

ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
ZİRAAT VE DOĞA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ

ABANT IZZET BAYSAL UNIVERSITY
FACULTY OF AGRICULTURE AND NATURAL SCIENCES

ULUSLARARASI TARIM VE YABAN HAYATI
BİLİMLERİ DERGİSİ

INTERNATIONAL JOURNAL OF AGRICULTURAL AND
WILDLIFE SCIENCES

Cilt	1	Sayı	2	2015
Volume		Number		

Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi	International Journal of Agricultural and Wildlife Sciences
Dergi web sayfası: http://dergipark.ulakbim.gov.tr/ijaws	Journal homepage: http://dergipark.ulakbim.gov.tr/ijaws

Baş Editör

Yrd. Doç. Dr. Hakan KİBAR, Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Editor in Chief

Yardımcı Editörler

Yrd. Doç. Dr. Faheem Shahzad BALOCH, Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Bahtiyar Buhara YÜCESAN, Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Associate Editors

Araş. Gör. Mehmet Zahit YEKEN, Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Bölüm Editörleri

Section Editors

Prof. Dr. Mehmet Erhan GÖRE, Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Doç. Dr. Handan ESER, Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. İhsan CANAN, Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Beyhan KİBAR, Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Cihangir KİRAZLI, Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Kadir Ersin TEMİZEL, Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Gülsüm YALDIZ, Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Danışma Kurulu

Advisory Board

Prof. Dr. Burhan ARSLAN, Namık Kemal Üniversitesi

Prof. Dr. Fikri BALTA, Ordu Üniversitesi

Prof. Dr. Wolfgang KREIS, Friedrich Alexander University

Prof. Dr. Mehmet ÜLKER, Yüzüncü Yıl Üniversitesi

Assoc. Prof. Frieder MULLER, Friedrich Alexander University

Assoc. Prof. Qasim SHAHID, South China Agricultural University

Doç. Dr. Halil KÜTÜK, Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Assist. Prof. Muhammed Naeem SATTAR, University of the Punjab

Yrd. Doç. Dr. Süleyman TEMEL, Iğdır Üniversitesi

Dr. Khalid MAHMOOD, Aarhus University

Dr. Mueen Alam KHAN, Nanjing Agricultural University

Ürün Bilgisi (Product Information)

Yayıncı
Publisher

Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Abant İzzet Baysal University

Sahibi (AİBÜZDF Adına)
Owner (On Behalf of AIBUZDF)

Prof. Dr. Vahdettin ÇİFTÇİ, Dekan (Dean)

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Editor-in-Chief

Yrd. Doç. Dr. Hakan KİBAR

Dergi Yönetimi
Journal Administrator

Yrd. Doç. Dr. Faheem Shahzad BALOCH
Yrd. Doç. Dr. Bahtiyar Buhara YÜCESAN
Araş. Gör. Mehmet Zahit YEKEN

Yayın Dili
Language

Türkçe, İngilizce
Turkish, English

Yayın Aralığı
Frequency

Yılda iki kez yayınlanır
Published two times a year

Yayın Türü
Type of Publication

Hakemli yaygın süreli yayın
Double-blind peer-reviewed

Dergi e-ISSN
Journal e-ISSN

2149-8245

Dergi Yönetim Adresi

Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri
Dergisi
Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi
14280, Bolu-TÜRKİYE

Journal Management Address

International Journal of Agricultural
and Wildlife Sciences
Abant İzzet Baysal University
Faculty of Agriculture and Natural Sciences
14280, Bolu-TURKEY

Telefon: +90 0374 2534345
Faks: +90 0374 2534346
E-posta: ijawseditor@ibu.edu.tr

Telephone: +90 0374 2534345
Fax: +90 0374 2534346
E-mail: ijawseditor@ibu.edu.tr

Tarandığı İndeksler

Indexed



İÇİNDEKİLER-CONTENTS

Nar (<i>Punica granatum</i> L.) Çeşit ve Genotiplerin Fizikokimyasal Karakterizasyonu Physicochemical Characterization of Pomegranate (<i>Punica granatum</i> L.) Varieties and Genotypes <i>Muttalip GÜNDOĞDU, Hüda YILMAZ, İhsan CANAN</i>	57 - 65
Türkiye’de Limon Üretim Bölgesine Yakın Yerlerde Kullanılan Doğal Depoların Mevcut Durumu ile Sıcaklık ve Nem Durumlarının Araştırılması The Research of Conditions, Temperatures and RH Values of Natural Storagehouses Where Close to Lemon Production Areas in Turkey <i>İhsan CANAN, İbrahim Tayfun AĞAR, Muttalip GÜNDOĞDU</i>	66 - 77
Farklı Karbondioksit Dozlarının Hidroponik Buğday (<i>Triticum aestivum</i> L.) Çim Suyunun Verim ve Besin Değerleri Üzerine Etkileri The Effects of Different Carbon Dioxide Doses on Yield and Nutritional Values of Hydroponic Wheat (<i>Triticum aestivum</i> L.) Grass Juice <i>Muhammet KARAŞAHİN</i>	78 - 84
Bazı Adi Fiğ Çeşitlerinde Farklı Ekim Tarihlerinin Yaprak Alan İndeksine Etkisi The Effect of Different Sowing Dates to Leaf Area Index in Some Common Vetch Varieties <i>Süleyman TEMEL, Veli YILDIZ, Ahmet Eren KIR</i>	85 - 93
Farklı Azot ve Fosfor Seviyelerinin Kuru Şartlarda Yetiştirilen Aspir (<i>Carthamus tinctorious</i> L.) Bitkisinin Bazı Verim Özellikleri Üzerine Etkisi Effect of Different Levels of Nitrogen and Phosphorus on the Some Yield Components of Safflower (<i>Carthamus tinctorious</i> L.) in Dry Conditions <i>Yusu ARSLAN, Nilgün BAYRAKTAR</i>	94 - 103
Evaluation of Queen Bee Production in Turkey Türkiye’de Ana Arı Üretiminin Değerlendirilmesi <i>Murat EMİR</i>	104 - 107
Virus Resistance in Potato Cultivars: A Review on The Use of Pathogen-Derived Resistance Strategies as a Tool Patates Kültürlerinde Virus Dirençliliği: Patojen Köken Viral Dirençlilik Üzerine Strateji Belirlemesi <i>Rabia JAVED, Javaria QAZI</i>	108-116
Mantar Muhafazasında Hipobarik Depolama Tekniği Hypobaric Storage Technique in The Mushroom Preservation <i>Hakan KİBAR, Beyhan KİBAR</i>	117 - 125

Hakemler/Reviewers

Prof. Dr. Havva İLBAĞI, Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ

Prof. Dr. Aysun PEKŞEN, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun

Prof. Dr. Murat SAYILI, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat

Prof. Dr. Mustafa TAN, Atatürk Üniversitesi, Erzurum

Doç. Dr. Kazım GÜNDÜZ, Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay

Doç. Dr. Bilal KESKİN, Iğdır Üniversitesi, Iğdır

Doç. Dr. Ferat UZUN, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun

Yrd. Doç. Dr. Ziya DUMLUPINAR, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş

Yrd. Doç. Dr. Tamer ERYİĞİT, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van

Yrd. Doç. Dr. Mustafa Kenan GEÇER, Iğdır Üniversitesi, Iğdır

Yrd. Doç. Dr. Duran KATAR, Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir

Yrd. Doç. Dr. Ahmet ÖZTÜRK, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun

Yrd. Doç. Dr. Ferhat ÖZTÜRK, Canik Başarı Üniversitesi, Samsun

Yrd. Doç. Dr. Onur SARAÇOĞLU, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat

Farklı Karbondioksit Dozlarının Hidroponik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çim Suyunun Verim ve Besin Değerleri Üzerine Etkileri^a

Muhammet Karasahin*

Karabük Üniversitesi, Eskipazar Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Karabük

Geliş tarihi (Received): 18.08.2015

Kabul tarihi (Accepted): 19.11.2015

Anahtar kelimeler:

Karbondioksit, buğday çim suyu, besin değeri, hidroponik, verim

*Sorumlu yazar

e-mail: mkarasahin@karabuk.edu.tr

^aBu çalışma Karabük Üniversitesi tarafından desteklenen KBÜ-BAP-14/1-KA-028 No'lu projenin bir bölümünden oluşmaktadır.

Özet. Araştırma, hidroponik buğday (*Triticum aestivum* L.) çim suyu üretiminde farklı dozda karbondioksit uygulamalarının çim suyu verim ve besin değerleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 01.03.2015 ile 01.08.2015 tarihleri arasında Karabük Üniversitesi Eskipazar Meslek Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü iklimlendirme odasında yürütülmüştür. Çalışmada; üç farklı karbondioksit dozu (Kontrol; 0, D1; 750, D2; 1500 ve D3; 2000 ppm) yetiştirme ortamına uygulanarak, bitki verimi tohum oranı, bitki ve çim verimi, çim suyu verimi ve pH, bitki boyu ve kök uzunluğu, bitki ve çim kuru madde oranları, çim suyu enerji ve makro besin değerleri (rutubet, karbonhidrat, protein, yağ, diyet lif ve kül) ile mineral madde (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn ve Na) içerikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre en yüksek bitki, çim ve çim suyu verimleri ile bitki boyu değerleri D1 uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek kök uzunluğu değerleri D1 ve D3 uygulamalarından elde edilirken, en yüksek bitki kuru madde oranı değerleri kontrol, D2 ve D3 uygulamalarından elde edilmiştir. En yüksek yağ, Ca ve Fe içerikleri ise D3 uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek Mn içerikleri kontrol ve D3 uygulamalarından elde edilirken, en yüksek Mg içerikleri D1, D2 ve D3 uygulamalarından elde edilmiştir. En yüksek Na içerikleri ise kontrol ve D1 uygulamalarından elde edilmiştir. Sadece en yüksek çim ve çim suyu verim değerleri elde etmek için D1 uygulaması tavsiye edilebilir niteliktedir.

The Effects of Different Carbon Dioxide Doses on Yield and Nutritional Values of Hydroponic Wheat (*Triticum aestivum* L.) Grass Juice

Key words:

Carbon dioxide, hydroponic, nutritional value, wheat grass juice, yield

*Corresponding author

e-mail: mkarasahin@karabuk.edu.tr

Abstract. This research has been conducted in the conditioning chamber of Karabük University Eskipazar Vocational School Department Crop and Animal Production between the dates of 01.03.2015 and 01.08.2015 in order to identify the effects of different carbon dioxide doses on yield and nutritional values of hydroponic wheat (*Triticum aestivum* L.) grass juice. In the research, three different carbon dioxide doses (Control; 0, D1; 750, D2; 1500, D3; 2000 ppm) have been applied to growth medium and their effects on the content of plant yield seed rate, plant and grass yield, grass juice yield and pH, plant height and root length, plant and grass dry matter content, grass juice energy and macronutrient values (moisture, protein, carbohydrate, fat, dietary fiber and ash) and minerals (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn and Na) have been analyzed. According to results, the highest plant, grass and grass juice yield and plant height values were acquired from D1 practice. While the highest and root length was obtained from D1 and D3 treatments, the highest plant dry matter content was obtained from control, D2 and D3 practices. The highest fat, Ca and Fe contents were obtained from D3 practice. While the highest Mn contents were obtained from control and D3 practices, the highest Mg contents were obtained from D1, D2 and D3 practices. The highest Na content was obtained from control and D1 practices. D1 practices can be recommendable to achieve only the highest grass and grass juice yield.

1. GİRİŞ

Toplam bitki kuru maddesinin % 90'ı karbon, hidrojen ve oksijenden oluşmaktadır. Karbonun hepsi havada bulunan karbondioksitten alınmaktadır. Çalışmalar göstermiştir ki bitkiler karanlık dönemde karbondioksite ihtiyaç duymazken, fotosentez için karbondioksite ihtiyaç duymaktadırlar. Bitkiler artan CO₂ konsantrasyonundan doğrudan etkilenmektedir çünkü fotosentetik karbon asimilasyonunun en önemli girdisi karbondur. Buğday gibi C₃ bitkileri CO₂ miktarı artışına Rubisco (ribuloz-1,5-bifosfat karboksilaz/oksijenaz) enziminin oksijenaz aktivitesini azaltarak olumlu tepki vermektedirler. Rubisco, atmosferik karbondioksitin bitkiler tarafından glukoz gibi enerji bakımından zengin moleküllere dönüştürülmesinde ilk adım olan karbon fiksasyonunda işlev görmektedir (Dubey *et al.*, 2014). Dünya çapında yapılan birçok araştırmada C₃ bitkileri karbondioksit bağlama kapasitesi doyuma ulaşınca kadar karbondioksit miktarındaki artış Rubisco'nun oksijenaz aktivitesini baskı altına alırken karboksilaz aktivitesini hızlandırmıştır. Karboksilaz aktivitesinin artması ile birlikte elektron taşınımı ve fotosentez oranı artmakta bunun sonucu karbondioksit üretiminde ve biyokütlede artış olmaktadır (Kimball and Idso 1983; Allen and Vara Prasad 2004; Ainsworth *et al.*, 2008; Chytky 2010).

Buğday çimi bütün besin maddelerini bünyesinde bulunduran tam gıda olarak tanımlanmaktadır. Bir birim buğday çiminin besleyici değerinin içerdiği amino asitler, vitaminler, mineraller, klorofil ve enzimler yönünden diğer sebzelerin yaklaşık 20 katı kadar olduğu bildirilmiştir (Ashish *et al.*, 2012). Buğday çim suyunun besin değeri üzerine yapılan araştırmalarda yüksek konsantrasyonlarda klorofil ve proteaz, amilaz, lipaz, sitokrom, oksidaz, transhidrojenaz, superoksit dismutaz gibi farmakolojik enzimler ile apigenin, kuersetin, luteolin gibi bioflavonoidler içerdiği, vitamin A, B, C, E ve K bakımından zengin olduğu, kalsiyum, fosfor, potasyum, demir, magnezyum, sodyum, sülfür, çinko, bor, mangan, molibden, selenyum ile 17 farklı aminoasidin bulunduğu belirtilmiştir (Shukla *et al.*, 2009; Mujoriya and Bodla 2011; Shah *et al.*, 2011). Buğday çim suyunun astım bronşit gibi solunum yolu hastalıkları, deri ve böbrek hastalıkları, lösemi, akdeniz anemisi, meme kanseri tedavisinde kullanıldığı, iltihap giderici, detoks, antioksidan, antikanserojen, bağırsıklık sistemini kuvvetlendirici, kabızlık giderici, idrar söktürücü, kanamayı

durdurucu, antibakteriyel, antidiabetik damar tıkanıklığını önleyici, üreme fonksiyonlarını iyileştirici ve yaşlanmayı geciktirici özelliklerinin olduğu belirtilmiştir (Falcioni *et al.*, 2002; Marwaha *et al.*, 2004; Bar-Sela *et al.*, 2007; Rodriguez *et al.*, 2007; Bonfili *et al.*, 2009; Ashok 2011; Aydos *et al.*, 2011; Degraff Loraine 2011; Rana *et al.*, 2011; Singh *et al.*, 2012; Patel Janki and Patel Piyush 2013).

Hidroponik üretim sistemi; buğday tanelerinin çimlenme ve büyümeleri için gerekli olan nem, ısı, ışık vb. şartların topraksız ortamda sağlanmasından ibarettir. Taneler çimlendikten sonra kökler birbirine geçerek halı görünümünü almakta 6-8 gün içerisinde yeşil aksam 20-25 cm boya ulaşabilmektedir (Karaşahin 2014). Hidroponik üretimde verim ve kalite; sistem yönetimi, kullanılan tohum çeşidi ve kalitesi, su kalitesi ve pH, sulama süresi ve sıklığı, ön ıslatma süresi, bitki besi elementi varlığı, sıcaklık, karbondioksit ve nem oranı, ışık yoğunluğu ve pozisyonu, tohum yoğunluğu ve yetiştirme süresi gibi özelliklerden etkilenmektedir (Dung *et al.*, 2010; Fazaeli *et al.*, 2012).

Bu çalışma hidroponik buğday (*Triticum aestivum* L.) çim suyu üretiminde farklı dozda karbondioksit uygulamalarının çim suyu verim ve besin değerleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

2. MATERYAL VE METOD

Araştırma, Karabük Üniversitesi Eskipazar Meslek Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü iklimlendirme odasında 01.03.2015 ile 01.08.2015 tarihleri arasında yürütülmüştür. Çimlendirme kabı olarak 30 x 50 x 7 cm boyutunda plastik küvetler kullanılmıştır. Sulama sisteminde su kaynağı olarak şehir şebekesinden yararlanılmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Sulama suyu özellikleri.

Table 1. Irrigation water properties.

Özellikler		Özellikler (mg l ⁻¹)	
pH	6.98	Zn	0.94
EC (mS cm ⁻¹)	0.59	P	0.20
Ca (mg l ⁻¹)	116.8	K	0.03
Mg (mg l ⁻¹)	10.7	Mn	0.02
Na (mg l ⁻¹)	2.93	Cu	0.02

Araştırmada Bejostaja 1 (*Triticum aestivum* L.) buğday çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. İstenilen dozda karbondioksit sağlamada sensor ölçümlü elektrovalf kontrollü karbondioksit tüpü ile salyangoz fan kullanılmıştır (Şekil 1 ve 2).

Sterilizasyon için buğday taneleri tüm uygulamalarda 10 dakika % 10'luk sodyum hipoklorit çözeltisinde bekletilmiştir. Daha sonra 3-4 kez durularak çimlendirmeye alınmıştır.

Denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak planlanmıştır. Araştırma hidroponik yetiştirme ortamında, 4.0 kg m⁻² tohum yoğunluğu, 7 gün yetiştirme süresi (hasat zamanı),

24 °C ortam sıcaklığı, gel-git sulama yöntemi, 20 sn 120 dk⁻¹ sulama süresi ve sıklığı, 5000 lux - 19 saat - sarı ışık ışıklandırma şiddeti, süresi ve rengi uygulanarak yürütülmüştür (Şekil 3). Çim suyu elde etmede Healthy Juicer çim suyu sıkacağı kullanılmıştır (Şekil 4). Çalışmada; üç farklı karbondioksit dozu (Kontrol; 0, D1; 750, D2; 1500 ve D3; 2000 ppm) yetiştirme ortamına uygulanarak, bitki boyu (cm), bitki verimi (g m⁻²), bitki kuru madde oranı (%), kök uzunluğu (cm), çim verimi (g m⁻²), çim kuru madde oranı (%), çim suyu verimi (g m⁻²), çim suyunda; pH, enerji, makro besin değerleri (rutubet, kül, protein, karbonhidrat, diyet lif, yağ), mineral madde (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn ve Na) içerikleri üzerine etkileri araştırılmıştır.



Şekil 1. Karbondioksit gübreleme ünitesi.
Figure 1. Carbon dioxide dosing unit.



Şekil 2. Havalandırma ünitesi.
Figure 2. Ventilation unit.



Şekil 3. Hidroponik yetiştirme ortamı.
Figure 3. Hydroponic growing chamber.



Şekil 4. Buğday çim suyu sıkacağı.
Figure 4. Wheatgrass juicer.

2.1. Araştırmada Yapılan Ölçüm ve Analizler

2.1.1. Bitki verimi tohum oranı⁻¹: Hasat edilen bitki aksamı hassas terazide tartıldıktan sonra ekimde kullanılan tohum miktarına oranlanarak hesap edilmiştir.

2.1.2. Bitki verimi (g m⁻²): Hasat edilen bitki aksamı hassas terazide tartılarak elde edilen miktar

yetiştirme alanına oranlanarak 1 m² den elde edilen bitki verimi hesap edilmiştir.

2.1.3. Çim verimi (g m⁻²): Kök bölgesinden 1 cm yükseklikten hasat edilen çimler hassas terazide tartılarak elde edilen miktar yetiştirme alanına oranlanarak 1 m² den elde edilen çim verimi hesap edilmiştir.

2.1.4. Çim suyu verimi (g m⁻²): Hasat edilen çimler çim suyu sıkacağından geçirilerek çim suyu hassas terazide tartılmıştır. Elde edilen çim suyu miktarları yetiştirme alanına oranlanarak 1 m² den elde edilen çim suyu verimi hesap edilmiştir.

2.1.5. Çim suyu pH: Çim suyundan alınan 50 ml örnekte Lutron pH-208 marka dijital pH metre ile ölçümle belirlenmiştir.

2.1.6. Bitki boyu (cm): Hasatta bitki boyu kök bölgesi üzerinden metre ile ölçülerek tespit edilmiştir.

2.1.7. Kök uzunluğu (cm): Hasatta kök uzunluğu taneden metre ile ölçülerek tespit edilmiştir.

2.1.8. Bitki kuru madde oranı (%): Bitki ağırlığı tartıldıktan sonra 200'er gram örnekler alınarak 70 °C altında etüvde sabit ağırlığa ulaşmaya kadar bekletilmiş ve hassas terazide tartılmıştır. Elde edilen değerler yaş bitki ağırlığına oranlanmıştır.

2.1.9. Çim kuru madde oranı (%): Çim verimi elde edildikten sonra 50'er gram örnekler alınarak 70 °C altında etüvde sabit ağırlığa ulaşmaya kadar bekletilmiş ve hassas terazide tartılmıştır. Elde edilen değerler yaş çim ağırlığına oranlanmıştır.

2.1.10. Çim suyu enerji ve makro besin değerleri: Makro besin değeri (rutubet, karbonhidrat, protein, yağ, diyet lif ve kül) analizleri AOAC (1990)'a göre dış laboratuvarıda yaptırılarak hesaplama yoluyla enerji değerleri belirlenmiştir.

2.1.11. Çim suyu mineral madde içerikleri: Azot AOAC (1990)'a göre, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn ve Na (NMKL-161)'e göre dış laboratuvarıda belirlenmiştir.

2.1.12. Verilerin değerlendirilmesi: Denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Elde edilen bulgular varyans analizine tabi tutularak F testi yapılmak suretiyle farklılıkları tespit edilen işlemlerin ortalama değerleri "Tukey-Kramer HSD" önem testine göre gruplandırılmıştır (JMP 2007).

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Bitki Verimi Tohum Oranı, Bitki ve Çim Verimi

Farklı dozda karbondioksit uygulamalarının bitki verimi tohum⁻¹ oranı, bitki ve çim verimi üzerine etkileri istatistiki olarak önemli olmuş (P<0.01), en yüksek değerler D1 doz uygulamalarından elde edilirken (sırasıyla 5.43, 21722 ve 3745) en düşük

değerler ise (sırasıyla 3.33, 13344 ve 1600) D2 doz uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 2).

Buğdayın da içerisinde yer aldığı C3 bitkilerinde, CO₂ konsantrasyonunun artması hem yaprak hem de bitki örtüsü düzeyinde fotosentez hızında artış sağlar (Tremblay and Gosselin 1998; Amthor 2001; Allen and Vara Prasad 2004; Hamid *et al.*, 2009; Chytyk 2010; Kapur 2010; Lam *et al.*, 2010; Rattanapichai and Klem 2014). Kontrollü koşullar altında mısır ve buğdayda yaprak fotosentez hızının CO₂'ye bağlı olarak değişiminin incelendiği araştırmada mısır için en yüksek fotosentez hızı 400 ppm, buğdayda ise 750 ppm karbondioksit dozunda elde edilmiştir (Allen and Vara Prasad 2004). Mineral element eksikliği ile birlikte CO₂ konsantrasyonu artışının etkisi sınırlı olmuş ve bazen de verimi azaltmıştır (Amthor 2001).

3.2. Çim Suyu Verimi ve pH

Karbondioksit dozu uygulamalarının çim suyu verimi üzerine etkileri istatistiki olarak önemli olmuştur (P<0.01). En yüksek çim suyu verimi (2639) D1 doz uygulamasından elde edilmiş ve farklı istatistiki grupta (a) yer almıştır. En düşük çim suyu verim değerleri ise kontrol, D2 ve D3 karbondioksit dozu uygulamalarından elde edilerek (1327, 1083 ve 1121) aynı istatistiki grupta (b) yer almışlardır (Çizelge 2).

Çim suyu pH değerleri üzerine karbondioksit dozu uygulamaları istatistiki olarak etkili olmamıştır (Çizelge 2).

CO₂ dozunu 350 ppm'den 1000 ppm'e çıkarmakla vejetatif aksamda % 25 artış olurken tane veriminde % 33 artış olmuştur. Bu artış karbondioksit dozu artışı ile birlikte fotosentez miktarındaki artışla açıklanmaktadır. Bu dozdan sonraki artışta solunum miktarındaki azalma dominant faktör olarak ortaya çıkmaktadır (Reuveni and Bugbee 1997).

3.3. Bitki Boyu ve Kök Uzunluğu

Farklı dozda karbondioksit dozu uygulamalarının bitki boyu üzerine etkileri istatistiki olarak önemli olmuş (P<0.01), en yüksek değerler D1 doz uygulamasından elde edilerek (15.7) farklı istatistiki grupta (a) yer almıştır. En düşük bitki boyu ise (10.8) D2 doz uygulamasından elde edilerek farklı istatistiki grupta (c) yer almıştır (Çizelge 3).

Karbondioksit dozu uygulamalarının kök uzunluğu üzerine etkileri istatistiki olarak önemli olmuştur (P<0.01). En yüksek kök uzunluğu D1 ve D3 doz uygulamasından elde edilmiş (sırasıyla, 8.3 ve

7.3) ve aynı istatistiki grupta (a) yer almışlardır. En düşük kök uzunluğu değerleri ise kontrol ve D2 uygulamasından elde edilerek (sırasıyla, 5.0 ve 5.8) aynı istatistiki grupta (b) yer almışlardır (Çizelge 3).

3.4. Bitki Kuru Madde ve Çim Kuru Madde Oranları

Bitki kuru madde oranları üzerine karbondioksit dozu uygulamaları istatistiki olarak etkili olmuş ($P<0.01$) en yüksek bitki kuru madde oranları kontrol, D2 ve D3 uygulamalarından elde edilmiş (sırasıyla, 17.5, 17.1 ve 15.2) ve aynı istatistiki grupta (b) yer almışlardır. En düşük bitki kuru madde oranı (9.9) ise D1 doz uygulamasından elde edilerek farklı istatistiki grupta (b) yer almıştır (Çizelge 3).

Hidroponik ortamda çimlenme ile birlikte metabolik aktivite ve solunum sonucu kuru madde kayıpları oluşmaktadır. Bitki verimi arttıkça kuru madde miktarında azalma olmaktadır. Çimlenmenin 3. gününde kloroplast oluşumu ile fotosentez başlamakta ancak kısa sürede (7 gün) fotosentezle elde edilen kuru madde miktarı kayıpları karşılayamamaktadır (Dung *et al.*, 2010; Karaşahin 2014).

3.5. Çim Suyu Enerji ve Makro Besin Değerleri

Farklı dozda karbondioksit uygulamaları yağ içeriği harici çim suyu enerji ve makro besin değerleri (rutubet, karbonhidrat, protein, diyet lif ve kül)

üzerine istatistiki olarak etkili olmamıştır (Çizelge 4). Çim suyu yağ içerikleri üzerine karbondioksit dozu uygulamaları istatistiki olarak etkili olmuş ($P<0.01$) en yüksek (0.73) yağ içeriği D3 uygulamasından elde edilmiş ve farklı istatistiki grupta (a) yer almıştır. En düşük yağ içeriği değerleri ise kontrol, D1 ve D2 doz uygulamalarından elde edilerek (sırasıyla, 0.17, 0.16 ve 0.16) aynı istatistiki grupta (b) yer almışlardır (Çizelge 4).

3.6. Çim Suyu Mineral Madde İçerikleri

Karbondioksit dozu uygulamalarının bazı çim suyu mineral madde içerikleri (N, P, K ve Cu) üzerine etkileri istatistiki olarak önemli olmazken bazı mineral madde (Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Na) içerikleri üzerine etkileri istatistiki olarak önemli olmuştur (sırasıyla, $P<0.05$, $P<0.01$, $P<0.01$, $P<0.05$, $P<0.01$, $P<0.05$). En yüksek Ca, Fe ve Zn içerikleri D3 doz uygulamalarından elde edilerek (sırasıyla 194.8, 4.34 ve 2.1) farklı istatistiki grupta (a) yer almışlardır. En yüksek Mg içerikleri D1, D2 ve D3 uygulamalarından elde edilerek aynı istatistiki grupta (a) yer almışlardır. En yüksek Mn içerikleri kontrol ve D3 uygulamalarından elde edilerek (sırasıyla, 1.99 ve 2.0) aynı istatistiki grupta (a) yer almışlardır.

En yüksek Na içerikleri ise kontrol ve D1 uygulamalarından elde edilerek (sırasıyla, 10.4 ve 10.3) aynı istatistiki grupta (a) yer almışlardır (Çizelge 5).

Çizelge 2. Karbondioksit dozu uygulamalarının bazı buğday çim suyu verim parametreleri üzerine etkisi.

Table 2. The effects of carbon dioxide dose treatments on some yield parameters of wheatgrass juice.

Uygulamalar	Bitki verimi tohum ⁻¹ oranı	Bitki verimi	Çim verimi (g m ⁻²)	Çim suyu verimi	Çim suyu pH	
Karbondioksit Dozları (D)	Kontrol	3.68 b	14700 b	2017 b	1327 b	6.13
	D1	5.43 a	21722 a	3745 a	2639 a	6.12
	D2	3.33 c	13344 c	1600 c	1083 b	6.17
	D3	3.92 b	15678 b	1945 b	1121 b	6.10
GÖF	0.19 **	753 **	194 **	228 **	ös	

GÖF: güvenilir önemli fark, ös: önemsiz, *; $P<0.05$, **; $P<0.01$.

Çizelge 3. Karbondioksit dozu uygulamalarının buğday çimi bazı parametreleri üzerine etkisi.

Table 3. The effects of carbon dioxide dose treatments on some parameters of wheatgrass.

Uygulamalar	Bitki boyu (cm)	Kök uzunluğu (cm)	Bitki kuru madde oranı	Çim kuru madde oranı (%)	
Karbondioksit dozları (D)	Kontrol	13.0 b	5.0 b	17.5 a	13.0
	D1	15.7 a	8.3 a	9.9 b	11.2
	D2	10.8 c	5.8 b	17.1 a	12.2
	D3	9.3 d	7.3 a	15.2 a	12.4
GÖF	0.65 **	0.8 **	3.1 **	ös	

GÖF: güvenilir önemli fark, ös: önemsiz, *; $P<0.05$, **; $P<0.01$.

Çizelge 4. Karbondioksit dozu uygulamalarının çim suyu enerji ve makro besin değerleri üzerine etkisi.

Table 4. The effects of carbon dioxide dose treatments on energy and macronutrient values of wheatgrass juice.

Uygulamalar	Kalori (kcal kg ⁻¹)	Rutubet	Karbonhidrat	Protein	Yağ	Diyet lif	Kül	
				%				
Karbondioksit dozları (D)	Kontrol	26.86	92.81	3.80	2.55	0.17 b	2.44	0.45
	D1	25.70	92.55	3.52	2.54	0.16 b	3.26	0.47
	D2	27.85	92.56	4.12	2.42	0.16 b	2.91	0.47
	D3	30.78	92.66	3.78	2.55	0.79 a	2.29	0.46
GÖF		ös	ös	ös	ös	0.17**	ös	ös

GÖF: güvenilir önemli fark, ös: önemsiz, *; P<0.05, **; P<0.01.

Çizelge 5. Karbondioksit dozu uygulamalarının çim suyu mineral madde içerikleri üzerine etkisi.

Table 5. The effects of carbon dioxide dose treatments on mineral contents of wheatgrass juice.

Uygulamalar	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn	Na	
	mg kg ⁻¹										
Karbondioksit dozları (D)	Kontrol	4367	561.9	11916	160.9 b	103.4 b	4.06 b	0.59	1.99 a	1.99 b	10.4 a
	D1	4233	549.9	12350	172.9 ab	113.6 a	4.12 b	0.63	1.87 b	2.0 b	10.3 a
	D2	4267	574.6	12283	178.2 ab	116.3 a	4.05 b	0.60	1.97 ab	2.0 b	10.2 ab
	D3	4233	575.9	11960	194.8 a	116.1 a	4.34 a	0.57	2.0 a	2.1 a	9.0 b
GÖF		ös	ös	ös	21.4*	3.5**	0.08**	ös	0.08*	0.009**	0.86*

GÖF: güvenilir önemli fark, ös: önemsiz, *; P<0.05, **; P<0.01.

Karbondioksit dozlarının bitki gelişimi üzerine etkisi; çeşit, bitki sıklığı, sıcaklık, ışıklanma süresi ve şiddeti, bitki besin elementi ve su varlığına bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Kimball and Idso 1983; Tremblay and Gosselin 1998; Stitt and Krapp 1999; Amthor 2001; Allen and Vara Prasad 2004; Chytky 2010; Kapur 2010; Rattanapichai and Klem 2014).

4. SONUÇ

Araştırma sonuçlarına göre en yüksek bitki, çim ve çim suyu verimleri ile bitki boyu değerleri D1 uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek kök uzunluğu değerleri D1 ve D3 uygulamalarından elde edilirken, en yüksek bitki kuru madde oranı değerleri kontrol, D2 ve D3 uygulamalarından elde edilmiştir. En yüksek yağ, Ca ve Fe içerikleri ise D3 uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek Mn içerikleri kontrol ve D3 uygulamalarından elde edilirken, en yüksek Mg içerikleri D1, D2 ve D3 uygulamalarından elde edilmiştir. En yüksek Na içerikleri ise kontrol ve D1 uygulamalarından elde edilmiştir. En yüksek çim ve çim suyu verim değerleri elde etmek için D1 uygulaması tavsiye edilebilir niteliktedir.

KAYNAKLAR

Ainsworth EA., Beier C., Calfapietra C., Ceulemans R., Durand-Tardif M., Farquhar GD., Godbold DL., Hendrey GR., Hickler T., Kaduk J., et al., 2008. Next Generation of

Elevated [CO₂] Experiments with crops: a critical investment for feeding the future world. *Plant, Cell and Environment*, 31: 1317-1324.

Allen LH and Vara Prasad PV., 2004. Crop responses to elevated carbon dioxide. *Encyclopedia of Plant and Crop Science*, 346-348.

Amthor JS., 2001. Effects of atmospheric CO₂ concentration on wheat yield: review of results from experiments using various approaches to control CO₂ concentration. *Field Crops Research*, 73: 1-34.

Ashish S., Shilpa K., Singh RR., Sanjav K and Rajendran N., 2012. Wheatgrass: an alternative household nutritional food security. *International Research Journal of Pharmacy*, 3(7): 246-250.

Ashok SA., 2011. Phytochemical and pharmacological screening of wheatgrass juice (*Triticum aestivum* L.). *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 9(1): 159-165.

Bar-Sela G., Tsalic M., Fried G and Goldberg H., 2007. Wheat grass juice may improve hematological toxicity related to chemotherapy in breast cancer patients: a pilot study. *Nutrition and Cancer*, 58(1): 43-48.

Bonfili L., Amici M., Cecarini V., Cuccioloni M., Tacconi R., Angeletti M., Fioretti E., Keller JN and Eleuteri AM., 2009. Wheat sprout extract-induced apoptosis in human cancer cells by proteasomes modulation. *Biochimie*, 91: 1131-1144.

Chytky CJ., 2010. Leaf photosynthesis in wheat (*Triticum* spp.) under conditions of low temperature and CO₂ enrichment. A Thesis Master of Science, University of Saskatchewan Department of Biochemistry, Saskatoon, P. 90.

Degraff Loraine R., 2011. *The Complete Guide to Growing and Using Wheatgrass: Everything You Need to Know*

- Explained Simply-Including Easy to Make Recipes. Atlantic Publishing Group Inc, Florida.
- Dubey SK., Tripathi SK and Pranuthi G., 2014. Impact of elevated CO₂ on growth and yield of wheat crop: a review. *International Journal of Agriculture, Environment & Biotechnology*, 7(3): 581-594.
- Dung DD., Godwin IR and Nolan JV., 2010. Nutrient content and in sacco digestibility of barley grain and sprouted barley. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9(19): 2485-2492.
- Falcioni G., Fedeli D., Tiano L., Calzuola I., Mancinelli L., Marsili V and Gianfranceschi G., 2002. Antioxidant activity of wheat sprouts extract *in vitro*: inhibition of DNA oxidative damage. *Journal of Food Science*, 67(8): 2918-2922.
- Fazaali H., Golmohammadi HA, Tabatabayee SN and Asgari-Tabrizi M., 2012. Productivity and nutritive value of barley green fodder yield in hydroponic system. *World Applied Science Journal*, 16(4): 531-539.
- Hamid N., Jawaid F and Amin D., 2009. Effect of short-term exposure to two different carbon dioxide concentrations on growth and some biochemical parameters of edible beans (*Vigna radiata* and *Vigna unguiculata*). *Pakistan Journal of Botany*, 41(4): 1831-1836.
- JMP., 2007. *Statistic and Graphics Guide, Release 7*, SAS Institute Inc., Cary, USA.
- Kapur B., 2010. Artan CO₂ ve küresel iklim değişikliğinin çukurova bölgesinde buğday verimliliği üzerine etkileri. Doktora Tezi (Basılmamış). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Karaşahin M., 2014. Hidroponik ortamda yeşil yem üretimi. *Harman Time Dergisi*, 12: 2-4.
- Kimball BA and Idso SB., 1983. Increasing atmospheric CO₂: effects on crop yield water use and climate. *Agricultural Water Management*, 7: 55-72.
- Lam SK., Norton R., Armstrong R and Chen D., 2010. Effect of Elevated Carbon Dioxide on ¹⁵N-Fertilizer Recovery Under Wheat in Australia. 19th World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World. 1-6 August 2010, Brisbane, Australia, 25-28.
- Marwaha RK., Bansal D., Kaur S and Trehan A., 2004. Wheat grass juice reduces transfusion requirement in patients with thalassemia major: a pilot study. *Indian Pediatrics*, 41: 717-720.
- Mujoriya R and Bodla RB., 2011. A study on wheat grass and its nutritional value. *Food Science and Quality Management*, 2: 1-8.
- Patel Janki B and Patel Piyush M., 2013. Anticancer and cytotoxic potential of *Triticum aestivum* extract on hela cell line. *International Research Journal of Pharmacy*, 4(1):103-105.
- Rana S., Kamboj JK and Gandhi V., 2011. Living life the natural way - wheatgrass and health. *Functional Foods in Health and Disease*, 1(11): 444-456.
- Rattanapichai W and Klem K., 2014. Interactive effects of elevated CO₂ concentration, nitrogen nutrition and uv-exclusion on yield, aboveground biomass and root development in winter wheat and spring barley. *Mendelnet*, 95-100.
- Reuveni J and Bugbee B., 1997. Very high CO₂ reduces photosynthesis, dark respiration and yield in wheat. *Annals of Botany*, 80: 539-546.
- Rodriguez-De Lara R., Herrera-Corredor CA., Fallas-Lopez M., Rangel-Santos R., Mariscal-Aguayo V., Martinez-Hernandez PA and Garcia-Muniz JG., 2007. Influence of supplemental dietary sprouted wheat on reproduction in artificially inseminated doe rabbits. *Animal Reproduction Science*, 99: 145-155.
- Shah KV., Kapupara PK and Desai TR., 2011. Determination of sodium, potassium, calcium and lithium in a wheat grass by flame photometry. *Pharma Science Monitor An International Journal of Pharmaceutical Sciences*, 900-909.
- Shukla V., Vashistha M and Singh SN., 2009. Evaluation of antioxidant profile and activity of amalaki (*Embllica officinalis*), spirulina and wheat grass. *Indian Journal of Clinical Biochemistry*, 24(1): 70-75.
- Singh N., Verma P and Pandey BR., 2012. Therapeutic potential of organic *Triticum aestivum* Linn. (wheat grass) in prevention and treatment of chronic diseases: an overview. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Drug Research*, 4(1): 10-14.
- Stitt M and Krapp A., 1999. The interaction between elevated carbon dioxide and nitrogen nutrition: the physiological and molecular background. *Plant, Cell and Environment*, 22: 583-621.
- Tremblay N and Gosselin A., 1998. Effect of carbon dioxide enrichment and light. *Hort Technology*, 8(4): 1-5.