

Damla Sulama Sistemi İle İçinde Blahton ve Kum Bulunan Saksılarda Yetiştirilen Çileklerde Kalsiyum İçeren ve İçermeyen Besin Çözeltilerinin Vegetatif ve Generatif Gelişme Üzerine Etkileri

Erdoğan BARUT*

ÖZET

Bu çalışma damla sulama sistemi ile beraber verilen kalsiyum içeren ve içermeyen besin çözeltilerinin, içinde blahton ve kum bulunan saksılardaki "Elsanta" çilek çeşidine ait bitkilerin vegetatif ve generatif gelişimi üzerine olan etkilerini tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla bitki başına çiçek ve meyve sayıları, verim, yaprak alanı ile yaprak toplam karbonhidrat oranı, meyve toplam asit ve invert şeker oranları, kalsiyum eksikliği belirtisi gösteren yaprak oranları parametreler olarak ele alınmıştır.

Araştırma sonucunda genel olarak hem kum hem de blahton ortamlarında kalsiyum içermeyen çözeltilerin çiçek sayısı, meyve sayısı, verim, yaprak alanı ve toplam karbonhidrat oranları açılarından azalmalara neden olduğu; meyve asit ve invert şeker miktarları yönünden ise önemli farklılıklar oluşturmadığı gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çilek, damla sulama, kalsiyum eksikliği.

* Doç. Dr.; Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bursa.

SUMMARY

The Effects of Nutrient Solutions With or Without Calcium on the Vegetative and Generative Development of Strawberries Grown in Pots Containing Blachton and Sand Using Drip Irrigation

This study was carried out with the aim of determining the effects of nutrient solutions with or without calcium applied through drip irrigation on the vegetative and generative development of strawberry plants cv. "Elsanta" in the pots containing blachton and sand. With this purpose, flower and fruit numbers, yield, leaf area per plant, leaf total carbohydrate rates in leaves, total acidity and invert sugar quantities of fruits, leaf ratios exhibiting calcium deficiency were considered as parameters.

At the end of the research, the nutrient solution without calcium was determined to cause reductions in the number of flowers and fruits, yield, leaf area and leaf total carbohydrate both in sand and blachton media, in general, whereas it did not bring about significant differences with respect to fruit acidity and invert sugar quantities.

Key Words: Strawberry, drip irrigation, calcium deficiency.

GİRİŞ

Topraksız koşullarda çilek yetiştiriciliği, seralarda erkencilik açısından büyük önem taşımaktadır. Genel olarak dünyada topraksız çilek yetiştiriciliğinde kullanılan başlıca yetiştirme materyalleri arasında kum, perlit, kum + perlit, çakıl, kaya yünü, blahton, volkanik tüf veya sadece besin çözeltisi gelmektedir (Morard ve Lacroix-Raynal 1989, Schrevens ve ark. 1989). Bu materyallerden blahton özellikle Almanya, Hollanda ve Belçika gibi ülkelerde serada çilek ve sebze yetiştiriciliği konularında yaygın olarak kullanılmaktadır. Blahton, kil toprağının öğütüldükten sonra, su ile karıştırılıp, çakıl taşı büyüklüğünde partiküller haline getirilip, fırınlarda kurutulması ile elde edilmektedir. Blahtonun çok hafif olması, suyu kolay bir şekilde geçirmesi, drenaj sorununun olamaması, kolay ısınması ve ucuz olması nedeniyle geniş çapta tercih edilmektedir (Lieten ve Baets 1991).

Topraksız kültürde çilek yetiştiriciliğinde bitkiye verilecek olan besin maddelerinin içeriği ve miktarı, topraklı kültüre göre, daha da önem kazanmaktadır. Zira, topraksız kültürde yetiştirme ortamları (kum, blahton, perlit vb.) hiç bir besin maddesi içermemektedir. Yapılan çalışmalarda çilek bitkisinin mutlak olarak gerek duyduğu elementler arasında azot, fosfor, potasyum, kükürt, kalsiyum, molibden, magnezyum, sodyum, bor, demir, çinko, mangenez ve bakır yer almaktadır. Bu elementlerden kalsiyum eksikliği çilek yapraklarında kolaylıkla görülebilmekte ve yapraklarda oluşturduğu zarar nedeniyle de meyve

verim ve kalitesini direkt olarak etkileyebilmektedir (Hergmann 1988, Lacroix-Raynal 1990).

Çileklerde kalsiyum eksikliğinin yapraklardaki belirtisi yaprak uçlarında meydana gelen yanıklık (tip-burn) ile kendisini göstermekte ve daha sonra bu yanıklık yani açık yeşil veya açık sarı renk kahverengi bir renge dönüşerek tüm yaprak kenarlarına yayılır. İleri durumda ise yaprakta bir buruşma, kıvrılma meydana gelir (Hergmann 1988, Ulrich ve ark. 1992).

Nitekim bu çalışmada, damla sulama sisteminde değişik yetiştirme ortamlarının ve besin çözeltilerinin (Ca'lı ve Ca'sız) "Elsanta" çilek çeşidinin vegetatif ve generatif gelişimi üzerine olan etkinliği araştırılmaya çalışılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma 1995 yılında Almanya'daki Bonn Üniversitesine bağlı Ziraat Fakültesinin Meyve ve Sebze Yetiştirme Enstitüsü'nde (Institut für Obstbau und Gemüsebau der Universität Bonn) yapılmıştır.

Araştırmada stolondan çoğaltılmış olan "Elsanta" çilek çeşidine ait bitkiler, içinde blahon ve dere kumu bulunan 5 l'lik saksılara aktarılmıştır. Daha sonra saksılar sera ortamında damla sulama sistemi ile sulanmıştır. Sulama suyu ile beraber 3 değişik besin çözeltisi kullanılmıştır. Bunlar A çözeltisi (Ca'lı çözelti), B çözeltisi (Ca'sız çözelti) ve saf su (kontrol)'dur. A çözeltisi içinde 2 mmol CaNO_3 , 3.75 mmol KNO_3 , 0.4 mmol NH_4NO_3 , 25 mmol Fetrilon, 1.3 mmol $\text{K}_2\text{H}_2\text{PO}_4$, 0.85 mmol MgNO_3 , 21 μmol H_3BO_3 , 5.5 μmol ZnSO_4 , 0.5 μmol $\text{CuSO}_4\cdot 5\text{H}_2\text{O}$, 0.6 μmol $\text{Mo}(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ve B çözeltisi içinde de 3.75 mmol KNO_3 , 0.4 mmol NH_4NO_3 , 25 mmol Fetrilon, 1.3 mmol $\text{K}_2\text{H}_2\text{PO}_4$, 0.85 mmol MgNO_3 , 21 μmol H_3BO_3 , 5.5 μmol ZnSO_4 , 0.5 μmol $\text{CuSO}_4\cdot 5\text{H}_2\text{O}$, 0.6 μmol $\text{Mo}(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ bulunmaktadır. Besin çözeltileri günde her saksı için 150 ml olarak uygulanmıştır. Çözeltilerin pH'ı daima H_2SO_4 ile 5.5-6'a ayarlanmıştır.

Sera ortam sıcaklığı gece 10°C, gündüz 23°C ve ortam nisbi nemi % 70-80 olarak tespit edilmiştir.

Araştırmada parametre olarak bitki başına çiçek, meyve sayısı, yaprak alanı, verim ile karbonhidrat oranları, meyvenin toplam asit ve invert şeker miktarları ve Ca noksanlığı belirtisinin görüldüğü yaprakların toplam yaprak sayısı içindeki oranı (%) tespit edilmiştir.

Yaprak alan ölçümleri için LI-3100, LICOR yaprak alan ölçer kullanılmıştır. Invert şeker ve klorofil analizleri spektrofotometrik yöntem ile yapılmıştır.

Çalışma 06.04.1995 tarihinden hasatın yapıldığı 28.05.1995 tarihine kadar devam etmiştir. Araştırma tesadüf parselleri faktöriyel deneme desenine

göre kurulmuş ve her uygulama 10 tekerrürlü olarak (her bitki 1 tekerrür) gerçekleştirilmiş ve sonuçlar % 1 seviyesinde DUNCAN testi ile değerlendirilmiştir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırma sonucunda kum ve blahton ortamlarında kalsiyumlu çözeltilerin çiçek ve meyve sayısını arttırarak verimi yükselttiği tespit edilmiştir (Tablo 1). Bunu, kalsiyum içermeyen diğer besin çözeltisi takip etmiştir. Aynı sıralama yaprak alanı ve yaprak toplam karbonhidrat miktarı açılarından da benzer olarak bulunmuştur. Bu durum kuşkusuz Ca elementinin genel olarak çilekteki vegetatif ve generatif gelişim üzerine olan etkinliğini görme açılarından önem taşımaktadır.

Ca eksikliğinde yaprakların önce uçlarında, sonra kenarlarında ve sonunda da tüm yaprakta meydana gelen kahverengileşme ve buruşma belirtileri direkt olarak yaprak alanının azalmasına neden olmuştur. Yine, yaprakta meydana gelen bu belirtiler yapraklardaki fotosentez, dolayısıyla da asimilasyon ürünlerinin (karbonhidratların) kısmen azalmasına yol açmıştır. Yaprak alanının azalması ve buna eklenen karbonhidrat oranının düşmesi bitkinin generatif gelişimini olumsuz yönde etkilemiştir. Nitekim aynı konu üzerinde çalışan Berkman (1988) ve Lacroix-Raynal (1990) adlı araştırmacılar da Ca eksikliğinde çilek veriminde meydana gelen azalmaya dikkat çekmektedirler.

Araştırmada Ca eksikliği belirtisinin en fazla sadece saf su kullanımı ile gerçekleştiği görülmektedir. Bu durum yaprakta meydana gelen bozulmalar üzerine, eksik olan diğer elementlerin de etkinliğini göstermektedir.

Uygulamaların meyve toplam asit ve invert şeker üzerine olan etkileri ise istatistikî olarak önemli görülmemiştir. Burada saf su, ve Ca'sız çözeltilerin meyve kalitesi üzerine olumsuz etki yapmadığını söylemek mümkündür. Ancak, saf su ve Ca'sız çözeltilerin az sayıda çiçek, meyve ve verime neden olduğu ve az sayıdaki meyveyi de bitki stolon döneminde kendi depoladığı besin maddeleri ile besleyebildiği düşünce olursak bu sonuçlar normal olarak görülebilir. Zira çok sayıda meyvenin olması durumunda, özellikle saf su uygulamalarında meyvenin invert şeker oranı önemli şekilde düşecektir.

Blahton ile kum ortamlarını mukayese ettiğimizde blahton ortamının verimi daha olumlu etkilediği ve Ca eksikliği belirtisinin daha az meydana geldiği görülmektedir. Nitekim Lieten ve Baets (1991)'da blahtonun suyu kolay bir şekilde geçirmesi, drenaj sorunu olmaması ve kolay ısınması gibi avantajlarından söz etmektedirler.

Araştırmadan elde edilen sonuçları genel olarak değerlendirdiğimizde kum ve blahton ortamlarında kalsiyumlu çözeltilerin verim üzerine etkili olduğunu bu konuda da kalsiyumun vegetatif gelişim üzerine olan olumlu etkisinin büyük payı olduğunu söylemek mümkündür.

Tablo: 1
"Elsanta" Çilek Çeşidinde Değişik Yetiştirme Ortamlarının Bitkinin Vegetatif ve Generatif Gelişimi Üzerine Etkileri

Ortam	Parametre	Bitki Başına Çiçek Sayısı (Adet)	Bitki Başına Meyve Sayısı (Adet)	Bitki Başına Verim (g)	Bitki Başına Yaprak Alanı (cm ²)	Yaprak Toplam Karbonhidrat (%)	Meyve Toplam Asit (%)	Meyve İnvert Şeker (%)	Ca Eksikliği Belirtisi Gösteren Yaprak Oranı (%)
Kum	Kontrol (Saf su)	6 a	4 a	50.11 a	170.45 a	17.10 a	1.44 a	8.11 b	24 a
	A çözeltisi (Ca'lı çözelti)	16 b	9 b	120.42 c	300.18 b	19.53 b	1.44 a	8.45 b	0 b
	B çözeltisi (Ca'sız çözelti)	15 b	8 b	90.12 b	200.14 c	17.75 ab	1.46 a	8.40 b	15 c
Blahton	Kontrol (Saf su)	7 a	4 a	49.13 a	180.44 a	17.01 a	1.48 a	8.01 b	20 a
	A çözeltisi (Ca'lı çözelti)	17 b	11 bc	133.40 c	340.12 b	19.45 b	1.41 a	8.79 b	0 b
	B çözeltisi (Ca'sız çözelti)	14 b	7 b	95.23 b	220.11 c	18.10 ab	1.44 a	8.76 b	14 c

Teşekkür : Bu çalışmayı yapmama imkan tanıyan Bonn Üniversitesi Ziraat Fakültesi Meyve ve Sebze Yetiştirme Enstitüsü'nden (Institut für Obstbau und Gemüsebau der Universität Bonn) Prof. Dr. F.Lenz'e, Enstitüde çalışan diğer bilim adamlarına, maddi imkan sağlayan DAAD'ye ve her fırsatta görüş ve önerilerinden yararlandığım sayın hocam Prof.Dr.Atilla Eriş'e teşekkürlerimi sunarım.

KAYNAKLAR

- BERGMAN, W. 1988. Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, pp 223.
- LACROIX-RAYNAL, C. 1990. Nutrition in Strawberries. Effect on Strawberry Quality. First Part: Mid-Season Cultivars. *Infos-Paris*, 58:13-17.
- LIETEN, F., BEATS, W. 1991. Annual Report. Strawberries 1990. Proefbedrijf der Noorderkempen, 2328 Meerle, Belgium, pp 168.
- MORARD, P., LACROIX-RAYNAL, C. 1989. Uptake of Macro- Nutrients by Strawberry Plants in Soilless Culture. *Soilless Culture*, 5(2): 31-46.
- SCHREVEVS, E., LAMBERTS, D., LETTANI, L. 1989. Intensive Hydroponical Cropping System for Strawberries in Greenhouses. *Acta Horticulturae*, 265: 275-282.
- ULRICH, A., MOSTAFA, M.A.E., ALTEN, W.W. 1992. Strawberry Deficiency Symptoms. Agricultural Experiment Station, University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, Bulletin 1917, pp 58.