

Çileklerde CO₂ Uygulamalarının Bitkinin Vegetatif ve Generatif Gelişimi Üzerine Etkileri

Erdoğan BARUT*

ÖZET

Bu çalışma "Elsanta" çiçek çeşidinde değişik CO₂ uygulamalarının (340, 600, 900 ppm) bitkinin ve getatif ve generatif gelişimi üzerine olan etkisini tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla bitki başına çiçek sayısı, meyve sayısı, verim, yaprak sayısı ve yaprak alanı ile yaprak, petiol ve kök kül miktarları, meyve invert şeker ve asit miktarları araştırma parametreleri olarak ele alınmıştır.

Araştırma sonucunda 900 ppm'lik CO₂ uygulamaları en yüksek çiçek ve meyve sayısı ile yaprak, petiol ve kök kül oranlarını verirken 600 ppm'lik uygulamalar verim, yaprak sayısı ve alanı açısından daha etkili olmuştur. Meyve asit ve invert şeker oranları açısından ise uygulamalar arasında önemli fark görülmemiştir.

Anahtar Kelimeler: Çilek, CO₂ uygulaması.

SUMMARY

The Effects of CO₂ Applications on the Vegetative and Generative Development in Strawberry

This study was carried out to determine the effects of different CO₂ (340, 600, 900 ppm) applications on the vegetative and generative development of strawberry plants cv. Elsanta. For this purpose the parameters of numbers of flowers, fruits, leaves, yield per plant and leaf area

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

and ash quantities of leaf, petiol, root and contents of invert sugar and acidity of fruits were considered.

As a result of research, 900 ppm CO₂ applications gave the highest numbers of flowers, fruits and ash quantities of leaf, petiol and root whereas 600 ppm applications were more effective on yield, leaf number and leaf area. No significant differences were observed among applications with respect to invert sugar and acidity of fruits.

Key Words: Strawberry, CO₂ Application.

GİRİŞ

Son yıllarda bahçe bitkileri yetiştiriciliğinde CO₂ uygulamaları (CO₂ gübrelemesi) konusunda yapılan çalışmalar geniş yer tutmaktadır. Özellikle tarımda ileri giden ABD, İsrail, Hollanda gibi ülkelerde serada yetiştirilen domates, biber, patlıcan, hıyar, süs bitkileri, alabaş, ahududu gibi türlerde CO₂ gübrelemesi yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu konuda yapılan çalışmalarda genel olarak CO₂'nin bitkide fotosentez, stomadial iletkenlik ve su kaybını hızla artırdığı, ışıkta meydana gelen solunum oranında ise kısmen bir azalmaya neden olduğu tespit edilmiştir. Bunun sonunda da generatif gelişim, yani çiçeklenme ve verim açılardan artışlar elde edilmiştir (Carlson ve Bazzaz 1980, Sritharan ve Lenz 1992, Sritharan ve ark. 1992).

Çileklerde CO₂ uygulamaları konusunda yapılan çalışmalarda da değişik konsantrasyonlar ve ekolojik koşullar denenerek, önemli sonuçlar alınmıştır. Örneğin Campbell ve Young (1986), "Quinault" çilek çeşidinde 360 ppm'den daha yoğun CO₂ konsantrasyonlarının çilek yapraklarında kurumalara neden olduğunu, Sruamsiri ve Lenz (1985) ise "Bogota" çeşidinde 1200 ppm'lik CO₂ uygulamalarının meyvelerde çürümelere neden olabileceğini belirtmektedirler. Yine, Sruamsiri ve Lenz (1986) ile Desjardins ve ark. (1987) değişik çilek çeşitleri ile yaptıkları çalışmalarda 300 - 600 ppm'lik CO₂'nin verimi önemli ölçüde arttırdığını ancak, daha yüksek dozların bitkilerde su tüketimini aşırı derecede artırarak vegetatif kısımlarda kurumalara neden olduğunu bildirmektedirler.

Nitekim yapılan bu çalışmada da "Elsanta" çilek çeşidinde değişik CO₂ uygulamalarının bitkinin vegetatif ve generatif gelişimi üzerine olan etkileri araştırılmaya çalışılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

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

Araştırma için "Elsanta" çilek çeşidi kullanılmıştır. Bu amaçla stolondan üretilen bitkiler 2,5 l'lik, içinde kum bulunan saksılara dikilmiştir. Saksılar daha sonra 340 (kontrol), 600 ve 900 ppm ($\mu\text{L CO}_2 \text{ L}^{-1}$)'lik CO_2 konsantrasyonuna sahip kabinlere (1 m^3) yerleştirilmiştir. Her kabin için 10 adet saksı kullanılmıştır.

CO_2 kabinlerinde gündüz sıcaklığı 25°C , gece sıcaklığı 20°C , hava nispi nemi % 50'ye ayarlanmıştır. Kabinlerde 16 saatlik (22:00 - 6:00) bir ışıklenme süresi uygulanmıştır. Bu amaçla, 600 PAR'lık (Fotosentetik Aktif Radyasyon) ($\text{mMol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) bir ışık şiddeti HQI - 400 lambaları ile sağlanmıştır.

Bitkilere her gün içinde besin çözeltisi bulunan 100 cc'lik su verilmiştir. Besin çözeltisi olarak 1.0 mM KH_2PO_4 , 3.0 mM $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, 2.0 mM MgSO_4 , 1.5 mM K_2SO_4 , 30 μM H_3BO_3 , 13 μM MnSO_4 , 1 μM CuSO_4 , 1 μM ZnSO_4 , 0.1 μM $(\text{NH}_4)_6\text{MoO}_{24}$ ve 25 μM FeEDTA kullanılmıştır.

Bitkiler 06.04.1995 tarihinden hasata kadar (27.05.1995) kabinlerde tutulmuştur. Araştırmada parametreler olarak bitki başına çiçek sayısı (adet), bitki başına meyve sayısı (adet), bitki başına verim miktarı (g), bitki başına yaprak sayısı (adet), bitki başına yaprak alanı (cm^2), yaprak kül miktarı (%), petiol kül miktarı (%), kök kül miktarı (%), meyve invert şeker miktarı (%) ve meyve toplam asit miktarı (%) tespit edilmiştir.

Yaprak alanı ölçümleri için LI-3100, LICOR Yaprak - Alan - Ölçer kullanılmıştır. İvert şeker analizleri dinitrofenol metoduna göre yapılmış ve okumaları spektrofotometrede (600 nm) yapılmıştır.

Araştırma tesadüf parselleri denemi desenine göre kurulmuş ve her bitki bir tekerrür olarak kabul edilmiştir. Sonuçlar % 1 hata seviyesinde DUNCAN ile değerlendirilmiştir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Bu araştırma sonucunda, değişik CO_2 uygulamalarının "Elsanta" çilek çeşidinin vegetatif ve generatif gelişimi üzerine olan etkileri farklı bulunmuştur. Tablo 1'de de görüldüğü gibi özellikle 900 ppm'lik yoğun CO_2 konsantrasyonu bitki başına çiçek ve meyve sayılarını artırma açılarından etkili olmuştur. Ancak, en yüksek verim artışı 600 ppm'lik CO_2 uygulamalarından elde edilmiştir. Bunun yanısıra yaprak sayısı ve yaprak alanı açılarından 600 ppm'lik CO_2 uygulamalarının en yüksek değerleri vermesi ve bu konsantrasyonu 340 ppm'lik CO_2 uygulamalarının izlemesi dikkat çekicidir.

900 ppm'lik CO_2 'nin çiçek sayısı ve meyve sayısını arttırmasına rağmen, verim açısından en yüksek değerleri vermemesi kuşkusuz bu konsantrasyonda bitkinin ileriki aşamalarında yaprak sayısı ve alanının düşmesinden kaynaklanmaktadır. Tabii bu konuda yoğun konsantrasyon ile yapraklarda stomadial iletkenliğin artarak, su kaybının yükselmesinin ve yaprakların

kurummasının büyük etkisi vardır. Nitekim aynı konu üzerinde çalışan araştırmacılar da (Campbell ve Young 1986, Sruamsiri ve Lenz 1986, Desjardins ve ark. 1987) yoğun CO₂ konsantrasyonlarının yapraklarda meydana getirdiği deformasyonlardan söz etmektedirler.

Tablo: 1
"Elsanta" Çilek Çeşidinde Değişik CO₂ Uygulamalarının Bitkinin Vegetatif ve Generatif Gelişimi Üzerine Etkileri

Parametreler	CO ₂ Konsantrasyonu	340 ppm (Kontrol)	600 ppm	900 ppm
Bitki Başına Çiçek Sayısı (Adet)		10a	13b	14b
Bitki Başına Meyve Sayısı (Adet)		6a	8a	9a
Bitki Başına Verim (g)		80.42a	120.60b	90.71a
Bitki Başına Yaprak Sayısı (Adet)		17a	26b	15a
Bitki Başına Yaprak Alanı (cm ²)		209a	321c	182ab
Yaprak Kül Miktarı (%)		1.90a	1.94a	2.02ab
Petiol Kül Miktarı (%)		2.83a	3.00ab	3.05ab
Kök Kül Miktarı (%)		3.20a	3.41a	3.51a
Meyve İvert Şeker Miktarı (%)		8.82a	8.80a	8.79a
Meyve Toplam Asit Miktarı (%)		1.74a	1.73a	1.72a

p: 0.01

Yaprak, petiol ve kök kül miktarları açılarından ise genellikle bütün uygulamaların birbirine yakın sonuçlar vermesine rağmen, konsantrasyon arttıkça kül miktarının da az miktarda yükseldiği görülmektedir. Bu konuda da CO₂ uygulamalarının bitkideki fotosentez olayını hızlandırmasının etkisi büyüktür. Böylelikle bitkinin değişik organlarındaki karbonhidrat maddelerinin kısmen yükselmesi meydana gelmektedir.

Değişik CO₂ uygulamaları sonucunda meyvedeki invert şeker ve toplam asit miktarları arasında istatistiki olarak fark görülmemesi de bu CO₂ konsantrasyonlarının meyve kalitesine önemli etki yapmadığını göstermektedir.

Tüm bu sonuçların ışığı altında ele alınan 3 değişik (340, 600 ve 900 ppm) CO₂ uygulamalarından 600 ppm'lik CO₂'nin bu çeşit için önerilebilecek en iyi konsantrasyon olduğunu söylemek mümkündür. Bu konuda 600 ppm'lik konsantrasyonun en iyi verimi vermesi, yapraklarda daha az zararlanmanın görülmesi ve meyve kalitesinde olumsuz bir etkinin meydana gelmemesi neden olarak gösterilebilir.

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, Enstitü'de çalışan diğer bilim adamlarına, maddi imkan sağlayan DAAD'ye ve her fırsatta görüş önerilerinden yararlandığım sayın hocam Prof. Dr. Atilla Eriş'e teşekkürlerimi sunarım.

KAYNAKLAR

- CARLSON, R.W., BAZZAZ, F.A. 1980. The effects of elevated CO₂ concentrations on growth, photosynthesis, transpiration and water use efficiency of plants. *Environmental and Climatic Impact of Cool Utilization*. Academic Press, Inc., New York, pp. 609-623.
- CAMPBELL, D.E., YOUNG, R. 1986. Short-term CO₂ exchange response to temperature Irradiance and CO₂ concentration in Strawberry. *Photosynthesis Research*. 8(1): 31-40.
- DESJARDINS, Y., GOSELIN, A., YELLE, S. 1987. Acclimatization of ex vitro Strawberry plantlets in CO₂-enriched environments and supplementary lighting. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 112(5): 846-851.
- SRITHARAN, R., LENZ, F. 1992. Effects of CO₂ Enrichment and Nitrogen Supply on Kohlrabi (*Brassica oleracea* var. *gongylodes* L.). 1. Water use, Gas exchange, and Carbohydrate Partitioning. *Gartenbauwissenschaft*, 57(3): 138-145.
- SRITHARAN, R., CASPARI, H., LENZ, F. 1992. Influence of CO₂ enrichment and Phosphorus Supply on growth carbohydrates and nitrate utilization of Kohlrabi Plants. *Gartenbauwissenschaft*. 57(5): 246-251.
- SRUAMSIRI, P., LENZ, F. 1985. Photosynthesis and Stomatal behaviour of strawberries (*Fragaria x ananassa* Duch). V. Effect of fruit load. *Gartenbauwissenschaft*, 50(6): 241-248.
- SRUAMSIRI, P., LENZ, F. 1986. Photosynthesis and Stomatal behaviour of strawberries (*Fragaria x ananassa* Duch). VI. Influence of water deficiency *Gartenbauwissenschaft*, 51(2): 84-92.