



Namık Kemal Üniversitesi
Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi
Journal of Tekirdag Agricultural Faculty

An International Journal of all Subjects of Agriculture

Sahibi / Owner

Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Adına
On Behalf of Namık Kemal University Agricultural Faculty

Prof.Dr. Ahmet İSTANBULLUOĞLU
Dekan / Dean

Editörler Kurulu / Editorial Board

Başkan / Editor in Chief

Prof.Dr. Türkan AKTAŞ
Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü
Department Biosystem Engineering, Agricultural Faculty
taktas@nku.edu.tr

Üyeler / Members

Prof.Dr. M. İhsan SOYSAL	Zootekni / Animal Science
Prof.Dr. Servet VARIŞ	Bahçe Bitkileri / Horticulture
Prof.Dr. Temel GENÇTAN	Tarla Bitkileri / Field Crops
Prof.Dr. Sezen ARAT	Tarımsal Biyoteknoloji / Agricultural Biotechnology
Prof.Dr. Aydın ADİLOĞLU	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme / Soil Science and Plant Nutrition
Prof.Dr. Fatih KONUKCU	Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering
Doç.Dr. İlker H. ÇELEN	Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering
Doç.Dr. Ömer AZABAĞAOĞLU	Tarım Ekonomisi / Agricultural Economics
Doç.Dr. Mustafa MİRİK	Bitki Koruma / Plant Protection
Doç.Dr. Ümit GEÇGEL	Gıda Mühendisliği / Food Engineering
Yrd.Doç.Dr. Harun HURMA	Tarım Ekonomisi / Agricultural Economics
Araş.Gör. Eray ÖNLER	Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering

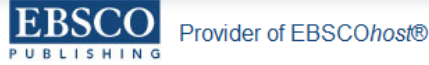
İndeksler / Indexing and abstracting



CABI tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in CABI



DOAJ tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in DOAJ



EBSCO tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in EBSCO



FAO AGRIS Veri Tabanında İndekslenmektedir / Indexed by FAO AGRIS Database



INDEX COPERNICUS tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in INDEX COPERNICUS



TUBİTAK-ULAKBİM Tarım, Veteriner ve Biyoloji Bilimleri Veri Tabanı (TVBBVT) Tarafından taranmaktadır / Indexed by TUBİTAK-ULAKBİM Agriculture, Veterinary and Biological Sciences Database

Yazışma Adresi / Corresponding Address

Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi NKÜ Ziraat Fakültesi 59030 TEKİRDAĞ

E-mail: ziraatdergi@nku.edu.tr
Web adresi: http://jotaf.nku.edu.tr
Tel: +90 282 250 20 00

ISSN: 1302-7050

Danışmanlar Kurulu / Advisory Board

Bahçe Bitkileri / Horticulture

- Prof. Dr. Ayşe GÜL** Ege Üniv., Ziraat Fak., İzmir
Prof. Dr. İsmail GÜVENÇ Kilis 7 Aralık Üniv., Ziraat Fak., Kilis
Prof. Dr. Zeki KARA Selçuk Üniv., Ziraat Fak., Konya
Prof. Dr. Jim HANCOCK Michigan State University, USA

Bitki Koruma / Plant Protection

- Prof. Dr. Cem ÖZKAN** Ankara Üniv., Ziraat Fak., Ankara
Prof. Dr. Yeşim AYSAN Çukurova Üniv., Ziraat Fak., Adana
Prof. Dr. Ivanka LECHAVA Agricultural University, Plovdiv-Bulgaria
Dr. Emil POCSAI Plant Protection Soil Conser. Service, Velenca-Hungary

Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering

- Prof. Bryan M. JENKINS** U.C. Davis, USA
Prof. Hristo I. BELOEV University of Ruse, Bulgaria
Prof. Dr. Simon BLACKMORE The Royal Vet.&Agr. Univ. Denmark
Prof. Dr. Hamdi BİLGİN Ege Üniv.Ziraat Fak. İzmir
Prof. Dr. Ali İhsan ACAR Ankara Üniv. Ziraat Fak. Ankara
Prof. Dr. Ömer ANAPALI Atatürk Üniv., Ziraat Fak. Erzurum
Prof. Dr. Christos BABAJIMOPOULOS Aristotle Univ. Greece
Dr. Arie NADLER Ministry Agr. ARO, Israel

Gıda Mühendisliği / Food Engineering

- Prof.Dr.Evgenia BEZIRTOGLOU** Democritus University of Thrace/Greece
Assoc.Prof.Dr.Nermina SPAHO University of Sarajevo/Bosnia and Herzegovina
Prof. Dr. Kadir HALKMAN Ankara Üniv., Mühendislik Fak., Ankara
Prof. Dr. Atilla YETİŞEMİYEN Ankara Üniv., Ziraat Fak., Ankara

Tarımsal Biyoteknoloji / Agricultural Biotechnology

- Prof. Dr.İskender TIRYAKI** Çanakkale Üniv., Ziraat Fak., Çanakkale
Prof. Dr. Khalid Mahmood KHAWAR Ankara Üniv., Ziraat Fak., Ankara
Prof.Dr. Mehmet KURAN Ondokuz Mayıs Üniv., Ziraat Fak., Samsun
Doç.Dr.Tuğrul GİRAY University of Puerto Rico, USA
Doç.Dr.Kemal KARABAĞ Akdeniz Üniv., Ziraat Fak., Antalya
Doç. Dr. İsmail AKYOL Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv., Ziraat Fak., Kahramanmaraş

Tarla Bitkileri / Field Crops

- Prof. Dr. Esvet AÇIKGÖZ** Uludağ Üniv., Ziraat Fak., Bursa
Prof. Dr. Özer KOLSARICI Ankara Üniv., Ziraat Fak., Adana
Dr. Nurettin TAHSİN Agriculture University, Plovdiv-Bulgaria
Prof. Dr. Murat ÖZGEN Ankara Üniv., Ziraat Fak., Ankara
Doç. Dr. Christina YANCHEVA Agriculture University, Plovdiv-Bulgaria

Tarım Ekonomisi / Agricultural Economics

- Prof. Dr. Faruk EMEKSİZ** Çukurova Üniv., Ziraat Fak., Adana
Prof. Dr. Hasan VURAL Uludağ Üniv., Ziraat Fak., Bursa
Prof. Dr. Gamze SANER Ege Üniv., Ziraat Fak., İzmir
Prof. Dr. Alberto POMPO El Colegio de la Frontera Norte, Meksika
Prof. Dr. Şule IŞIN Ege Üniv., Ziraat Fak., İzmir

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü / Soil Sciences And Plant Nutrition

- Prof. Dr. M. Rüştü KARAMAN** Yüksek İhtisas Üniv., Ankara
Prof. Dr. Metin TURAN Yeditepe Üniv., Müh. ve Mimarlık Fak. İstanbul
Prof. Dr. Aydın GÜNEŞ Ankara Üniv., Ziraat Fak., Ankara
Prof. Dr. Hayriye İBRİKÇİ Çukurova Üniv., Ziraat Fak., Adana
Doç. Dr. Josef GORRES The University of Vermont, USA
Doç. Dr. Pasquale STEDUTO FAO Water Division Italy

Zootekni / Animal Science

- Prof. Dr. Andreas GEORGOIDUS** Aristotle Univ., Greece
Prof. Dr. Ignacy MISZTAL Breeding and Genetics Universit of Georgia, USA
Prof. Dr. Kristaq KUME Center for Agricultural Technology Transfer, Albania
Dr. Brian KINGHORN The Ins. of Genetics and Bioinf. Univ. of New England, Australia
Prof. Dr. Ivan STANKOV Trakia University, Depart. of Animal Science, Bulgaria
Prof. Dr. Muhlis KOCA Atatürk Üniv., Ziraat Fak., Erzurum
Prof. Dr. Gürsel DELLAL Ankara Üniv., Ziraat Fak., Ankara
Prof. Dr. Naci TÜZEMEN Kastamonu Üniv., Mühendislik Mimarlık Fak., Kastamonu
Prof. Dr. Zlatko JANJEČIĆ University of Zagreb, Agriculture Faculty, Hırvatistan
Prof. Dr. Horia GROSU Univ. of Agricultural Sciences and Vet. Medicine Bucharest,Romanya

İÇİNDEKİLER/CONTENTS

F. Pehlevan, M. Özdoğan Bazı Alternatif Yemlerin Besin Madde İçeriğinin Belirlenmesinde Kimyasal ve Yakın Kızılötesi Yansıma Spektroskopisi Metotlarının Karşılaştırılması Comparison Between Chemical and Near Infrared Reflectance Spectroscopy Methods for Determining of Nutrient Content of Some Alternative Feeds	1-10
D. Katar, Y. Arslan, İ. Subaşı, R. Kodaş, N. Katar Bölünerek Uygulanan Azotlu Gübrelerin Aspir (<i>Carthamus tinctorius</i> L.) Bitkisinde Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi Effect of Nitrogen Fertilizers Applied by Dividing on Yield and Yield Components of Safflower (<i>Carthamus tinctorius</i> L.).....	11-20
S. Çelen, T. Aktaş, S. S. Karabeyoğlu, A. Akyıldız Zeytin Pirinasının Mikrodalga Enerjisi Kullanılarak Kurutulması ve Uygun İnce Tabaka Modelinin Belirlenmesi Drying of Prina Using Microwave Energy and Determination of Appropriate Thin Layer Drying Model.....	21-31
Ü. Karık Ege ve Batı Akdeniz Florasındaki Anadolu Adaçayı (<i>Salvia fruticosa</i> Mill.) Populasyonlarının Bazı Verim ve Kalite Özellikleri Some Morphological, Yield and Quality Characteristics of Anatolian Sage (<i>Salvia fruticosa</i> Mill.) Populations in Aegean and West Mediterranean Region.....	32-42
Y. Bayram, M. Büyük, C. ÖZASLAN, Ö. Bektaş, N. Bayram, Ç. Mutlu, E. ATEŞ, B. Bükün New Host Plants of <i>Tuta absoluta</i> (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) in Turkey Türkiye’de <i>Tuta absoluta</i> (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)’nin Yeni Konukçu Bitkileri	43-46
B. Atmaca, D. Boyraz Tekirdağ Merkez İlçesi Kıyı Şeridindeki Doğal Drenaj Ağındaki Toprakların Zemin Mühendisliği Özelliklerinin Değerlendirilmesi The Assessment of Ground Engineering Properties of Soils in The Natural Drainage Network in The Coastal Line of Tekirdag Central District.....	47-56
T. Cengiz, S.Doğtaş İlköğretim Çağındaki Çocukların Açık Yeşil Alan Kullanım Alışkanlıklarının Belirlenmesi: Çanakkale Örneği Determination of The Public Green Space Usage Habits of Elementary Age Children: Sample of Çanakkale	57-66
F. Eryılmaz Açıkgoz, T. Aktaş, F. Hastürk Şahin Komatsuna (<i>Brassica Rapa</i> L. Var. <i>Perviridis</i>) Bitkisine Ait Bazı Fiziko-Mekanik ve Yapısal Özelliklerin Belirlenmesi Determination of Some Physico-Mechanical and Structural Features of Komatsuna (<i>Brassica rapa</i> L. var. <i>perviridis</i>) ...	67-77
Ö. C. Niyaz, Ni Demirbaş Identifying The Factors Affecting Fresh Fruit Production and Marketing in Canakkale-Turkey Türkiye’nin Çanakkale İlinde Yaş Meyve Üretim ve Pazarlamasını Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi	78-85
S. Işık, A. Adiloğlu Kocaeli İli İzmit İlçesi Park ve Bahçelerindeki Bazı Süs Bitkilerinin Beslenme Durumlarının Bitki Analizleriyle Belirlenmesi Determination of Nutrient Status of Some Ornamental Plants with Plant Analysis in Public Garden of İzmit District, Kocaeli	86-91
İ. Kocaman, A. İstanbulluoğlu, H.C. Kurç, G. Öztürk Edirne-Uzunköprü Yöresindeki Tarımsal İşletmelerde Ortaya Çıkan Hayvansal Atıkların Oluşturduğu Çevresel Sorunların Belirlenmesi Investigation of Environmental Problems in Farms Caused by Animal Wastes in Agribusiness of Edirne-Uzunköprü Region	92-98
O. Yorgancılar, I. Kutlu, A. Yorgancılar, P. Uzun Anther Culture Response to Different Media in F2 Progenies of Bread Wheat (<i>Triticum aestivum</i> L.) The Effect of Ekmeklik Buğdayın (<i>Triticum aestivum</i> L.) F2 Dölllerinin Farklı Ortamlarda Anter Kültürüne Tepkisi	99-109
S. Adiloğlu, M.T. Sağlam Tekirdağ İli Topraklarının Krom ve Nikel İçerikleriyle Bazı Fizikokimyasal Özellikleri Arasındaki İstatistiksel İlişkiler Some Statistical Relationships Between Chrome and Nickel Contents and Some Physicochemical Properties of Tekirdağ Province Soils.....	110-119

Komatsuna (*Brassica Rapa L. Var. Perviridis*) Bitkisine Ait Bazı Fiziko-Mekanik ve Yapısal Özelliklerin Belirlenmesi

F. Eryılmaz Açıköz^{1*} T. Aktaş² F. Hastürk Şahin³

¹ Namık Kemal Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, feryilmaz@nku.edu.tr

² Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü

³ Namık Kemal Üniversitesi, Hayrabolu MYO, Makine ve Metal Teknoloji Bölümü

Bu araştırmada Türkiye için yeni bir sebze olan Uzak Doğu kökenli komatsuna (*Brassica rapa L. var. perviridis*) bitkisinin yenilen kısımları olan sap ve yapraklarına ait bazı fiziksel özellikler (yaprak alanı, ortama yaprak genişliği, maksimum yaprak genişliği, yaprak genişliği, sap genişliği, bitki ağırlığı, nem), mekaniksel özellikler (yırtilma direnci, delinme direnci), renk kriterleri (L, a, b, YI), ve CO₂ konsantrasyonunun değişimine bağlı olarak hasattan hemen sonra ve hasattan 1 hafta sonra solunum oranları ve kuru madde kaybı değerleri belirlenmiştir. Yapılan ölçümlerden elde edilen veriler istatistiksel olarak analiz edildiğinde, komatsuna bitkisinin yaprak ve sap kısımları için ölçülen fiziksel özelliklerine ilişkin 3 tekerrürlü ölçüm sonuçlarına göre tekerrürler arasındaki farkın yaprak alanı, yaprak kütleri ve sap kalınlığı için önemli olduğu saptanmıştır (P<0.05); renk ve mekaniksel özellikler açısından tekerrürler arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli düzeyde olmadığı saptanmıştır. Hasattan hemen sonra ve hasattan 1 hafta sonra gerçekleştirilen CO₂ miktarı ölçümleri; hasattan hemen sonra komatsunada CO₂ üretiminin çok daha hızlı olduğunu ve CO₂ üretimine bağlı olarak da hasattan sonra saptanan solunum oranının ve kuru madde kaybının hasattan 1 hafta sonra elde edilen değerlere kıyasla oldukça yüksek olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Komatsuna (*Brassica rapa L. var. perviridis*), teknik ve yapısal özellikler, solunum

Determination of Some Physico-Mechanical and Structural Features of Komatsuna (*Brassica rapa L. var. perviridis*)

In this research, some physical properties of the stems and leaves (leaf area, average leaf width, maximum leaf width, leaf width, stem width, plant weight, moisture), mechanical properties (tear resistance and puncture resistance), color criteria (L, a, b, YI), respiration rate and loss of dry matter values after harvesting and one week after harvesting depend on variation in CO₂ concentrations were determined for Komatsuna plant which is new vegetable for Turkey and originated from Far Eastern. When the data obtained from the measurements were analyzed statistically results with 3 replications for physical properties of leaves and stems of komatsuna showed that the differences between replications were found to be important for leaf area, leaf mass, and stem thickness (P<0.05) and not important for color and mechanical properties. Measurements of CO₂ concentration which performed just after harvesting and one week after harvesting showed that the CO₂ production is much faster just after harvesting. Depending on the CO₂ production; respiration rate and loss of dry matter values which determined just after harvesting were determined rather higher compared to the those values which were obtained one week after harvesting.

Key Words: Komatsuna (*Brassica rapa L. var. perviridis*), technical and structural properties, respiration.

Giriş

Dünyanın pek çok bölgesinde Brassica familyasına ait birçok tür sebze olarak kullanılmaktadır (Ahmad ve ark., 2007; Bhardwaj ve ark., 2003; Front ve ark., 2005; Kawashima ve Soares, 2003; Thomson ve ark., 2007; Nieuwhof, 1969). Komatsuna da bu sebzelerden birisidir ve Brassica rapa L. var. perviridis ya da Brassica rapa L. var. komatsuna bilimsel ismi ile tanınan lahanalar grubu sebzelerdendir. Komatsuna Japon hardal ispanağı

(Japanese Mustard Spinach) olarak da bilinmektedir. Ülkemizde çok tanınmamakla birlikte Japonya, Tayvan, Kore gibi Uzak Doğu Ülkeleri ve Avrupa'nın pek çok ülkesinde oriental cabbages (Doğu Kökenli Lahanalar) olarak bilinen vazgeçilmez salata sebzelerindendir.

Komatsunanın yetiştiriciliği son derece kolaydır, tek yıllık yaprak ve sapsız yenilen bir sebzedir. Yetiştiriciliği yapılan bir sebzenin arasında ara bitki olarak veya sınır bitkisi olarak da

yetiştirilebilmektedir. Komatsuna genel görüntüsü ile ispanağa benzemektedir. Bitki; geniş, genellikle gevşek yapılı, parlak yeşil, kırılğan, narin yapraklara sahiptir. Düşük kalorili olup yüksek antioksidan içeriği, B6, C ve E vitaminleri, folik asit, kalsiyum, karoten, mangan, bakır ve lif bakımından mükemmel bir besindir. Araştırmalara göre kalp hastalıkları, göğüs kanseri ve kemik hastalıklarına karşı koruyucu, anti kanser etkiye sahiptir. 100 g taze ağırlıktaki bitkide; 25 kcal enerji, 2.2 g protein, 0.5 g yağ, 3 g karbonhidrat, 174 mg kalsiyum, 4.4 mg demir, 1625 µg beta karoten, 271 µg A vitamini, 64 mg askorbik asit bulunmaktadır. Uzak Doğu kökenli olan bu sebze taze yeşillik olarak salata için veya ispanak gibi pişirilerek tüketilebilmektedir. Salata için çiğ olarak kullanıldığında tadı ait olduğu lahana grubu sebzelerini andırmaktadır (Eryılmaz Açıkgöz ve ark., 2010; Eşiyok ve ark., 2008).

Tarımda bitkisel materyallerin teknik ve yapısal özelliklerinin belirlenmesi; ekim makinaları, fide dikim makinaları, ilaçlama makinaları ve hasat makinaları gibi tarımsal alet ve makinaların tasarlanması, yapımı, çalıştırılmasında verimliliğinin artırılması için, bunların yanı sıra depolama, kurutma, ezme, öğütme, paketlenme, dondurma gibi hasat sonrası işlemlerin etkin bir şekilde uygulanması gibi pek çok alanda başarılı sonuçlar alınabilmesi için önem taşımaktadır (Husain ve ark., 1971; Mohsenin, 1980; Cenkowski ve ark., 1991; Alibaş ve Okursoy, 2012).

Bu çalışmada, komatsuna bitkisi için, gerek hasat öncesi gerekse hasat sonrası kullanılması olası ekipmanların, makinaların tasarımında, kalibrasyonunda ve iyileştirilmesinde kullanılabilecek bazı özellikler araştırılmıştır. Bitkiye ait saptanmış olan bu özellikler fiziksel, yapısal, mekaniksel ve renk özellikleridir. Ayrıca hasat sonrasında ve hasattan bir hafta sonra

ölçümü yapılan CO₂ üretimine bağlı olarak komatsuna bitkisinin solunum oranı ve oluşan kuru madde kayıpları belirlenmiş ve böylece komatsunanın depolama stabilitesini, dolayısıyla raf ömrünü tahmin edebilmek amacıyla gerekli olan verileri saptamak amaçlanmıştır.

Materyal Ve Yöntem

Araştırma ait komatsuna bitkisi 2014 yılı, Şubat ayında Tekirdağ (40°98' N, 27°48' E)' da Namık Kemal Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümüne ait UV katkılı PE ile örtülmüş ısıtmasız yüksek tünel serada yetiştirilmiştir. Yetiştirme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak tasarlanmıştır.

Yetiştiricilikte Komatsuna cv. Torasan F1 (Chilternseeds Firması, İngiltere) çeşidi kullanılmıştır (Şekil 1). Tohumlar Şubat ayında torf (Klasmann-Deilmann, Potground H, Almanya) ile doldurulmuş çok gözlü saksılara ekilmiştir. Denemede kullanılan torfa ait bazı özellikler; 160-260 mg/L N, 180-280 mg/L P₂O₅, 200-150 mg/L K₂O, 80-150 mg/L Mg, pH: 6, % 0.8 N, % 70 organik madde, % 35 C şeklindedir. Fideler 2-3 gerçek yaprak olduklarında 30x30 cm aralıklarla ve her parselde 10 bitki olacak şekilde yüksek tünel serada hazırlanan yerlerine tohum ekiminden 30 gün sonra dikilmiştir. Bitkiler tohum ekiminden 55 gün sonra hasat edilmiştir (Eryılmaz Açıkgöz ve Altıntaş, 2011). Hasat sonrası yapısal ve boyutsal özelliklerin tespiti için bitkiler zaman kaybetmeden laboratuara taşınmıştır. Deneme alanı toprağının bazı kimyasal içerikleri Çizelge 1' de gösterilmiştir. Denemenin yürütüldüğü aylarda tünel içi iklim verileri ise Şekil 2' de verilmiştir. Deneme süresince herhangi bir hastalık ve zararlı ile karşılaşmadığı için ilaç kullanılmamıştır.



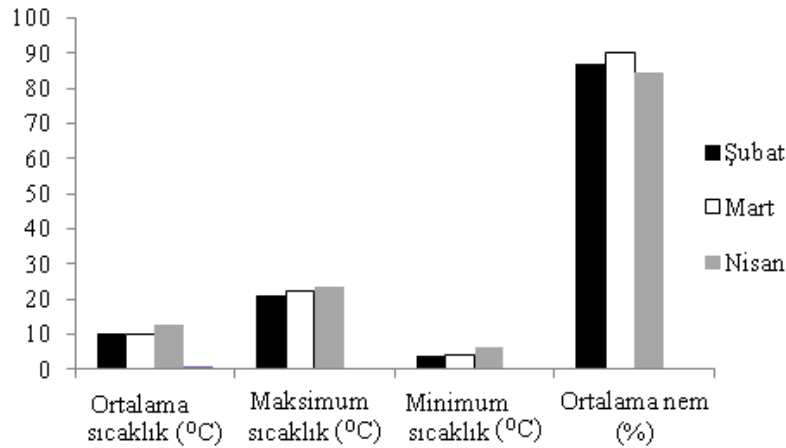
Şekil 1. Komatsuna bitkisi (orijinal)

Figure 1. Komatsuna plant (original)

Çizelge 1. Deneme alanı toprağının bazı kimyasal özellikleri

Table 1. Some chemical properties of soil of growing area

Toprak özelliği	Analiz sonucu
pH	8.01
Tuzluluk (%)	0.07
CaCO ₃ (%)	2.74
Organik madde (%)	1.35
Ca (%)	0.54
P (ppm)	36.40
K (ppm)	253.80
Mg (ppm)	473.10
Mn (ppm)	5.68
Cu (ppm)	0.81
Fe (ppm)	7.43
Zn (ppm)	0.97



Şekil 2. Denemenin yürütüldüğü aylara ait yüksek tünel seranın meteorolojik verileri

Figure 2. Meteorological data of high tunnel greenhouse for the months in which the komatsuna was grown

Komatsunanın Fiziksel Özelliklerinin Saptanması

Komatsuna da yaprak uzunluğu, genişliği ve yüzey alanlarının saptanmasında LI-COR marka LI-3000A model (LI-COR firması, Nebraska, Amerika) taşınabilir alan ölçüm cihazı kullanılmıştır (Şekil 3). Yaprak kalınlığının saptanmasında ölçüm aralığı 0-25 mm arasında olan mekanik tip bir mikrometre, sap kalınlığının saptanmasında ise 0.01 hassasiyete sahip dijital sürgülü kumpastan yararlanılmıştır. Ağırlık ölçümlerinde AND GF-610 marka (A&D firması, Tokyo, Japonya) 0.001 hassasiyetli terazi kullanılmıştır. Ölçümler 10 farklı

bitki kullanılarak ve her bitkiden 3 tekerrürlü ve rastgele yaprak seçilerek gerçekleştirilmiştir. Aynı bitki üzerinden 3 tekerrürlü olarak rastgele seçilen yapraklarda yapılan ölçümler yine 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Komatsuna örneklerinin nem içeriklerinin saptanması amacıyla DHG-9023A marka (Nanjing Everich Medicare Firması, Jiangsu, Çin) 32 litre kapasiteli etüv kullanılmıştır. Nem içerikleri 3 tekerrürlü olarak, ürünün kurutulmadan önceki ve kurutulduktan sonraki ağırlıkları dikkate alınarak hesaplanmıştır. Ağırlık değerleri ise AND marka hassas terazi kullanılarak ölçülmüştür.

Örneklerin nem içerikleri yaş baza göre (M_y) aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanmıştır:

$$M_y = ((m_o - m_s) / (m_o)) * 100 \quad (1)$$

Bu eşitlikte;

m_o : Örneğin başlangıç ağırlığı (g),

m_s : Örneğin son ağırlığıdır (g).



Şekil 3. Yaprak alanı, ortalama ve maksimum yaprak genişliği ölçümü

Figure 3. Measurement of leaf area, average and maximum leaf width

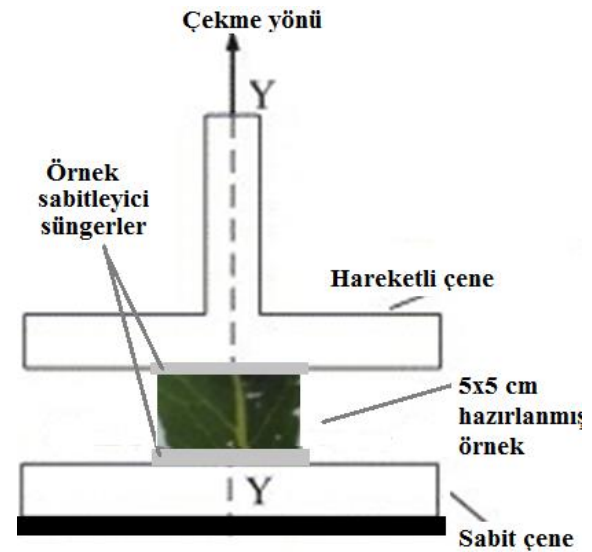
Renk Değerlerinin Belirlenmesi

Renk ölçümleri özellikle homojen olmayan materyallerin renklerinin ölçümüne uygun, oldukça büyük bir ölçüm alanına sahip olan HunterLab D25LT (Hunter Associates Laboratory Inc., Virjinya, A.B.D.) renk ölçüm cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Her cihazla ölçülen renk parametreleri; renk parlaklığı (L^*) ve renk koordinatları (a^* ve b^*). L^* değeri 0 ile 100 arasında değişmekte ve 0 siyah rengi 100 ise beyazı göstermektedir. Renk koordinatları a^* ve b^* belirli bir ölçüm aralığına sahip olmayıp pozitif ve negatif değerler almaktadır. a^* değeri kırmızı-yeşil eksenini temsil etmekte, pozitif değerler kırmızıyı, negatif değerler ise yeşili temsil ederken, 0 ise nötrdür. 2. renk koordinatı b^* de pozitif değerler sarı rengi, negatif değerler ise mavi rengi göstermektedir (Anonim, 1996). Ölçümler 10 farklı bitki kullanılarak ve her bitkiden 3 tekerrürlü ve rastgele yaprak seçilerek gerçekleştirilmiştir. Aynı bitki üzerinden 3 tekerrürlü olarak rastgele seçilen yapraklarda yapılan ölçümler yine 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

Örneklerin Mekaniksel Özelliklerinin (Yırtılma ve Delinme Direnci) Belirlenmesi

Ürünlerin hasat, hasat sonrası işlemler ve raf ömrü açısından önemli özelliklerinden olan tekstür

özelliklerinin dolayısıyla yırtılma, delinme gibi mekaniksel özelliklerinin saptanması önemlidir. Bu özelliklerin saptanması amacıyla kullanılan düzeneğin temel elemanı; dikey bir mil üzerine sabitlenmiş olan el tipi Shimpo marka FGN-5B model bir dinamometredir (Nidec-Shimpo firması, Kyoto, Japonya). Ölçümler sırasında, delinme direncinin ölçümünde ürün üzerine sabit hızda bir kuvvet uygulaması (2 mm çapında seçilen batıcı prob kullanılarak); yırtılma direncinin saptanmasında ise 5x5 cm boyutlarında yaprağın orta kısmından kesilerek hazırlanmış yaprak örneklerine sabit hızda çekme kuvvetinin uygulanması gerçekleştirilmiştir (Şekil 4). Kuvvet ölçümleri sırasında ürüne etki eden maksimum kuvvet dinamometrenin hafızasına kaydedilmiştir. İşlem sırasında oluşan maksimum kuvvet, ürünün yırtılması ve delinmesi için gerekli kuvvet olarak kabul edilmiş ve dinamometre üzerinden direkt okunarak kaydedilmiştir. Mekanik özelliklere ilişkin ölçümler 10 farklı bitki kullanılarak ve her bitkiden 3 tekerrürlü ve rastgele yaprak seçilerek gerçekleştirilmiştir. Aynı bitki üzerinden 3 tekerrürlü olarak rastgele seçilen yapraklarda yapılan ölçümler yine 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.



Şekil 4. Mekanik özelliklerden yırtılma direncinin saptanması

Figure 4. Determination of tear resistance which is one of the mechanical properties

CO₂ Üretim Miktarının Saptanması

Hava geçirmez cam kaplardaki örnekler tarafından üretilen CO₂ değerlerinin değişiminin zamana bağlı olarak saptanması amacıyla Testo 650 model

(Testo AG, Lenzkirch, Almanya) data loggere sahip olan bir CO₂ ölçüm probundan yararlanılmıştır (Şekil 5). Şekilde de görüldüğü gibi bu prob, ölçümler boyunca tamamen cam kap içerisinde tutulmuş ve kap içerisine hava girişi olmayacak şekilde sabitlenmiştir.



Şekil 5. Testo 650 data logger ve CO₂ ölçüm probu

Figure 5. Testo 650 data logger and CO₂ measurement probe

Probtan alınan veriler Testo 650 cihazı vasıtasıyla bilgisayara aktarılmış ve bilgisayar ortamındaki Testo Comfort Software programı vasıtasıyla ölçüm aralığı 1 dakika olarak belirlenerek oda sıcaklığında CO₂ üretim miktarlarının değişimi zamana bağlı olarak saptanmıştır. Cihaz, maksimum 11500 ppm CO₂ düzeyine kadar ölçüm yapabildiği için, ölçümlerin maksimum düzeyi aşım cihazın ölçüme devam edemediği durumlarda, ölçüm değerleri cihazın ölçebildiği düzeye kadar alınmıştır. Ürünlerde CO₂ üretim değerleri hasattan hemen sonra ve buzdolabı koşulunda (+4 °C sıcaklıkta) 1 hafta bekleme periyodu sonunda saptanmıştır.

Bu sebeple deneme süresince ppm (parts per million) olarak ölçülmüş olan CO₂ değerleri aşağıdaki denklem kullanılarak yüzde değerlerine (%) çevrilmiştir.

$$A=(B*100)/1.000.000 \quad (2)$$

Bu eşitlikte;

A: CO₂ miktarı (%),

B: CO₂ miktarıdır (ppm).

Solunum Oranlarının Saptanması

Solunum oranı genel olarak 1 kg taze ürünün 1 saatte ürettiği gaz miktarını (kütle veya hacim olarak) tanımlamaktadır. Statik sistemlerde

solunum oranlarının saptanması için temel beş faktörün bilinmesi gerekmektedir (Mikal, 2015). Bunlar;

-kullanılan sızdırmaz kabın hacmi (2000 ml),

-örnek ağırlığı,

-deneme başlangıcındaki (t=0 anında) CO₂ konsantrasyonu,

-deneme süresi,

-son CO₂ konsantrasyonudur.

CO₂ gazı üretim oranı olarak da tanımlayabileceğimiz solunum oranı (SO) 3 numaralı eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır (Mikal, 2015).

$$SO = \frac{SM - İM}{M * t} * V \quad (3)$$

Burada;

SO: CO₂ gazı cinsinden ürünlerin solunum oranı (ml CO₂/kg h),

SM: Son CO₂ gazı konsantrasyonu (%),

İM: İlk CO₂ gazı konsantrasyonu (%),

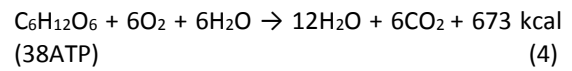
V: Kap hacmi (ml),

M: Ürün ağırlığı (kg),

t: Zamandır (saat).

Kuru Madde Kaybının Saptanması

Bitki solunumu, 6 karbonlu şekerin karbondioksit ve suya tamamen oksidasyonu olarak kabul edilir. Bitki solunumunun kimyasal denklemi şu şekilde ifade edilir (Mikal, 2015):



Bu kimyasal denklem (stokiyometrik) ifadesi, CO₂ üretiminin toplam miktarının yanında kuru madde kaybı için kullanılabilir (Greenhill, 1959; Melvin ve Simpson, 1963; Simpson, 1961). Solunum sırasında 264 g CO₂ üretilirken 180 g şeker kaybolmaktadır (Mikal, 2015). Buradan 1 saatteki 1 kg üründe oluşan kuru madde ağırlık kaybı 5 numaralı eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır. Örneklerde solunumdan kaynaklanan ağırlık kaybının belirlenmesi amacıyla tüm ürünler CO₂ ölçümleri öncesinde ve sonrasında AND marka AND GF-610 marka 0.001 g ölçüm hassasiyetine sahip dijital terazi kullanılarak tartılmıştır.

$$\text{KMK} = \text{SO} \cdot 10^{-3} \cdot 68 / 100 \quad (5)$$

Bu eşitlikte:

KMK: Kuru madde kaybı (g/kg h),

SO: Ürünlerin solunum oranı (ml CO₂/kg h)

Hesaplanan saatlik kuru madde kaybı kullanılarak depolama periyodu boyunca üründe oluşabilecek kuru madde kaybı (günlük, haftalık vs.) hesaplanabilmektedir.

İstatistiksel Analizler

Araştırma kapsamında 3 tekerrürlü yapılan ölçüm sonuçları arasındaki farklılıkların ve bu farklılıkların düzeyinin belirlenmesi amacıyla varyans analizi ve LSD testi kullanılmıştır. Bu amaçla PASW 18.0 paket programından yararlanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Fiziksel Özelliklere İlişkin Sonuçlar

Komatsuna bitkisine ait ölçülen ve hesaplanan fiziksel özellikler Çizelge 2' de standart sapma değerleri ile birlikte verilmiştir. Şekil 6' da ise yaprak için ölçülen temel üç boyutun ortalama değerleri görülmektedir. Bitkiyi oluşturan yapraklara ait yaprak alanı, yaprak uzunluğu, yaprağın ortalama ve maksimum genişliği, yaprak kalınlığı gibi boyutların yanı sıra; bitki sap kalınlığı, bitkinin kütlesi, bitkiyi oluşturan yaprak ve sap kısımlarının nem içeriği gibi fiziksel özellikler çeşitli ölçme ve hesaplama yöntemleri ile ortaya konmuştur. Çizelge 2' de verilen değerler 10 bitki

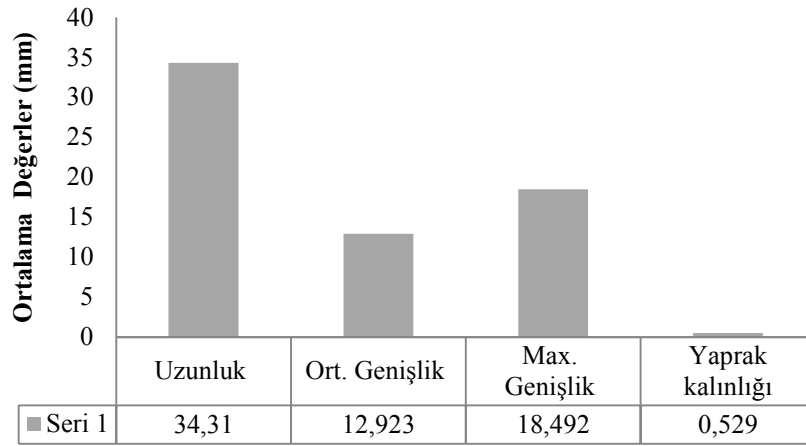
üzerinde 3 tekerrürlü olarak gerçekleştiren ölçüm sonuçlarına ilişkin ortalama değerlerdir. Çizelge 2' de istatistiksel olarak p<0.05 düzeyinde önemli olan parametreler (*) sembolüyle gösterilmiştir. Çizelge' de görüldüğü gibi komatsuna bitkisinin yaprak ve saplarının fiziksel özelliklerine ilişkin 3 tekerrürlü ölçüm sonuçları analiz edildiğinde tekerrürlü arasındaki farkın yaprak alanı, yaprak kütleri ve sap kalınlığı için istatistiksel açıdan önemli olduğu saptanmıştır (P<0.05). Diğer özellikler açısından tekerrürlü arasındaki farkın önemsenmeyecek düzeyde olmadığı saptanmıştır.

Bitkilerin tüketilen kısımları dikkate alındığında; meyvelerinin, tohumlarının, tanelerinin, yapraklarının teknik ve yapısal özellikleri ile ilgili pek çok çalışma yapılmıştır. Bunlardan bazıları, andız ağacı meyvesi (*Juniperus drupacea*) (Akıncı ve ark., 2004), yer fıstığı (Baryeh, 2001), bakla (Fraser ve ark., 1978), ayçekirdeği (Gubta ve Das, 2000), bal kabağı tohumu (Joshi ve ark., 1993), nohut (Konak ve ark., 2002), kolza tohumu (Çalışır ve ark., 2005), Antep fıstığı (Kashaninejad ve ark., 2006), şekerpancarı tohumu (Dursun ve ark., 2007), taze bamya (Owolarafe ve Shotonde, 2004), Africa star çeşidi elma tohumu (Oyelade ve ark., 2005), Yeşil buğday (Al-Mahasneh ve Rababah, 2007), kara lahanası, pazı, ıspanak yaprakları (Alibaş ve Okursoy, 2012) 'dir. Bu araştırma ile de komatsuna bitkisine ait teknik ve yapısal özellikler belirlenmiştir.

Çizelge 2. Komatsuna bitkisine ait fiziksel özellikler

Table 2. Physical properties of komatsuna

Fiziksel Özellik	En Düşük Değerler	En Yüksek Değerler	Ortalama Değerler	Standart Sapma
Yaprak alanı (mm ²)	140,410	297,667	224,358*	42,537
Yaprak uzunluğu (mm)	27,1330	41,3000	34,310	4,148
Ortalama yaprak genişliği (mm)	9,633	15,233	12,923	1,447
Maksimum yaprak genişliği (mm)	15,867	20,967	18,492	1,581
Yaprak kalınlığı (mm)	0,513	0,542	0,529	0,008
Sap kalınlığı (mm)	5,550	10,850	8,369*	1,487
Kütle (g)	41,390	156,800	99,879*	30,777
Nem değerleri (% y.b.)				
Yaprak	0,882	0,892	0,888	0,002
Sap	0,919	0,928	0,922	0,003



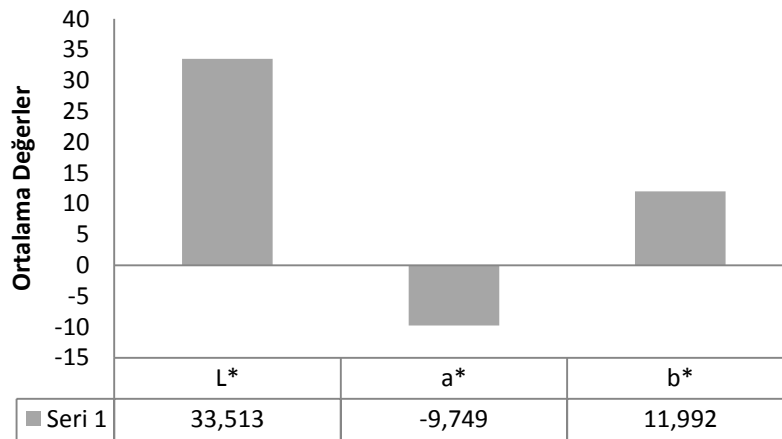
Şekil 6. Komatsunaya ait bazı fiziksel özelliklerin karşılaştırılması

Figure 6. Comparison of some physical properties of komatsuna

Renk Değerlerine İlişkin Sonuçlar

Komatsuna bitkisinin yaprağına ilişkin renk parlaklığı (L^*), kırmızılık (a^*) ve sarılık (b^*) değerleri Şekil 7' de verilmiştir. Komatsuna bitkisinin yaprak ve saplarının renk özelliklerine ilişkin 3 tekerrürlü ölçüm sonuçları analiz edildiğinde L^* , a^* , b^* ve sarılık indeksi ölçüm sonuçlarının tekerrürleri arasındaki farkların istatistiksel açıdan önemli olmadığı saptanmıştır ($P>0.05$). Alibaş ve Okursoy (2012) tarafından yapılan çalışmada kara lahana, pazı ve ispanak için

renk değerleri ölçülmüştür. Özellikle pazı ve ispanak yaprakları için saptadıkları L^* , a^* , b^* değerlerinin komatsuna yaprakları için ölçülmüş olan değerlere (L^* , a^* ve b^* sırasıyla 33,513; -9,749 ve 11,992) oldukça yakın olduğu anlaşılmaktadır. Araştırmacılar pazı için bu değerleri sırasıyla 33,33; -8,25 ve 12,24 olarak saptarken; ispanak için bu değerleri 32,26; -8,37 ve 13,44 olarak ölçmüşlerdir. Bu değerlere göre komatsuna yapraklarının ispanak ve pazı yapraklarından çok farklı olmamalarına rağmen biraz daha parlak; biraz daha yeşil ve daha az sarı olduğu söylenebilir.



Şekil 7. Komatsunanın ortalama renk değerleri (Standart sapma değerleri: L^* , a^* ve b^* için sırasıyla 2,430; 0,959 ve 1,448)

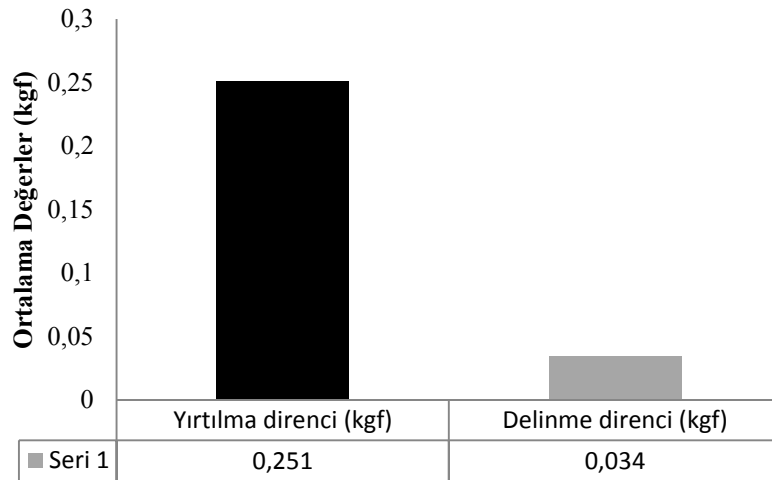
Figure 8. Average colour values of komatsuna (Standard deviation values: 2,430; 0,959 and 1,448 for L^* , a^* and b^* , respectively)

Mekaniksel Özelliklere (Yırtılma ve Delinme Direnci) İlişkin Sonuçlar

Komatsuna bitkisine hasat sonrası uygulanabilecek işlemlerin özellikle bitki yapraklarının zedelenmesine sebep olabileceği ve bu zedelenmede ise yapraklarda yırtılma ve delinme gibi mekanik zedelenmelerin ortaya çıkacağı açıktır. Bu zedelenmeleri önleyebilmek için ürün yapraklarına, ölçülen bu değerlerden daha fazla mekanik etki olmaması için gerekli önlemlerin alınması bu ürünlerin hasat sonrasında daha uzun raf ömrüne sahip olmalarına da katkıda bulunacaktır. Komatsuna bitkisinin yapraklarının yırtılma ve delinme direnci değerleri Şekil 8' de verilmiştir. Komatsuna bitkisinin mekanik özelliklerine ilişkin 3 tekerrürlü ölçüm sonuçları analiz edildiğinde gerek yaprak yırtılma direncinin gerekse delinme direnci değerlerine ilişkin ölçüm sonuçlarının tekerrürlü arasındaki farkların istatistiksel açıdan önemli olmadığı saptanmıştır ($P>0.05$).

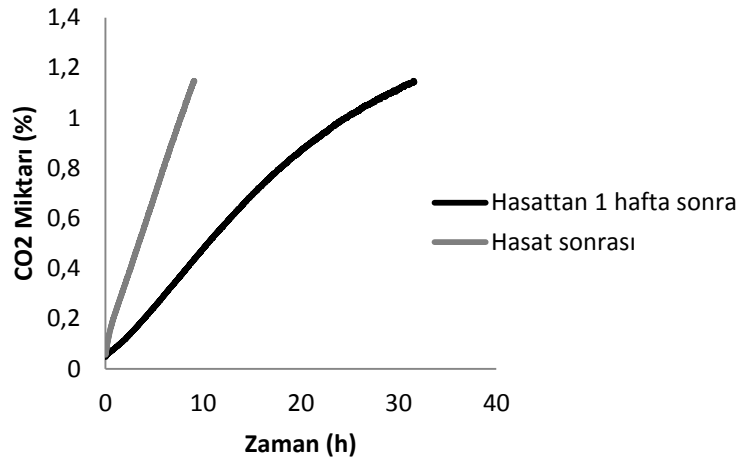
CO₂ Üretim Miktarına İlişkin Sonuçlar

Şekil 9' da komatsuna bitkisinin hasattan hemen sonra aynı gün içerisinde ve 1 hafta buzdolabı koşullarında (+4 °C) saklandıktan sonra dolaptan çıkarılıp oda sıcaklığına gelmesi için beklenen örneklerin 1 haftalık depolama süresi sonundaki CO₂ üretim miktarlarının değişimi görülmektedir. CO₂ üretim miktarları oda sıcaklığı koşulunda (25 °C) ölçülmüştür. Şekil 10 incelendiğinde hasattan hemen sonra bitkinin ürettiği CO₂ değerinin çok hızlı bir şekilde yükseldiği görülmektedir. Hasattan hemen sonra yapılan ölçümlere göre 9.09 saat sonra bitkinin ürettiği CO₂ miktarı %1.15'e ulaşırken, hasattan 1 hafta sonra yapılan ölçümlerde CO₂ miktarı 31.6 saat içerisinde %1.15'e ulaşmıştır. Ürün solunumu, diğer bir deyişle O₂ tüketim ve CO₂ üretim miktarları metabolizmanın genel bir sonucudur. Solunum hızı metabolizma hızı olarak da anlaşılmaktadır (Bingöl, 1980). Ürün ilk hasat edildiğinde ürünün metabolizma hızının yüksek olması daha hızlı solunum yaparak yüksek hızla CO₂ üretmesine sebep olmuştur.



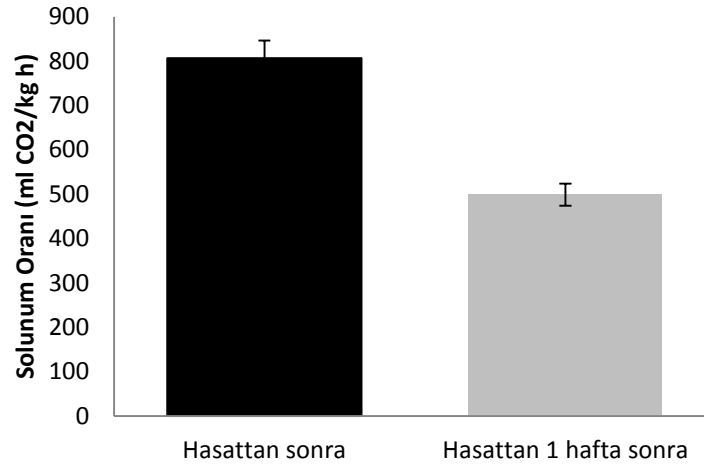
Şekil 8. Komatsunaya ait yırtılma ve delinme direnci değerleri (Standart sapma değerleri: yırtılma ve delinme direnci için sırasıyla 0,047 ve 0,006)

Figure 8. Tear and puncture resistance values on komatsuna (Standard deviation values: 0,047 and 0,006 for laceration and puncture resistance, respectively)



Şekil 9. Komatsunada depolama süresine bağlı olarak CO₂ üretim miktarının değişimi

Figure 9. Change of amount of CO₂ production depending on the storage time on komatsuna



Şekil 10. Komatsunada depolama süresine bağlı olarak solunum oranının değişimi

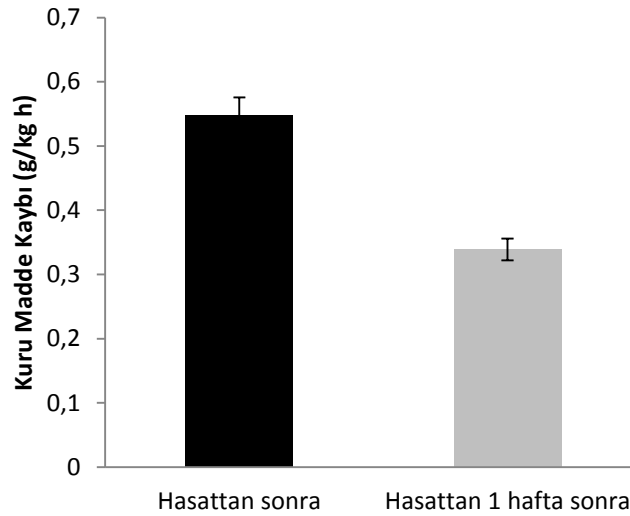
Figure 10. Change of respiratory rate depending on the storage time on komatsuna

Solunum Oranlarına İlişkin Sonuçlar

Hasat sonrasında ve hasattan 1 hafta sonra komatsuna bitkisinin solunum oranlarının (CO₂ üretim oranları) değişimi Şekil 10' da görülmektedir. Şekilden de anlaşılacağı gibi CO₂ üretimine bağlı olarak hasattan sonra yapılan ölçümlerde solunum oranı daha yüksek hesaplanmıştır. Richardson (1985) bazı meyvelerin solunumunun depolama süresince gittikçe yavaşladığını bildirmiştir. Komatsuna sebzesi için de aynı durum tespit edilmiş ve solunum hızı hasat sonrasında 806 ml-CO₂/kg-h iken, hasattan 1 hafta sonra 499 ml-CO₂/kg-h değerine düşmüştür.

Kuru Madde Kaybına İlişkin Sonuçlar

Solunum oranlarına bağlı olarak hesaplanmış olan kuru madde kayıplarının (g/kg h) hasattan hemen sonra ve hasattan 1 hafta sonraki değişimleri Şekil 11' de görülmektedir. Solunum oranlarına paralel olarak en yüksek kuru madde kaybının hasattan hemen sonraki ölçümler sırasında olduğu saptanmıştır. Solunum; nişasta, şeker ve organik asitlerin CO₂ ve su gibi basit moleküllere parçalanması ve enerjinin açığa çıkması olayı olduğu için (Kader, 1987) hızlı solunumun, yani daha fazla CO₂ tüketiminin ürün içerisindeki kuru madde kaybını daha fazla arttırması bulunan bu sonuçları destekler niteliktedir.



Şekil 11. Komatsunada depolama süresine bağlı olarak kuru madde kaybının değişimi

Figure 11. Change of dry matter loss depending on the storage time on komatsuna

Sonuç

Sonuç olarak Türkiye’de az tanınmakla birlikte Uzakdoğu ve Avrupa ülkelerinde vazgeçilmez salata bitkilerinden olan, yaprakları yenen serin iklim sebzesi olarak komatsunanın fiziksel, renk, mekaniksel özellikleri ile çeşitli solunum özelliklerinin belirlenmesi önem arz etmektedir. Ölçülen ve hesaplanan bu sonuçlar; özellikle hasat sonrası işlemlerde kullanılacak bu ürüne özel makina ve aletlerin tasarlanabilmesi, ayarlarının yapılabilmesi; depolama açısından raf ömrünü arttıracak önlemlerin alınabilmesi, soğutma yüklerinin belirlenmesi, kurutma kinetiğinin saptanması, uygun kurutma tekniğinin seçilmesi, sterilizasyon, pres, konserve vb. gibi ürün bazı işlemlerin gerçekleştirilmesine kadar geniş bir alanda kullanılacak verilerdir. Makina tasarımı ve geliştirilmesi konusunda biyolojik malzemeler inorganik malzemeler ile karşılaştırıldığında, en önemli dezavantaj bitkiyi oluşturan parçaların aynı bitki üzerinde dahi bir örnek olmamasıdır. Komatsuna için yapılan bu çalışmada da gerek fiziksel özellikler, gerek renk özellikleri, gerekse mekaniksel özellikler açısından aynı bitkideki farklı yapraklar üzerinde farklılıklar olduğu saptanmıştır. Fakat bu farklılıklardan yaprak alanı, yaprak kütleri ve sap kalınlığı dışındaki diğer özelliklerin istatistiksel açıdan önemli olmadığı saptanmıştır. Bu açıdan bakıldığında komatsuna için bu çalışma kapsamında ölçülen ve hesaplanan pek çok fiziksel özellik, renk özellikleri ve mekaniksel özelliklere ilişkin veriler makina, alet ve sistemlerin tasarımında kullanılabilir.

Kaynaklar

- Ahmad, G., A. Jan, M. Arif, M. T. Jan and R. A. Khattak, 2007. Influence of nitrogen and sulfur fertilization on quality of canola (*Brassica napus* L.) under rainfed conditions. *Journal of Zhejiang University Science*. 8(10):731-737.
- Akinci, I., F. Ozdemir, A. Topuz, O. Kabas and M. Canakci, 2004. Some physical and nutritional properties of Juniperus Drupacea fruits. *Journal of Food Engineering*. 65: 325-331.
- Alibas İ. ve R. Okursoy, 2012. Kara lahanası (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*), pazı (*Beta vulgaris* L. var. *cicla*) ve ıspanak (*Spinacia oleracea* L.) yapraklarının bazı teknik özellikleri. *U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*. 26(1): 39-48.
- Al-Mahasneh, M. A. and T. M. Rababah, 2007. Effect of moisture content on some physical properties of green wheat. *Journal of Food Engineering*. 79: 1467–1473.
- Anonim, 1996. CIE L*a*b* Color Scale. Application Note-Insight on Color. Hunter Lab. July 1-15, 8(7): 1-4.
- Baryeh, E. A., 2001. Physical properties of bambara groundnuts. *Journal of Food Engineering*. 47(4): 321-326.
- Bhardwaj, H. L., A. A. Hamama, and M. Rangappa, 2003. Characteristics of nutritional quality of canola greens. *HortScience* 38(6):1156-1158.
- Bingöl, Ş. 1980. Türkiye’de soğuk hava deposu varlığı ve soğuk teknolojisi konusunda bilgiler. Ege ve Marmara Bölgelerindeki işletmelere ilişkin araştırma bulguları. Milli Produktivite Merkezi Yayınları, 243. Ankara.
- Çalışır S, T. Marakoglu, H. Ogut and O. Oztürk, 2005. Physical properties of rapeseed (*Brassica napus oleifera* L.) *Journal of Food Engineering*. 69(1): 61–66.
- Cenkowski, S., J. Bielewicz and M.G., Britton, 1991. A single kernel creep and recovery test. *Transactions of the ASAE*, 34(6): 2484-2490.

- Dursun, I., K. M. Tugrul and E. Dursun, 2007. Some physical properties of sugarbeet seed. *Journal of Stored Products Research* 43(2): 149-155.
- Eryılmaz Açıkgoz, F., S. Altıntaş ve S. Varış, 2010. Salata İçin Yaprakları Yenilen Alternatif Sebzeler: Komatsuna. *Hasad Bitkisel Üretim*, 297: 70-71.
- Eryılmaz Acikgoz F. and S. Altintas, 2011. Seasonal variations of vitamin C, mineral content and some yield and quality parameters in komatsuna (*Brassica rapa* var. *pervidis*). *International Journal of Food, Agriculture and Environment*. 9(2): 289-291.
- Eşiyok, D., M. K. Bozokalfa ve T. Kaygısız, 2008. Alternatif yeşillikler III (Komatsuna) *Brassica rapa* (Perviridis Group). *Dünya Yayıncılık, GIDA*, (03):93-94.
- Fraser, B. M., S. S. Verma and W. E. Muir, 1978. Some physical properties of fababeans. *Journal of Agricultural Engineering Research*. 23: 53-57.
- Front, R., M. Rio-Celestino, E. Cartea, and A. Haro-Bailon, 2005. Quantification of glucosinolates in leaves of leaf rape (*Brassica napus* ssp. *Pabularia*) by nearinfrared spectroscopy. *Phytochemistry*. 66: 175-185.
- Greenhill, W. L. 1959. The respiration drift on harvested pasture plants during drying. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 10: 495-501.
- Gubta, R. K. and S. K. Das, 2000. Fracture resistance of sunflower seed and kernel to compressive loading. *Journal of Food Engineering*. 46: 1-8.
- Husain, A., K. K., Agrawal, T. P., Ojha, and N. G., Bhole, 1971. Viscoelastic behavior of Rough Rice. *Transactions of the ASAE*. 14(2): 313-318.
- Joshi, D. C., S. K. Das, and R. K. Mukherjee, 1993. Physical properties of pumpkin seeds. *Journal of Agricultural Engineering Research*. 54: 219-229.
- Kader, A. A., 1987. Respiration and gas exchange of vegetables. In *Postharvest and Physiology of Vegetables*. Marcel Dekker, Inc. New York. USA. 25-43.
- Kashaninejad, M., A. Mortazavi, A. Safekordi and L.G. Tabil, 2006. Some physical properties of pistachio (*Pistacia vera* L.) nut and its kernel. *Journal of Food Engineering*. 72(1): 30-38.
- Kawashima, L. M. and L. M. Soares, 2003. Mineral profile of raw and cooked vegetables consumed in southern Brazil. *Journal of Food Composition and Analysis*. (16): 605-611.
- Konak, M., K. Carman and C. Aydin, 2002. Physical properties of chick pea seeds. *Biosystem Engineering*. 82(1): 73-78.
- Melvin, J. F. and B. Simpson, 1963. Chemical changes and respiratory drift during the air drying of ryegrass. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 14: 228-234.
- Mohsenin, N. N., 1980. *Physical properties of plant and animal materials* (Third Edition). Gordon and Breach Publication, New York.
- Mikal, E. S., 2015. *Respiratory Metabolism*. Mann Laboratory, Department of Vegetable Crops. University of California, Davis, CA, USA. <http://www.ba.ars.usda.gov/hb66/019respiration.pdf> (Date accessed: 7 Ocak 2015)
- Nieuwhof, M., 1969. *Cole crops*, Leonard Hill, London, p. 102-104.
- Oyelade, O. J., P. O. Odugbenro, A. O. Abioye and N. L. Raji, 2005. Some physical properties of African star apple (*Chrysophyllum albidum*) seeds. *Journal of Food Engineering*. 67(4): 435-440.
- Owolarafe, O. K. and H. O. Shotonde, 2004. Some physical properties of fresh okro fruit. *Journal of Food Engineering*. 63(3): 299-302.
- Richardson, D. G. 1985. Controlled atmosphere recommendations for pears (Including Asian Pears). In *Controlled Atmosphere for Storage and Transport of Perishable Agricultural Commodities*. pp: 422-444. Raleigh, North Carolina, USA.
- Thomson, C. A., T. R. Newton, E. J. Graver, K. A. Jackson, P. M. Reid, V. L. Hartz, E. C. Cussler and L. A. Hakim, 2007. Cruciferous vegetable intake questionnaire improved cruciferous vegetable intake estimates. *Journal of the American Dietetic Association*. 107: 631-643.