

Domates Fidelerinin Kalsiyum Sülfat ve Kalsiyum Hidroksit Katılan Ortamda Yetiştirilmesinin Çiçek Burnu Çürüklüğü Üzerine Etkisi

Necati Daldal, Nuray Mücellâ Müftüoğlu*

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

02.03.2018/Geliş/Received, 29.03.2018 Kabul/Accepted

Özet

Bu çalışmada, domates bitkisinin kalsiyum içeriğini artırarak meyvelerde Çiçek Burnu Çürüklüğü (ÇBC) oranını azaltma, verim ve verim özelliklerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bitkisel materyal olarak sanayi domatesi çeşidi (*Lycopersicon esculentum* L., Rio Grande)'nin kullanıldığı çalışma iki aşamadan oluşmuştur. Birinci aşamada, farklı kalsiyum kaynakları (Ca(OH)_2 ve CaSO_4) ve dozları (0, 100, 200, 300 gCa/m^2) uygulanarak domates fideleri yetiştirilmiştir. İkinci aşamada, elde edilen fideler saksılara dikilerek taban gübresi olarak triple süperfosfat, potasyum sülfat, kalsiyum amonyum nitrat, üst gübresi olarak kalsiyum nitrat uygulanarak vejetasyon denemesi kurulmuştur.

Domates yetiştiriciliğinde, fide yetiştirme aşamasında ortama kalsiyum sülfat ilave edilmesinin meyve ağırlığını, meyve çapını, meyve boyunu artırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca meyve sayısının arttığı, çiçek açtıktan sonra meyve oluşumunun daha hızlı olduğu ve hasat süresinin erken başlayıp daha uzun sürdüğü belirlenmiştir. Fide yetiştirme aşamasında ortama 100 gCa/m^2 dozunda kalsiyum sülfat ilave edilmesinin ÇBC görülen meyve sayısını azaltmasına karşın, kalsiyum hidroksit uygulanan fidelerde ÇBC olan meyveye rastlanmadığı ve bitki boyunun arttığı saptanmıştır. Ancak kalsiyum hidroksitin verim üzerindeki olumsuz etkisine dikkat edilmesi gerektiği tespit edilmiştir. Domates yetiştirilen alanlarda kalsiyum eksikliği varsa; fide yetiştirilen ortama 100 gCa/m^2 dozunda kalsiyum sülfat uygulanması ile meyvelerde ÇBC görülme olasılığının azaldığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: çiçek burnu çürüklüğü (ÇBC), domates, kalsiyum

Effects on Blossom-End Rot of Tomato Seedling Growing in Calcium Sulphate and Calcium Hydroxide Added Media

Abstract

In this study, it was aimed to decrease the ratio of blossom-end rot (BER) in fruits, investigate the effect on yield and yield characteristics by increasing the calcium content of tomato

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author): Nuray Mücellâ Müftüoğlu
(e-posta: mucella@comu.edu.tr)

Bu araştırma makalesi Necati Daldal'ın Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı'ndaki Yüksek Lisans tez konusu kapsamında üretilmiştir. II. Çanakkale Tarım Sempozyumu'nda (14-15 Aralık 2017) poster, özet bildiri olarak yer almıştır.

plants. The study in which processing tomato cultivar (*Lycopersicon esculentum* L., Rio Grande) was used as plant material is composed of two steps. In the first step, tomato seedlings were grown by different calcium sources ($\text{Ca}(\text{OH})_2$ and CaSO_4) and Ca doses (0, 100, 200 ve 300 gCa. m^{-2}). In the second stage, this seedling was planted to the pot and the vegetation experiment was carried out in which the base fertilizer was applied with triple super phosphate, potassium sulphate, calcium ammonium nitrate and calcium nitrate as the top fertilizer.

It has been determined that the addition of calcium sulphate in seedling growing stage increases the fruit weight, fruit diameter, fruit length. It was also determined that the number of fruits increased, the formation of fruit was faster after the flowers were opened, and the harvesting period started early and lasted longer. Although the addition of calcium sulphate at a dose of 100 g. m^{-2} Ca reduced the number of fruits seen in the BER, no fruit was found in the calcium hydroxide applied seedlings and the plant height was found to increase. However, it has been determined that the adverse effect of calcium hydroxide on yield should be considered. If there is calcium deficiency in tomato growing areas; the application of calcium sulphate at a dose of 100 g. m^{-2} Ca in grown seedlings resulted in a reduced likelihood of the occurrence of BER in fruits.

Keywords: blossom-end rot (BER), tomato, calcium

1. Giriş

Ülkemiz ekonomisinde çok önemli bir yeri olan domates, yetiştiriciliği yapılan bölgelerde çiftçilerimizin önemli gelir kaynaklarından birisini oluşturmaktadır. Ülkemizin iklim şartlarının bu sebzenin yetiştirilmesi için çok uygun oluşu, bu sebze için işleyecek bir sanayinin 1970'li yıllardan itibaren hızla kurulmuş bulunması, bu sebze için yönelimi hızlandırmıştır (Vural ve ark., 2000). Türkiye'de 1.806.873 da alandan elde edilen 12.870.000 ton domates üretiminin 559.628 tonu Çanakkale'deki 83.979 da alandan üretilmektedir. Çanakkale, toplam sofralık domates üretiminin 348.038 ton ile %3,93 ünü, salçalık domates üretiminin 211.590 ton ile %5,27 sini, toplam domates üretiminin ise %4,35 ini karşılamakta olup, sofralık ve salçalık üretimde 6. sırada bulunmaktadır (Anonim, 2017). Ancak Çanakkale ili için büyük önem taşımakta olan domates tarımında domateste çiçek burnu çürüklüğü nedeniyle her yıl önemli miktarda ürün kayıpları meydana gelmesi önemli sorunlardan birisidir. Karaman ve ark., (2012), ortamda kalsiyum olsa bile meyveye taşınamamasının önemli derecede verim ve kalite kayıplarına sebep olduğunu ve bu durumun bitkilerin raf ve depo ömürlerini kısaltması nedeniyle ekonomik kayıplara yol açtığını vurgulamışlardır. Bu sorunun çözümü noktasında bazı uygulamalar yapılmasına rağmen bunlardan bir kısmının zor ve zahmetli oluşu bir kısmının da noksanlık görüldüğünde mücadelesi için çok geç kalınmış olması sebebiyle pratikte çok etkin olarak kullanılmadığı dolayısı ile çiçek burnu çürüklüğünün neden olduğu önemli verim kayıplarının olduğunu belirtmişlerdir.

Ilyas ve ark. (2014), kalsiyum konsantrasyonlarının Rio Grande çeşidi domatese etkisini araştırmak amacıyla yürüttükleri çalışmalarında Ca (%0; 3; 6) yaprağa püskürtülerek uygulamış olup; %6 Ca konsantrasyonunun uygulanmasının iyi sonuç verdiği sonucuna ulaşmışlardır. Winsor ve Adams (1987), yaptıkları araştırmada, çiçek burnu çürüklüğünün önlenmesi için küçük meyvelere %1 kalsiyum klorür ve bunun yanında %2 kalsiyum nitrat püskürtmenin, çiçek burnu çürüklüğünü azalttığını tespit etmişlerdir. Topçuoğlu ve ark. (1998), damla sulama ile uygulanan $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ve $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ gübrelerinin domates bitkisinin yaprak, yaprak sapı ve meyve dokularındaki azot, fosfor, potasyum ve kalsiyum içerikleri

üzerine etkisini araştırdığı çalışmada; fosfor içeriğinin $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ uygulamasında daha fazla olurken potasyum, kalsiyum ve magnezyum içeriklerinin ise $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ uygulamasında daha fazla olduğunu saptamışlardır. Altuntaş (2016), yapmış olduğu çalışmada, Prohexadione Kalsiyum (Pro-Ca) uygulamalarının domatesteki bitki büyümesi, besin element alımı ve meyvelerde kalite kriterlerine etkisinin saptanması amaçlanmıştır. Elde edilen verilerle tüm Pro-Ca dozlarının bitki gelişimi ve meyve kalitesi üzerine olumlu etkiler yaptığı, pratikte tavsiye edilecek Pro-Ca dozunun 15 mg/L olduğu belirtilmiştir. Küçükçelik (2013), yapmış olduğu denemede, perlit ve cibrede yetiştirilen Alsancak F1 ve Swanson F1 domates çeşitlerinin meyvelerine kalsiyum nitrat $[\text{Ca}(\text{NO}_3)_2]$ çözeltisi püskürtmenin, çiçek burnu çürüklüğü (ÇBÇ) ve çatlak meyve oluşumuna etkilerini araştırmış, sayısal ÇBÇ meyve yüzdesinin düşüklüğü açısından Alsancak F1 çeşidi önerilmiştir.

Özkan ve Müftüoğlu (2017) tarafından yapılan çalışmada, yaprakta en yüksek kalsiyum değerine 300 gCa/m^2 uygulanan ortamdan alınan fidenin, üre ile üst gübrelenmesi sonucunda ulaşıldığı, meyvede ise en yüksek Ca birikimi fide yetiştirme ortamına 100 gCa/m^2 verilmesi ve üst gübrelemede ürenin kullanılması sonucu elde edildiği belirtilmiştir. Domatesteki kalsiyum eksikliği görülen tarım alanlarında fide yetiştirilirken ortama CaSO_4 kaynağından 100 gCa/m^2 olacak şekilde eklenmesi aynı zamanda meyvedeki Ca miktarını olumlu etkilemiş, domates meyvesinde Ca miktarını artırmak istendiği takdirde üst gübrelemede üre gübresinin tercih edilmesi gerektiği belirtilmiştir. Sungur (2005) tarafından tohum ekim ortamına CaCO_3 uygulanarak yetiştirilen fidelerden elde edilen parametrelerin genelinde $100 \text{ kgCaCO}_3/\text{da}$ uygulamasının olumlu sonuçlar verdiği, ÇBÇ görülen meyve sayısı üzerine $50 \text{ kgCaCO}_3/\text{da}$ dozu uygulanmış ortamda yetişen fidelere uygulanan kalsiyum amonyum nitrat kaynaklı azot uygulamasının en iyi sonuçları verdiği belirtilmiştir.

Bölgede domates yetiştiriciliğinde önemli verim kayıplarına ve işleme aşamasında problemlere neden olan çiçek burnu çürüklüğü (ÇBÇ) sorununun azalmasına katkıda bulunmak amacı ile bu çalışma yürütülmüştür.

2. Materyal ve Yöntem

Denemede bitki materyali olarak Rio Grande çeşidi domates tohumu, ekim ortamı olarak tohum torfu ve yetiştirme ortamı olarak Çanakkale ili Yenice ilçesi Aşağıkaraaşık köyünde Çiçek Burnu Çürüklüğü görülen araziden temin edilen toprak kullanılmıştır. Denemede kullanılmak üzere alınan toprakta verimlilik analizleri yapılmış olup Çizelge 2.1'de sunulmuştur.

Çizelge 2.1. Denemede kullanılan toprağın bazı fiziksel ve kimyasal analizleri

Analiz	Birim	Değer	Derece
Bünye			Kumlu tın
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
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

Deneme iki aşamalı olarak yürütülmüştür. Birinci aşama tohum ekim aşaması olup, Stender marka tohum torfuna 4 farklı kalsiyum dozu (0, 100, 200 ve 300 gCa/m²), 2 farklı kalsiyum kaynağından (kalsiyum hidroksit ve kalsiyum sülfat) elde edilerek uygulanmıştır. Her uygulamaya 23 Mart 2016 tarihinde 5 g/m² tohum ekilmiş ve 4-5 gerçek yapraklı fide şekline getirilmiştir. İkinci aşama olan fidelerin dikilmesi için hazırlanan ve verimlilik analizleri yapılmış olan toprağa yapılan analizler sonucu gerekli olan taban gübrelemesi yapılmıştır. Taban gübrelemesinde kalsiyum amonyum nitratın (CAN, %26 N) ÇBÇ üzerine olumlu etkileri görüldüğü için (Sungur ve Müftüoğlu, 2006) bu gübreden yararlanılmıştır. Bu gübrenin yanı sıra triple süper fosfat (TSP, %43 P₂O₅) ve potasyum sülfat (K₂SO₄, %50 K₂O) gübrelere kullanılmıştır. Fidelerin dikim işlemi 17 Mayıs 2016 tarihinde yapılmıştır. Dikimden sonra fidelerin can suyu verilmiş ve yetiştirme sürecine geçilmiştir. Üst gübrelemede ise taban gübresi olarak verilen kalsiyum amonyum nitrat gübresinden arda kalan azot miktarı için kalsiyum nitrat gübresi (CN, %15,5 N) gübresi kullanılmıştır. Bu gübre, azot dozları eşit olacak şekilde yarısı (1:2 oranında) çiçeklenmenin hemen öncesinde, diğer yarısı ise ilk meyveler hasat edildikten hemen sonra (1:2 oranında) uygulanmıştır. İlk meyve oluşumu 02.07.2016 tarihinde başlayıp ilk hasadın başlaması arasındaki geçen süre değerlendirilmiştir. İlk hasat 22.07.2016 tarihinde başlayıp 03.09.2016 tarihinde tamamlanmıştır. Deneme süresinde, fide yetiştiriciliğinde farklı kalsiyum uygulamalarının aşağıdaki özellikler üzerine etkileri incelenmiştir;

Fide dikimi ile ilk çiçek açması arasındaki süre (gün): Fidenin dikilmesinden itibaren her bitkideki ilk çiçeklenmenin görüldüğü tarihin sayılarak hesaplanması ile gün olarak bulunmuştur.

Çiçek açma ile meyve oluşumu arasındaki süre (gün): İlk çiçeklenmenin görüldüğü tarihten itibaren bitkilerde ilk meyve tutumunun görüldüğü tarihin sayılarak hesaplanması ile gün olarak bulunmuştur.

Meyve oluşumu ile ilk hasat arasındaki süre (gün): İlk meyve tutumunun görüldüğü tarihten itibaren ilk hasadın yapıldığı tarihin sayılarak hesaplanması ile gün olarak bulunmuştur.

Hasat süresi (gün): Bitki üzerindeki tüm meyvelerin olgunluğa erişmesi beklenmiş ve tarihin sayılarak hesaplanması ile gün olarak bulunmuştur.

Denemenin toplam süresi (gün): Fide dikimi ile hasatın sona erdiği tarihin sayılarak hesaplanması ile gün olarak bulunmuştur.

Meyve verimi (g/bitki): Her hasatta elde edilen meyvelerin ağırlıklarının 0,01 hassasiyetli terazide tartılıp toplamalarının alınması ile g cinsinden bulunmuştur.

Meyve sayısı (adet/bitki): Denemede yer alan konulara ait bitkilerden her bir konunun her tekerrüründeki meyveler sayılarak adet olarak hesaplanmıştır.

Çiçek burnu çürüklüğü olan meyve sayısı (adet/bitki): Denemede yer alan konulara ait bitkilerden her bir konunun her tekerrüründeki çiçek burnu çürüklüğü olan meyveler sayılarak adet olarak hesaplanmıştır.

Meyve ağırlığı (g/adet): Denemede yer alan konulara ait bitkilerden her bir konunun her tekerrüründeki her hasatta elde edilen meyvelerin ağırlıklarının 0,01 hassasiyetli terazide tartılıp ortalamalarının alınması ile g cinsinden bulunmuştur.

Meyve çapı (cm): Her hasatta elde edilen meyvelerin en geniş ve en dar yerindeki çaplarının 0,01 hassasiyetli kumpas yardımı ile ölçülüp ortalamalarının alınması ile cm cinsinden bulunmuştur.

Meyve boyu (cm): Her hasatta elde edilen meyvelerin boylarının 0,01 hassasiyetli kumpas yardımı ile ölçülüp ortalamalarının alınması ile cm olarak bulunmuştur.

Bitki boyu (cm): Bitkilerin toprak yüzeyinden itibaren bitkinin en son sürgün ucuna kadar olan mesafenin cetvel yardımı ile ölçülmesi ile cm cinsinden bulunmuştur.

Bitkinin gövde çevresi (cm): Bitkilerin topraktan 3 cm yukarıdan olacak şekilde gövde çaplarının 0,01 hassasiyetli kumpas yardımı ile ölçülüp ortalamalarının alınması ile cm cinsinden bulunmuştur.

Deneme toplam 32 parselden (2 kalsiyum kaynağı x 4 kalsiyum dozu x 4 tekerrür) oluşmakta ve tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuştur. Elde edilen veriler Minitab 16 istatistik paket programı kullanılarak, tesadüf blokları deneme desenine göre LSD varyans analizine tabi tutulmuştur (Anonymous, 2014).

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Fide Yetiştiriciliğinde Farklı Kalsiyum Uygulamalarının, Fide Dikimi İle İlk Çiçek Açması Arasındaki Süreye Etkileri (Gün)

Fidenin dikilmesi ile ilk çiçek açma arasındaki süre üzerine, fide aşamasında uygulanan kalsiyum kaynaklarının, verilen kalsiyum dozlarının ve birlikte etkilerinin istatistiksel olarak bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Fide dikimi ile ilk çiçek açması arasındaki süre (gün)

Doz (gCa/m ²)	Uygulama		
	CaSO ₄	Ca(OH) ₂	Ortalama
0	29,50	27,75	28,63
100	25,50	29,50	26,83
200	29,67	29,75	29,71
300	29,50	30,67	30,00
Ortalama	28,47	29,31	28,86
P _{uygulama} : 0,413 ^{OD} , P _{doz} : 0,322 ^{OD} , P _{uygulamaxdoz} : 0,295 ^{OD}			

ÖD: Önemli Değil

En az süre 100 gCa/m² dozunda CaSO₄ uygulanan fidelerde (25,50), en fazla süre ise 300 gCa/m² dozunda Ca(OH)₂ uygulanan fidelerde (30,67) gerçekleştiği görülmektedir. Özkan (2017) tarafından dikim ile çiçek açma arasındaki süre 25,67-34,50 gün olarak bildirilmiş olup denemeden elde edilen veriler ile uyum içerisindedir. Denemede; kalsiyum sülfatın 100 gCa/m² dozunun uygulandığı ortamdan alınan fidelerin daha erken çiçek açtığı görülmektedir. Bu sonuca bakarak domates yetiştirilen alanlarında kalsiyum eksikliği varsa; hem çiçek burnu çürüklüğü görülme olasılığını azaltmak hem de çiçeklenmeyi erken başlatmak için fide yetiştirilen ortama 100 gCa/m² dozunda CaSO₄ uygulaması yapılmasının yararlı olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

3.2. Fide Yetiştiriciliğinde Farklı Kalsiyum Uygulamalarının, Çiçek Açma İle Meyve Oluşumu Arasındaki Süreye Etkileri (Gün)

Çiçek açma ile meyve oluşumunun başlaması arasında geçen süre yönünden kullanılan kalsiyum kaynaklarının etkisi istatistiksel anlamda %1 düzeyinde önemli bulunurken, verilen kalsiyum dozlarının ve birlikte etkilerinin istatistiksel olarak bir etkisinin olmadığı saptanmıştır (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Çiçek açma ile meyve oluşumu arasındaki süre (gün)

Doz (gCa/m ²)	Uygulama		
	CaSO ₄	Ca(OH) ₂	Ortalama
0	16,50	24,00	20,25
100	21,00	21,00	21,00
200	16,00	26,75	22,14
300	17,25	21,33	19,00
Ortalama	17,80 B	23,77 A	20,57
P _{uygulama} : 0,003**, P _{doz} : 0,823 ^{OD} , P _{uygulamaxdoz} : 0,159 ^{OD}			

ÖD: Önemli Değil; **: P<0,01

Bu sürenin en az 200 gCa/m² dozunda CaSO₄ uygulanan fidelerde (16,00), en fazla ise 200 gCa/m² dozunda Ca(OH)₂ uygulanan fidelerde (26,75) gerçekleştiği görülmektedir. Özkan (2017) tarafından çiçek görüldükten sonra meyve oluşumunun başlamasının 14,67 gün ile 31,00 gün arasında değiştiği belirtilmektedir, bu değerler ile denemeden elde edilen verilerin uyum içinde olduğu görülmektedir. Kalsiyum sülfat ve kalsiyum hidroksitle yetişen fidelerin çiçek açma ve meyve oluşumu arasındaki süre karşılaştırıldığında bu sürenin CaSO₄ verilen uygulamalarda daha hızlı olduğu görülmektedir.

3.3. Fide Yetiştiriciliğinde Farklı Kalsiyum Uygulamalarının, Meyve Oluşumu İle İlk Hasat Arasındaki Süreye Etkileri (Gün)

Meyve oluşması ile ilk hasat başlaması arasında geçen süre yönünden kullanılan kalsiyum kaynaklarının etkisi istatistiksel anlamda %5 düzeyinde önemli bulunurken, verilen kalsiyum dozlarının ve birlikte etkilerinin istatistiksel olarak bir etkisinin olmadığı saptanmıştır (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. Meyve oluşumu ile ilk hasat arasındaki süre (gün)

Doz (gCa/m ²)	Uygulama		Ortalama	
	CaSO ₄	Ca(OH) ₂		
0	35,50	41,00	38,25	
100	44,00	42,50	43,50	
200	33,67	45,00	40,14	
300	33,00	42,67	37,14	
Ortalama	36,73	B	A	39,57
P _{uygulama} : 0,010*, P _{doz} : 0,320 ^{OD} , P _{uygulamaxdoz} : 0,205 ^{OD}				

ÖD: Önemli Değil; *: P<0,05

İlk hasat başlangıç gün sayısının en az 300 gCa/m² dozunda CaSO₄ uygulanarak yetişen fidelerde olduğu (33,00), en fazla ise 200 gCa/m² dozunda Ca(OH)₂ uygulanarak yetişen fidelerde olduğu (45,00) görülmektedir. Domates yetiştiriciliğinde fidelerin 300 gCa/m² dozunda CaSO₄ verilen ortamlarda yetiştirilmesinin meyve oluşması ile ilk hasadın başlaması üzerine etkili olduğu, dolayısı ile hasatın daha erken başlamasını sağladığı görülmektedir.

3.4. Fide Yetiştiriciliğinde Farklı Kalsiyum Uygulamalarının, Hasat Süresine Etkileri (Gün)

Hasatın başlaması ile hasatın bitişi arasındaki geçen süre yönünden kullanılan kalsiyum kaynaklarının etkisi istatistiksel anlamda %5 düzeyinde önemli bulunurken, verilen kalsiyum dozlarının ve birlikte etkilerinin istatistiksel olarak bir etkisinin olmadığı saptanmıştır (Çizelge 3.4).

Çizelge 3.4. Hasat süresi (gün)

Doz (gCa/m ²)	Uygulama		Ortalama	
	CaSO ₄	Ca(OH) ₂		
0	43,50	23,25	33,38	
100	34,50	16,00	28,33	
200	49,67	23,50	34,71	
300	24,00	24,00	24,00	
Ortalama	37,13	A	B	30,29
P _{uygulama} : 0,017*, P _{doz} : 0,431 ^{OD} , P _{uygulamaxdoz} : 0,502 ^{OD}				

ÖD: Önemli Değil; *: P<0,05

Hasat süresinin en fazla 200 gCa/m² dozunda CaSO₄ uygulanan fidelerde olduğu (49,67), en az ise 100 gCa/m² dozunda Ca(OH)₂ uygulanan fidelerde (16,00) olduğu görülmektedir. Domates yetiştiriciliğinde fidelerin 200 gCa/m² dozunda CaSO₄ verilen ortamlarda

yetiştirilmesinin meyve hasat süresini uzattığı, bu sürenin uzaması ile elde edilen ürün miktarının daha fazla olmasını olumlu etkilediği görülmektedir.

3.5. Fide Yetiştiriciliğinde Farklı Kalsiyum Uygulamalarının, Denemenin Toplam Süresine Etkileri (Gün)

Denemenin başlaması ile bitişi arasındaki geçen süre yönünden kullanılan kalsiyum kaynaklarının, verilen kalsiyum dozlarının ve birlikte etkilerinin istatistiksel olarak bir etkisinin olmadığı saptanmıştır (Çizelge 3.5).

Çizelge 3.5. Denemenin toplam süresi (gün)

Doz (gCa/m ²)	Uygulama		
	CaSO ₄	Ca(OH) ₂	Ortalama
0	125,00	116,00	120,50
100	125,00	109,00	119,67
200	129,00	125,00	126,71
300	103,75	118,67	110,14
Ortalama	120,13	118,31	119,29
P _{uygulama} : 0,538 ^{OD} , P _{doz} : 0,275 ^{OD} , P _{uygulamaxdoz} : 0,274 ^{OD}			

ÖD: önemli değil

Denemenin fidelerin dikiminden hasat bitimine kadar geçen en fazla sürenin 200 gCa/m² dozunda CaSO₄ uygulamasında (129,00), en az sürenin ise 300 gCa/m² dozunda CaSO₄ uygulamasında (103,75) olduğu görülmektedir. Fide aşamasında 200 g/m² dozunda kalsiyum uygulamasının istatistiksel anlamda önemli olmamasına rağmen denemenin toplam süresini biraz uzattığı görülmektedir.

3.6. Fide Yetiştiriciliğinde Farklı Kalsiyum Uygulamalarının, Meyve Verimine Etkileri (G/Bitki)

Verim üzerinde uygulanan kalsiyum dozlarının etkisi istatistiksel anlamda %5 düzeyinde önemli bulunurken, verilen kalsiyum kaynaklarının ve birlikte etkilerinin istatistiksel olarak bir etkisinin olmadığı saptanmıştır (Çizelge 3.6).

Çizelge 3.6. Verim değerleri (g/bitki)

Doz (gCa/m ²)	Uygulama		
	CaSO ₄	Ca(OH) ₂	Ortalama
0	130,40	126,06	128,23 A
100	126,24	75,39	109,29 AB
200	69,56	79,35	75,15 B
300	99,15	64,84	84,44 B
Ortalama	108,79	89,76	99,95
P _{uygulama} : 0,134 ^{OD} , P _{doz} : 0,033*, P _{uygulamaxdoz} : 0,345 ^{OD}			

ÖD: Önemli Değil; *: P<0,05

Verimin en yüksek değerlerine her iki kalsiyum kaynağında da fide aşamasında kalsiyum verilmeyen uygulamalarda ulaşıldığı (130,40 ve 126,06), en az değere ise 300 gCa/m² dozunda Ca(OH)₂ uygulanan fidelerde (64,84) olduğu görülmektedir. Ancak ortalama değerler incelendiğinde, kalsiyum verilmeyen uygulamadan elde edilen verim (128,23) ile

100 gCa/m² uygulamasından elde edilen verimin (109,29) aynı grupta yer aldığı görülmektedir.

Tuna ve Özer (2005), yapmış oldukları çalışmada fide dikimi öncesinde ortama kalsiyum uygulaması yapılmasının verim ve kaliteyi artırdığı sonucu, elde edilen verileri destekler niteliktedir. Bu durumda ÇBÇ olasılığı olan alanlarda 100 gCa/m² uygulamasının bu olasılığı azaltması bir önlem olarak düşünülmektedir.

3.7. Fide Yetiştiriciliğinde Farklı Kalsiyum Uygulamalarının, Meyve Sayısına Etkileri (Adet/Bitki)

Meyve sayıları üzerinde kullanılan kalsiyum kaynaklarının, verilen kalsiyum dozlarının ve birlikte etkilerinin istatistiksel olarak bir etkisinin olmadığı saptanmıştır (Çizelge 3.7).

Çizelge 3.7. Meyve sayısı (adet/bitki)

Doz (gCa/m ²)	Uygulama		Ortalama
	CaSO ₄	Ca(OH) ₂	
0	6,00	7,25	6,63
100	8,25	5,50	7,33
200	5,00	6,50	5,86
300	6,00	4,33	5,29
Ortalama	6,40	6,08	6,25
P _{uygulama} : 0,590 ^{OD} , P _{doz} : 0,380 ^{OD} , P _{uygulamaxdoz} : 0,154 ^{OD}			

ÖD: Önemli Değil

Meyve sayısının 100 gCa/m² dozunda CaSO₄ uygulanan fidelerde en fazla olduğu (8,25) belirlenmiştir. En düşük meyve sayısının ise 300 gCa/m² dozunda Ca(OH)₂ uygulanan fidelerde olduğu (4,33) saptanmıştır.

Topçuoğlu ve ark. (1998), damla sulama ile kalsiyum uygulanan domates bitkisinde meyve sayısı miktarında artış olduğunu bildirmişlerdir. Bu verilerden de anlaşılacağı gibi domates yetiştiriciliğinde, fide yetiştirme aşamasında ortama 100 gCa/m² CaSO₄ ilave edilmesi ile meyve sayısını artırdığı görülmektedir.

3.8. Fide Yetiştiriciliğinde Farklı Kalsiyum Uygulamalarının, Çiçek Burnu Çürüklüğü Olan Meyve Sayısına Etkileri (Adet/Bitki)

Çiçek burnu çürüklüğü olan meyve sayıları üzerinde uygulanan kalsiyum kaynaklarının etkisi istatistiksel anlamda %1 düzeyinde önemli bulunurken, verilen kalsiyum dozlarının ve birlikte etkilerinin istatistiksel olarak bir etkisinin olmadığı saptanmıştır (Çizelge 3.8).

3.8. Çiçek burnu çürüklüğü olan meyve sayısı (adet/bitki)

Doz (gCa/m ²)	Uygulama		Ortalama
	CaSO ₄	Ca(OH) ₂	
0	0,75	0,00	0,38
100	0,00	0,00	0,00
200	0,67	0,00	0,29
300	0,50	0,00	0,29
Ortalama	0,47 A	0,00 B	0,25
P _{uygulama} : 0,002**, P _{doz} : 0,253 ^{OD} , P _{uygulamaxdoz} : 0,253 ^{OD}			

ÖD: Önemli Değil; **: P<0,01

Çiçek burnu çürüklüğü görülen meyve sayısının 0,00 ile 0,75 adet arasında değiştiği, ortalama 0,25 olduğu tespit edilmiştir. Çiçek burnu çürüklüğü görülen meyvelerin 100 gCa/m² dozu dışındaki CaSO₄ uygulanan fidelerde olduğu, Ca(OH)₂ uygulaması yapılan fidelerde ise hiç görülmediği belirlenmiştir. Domates yetiştiriciliğinde, fide yetiştirme aşamasında ortalama 100 gCa/m² dozunda CaSO₄ ile Ca(OH)₂'in ilave edilmesinin çiçek burnu çürüklüğü görülen meyve sayısını azalttığı görülmektedir. Ancak Ca(OH)₂'in verim üzerindeki olumsuz etkisine dikkat edilmelidir. Winsor ve Adams (1987), yaptıkları araştırmada, çiçek burnu çürüklüğünün önlenmesi için küçük meyvelere %1 kalsiyum klorür ve bunun yanında %2 kalsiyum nitrat püskürtmenin, çiçek burnu çürüklüğünü azalttığını tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

3.9. Fide Yetiştiriciliğinde Farklı Kalsiyum Uygulamalarının, Meyve Ağırlığı Üzerine Etkileri (G/Adet)

Meyve ağırlığı üzerinde fide aşamasında kullanılan kalsiyum kaynaklarının, verilen kalsiyum dozlarının ve birlikte etkilerinin istatistiksel olarak bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 3.9).

Çizelge 3.9. Meyve ağırlığı (g/adet)

Doz (gCa/m ²)	Uygulama		Ortalama
	CaSO ₄	Ca(OH) ₂	
0	26,69	18,23	22,46
100	17,15	13,54	15,94
200	16,20	13,11	14,44
300	16,95	22,33	19,26
Ortalama	19,45	16,88	18,26

$P_{\text{uygulama}}: 0,289^{\text{OD}}, P_{\text{doz}}: 0,073^{\text{OD}}, P_{\text{uygulama} \times \text{doz}}: 0,212^{\text{OD}}$

ÖD: Önemli Değil

En yüksek meyve ağırlığının (26,69) CaSO₄ uygulanmayan fidelerde, en düşük meyve ağırlığının (13,11) ise 200 gCa/m² dozunda Ca(OH)₂ uygulanan fidelerde olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen verilere bakıldığında, meyve ağırlığının CaSO₄ uygulanan fidelerde daha yüksek olduğu görülmektedir. Budak ve Erdal (2016), yaptıkları çalışmada yapraktan kalsiyum uygulamasının (CaCl₂.2H₂O), meyve ağırlığını artırdığını tespit etmişlerdir. Domates yetiştiriciliğinde, fide yetiştirme aşamasında ortalama CaSO₄'ın ilave edilmesi meyve ağırlığını artırdığı görülmektedir.

3.10. Fide Yetiştiriciliğinde Farklı Kalsiyum Uygulamalarının, Meyve Çapı Üzerine Etkileri (Cm)

Meyve çapı üzerinde fide aşamasında uygulanan kullanılan kalsiyum kaynaklarının, verilen kalsiyum dozlarının ve birlikte etkilerinin istatistiksel olarak bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 3.10).

Çizelge 3.10. Meyve çapı (cm)

Doz (gCa/m ²)	Uygulama		Ortalama
	CaSO ₄	Ca(OH) ₂	
0	2,52	2,38	2,45
100	2,36	2,21	2,31
200	2,30	2,22	2,26
300	2,41	2,50	2,45
Ortalama	2,41	2,33	2,37
P _{uygulama} : 0,345 ^{OD} , P _{doz} : 0,163 ^{OD} , P _{uygulamaxdoz} : 0,645 ^{OD}			

ÖD: Önemli Değil

En yüksek meyve çapı (2,52) CaSO₄ uygulanmayan fidelerde, en düşük meyve çapının (2,21) ise 100 gCa/m² dozunda Ca(OH)₂ uygulanan fidelerde olduğu görülmektedir. Elde edilen verilere bakıldığında, meyve çapının CaSO₄ uygulanan fidelerde daha büyük olduğu görülmektedir. Altuntaş (2016), yapmış olduğu çalışmada kalsiyum uygulamalarının meyve çapını artırdığını bildirmiştir. Domates yetiştiriciliğinde, fide yetiştirme aşamasında ortama CaSO₄ ilave edilmesinin meyve çapını artırdığı görülmektedir.

3.11. Fide Yetiştiriciliğinde Farklı Kalsiyum Uygulamalarının, Meyve Boyu Üzerine Etkileri (cm)

Meyve boyu üzerinde fide aşamasında verilen kalsiyum dozlarının etkisi istatistiksel anlamda %5 düzeyinde önemli bulunurken, verilen kalsiyum kaynaklarının ve birlikte etkilerinin istatistiksel olarak bir etkisinin olmadığı saptanmıştır (Çizelge 3.11).

Çizelge 3.11. Meyve boyu (cm)

Doz (gCa/m ²)	Uygulama		Ortalama
	CaSO ₄	Ca(OH) ₂	
0	3,87	3,17	3,52 A
100	3,09	2,92	3,03 B
200	3,17	2,79	2,96 B
300	3,32	3,49	3,39 AB
Ortalama	3,38	3,09	3,24
P _{uygulama} : 0,088 ^{OD} , P _{doz} : 0,041*, P _{uygulamaxdoz} : 0,255 ^{OD}			

ÖD: Önemli Değil; *: P<0,05

En yüksek meyve boyu (3,87) CaSO₄ uygulanmayan fidelerde, en düşük meyve boyunun (2,79) ise 200 gCa/m² dozunda Ca(OH)₂ uygulanan fidelerde olduğu görülmektedir. Elde edilen verilere bakıldığında, meyve boyunun CaSO₄ uygulanan fidelerde Ca(OH)₂ uygulanan fidelere oranla daha uzun olduğu görülmektedir. Domates yetiştiriciliğinde, fide yetiştirme aşamasında ortama CaSO₄'ın ilave edilmesinin meyve boyunu artırdığı görülmektedir.

3.12. Fide Yetiştiriciliğinde Farklı Kalsiyum Uygulamalarının, Bitki Boyu Üzerine Etkileri (cm)

Bitki boyu üzerinde fide aşamasında uygulanan kalsiyum kaynaklarının, verilen kalsiyum dozlarının ve birlikte etkilerinin istatistiksel olarak bir etkisinin olmadığı saptanmıştır (Çizelge 3.12).

Çizelge 3.12. Bitki boyu (cm)

Doz (gCa/m ²)	Uygulama		Ortalama
	CaSO ₄	Ca(OH) ₂	
0	79,00	68,25	73,63
100	75,25	68,50	73,00
200	78,33	74,25	76,00
300	76,00	85,67	80,14
Ortalama	77,07	74,15	75,71
P _{uygulama} : 0,326 ^{OD} , P _{doz} : 0,191 ^{OD} , P _{uygulamaxdoz} : 0,113 ^{OD}			

ÖD: Önemli Değil

En yüksek bitki boyunun (85,67) 300 gCa/m² dozunda Ca(OH)₂ uygulanan fidelerde, en düşük bitki boyunun (68,25) ise Ca(OH)₂ uygulanmayan fidelerde olduğu görülmektedir. Ilyas ve ark. (2014), yaptıkları çalışmada Ca, Mg ve interaksiyonlarının bitki büyüme ve verim parametrelerinde önemli artış sağladığını tespit etmişlerdir. Üç farklı Ca konsantrasyonları arasından %6 Ca uygulamasının bitki boyunu (84,10 cm), önemli ölçüde artırdığını bildirmişlerdir. Elde edilen verilere bakıldığında, bitki boyu, 300 gCa/m² dozunda Ca(OH)₂ uygulanan fidelerde daha yüksek olduğu görülmektedir. Domates yetiştiriciliğinde, fide yetiştirme aşamasında ortama 300 gCa/m² dozunda Ca(OH)₂ ilave edilmesinin bitki boyunu artırdığı görülmektedir.

3.13. Fide Yetiştiriciliğinde Farklı Kalsiyum Uygulamalarının, Bitkinin Gövde Çevresi Üzerine Etkileri (cm)

Bitki gövde çevresi üzerinde fide aşamasında kalsiyum dozlarının etkisi istatistiksel anlamda %5 düzeyinde önemli bulunurken, verilen kalsiyum kaynaklarının ve birlikte etkilerinin istatistiksel olarak bir etkisinin olmadığı saptanmıştır (Çizelge 3.13).

Çizelge 3.13. Bitkinin gövde çevresi (cm)

Doz (gCa/m ²)	Uygulama		Ortalama
	CaSO ₄	Ca(OH) ₂	
0	3,30	3,36	3,33 A
100	3,01	2,73	2,92 B
200	2,97	3,06	3,02 AB
300	2,84	2,64	2,76 B
Ortalama	3,04	3,00	3,02
P _{uygulama} : 0,535 ^{OD} , P _{doz} : 0,030*, P _{uygulamaxdoz} : 0,706 ^{OD}			

ÖD: önemli değil; *: P<0,05

En büyük gövde çevresi (3,36) Ca(OH)₂ uygulanmayan fidelerde, en küçük gövde çevresi (2,64) ise 300 gCa/m² dozunda Ca(OH)₂ uygulanan fidelerde tespit edilmiştir. Domates yetiştiriciliğinde, fide yetiştirme aşamasında ortama CaSO₄ ve Ca(OH)₂ ilave edilmesinin gövde çevresinde incelmeye neden olduğu görülmektedir. Sungur (2005), yapmış olduğu çalışmada, bir sanayi domates çeşidi olan Rio Grande tohumlarına farklı kalsiyum karbonat dozları uygulamış; ortamda fide gelişimini ve yetiştirilen bu fidelere uygulanan farklı azot kaynaklarının domates bitkisi üzerinde gelişimlerini takip etmiş, 100 kgCaCO₃/da uygulamasının olumlu sonuçlar verdiğini ancak 150 kgCaCO₃/da uygulamasının olumsuz etkilerinin olduğunu saptamıştır.

4. Sonuç

Domates yetiştiriciliğinde, fide yetiştirme aşamasında ortama kalsiyum sülfat ilave edilmesinin kalsiyum hidroksit ilave edilmesine göre meyve ağırlığını, meyve çapını, meyve boyunu istatistiksel olarak önemli bir fark olmamasına rağmen rakamsal olarak artırdığı tespit edilmiştir. Kalsiyum sülfat uygulanan fidelerde, çiçek açtıktan sonra meyve oluşumunun daha hızlı olduğu, meyve hasat süresinin uzadığı, bu sürenin uzaması ile elde edilen ürün miktarının daha fazla olduğu, toplam vegetasyon süresinin uzadığı belirlenmiştir. Fide yetiştirilen ortama kalsiyum sülfat uygulanması ile meyve oluşması ile ilk hasadın başlaması üzerine etkili olduğu, dolayısı ile hasatta erkencilik sağladığı belirlenmiştir. Kalsiyum hidroksit uygulaması yapılan fidelerde çiçek burnu çürüklüğüne rastlanmadığı, 100 gCa/m² dozunda kalsiyum sülfat uygulanan fideler haricinde ise çiçek burnu çürüklüğüne rastlandığı belirlenmiştir.

Domates yetiştiriciliğinde, fide yetiştirme aşamasında ortama Ca(OH)₂'in ilave edilmesinin çiçek burnu çürüklüğü görülme olasılığını azalttığı ancak verimi olumsuz etkilediği, çiçek burnu çürüklüğü görülme olasılığı olan alanlarda fide yetiştirme aşamasında ortama 100 gCa/m² dozunda CaSO₄'in ilave edilmesinin uygun olacağı kanaatine varılmıştır.

Kaynakça

- Altuntaş Ö., 2016. Prohexadione-Ca Uygulamalarının Domateste Bitki Büyümesi Besin Element Alımı ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri. YYÜ TAR BİL DERG (YYU J AGR SCI) 26(1): 98-105.
- Anonim, 2017. <http://www.drt.com.tr/blog/labels/domates.html> (Erişim: 24.10.2017)
- Anonymous, 2014. Minitab 16. User Manual Making Data Analysis Easier. Minitab Inc. State College, USA.
- 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. Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Isparta.
- Ilyas M., Ayub G., Hussai, Z., Ahmad M., Bibi B., Rashid and Luqman, A., 2014. Response of tomato to different levels of calcium and magnesium concentration. World Applied Sciences Journal, 31(9): 1560-1564.
- Karaman R., Turan M., Yıldırım E., Güneş A., Esringü A., Demirtaş A., Gürsoy A., Dizman M., Tutar A., Kılınç H., 2012. Ca ve B-Humat bileşiklerinin domates bitkisinin verim parametreleri ile klorofil ve stoma geçirgenliği üzerine etkilerinin belirlenmesi. SAÜ Fen Edebiyat Dergisi: 177-185.
- Küçükçelik B., 2013. Soğuk Serada Perlit ve Cibrede Yetiştirilen Domates Çeşitlerinin Meyvelerine, Farklı Dozlarda Kalsiyum (Ca) Püskürtmenin, Çiçek Burnu Çürüklüğü ve Çatlamaya Etkisi. Namık Kemal Üniversitesi. Yüksek Lisans Tezi.
- Özkan N., 2017. Kalsiyum Katılan Ortamda Fide Yetiştirmenin ve Farklı Azotlu Gübrelerle Gübrelemenin Domateste Besin Maddeleri Alınımı Üzerine Etkisi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Özkan N., Müftüoğlu N. M., 2017 Farklı Kalsiyum ve Azotlu Gübre Uygulamalarının Domates Verimi ve Kalsiyum İçeriği Üzerine Etkisi, Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 4(2): 213–219.

- Sungur A., 2005. Farklı Kalsiyum Kaynak ve Dozları ile Farklı Azot Kaynaklarının Domatesin Verimi ve Çiçek Burnu Çürüklüğü Üzerine Etkisi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- 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, 2006, 989-992, Şanlıurfa-Turkey.
- Topçuoğlu B., Yalçın S. R., Tarakçioğlu C., 1998. Damla sulama sistemiyle amonyum ve nitrat formunda azotla gübrelemenin örtü altında yetiştirilen domates bitkisinin verim ve kalitesi ile bazı bitki besin maddesi içerikleri üzerine etkisi. Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü Yayını, Derim, 15(1): 20-29.
- 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, 42(1): 203-212 ISSN 1018-8851.
- Vural H., Eşiyok D., Duman İ., 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü. Bornova, İzmir.
- Winsor G., Adams P., 1987. Diagnosis of mineral disorders in plants. Vol 3, Glasshouse Crops Research Institute, Little Hampton, West Sussex, U.K., 1.