

Geliş Tarihi : 28.02.2002

Kalsiyum Uygulamalarının Tuzlu Fide Yetiştirme Ortamlarında Domateste Çıkış ve Fide Gelişimi Üzerine Etkileri

Önder TÜRKMEN⁽¹⁾

Suat ŞENSOY⁽¹⁾

İbrahim ERDAL⁽²⁾

Turgay KABAY⁽¹⁾

Özet : Bu araştırma, tuzlu fide yetiştirme koşullarında domateste fide çıkışı ve gelişimi üzerine kalsiyum uygulamalarının etkilerini ortaya koyabilmek amacıyla iklim odası koşullarında saksı denemesi şeklinde yürütülmüştür. Fide yetiştirme ortamına 0, 25, 50, ve 100 mmol NaCl ve 0, 100, 200 ve 400 mg/kg Ca⁺⁺ dozlarının kombinasyonları uygulanmıştır. Denemede çıkış oranı ve süresi, gerçek yaprak görünme süresi, hipokotil boyu, kotiledon boyu ve genişliği, sürgün ve kök uzunluğu, sürgün ve kök yaş ağırlığı ile sürgün ve kök kuru madde oranlarına tuz ve kalsiyum dozlarının etkileri araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre artan dozlarda tuz uygulamaları yapılan ölçüm ve gözlemlerde genel olarak önemli ve çok önemli düzeylerde olumsuz etki yaparken, artan kalsiyum dozlarının etkileri olumlu fakat genel olarak önemsiz düzeyde bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Tuz, kalsiyum, domates, çıkış, fide gelişimi

Effects of Calcium on the Emergence and Seedling Growth of Tomatoes Grown in Salty Growing Media Conditions

Abstract : This study, was carried out as a pot trial in a growth chamber to determine the effects of calcium on the emergence and growth of tomato seedlings grown in salty growing media conditions. Combinations of NaCl doses of 0, 25, 50, and 100 mmol and Ca⁺⁺ doses of 0, 100, 200 and 400 mg/kg were applied into the seedling growing media. The rate and the time of emergence, true leaf appearance time, height and length of hypocotyl and width of cotyledons, length of roots and shoots, fresh weight of roots and shoots, and dry weight of shoots and roots were investigated. According to the results, while investigated parameters were being affected negatively by increasing amount of salt, calcium had a positive but insignificant effects on the examined parameters.

Key words : Salt, calcium, tomato, emergence, seedling growth

Giriş

Toprak tuzluluğu tarımda verimliliği sınırlayan faktörlerin başında gelmektedir. Yarı kurak ve kurak alanlardaki sulanmayan tarım topraklarında, yeterli toprak yıkanması olmamasından dolayı tuzluluk problemi oluşmaktadır. Diğer bölgelerde ise dengesiz sulama, yetersiz drenaj, kalitesiz sulama suyu ve düzensiz bitki besleme uygulamaları gibi nedenlerden dolayı topraklarda tuzluluk problemi oluşabilmektedir. Özellikle örtü altı sebze yetiştiriciliğinde toprak tuzluluğu giderek artan oranlarda bir problem oluşturmaktadır.

Tuzlu koşullarda verimliliği artırmak için toprak yıkama, topraktaki organik madde miktarını artırma, tuza toleransı yüksek tür ve çeşit kullanımı gibi birçok uygulamalar yapılabilmektedir. Bu uygulamaların yanında topraktaki tuzun bitkilerdeki toksikliğini azaltıcı bazı besin maddeleri uygulamaları da mevcuttur. Tuzlu topraklarda artan ozmotik potansiyelden dolayı bitkilerin ortamdaki sudan yeterince yararlanamaması veya artan

Na⁺ ve Cl⁻ konsantrasyonunun toksik etkisinden dolayı Lewitt, 1980). Tuzlu koşullarda bitkilerde gözlenen verim düşüklüğünün başka bir nedeni de bitki besin maddelerinin alınımı, taşınımı ve kullanımının engellenmesidir (Roberts ve ark., 1984).

Tuzlu topraklarda yetiştirilecek bitki tür ve çeşitlerini seçerken bitkinin çimlenme devresindeki tuza toleransı dikkate alınmalıdır. Çünkü daha sonraki gelişme devrelerinde tuza dayanıklı olan bitkiler çimlenme esnasında toprak tuzluluğuna karşı hayli duyarlıdırlar (Tekinel ve Çevik, 1983).

Tuzlu topraklarda yetiştirilen bitkilerin tuza toleransının artırılmasında, kalsiyumun (Ca) olumlu rolü birçok araştırmada ortaya konulmuştur (Lahaye ve Epstein, 1971; Aydeniz, 1985; Lynch ve Lauchli, 1985; Marschner, 1988; Banuls ve ark., 1991; Mass, 1993; Al-Harbi, 1995; Lopez ve Satti, 1996; Satti ve ark., 1996; Song ve Fujiyama, 1996). Toprakta bulunan değişebilir

⁽¹⁾ Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 65080 VAN

⁽²⁾ Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, ISPARTA

Ca⁺⁺ bünyeyi düzenleyici, kaogulasyonu artırıcı, işlenmeyi kolaylaştırıcı, ortamı nötrleştirici ve kolloidleri doyurucu bir etki yapmaktadır (Aydeniz, 1985). Sodik ve tuzlu sodik topraklarda bitkilerin tuz toleransını artırmak için kireçtaşı uygulaması yapılabilmektedir. Örneğin patateste kireçtaşı uygulamasının yumru verimini artırdığı bildirilmiştir (Marschner, 1988). Benzer bir çalışmada yetiştirme ortamına ilave edilen kalsiyumun fasulyede bitki kuru ağırlığını artırdığı belirlenmiş ve bu durum Ca⁺⁺ uygulaması ile Na alımının azalmasına bağlanmıştır (Lahaye ve Epstein, 1971). Değişik tuzluluk seviyelerinde domates ve hıyar fidelerinin gelişimi üzerine Ca uygulamalarının etkilerinin denendiği bir çalışmada, Na⁺/Ca⁺⁺ oranının azalması köklerde Na akümülyasyonunu azaltmış, sürgün ve kök kuru ağırlığını artırmıştır (Al-Harbi, 1995). Turunçgillerde yapılan bir çalışmada yüksek kalsiyum konsantrasyonunda yetişen bitkilerin tuza dayanıklılığının arttığı bildirilmiş ve bu durumun Na⁺ ve Cl⁻ taşınımının Ca⁺⁺ tarafından engellenmesi ile ilişkili olduğu bildirilmiştir. Ayrıca, Ca⁺⁺'nin membran geçirgenliği ve iyon seçiciliğinin kontrol edilmesi üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir (Banuls ve ark., 1991; Mass, 1993). Diğer taraftan Ca⁺⁺ uygulamasının Na alımını azalttığı da bildirilmiştir (Satti ve ark., 1996; Song ve Fujiyama 1996). Ayrıca, bitki yetiştirme ortamında Na⁺ konsantrasyonunun artmasının Ca⁺⁺ eksikliğine bağlı olarak bitkilerde beslenme bozukluklarına neden olduğu ve bu durumun Na⁺/Ca⁺⁺ oranının artmasıyla arttığı bildirilmiştir (Lynch ve Lauchli, 1985).

Domateste verim kayıplarına yol açan çiçek burnu çürüklüğü kalsiyum noksanlığından kaynaklandığı, buna sebep olarak da tuz stresi gösterilmektedir. Çünkü tuzun çiçek dokularındaki toplam ksilem alanında azaltıcı etkisi olduğu bildirilmiştir (Belda ve ark., 1996).

Bu çalışmada değişen tuz (NaCl) konsantrasyonlarına sahip yetiştirme ortamında, değişen Ca⁺⁺ düzeylerinin domateste fide çıkış ve gelişimine etkisinin araştırılması hedeflenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Tesadüf parselleri faktöryel deneme desenine göre saksı denemesi şeklinde planlanan araştırma, üç tekrarlmalı ve her tekerrürde beş saksı bulundurulmuş yürütülmüştür. Bitkisel materyal olarak H-2274 standart domates çeşidinin kullanıldığı çalışmada her saksıda 250 g yetiştirme ortamı bulundurulmuştur. Denemede kullanılan bitki yetiştirme ortamı eşit oranlarda bahçe toprağı, dere kumu ve çiftlik gübresi karışımından oluşturulmuştur. Bu karışımın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Bitki yetiştirme ortamında değişik tuz koşulları oluşturmak için 0, 25, 50 ve 100 mmol NaCl uygulaması yapılmıştır. Ca dozları ise 0, 100, 200 ve 400 mg Ca/kg olacak şekilde CaSO₄ 1/2 H₂O uygulanması ile ayarlanmıştır. Ayrıca, her

tüpe Trip-L süper fosfat formunda 100 mg/kg P ve amonyum nitrat formunda 300 mg/kg N dozlarında gübreleme yapılmıştır.

Sekiz hafta sürdürülen denemede ilk haftalarda fide çıkış oranı, çıkış süresi, hipokotil uzunluğu, kotiledon uzunluğu ve genişlikleri ile gerçek yaprak görünme süresi, belirlenmesi için; deneme sonunda ise yaprak sayısı, kök uzunluğu, kök ve sürgün kuru ve yaş ağırlıklarını belirlemek için ölçüm ve gözlemler yapılmıştır. Araştırma sonuçlarının varyans analizi ve ortalamalar arasındaki çoklu karşılaştırmalar Yıldız (1986)'a göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 1. Fide yetiştirme ortamının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Özellikler	
Toplam tuz (%)	0.085
pH (1/2.5 su)	7.72
Organik madde (%)	12.8
N (%)	0.64
P (mg/kg)	17.45
K (mg/kg)	237

Araştırma Sonuçları

Domates fidelerinde çıkış oranı ve süresi ile gerçek yaprak görünme süresi üzerine artan tuz konsantrasyonları istatistiki olarak çok önemli düzeyde etki yapmıştır. Ca-NaCl interaksyonunu çıkış oranını çok önemli düzeyde artırırken, çıkış ve gerçek yaprak görünme sürelerine etkisi önemli bulunmamıştır. Artan kalsiyum dozları ise çıkış oranı ve süresi ile gerçek yaprak görünme süresine önemli düzeyde etki yapmamıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2'den de görülebileceği gibi artan NaCl dozları tohum çıkış oranını azaltırken, çıkış süresi ve gerçek yaprak görünme süresini de geciktirmiştir. NaCl'nin kontrol dozunda ortalama %91.07 oranında tohum çıkışı gerçekleşirken, 100 mmol NaCl uygulamasında ortalama tohum çıkışı %39.42 oranında gerçekleşmiştir. Artan Ca dozları tohum çıkış oranını NaCl uygulamalarının aksine olumlu yönde etkilemiş ancak bu etki önemli bulunmamıştır. Ca-NaCl dozları interaksyonlarında ise özellikle 200 mg/kg kalsiyum dozunun NaCl'nin olumsuz etkisini kısmen tolere ettiği Çizelge 2'de açıkça görülmektedir. Artan NaCl dozları tohum çıkış ve gerçek yaprak görünme sürelerinin uzamasına neden olmuştur. NaCl'nin kontrol dozunda tohum çıkış ve gerçek yaprak görünme süreleri sırasıyla 9.78 ve 14.18 gün iken, 100 mmol NaCl uygulamasında bu süreler 21.58 ve 35.33 gün olmuştur. Artan Ca dozlarının ve Ca-NaCl interaksyonlarının çıkış ve gerçek yaprak görünme sürelerine etkileri yukarıda da değinildiği gibi önemsiz bulunmuştur.

Hipokotil boyu, kotiledon uzunluğu ve genişliğine artan NaCl dozlarının etkisi çok önemli; Ca dozlarının etkisi ise önemsiz bulunmuştur. Ca-NaCl dozları

interaksiyonları ise hipokotil boyu ve kotiledon uzunluğuna çok önemli düzeyde etki ederken, kotiledon genişliğine olan etkisi önemsiz olmuştur (Çizelge 3).

Artan NaCl dozlarıyla hipokotil boyu, kotiledon uzunluğu ve genişliği azalmış; yani bitkilerde bir bodurlaşma etkisi gözlenmiştir. NaCl'nin kontrol dozunda hipokotil boyu, kotiledon uzunluğu ve genişliği sırasıyla 25.65 mm, 28.26 mm ve 7.09 mm olurken; 100 mmol NaCl uygulamalarında bu değerler 20.30 mm, 16.84 mm ve 5.05 mm'ye gerilemiştir. Ca-NaCl dozları interaksiyonlarında ise hipokotil uzunluğunda NaCl'nin olumsuz etkisinin kısmen Ca uygulamaları ile tolere edildiği gözlenmektedir. NaCl ve Ca'nın kontrol dozunda hipokotil boyu 27.77 mm bulunurken, 25 mmol NaCl ve 400 mg/kg Ca uygulamasında hipokotil uzunluğu 27.75 mm olmuş ve çoklu karşılaştırma testinde ilk grubu oluşturmuşlardır. Ca'nın 200 mg/kg uygulaması, 50 ve 100 mmol NaCl uygulamasında diğer uygulama kombinasyonlarına göre daha olumlu etki göstermiştir. Kotiledon uzunluğunda Ca-NaCl dozları interaksiyonlarının etkisi ise hipokotil boyuna paralel görülmektedir. Bu iki parametrede yüksek NaCl konsantrasyonlarında kısmen daha düşük Ca dozlarının olumlu etki gösterdiği görülmektedir.

Fide boyu ve sürgün yaş ağırlığı üzerine değişen NaCl dozlarının etkisi çok önemli bulunurken, Ca dozları sürgün yaş ağırlığı ve sürgün kuru madde oranlarına çok önemli etki yapmış, fide boyuna etkisi ise önemsiz bulunmuştur. Ca-NaCl dozları interaksiyonları ise her üç

parametrede çok önemli düzeyde etki yapmamışlardır (Çizelge 4).

Çizelge 4'den de görülebileceği üzere, fide boyu artan NaCl konsantrasyonu ile azalmıştır. 100 mmol NaCl uygulamasında ortalama fide boyu 2.15 cm iken kontrol dozunda bu değer 14.05 cm olmuştur. Ca uygulamasında ise en yüksek ortalama fide boyu 7.43 cm ile 200 mg/kg Ca uygulamasından elde edilmiştir. Ca-NaCl dozları interaksiyonlarında ise 0 mmol NaCl - 100 mg/kg Ca uygulaması 15.15 cm ortalama fide boyu ile ilk çoklu karşılaştırma grubunu oluşturmuştur. 25 mmol NaCl uygulamasında ise Ca dozları arttıkça fide boyu da artmıştır. Sürgün yaş ağırlığını artan NaCl dozları azaltırken, sürgün kuru madde oranına önemli etki yapmamıştır. Artan Ca dozları ise sürgün yaş ağırlığı ve kuru madde oranını artırmıştır. Ca-NaCl dozları interaksiyonlarında ise en yüksek sürgün yaş ağırlığı ve kuru madde oranına sırasıyla 8.80 g/fide ve % 9.03 değerleri ile 25 mmol NaCl - 400 mg/kg Ca uygulamasından elde edilmiştir.

Kök uzunluğu, kök yaş ağırlığı, kök kuru madde oranına değişen NaCl dozları çok önemli derecede etki yapmıştır. Değişen Ca dozları ise kök yaş ağırlığını çok önemli seviyede etkilerken, kök uzunluğu ve kök kuru madde oranına etkisi önemsiz bulunmuştur. NaCl ve Ca uygulamalarının interaksiyonu ise kök uzunluğu ve kök yaş ağırlığında çok önemli olurken, kök kuru madde oranında etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 5).

Çizelge 2. Değişen dozda NaCl ve Ca uygulamalarının domates fidelerinde çıkış oranı ve zamanı ile gerçek yaprak görünme süresine etkileri

NaCl (Mmol)	Çıkış oranı (%)					Çıkış zamanı (gün)					Gerçek yaprak görünme süresi (gün)				
	Kalsiyum (mg/kg)					Kalsiyum (mg/kg)					Kalsiyum (mg/kg)				
	0	100	200	400	Ort.	0	100	200	400	Ort.	0	100	200	400	Ort.
0	91.07 bc**	91.07 bc	93.30 a	88.83 b	91.07 a**	10.21	9.70	9.55	9.66	9.78 c**	13.93	14.13	14.40	14.27	14.18 c**
25	86.63 c	88.83 bc	91.10 bc	91.10 bc	89.42 a	12.76	12.00	10.22	9.28	11.07 c	16.78	16.02	14.53	13.27	15.15 c
50	79.97 d	71.10 e	71.10 e	59.97 f	70.53 b	13.03	12.88	16.88	16.64	14.44 b	18.61	18.24	22.56	21.72	20.28 b
100	20.00 ı	31.10 h	55.50 fg	51.07 g	39.42 c	21.11	24.91	18.56	21.74	21.58 a	31.00	43.50	32.17	34.64	35.33 a
Ort.	69.42	70.53	77.75	72.74		14.28	14.87	13.74	13.97		20.08	22.97	20.91	20.98	

** : 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 5'de de görüldüğü gibi kök uzunluğu artan dozda NaCl uygulamaları ile azalmıştır. 100 mmol NaCl uygulamasında 5.65 cm ortalama kök uzunluğu görülürken, kontrol dozunda bu değer 24.11

cm olduğu saptanmıştır. Artan Ca dozları ise istatistik olarak önemli bir etki yapmamakla birlikte kök uzunluğunu artırmış ve 400 mg/kg Ca uygulamasında 17.99 cm ile en yüksek kök uzunluğu saptanmıştır.

Çizelge 3. Değişen dozda NaCl ve Ca uygulamalarının domates fidelerinde hipokotil boyu, kotiledon uzunluğu ve kotiledon genişliğine etkileri

NaCl (Mmol)	Hipokotil boyu (mm)					Kotiledon uzunluğu (mm)					Kotiledon genişliği (mm)				
	Kalsiyum (mg/kg)					Kalsiyum (mg/kg)					Kalsiyum (mg/kg)				
	0	100	200	400	Ort.	0	100	200	400	Ort.	0	100	200	400	Ort.
0	27.77 a**	26.48 a	23.73 b	24.63 b	25.65 a**	28.65 a**	27.38 ab	28.19 ab	28.79 a	28.26 a**	7.32	6.85	7.03	7.15	7.09 a**
25	19.81 d	22.05 c	24.66 b	27.75 a	23.57 b	18.74 d	22.18 c	26.87 b	27.84 ab	23.91 b	5.21	5.98	6.69	7.36	6.31 b
50	20.83 cd	21.16 cd	20.88 cd	17.67 e	20.14 c	17.28 de	17.22 de	16.00 ef	12.5 g	15.75 c	4.56	4.91	4.55	3.77	4.45 d
100	20.00 d	20.95 cd	21.83 c	18.40 e	20.30 c	17.50 de	21.65 c	14.99 f	13.23 g	16.84 c	4.40	5.60	6.16	4.03	5.05 c
Ort.	22.10	22.66	22.77	22.11		20.54	21.11	21.51	20.59		5.37	5.84	6.10	5.58	

**0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4. Değişen dozda NaCl ve Ca uygulamalarının domateste fide boyu, sürgün yaş ağırlığı ve sürgün kuru madde oranına etkileri

NaCl (Mmol)	Fide boyu (cm)					Sürgün yaş ağırlığı (g/bitki)					Sürgün kuru madde oranı (%)				
	Kalsiyum (mg/kg)					Kalsiyum (mg/kg)					Kalsiyum (mg/kg)				
	0	100	200	400	Ort.	0	100	200	400	Ort.	0	100	200	400	Ort.
0	14.78 ab**	15.15 a	14.18 b	12.08 c	14.05 a**	8.18 b**	7.77 c	6.97 d	7.52 c	7.61 a**	6.62 ef**	7.11 cd	7.25 c	6.98 ce	6.99
25	5.07 f	7.20 e	9.47 d	11.97 c	8.43 b	1.42 g	2.18 f	4.73 e	8.80 a	4.28 b	5.25 h	6.03 g	6.95 ce	9.03 a	6.81
50	4.13 gh	4.40 g	3.55 h	2.92 ı	3.75 c	1.30 g	1.43 g	0.77 h	0.58 h	1.02 c	6.76 de	8.38 b	7.37 c	6.27 fg	7.20
100	2.10 jk	1.70 k	2.55 ij	2.27 ijk	2.15 d	0.10 ı	0.08 ı	0.15 ı	0.07 ı	0.10 d	3.30 ı	7.32 c	6.75 de	8.92 a	6.57
Ort.	6.52	7.11	7.43	7.31		2.75 b**	2.86 b	3.15 b	4.24 a		5.48 c**	7.21 b	7.08 b	7.80 a	

**0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 5. Değişen dozda NaCl ve Ca uygulamalarının domateste fide kök uzunluğu, kök yaş ağırlığı ve kök kuru madde oranına etkileri

NaCl (Mmol)	Fide kök uzunluğu (cm)					Kök yaş ağırlığı (g/bitki)					Kök kuru madde oranı (%)				
	Kalsiyum (mg/kg)					Kalsiyum (mg/kg)					Kalsiyum (mg/kg)				
	0	100	200	400	Ort.	0	100	200	400	Ort.	0	100	200	400	Ort.
0	24.02 c**	26.63 b	21.85 c	23.95 c	24.11 a**	1.92 b**	1.98 b	1.95 b	2.10 b	2.00 a**	4.95	4.36	4.48	4.81	4.65 b**
25	14.03 fg	16.65 e	22.65 c	37.12 a	21.11 b	0.23 ef	0.55 d	1.10 c	3.17 a	1.26 b	5.40	4.65	5.01	5.15	5.05 b
50	16.28 e	19.20 d	15.30 ef	12.47 g	15.81 c	0.37 de	0.47 d	0.16 d	0.09 fg	0.27 c	5.66	5.48	6.09	6.87	6.03 a
100	6.70 h	5.22 hı	6.25 hı	4.43 ı	5.65 d	0.02 g	0.02 g	0.04 g	0.02 g	0.02 d	6.67	7.50	5.50	5.84	6.38 a
Ort.	15.26	16.93	16.51	17.99		0.64 b**	0.75 b	0.81 b	1.34 a		5.67	5.49	5.27	5.67	

**0.01 düzeyinde önemli

Tartışma ve Sonuç

Artan dozlarda NaCl uygulamaları tohum çıkış oranı ve çıkış süresi, gerçek yaprak görünme süresi, kotiledon uzunluğu ve genişliği, sürgün ve kök uzunluk ve ağırlıkları üzerine olumsuz etkileri görülmüştür. Bu sonuçlar bir çok araştırmacının bulgularıyla benzerlik göstermektedir (Flowers ve ark., 1977; Lewitt, 1980; Akıncı, 1996; İnal ve ark., 1997; Cuartero ve Fernandez, 1999; Türkmen ve ark., 2000). Artan NaCl oranları

sürgün ve kök kuru madde oranlarını artırmış ve bu sonuç Guistiniani ve ark., (1997)'nin bulgularıyla uyum göstermektedir.

Artan kalsiyum dozları kök ve sürgün yaş ağırlıkları ile sürgün kuru madde oranını artırmış ve bu artışlar istatistiki olarak çok önemli düzeyde bulunmuştur. Diğer taraftan istatistiksel olarak önemli olmasa da, artan kalsiyum dozları, çıkış oranı ve süresini, hipokotil uzunluğu, kotiledon genişliği ve uzunluğunu, gerçek yaprak görünme süresini, sürgün ve kök uzunluğunu da

olumlu yönde etkilemiştir. Tuzlu topraklarda kalsiyum uygulamalarının tuzun olumsuz etkisini kısmen tolere edebileceği görülmektedir. Nitekim, birçok araştırmacı tuzlu topraklarda kalsiyum uygulamasının bu yönde bir etkisinin olduğunu vurgulamaktadırlar (Lahaye ve Epstein, 1971; Lynch ve Lauchli, 1985; Banuls ve ark., 1991; Mass, 1993; Al-Harbi, 1995; Satti ve ark., 1996; Song ve Fujiyama, 1996). Ancak, 400 mg/kg kalsiyum uygulamasının çıkış oranı, kotiledon genişliği ve uzunluğu, hipokotil uzunluğu ve fide boyunda 200 mg/kg kalsiyum uygulamasına göre daha kötü sonuç vermesi, yüksek kalsiyum dozlarının olumsuz etkisi olarak açıklanabilir. Nitekim, Frascina ve Chiesa (1993) ve Akıncı (1996)'nın da değindiği gibi kalsiyum da toprak için bir tuzluluk kaynağıdır.

Sonuç olarak, tuzlu koşullarda domateste çıkış ve fide gelişimi üzerine kalsiyumlu gübre uygulamasının olumlu etkisinin olabileceği görülmüştür. Ancak, bu olumlu etki belirli düzeylerde kalabilmekte, kalsiyum dozunun artışıyla olumsuz etkiler de görülebilmektedir.

Kaynaklar

- Akıncı, İ.E., 1996. *Kavunda Tuza Tolerans Üzerine Araştırmalar*. Y.Y.Ü. Fen Bil. Enst. Bahçe Bitk. Böl. Ana Bil. Dalı (Doktora Tezi, Basılmamış). Van, 195 s.
- Al-Harbi, A.R., 1995. Growth and nutrient composition of tomato and cucumber as affected by sodium chloride salinity and supplemental calcium. *J. Plant Nutr.*, 18(7):1403-1416.
- Aydeniz, A., 1985. *Toprak Amenajmanı*. Ankara Üniv., Zir., Fak., Yayın No:928. Ders kitabı 263. Ankara.554 s.
- Banuls, J., F. Legaz and E. Primo-millo, 1991. Salinity-calcium interactions on growth and ionic concentration of citrus plants. *Plant Soil.*, 133:39-46.
- Belda. R.M., J.S. Fenlon and L.C. Ho, 1996. Salinity effects on the xylem vessels in tomato fruit among cultivars with different susceptibilities to blossom-end-rot. *J. Hort. Sci.*, 71(2):173-179.
- Cuartero, J. and R. Fernandez, 1999. Tomato and salinity. *Scientia Horticulturae*, 78 (1/4):83-125.
- Flowers, T.J., P.F. Troke and A.R. Yeo, 1977. The mechanism of salt tolerance in halophyte. *Ann. Rev. Plant. Physiol.*, 28:89-121.
- İnal, A., A. Güneş ve M. Alparslan, 1997. Peta-perlit ortamında besin çözeltisi ile yetiştirilen domates (*Lycopersicon esculentum* L.)'in gelişimi, klorofil, prolin ve mineral madde içeriğine değişik NaCl düzeylerinin etkisi. *Doğa Tarım ve Ormanlık Dergisi*. 21:95-99.
- Lahaye, P.A and E. Epstein, 1971. Calcium and salt tolerance by bean plants. *Physiol. Plant*. 25:213-218.
- Lewitt, J., 1980. Salt Stress. In: *Responses of Plants to Environmental Stresses. Vol. II*. Academic Press. 365-454.
- Lopez, M.V. and S.M.E. Satti, 1996. Calcium and potassium enhanced growth and yield of tomato under sodium chloride stress. *Plant Science*, 114(1): 19-27.
- Lynch, J and A. Lauchli, 1985. Salt stress disturbs the calcium nutrition of barley (*Hordeum vulgare* L.). *New Phytol.*, 99:345-354.
- Marschner, H., 1988. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. Academic Press. Harcourt Brace & Company Publ. 889 s.
- Mass, E.V., 1993. Salinity and citriculture. *Tree Physiol.*, 12:195-216.
- Roberts J.K.M., C.S. Linker, A.G. Benoit, O. Jardetzky and R.H. Nieman, 1984. Salt stimulation of phosphate uptake in maize root tips studied by ³¹P nuclear magnetic resonance. *Plant Physiology*, 75:947-950.
- Satti, S.M.E., R.A. Al-Yhyai and F. Al-Said, 1996. Fruit quality and partitioning of mineral elements in processing tomato in response to saline nutrients. *J. Plant Nutr.*, 19(5):503-510.
- Song, J.Q. and H. Fujiyama, 1996. Difference in response of rice and tomato subjected to sodium salinization to the addition of calcium. *Soil-Sci & Plant Nutr.* 43(3):503-510.
- Tekinel, O. ve B. Çevik, 1983., *Kültürteknik (Sulama ve Drenaj)*. Çukurova Üniv. Zir. Fak. Ders Notları. Yayın No: 166
- Türkmen, Ö., S. Şensoy and İ. Erdal, 2000. Effect of potassium on emergence and seedling growth of cucumber grown in salty conditions. *YYÜ Zir. Fak. Tarım Bil. Der.*, 10(1):113-117.
- Yıldız, N., 1986., *Araştırma ve Deneme Metotları*. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Ders Notları. Erzurum. 239 s.