

Yapraktan Uygulanan Bazı Antitranspirant Maddelerin, Kısıtlı Su Koşullarında Yetiştirilen Turunç (*Citrus aurantium* L.) Çöğürlerinin Makro Besin Element İçeriğine Etkileri

Murat Güneri¹, Bülent Yağmur², Atilla Levent Tuna³, Kemal Yazar¹, İbrahim Yokaş¹

¹Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Ortaca Meslek Yüksekokulu, 48600, Ortaca, Muğla

²Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 35100 Bornova, İzmir

³Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, 48000, Muğla

e-posta: gmurat@mu.edu.tr

Özet

Bitkisel üretimde sulama suyunun verimli bir şekilde kullanımı, özellikle kurak bölgeler için oldukça önemli bir konudur. Bu çalışma, antitranspirant olarak kullanılan bazı maddelerin kısıtlı su koşullarında yetiştirilen turunç (*Citrus aurantium* L.) çöğürlerinde yaprak makro besin elementlerinin miktarına etkilerini araştırmak amacıyla yapılmıştır. Araştırma, sera koşullarında, saksıda yetiştirilen çöğürlerde 3 farklı sulama aralığında (2, 4 ve 8 günde bir), tesadüf parselleri deneme deseninde, faktöriyel düzende yürütülmüştür. Antitranspirant maddeler olarak; organik silikon (%0.01 ve %0.02), %80'lik sebze yağ asitleri (%0.2 ve %0.4) ve PEG 6000 (polyethylene glycol) (%5 ve %10) yapraklara püskürtme şeklinde uygulanmıştır. Yaprak N, P, K, Ca, Mg ve Na besin element kapsamları saptanmıştır. Buna göre; N, P, K, Ca, Mg ve Na içeriklerinin sırasıyla; %2.04-2.78, %0.16-0.24, %1.60-2.23, %1.27-1.77, %0.42-0.61 ve %0.08-0.33 arasında değiştiği belirlenmiştir. Sulama aralığının makro besin elementleri içeriğine etkisi N, K ve Ca için önemli bulunmuştur. Uygulanan antitranspirant maddelerin yaprak makro besin element içeriğine etkisi Mg hariç istatistik öneme sahip bulunmamıştır. Bu sonuçlar, kuraklık koşullarında, bitki beslemeye etkisi bakımından, antitranspirant maddelerin de kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Antitranspirant, kuraklık, makro besin elementleri, turunç

Effect of Foliar Applied Antitranspirant Substances on Macro Nutrient Levels of Sour Orange (*Citrus aurantium* L.) Seedlings Grown Under Drought Condition

Abstract

Efficient use of irrigation water in plant production, is an important issue, especially for arid regions. The study was carried out to investigate the effects of the amount of macro nutrients with sour orange (*Citrus aurantium* L.) seedlings grown under normal and drought conditions with supply of some substances used as antitranspirant. Research was conducted under greenhouse conditions, seedlings grown in pots in 3 different irrigation intervals (water deficit program) (2, 4 and 8 days) in a randomized complete block design. As antitranspirant agents; organic silicon (0.01% and 0.02%), 80% vegetable fatty acids (0.2% and 0.4%) and PEG 6000 (polyethylene glycol) (5% and 10%) were applied as a foliar spray. Leaf N, P, K, Ca, Mg, Na nutrient content were determined. According to this; N, P, K, Ca, Mg and Na content respectively; 2.04-2.78 %, 0.16-0.24 %, 1.60-2.23 %, 1.27-1.77 %, 0.42-0.61 % and 0.08-0.33 %. The effect of macro-nutrient content of N, K and Ca were important for irrigation interval. Antitranspirant of applied material impact on the macro-nutrient content of the leaves was not statistical significance with the exception of Mg. These results, its effect on plant nutrition, antitranspirant agent usable for drought conditions.

Keywords: Antitranspirant, drought, macro nutrient, sour orange

Giriş

Belindiği üzere bitkilerde transpirasyon; suyun yukarı doğru hareketi, mineral besin elementlerinin absorpsiyonu ve taşınımı ile bitki yüzey sıcaklığı üzerinde etkili olmaktadır.

Bitkilerin kuraklığa dayanıklılığını artırma yollarından biri de transpirasyonun azaltılmasıdır(Kacar, 2010).

Bitkide transpirasyon ile mineral besin maddelerinin birikimi arasındaki ilişkiyi ortaya koyan çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Ancak sonuçlar değişkenlik göstermektedir.

Transpirasyon bitki kök bölgesinde toprak suyunun kütle hareketi ile NO₃, SO₄, Ca ve Mg iyonlarının çoğunu köklere taşımaktadır. Toprakta yayınma ve difüzyon ile fosfor ve potasyumun kök bölgesine hareketi sağlanır. Toprakta bulunan su miktarı bitki besin elementlerinin absorpsiyonunu doğrudan doğruya etkilemektedir. Kurak koşullarda bitkilerin N, P ve K absorpsiyonları azalmaktadır (Havlin ve ark., 2002). Kuraklık koşullarının toprakta besin element difüzyonunu azalttığından beslenme dengesizliğine yol açtığı bildirilmektedir (Hu ve ark., 2006).

Bitkilerde kısıtlı su koşullarında veya özellikle yaz aylarında yüksek sıcaklığa bağlı olarak transpirasyon hızı oldukça yükselmekte ve bitki su dengesinin bozulmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle transpirasyon hızını düşürmek olumlu bir yaklaşım olarak düşünülebilir. Ancak bu kez transpirasyon hızı düşük olan bitkinin topraktan besin madde alımında da düşüşe neden olabileceği muhtemeldir. Sonuç olarak bitkide transpirasyonun tamamen durması arzu edilen bir durum değildir. Yine de su kaybını azaltabilecek uygulamaların toprak bitki su dengesinin sürdürülebilir olması açısından yararlı sonuçlar vereceği beklenebilir. Bitki su kaybını azaltmak için antitranspirant maddelerden yararlanılabilir.

Antitranspirantlar, bitki su içeriğini yüksek tutmayı sağlayan, transpirasyonu azaltıcı etkiye sahip kimyasal bileşiklerdir. Bu bileşikler etki mekanizmalarına göre genellikle 3 grup altında sınıflandırılmaktadır. Film şeklinde kaplama sağlayanlar, yansıtıcılar ve fizyolojik antitranspirantlar (Moftah ve Al-Humaid, 2005; Nitzsche ve ark., 1991). Örneğin PEG 6000 (polyethylene glycol) film tipi, sebze yağ asitleri ve silikon ise yansıtıcı tipi antitranspirantlardır.

Bu çalışma, antitranspirant olarak kullanılan bazı maddelerin kısıtlı su koşullarında yetiştirilen turunc (*Citrus aurantium* L.) çöğürlerinde yaprak makro besin elementlerinin miktarına etkilerini araştırmak amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma, sera koşullarında, saksıda yetiştirilen turunc (*Citrus aurantium* L.) çöğürlerinde 3 farklı sulama aralığında (2, 4 ve 8 günde bir), tesadüf parselleri deneme deseninde, faktöriyel düzende yürütülmüştür. Antitranspirant maddeler olarak; organik silikon (%0.01 ve %0.02), sebze yağ asitleri (%0.2 ve %0.4) ve PEG 6000 (polyethylene glycol) (%5 ve %10) iki ayrı dozda yapraklara püskürtme şeklinde uygulanmıştır. Yaprak N, P, K, Ca, Mg ve Na besin element kapsamları saptanmıştır. Besin elementlerinin analizinde, N, Kjeldahl yöntemi ile P, kolorimetrik, Ca, K, ve Na flame fotometrik, Mg ise atomik absorpsiyon spektrofotometrik olarak belirlenmiştir (Kacar, 1972).

Saksı ortamı; 4:2:1:1 oranlarında toprak, torf, pomza taşı, perlitten oluşmuştur. Her bir saksıya 50 g NPK kompoze gübre (N:18,

P₂O₅:18 K₂O:18, B:0.01, Cu:0.01, Fe: 0.05, Mn:0.02, Mo:0.001, Zn:0.02) uygulanmıştır. Deneme sonunda yapılan analizde deneme ortamı besin element miktarlarının; toplam N (% 0.35), yarıyışlı P (49.3 mg/kg), K (204 mg/kg), Ca (205 mg/kg) ve Mg (198 mg/kg)'un yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Uygulamaların başladığı tarihten 1 gün öncesine (12 Temmuz) kadar bütün saksılara eşit su verilmiştir. Su ihtiyacının hava sıcaklığının artmasına bağlı olarak yükseldiği dönemde (12 Temmuz'dan itibaren) farklı sulama aralıkları (2, 4 ve 8 günde bir) uygulanarak kısıtlı sulamalar yapılmıştır.

Verilerin değerlendirilmesinde SAS istatistik paket programı kullanılarak (SAS Inst, 1989), ortalamalar arasında LSD testi ile karşılaştırma yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Besin element miktarlarına ilişkin sonuçlar Çizelge 1, 2 ve 3'te verilmektedir.

Azot miktarı, farklı sulama aralıkları için %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bitkiye verilen su miktarı azaldıkça N miktarında önemli düzeyde artış kaydedilmiştir. Antitranspirant maddelerin etkisi ve sulama aralığı ile bu maddelerin interaksyonu önemli bulunmamıştır. Ancak antitranspirant bütün maddeler kontrole göre N miktarında artışa yol açmıştır. İnteraksiyonda elde edilen en düşük değer %2.037 (S₁ x A₆), en yüksek değer ise %2.783 (S₃ x A₄)'tür. Bu maddelerin kullanılmaları halinde azotça beslenme açısından olumsuz bir durumun ortaya çıkmayacağı belirlenmiştir.

Fosfor miktarı açısından, sulama aralığı ile antitranspirant maddelerin interaksyonu önemli bulunmuştur. En düşük fosfor miktarı S₃ x A₅ grubunda (%0.163) en yüksek S₂ x A₆ grubunda (%0.237) elde edilmiştir. Önemli olmamakla birlikte, kısıtlı su uygulamaları ve antitranspirant maddeler fosfor miktarını artırmıştır.

Potasyum miktarı, farklı sulama aralıkları için %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bitkiye verilen su miktarı azaldıkça K miktarında önemli düzeyde artış kaydedilmiştir. Önemli olmamakla birlikte antitranspirant maddeler kontrole göre K'da düşüşe yol açmıştır. Her iki uygulamanın interaksyonuna göre en düşük değer S₁ x A₁ grubunda (%1.600), en yüksek

değer $S_3 \times A_0$ grubunda (%2.233) tespit edilmiştir.

Kalsiyum miktarı, farklı sulama aralıkları için %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Dört gün arayla yapılan sulamada, diğer sulamalara göre daha yüksek Ca değeri elde edilmiştir. Önemli olmamakla birlikte antitranspirant maddeler kontrole göre Ca'da düşüşe yol açmıştır. Her iki uygulamanın interaksiyonuna göre en düşük değer $S_2 \times A_2$ grubunda (%1.267), en yüksek değer $S_3 \times A_0$ grubunda (%1.767) tespit edilmiştir.

Mg miktarı, antitranspirant madde uygulamaları için %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yağ asitleri ve PEG uygulamalarında, kontrol ve organik silikon uygulamalarına göre daha yüksek Mg değerleri elde edilmiştir. Önemli olmamakla birlikte sulama ile antitranspirantlar arası interaksiyonda en düşük değer %0.417 ($S_1 \times A_0$), en yüksek değer ise %0.613 ($S_1 \times A_6$) bulunmuştur.

Na miktarı, önemli olmamakla birlikte kısıtlı su koşullarında artış göstermiştir. Antitranspirantlardan %5'lik PEG uygulaması dışında diğer bütün uygulamalarda kontrole göre daha düşük bulunmuştur. Sulama ile antitranspirant arası interaksiyonda en düşük değer %0.080 ($S_2 \times A_4$ ve $S_3 \times A_4$), en yüksek değer ise %0.327 ($S_2 \times A_0$) olarak elde edilmiştir.

Toprakta bulunan su miktarı bitki besin elementlerinin absorpsiyonunu doğrudan doğruya etkilemektedir. Kurak koşullarda bitkilerin N, P ve K absorpsiyonlarının azaldığı bildirilmektedir (Havlin ve ark. 2002). Ancak çalışmamızda kısıtlı su uygulamaları N ve K miktarını önemli düzeyde artırmıştır. Fosfor miktarında da artış meydana gelmiş ancak istatistik anlamda önemli bulunmamıştır. Çalışmamızın sakı ortamında yapılmış olması, açık arazi koşullarına göre bitki köklerinin daha sınırlı bir bölgede yayılması ve besin maddelerine ulaşmalarının daha kolay olmasının bu duruma neden olduğu düşünülmektedir.

Önemli olmamakla birlikte, antitranspirant maddelerin tamamı kontrole göre N ve P miktarını arttırmış Ca miktarını düşürmüştür. Potasyum miktarı ise organik silikon (%0.02) dışındaki uygulamalarda düşmüştür. Organik silikon hariç diğer antitranspirantlar Mg miktarını arttırmıştır. Sodyum miktarı %5 PEG dışındaki antitranspirant uygulamalarında kontrole göre

düşmüştür. Mısır bitkisinde yapılan bir çalışmada, köklerin besin madde alımı ile yapraklardan meydana gelen transpirasyon arasında doğrusal bir ilişki bulunmuştur (Novak ve Vidovic, 2002). Bu nedenle transpirasyonun azalması besin elementi alımını azaltmaktadır. Ancak çalışmamızda N, P ve Mg'un miktarında artış meydana gelmesinin kullanılan antitranspirat maddelerin besin alımını engelleyecek düzeyde transpirasyonu azaltmadığını göstermektedir.

Yapraklardan meydana gelen transpirasyonun yaprak besin elementleri miktarları ile ilişkili olmadığı bildirilmektedir (Boselli ve ark., 1998). Bir diğer çalışmada Ca ile transpirasyon arasında pozitif bir korelasyon bulunmuştur (Wiersum, 1966). Buna karşılık, farklı bitki türlerinde yapılan çalışmalarda Ca absorpsiyonu ile transpirasyon arasında korelasyon olmadığı bildirilmiştir (Lazaroff ve Pitman, 1966; Swallis ve O'Neal, 1975).

Tuzcu ve ark. (1981)'nın yaptıkları çalışmada turuncu yaprak örneklerinin N, P, K, Ca, Mg ve Na kapsamalarının sırası ile % 2.35, 0.19, 1.10, 4.93, 0.31 ve 0.44 olduğu belirtilmektedir. Tuzcu ve ark. (1981)'in elde ettiği sonuçlar çalışmamızda elde ettiğimiz değerler (N, P, K, Ca, Mg ve Na içerikleri sırasıyla; %2.04-2.78, %0.16-0.24, %1.60-2.23, %1.27-1.77, %0.42-0.61 ve %0.08-0.33) ile karşılaştırıldığında N ve P benzer, K ve Mg yüksek, Ca ve Na düşük bulunmuştur.

Sonuç

Sulama ile antitranspirantlar arası interaksiyona göre; N, P, K, Ca, Mg ve Na içeriklerinin sırasıyla; %2.04-2.78, %0.16-0.24, %1.60-2.23, %1.27-1.77, %0.42-0.61 ve %0.08-0.33 arasında değiştiği belirlenmiştir. Sulama aralığının makro besin elementleri içeriğine etkisi N, K ve Ca için önemli bulunmuştur. Uygulanan antitranspirant maddelerin yaprak makro besin element içeriğine etkisi Mg hariç istatistik öneme sahip bulunmamıştır. Kısıtlı su uygulamaları N, P, K ve Na miktarını arttırmıştır. Antitranspirant maddelerin tamamı kontrole göre N ve P miktarını arttırmış Ca miktarını düşürmüştür. Organik silikon hariç diğer antitranspirantlar Mg miktarını arttırmıştır. Sodyum miktarı %5 PEG dışındaki antitranspirant uygulamalarında kontrole göre düşmüştür. Bu sonuçlar, kuraklık koşullarında, bitki beslemeye etkisi bakımından,

antitranspirant maddelerin de kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Kaynaklar

- Boselli, M., Vaio, C.D., Pica, B., 1998. Effect of soil moisture and transpiration on mineral content in leaves and berries of Cabernet Sauvignon grapevine. *J. of Plant Nutrition*, 21(6):1163-1178.
- Havlin J.L., Beaton J.D., Tisdale S.L., Nelson W.L., 2002. Toprak Verimliliği ve Gübreler, (Çev. N. Güzel, K.Y. Gülüt, G. Büyük), Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:246, Ders Kitapları Yayın No:A-80, 654 s., Adana.
- Hu, Y., Burucs, Z., Schmidhalter, U., 2006. Short-term effect of drought and salinity on growth and mineral elements in wheat seedlings. *J. of Plant Nutrition* 29:12.
- Kacar, B., 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri II. Bitki Analizleri, A.Ü.Z.F. Yayınları, no:453, 646 s., Ankara.
- Kacar, B., Katkat V., Öztürk, Ş., 2010. Bitki Fizyolojisi. Nobel Yayın Dağıtım.,140-147.
- Lazaroff, N., Pitman, M.G., 1966. Calcium and magnesium uptake by barley seedlings. *Aust. J. Biol. Sci.* 19:991-1005.
- Moftah, A.E., Al-Humaid, A.R.I., 2005. Effects of antitranspirants on water relations and photosynthetic rate of cultivated tropical plant (*Polianthes tuberosa* L.). *Pol. J. Ecol.* 53(20): 165-175.
- Nitzsche, P., Berkowitz, G.A., Rabin, J., 1991. Development of a seedling-applied antitranspirant formulation to enhance water status, growth, and yield of transplanted bell pepper. *J. Amer. Soc. Hortic. Sci.*, 116 (3): 405-411.
- Novak, V., Vidovic, J., 2002. The relation between transpiration and nutrient uptake dynamics in plant canopies applicable to modelling of soil chemicals balance. Erb and Northern European Friend Project 5 Conference, Demanovska dolina, Slovakia.
- Sas Institute, 1989. Inc. SAS/STAT user's guide: Version 6.0 Ed., SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Swallis, A.A., O Leary, J.W., 1975. The effect of relative humidity on growth, water consumption, and calcium uptake in tomato plants. *J. Ariz. Acad. Sci.* 10:87-89.
- Tuzcu, Ö., Özsan, M., Kaplankıran, M., Hizal, A.Y., 1981. Akdeniz Bölgesi turuncgil bahçelerinin bitki besin maddeleri bakımından genel durumu II. Batı Akdeniz Bölümü, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, 12:1-4.

Wiersum, L.K., 1966. Calcium content of fruits and storage tissue in relation to the mode of water supply. *Acta Bot. Neerl.* 15:406-418.

Çizelge 1. Sulama aralığının makro besin elementleri ve Na miktarlarına etkisi

Sulama aralığı	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)
S ₁	2.251 b	0.198	1.752 b	1.510 a	0.494	0.167
S ₂	2.304 b	0.205	2.086 a	1.386 b	0.485	0.178
S ₃	2.526 a	0.203	1.952 a	1.524 a	0.529	0.172
LSD	0.1054**	ö.d.	0.185**	0.1221*	ö.d.	ö.d.

Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar t testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

Önemlilik Düzeyi : * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$ ö.d. : önemli değil

Sulama aralığı: S₁: 2 günde bir, S₂: 4 günde bir; S₃: 8 günde bir

Çizelge 2. Antitranspirant maddelerin makro besin elementleri ve Na miktarlarına etkisi

Antitranspirant maddeler	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)
A ₀	2.282 b	0.193	2.067	1.644 a	0.486 bcd	0.206
A ₁	2.298 b	0.208	1.911	1.467 ab	0.473 cd	0.131
A ₂	2.362 ab	0.200	2.067	1.444 b	0.453 d	0.170
A ₃	2.407 ab	0.197	1.856	1.489 ab	0.492 abcd	0.194
A ₄	2.499 a	0.210	1.989	1.356 b	0.540 ab	0.120
A ₅	2.321 b	0.196	1.811	1.478 ab	0.524 abc	0.221
A ₆	2.357 ab	0.209	1.811	1.433 b	0.549 a	0.163
LSD	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	0.0585**	ö.d.

Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar t testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

Önemlilik Düzeyi : ** $p < 0.01$ ö.d. : önemli değil

A₀: Antitranspirant yok (kontrol), A₁: Organik silikon (% 0.01), A₂: Organik silikon (% 0.02),

A₃: Yağ asitleri (% 0.2), A₄: Yağ asitleri (% 0.4), A₅: PEG (% 5), A₆: PEG (% 10)

Çizelge 3. Sulama aralığı ve antitranspirant maddeler arasındaki interaksiyonun makro besin elementleri ve Na miktarlarına etkisi

Sulama aralığı x Antitranspirant	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)
S ₁ x A ₀	2.210	0.197	1.833	1.667	0.417	0.137
S ₁ x A ₁	2.190	0.193	1.600	1.633	0.480	0.143
S ₁ x A ₂	2.287	0.197	1.900	1.500	0.427	0.117
S ₁ x A ₃	2.317	0.200	1.800	1.400	0.457	0.143
S ₁ x A ₄	2.363	0.203	1.800	1.333	0.583	0.200
S ₁ x A ₅	2.360	0.207	1.667	1.500	0.480	0.257
S ₁ x A ₆	2.037	0.187	1.667	1.533	0.613	0.170
S ₂ x A ₀	2.287	0.177	2.133	1.500	0.467	0.327
S ₂ x A ₁	2.257	0.227	2.133	1.333	0.460	0.163
S ₂ x A ₂	2.230	0.187	2.167	1.267	0.457	0.213
S ₂ x A ₃	2.317	0.187	1.800	1.433	0.477	0.250
S ₂ x A ₄	2.353	0.203	2.233	1.433	0.483	0.080
S ₂ x A ₅	2.240	0.217	2.067	1.333	0.530	0.110
S ₂ x A ₆	2.447	0.237	2.067	1.400	0.523	0.100
S ₃ x A ₀	2.350	0.207	2.233	1.767	0.573	0.153
S ₃ x A ₁	2.447	0.203	2.000	1.433	0.480	0.087
S ₃ x A ₂	2.570	0.217	2.133	1.567	0.477	0.180
S ₃ x A ₃	2.587	0.203	1.967	1.633	0.543	0.190
S ₃ x A ₄	2.783	0.223	1.933	1.300	0.553	0.080
S ₃ x A ₅	2.363	0.163	1.700	1.600	0.563	0.297
S ₃ x A ₆	2.587	0.203	1.700	1.367	0.510	0.220
LSD	ö.d.	0.0115**	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.

Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar t testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

Önemlilik Düzeyi : ** $p < 0.01$ ö.d. : önemli değil