



FARKLI IŞIKLANMA SÜRELERİNDE YETİŞTİRİLEN BUĞDAY (*Triticum aestivum* L.) IN VERİM VE KLOROFİL KAPSAMINA YAPRAKTAN UYGULANAN GLİKOZUN ETKİSİ

Aydın GÜNEŞ, Ali İNAL

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü 06100 Ankara-Türkiye

ÖZET

Bu çalışmada, büyütme odasında 3, 6, 12 ve 24 saatlik ışıklanma periyodunda yetiştirilen buğday bitkisinin verim ve klorofil kapsamına yapraktan glikoz uygulamasının etkisi araştırılmıştır.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, bitkilerin verim ve klorofil kapsamı artan ışıklanma süresi ve glikoz uygulaması ile artmıştır. Glikozun ürün ve klorofil kapsamındaki etkisi uzun ışıklanma periyodunda yetiştirilen bitkilerde daha yüksek olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Işıklanma periyodu, klorofil, glikoz, yapraktan uygulama.

THE EFFECT OF FOLIAR APPLIED GLUCOSE ON THE YIELD AND CHLOROPHYLL CONTENT OF WHEAT (*Triticum aestivum* L.) GROWN AT DIFFERENT PHOTOPERIODS

ABSTRACT

The effect of foliar glucose application on the yield and chlorophyll content of wheat grown in the growth chamber at 3, 6, 12 and 24 hour photoperiods was investigated.

According to experimental results, yield and chlorophyll content of the plants increased with the increasing photoperiods. The effect of glucose on the yield and chlorophyll content was found more effective in the plants grown at long photoperiods.

Key Words: Photoperiod, chlorophyll, glucose, foliar application.

1.GİRİŞ

Bitki besin kaynakları olarak CO₂, H₂O ve inorganik iyonların enerji durumları bitkilerin enerji gereksinimlerini karşılayacak kadar çok düşüktür. Bu inorganik besinlerin asimilasyonu için enerjiye gereksinim duyulmaktadır. Yeşil bitkilerde bu enerji ışığın asimilasyonu ile karşılanmaktadır. Bitkiler tarafından absorbe edilen ışık kimyasal enerjiye dönüştürülmektedir. Işık enerjisinin kimyasal enerjiye dönüşümünün CO₂ in organik bileşiklere dönüşümü ile yakın ilişkisi vardır. Yüksek bitkilerde ışık

absorpsiyonu klorofiller ve karotenoidler tarafından sağlanmaktadır. Bunlar kloroplastlarda yer alan tilakoidlerin yapı taşlarıdır. Bu pigmentler ışığı absorbe etmede ve bunu kimyasal enerjiye yani ATP ve NADPH a dönüştürmede görev yaparlar. Yüksek bitkilerde bu enerji dönüşümünden fotosistem I ve fotosistem II olarak iki fotosistem sorumludur. Bunların fotosentetik üniteleri 400 klorofil molekülü ile karoten ve karotenoidler gibi diğer pigmentlerden oluşmaktadır.

Fotosentetik CO₂ asimilasyonu yani karbonun organik karbona dönüştürülmesi fotosentezin ışık reaksiyonu ile gerçekleştirildiği en önemli olaydır. CO₂ in asimilasyonu organik materyallerin üretimi ve enerjinin kimyasal formda depolanması açısından çok büyük öneme sahiptir. CO₂ ribülozdifosfat (RIBP) ın karboksilasyonu ile asimile edilmektedir. Burada bir CO₂ molekülü ile bir su molekülü RIBP tarafından kabul edilmekte ve 2 molekül 3-fosfoglisarat (3 PGA) sentezlenmektedir. 3 PGA daha sonra gliseraldehit 3-fosfata indirgenmekte ve bundan da karbondioksit asimilasyonunda sentezlenen ve ilk şeker olan triozfosfat (Fruktoz 1-6 bifosfat) oluşmaktadır.

Normal atmosfer koşullarında CO₂/O₂ oranı 25 °C de 4:1 dir (Ogren, 1984). Bu oran küçüldüğünde yani O₂ nin yükselmesi durumunda O₂ toksikliği söz konusu olabilmektedir. Jackson ve Volk (1970), Tolbert (1979), Zelitch (1979), Woolhouse (1978) tarafından bildirildiğine göre, fotorespirasyonla absorbe edilen O₂ yerine CO₂, H₂O ve NH₃ atmosfere verilmekte buda organik olarak bağlı azot ve karbonun kaybına dolayısı ile üründe azalmaya yol açmaktadır.

Fotorespirasyonun gerçekleştiği yüksek ışık intensitesi ve yüksek sıcaklık koşullarında RIBP düzeyi artmakta buda fotolizis ile O₂ üretiminin yükselmesine ve CO₂ in, yüksek CO₂ asimilasyon oranı nedeniyle, düşmesine yol açmaktadır. Fotorespirasyon için ise en önemli doğal inhibitör CO₂ dir (Mengel and Kirkby, 1987; Bonner and Varner, 1976).

Fotosentezin oranı su, CO₂, isik ve enzimatik işleyiş gibi faktörlerce belirlemektedir. Işık intensitesi yüksek olduğunda CO₂ e ihtiyaç daha fazla duyulmaktadır. Atmosferdeki mevcut CO₂ konsantrasyonunun (%0.03) maksimum fotosentez oranının sadece yarısını karşılayabilecek düzeyde olduğu ileri sürülmektedir (Bonner and Varner, 1976).

Özellikle sera koşullarında karbondioksitin artırılması yoluyla üründe artışlar sağlanmıştır (Witter, 1967; Witter and Robb, 1964). Bu konudaki ilk çalışmalar 1919 yılında Rus bilim adamı Richter tarafından yapılmıştır. Richter (1938) patatese CO₂ ce zengin su spreyi yaparak üründe artışlar kaydetmiştir. Ayrıca Ravich (1958) karbonatca zengin su spreynin ürünü artırdığını bildirmiştir. Çok kısa bir zaman önce ise C kaynağı olarak yaprağa uygulanan metanolün C₃ bitkilerinde ürünü artırdığı bildirilmiştir (Nonomura and Benson, 1992).

Bu çalışmada Buğday bitkisine 4 farklı ışıklandırma süresi uygulanmış ve bu ışıklandırma sürelerine bağlı olarak artması beklenen CO₂ (C) ihtiyacı, yaprakta C kaynağı olarak glikoz uygulaması ile karşılanarak bitkinin fotosentez oranının artırılması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

Çalışma Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Bitki Yetiştirme Odasında yürütülmüştür. Araştırmada deneme bitkisi olarak buğday (*Triticum aestivum* L.) kullanılmıştır. Ankara Şeker Enstitüsünden alınan toprak, 400 g toprak alan saksılara doldurulduktan sonra bütün saksılara temel besin kaynağı olarak 100 ppm N ((NH₄)₂SO₄), 100 ppm P ve 125 ppm K (KH₂PO₄) uygulanmıştır. Denemede kullanılan toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Tablo 1 de verilmiştir.

Her saksıya 20 adet Çakmak 79 buğday çeşidi ekildikten sonra bitkiler çimlenmeye bırakılmıştır. Çimlenme tamamlandıktan sonra bitkiler 3, 6, 12 ve 24 saat ve 700 lüx ışıklandırma periyotlarına ayarlanmış raflara yerleştirilmiştir.

Tablo 1. Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Kil, %	25.43
Silt, %	32.20
Kum, %	25.43
O.M, %	1.72
N, %	0.08
P, ppm	14.30
pH	7.96
CaCO ₃ , %	10.99
EC ₂₅ , mmhos/cm	1.55

Deneme desenine göre bütün ışıklandırma periyotlarındaki bitkiler iki grubu ayrılmış ve bunlardan I. gruba haftada 2 defa % 2.0 lik glikoz (toplam 6 uygulama), II. grub bitkilere ise saf su püskürtülmüştür.

1 aylık gelişme periyodu sonunda, bitkiler toprak yüzeyinden kesilerek hasat edilip, saf su ile yıkandıktan sonra taze ağırlıkları belirlenmiştir.

Toplam Klorofil William vd (1970) tarafından bildirildiği gibi; 0.5 gr kıyılmış taze bitki porselen havan içine konulup üzerine 20 ml % 80 lik aseton ilave edilerek bitki dokuları yeşil rengini kaybedene kadar ezilmiş ve filtre kağıdından 50 ml lik ölçü balonuna süzülmüş ve filtre kağıdı birkaç defa %20 lik asetonla yıkandıktan sonra balon derecesine tamamlanmıştır. Elde edilen çözeltide vakit geçirmeden 645 ve 663 nm dalga boylarında Spektrofotometrede okuma yapılmış ve toplam klorofil aşağıda verilen formüllerden yararlanılarak hesaplanmıştır (2.1, 2.2, 2.3).

$$\text{Klf. a (mg/g)} = (12.7x(D663) - 2.69x(D645))xV/(1000xW) \quad (2.1)$$

$$\text{Klf. b (mg/g)} = (22.91x(D645) - 4.68x(D663))xV/(1000xW) \quad (2.2)$$

Toplam klorofil (mg/g)= Klorofil a+Klorofil b (2.3)

V=Ekstrakt hacmi (ml)

W=Ekstrakte edilen bitki ağırlığı (g)

D=Belirtilen dalga boyunda elde edilen okuma değeri

Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırma sonuçlarının istatistik değerlendirilmesi Düzgüneş vd (1983) e göre yapılmıştır.

Bitkilerin klorofil kapsamına ışıklandırma süresi x glikoz uygulaması etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.01).

Bitkilerin toplam klorofil kapsamına ışıklandırma periyodunun artmasıyla artış göstermiştir. Bununla

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

3.1. Yaş ağırlık

Farklı ışıklandırma sürelerinin ve glikoz uygulamalarının buğday bitkisinin yaş ağırlığına etkisi Tablo 2 de verilmiştir.

Tablo 2 den görüleceği gibi bitkilerin yaş ağırlığı ışıklandırma periyoduna bağlı olarak artmıştır (P<0.01). 3 saat ışıklandırma periyodunda 0.825 g/saksı yaş ağırlık elde edilirken 24 saat (700 lüx) ışıklandırma periyodunda yaş ağırlık, 2.945 g/saksı olarak 3.5 kat artış göstermiştir.

Tablo 2. Buğday bitkisinin yaş ağırlık (g/saksı)

Glikoz uygulaması	Işıklanma süresi (saat)				Ortalama
	3	6	12	24	
-	0.77	1.59	2.03	2.56	1.738
+	0.88	1.88	2.34	3.33	2.108
Ortalama	0.825 D	1.735 C	2.185 B	2.945 A	

Isd %5=0.362

Bitkilerin yaş ağırlığı % 2.0 lik glikoz uygulaması ile bütün ışıklandırma periyotlarında artış göstermiştir (P<0.01). Glikoz uygulaması ile ortalama % 20 lik bir artış sağlanmıştır. 24 saat ışıklandırma periyodunda glikoz uygulaması ile sağlanan artış % 30 olarak belirlenmiştir.

3.2. Toplam klorofil kapsamı

Farklı ışıklandırma sürelerinde ve glikoz uygulamalarında bitkilerin toplam klorofil kapsamı Tablo 3 de verilmiştir.

Tablo 3. Bitkilerin toplam klorofil kapsamı (mg/g,taze ağırlık)

Glikoz uygulaması	Işıklanma süresi (saat)				Ortalama
	3	6	12	24	
-	0.148 C	0.255 B	0.554 A	0.582 A	0.384
+	0.163 D	0.302 C	0.657 B	0.884 A	0.502
% artış	10.14	18.43	18.59	51.89	

Isd %5=0.081

birlikte glikoz uygulanmayan bitkilerde 12 ve 24 saatlik fotoperiyotlarda bitkilerin klorofil kapsamı arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Aynı fotoperiyotlarda glikoz uygulaması ile bitkilerin klorofil kapsamı 0.657 mg/g dan 0.884 mg/g a yükselmiştir. Yine Tablo 2 den glikoz uygulamasının klorofil kapsamında sağladığı artışın ışıklandırma periyodu uzadıkça artış gösterdiği ve en yüksek ışıklandırma süresi olan 24 saat de glikoz uygulaması ile klorofil kapsamının %52 düzeyinde arttığı görülmektedir.

Bitkilerin klorofil kapsamı ile yaş ağırlıkları arasında lineer bir ilişki ($r=0.89^{**}$) belirlenmiştir. Işıklanma periyodunun artması klorofil kapsamında artış sağlamış fotosentez oranının bir ölçütü olan klorofil kapsamındaki artış ile de bitkilerin yaş ağırlıkları artmıştır. Işıklı CO₂ in fotosentez üzerine kombine etkisi Römer (1971), Larcher (1963), Brun and Cooper (1967), tarafından da bildirildiği gibi artan ışık intensitesi ve ışıklandırma periyodu ile bitkilerin fotosentez için CO₂ ihtiyacı da artmaktadır. Bizim çalışmamızda glikoz, C kaynağı olarak kullanımı ve özellikle uzun ışıklandırma periyotlarında glikoz uygulaması C₃ tipi fotosentez yapan buğdayın yaş ağırlığını ve klorofil kapsamını artırmıştır.

Giriş kısmında da bahsedildiği gibi atmosferdeki CO₂ in konsantrasyonu maksimum fotosentez oranının sadece yarısını karşılayabilecek miktarda olması, CO₂ gübrelemesini zorunlu kılmaktadır. Bununla birlikte CO₂ in kullanım alanının sadece seralar gibi kapalı alanlar olması nedeniyle sınırlı olması CO₂ e alternatif C kaynakları olarak suda çözülmüş CO₂, metanol ve bizim çalışmamızda olduğu gibi glikozun kullanımı avantajlı görülmektedir.

4. KAYNAKLAR

Bonner, J. and Varner, J.E.1976. Plant Biochemistry, Academic Press (London), 925 p,

Brun, W.A. and Cooper, R.L.1967. Effect of Light Intensity and Carbondioxide Concentration on Photosynthetic Rate of Soybean. *Crop Sci.* 7, 451-454.

Düzgüneş, O., Kesici, T. ve Gürbüz, F.1983. İstatistik Metodları I. Ank. Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları: 862 s., Ankara.

Jackson, W.A. and Volk, R.J.1970. Photorespiration. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 21: 385-432.

Larcher, W.1963. The Efficiency of CO₂ Assimilation of Higher Plants Under Laboratory Conditions and Field Conditions. *Festschrift F. Stolzen/Weser.*

Mengel, K. and Kirkby, E.A.1987. Principles of Plant Nutrition. Int. Potash Institute Bern, Switzerland, 687p,

Nonomura, A.M. and Benson, A.A.1992. The Path of Carbon in Photosynthesis: Improved Crop Yields with Methanol. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* Vol. 89, p 9794-9798 .

Ogren, W.L.1984 Photorespiration: Pathways, Regulation and Modification. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 35: 415-452.

Ravich, M.B., Prostosova, N.N. and Latyshev.1958. Carbon dioxide Spraying of Vegetable Crops in Greenhouses on Sheltered Land. *Sel' Khozgidz, Moscow.* p 53-63.

Richter, A.A.1938. On the Practice of Aerial Fertilization with Carbon dioxide. *Compt. Rend. (Doklady) Acad. Sci. SSSR* 18:59-62.

Römer, W.1971. Investigations into The capacity of Photosynthetic Apparatus of Barley (*Hordeum distichon* L.) and in Relation to Environmental Conditions. *Arch. Bodenfruchtbarkeit u. Pflanzenprodukt*, 15, 415-423.

Tolbert, N.E.1979. Glycolate Metabolism by Higher Plants and Algae. In: *Photosynthesis II, Encycl. Plant*

Physiol. New Series Vol 6 (M. Gibbs and E. Latzko (eds)), p 338-352. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York.

Witham, F.H, Blaydes, D.I. and Dexlin, R.M.1970. Experiment in Plant Physiology, 55-58, Van Nostrand Reinhold Co. New York.

Witter, S.H. and Robb, W.1964. Carbon dioxide Enrichment of Greenhouse Atmospheres for Food Crop Production. *Econ. Bot.* 18: 34-36.

Witter, S.H.1967. Carbon dioxide and Its Role in Plant Growth. **Proc.XVII. Int. Hort. Cong. 3:311-322.**

Woolhouse, H.W.1978. Light Gathering and Carbon Assimilation Processes in Photosynthesis; Their Adaptive Modifications and Significance for Agriculture. *Endeavour, New Series 2*, 35-46.

Zelitch, I.1979. Photorespiration: Studies with Whole Tissues. In: *Photosynthesis II, Encycl. Plant Physiol. New Series Vol 6* (M. Gibbs and E. Latzko (eds)), p 351-367. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York.