.21	5.50
O.D.	6.06	52.4	17.2	10.8	29.9	19.0	21.0	40.1	112.1	117.4
K.O.	0.466öd	185.5**	1.472**	0.725*	34.47**	2.098**	0.084**	0.260**	326.1**	197.5**

<sup>(1)</sup> 45 değerin ortalamasıdır, \*\*P<0.01, \*P<0.05, öd: Önemli Değil, O.D. Oransal değişim (%)

görülmektedir. Domates bitkisinin yaprak ayası ve yaprak sapı dokularında bitki besin içeriklerinde görülen farklılık ile dokulardaki besin içeriğinin yetişmenin değişik aşamalarında oransal değişiminin farklılığı, ilgili besin maddelerinin bitki dokularında temel birikim yerlerini göstermekte ve gübre uygulamasında tepki alınacak en uygun örnekleme dokusunun belirlenmesinde dikkate değer bir kriter olacağı düşünülmektedir. Bu konuda Besford ve Maw (1974)'da domates bitkisinin yaprak sapının uygulanan potasyuma daha iyi tepki gösterdiğini ve K düzeyinin belirlenmesinde en uygun örnekleme dokusu olduğunu bildirmişlerdir.

İkinci örnekleme döneminde domates bitkisinin yaprak ayası ve yaprak sapında N ve P içerikleri azalırken Mg ve Ca içerikleri artmıştır. İkinci örnekleme döneminde yaprak sapında K içeriği azalırken, yaprak ayasında istatistiki olarak önemli değişiklik olmamıştır. Smith (1962) bitki yaşı ile sebze bitkilerinin dokularında N, P ve K içeriklerinin azaldığını ve Ca içeriğinin arttığını bildirmiştir (Martin-Prevel ve ark., 1987'de). Besford ve Maw (1974) domates bitkisinin yapraklarında toplam K içeriğinin, potasyum ve magnezyum uygulamalarına bakılmaksızın yetiştirme mevsimi ilerlerken azaldığını, Friis-Nielson (1973) ise K, Mg ve Ca içeriklerinin gelişme aşamalarıyla arttığını, Anaç (1981) (Çolakoglu,

1983'de) domates bitkisinin yaprak ve gövde dokularında yetişmenin son 3 ayında K, N ve P içeriklerinin azaldığını, Ca içeriğinin ise yetişmenin 6. ayında arttığını bildirmiştir. Humpries ve Devonald (1977) ise domates bitkisinin genellikle tüm organlarında Ca içeriğinin yetiştirme süresince arttığını bildirmiştir. Gübre uygulamalarına bağlı olmaksızın yetişmenin ileri aşamalarında mineral madde içeriğindeki azalış, bitkinin tepe organlarının kuru madde üretimine göre kökün gereken oranda mineral madde sağlama yetersizliğine atfedilmiştir (Humpries ve Devonald, 1977). Widders ve Lorenz (1982) domateste yaprak ve petiolde K konsantrasyonlarının gelişmenin ilk aşamasında arttığını fakat meyve bağlanmasından sonra azaldığını bildirmişlerdir. Sera şartlarında domatesin kuru ağırlığının % 54'ünün meyvede, % 34'ünün yaprakta ve % 12'sinin gövdede bulunduğu ve buna göre bitkinin daha çok meyve bağlama döneminde bitki besin maddelerine gereksinim duyduğu bildirilmiştir (Hoslin ve Steir, 1964; Beşiroğlu ve ark., 1994). Besford ve Maw (1974) domates bitkisinin potasyum alımı sınırlandırıldığında yapraklardaki K iyonlarının meyvelere hızla taşındığını bildirmişlerdir. Steiner (1967) toprakta yetişen domates bitkisinin meyveler gelişmeye başladığında vejetatif gelişmesini belirgin bir şekilde azalttığını, bu durumu toprakta yetişen domates bitkisinin optimum gelişme için yeterli besin sağlayamadığı şeklinde

açıklamışlardır. İkinci örnekleme döneminde bazı bitki besin maddelerinin içeriğindeki azalışın, yukarıda açıklandığı şekilde yaprak, yaprak sapı ve gövde dokularındaki bitki besinlerinin yoğunlukla meyveye taşınması ve/veya gelişmenin ilerleyen aşamalarında kökün mineral madde absorbe etme yetersizliği ve seradan kaldırılan yüksek ürünle topraktaki besin maddesi miktarının hızlı azalışı ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Domates bitkisinin gelişme aşamalarında beslenme gereksiniminin incelendiği çalışmalarda Humpries ve Devonald (1977) düşük ve yüksek K uygulanan işlemlerde gelişiminin başlangıç aşamasında K içeriğinin kritik düzeyin altına düşmediğini, ancak ileri aşamalarda düşük düzeyde K uygulanan işlemde potasyum eksiklik belirtilerinin görüldüğünü bildirmiştir. Mevcut çalışmada II. örnekleme döneminde K ve N içeriklerinin yaprak ayası ve yaprak sapı dokularında genellikle sınır değer altına indiği saptanmıştır (Çizelge 2 ve Çizelge 3). Bu durum serada domates bitkisinin bir yetiştirme döneminde topraktan en fazla sömürdüğü besin maddeleri olmaları bakımından potasyum ve azotun, gübrelemede uygulama miktarının yetiştirme dönemindeki güvenilirlik düzeyinin sağlanmasının önemini göstermektedir. Domates bitkisinde besin maddelerinin yetiştirme döneminde güvenilirlik düzeyinin sağlanması amacıyla yapılacak doku analizi için örnekleme zamanı olarak I. çiçek salkımı aşamasının dikkate değer bir kriter olduğu düşünülmektedir.

#### 4. Sonuç

Serada domates üretiminin yaygın olarak yapıldığı Antalya bölgesinde, üretici serasında yapılan denemede toprağa uygulanan potasyumlu ve magnezyumlu gübrelemenin ürün

miktarını artırdığı, bitkide belirlenen potasyum noksanlığının giderildiği ve yaprak klorofil içeriğini artırarak sağlıklı bir görünüm kazandırdığı saptanmıştır. Potasyumlu ve magnezyumlu gübreleme ile domates bitkisinde besin maddesi içerikleri genel olarak artmıştır. Domates bitkisinin yetiştirme döneminde, yaprak ayası ve yaprak sapı dokularında besin maddesi içerikleri değişiklik göstermiştir. Birinci çiçeklenme aşamasından sonra N, P ve K içeriklerinde saptanan ciddi azalmanın bitkinin meyve bağlama döneminde daha fazla bitki besin tüketiminden kaynaklandığı ve bu nedenle domates bitkisinde bitki besin maddelerinin yetiştirme mevsiminde güvenilirlik düzeyini belirlemede doku analizinde I. çiçek salkımı olum aşamasında yapılacak örnekleminin analiz sonuçlarına göre değerlendirilmesinin yararlı olacağı ve K belirlemesi için en uygun dokunun yaprak sapı olduğu düşünülmektedir.

Ülkemizde üzerinde genellikle aynı türden yoğun bitkisel üretimin yapıldığı sera topraklarına yıldan yıla değişen miktarlarda organik ve mineral gübreleme yapılmaktadır. Bunun yanında seralardaki topraklar bazı kez taşıma toprak olabildiği için aynı bölgedeki diğer sera topraklarından farklı özellik gösterebilmektedir. Denemeden elde olunan bulgulardan da görüldüğü gibi çok fazla kireçli sera toprağında yarayışlı potasyum içeriği yeter düzeyde olduğu halde domates bitkisinde potasyum noksanlığı belirlenmiştir. Bu nedenle seralarda uygulanan gübreleme programında yetiştirme öncesi yapılacak toprak analizlerinin yanında, meyve bağlamadan önce yapılacak doku analizlerine göre gübrelemenin, ilgili besinlerin yetiştirme döneminde güvenilirlik düzeylerini sağlayacak şekilde planlanması yararlı olacaktır.

## 5. Kaynaklar

- Adams, P., Graves, C.J., Winsor, G.W. 1978. Tomato yields in relation to the nitrogen, potassium and magnesium status of the plants and of the peat substrate. *Plant and Soil*. 49: 137-148.
- Çolakoğlu, H. 1983. Azot ve potasyumun domates bitkisinin mineral madde kapsamı ve bazı kalite özellikleri üzerine etkileri. Türkiye Topraklarının potasyum durumu ve potaslı gübrelerin etkinliği üzerine araştırmalar. Bilgehan Basımevi. Bornova, İzmir.)
- Bergmann, W. 1992. Nutritional Disorders of Plants. Development, Visual and Analytical Diagnosis. 351, Gustav Fisher Verlag Jena, Stuttgart, New York.
- Besford, R.T. 1975. Effect of potassium nutrition on leaf protein concentrations and growth of young tomato plants. *Plant and Soil*, 42:441-451.
- Besford, R.T., Maw, G.A. 1974. Uptake and distribution of potassium in tomato plants. *Plant and Soil*. 41:601-618.
- Besford, R.T., Maw, G.A. 1975. Effect of potassium nutrition on tomato plant growth and fruit development. *Plant and Soil*. 42: 395-412.
- Besiroğlu, A., Deviren, A., Köseoğlu, T. 1994. Cam serada tek mahsul domates yetiştiriciliğinde damla sulama sistemi ile verilecek en uygun potasyum miktarının saptanması. TKB, Seracılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Sonuçlanmış Araştırmalar, Antalya.
- Billy, W.H., Gerard, C.J. 1969. Magnesium-Phosphorus interrelationships in tomatoes. *Agronomy J.*, 61:403-405.
- Bouyoucos, G.D. 1951. A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of the soil. *Agronomy J.* 43: 434-438.
- Bradley, D.B. 1962. Influence of K, Ca and Mg application on acid content, composition and yield of tomato fruit. *Agricultural and Food Chemistry*. 10(6): 450-452.
- Bremner, J.M. 1965. Methods of soil analysis, Part 2, Chemical and microbiological properties. In ed. C.A. Black, American Society of Agronomy, Inc. Pub. Agron Series, No.9, Madison, Wisconsin, USA.
- Bruinsma, J. 1963. The quantitative analysis of chlorophylls a and b in plant extracts. *Photochem. and Photobiol.*, 2:241-249.
- Chapman, H.D. 1966. Diagnostic criteria for plants and soils. Univ. Of California, Citrus Research Center and Agr. Expt. Station, Riverside.
- Claasen, M.E., Wilcox, G.E. 1974. Comparative reduction of calcium and magnesium composition of corn tissue by  $NH_4-N$  and K fertilization. *Agronomy J.*, 66:521-522.
- Clay, W.T., Hudson, J.P. 1960. Effects of high levels of potassium and magnesium sulphates on tomatoes. *The J. of Horticultural Sci.*, 35:85-96.
- Davies, J.N. 1966. Changes in the non-volatile organic acids of tomato fruit during ripening. *J. Sci. Fd. Agric.* 17: 396-400.
- Davies, J.N., Winsor, G.W. 1967. Effect of nitrogen, phosphorus, potassium, magnesium and liming on the composition of tomato fruit. *J. Sci. Food Agr.*, 18:459-466.
- Friis-Nielsen, B. 1973. Growth, water and nutrient status of plants in relation to patterns of variations in concentrations of dry matter and nutrient elements in base-to-top leaves, II. Relations between distribution of concentrations of dry matter and nutrient elements in tomato plants. *Plant and Soil*, 39:675-686.
- Holcomb, E.J., White, J.W. 1974. Potassium fertilization of chrysanthemums using a constant-drip fertilizer solution. *Plant and Soil*, 41:271-278.
- Hosslin, R., Steir, T. 1964. Gemösebau. Der Staatlichen Lehr und Forschungsanstalt für Bertenbau in Weihenstephan, München.
- Humphries, P.D., Devonald, V.G. 1977. The distribution of potassium, calcium and magnesium in young tomato plants grown in water culture. *Plant and Soil*, 48:435-445.
- Jones, Jr., J.B., Wolf, B., Mills, H.A. 1991. *Plant Analysis Handbook*. p 1-213. Micro-Macro Publishing, Inc. USA.
- Kacar, B. 1962. *Plant and Soil Analysis*. Univ. of Nebraska, Department of Agronomy, Lincoln, Nebraska.
- Kacar, B. 1972. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri. II. Bitki analizleri. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları:453, Uygulama Klavuzu: 155, A.Ü. Basımevi, Ankara.
- Kacar, B. 1995. Bitki ve Toprağın Kimyasal analizleri. III. Toprak Analizleri. A.Ü.Z.F., Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, No. 3, 1-705, Bizim Büro Basımevi, Ankara.
- Kayode, G.O. 1985. Responses of yield, components of yield and nutrient contents of cow pea to magnesium fertilizer in a tropical rainforest region. *J. Agricultural Sci. of Cambridge*, 104:481-484.
- Kolota, E. 1984. Response of tomatoes to potassium and magnesium fertilization under different growing condition. *Zeszyty*

- Naukowe Akademii Rolniczej w Szczecinie, Rolnictwo. 33(106): 41-50.
- Kolota, E., Biesiada, A. 1990. Effect of magnesium fertilization on yield of fruits and mineral state of greenhouse tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.) *Folia Horticulturae*. 2(1): 41-52.
- Lawton, K., Cook, R.L. 1954. Potassium in plant nutrition. *Advances in Agronomy*, 6:254-298.
- Martin-Prevel, P., Gaynard, J., Gautier, P. 1987. Plant analysis as a guide to the nutrient requirements of temperate and tropical crops. Lavoisier Publishing Inc., New York, USA.
- McIntosh, S., Crooks, P., Simpson, K. 1973. The effects of applied N, K and Mg on the distribution of magnesium in the plant. *Plant and Soil*, 39:389-397.
- Oren, R., Werk, K.S., Buchmann, N., Zimmermann, R. 1993. Chlorophyll-nutrient relationships identify nutritionally caused decline in *Picea abies* stands. *Can. J. for Res.* 23(6): 1187-1195.
- Soares, E., Kimoto, T., Conceigao, F.A., Lima, L.A.D.E., Kurozawa, C., Nakagawa, J., Boaretto, A.E. 1986a. Mineral fertilization of the tomato cv. Petomech. IV. Effect of nitrogen and potassium fertilization on reddish-yellow sandy latosol soil. *Cientifica*. 14(1/2): 1-8.
- Soares, E., Kimoto, T., Conceigao, F.A., Lima, L.A.D.E., Kurozawa, C., Nakagawa, J., Boaretto, A.E. 1986b. Mineral fertilization of the tomato cv. Petomech. V. Effect of limestone and potassium fertilization in Lins and Marilia podzolic soil. *Cientifica*. 14(1/2):129-135.
- Sonneveld, C. 1987. Magnesium deficiency in rockwool-grown tomatoes as affected by climatic conditions and plant nutrition. *J. of Plant Nutrition*. 10(9/16): 1591-1604.
- Steiner, A.A. 1967. Growth Curves of Tomato. *Plants. Plant and Soil*, 26(1):189-192.
- Szlek, M., Miller, G.W., Welkie, G.W. 1990. Potassium effect on iron stress in tomato. I. The effect on pH, Fe-reductase and chlorophyll. *J. of Plant Nutrition*, 13(2):215-229.
- Varis, S., George, R.A.T. 1985. The influence of mineral nutrition on fruit yield, seed yield and quality in tomato. *J. of Hort. Sci.* 60(3): 373-376.
- Ward, G.M. 1964. Greenhouse tomato nutrition-a growth analysis study. *Plant and Soil* 21: 125-133.
- Widders, I.E., Lorenz, O.A. 1982. Potassium nutrition during tomato plant development. *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, 107:960-964.
- Winsor, G.W., Messing, J.H.L., Hobson, G.E., Long, M.I.E. 1965. The magnesium content and potassium-magnesium ratio of tomato leaves in relation to degree of chlorosis. *J. Hort. Sci.*, 40: 156-166.