

Gümüldür Yöresinde Tuzluluğun Satsuma Mandarinini Yaprak Na, Ca, K ve Cl İçeriklerine Etkisi

Yasemin S. KUKUL¹

Süer ANAÇ²

Summary

Effect of Salinity on Satsuma Mandarin Leaf Na, Ca, K and Cl Contents in Gümüldür Region

This study was carried out in order to examine Na, Cl, Ca and K accumulation and probable toxic effects on Satsuma mandarin leaves in Satsuma mandarin growing area of Gümüldür region. Büyükalan, Ortaköy and Arapyeri districts were selected as the surveying area with a total of 18 orchards and with a separation distance of 350 m from sealine to inland. Results showed that, Na and Cl in the leaves decreased towards inland similar to water and soil salinity and did not reach to the level which can be toxic. Calcium content of the leaves was found in normal levels in Büyükalan while it was insufficient in Arapyeri and Ortaköy. Potassium contents were obtained under the normal level and showed increments towards inland opposite of water and soil salinity in Büyükalan.

Keywords: Salinity, Satsuma mandarin, leaf ion contents.

Giriş

Ege bölgesi turunçgil yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı bölgelerimizden biridir. Çoğunlukla üç yaprak (*Poncirus trifoliata*) anacı üzerine aşıl原因 Satsuma mandarinin yetiştirildiği Gümüldür yöresinde özellikle dış pazara yönelik üretim yapılmaktadır. Ancak yörede turunçgil yetiştirilen alanların denize yakın olması ve gerek sulama suyu gereksiniminin gerekse de turistik amaçlı su kullanımının yüksek olduğu yaz aylarında aşırı çekim sonucu yeraltı sularına deniz suyu girişimi nedeniyle sulama suyu tuzluluğu artmaktadır. Sulama uygulamaları ile de toprakta tuz birikimi meydana gelmektedir.

¹ Dr., E.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, 35100 Bornova, İzmir. e-mail: kukul@ziraat.ege.edu.tr

² Prof. Dr., E.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, 35100 Bornova.

Toprak yada sulama sularındaki yüksek tuzluluğun, bitki türüne bağlı olarak bitki gelişimini ve verimini belirli oranlarda olumsuz etkilediği bilinmektedir. Turunçgiller genel olarak tuzluluğa karşı çok hassas bitkiler grubunda yer almaktadır. Bununla birlikte turunçgillerde tuz toleransı, bitki besin maddelerinin ve özellikle Na, Cl gibi toksik iyonların alınımı ve yapraklarda birikimi yönünden türler arasında farklılıklar bulunmaktadır (9). Turunçgillerde vejetatif gelişmenin gerilemesi genel olarak toprak eriyiği tuz konsantrasyonunun artışıyla ilişkilendirilmiştir. Bitki yapraklarındaki zararlanmalar ise daha çok iyon toksisitesi ve beslenme düzensizliğinden kaynaklanmaktadır (4). İyonların etkisi anaçların bunları taca taşıma durumlarına göre değişmektedir (5,6).

Bu çalışma, yeraltı sularında deniz suyu girişimi sonucu tuzlulaşmanın görüldüğü Gümüşdere yöresinde, Satsuma mandarini yapraklarında en önemli tuzluluk ölçütlerinden olan Na ve Cl ile diğer bitki besin maddelerinden Ca ve K'un durumunu saptamak ve etkilerini irdelemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma, Gümüşdere'de Satsuma mandarini yetiştiriciliği yapılan Büyükalan, Ortaköy ve Arapyeri yörelerinde yürütülmüştür. İnceleme alanı olarak seçilen bölge, Ege Denizi'nin güneydoğusunda ve İzmir ili sınırlarındaki Gümüşdere-Gümüşsu Ovası içinde yer alır ve kuzeyden gelen Tahtalı Çayı ile dağlarda yağışlarla ortaya çıkan yüzey akışlarının taşıdığı materyalin birikmesi sonucunda oluşmuş alüviyal bir ovadır. Büyükalan ve Arapyeri bölgeleri az eğimli düz, Ortaköy bölgesi ise orta derecede eğimlidir (2).

Araştırmada, denizden uzaklık göz önüne alınarak her üç yörede kuzey-güney doğrultusunda 350 metre aralıklarla bahçeler ve bu bahçelerde sulama için kullanılan kuyular seçilmiştir. Kuzey-güney doğrultusunda Büyükalan'da 6, Ortaköy ve Arapyeri'de 3'er tane olan ve hat olarak tanımlanan bu bahçeler doğu-batı doğrultusundaki her hatda ise Büyükalan'da 2, Ortaköy ve Arapyeri'nde 1'er tanedir. İncelemeye alınan Satsuma bahçelerinde sulama amacı ile kullanılan kuyulardan her yıl Mayıs, Temmuz ve Eylül ayları içerisinde su örnekleri alınmıştır. Aynı bahçelerin toprak yapısı ve verimliliği ise Mayıs ve Ekim aylarında alınan toprak örneklerinin analizi sonucu belirlenmiştir. Su ve toprak örnekleri tuzluluk ölçütleri yönünden analiz edilmiştir (16). Yaprak örnekleri, meyvesiz sürgünlerin sürgün dibinden itibaren üçüncü yaprak olacak şekilde Kasım aylarında

alınmıştır. Örnekler, rasgele seçilen üç ağaç bir tekerrürü oluşturacak şekilde her bahçeden üç tekerrürlü olarak toplanmıştır. Yaprak örneklerinde flame fotometrik yöntemle Na, Ca ve K miktarları belirlenmiştir. Klor içerikleri ise potansiyometrik olarak ölçülmüştür (10). Yaprak örnekleri analiz sonuçlarının hatlara göre değişimi tesadüf blokları deneme deseni kullanılarak değerlendirilmiş ve hatlar arasında farklılık olup olmadığı güven aralığı ile test edilmiştir.

Bulgular

Araştırma alanında, üç yaprak anacına aşılı Satsuma mandarini yapraklarında Na, Ca, K ve Cl içerikleri denizden olan uzaklığa göre hat ortalamaları olarak Çizelge 1’de, sulama suyu ve topraklara ilişkin bazı tuzluluk ölçütleri ise Çizelge 2’de verilmiştir. Yaprak Na içerikleri bakımından sadece Büyükalan yöresinde 350-700 ile 1400-1750 metreler arasındaki bahçeler 0.95 güven katsayısına göre farklı bulunmuştur. Yörede en yüksek Na içeriği denize yakın olan ilk iki hatda (0-700 m) elde edilmiş ve Na denizden uzaklaştıkça azalmıştır. Bu yörede yaprakların Na içerikleri ortalama olarak 171 ile 281 mg/kg arasında değişmektedir. Ortaköy yöresinde ise 336 ile 485 mg/kg arasında bulunan Na içerikleri, sulama suyu tuz konsantrasyonuna benzer şekilde en yüksek 350-700 metreler arasındaki bahçelerde elde edilmiştir. Arapyeri yöresinde, Büyükalan’a benzer olarak yaprak Na içerikleri denizden içeriye doğru azalmış ve 234 ile 340 mg/kg arasında bulunmuştur.

Çizelge 1. Büyükalan, Arapyeri, Ortaköy yörelerinde yaprak Na, Ca, K ve Cl içeriklerinin hatlara göre ortalamaları ve güven aralıkları (1995 – 1997)

HAT	Na ¹	%95 G.A.	Ca ²	%95 G.A.	K ²	%95 G.A.	Cl ²	%95 G.A.
BÜYÜKALAN								
1. 0-50 m	265	209.42 ; 320.98	3.36	3.02 ; 3.71	0.57	0.37 ; 0.77	0.25	0.13 ; 0.37
2. 350-700 m	281	224.92 ; 336.48	3.25	2.91 ; 3.60	0.58	0.38 ; 0.78	0.21	0.09 ; 0.33
3. 700-1050 m	190	133.72 ; 245.28	3.05	2.71 ; 3.40	0.80	0.60 ; 0.99	0.16	0.05 ; 0.28
4. 1050-1400 m	176	119.92 ; 231.48	3.26	2.91 ; 3.60	0.82	0.62 ; 1.02	0.13	0.01 ; 0.25
5. 1400-1750 m	161	105.42 ; 216.98	3.11	2.77 ; 3.46	0.84	0.64 ; 1.04	0.08	0.03 ; 0.20
6. 1750-2100 m	171	114.72 ; 226.28	3.23	2.88 ; 3.57	0.83	0.63 ; 1.02	0.13	0.01 ; 0.24
ORTAKÖY								
1. 0-350 m	336	134.04 ; 537.29	1.36	1.14 ; 1.59	1.22	1.12 ; 1.32	0.17	0.07 ; 0.27
2. 350-700 m	485	283.04 ; 686.29	1.52	1.29 ; 1.75	0.85	0.75 ; 0.95	0.16	0.06 ; 0.26
3. 700-1050 m	349	147.38 ; 550.62	1.34	1.11 ; 1.56	1.20	1.10 ; 1.30	0.93	0.83 ; 1.03
ARAPYERİ								
2. 350-700 m	340	225.97 ; 453.37	1.39	1.19 ; 1.59	1.73	1.01 ; 2.45	0.13	0.08 ; 0.18
3. 700-1050 m	265	150.97 ; 378.37	1.37	1.17 ; 1.57	1.24	0.52 ; 1.96	0.24	0.19 ; 0.29
4. 1050-1400 m	234	159.97 ; 347.37	1.39	1.19 ; 1.59	2.26	1.54 ; 2.98	0.07	0.02 ; 0.12

¹ mg/kg , ² %

Yaprakların Cl içerikleri, Büyükalan yöresinde hatlar arasında farklı bulunmamış ancak denizden karaya doğru su ve topraktaki diğer tuzluluk ölçütlerinde olduğu gibi azalmıştır. En yüksek Cl içeriği ortalama olarak 0-700 metreler arasındaki bahçelerde elde edilmiştir. Büyükalan'da Cl içerikleri %0.08 ile %0.25 arasında değişmektedir.

Çizelge 2. Büyükalan, Arapyeri, Ortaköy yörelerinde sulamada kullanılan kuyulardan alınan yer altı sularında ve bahçe topraklarında bazı tuzluluk ölçütleri.

HAT		BÜYÜKALAN		ORTAKÖY		ARAPYERİ	
		Su	Toprak	Su	Toprak	Su	Toprak
EC ¹	1. 0-50 m	1.90	2.37	1.39	0.75		
	2. 350-700 m	1.27	2.28	5.13	1.21	1.95	1.20
	3. 700-1050 m	1.19	1.79	1.60	0.68	1.68	1.22
	4. 1050-1400 m	1.19	1.14			0.84	0.84
	5. 1400-1750 m	0.77	1.20				
	6. 1750-2100 m	1.16	1.03				
Na ²	1. 0-50 m	4.43	5.48	4.27	3.58		
	2. 350-700 m	2.50	5.87	10.43	6.09	4.52	5.36
	3. 700-1050 m	2.62	4.56	3.93	2.04	3.73	6.10
	4. 1050-1400 m	2.31	2.47			2.51	1.77
	5. 1400-1750 m	1.32	2.80				
	6. 1750-2100 m	2.38	2.59				
Cl ²	1. 0-50 m	7.78	15.30	8.66	2.11		
	2. 350-700 m	2.74	15.45	42.47	5.05	8.43	3.32
	3. 700-1050 m	3.81	12.17	8.48	1.73	6.97	3.76
	4. 1050-1400 m	2.73	7.27			2.41	1.82
	5. 1400-1750 m	1.34	7.39				
	6. 1750-2100 m	2.85	6.19				

¹ dS/m , ² me/L

Ortaköy yöresinde, en yüksek Cl içeriği 700-1050 metreler arasındaki bahçede (%0.93) elde edilmiş ve Cl içerikleri daha düşük olan 0-700 metreler arasındaki bahçelerden farklı bulunmuştur. 700-1050 metreler arasında yer alan bahçede kök bölgesinin toprak eriyiği ortalama Cl konsantrasyonu 1.73 me/L olarak saptanmış ve verimde azalmanın başladığı Cl konsantrasyonunu (4.5 me/L) aşmamıştır. Ancak bu bahçede 8.48 me/L Cl konsantrasyonuna sahip sulama suyunun yağmurlama sistemi ile yapraklara doğrudan uygulanması sonucunda yaprakta birikim olduğu ve bu nedenle Cl içeriğinin yükseldiği kanısına varılmıştır. Arapyeri yöresinde, 700-1050 metreler arasındaki bahçede toprak eriyiği elektriksel iletkenlik değerine benzer şekilde yaprak Cl içeriği yüksek (%0.24) bulunmuştur. Bu bahçe, 350-700 ile 1050-1400 metreler arasında yer alan bahçelerden Cl içerikleri yönünden 0.95 güven katsayısına göre farklı olmuştur.

Araştırma alanının tümünde yaprak Ca içerikleri yönünden hatlar arasında farklılık saptanmamıştır. Ca içerikleri Büyükalan'da %3.11 ile 3.36; Ortaköy'de %1.34 ile 1.52; Arapyeri'nde %1.37 ile

1.39 arasında belirlenmiştir. Yaprak K içerikleri Büyükalan ve Arapyeri yörelerinde denizden içeriye doğru artış göstermiş, ancak hatlar arasında farklılık saptanmamıştır. Bu yörelerde K içerikleri sırasıyla %0.57 ile 0.84 ve %1.24 ile 2.26 arasında değişmiştir. Ortaköy yöresinde ise 350-700 metreler arasındaki bahçe, 0-350 ile 700-1050 metreler arasındaki bahçelerden K içerikleri yönünden farklı bulunmuştur. İkinci hatda yeralan bu bahçede K içeriği en düşük (%0.85) değerdeyken, Na ve Ca içerikleri en yüksek değerlerde bulunmaktadır.

Tartışma ve Sonuç

Araştırma alanının tümünde sulama suyu tuzluluğuna bağlı olarak yaprakların Na içeriklerinde artış saptanmıştır. Ancak turunçgil yapraklarında tuz zararının görülmesi için Na içeriğinin 1600 mg/kg'dan büyük olması gerektiği göz önüne alındığında (5,8), yapraklarda Na'un düşük değerlerde bulunduğu anlaşılmaktadır. Bu durum, üç yaprak anacının Na iyonunu öncelikle köklerde, ağaç gövdesinde ve yaşlı yapraklarda depolayarak genç sürgünlere hızlı taşımadığını göstermektedir (3,7,14,15).

Büyükalan yöresinde, Kılıç (1997) tarafından aynı yörede yürütülmüş olan bir araştırmanın sonuçlarına benzer biçimde ortalama olarak Ca içerikleri yeterli (%3-6) düzeyde; K içerikleri ise normal sınırın (%0,90) altında saptanmıştır (Çizelge 1). Bitkinin katyon- anyon dengesinde Ca 'un daha fazla yer aldığı görülmektedir (11).

Ortaköy ve Arapyeri yörelerinde genel olarak yaprak Ca ve Na içerikleri düşük değerlerde bulunmuştur. Yapraklarda Na içeriğinin düşük bulunması bu yörelerde toprak bünyesinin kumlu ve kumlu tınlı olmasından kaynaklanmaktadır. Ortaköy'de 350 ile 700 metreler arasındaki bahçe dışında her iki yörede de yaprak K içerikleri yüksek değerlerde bulunmuştur. Bu yörelerde Na'un düşük değerlerde kalması ile K içerikleri yeterli (%0.90-1.08) düzeye çıkabilmiştir (1,7,12).

Turunçgil yapraklarında Cl toksisitesine ilişkin olarak bir çok araştırmacı farklı sınır değerleri bildirmektedir. Cole (1985), Kaba limon anacına aşılı Valencia portakalında Cl toksisitesi nedeniyle verimde azalmanın başladığı sınırı >%0.25 olarak belirtirken, Chapman (1968), yaprakta izin verilebilir maksimum Cl içeriğinin %0.75 olarak bildirmektedir. Furr and Ream (1969), Cl konsantrasyonunun <%2 olduğu koşullarda yaprak yanıklığının gözlenmediğini, Levy and Shalhevet (1990), ise %2'nin üzerindeki konsantrasyonlarda bile Altıntop gibi yüksek verimli türlerde ancak 2-3 yıl sonra önemli

oranlarda verim azalmasının saptandığını bildirmişlerdir (13). Cohen (1976) ve Embleton et al. (1973), yaprakta %0.7 Cl içeriğini yüksek bulurken, Gallasch and Dalton (1989), Cl'un zararlı etkisinin ancak %3'ün üzerine çıkması halinde görülebileceğini belirtmektedir (1,12).

Yaprak Cl içerikleri Büyükalan'da 0-350 metre arasındaki bahçelerde ortalama olarak %0.25, Ortaköy'de 700-1050 metre arasındaki bahçede %0.93 saptanmıştır. Ancak bu bahçelerde, Cl zararı belirtileri olan yaprak uçlarında kuruma ve dökülmenin görülmemesi, Cl'un satsuma mandarini yapraklarında toksik etki yaratacak düzeye ulaşmadığını göstermektedir. Araştırma alanında diğer hatların tümünde Cl içerikleri Cole (1985) tarafından verilen %0.25 sınır değerinin altında saptanmıştır.

Araştırmadan elde edilen bulgulara göre Satsuma mandarini yapraklarında Na ve Cl içerikleri toksik etki oluşturabilecek düzeylere ulaşmamıştır. Sulama suyu ve topraktaki konsantrasyonlarına benzer olarak denizden karaya doğru azalma göstermiştir. Büyükalan yöresinde Ca içerikleri ortalama olarak normal düzeyde bulunmaktadır. Potasyum ise normal düzeyin altında belirlenmiş ve denizden içeriye doğru artmıştır. Ortaköy ve Arapyeri yörelerinde yaprakların Ca içerikleri normal düzeyin altında bulunurken, K içeriklerinin yeterli düzeyde olduğu saptanmıştır.

Teşekkür

Bu araştırma TOGTAG 1652 no'lu TÜBİTAK projesi kapsamında yürütülmüştür. Çalışma kısmen 93 AVI 008 no'lu Avrupa Birliği projesi kapsamında da desteklenmiştir.

Özet

Bu çalışma Gümüşdüz yöresinde tuzluluk etkisi altındaki Satsuma yetiştirilen alanlarda, yaprak Na, Ca, K, ve Cl içeriklerinin durumunu saptamak ve Na ve Cl'un toksik etkilerini irdelemek amacıyla yürütülmüştür. Gümüşdüz yöresinde satsuma mandarini yetiştirilen en önemli bölgeler, Büyükalan, Ortaköy ve Arapyeri bölgeleridir. Bu yörelerde 1995 – 1997 yılları arasında yürütülen çalışmada, denizden karaya yaklaşık 350 m aralıklı hatlar içinde yeralacak şekilde belirlenmiş toplam 18 bahçe incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, yaprak Na ve Cl içeriklerinin sulama suyu ve toprak tuzluluk ölçütlerine benzer olarak denizden karaya doğru azalma gösterdiği ve toksik etkide bulunacak düzeylere ulaşmadığı saptanmıştır. Ortalama olarak Ca içerikleri Büyükalan'da yeterli, Arapyeri ve Ortaköy'de ise normal düzeyin altında bulunmuştur. K içeriklerinin Büyükalan'da normal düzeyin altında olduğu ve denizden karaya doğru artış gösterdiği saptanmıştır. Ortaköy ve Arapyeri'nde ise yaprakta K normal düzeylerde bulunmuştur.

Anahtar sözcükler: Tuzluluk, satsuma mandarini, yaprak iyon içerikleri.

Kaynaklar

1. Anaç, S., Anaç, D., Aksoy, U., Kapar, A., Ul, M.A., Dorsan, F., 1997. "Salinization in Satsuma Mandarin Growing Coastal regions of Western Turkey". First Trans-National Meeting on Salinity as a Limiting Factor for Agricultural Productivity in the Mediterranean Basin. Naples, Italy.
2. Anonim, 1970. "İzmir Körfez Ovalarının (Urla-İçmeler-Gümüldür-Seferihisar) Rezerv Raporu". DSİ II. Bölge Müdürlüğü, İzmir.
3. Banuils, J. and Primo-Millo, E., 1991. "Salinity-Calcium Interactions in Growth and Ionic Concentration of Citrus Plants". Plant and Soil. 133:39-46.
4. Bernstein, L., 1980. "Salt Tolerance of Fruit Crops". U.S. Dept. Agric. Info. Bull. No:292, U.S. Governmentprinting Office, Washington D.C.
5. Bielora, H., Shalhevet, J., Levy, Y., 1978. "Grapefruit Response to Variable Salinity in Irrigation Water and Soil". Irrigation Sci.1:61-70.
6. Cerda, A., Nieves, M., Guillen, M.N., 1990. "Salt Tolerance of Lemon Trees as Affected by Rootstock". Irrigation Sci. 11:245-249.
7. Chapman, H.D., 1973. "Diagnostic Criteria for Plants and Soils". Univ. Calif., Riverside.
8. Cole, P.J., 1985. "Chloride Toxicity in Citrus". Irrigation Sci. 6:63-71.
9. Copper, W.C., Gorton, B.S., 1951. "Toxicity and Accumulation of Chloride Salts in Citrus on Various Rootstocks". Amer. Soc. For Hort. Sci.,143-146.
10. Kacar, B., 1972. "Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. II. Bitki Analizleri". A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları, No. 453, A.Ü. Basımevi, Ankara.
11. Kılıç, C.C., 1997. "Gümüldür Büyük Alan Mevkiindeki Turunçgil Bahçelerinin Beslenme Durumunun İncelenmesi". Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
12. Lapena, L.; Cerezo, M.; Garcia-Augustin, P., 1995. "Possible Reuse of Treated Municipal Wastewater for Citrus spp. Plant Irrigation". Bull Environ. Contam. Toxicol. 55:697-703.
13. Levy, Y., Lifthitz, J., De Malach, Y., David, Y., 1999. "The Response of Several Citrus Genotypes to High-Salinity Irrigation Water". Hort. Science 34(5):878-881.
14. Maas, E.V., 1990. "Crop Salt Tolerance". Agricultural Salinity Assesment and Management (Ed. K. Tanji). ASCE Manuals and Reports on Engineering Practice No.71, N.Y., USA. :263-304.
15. Shannon, M.C., Noble, C.I., 1990. "Genetic Approaches for Developing Economic Salt-Tolerant Crops". Agricultural Salinity Assesment and Management (Ed. K. Tanji). ASCE Manuals and Reports on Engineering Practice No.71, N.Y., USA. :163-185.
16. U.S. Salinity Lab. Staff., 1954. "Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils". Handbook No. 60, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C. U.S.A.