

Farklı Kalsiyum ve Azotlu Gübre Uygulamalarının Domates Verimi ve Kalsiyum İçeriği Üzerine Etkisi

Nurdan ÖZKAN, Nuray Mücellâ MÜFTÜOĞLU*

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü 17020 Çanakkale

*Sorumlu yazar: mucella@comu.edu.tr

Geliş Tarihi: 12.01.2017

Düzeltilme Geliş Tarihi: 03.03.2017

Kabul Tarihi: 16.03.2017

Özet

Domates yetiştiriciliğinde gübreleme konusunda yapılan iki aşamalı bu tez çalışmasında; değişen dozlarda kalsiyum ve farklı azotlu gübre kullanımlarının domatesin verimi ile meyvedeki kalsiyum içerikleri üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. İlk aşama olarak; Rio Grande çeşidi domates fidelerinin kullanıldığı fide yetiştirme ortamlarına kalsiyum sülfat kaynaklı 4 doz Ca (0; 100; 200 ve 300 g/m²) uygulanarak fideler büyütülmüştür. İkinci aşamada; bu fidelerin azot ihtiyaçları üç farklı azotlu gübre (amonyum nitrat, kalsiyum nitrat, üre) kaynağından eşit miktarlarda azota eşdeğer olacak şekilde karşılanmıştır. Yapılan çalışmada; domatesin meyve verimi ile yaprak ve meyvesindeki Ca miktarı belirlenmiş ve ayrıca meyve ve yapraklardaki Ca miktarlarının oranları incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre domateste en yüksek meyve verimi; ilk aşamada 100 g/m² Ca uygulanarak yetiştirilen fidenin, ikinci aşamada amonyum nitrat ile üst gübrenmesi sonucu elde edilmiştir. Yaprakta en yüksek kalsiyum değerine 300 g/m² Ca uygulanan ortamdaki alınan fidenin, üre ile üst gübrenmesi sonucunda ulaşılmıştır. Meyvede ise en yüksek Ca birikimi fide yetiştirme ortamına 100 g/m² Ca verilmesi ve üst gübrenmede ürenin kullanılması sonucu elde edilmiştir. Meyvedeki Ca miktarının yapraktaki Ca miktarına oranı en yüksek 100 g/m² Ca uygulanan ortamdaki alınan fidenin üre ile üst gübrenmesi sonucunda elde edilmiştir. Domates yetiştiriciliğinde fide yetiştirilen ortama CaSO₄ kökenli 100 g/m² Ca ilave edilmesi ve üst gübrenmenin de amonyum nitrat gübresiyle yapılmasının verimi olumlu etkilediği belirlenmiştir. Domateste kalsiyum eksikliği görülen tarım alanlarında fide yetiştirilirken ortama CaSO₄ kaynağından 100 g/m² olacak şekilde Ca eklenmesi aynı zamanda meyvedeki Ca miktarını olumlu etkilemiştir. Bu verilere göre, domates meyvesinde Ca miktarını artırmak istendiği takdirde üst gübrenmede üre gübresinin tercih edilmesi gerektiği belirtilebilir.

Anahtar kelimeler: Domates, gübre, kalsiyum, verim

Effects of Different Calcium Doses and Nitrogenous Fertilizers on Yield and Calcium Content of Tomatoes

Abstract

The present study was a two-phase study about fertilization practices in tomato cultivation. Effects of different calcium doses and different nitrogenous fertilizers on tomato yield and calcium contents of the fruits were investigated in this study. In the first phase of the study, Rio Grande tomato seedlings were grown in seedling growth mediums with 4 different calcium sulphate originated Ca doses (0; 100; 200 and 300 g m⁻²). In the second phase, nitrogen needs of these seedlings were met with 3 different nitrogen sources (ammonium nitrate, calcium nitrate, urea) as to have equal quantities of nitrogen. Tomato yield, leaf and fruit Ca contents were determined and Ca ratios of leaves and fruits were assessed. The greatest tomato yield was obtained from the seedlings grown with 100 g m⁻² Ca in the first phase and fertilized with ammonium nitrate in the second phase. The greatest leaf calcium content was observed in seedlings grown with 300 g m⁻² Ca in the first phase and fertilized with urea in the second phase. The greatest calcium accumulation in fruit was obtained from seedlings grown with 100 g m⁻² Ca in the first phase and fertilized with urea in the second phase. The greatest

fruit to leaf Ca ratio was observed in seedlings grown with 100 g m⁻² Ca in the first phase and fertilized with urea in the second phase. It was concluded that 100 g m⁻² CaSO₄ originated Ca supply in seedling growth medium and ammonium nitrate dressing fertilizer had positive effects on tomato yields. The 100 g m⁻² CaSO₄ originated Ca supply also positively influenced Ca contents of the fruits grown over calcium-deficit fields. It was also concluded based on current findings that urea fertilizer should be used as dressing fertilizer in tomato to increase fruit Ca contents.

Key words: Tomato, fertilizer, calcium, yield

Giriş

Çanakkale ilinde sulanan 786340 dekarlık alanın 196.730 dekarında sebze yetiştiriciliği yapılmaktadır. Yetiştiriciliği en çok yapılan sebze domates olup Türkiye’de toplam 1.871.637 da alanda 12.615.000 ton domates üretimi yapılmaktadır. Çanakkale’de 86.224 da alanda 564.490 ton domates üretimi yapılmakta olup ülkemizde yetiştirilen toplamın yaklaşık %4,5’ini karşılamakta ve bu üretimle altıncı sırayı almaktadır (Anonim, 2015). Bölge için çok önemli olan bu üründe diğer etkenlerin yanı sıra kalsiyum noksanlığına bağlı olarak da verim kaybı yaşanmaktadır.

Kacar ve ark. (2002), pektatlar şeklinde bulunan kalsiyumun, hücre duvarlarının ve bitki dokularının dayanıklı hale gelmesinde önemli görev üstlendiğini, kalsiyumun bitkide kök uzamasına ve hücre bölünmesine etki yaptığını belirtmektedirler.

Jones (1999), toprak sisteminde yetiştirilen domatesten başlıca kalsiyum, potasyum ve fosfor elementlerinin kritik olduğunu ve bu üç elementten biri olan kalsiyumla yeterince beslenemeyen domates meyvelerinde çiçek burnu çürüklüğü meydana geldiğini vurgulamaktadır.

Uçkan ve ark. (2000), çiçek burnu çürüklüğünü etkileyen faktörleri irdelemek için değişik oranlarda kalsiyum içeren kimyasallar ile (kalsiyum nitrat, kalnit 150, ormin K, jips+tavuk gübresi, calne ve wuxal tip 2) çiçek burnu çürüklüğünün geriletildiğini belirtmişlerdir.

Türkmen ve ark. (2002), tuzlu fide yetiştirme ortamlarında domatesten çıkış ve fide gelişimi üzerine kalsiyumun etkisini ortaya koymak amacıyla fide yetiştirme ortamına 0; 25; 50 ve 100 mmol NaCl ile 0; 100; 200 ve 400 mg/kg Ca dozlarının kombinasyonlarını uygulamışlar ve artan dozlardaki tuz uygulamalarının önemli düzeylerde olumsuz etkisi olduğunu; artan kalsiyum dozlarının ise olumlu etkilerinin bulunduğunu belirtmişlerdir.

Ekinci ve Kavdır (2002), yapmış oldukları çalışmada meyveye belirli aralıklarla altı defa %2’lik kalsiyum klorür ve %0.2’lik kalsiyum nitrat uygulamışlar ve çalışma sonucunda kalsiyum uygulamalarının meyve verimi arttırdığını, çatlamayı ve çürük meyve sayısını azalttığını belirtmişlerdir.

Sungur ve Müftüoğlu (2004)’nun, yaptıkları çalışmada fide yetiştirme ortamı olarak kullanılan

torf ortamına kalsiyum elementinin altı farklı dozu (0; 50; 100; 150; 200 ve 250 g/m² Ca) üç farklı kalsiyum kaynağından (kalsiyum karbonat, kalsiyum klorür ve kalsiyum sülfat) hazırlanarak uygulanmıştır. Fidelerde en fazla yaprak sayısı, en uzun boy, en fazla çap, en fazla ağırlık ve en fazla kök ağırlığının kalsiyum sülfat kaynaklı 150 g/m² Ca uygulamasında olduğu tespit edilmiştir.

Sungur ve Müftüoğlu (2006), torfta 4 farklı kalsiyum karbonat dozu (0; 50; 100 ve 150 kg/da) uygulayarak Rio Grande çeşidi domates fideleri yetiştirmişler, daha sonra yetiştirilen fidelere toprak ortamında 3 farklı azotlu gübre (kalsiyum nitrat, amonyum nitrat ve kalsiyum amonyum nitrat) uygulamışlardır. Elde edilen meyvelerde en az çiçek burnu çürüklüğünün görüldüğü uygulamanın 50 kg/da CaCO₃ dozu ile amonyum nitrat ve kalsiyum amonyum nitrat gübrelemesinin olduğunu saptamışlardır. Yine aynı çalışmada en yüksek verimin 50 kg/da CaCO₃ dozu uygulanarak elde edilen fidelere kalsiyum nitrat gübresinin verildiği uygulama ile elde edildiği belirtilmektedir.

Tuna ve Özer (2005) farklı kalsiyum bileşiklerinin karpuz bitkisinde verim, beslenme ve bazı kalite özellikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada Calne (Ca(OH)₂ + CaCO₃), fide dikimi öncesinde 100; 150; 200 ve 250 kg/da dozlarında topraktan, kalsiyum nitrat (Ca(NO₃)₂) ise çiçeklenme döneminden başlayarak %1; %2 ve %3 dozlarında yapraktan uygulanmıştır. Yapraktan ve topraktan uygulanan farklı çeşit ve dozlarda kalsiyum bileşiklerinin, karpuz bitkisinde verim, kalite ve beslenme durumu üzerine etkili olduğunu göstermiştir.

Tuna ve Müftüoğlu (2013), yürüttükleri çalışmada 4 farklı kalsiyum kaynağının (kalsiyum klorür, kalsiyum karbonat, kalsiyum sülfat, kalsiyum hidroksit) altı dozu (0; 50; 100; 150; 200 ve 250 kg/da Ca) uygulanarak yetiştirilen Yalova Yağlık–28 biber (Kapyra biber) fidelerinin tüm kullanılan kalsiyum kaynakları ve dozları değerlendirildiğinde kalsiyum kaynaklarından CaSO₄ ve bu kaynağın 100 kg/da Ca dozu ile bitkide en fazla kalsiyum birikiminin sağlandığı belirlenmiştir.

Küçükçelik ve Varış (2013), yürüttükleri çalışmalarında perlit ve cibrede yetiştirilen domates çeşitlerinin meyvelerine %0; %0.25 ve %0.75 lik Ca(NO₃)₂ çözeltisi püskürtmenin, çiçek burnu

çürüklüğü ve çatlak meyve oluşumuna etkilerini araştırmışlar ve araştırma sonuçlarının istatistiksel olarak önemsiz olduğunu belirlemişlerdir.

Kulaç ve Tarakçıoğlu (2015), çalışmalarında asit reaksiyonlu toprağa kireç uygulamasının aşılı ve aşısız domates bitkisinin gelişimi ile bitki besin maddesi içeriği üzerine etkisini araştırmak amacıyla toprağın kireç gereksiniminin %0, 20, 40, 60, 80, 100, 200 düzeyinde kireç uygulaması yapılmıştır. Çalışma sonucunda artan düzeyde kireç uygulamasına bağlı olarak aşılı ve aşısız bitkilerin yaprak ve kök Ca içeriklerinin arttığını; Fe, Zn ve Mn içeriklerinin azaldığını tespit etmişlerdir.

Budak ve Erdal (2016), içerisinde %0, %0.25 ve %0.50 Ca bulunan $CaCl_2 \cdot 2H_2O$ çözeltisi yetiştirme periyodu boyunca çiçeklenme başlangıcında, meyve tutumu ve hasat öncesinde olmak üzere 3 defa yapraktan spreyleme şeklinde uygulamışlardır. Elde edilen sonuçlara göre, yapraktan Ca uygulamaları ile kontrol bitkilerine göre bitki başına düşen verim artmış; uygulamaların meyvede Ca içeriğine etkisi olmamıştır.

Domates bitkisinde verim ve çiçek burnu çürüklüğü (ÇBÇ) konusunu ele alan pek çok çalışmanın yanında yapılan bu çalışma ise; domatesin gerek fide yetiştirme döneminde fide ortamına farklı dozlarda Ca ilave edilerek, gerekse farklı azotlu gübreleri üst gübrelemede kullanarak verimde artış sağlamak, meyvede kalsiyum içeriğini

artırarak verim kaybının önüne geçmek amacıyla kurgulanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Deneme Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Terzioğlu Yerleşke'sinde bulunan Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümünün ait olan plastik örtülü ısıtmasız serasında kurulmuş ve deneme iki aşamalı olarak yürütülmüştür.

İlk aşamada bitkisel materyal olarak; Rio Grande domates çeşidi tohumu, kalsiyum kaynağı olarak kalsiyum sülfat ve yetiştirme ortamı olarak da tohum torfu kullanılmıştır.

İkinci aşamada materyal olarak; ilk aşamadan elde edilen fideler, toprak ve kimyasal gübreler kullanılmıştır. Kullanılan gübreler Amonyum Nitrat (AN: %33 N), Kalsiyum Nitrat (CN: 15,5 N), Üre (ÜRE: %46 N), Kalsiyum Amonyum Nitrat (CAN: %26 N), Triplesüper Fosfat (TSP: %43 P_2O_5) ve Potasyum Sülfat (K_2SO_4 : %50 K_2O) olarak seçilmiştir.

Kullanılan toprak Çanakkale ili Yenice ilçesi Aşağıkaraşık köyünde Ca eksikliği nedeni ile ÇBÇ'nün yoğun olarak görüldüğü Mezarlık mevkiinden temin edilmiştir. Alınan toprakta verimlilik analizleri yapılmış olup Çizelge 1'de sunulmuştur.

Çizelge 1. Deneme toprağının analiz sonuçları ve değerlendirilmesi

| Yapılan analiz | Analiz birimi | Miktarı/Değeri | Derecesi |
|-----------------------|---------------|----------------|----------------|
| pH; 1:2,5 (Toprak:Su) | - | 6.21 | Hafif asit |
| EC; 1:2,5 (Toprak:Su) | $\mu S/cm$ | 146 | Tuzsuz |
| Kireç | % | 0.55 | Çok az kireçli |
| Organik madde | % | 2.74 | Orta |
| | %Kum | 68.80 | |
| Bünye | %Mil | 16.25 | Kumlu tın |
| | %Kil | 14.95 | |
| Toplam azot | % | 0.004 | Çok az |
| Fosfor | ppm | 16 | Yeterli |
| Potasyum | ppm | 80 | Az |
| Kalsiyum | ppm | 837 | Az |
| Magnezyum | ppm | 119 | Az |
| Demir | ppm | 19.74 | Fazla |
| Çinko | ppm | 0.37 | Az |
| Bakır | ppm | 0.99 | Yeterli |

Yöntem

Denemenin birinci aşaması olan tohumdan fide elde etme aşamasında; tohum torfuna kalsiyum sülfat kaynaklı 4 farklı Ca dozu (0, 100, 200 ve 300 g/m^2) uygulanmış, Rio Grande tohumu 5 g/m^2 olacak şekilde 23 Mart 2016 tarihinde ekilmiştir.

Fidelerin gelişimi boyunca her saksıya eşit miktarda su verilmiş ve 8 hafta sonra (17 Mayıs

2016) fideler 4–5 gerçek yapraklı hale geldikten sonra saksılara şaşırtılmıştır.

Denemenin ikinci aşamasında; altı litrelik saksılar kullanılmış, saksılara 6.5 kg elenmiş toprak tartılarak kuru madde esasına göre doldurulmuştur. Bitkiler topraklı saksılara alınmadan önce taban gübreleri verilmiştir. Bitkiler her saksıda bir bitki olacak şekilde 17 Mayıs 2016 tarihinde şaşırtılmış ve can suyu verilmiştir. Taban gübrelemesinde toprak

örneğin alındığı bölgede yoğun olarak ÇBÇ görülmesi nedeni ile toprağı kalsiyumca desteklemek için verilen azotun 1/3'ü Kalsiyum Amonyum Nitrat (CAN) olarak verilmiş ve bu gübrenin yanı sıra toprak analiz sonuçlarına göre, Triple Süper Fosfat (TSP) ve Potasyum Sülfat (K_2SO_4) gübrelere kullanılmıştır (Çizelge 2).

Deneme, toplam 48 parselden (4 kalsiyum dozu x 3 azot kaynağı x 4 tekerrür) oluşmuş ve

tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuştur.

Taban gübrelemesinden sonra üst gübre olarak eksik kalan azot miktarları; Amonyum Nitrat (AN), Kalsiyum Nitrat (CN) ve üre gübrelere içerikleri dikkate alınarak azot dozları eşit olacak şekilde çiçeklenme döneminden hemen önce 1/3 oranında, ilk meyveler hasat edildikten hemen sonra yine aynı oranda uygulanmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Domates bitkisi için kullanılan gübrelere ve gübreleme programı

| Besin maddesi | | Gübre | | | Gübreleme | | |
|-------------------------------|-------|--------------------------------|-------|---------|-----------|-------------------|-----------------|
| Saf madde | kg/da | Adı | kg/da | g/saksı | 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 | | | |
| | | CAN | 56 | 1.458 | | Dikimle birlikte | 17 Mayıs 2016 |
| | | AN | 88 | 1.149 | | Çiçeklenme öncesi | 06 Haziran 2016 |
| | | | | 1.149 | | İlk hasat sonrası | 15 Temmuz 2016 |
| N | 45 | CN | 188 | 2.446 | Üst | Çiçeklenme öncesi | 06 Haziran 2016 |
| | | | | 2.446 | | İlk hasat sonrası | 15 Temmuz 2016 |
| | | ÜRE | 64 | 0.843 | | Çiçeklenme öncesi | 06 Haziran 2016 |
| | | | | 0.843 | | İlk hasat sonrası | 15 Temmuz 2016 |

CAN: Kalsiyum Amonyum Nitrat, AN: Amonyum Nitrat, CN: Kalsiyum Nitrat, TSP: Triplesüper Fosfat, K₂SO₄: Potasyum Sülfat.

Olgunlaşan meyvelerin hasadına 15 Temmuz 2016 tarihinde başlanılmış, 30 Ağustos 2016 tarihinde yaprak örnekleri alınmış, 5 Ekim 2016 tarihinde de son hasat yapılmıştır. Yaprak örnekleri vejetasyon dönemi ortasında Geraldson ve ark. (1973) tarafından belirtildiği şekilde bitkinin tepe noktasından itibaren 5. ya da 6. yaprakları alınarak yapılmıştır. Alınan yaprak örnekleri Kacar (1972)'in bildirdiği gibi yıkama, kurutma ve öğütme işlemlerinden geçirildikten sonra analize hazır hale getirilmiştir. Meyve örnekleme ise her saksının olgunlaşan ilk 2 meyvesi alınarak yapılmıştır.

Verim (g/bitki); hasat edilen meyvelerin 0.01 gram hassasiyetindeki hassas terazi ile tartılarak elde edilmiştir.

Yaprak ve meyve örneklerinin element içerikleri; kuru yakma yöntemiyle çözelti ortamına alınarak ICP cihazında okunması ile belirlenmiştir.

Kalsiyumun yapraktan meyveye geçiş oranı; meyvedeki Ca miktarının yapraktaki Ca miktarına olan % oranı hesaplanarak bulunmuştur.

Elde edilen veriler; MINITAB 16.0 istatistik paket programı kullanılarak, tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş, F testi önemli olan özellikler Duncan çoklu karşılaştırma testi ile değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Verim

Denemeden elde edilen verim değerleri Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Uygulanan gübre çeşidi ve miktarlarının verim üzerine etkisi (g/bitki)

| Ca Dozu (g/m ²) | Gübre çeşidi | | | Ortalama |
|-----------------------------|----------------|-----------------|---------|----------|
| | Amonyum nitrat | Kalsiyum nitrat | Üre | |
| 0 | 103.10 | 145.22 | 45.46 | 104.48 |
| 100 | 165.88 | 122.99 | 60.25 | 123.39 |
| 200 | 112.48 | 69.56 | 83.13 | 89.05 |
| 300 | 112.35 | 99.06 | 52.94 | 88.12 |
| Ortalama | 123.45 A* | 109.21 AB | 59.61 B | 100.86 |

*: %5 düzeyinde önemli.

Çizelge 3 incelendiğinde verimin 45.46-165.88 g/bitki arasında değiştiği, ortalama 100.86 g/bitki olduğu görülmektedir. Yapılan istatistiksel analizde; verim üzerine verilen üst gübrelere çeşit

olarak %5 düzeyinde önemli etkisi olduğu, tek başına kalsiyum dozlarının veya doz ile azotlu gübre çeşitlerinin birlikte etkilerinin önemli olmadığı tespit edilmiştir. Gübre çeşitlerine göre ortalamalar

bazında en yüksek verime 123.45 g/bitki olarak amonyum nitrat, en düşük verime ise 59.61 g/bitki olarak üre uygulaması ile ulaşılmıştır. Uygulanan kalsiyum dozu bakımından ise en yüksek verime 123.39 g/bitki ile 100 g/m² Ca dozunda, en düşük verime ise 88.12 g/bitki değeri ile 300 g/m² Ca dozunda ulaşıldığı görülmektedir.

Bu durum domateste verim üzerine kalsiyum sülfat verilerek yetiştirilen ortamlardan elde edilen fidelere üst gübrelemede en etkili olan gübrenin amonyum nitrat olduğunu göstermektedir. Bu sonuç üre gübresinin verime etkisinin özellikle

nitratlı gübrelere göre daha uzun sürmesi ile açıklanabilir (Müftüoğlu, 2008).

Sungur ve Müftüoğlu (2004 ve 2006) tarafından yürütülen araştırmalarda kalsiyum karbonat dozu uygulanarak yetiştirilen Rio Grande çeşidi domates fidelerine, üst gübre olarak kalsiyum nitrat kaynaklı azot uygulamasıyla en yüksek verimin elde edildiği belirtilmektedir.

Yaprakta kalsiyum içeriği

Denemeden elde edilen yapraktaki kalsiyum değerleri Çizelge 4’de verilmiştir.

Çizelge 4. Domates bitkisi yapraklarındaki kalsiyum değerleri (ppm)

| Ca Dozu (g/m ²) | Gübre çeşidi | | | Ortalama |
|-----------------------------|----------------|-----------------|--------|------------|
| | Amonyum nitrat | Kalsiyum nitrat | Üre | |
| 0 | 44.428 | 41.754 | 41.850 | 42.677 AB* |
| 100 | 32.758 | 35.094 | 35.646 | 34.499 B |
| 200 | 42.062 | 47.055 | 50.789 | 46.635 AB |
| 300 | 47.404 | 52.418 | 59.318 | 53.047 A |
| Ortalama | 41.663 | 44.080 | 46.900 | 44.215 |

*: %5 düzeyinde önemli

Yapraktaki kalsiyum değerleri incelendiğinde 35.094-59.318 ppm arasında değiştiği, Ca ortalamasının 44.215 ppm olduğu görülmektedir. En yüksek kalsiyum değerine 300 g/m² Ca uygulanan ortamdaki fidelere üre ile üst gübrenmesi sonucu elde edildiği, en düşük değer ise 100 g/m² Ca uygulanan ortamdaki fidenin kalsiyum nitrat ile gübrenmesi sonucu elde edildiği görülmektedir. Fide aşamasında uygulanan kalsiyum miktarlarının etkisi incelendiğinde en etkili Ca dozunun 300 g/m² olduğu, bunu aynı istatistiksel grupta yer alan 200 ve 0 g/m² Ca uygulamalarının takip ettiği görülmektedir.

Yapılan istatistiksel analizde fide aşamasında verilen kalsiyum dozlarının yaprakta %5 önem düzeyinde etkili olduğu, tek başına üst gübrelere veya Ca dozu ile azotlu gübrelere birlikte etkilerinin önemli olmadığı belirlenmiştir.

Domates yetiştiriciliğinde fidelere 300 g/m² Ca verilen ortamlarda yetiştirilmesinin yaprağın kalsiyum içeriği üzerine etkili olduğu görülmektedir. Jones ve ark. (1991) ile Campbell (2000) tarafından yapraktaki kalsiyum için %1-3 (10.000-30.000 ppm) aralığı yeterli olarak kabul edilmektedir, bu sonuçlarla karşılaştırıldığında tüm uygulamalarda kalsiyum miktarı yüksek olarak belirlenmiştir. Jones (1999), tarafından domates bitkisinin kalsiyum içeriğinin %0.9-7.2 (9.000-72.000 ppm) aralığının normal değerlerde olduğu belirtilmektedir. Mills ve Jones (1996) tarafından sera koşullarında yetiştirilen domates yapraklarında %1.60-3.21 (16.000-32.100 ppm) Ca aralığının normal olduğu belirtilmiştir. Orman ve Kaplan (2004) tarafından

seralarda yapılan bir çalışmada da yaprak örneklerinin kalsiyum analiz sonuçlarının yüksek düzeyde kalsiyum içerdikleri saptanmıştır. Han (2016) tarafından yapılan çalışmada Antalya ilinin Manavgat yöresindeki domates seralarından alınan yaprak örneklerinin %89’unun yüksek düzeyde kalsiyum kapsadığı ve bitki beslenmesi açısından sorun olmadığı belirtilmektedir.

Meyvede kalsiyum içeriği

Denemeden elde edilen domates meyvesindeki kalsiyum değerleri Çizelge 5’te verilmiştir.

Meyvede kalsiyum değerleri incelendiğinde 928-1.724 ppm arasında değiştiği, Ca ortalamasının 1.280 ppm olduğu saptanmıştır. Ancak; meyvede en yüksek kalsiyum kazanımının fidelere 100 g/m² Ca verilen uygulamada olduğu (1.724 ppm) görülmektedir. Çizelge 5 incelendiğinde fidelere verilen kalsiyum dozlarının ve saksılara uygulanan azotlu gübrelere istatistiksel olarak bir etkisinin olmadığı görülmektedir.

Tuna ve Müftüoğlu (2013), yürüttükleri çalışmada farklı kalsiyum kaynak ve dozlarının biber fidesinin gelişimi üzerine 6 farklı kalsiyum dozu (0, 50, 100, 150, 200 ve 250 kg/da) ile yaptıkları bir çalışmada en etkili kaynağın CaSO₄ ve bu kaynağın 100 kg/da Ca uygulamasında olduğu saptanmıştır. Jones (1999) tarafından domates meyvesindeki kalsiyum içeriğinin %1.5 (15.000 ppm) değerinin altına düşmesi durumunda çiçek burnu çürüklüğünün görülebileceğini belirtmektedir.

Çizelge 5. Domates meyvesindeki kalsiyum değerleri (ppm)

| Ca Dozu (g/m ²) | Gübre çeşidi | | | Ortalama |
|-----------------------------|----------------|-----------------|------|----------|
| | Amonyum nitrat | Kalsiyum nitrat | Üre | |
| 0 | 928 | 945 | 1104 | 992 |
| 100 | 1534 | 1333 | 1724 | 1530 |
| 200 | 1390 | 1029 | 1098 | 1172 |
| 300 | 1554 | 1486 | 1232 | 1424 |
| Ortalama | 1351 | 1198 | 1289 | 1280 |

Domates yetiştiriciliğinde fidelerin 100 g/m² Ca verilen ortamlarda yetiştirilmesinin ve üre ile gübrenenmesinin meyvede kalsiyum içeriği üzerine etkili olduğu görülmektedir. Denemede kullanılan toprağın kumlu tın bünyede olmasının bu sonuca etkisi olabileceği düşünülmektedir. Başer ve Tüzüner (1988), toprağın tın bünyede olmasının ürenin yararlılığını artırdığını belirtmektedirler. Üre gübresinin üst gübre olarak kullanıldığı

uygulamalarda çiçek burnu çürüklüğünün görülmemesi de bu görüşü destekler niteliktedir.

Kalsiyumun yapraktan meyveye geçiş oranı

Denemede elde edilen yaprak ve meyve analizlerine göre kalsiyum geçiş oranı (%) hesaplanmış ve elde edilen değerler Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6. Yapraktaki kalsiyum değerlerinin meyveye geçiş oranı (%)

| Doz (gCa/m ²) | Gübre | | | Ortalama |
|---------------------------|----------------|-----------------|------|----------|
| | Amonyum nitrat | Kalsiyum nitrat | Üre | |
| 0 | 2.09 | 2.26 | 2.64 | 2.33 |
| 100 | 4.68 | 3.80 | 4.84 | 4.44 |
| 200 | 3.30 | 2.19 | 2.16 | 2.55 |
| 300 | 3.28 | 2.83 | 2.08 | 2.73 |
| Ortalama | 3.34 | 2.77 | 2.93 | 3.01 |

Yapraktaki kalsiyumun %2.08-4.84 arasındaki değerlerinin meyvede bulunduğu ve ortalama %3.01 olduğu saptanmıştır. Çizelge 6 incelendiğinde fide yetiştirme ortamına uygulanan kalsiyum dozlarının ve fideler şaşırtıldıktan sonra uygulanan azotlu gübrelerin istatistiksel etkisinin olmadığı görülmektedir.

Yapraktaki kalsiyum değerlerine göre meyvedeki en yüksek değer %4,84 olduğu ve bu oranın 100 g/m² Ca uygulanan ortamdaki alınan fidelerin üre ile üst gübrenmesi sonucu elde edildiği saptanmıştır. Bu sonuca göre meyveye Ca iletilmesinin hem miktar olarak hem de yapraktaki Ca miktarının % değeri olarak en yüksek bu uygulama ile ulaşıldığı tespit edilmiştir. Kalsiyum noksanlığı nedeni ile ÇBÇ görülen alanlarda, meyveye daha fazla Ca iletilmesini sağladığı için üre gübresinin üst gübre olarak kullanılmasının yararlı olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; domates yetiştiriciliğinde fide aşamasında torf ortamına CaSO₄ kaynaklı 100 g/m² Ca ilave edilmesi, taban gübrenemesinin toprak analiz sonuçlarına göre yapılması ve üst gübrenmede amonyum nitrat gübresinin tercih edilmesi ile verimin olumlu etkilendiği saptanmıştır.

Ayrıca domates alanlarında kalsiyum eksikliği varsa; çiçek burnu çürüklüğü görülme olasılığına karşı fide yetiştirilen ortama CaSO₄ kaynaklı 100 g/m² Ca ilave edilmesine ek olarak, toprak analiz sonuçlarına uygun olarak yapılacak olan taban gübrenmesi sırasında kalsiyum miktarını destekleme amaçlı bir miktar kalsiyum amonyum nitrat gübresinin ilave edilmesi, üst gübrenmede de azotlu gübrelerden ürenin tercih edilmesinin gerekli ve yeterli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kaynaklar

- Anonim, 2015. 2015 Yılı Çanakkale Brifing Raporu. <http://canakkale.tarim.gov.tr>.
- Başer, A., Tüzüner, A. 1988. Toprak sıkışmasının azot dönüşümüne etkisi. Toprak ve Gübre Araş. Enst. Müdl. Genel Yayın No: 146, Rapor Seri No: R-70, Ankara.
- Budak, Z., Erdal, İ. 2016. Yapraktan kalsiyum uygulamasının farklı sera domates çeşitlerinde verim, meyve kalitesi ve mineral beslenmesine etkisi. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi 4(1): 1-10.
- Campbell, C.R. 2000. Reference Sufficiency Ranges for Plant Analysis in The Southern Region of The United States. http://www.clemson.edu/sera6/scsb394n_otoc.pdf.

- Ekinci, N., Kavdır, Y. 2002. Değişik formlarda ve düzeylerde kalsiyum uygulamalarının domates kalitesi üzerine etkileri. II. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu. Çanakkale.
- Geraldson, C.M., Klacan, G.R., Lorenz, O.A. 1973. Plant Analysis as an Aid in Fertilizing Vegetable Crops, Soil Testing and Plant Analysis. Soil Science of America Inc., Madison, Wisconsin, USA.
- Han, Ş. 2016. Manavgat yöresi domates (*Solanum lycopersicum* L.) seralarının Beslenme Durumunun Belirlenmesi ve Toprak Tuzluluğunun Dönemsel Değişiminin İzlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı. (Yayınlanmamış).
- Jones, Jr. J.B. 1999. Tomato Plant Culture, In the Field, Greenhouse, and Home Garden, USA, 199 p.
- Jones, Jr. J.B., Wolf, B., Mills, H.A. 1991. Plant Analysis Handbook. 1. Methods of Plant Analysis and Interpretation. ISBN: 1-878148-001, USA, 213 p.
- Kacar, B. 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. II. Bitki Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 453, Ankara, 646 s.
- Kacar, B., Katkat, A.V., Öztürk, Ş. 2002. Bitki Fizyolojisi. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 198, VİPAŞ A.Ş. Yayın No: 74, s. 171-172. Bursa.
- Kulaç S., Tarakçioğlu, C. 2015. Asit Reaksiyonlu Toprağa Kireç Uygulamasının Aşılı ve Aşısız Domates Bitkisinin Gelişimi ile Bitki Besin Maddesi İçeriği Üzerine Etkisi. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, 2015, Yüksek Lisans Tezi, 68 s.
- Küçükçelik, B., Varış, S. 2013. Soğuk Serada Perlit ve Cibrede Yetiştirilen Domates Çeşitlerinin Meyvelerine, Farklı Dozlarda Kalsiyum (Ca) Püskürtmenin, Çiçek Burnu Çürüklüğü ve Çatlamaya Etkisi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı.
- Mills, H.A., Jones, Jr. J.B. 1996. Plant Analysis Handbook. 2. Plant Nutrition. ISBN: 1-878148-052, USA, 422 p.
- Müftüoğlu, N.M. 2008. Gübrelemenin Temel İlkeleri, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Yayın No: 70. ISBN: 978–975–8100–76–7, Çanakkale, 91 s.
- Orman, Ş., Kaplan, M. 2004. Kumluca ve Finike yörelerinde serada yetiştirilen domates bitkisinin beslenme durumunun belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2004, 17(1): 19-29.
- 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, pp. 989-992, Şanlıurfa-Turkey.
- Tuna, A.L., Özer, Ö. 2005. Farklı kalsiyum bileşiklerinin karpuz (*Citrullus lanatus*) bitkisinde verim beslenme ve bazı kalite özellikleri üzerine etkisi. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 2005, 42(1): 203-212 ISSN s. 1018-8851.
- Tuna, A., Müftüoğlu, N.M. 2013. Farklı kalsiyum kaynak ve dozlarının biber fidesinin gelişimi ve kalsiyum içeriğine etkisi. 6. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi, 03-07 Haziran 2013, Genişletilmiş Bildiri Özetleri Kitabı, s. 376-379, Nevşehir.
- Türkmen, Ö., Şensoy, S., Erdal, İ., Kabay, T. 2002. Kalsiyum uygulamalarının tuzlu fide yetiştirme ortamlarında domateste çıkış ve fide gelişimi üzerine etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 2002, 12(2): 3-7.
- Uçkan, A., İbiş, A., Yağmur, B., Oktay, M. 2000. Ege Bölgesinde Domateste Sorun Olan Çiçek Burnu Çürüklüğü Hastalığının Yayılışı ve Kontrolü Üzerinde Araştırmalar. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü. Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü, Bornova, İzmir.