



Araştırma Makalesi/Research Article

Kalsiyum ve Bazı Azotlu Gübrelere Domatestede Besin Maddesi Alınımı Üzerine Etkisi

Nurdan Özkan¹

Nuray Mücellâ Müftüoğlu^{1*}

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Çanakkale-Türkiye
*Sorumlu yazar: mucella@comu.edu.tr

Geliş Tarihi: 20.06.2017

Kabul Tarihi: 11.09.2017

Öz

Bu çalışma, farklı dozlarda kalsiyum besin elementi verilen domates fideleri elde edildikten sonra, farklı azot kaynağı ile gübrelenerek yetiştirilmesi sonucu, bitkinin yaprak ve meyvesindeki bazı besin elementleri değişiminin takip edilmesi amacı ile yürütülmüştür. Denemenin birinci aşamasında, kalsiyum sülfat kaynaklı dört kalsiyum dozu (0, 100, 200 ve 300 gCa/m²) uygulanan tohum torfu ortamında Rio Grande domates çeşidi fideler yetiştirilmiştir. İkinci aşamasında ise bu fideler 4-5 gerçek yapraklı hale gelince saksılardaki fideler toprağa şaşırtılmış, üst gübre olarak amonyum nitrat, kalsiyum nitrat ve üre gübrelere, içerdikleri azot miktarları eşit olacak şekilde uygulanmıştır. Deneme sonucunda domates bitkisinin yaprak ve meyvesindeki P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn, B elementlerinin konsantrasyonları belirlenmiştir.

Sonuç olarak; domates yaprak ve meyvesindeki besin elementleri arasında en çok etkileşimin; B, Ca ve K elementleri arasında olduğu, meyvedeki B ve Ca miktarı arttıkça bu elementlerin yapraktaki miktarlarında azalma olduğu, K bakımından ise yapraktaki K miktarı arttıkça meyvedeki K miktarının da arttığı saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Domates, Kalsiyum, Bitki besin maddeleri

The Effect of Calcium and Some Nitrogenous Fertilizers on the Consumption of Plant Nutrients in Tomato

Abstract

Tomato seedlings were obtained from the medium given different doses of calcium nutrient. Then, fertilization with different nitrogen source was followed by calcium and some elements of leaf and fruit. In the first phase of the experiment, 4 doses of calcium sulphate-derived calcium (0, 100, 200 and 300 gCa.m⁻²) were applied and the Rio Grande tomato was cultivated in the torf. In the second stage, when the fideler 4-5 becomes true leaf, the potted soil is surprised and the ammonium nitrate, calcium nitrate and urea fertilizer in the top fertilizer are applied in such a way that the nitrogen doses they contain are equal. The elements (P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn, B) of leaf and fruit samples of tomato were examined.

As a result; the most interaction between leaf and fruit elements is between B, Ca and K elements. It was determined that as the amount of B and Ca in the leaf increased, the amount of fruit decreased, while in terms of K, the amount of K in the leaf increased.

Keywords: Tomatoe, Calcium, Plant nutrition

Giriş

Domates, dünya çapında yetiştiriciliği yapılan *Solanacea* familyasının *Lycopersicon* cinsine bağlı, tropik bölgelerde çok yıllık, diğer bölgelerde tek yıllık bir kültür bitkisidir. Anavatanı Ekvator'dan Şili'ye kadar uzanan Amerika'nın dar batı kıyılarıdır ve Dünya'ya Meksika'dan yayılmıştır. Domatesin ilk olarak ticari gelişimi 1800'lü yılların ortalarında Amerika'da gerçekleşmiş ve bugün en önemli ilerleme sağlayan sebze türü olarak yerini almıştır (Anonim, 2017).

Domatesin ülkemize yaklaşık 100-110 yıl önce Adana'dan geldiği tahmin edilmektedir. Ülkemiz ekonomisine sağladığı katkı dikkate alındığında Akdeniz, Ege ve Marmara Bölgeleri önemli domates üretim bölgeleridir. Ülkemizin iklim şartlarının bu sebzenin yetiştirilmesine uygun olması, bu sebzeyi işleyecek bir sanayinin 1970'li yıllardan itibaren hızla kurulması domatese olan yönelmeyi hızlandırmış olup ülkemiz Amerika ve İtalya gibi üretim devlerinin arasına girmiştir (Vural ve ark., 2000).

Bitkiler gereksinim duydukları çeşitli bitki besin maddelerini toprak üstü ve toprak altı organları ile toprak ve atmosferden alırlar. Sağlıklı gelişebilmesi için ihtiyaç duyduğu bitki besin maddelerini yeterince alamayan bitkide noksanlık belirtileri ortaya çıkmakta ve ürün miktarı ile kalitesi olumsuz etkilenmektedir (Kacar, 2013).

Ertekin (1997) tarafından örtüaltı domates yetiştiriciliğinde, açıkta yapılan domates



yetiştiriciliğine oranla daha fazla verim alındığı, domatesin topraktan kaldırmış olduğu besin maddelerinin örtüaltı yetiştiriciliğinde daha yüksek olduğu, dolayısıyla bitki besleme ve gübrelemenin bu yetiştiricilikte daha fazla yapıldığı belirtilmektedir.

Ülkemiz ekonomisinde çok önemli bir yeri olan ve hem örtüaltında hem de açık alanda yetiştirilen domates, ülkemizde sofralık, salça, sos, ketçap, domates suyu, konserve yapımı ve kurutma amaçlı olarak üretilmektedir. Çanakkale sebze üretiminin çok önemli bir kısmını oluşturan domates üretiminde, kalsiyum eksikliğine bağlı olarak Kumkale Ovası ve Biga-Yenice-Çan hattında giderek şiddetini artıran Çiçek Burnu Çürüklüğü (ÇBÇ) görülmektedir. Bu durum hem üretici hem de ürünü işleyen sanayici açısından büyük önem arz etmektedir. Sungur (2005), Sungur ve Müftüoğlu (2004 ve 2006), yapmış oldukları çalışmalarda domateste tohum ekim ortamına 100 kg/da CaCO₃ uygulamasının olumlu sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir.

Bu çalışmanın amacı; domates fidelerinin farklı dozdaki kalsiyum besin elementi verilen ortamlarda yetiştirildikten sonra, farklı azot kaynağı ile gübrelenerek, bitkinin Ca içeriğini artırmak, yaprak ve meyvedeki diğer elementlerin değişimini izlemek, bu sayede ÇBÇ gösteren meyve sayısının mümkün olduğunca azaltılması hedeflenmiştir. Böylece, bölgemiz ekonomisi için önemli yere sahip olan domates yetiştiriciliğine ve işlenmesinde ekonomik anlamda büyük zararlara neden olan bir soruna çözüm üretme çabası verilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Deneme iki aşamalı olarak yürütülmüştür. İlk aşamada kalsiyum sülfat katılan tohum torfu ortamında domates (*Lycopersicon esculentum* L., cv. Rio Grande) fideleri elde edilmiştir. İkinci aşamada elde edilen fideler için Çanakkale-Yenice, Aşağıkaraaşık köyü mezarlık mevkiinden getirilen toprak kullanılmıştır. Toprakta verimlilik analizleri ve değerlendirmeler Müftüoğlu ve ark. (2014)'na göre yapılmış olup Çizelge 1'de sunulmuştur.

Çizelge 1. Denemede kullanılan toprağın bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Analiz	Birim	Değer	Derece
pH (1:2,5)		6,21	Hafif asit
EC	dS/m	0,146	Tuzsuz
Kireç	%	0,55	Çok az kireçli
Organik madde	%	2,74	Orta
Bünye	% Kum	68,80	
	% Mil	16,25	Kumlu tın
	% Kil	14,95	
Toplam azot	%	0,004	Çok az
Fosfor	mg/kg	16	Yeterli
Potasyum	mg/kg	80	Az
Kalsiyum	mg/kg	837	Az
Magnezyum	mg/kg	119	Az
Demir	mg/kg	19,74	Fazla
Çinko	mg/kg	0,37	Az
Bakır	mg/kg	0,99	Yeterli

Denemede kullanılmak üzere alınan toprakta kalsiyumun az olduğu görülmektedir. Fideler saksıya alınmadan önce taban gübrelemesi yapılmıştır. Taban gübrelemesinde toprak örneğinin alındığı bölgede yoğun olarak Ca noksanlığına bağlı olarak gelişen Çiçek Burnu Çürüklüğü (ÇBÇ) görüldüğü için kalsiyum amonyum nitrat (CAN, %26 N) ve bu gübrenin yanı sıra triple süper fosfat (TSP, %43 P₂O₅) ile potasyum sülfat (K₂SO₄, %50 K₂O) gübrelere verilmiştir. Taban gübrelemesinden sonra üst gübre olarak amonyum nitrat (AN, %33 N), kalsiyum nitrat (KN, %15,5 N) ve üre (%46 N) gübrelere kullanılmıştır.

Yöntem

İlk aşamada yetiştirme ortamı olarak 2 numara boyutlu saksılara kalsiyum sülfatın farklı dozları (0, 100, 200 ve 300 gCa/m²) alan hesabına göre hesaplanarak Stender marka tohum torfu ile karıştırılmış ve saksılara doldurulmuştur. Kalsiyum uygulanmış olan torf ortamına Rio Grande çeşidi domates tohumu her saksıya 5 g/m² hesabıyla (0,113 g/saksı) 23 Mart 2016 tarihinde ekilmiştir.



Fidelerin gelişimi boyunca her saksıya eşit miktarda su verilmiş ve fidelerin 4-5 gerçek yapraklı hale gelmeleri ile fideler saksılara şaşırtılmıştır.

İkinci aşamada fide dikim materyali olarak içerisine 6,5 kg toprak doldurulmuş 7 nolu 48 adet saksı kullanılmıştır. Bitkiler saksıya alınmadan önce taban gübreleri verilmiştir. Bitkiler her saksıda bir bitki olacak şekilde 17 Mayıs 2016 tarihinde dikilmiştir. Deneme toplam 48 parselden (4 kalsiyum dozu x 3 azot kaynağı x 4 tekerrür) oluşmuş ve tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuştur. Taban gübrelemesinde toprak örneğinin alındığı bölgede yoğun olarak ÇBÇ görüldüğü için kalsiyumca desteklemek amacı ile verilecek olan azotun üçte biri kalsiyum amonyum nitrat olarak, bu gübrenin yanı sıra analiz sonucuna göre, triple süper fosfat ve potasyum sülfat gübreleri kullanılmıştır. Üst gübrelemede azottan arta kalan üçte ikilik miktar amonyum nitrat, kalsiyum nitrat ve üre gübreleri içerdikleri azot dozları eşit olacak şekilde yarısı çiçeklenme döneminden hemen önce, diğer yarısı ilk meyveler hasat edildikten hemen sonra uygulanmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Kullanılan gübrelerin uygulama miktar ve zamanları

Saf besin maddesi kg/da	Gübre			Gübreleme		
	Adı	kg/da	g/parsel	Şekli	Dönemi	Tarihi
P ₂ O ₅ 22	TSP	50	1,312	Taban	Dikim öncesi	16 Mayıs 2016
K ₂ O 87	K ₂ SO ₄	174	4,536		Dikimle birlikte	17 Mayıs 2016
N 45	CAN	56	1,458	Üst	Çiçeklenme öncesi	06 Haziran 2016
	AN	88	1,149		İlk hasat sonrası	15 Temmuz 2016
			1,149		Çiçeklenme öncesi	06 Haziran 2016
	KN	188	2,446		İlk hasat sonrası	15 Temmuz 2016
			2,446		Çiçeklenme öncesi	06 Haziran 2016
	ÜRE	64	0,843		İlk hasat sonrası	15 Temmuz 2016
0,843						

CAN: Kalsiyum Amonyum Nitrat, AN: Amonyum Nitrat, KN: Kalsiyum Nitrat

Meyve hasadı 15 Temmuz 2016 tarihinde başlayıp 5 Ekim 2016 tarihinde sonlandırılmıştır. Domates bitkilerinin gelişme döneminin ortasında (30.08.2016 tarihinde) bitkinin orta kısmından yaprak örnekleri alınmıştır (Kacar 2014). Alınan yaprak örnekleri kurutulmuş, öğütülmüş ve analize hazır hale getirilmiştir (Kacar ve İnal, 2010). Kalsiyum noksanlığının sebep olduğu Çiçek Burnu Çürüklüğünün (ÇBÇ) en fazla ilk hasatta görülmesi nedeni ile ilk hasat edilen meyveler örnek olarak alınarak kurutulmuş, öğütülmüş ve analize hazırlanmıştır. Öğütülen domates bitkisinin yaprak ve meyveleri kuru yakma yöntemi ile Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Laboratuvarında yakılmış, elde edilen süzükler Keşan Ticaret Borsası Laboratuvarı'nda bulunan Inductively Coupled Plasma (ICP-OES) cihazında okutulmuştur. Elde edilen veriler MINITAB 16.0 istatistik paket programı kullanılarak, tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizleri ve ikili korelasyon analizi yapılmış, ortalamalar arası farklılıklar LSD testi ile belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Fosfor

Yaprak ve meyve örneklerinin fosfor içeriklerine ait ortalamalar Çizelge 3'de verilmiştir. Yapraktaki fosfor içeriklerinin %0,019-0,029 arasında değiştiği görülmektedir. En düşük fosfor değeri 100 gCa/m² amonyum nitrat ve üre gübrelemesi yapılan uygulamada saptanmıştır. En yüksek fosfor değeri ise 300 gCa/m² ve üre gübresi verilen uygulamada bulunmuştur. Gözükara ve Kaplan (2014), Antalya ilinde seralardan alınan yaprak örneklerindeki fosfor içeriklerinin %0,07-0,40 arasında değiştiğini belirtmişlerdir (Han, 2016). Bu değerlerle karşılaştırıldığında denemeden elde edilen içeriklerin daha düşük olduğu görülmektedir. Bu durumun nedeni olarak; fidelere taban gübresi olarak CAN gübresinin kullanılması ve fide büyütme ortamına Ca verilmesinin P alınımını azaltması görülmektedir. İstatistiksel olarak yapraktaki fosfor miktarları üzerine; fide aşamasında verilen kalsiyumun (0,605), yetiştirme aşamasında verilen üst gübrelerin (0,578), kalsiyum ve gübrelerin birlikte etkisinin önemli olmadığı (0,389) tespit edilmiştir.



Çizelge 3. Domates yaprak ve meyve örneklerinin fosfor içeriklerine ait ortalamalar (%)

CaSO ₄ (gCa/m ²)	Yaprak				Meyve			
	AN	KN	ÜRE	ORT.	AN	KN	ÜRE	ORT.
0	0,025	0,025	0,026	0,025	1,64	2,19	3,05	2,29
100	0,019	0,026	0,019	0,022	2,50	2,89	3,56	2,98
200	0,022	0,026	0,022	0,023	2,91	2,98	2,87	2,92
300	0,023	0,021	0,029	0,025	2,59	2,76	3,56	2,97
Ortalama	0,022	0,025	0,024	0,024	2,41	2,70	3,26	2,79
LSD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD

AN: Amonyum Nitrat, KN: Kalsiyum Nitrat, ORT.: Ortalama, ÖD: Önemli Değil

Meyvedeki fosfor içeriğinin %1,64-3,56 arasında değiştiği görülmektedir. Meyvede en düşük fosfor değeri; fide aşamasında kalsiyum uygulaması yapılmayan ve amonyum nitrat gübresi verilen uygulamada saptanmıştır. Meyvede en yüksek fosfor değeri ise 300 gCa/m² ve üre gübrelemesi yapılan uygulamada bulunmuştur. İstatistiksel olarak meyvedeki fosfor miktarları üzerine; fide aşamasında verilen kalsiyumun (0,239), yetiştirme aşamasında verilen üst gübrelerin (0,127), kalsiyum ve gübrenin birlikte etkisinin (0,835) önemli olmadığı bulunmuştur.

Potasyum

Yaprak ve meyve örneklerinin potasyum içeriklerine ait ortalamalar Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4. Domates yaprak ve meyve örneklerinin potasyum içeriklerine ait ortalamalar (%)

CaSO ₄ (gCa/m ²)	Yaprak				Meyve			
	AN	KN	ÜRE	ORT.	AN	KN	ÜRE	ORT.
0	1,22	0,91	1,42	1,18	1,97	1,80	2,01	1,92
100	0,78	0,77	1,25	0,93	2,00	2,06	2,09	2,05
200	1,54	0,84	0,77	1,05	2,31	2,13	1,86	2,10
300	1,24	1,40	1,38	1,34	2,06	2,09	2,38	2,18
Ortalama	1,20	0,98	1,20	1,13	2,09	2,02	2,09	2,06
LSD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD

AN: Amonyum Nitrat, KN: Kalsiyum Nitrat, ORT.: Ortalama, ÖD: Önemli Değil

Yapraktaki potasyum içeriğinin %0,77-1,54 arasında değiştiği görülmektedir. Campbell (2000) tarafından %3,5 değeri noksanlık sınırı olarak verilmiştir (Han, 2016). Jones (1999) tarafından yapılan çalışmada yaprakta potasyum elementinin %2,5-6,0 arasında olduğu belirtilmiştir. Elde edilen değerlerin gerek Campbell (2000) gerekse Jones (1999) tarafından verilen değerlerinin altında kaldığı saptanmıştır. Bunun sebebi olarak yetiştirme ortamına ilave edilen kalsiyumun potasyum alımını azalttığı (Yılmaz, 2004) kanaatine varılmıştır. En düşük potasyum değeri 100 gCa/m² ve kalsiyum nitrat gübrelemesi yapılan uygulamada saptanmıştır. En yüksek potasyum içeriği ise 200 gCa/m² ve amonyum nitrat gübresi verilen uygulamada tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak yapraktaki potasyum miktarları üzerine; fide aşamasında verilen kalsiyumun (0,364), yetiştirme aşamasında verilen üst gübrelerin (0,431), kalsiyum ve gübrelerin birlikte etkisinin önemli olmadığı (0,391) tespit edilmiştir. Meyvede potasyum içeriğinin %1,80-2,38 arasında değiştiği görülmektedir. Müftüoğlu ve ark. (2000) meyvedeki potasyum içeriğini %6,9-11,4 arasında belirlemişlerdir. Belirtilen değerlerin denemede bulunan değerlerin üzerinde olduğu görülmektedir. Bu durumun nedeni olarak; ortamda bulunan kalsiyumun potasyum alımını engellenmesinden kaynaklandığı şeklinde yorumlanabilir. En düşük potasyum değerine fide aşamasında kalsiyum uygulaması yapılmayan ve kalsiyum nitrat gübresi verilen uygulamada saptanmıştır. En yüksek potasyum değeri ise 300 gCa/m² ve üre gübresi verilen uygulamada belirlenmiştir. İstatistiksel olarak meyvedeki potasyum miktarları üzerine; fide aşamasında verilen kalsiyumun (0,186), yetiştirme aşamasında verilen üst gübrelerin (0,807), kalsiyum ve gübrelerin birlikte etkisinin önemli olmadığı (0,234) tespit edilmiştir.

Kalsiyum

Yaprak ve meyve örneklerinin kalsiyum içeriklerine ait ortalamalar Çizelge 5'te verilmiştir. Yapraktaki kalsiyum içeriğinin %3,28-5,93 arasında değiştiği görülmektedir. Jones (1999) tarafından yaprakta kalsiyum değerlerinin %0,90-7,20 arasında olduğu belirtilmektedir. Gözükara ve Kaplan



(2014) tarafından, Antalya ilinin Gaziler, Dumanlar, Varsak, Altınova ve Kırcaami seralarından alınan yaprak örneklerindeki kalsiyum kapsamalarının %3,69-7,54 arasında değiştiği belirlenmiştir (Han, 2016). Jones (1999) tarafından ise domates yaprağındaki kalsiyum içeriğinin %1,5 değerinin altına düşmesi durumunda ÇBÇ görülebileceğini belirtilmektedir. Denemede elde edilen kalsiyum değerlerinin bu değer üzerinde olması domateste ÇBÇ görülme oranını düşürmüştür. Gözükara ve Kaplan (2014) ve Jones (1999) ın yaptığı çalışmalar ile denemeden elde edilen sonuçlar benzerlik göstermektedir. En düşük kalsiyum değerine 100 gCa/m² ve amonyum nitrat gübresi verilen uygulamada saptanmıştır. En yüksek kalsiyum değerine 300 gCa/m² ve üre gübresi uygulanması ile ulaşılmıştır. İstatistiksel olarak yaprakta kalsiyum miktarları üzerine; fideyken verilen kalsiyumun %5 düzeyde önemli etkiye sahip olduğu (0,016), bu bitkilere verilen gübrelerin (0,516), kalsiyum ve gübrelerin birlikte etkisinin (0,855) önemli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çizelge 5. Domates yaprak ve meyve örneklerinin kalsiyum içeriklerine ait ortalamalar (%)

CaSO ₄ (gCa/m ²)	Yaprak					Meyve			
	AN	KN	ÜRE	ORT.		AN	KN	ÜRE	ORT.
0	4,44	4,18	4,19	4,27	AB	0,09	0,09	0,11	0,10
100	3,28	3,51	3,56	3,45	B	0,15	0,13	0,17	0,15
200	4,21	4,71	5,08	4,66	AB	0,14	0,10	0,11	0,12
300	4,74	5,24	5,93	5,30	A	0,16	0,15	0,12	0,14
Ortalama	4,17	4,41	4,69	4,42		0,14	0,12	0,13	0,13
LSD	ÖD	ÖD	ÖD	0,016*		ÖD	ÖD	ÖD	ÖD

AN: Amonyum Nitrat, KN: Kalsiyum Nitrat, ORT.: Ortalama, ÖD: Önemli Değil, *: P ≤ 0,05.

Meyvedeki kalsiyum içeriklerinin ise %0,09-0,17 arasında değiştiği görülmektedir. Müftüoğlu ve ark. (2000) yaptıkları çalışmada, domates meyvesindeki kalsiyum elementi değerlerinin %0,20-0,63 arasında olduğunu belirtmişlerdir. Meyvede en düşük kalsiyum değerine fide aşamasındayken kalsiyum uygulaması yapılmayan ve amonyum nitrat gübresi verilen uygulamada rastlanmıştır. En yüksek kalsiyum değerine ise denemenin ilk aşaması olan fide aşamasında 100 gCa/m² ve ikinci aşaması olan şaşırttıktan sonra üst gübre olarak üre gübresi verilen uygulamada ulaşılmıştır. İstatistiksel olarak meyvedeki kalsiyum miktarları üzerine; fide aşamasında verilen kalsiyumun (0,176), yetiştirme aşamasında verilen üst gübrelerin (0,697), kalsiyum ve gübrelerin birlikte etkisinin önemli olmadığı (0,881) tespit edilmiştir.

Magnezyum

Yaprak ve meyve örneklerinin magnezyum içeriklerine ait ortalamalar Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6. Domates yaprak ve meyve örneklerinin magnezyum içeriklerine ait ortalamalar (%)

CaSO ₄ (gCa/m ²)	Yaprak				Meyve			
	AN	KN	ÜRE	ORT.	AN	KN	ÜRE	ORT.
0	1,50	1,02	1,50	1,34	0,17	0,15	0,19	0,17 B
100	1,13	1,05	1,05	1,08	0,19	0,20	0,21	0,20 AB
200	1,26	1,61	1,60	1,49	0,20	0,20	0,18	0,19 AB
300	1,40	1,44	1,27	1,37	0,21	0,20	0,23	0,22 A
Ortalama	1,32	1,28	1,35	1,32	0,19	0,19	0,20	0,19
LSD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	0,012*

AN: Amonyum Nitrat, KN: Kalsiyum Nitrat, ORT.: Ortalama, ÖD: Önemli Değil, *: P ≤ 0,05.

Domates yapraklarının magnezyum içeriğinin %1,02-1,61 arasında değiştiği görülmektedir. Jones (1999), yaprakta magnezyum elementi analizi değerlerinin %0,40-1,30 arasında olduğunu belirtmiştir. Elde edilen verilerin bu değerlerle uyum içinde olduğu saptanmıştır. En düşük magnezyum değerine fide aşamasında kalsiyum uygulanmayan ve üst gübre olarak kalsiyum nitrat gübresi verilen uygulamada rastlanmıştır. En yüksek magnezyum değerine fideye 200 gCa/m² ve üste kalsiyum nitrat gübresi verilen uygulamada ulaşılmıştır. İstatistiksel olarak yaprakta magnezyum miktarları üzerine; fide aşamasında verilen kalsiyumun (0,531), verilen üst gübrelerin (0,979), kalsiyum ve gübrelerin birlikte etkisinin (0,900) önemli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.



Elde edilen domates meyvelerinin magnezyum içeriğinin %0,15-0,23 arasında olduğu görülmektedir. Meyvede en düşük magnezyum değeri, fide aşamasında kalsiyum uygulaması yapılmayan ve kalsiyum nitrat gübresi ile gübrelenen uygulamada görülmüştür. En yüksek magnezyum değerine 300 gCa/m² uygulanarak yetiştirilen fidelere üst gübre olarak üre verilen uygulamada elde edilmiştir. İstatistiksel olarak meyvede magnezyum miktarları üzerine; fide aşamasında verilen kalsiyumun %5 düzeyde önemli etkiye sahip olduğu (0,012), bu bitkilere verilen gübrelerin (0,499), kalsiyum ve gübrelerin birlikte etkisinin (0,604) önemli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Demir

Yaprak ve meyve örneklerinin demir içeriklerine ait ortalamalar Çizelge 7'de verilmiştir.

Çizelge 7. Domates yaprak ve meyve örneklerinin demir içeriklerine ait ortalamalar (mg/kg)

CaSO ₄ (gCa/m ²)	Yaprak				Meyve			
	AN	KN	ÜRE	ORT.	AN	KN	ÜRE	ORT.
0	171	140	144	151	142	119	194	152
100	291	93	133	172	144	98	207	150
200	162	511	147	273	133	115	114	121
300	238	160	601	333	213	360	138	237
Ortalama	215	226	256	232	158	173	163	165
LSD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD

AN: Amonyum Nitrat, KN: Kalsiyum Nitrat, ORT.: Ortalama, ÖD: Önemli Değil

Denemede elde edilen domates yapraklarında demir içeriklerinin 93-601 mg/kg arasında değiştiği görülmektedir. Maltaş ve Kaplan (2013), Antalya ili ve çevresindeki domates seralarından alınan yaprak örneklerinin analizleri sonucunda, demir kapsamlarının 24,34-76,34 mg/kg arasında değiştiği belirtmişlerdir. Jones (1999), domates için yaprakta demir değerlerinin 40-300 mg/kg arasında olduğunu belirtmiştir. Orman ve Kaplan (2004) domates seralarında yaptıkları bir çalışmada yaprakların demir içeriklerinin Kumluca ilçesinde 54,8-84,0 mg/kg değerleri arasında değiştiğini belirtmektedirler. Bu çalışmada elde edilen veriler, yapılan çalışmalar ile paralellik göstermemektedir. Yaprakta en düşük demir değeri fideye 100 gCa/m² ve üste kalsiyum nitrat gübrelemesi uygulamaları sonrası elde edilmiştir. Yaprakta en yüksek demir değerine fideye 300 gCa/m² ve üste üre gübrelemesi yapıldığında saptanmıştır. İstatistiksel olarak yaprakta demir miktarları üzerine; fide aşamasında verilen kalsiyumun (0,346), verilen üst gübrelerin (0,866), kalsiyum ve gübrelerin birlikte etkisinin (0,279) önemli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Domates meyvelerinin demir içeriğinin 98-360 mg/kg arasında değiştiği görülmektedir. Müftüoğlu ve ark. (2000) yaptıkları bir çalışmada domates meyvesinde 169-363 mg/kg aralığında demir belirlemişlerdir. Bu çalışmada elde edilen veriler ile Müftüoğlu ve ark. (2000) nın yaptıkları çalışma sonuçları paralellik göstermektedir. Çalışmada en düşük demir değerlerine fideye 100 gCa/m² ve üste kalsiyum nitrat gübrelemesi uygulamalarında rastlanmıştır. En yüksek demir değerine ise; fideye 300 gCa/m² ve üste kalsiyum nitrat gübrelemesi uygulamasında ulaşılmıştır. İstatistiksel olarak meyvede demir miktarları üzerine; fide aşamasında verilen kalsiyumun (0,434), bu bitkilere verilen gübrelerin (0,966), kalsiyum ve gübrelerin birlikte etkisinin (0,664) önemli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bakır

Yaprak ve meyve örneklerinin bakır içeriklerine ait ortalamalar Çizelge 8'de verilmiştir. Domates yapraklarının bakır içeriğinin 6,58-16,67 mg/kg arasında değiştiği görülmektedir. Orman ve Kaplan (2004), Kumluca ve Finike ilçelerindeki domates seralarında yaptıkları bir çalışmada yaprakların bakır içeriklerinin 6-862 mg/kg değerleri arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Elde edilen veriler bu çalışma ile uyum içinde bulunmaktadır. En düşük bakır içeriği 200 gCa/m² verilen fide ve üzerine kalsiyum nitrat gübresi verilen uygulamada bulunmuştur. En yüksek bakır değeri ise 100 gCa/m² uygulaması sonrası üzerine kalsiyum nitrat gübrelemesi yapılan uygulamada saptanmıştır.



Çizelge 8. Domates yaprak ve meyve örneklerinin bakır içeriklerine ait ortalamalar (mg/kg)

CaSO ₄ (gCa/m ²)	Yaprak				Meyve			
	AN	KN	ÜRE	ORT.	AN	KN	ÜRE	ORT.
0	8,08	11,19	11,06	10,11	3,78	3,16	3,30	3,42
100	10,23	16,67	8,39	11,76	3,04	3,80	4,27	3,70
200	9,49	6,58	8,20	8,09	4,82	4,28	3,99	4,37
300	11,51	8,65	9,59	9,92	3,68	3,87	6,31	4,62
Ortalama	9,83	10,77	9,31	9,97	3,83	3,78	4,47	4,03
LSD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD

AN: Amonyum Nitrat, KN: Kalsiyum Nitrat, ORT.: Ortalama, ÖD: Önemli Değil

İstatistiksel olarak yaprakta bakır miktarları üzerine; fide aşamasında verilen kalsiyumun (0,500), verilen üst gübrelerin (0,674), kalsiyum ve gübrelerin birlikte etkisinin (0,504) önemli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Domates meyvelerinin bakır içeriğinin 3,04-6,31 mg/kg arasında olduğu görülmektedir. Geneldson ve ark. (1973) de meyvede bakır elementi sınır değerlerini 4-8 mg/kg arasında olduğunu belirtmiştir (Müftüoğlu ve ark. 2000). Geneldson ve ark. (1973) bulduğu bakır elementi sınır değerler ile yaptığımız çalışmadaki bakır elementi değerleri ile benzerlik göstermektedir. Meyvede en düşük bakır içeriğine fideye 100 gCa/m² ve üste amonyum nitrat gübrelemesi uygulamalarında rastlanmıştır. En yüksek bakır değerine fideye 300 gCa/m² ve üste üre gübresi verilen uygulamada ulaşılmıştır. İstatistiksel olarak meyvede bakır miktarları üzerine; fide aşamasında verilen kalsiyumun (0,395), bu bitkilere verilen gübrelerin (0,506), kalsiyum ve gübrelerin birlikte etkisinin (0,561) önemli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çinko

Yaprak ve meyve örneklerinin çinko içeriklerine ait ortalamalar Çizelge 9’da verilmiştir.

Çizelge 9. Domates yaprak ve meyve örneklerinin çinko içeriklerine ait ortalamalar (mg/kg)

CaSO ₄ (gCa/m ²)	Yaprak				Meyve			
	AN	KN	ÜRE	ORT.	AN	KN	ÜRE	ORT.
0	33,77	46,99	44,24	41,66	24,93	31,52	24,48	26,98
100	38,57	33,05	29,06	33,56	27,37	23,98	29,33	26,89
200	39,53	53,87	22,76	38,72	27,20	28,53	23,52	26,41
300	53,10	36,12	67,16	52,13	27,67	26,76	29,15	27,86
Ortalama	41,24	42,51	40,80	41,52	26,79	27,70	26,62	27,04
LSD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD

AN: Amonyum Nitrat, KN: Kalsiyum Nitrat, ORT.: Ortalama, ÖD: Önemli Değil

Çalışmadan elde edilen domates yapraklarının Zn içeriğinin 22,76-67,16 mg/kg arasında değiştiği görülmektedir. Orman ve Kaplan (2004), Finike ilçesindeki domates seralarından alınan yaprak örneklerinin çinko değerlerinin 20,6-183,4 mg/kg, Kumluca ilçesindeki domates seralarından alınan yaprak örneklerinde çinko değerleri ise 21,6-164,2 mg/kg değerleri arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Jones (1999) tarafından ise yaprakta çinko elementi analizi değerlerinin 20-100 mg/kg arasında olduğu belirtilmiştir. Araştırmacıların bulguları ile çalışmada elde edilen değerler benzerlik göstermektedir. Çalışmadaki en düşük çinko değeri 200 gCa/m² verilen fide ve üre gübrelemesi uygulamalarında saptanmıştır. En yüksek çinko değeri 300 gCa/m² ve üre üst gübrelemesi yapılan uygulamada saptanmıştır. İstatistiksel olarak yaprakta çinko miktarları üzerine; fide aşamasında verilen kalsiyumun (0,503), verilen üst gübrelerin (0,965), kalsiyum ve gübrelerin birlikte etkisinin (0,543) önemli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Domates meyvelerindeki çinko içeriğinin 23,52-29,33 mg/kg arasında olduğu görülmektedir. Geneldson ve ark. (1973) yaptıkları çalışmada domates meyvesindeki çinko sınır değerlerinin 15-30 mg/kg arasında olduğunu bulmuşlardır (Müftüoğlu ve ark. 2000). Elde edilen çinko içeriği değerlerinin bu değerler ile uyum içinde olduğu görülmektedir. Denemede elde edilen en düşük çinko değeri 200 gCa/m² uygulanan fidelere üre üst gübresi uygulaması yapılması sonucunda saptanmıştır. En yüksek çinko değeri 100 gCa/m² uygulanan fidelere üre üst gübrelemesi yapılan uygulamada rastlanmıştır. İstatistiksel olarak meyvede çinko miktarları üzerine; fide aşamasında verilen



kalsiyumun (0,938), bu bitkilere verilen gübrelerin (0,919), kalsiyum ve gübrelerin birlikte etkisinin (0,604) önemli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Mangan

Yaprak ve meyve örneklerinin mangan içeriklerine ait ortalamalar Çizelge 10'da verilmiştir.

Çizelge 10. Domates yaprak ve meyve örneklerinin mangan içeriklerine ait ortalamalar (mg/kg)

CaSO ₄ (gCa/m ²)	Yaprak					Meyve			
	AN	KN	ÜRE	ORT.		AN	KN	ÜRE	ORT.
0	339,14	220,31	299,91	286,45	AB	16,95	13,86	17,51	16,11
100	284,55	180,94	261,15	242,21	B	17,85	14,87	22,28	18,34
200	366,49	457,55	260,18	361,41	AB	25,97	17,12	14,87	19,32
300	392,85	382,73	858,31	544,63	A	22,23	19,28	22,89	21,47
Ortalama	345,76	310,38	419,89	358,68		20,75	16,28	19,39	18,81
LSD	ÖD	ÖD	ÖD	0,035*		ÖD	ÖD	ÖD	ÖD

AN: Amonyum Nitrat, KN: Kalsiyum Nitrat, ORT.: Ortalama, ÖD: Önemli Değil, *: P ≤ 0,05.

Domates yapraklarının mangan içeriğinin 180,94-858,31 mg/kg arasında olduğu görülmektedir. Selçuk Işıkhana ve Sönmez (2014) yaptıkları çalışmada, Antalya ili Elmalı ilçesindeki domates seralarından alınan yaprak örneklerinin mangan değerlerinin 44,10 ile 136,40 mg/kg arasında değiştiğini belirtmişlerdir (Han, 2016). Maltaş ve Kaplan (2013), Antalya ili ve çevresindeki domates seralarından alınan yaprak örneklerinin analizleri sonucunda mangan değerlerinin 15,31-162,30 mg/kg arasında değiştiğini belirtmişler, Jones (1999) ise domates için yaprakta 40-500 mg/kg arasında Mn olduğunu belirtmiştir. Denemede elde edilen veriler ile yapılan önceki çalışmalarda belirtilen mangan değerleri uyum göstermemektedir. Bu çalışmada yaprakta görülen en düşük mangan içeriği 100 gCa/m² uygulanan fidelere kalsiyum nitrat üst gübrelemesi uygulamasında rastlanmış, en yüksek mangan değerine 300 gCa/m² uygulanan fidelere üre gübrelemesi yapılan uygulamada ulaşılmıştır. İstatistiksel olarak yaprakta mangan miktarları üzerine; fide aşamasında verilen kalsiyumun %5 düzeyde önemli etkiye sahip olduğu (0,035), bu bitkilere verilen gübrelerin (0,400), kalsiyum ve gübrelerin birlikte etkisinin (0,163) önemli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Denemede elde edilen domates meyvelerinin mangan içeriklerinin 13,86-25,97 mg/kg arasında değiştiği görülmektedir. Domatesle ilgili Müftüoğlu ve ark. (2000) yaptıkları çalışmada meyvede mangan içeriğinin 17,30-44,40 mg/kg arasında olduğunu belirtmişlerdir. Elde edilen veriler ile Müftüoğlu ve ark. (2000) nın yaptıkları çalışma uyum içinde bulunmaktadır. Meyvedeki en düşük mangan içeriğine kalsiyum uygulaması yapılmayan fideler üzerine kalsiyum nitrat gübresi verilen uygulamada saptanmıştır. Meyvede en yüksek mangan içeriğine 200 gCa/m² uygulanmış domates fideleri üzerine amonyum nitrat gübrelemesi yapılan uygulamada ulaşılmıştır. İstatistiksel olarak meyvede mangan miktarları üzerine; fide aşamasında verilen kalsiyumun (0,286), bu bitkilere verilen gübrelerin (0,096), kalsiyum ve gübrelerin birlikte etkisinin (0,574) önemli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bor

Yaprak ve meyve örneklerinin bor içeriklerine ait ortalamalar Çizelge 11'de verilmiştir.

Elde edilen domates yapraklarının bor içeriklerinin 9,66-114,20 mg/kg arasında değiştiği görülmektedir. Jones (1999) tarafından yapılan yaprakta bor içeriği kapsamları 25-100 mg/kg arasında olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada bulunan yapraktaki bor değerlerinin uyum içinde olduğu görülmektedir. Demir ve Erdal (2016)'ın yaptığı çalışmada domates bitkisinde yapılan yaprak analizinde bor değerlerini 25,5-140,8 mg/kg arasında olduğunu bulmuşlardır. Yapılan çalışma ile bulunan değerler paralellik göstermektedir. En düşük bor değerine 100 gCa/m² ve üre gübrelemesi uygulamalarında saptanmıştır. En yüksek bor değerine 100 gCa/m² ve kalsiyum nitrat gübrelemesi uygulamasında saptanmıştır. İstatistiksel olarak yaprakta bor miktarları üzerine; fide ortamına verilen kalsiyumun (0,557), bu bitkilere verilen gübrelerin (0,253), kalsiyum ve gübrelerin birlikte etkisinin (0,428) önemli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.



Çizelge 11. Domates yaprak ve meyve örneklerinin bor içeriklerine ait ortalamalar (mg/kg)

CaSO ₄ (gCa/m ²)	Yaprak				Meyve			
	AN	KN	ÜRE	ORT.	AN	KN	ÜRE	ORT.
0	23,48	25,17	25,74	24,80	17,13	15,90	18,20	17,07
100	74,73	114,20	9,66	66,20	17,19	14,40	16,72	16,10
200	93,15	29,81	29,18	50,71	15,75	16,40	19,28	17,14
300	62,73	37,74	34,69	45,05	16,40	16,77	16,91	16,70
Ortalama	63,52	51,73	24,82	46,69	16,62	15,87	17,78	16,75
LSD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD

AN: Amonyum Nitrat, KN: Kalsiyum Nitrat, ORT.: Ortalama

Bu çalışmadaki domates meyvelerinin bor içeriğinin 14,40-19,28 mg/kg arasında değiştiği görülmektedir. Demir ve Erdal (2016) tarafından yapılan bir çalışmada domates meyvesindeki bor içeriği değerlerinin 19,4-38,8 mg/kg arasında olduğunu bulmuşlardır. Meyvedeki en düşük bor değerine 100 gCa/m² uygulanan fidelere üst gübre olarak kalsiyum nitrat gübresi verilen uygulamada saptanmıştır. En yüksek bor içeriğine ise 200 gCa/m² uygulanan fidelere ve üre gübresi verilen uygulamada saptanmıştır. İstatistiksel olarak meyvede bor miktarları üzerine; fide aşamasında verilen kalsiyumun (0,989), bu bitkilere verilen gübrelerin (0,350), kalsiyum ve gübrelerin birlikte etkisinin (0,797) önemli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Yaprak ve Meyvedeki Bitki Besin Elementleri Arasındaki İlişkiler

Domates bitkisindeki yaprak ve meyve analizleri sonucu elde edilen tüm element sonuçlarından yararlanılarak Çizelge 12 oluşturulmuştur.

Çizelge 12. Yaprak ve meyvedeki bitki besin elementleri arasında önemli ikili ilişkiler

		Yaprak						Meyve						
		B	Ca	Fe	K	Mn	Zn	B	Ca	Cu	Fe	K	Mg	
Yaprak	Cu	0,581**												
	Fe		0,395*											
	Mg		0,653**											
	Mn		0,644**	0,754**										
	Zn		0,548**	0,607**		0,810**								
	P			0,399*		0,396*	0,410*							
Meyve	B	-0,483**												
	Ca		-0,356*											
	Cu				0,462**			0,352*						
	K				0,407*				0,640**					
	Mg				0,501**				0,526**	0,693**		0,750**		
	Mn				0,605**			-0,390*	0,608**	0,488**				0,549**
	Zn										0,383*			
	P									0,514**		0,638**	0,544**	

*: P ≤ 0,05; **: P ≤ 0,01.

Yapraktaki B içeriği ile Cu; Ca içeriği ile Mg, Mn ve Zn; Fe içeriği ile Mn ve Zn; Mn içeriği ile Zn arasında %1 önem düzeyinde doğrusal bir etkileşim bulunmaktadır. Yapraktaki Ca içeriği ile Fe; P içeriği ile Fe, Mn ve Zn arasında ise %5 düzeyinde önemli doğrusal bir etkileşim bulunmuştur.

Meyvedeki B içeriği ile Mn arasında %5 negatif bir etkileşim, Ca içeriği ile Mg, Mn; Cu içeriği ile K, Mg, Mn, P; K içeriği ile Mg, P; Mg içeriği ile Mn, P arasında %1 önemli doğrusal bir etkileşim bulunmaktadır. Meyvedeki Ca içeriği ile Cu; Fe içeriği ile Zn arasında ise %5 doğrusal bir etkileşim bulunmaktadır.

Yapraktaki B ile meyvedeki B arasında %1 önemli negatif bir etkileşim (-0,483**), yapraktaki Ca ile meyvedeki Ca arasında %5 negatif bir etkileşim (-0,356*) bulunmaktadır. Yapraktaki K ile meyvedeki Cu, Mg, Mn %1, K arasında ise %5 önem düzeyinde doğrusal bir etkileşim (0,407*) bulunmaktadır.



Sonuç ve Öneriler

Yaprak analiz sonuçlarına göre; en düşük fosfor, potasyum, kalsiyum, demir, mangan ve bor içeriklerine fidelere 100 gCa/m²; bakır ve çinko içeriklerine fidelere 200 gCa/m² verilen; magnezyum içeriklerine ise kalsiyum verilmeyen uygulamalarda ulaşılmıştır. En düşük fosfor miktarına, amonyum nitrat ve üre üst gübrelere ile, kalsiyum miktarına, amonyum nitrat üst gübresi ile, çinko ve bor miktarına, üre üst gübresi ile, potasyum, magnezyum, demir, bakır ve mangan miktarlarına kalsiyum nitrat üst gübresi uygulamaları ile ulaşılmıştır. Bu duruma göre domates yapraklarındaki bazı elementlerin az bulunması üzerine en etkili dozun fidelere verilen 100 gCa/m² dozu olduğu, en etkili üst gübrenin ise kalsiyum nitrat olduğu sonucuna varılmıştır. Yapraklarda en yüksek fosfor, kalsiyum, demir, çinko ve mangan içerikleri 300 gCa/m², en yüksek potasyum ve magnezyum içerikleri 200 gCa/m², bakır ve bor içeriklerine ise 100 gCa/m² uygulanan fidelere bulunmuştur. En yüksek fosfor, kalsiyum, demir, çinko ve mangan içeriklerine üre gübresi, en yüksek magnezyum, bakır ve bor değerlerine kalsiyum nitrat gübresi, en yüksek potasyum değerine ise amonyum nitrat gübresinin üst gübre olarak kullanıldığı uygulamalarda saptanmıştır. Bu duruma göre yapraktaki elementlerin fazla olması üzerine en etkili dozun fidelere verilen 300 gCa/m² dozu olduğu, en etkili üst gübrenin ise üre gübresi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Meyve analiz sonuçlarına göre; en düşük fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum ve mangan miktarları kalsiyum uygulaması yapılmayan fidelere elde edilen meyvelerde görülmüştür. En düşük demir, bakır ve bor miktarına 100 gCa/m²; çinkoya ise 200 gCa/m² verilen fidelere ulaşılmıştır. Meyvede en düşük potasyum, magnezyum, demir, mangan ve bor değerlerine üst gübrelemede kullanılan kalsiyum nitrat gübresi; fosfor, kalsiyum ve bakır değerlerine verilen amonyum nitrat gübresi; çinko değerine ise üst gübrelemede kullanılan üre gübresi uygulamalarında saptanmıştır. Bu duruma göre domates meyvesindeki besin elementlerinin az bulunmasının nedenleri olarak, fide yetiştirme aşamasında fidelere kalsiyum verilmemesinin etkili olduğu, en etkili gübrenin ise kalsiyum nitrat olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Meyvede en yüksek fosfor, magnezyum, demir ve bakır değerine 300 gCa/m², mangan ve bor değerine 200 gCa/m², kalsiyum ve çinko değerine 100 gCa/m² verilen fide uygulamalarında ulaşılmıştır. En yüksek fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, bakır, çinko ve bor içeriğinin üre gübresinin, demir içeriğinin kalsiyum nitrat gübresinin, mangan içeriğinin amonyum nitrat gübresinin üst gübre olarak kullanılması ile saptanmıştır.

Sonuç olarak; meyvedeki elementlerin miktarlarının fazla olması üzerine en etkili kalsiyum dozunun fidelere uygulanan 300 gCa/m² dozu olduğu, en etkili üst gübrenin ise üre gübresi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yaprak ve meyvedeki elementler arasında en fazla etkileşimin B, Ca ve K elementlerinde olmakta, yapraktaki potasyum miktarı arttıkça meyvedeki potasyum miktarı da artmakta, meyvedeki Ca ve B miktarı arttıkça yapraktaki miktarları azalmaktadır.

Not: Bu çalışma Nurdan ÖZKAN'ın yüksek lisans tezinden hazırlanmıştır.

Kaynaklar

- Anonim, 2017. <http://domates-antalya.blogspot.com.tr> (Erişim tarihi: 05.04.2017)
- Campbell, C.R., 2000. Reference sufficiency ranges for plant analysis in the southern region of the united states. Tomato, Greenhouse. <http://www.ncagr.gov/agronomi/saaesd/scsb394.pdf>
- Demir, G., Erdal, İ., 2016. Antalya yöresinde domates yetiştirilen seralarda bor düzeylerinin bazı toprak, yaprak ve meyve analiz sonuçlarıyla değerlendirilmesi. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi. 4(2): 42-48.
- Ertekin, Ü., 1997. Örtüaltı Domates Yetiştiriciliği. TEKFEN Tarımsal Üretim ve Pazarlama A. Ş. Antalya, 158 s.
- Geneldson, C.M., Klacan, G.R., Lorenz, O.A., 1973. Plant analysis as an aid in fertilising vegetable crops, Chapter 22 of Soil Testing And Plant Analysis Soil Science Of America.
- Gözükara, G., Kaplan, M., 2014. Farklı çiftçi koşullarında yetiştirilen güzlük domates (*Solanum lycopersicum*) çeşitlerinin verim, kalite ve beslenme durumlarının karşılaştırılması. Akdeniz Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Antalya.
- Han, Ş., 2016. Manavgat yöresi domates (*Solanum lycopersicum* L.) seralarının beslenme durumunun belirlenmesi ve toprak tuzluluğunun dönemsel değişiminin izlenmesi. Akdeniz Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Antalya.
- Jones Jr., J.B., 1999. Tomato Plant Culture, In the Field, Greenhouse, and Home Garden, USA, 199 p.
- Kacar, B., İnal, A., 2010. Bitki Analizleri. Nobel Yayınevi, ISBN: 978-605-395-036-3 912 s.
- Kacar, B., 2013. Temel Gübre Bilgisi (1. Basım). Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti., Ankara Dağıtım Kültür Mah. Mithatpaşa Cad. No: 74 B01/02 Kızılay Ankara, ISBN 978-605-133-596-



- 4, 502 s.
- Kacar, B., 2014. Kolay Uygulanabilir Bitki Analizleri Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti., Ankara Dağıtım Kültür Mah. Mithatpaşa Cad. No: 74 B01/02 Kızılay Ankara, ISBN 978-605-133-812-5, 407 s.
- Maltaş, A.Ş., Kaplan, M., 2013. Antalya merkez-ilçe örtüaltı güzlük domates yetiştiriciliğinde farklı asit uygulamalarının toprak pH'sı üzerine etkileri ile bitki beslenme durumlarının araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Antalya.
- Müftüoğlu, N.M., Demirer, T., Türkmen, C., Kuzucu, C., 2000. Ezine Çanakkale domates alanlarının beslenme sorunlarının araştırılması. III. Sebze Tarım Sempozyumu 11 – 13 Eylül 2000, 33-39, Isparta.
- Müftüoğlu, N.M., Türkmen, C., Çıkkılı, Y., 2014. Toprak ve Bitkide Verimlilik Analizler (2. Basım). Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti., Ankara Dağıtım Kültür Mah. Mithatpaşa Cad. No: 74 B01/02 Kızılay Ankara, ISBN: 978-605-133-895-8, 218 s.
- Orman, Ş., Kaplan, M., 2004. Kumluca ve Finike Yörelerinde Serada Yetiştirilen Domates Bitkisinin Beslenme Durumunun Belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 17 (1): 19-29.
- Selçuk Işıkhani, H.T., Sönmez, S., 2014. Elmalı yöresinde yayla yetiştiriciliği yapılan domates (*Solanum lycopersicum L.*) seralarının beslenme durumlarının belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enst., Yüksek Lisans Tezi, Antalya.
- Sungur, A., 2005. Farklı kalsiyum kaynak ve dozları ile farklı azot kaynaklarının domatesin verimi ve çiçek burnu çürüklüğü üzerine etkisi ile ilgili bir araştırma. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Sungur, A., Müftüoğlu, N.M., 2004. Farklı kalsiyum kaynak ve dozlarının domates fidesinin bazı özellikleri üzerine etkisi. V. Sebze Tarımı Sempozyumu, 21-24 Eylül 2004, 231-234, Çanakkale.
- Sungur, A., Müftüoğlu, N.M., 2006. The effects of different nitrogen fertilizer treatments of tomato grown by applying different lime doses on some characteristics of fruit and blossom-end rot. 18th International Soil Meeting (ISM) on Soil Sustaining Life on Earth Managing, Soil and Technology. May 22-26, 989-992, Şanlıurfa-Turkey.
- Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ., 2000 a. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü. Bornova, İzmir.
- Yılmaz, C., 2004 Bitkisel Üretimde Besin Elementleri HASAD Yayıncılık LTD. ŞTİ. ISBN 975-8377-36-1 Üsküdar/İstanbul.