

Mart 2012

ISSN : 1309-0550

***SELÇUK TARIM VE GIDA BİLİMLERİ
DERGİSİ***

***SELÇUK JOURNAL OF AGRICULTURE
AND FOOD SCIENCES***

Yılda 4 sayı yayımlanır.

Sayı : 1

Cilt : 26

Yıl : 2012

Number : 1

Volume : 26

Year : 2012



www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs

Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences

ISSN:1309-0550



Sahibi
(Publisher)

Ziraat Fakültesi Adına Dekan
Prof. Dr. Ayhan ÖZTÜRK

Genel Yayın Yönetmeni
(Editor in Chief)

Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN

Editörler Kurulu
(Editorial Board)

Prof. Dr. Nuh BOYRAZ

Prof. Dr. Birol DAĞ

Doç. Dr. Ercan CEYHAN

Doç. Dr. Bilal ACAR

Yrd. Doç. Dr. Sertaç GÜNGÖR

Yrd. Doç. Dr. Ahmet ÜNVER

Dr. Sinan SÜHERİ

Yazışma Adresi
(Mailing Address)

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Kampüs, 42075-KONYA/TÜRKİYE

Tel: +090 332 223 29 33 Fax : +090 332 241 01 08 E-mail : selcukziraat@selcuk.edu.tr

Baskı: Selçuk Üniversitesi Matbaası



www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs

Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences

ISSN:1309-0550



Danışma Kurulu*
(Advisory Board)

- Prof. Dr. Numan AKMAN, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye*
Prof. Dr. Özdemir ALAOĞLU, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Şerafettin AŞIK, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Bruno BIAVATI, Bologna Üniversitesi, İtalya
Prof. Dr. Muharrem CERTEL, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Sina Niculina COSMULESCU, Craiova Üniversitesi, Bahçe Fakültesi, Romanya
Prof. Dr. İsmail ÇAKMAK, Sabancı Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Nizamettin ÇİFTÇİ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Fikret DEMİR, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Ahmed EL-GHORAB, Dokki Ulusal Araştırma Merkezi, Tıbbi ve Aromatik Bölümü, Mısır
Prof. Dr. Kemal ESENGÜN, Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Sait GEZGİN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Muharrem GÜLERYÜZ, Atatürk Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Recai GÜRKAN, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Faik KANTAR, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Yalçın MEMLÜK, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Dr. Amit PANDEY, Orman Araştırma Enstitüsü, Orman Patolojisi Bölümü, Hindistan
Prof. Dr. Lütfi PIRLAK, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Cennet OĞUZ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Serpil ÖNDER, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Hartwig SCHULZ, Kültür Bitkileri Araştırma Merkezi, Almanya
Prof. Dr. Laura TOMASSOLİ, Tarımsal Araştırma Merkezi, Sebze Patolojisi Bölümü, İtalya
Prof. Dr. Ali TOPAL, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Dr. Mahmut TÖR, Warwick Üniversitesi, İngiltere
Prof. Dr. İrfan TUNÇ, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Selman TÜRKER, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Dr. V.K. VARSHNEY, Orman Araştırma Enstitüsü, Kimya Bölümü, Hindistan
Prof. Dr. Ramazan YETİŞİR, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye

*Soyada göre sıralanmıştır



www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs

Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences
ISSN:1309-0550



SELÇUK TARIM VE GIDA BİLİMLERİ DERGİSİ'NİN KONU KAPSAMI

Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi'nde, ziraat ve gıda bilimi alanlarında yapılmış özgün araştırmalar ve derlemeler yayımlanır. Derginin konu kapsamı; agronomi, hayvan bilimi, kümes hayvanı bilimi, tarla bitkileri, bahçe bitkileri, zirai mikrobiyoloji, bitki besleme, ziraat mühendisliği ve teknolojisi, sulama, peyzaj, zirai ekonomi, bitki koruma, toprak bilimi, gıda kimyası, duyuşal değerlendirme, aroma, mikrobiyoloji, gıda bilimi ve teknolojisi, biyoteknoloji, gıda biyoteknolojisi, zirai üretim, beslenme ve benzeri çoğu temel ve uygulamalı araştırma alanlarını kapsar.

SCOPE OF SELÇUK JOURNAL OF AGRICULTURE AND FOOD SCIENCES

Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences publishes original research, peer-reviews and review articles on interdisciplinary studies at the agriculture/food interface. The Journal covers fundamental and applied research in many areas dealing with agronomy, animal sciences, livestock sciences, crop sciences, horticultural sciences, agriculture microbiology, plant breeding, agriculture engineering and technology, irrigation, landscape, agriculture economy, plant protection, soil sciences, food chemistry, sensory, flavour and microbiological aspects, food science and technology, biotechnology, biochemistry of foods, agricultural production and nutrition and relevants.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs

Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (1): (2012)
ISSN:1309-0550



DERGİDE YAYIMLANAN MAKALELER İÇİN GÖRÜŞÜNE BAŞVURULAN HAKEMLER*

Yrd. Doç. Dr. Ramazan ACAR, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Dr. Rahim ADA, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Emine Sümer ARAS, Ankara Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, Ankara
Prof. Dr. Cevat AYDIN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Dr. Mehmet Ali AVCI, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Saim BOZTEPE, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Ercan CEYHAN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Ali ERGÜL, Ankara Üniversitesi, Biyoteknoloji Enstitüsü, Ankara
Prof. Dr. Can ERTEKİN, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Antalya
Doç. Dr. Ahmet GÜMÜŞCÜ, Selçuk Üniversitesi, Çumra Meslek Yüksek Okulu, Konya
Prof. Dr. Haydar HACISEFEROĞULLARI, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Yrd. Doç. Dr. Emine Nur HERKEN, Pamukkale Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Denizli
Prof. Dr. Serpil ÖNDER, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Yrd. Doç. Dr. Ahmet Tuğrul POLAT, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Cevdet ŞEKER, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Yrd. Doç. Dr. Eray TULUKÇU, Selçuk Üniversitesi, Çumra Meslek Yüksek Okulu, Konya
Prof. Dr. Önder TÜRKMEN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Yrd. Doç. Dr. Ahmet ÜNVER, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Mehmet Ali YILDIZ, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara
Doç. Dr. Mehmet ZENGİN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya

*Hakem isimleri soyadlarına göre sıralanmıştır.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (1): (2012)
ISSN:1309-0550



İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

Sayfa No

Peyzaj Mimarlığı

- Manisa, Soma İlçesi Yeşil Alanlarında Kullanılan Tasarım Bitkilerinin Belirlenmesi ve Doğal Bitki Örtüsünden Yararlanma Olanakları*
Determination of Used Design Plants in Manisa, Soma District Green Areas and Potential Use of Natural Vegetation
Fusun ERDURAN, İlknur GÜNAL..... 1-10

Hayvansal Üretim

- Türkiye'de Yetiştirilen Holstein Sığırlarında DGAT1 Geni 8. Ekson Bölgesinde K232A Varyasyonu*
Evaluation of DGAT1-Exon8 K232A Substitution in Turkish Holstein Cattle
Fulya ÖZDİL, Fatma İLHAN..... 11-14

Bitkisel Üretim

- Orta Anadolu Bölgesinde Fasulye Tarımında Karşılaşılan Problemler ve Çözüm Önerileri*
Problems and Solution Proposals of Dry Bean Farming in Central Anatolian Region
Sinem VARANKAYA, Ercan CEYHAN..... 15-26

- Yozgat Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Fasulye (Phaseolus vulgaris L.) Genotiplerinin Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi*
Determination of Some Agricultural and Quality Characters of Common Beans (Phaseolus vulgaris L.) Genotypes in Yozgat Ecological Condition
Sinem VARANKAYA, Ercan CEYHAN..... 27-33

- Hatay İli Ekolojik Şartlarında Börülce (Vigna sinensis (L.) Savi) Çeşitlerinin Tane Verimi ve Bazı Tarımsal Özellikleri Üzerine Farklı Bitki Sıklıklarının Etkileri*
The Effects of Seed Yield and Some Agricultural Characters of Different Plant Density on Cowpea (Vigna sinensis (L.) Savi) in Hatay Ecological Conditions
Haluk SERT, Ercan CEYHAN..... 34-43

Bitki Besleme

- Kalsiyum Nitrat ve Borik Asidin Yaprakdan Uygulanışının Şalgamda (Brassica rapa L.) Büyüme, Verim ve Besin Elementleri İçeriğine Etkisi*
Effect of Foliar Application of Calcium Nitrate and Boric Acid on Growth, Yield and Nutrient Contents of Turnip Plant (Brassica rapa L.)
H.A. HAMOUDA, S.H.A. SHAABAN, M.S.S. EL-BASYOUNY..... 44-51

- Tuzdan Etkilenmiş Toprakların Kochia indica İle Biyolojik Islahı*
Biological reclamation of salt affected soil through re-vegetation of Kochia indica
O.M. İBRAHİM; M. M. TAWFIK, Elham A. BADR, Magda H. MOHAMED..... 52-59

- İç Anadolu'da Rüzgâr Erozyonundan Etkilenen Tarım ve Mera Topraklarının Verimlilik Durumları*
Fertility Status of Agricultural and Pasture Soil Affected by Wind Erosion in Central Anatolia
Mehmet ZENGİN, İnci TOLAY, Faruk OCAKOĞLU, Sanem AÇIKALIN, Osman KIR..... 60-69

Gıda Mühendisliği

Buğday Tanesine Uygulanan Bazı Stabilizasyon Uygulamalarının, Tam Buğday Ununun Kalitatif Özelliklerine ve Depolama Stabilitesine Etkisi
The Effects of Some Physical Stabilization Treatments of Wheat Kernel on The Storage Stability and Qualitative Properties of Whole Wheat Flour
Adem ELGÜN, M. Kürşat DEMİR, Nermin BILGİÇLİ, Selman TÜRKER, Nilgün ERTAŞ..... 70-76

Nisin Üreticisi Lactococcus lactis subsp. lactis LL27 Suşunun Beyaz Peynirde Listeria monocytogenes'in Gelişiminin Engellenmesi Üzerine Etkisi
The Effect of Nisin Producer Strain of L. lactis subsp. lactis LL27 on the Inhibition of Listeria monocytogenes in Beyaz Cheese
Kübra KASAROĞLU, Nefise AKÇELİK, Pınar ŞANLIBABA, Mustafa AKÇELİK..... 77-83

Tarım Makinaları

Mantarın (Agaricus Bisporus) Kuruma Karakteristiklerinin Belirlenmesi ve Kuruma Davranışının Modellenmesi
Determination of Drying Characteristics and Modelling of Drying Behavior of Mushroom (Agaricus Bisporus)
Ramazan Çağatay ARICI, Hakan Okyay MENGEŞ..... 84-91

Stanley Çeşidi Eriğin Bazı Hasat Parametrelerinin Belirlenmesi
Determination of Some Harvesting Properties of Stanley Plum Variety
Mehmet Hakan SONMETE..... 92-96

Derleme

İyi Tarım Uygulamalarının Tarımsal Mekanizasyon Açısından Değerlendirilmesi
Evaluation of the Good Agricultural Practices in Relation to Agricultural Mechanization
Kerim EKMEKÇİ, Ali İhsan ACAR, Yeşim Benal YURTLU, Mehmet HASDEMİR..... 97-103



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (1): (2012) 1-10
ISSN:1309-0550



Manisa, Soma İlçesi Yeşil Alanlarında Kullanılan Tasarım Bitkilerinin Belirlenmesi ve Doğal Bitki Örtüsünden Yararlanma Olanakları¹

Fusun ERDURAN^{2,4}, İlknur GÜNAL³

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Çanakkale/Türkiye

²Soma Belediyesi Park Bahçe Müdürlüğü, Manisa/Türkiye

(Geliş Tarihi: 22.07.2011, Kabul Tarihi: 13.11.2011)

Özet

Ülkemizin sahip olduğu zengin doğal bitki örtüsünün kentsel tasarımlarda etkin olarak kullanımının kent ekolojisine katkı sağlayacağı gerçeğinden hareketle bu çalışmada, Manisa-Soma ilçesinin kentsel yeşil alanları ve doğal bitki örtüsü incelenmiştir.

Soma ilçesinde sanayinin hızlı gelişimi beraberinde çarpık bir kentleşme oluşturmuştur. Kent-doğa ilişkisini kurarak dengeli bir ekolojik ortam oluşturan yeşil alanların hızla yapılara terk edilmesi ve sanayinin oluşturduğu kirleticiler, Soma ilçesini sağlıklı bir kentsel alan haline getirmiştir. Bu sorundan hareketle kentsel yeşil alanlar incelenmiş ve doğal örtüdeki türlerden bitkisel tasarımlarda kullanımların artırılması önemli görülmüştür.

Çalışmanın materyali Manisa Soma ilçesinde yer alan tasarım bitkileri ve Soma ilçesinin doğal bitki örtüsüdür. Çalışmanın yöntemini yerinde yapılan inceleme ve arazi çalışmaları oluşturmaktadır.

Çalışmada Soma ilçesinde tasarım bitkisi olarak kullanılan 42 familyaya ait 100 tür bitki tespit edilerek sınıflandırılmıştır. Aynı zamanda bölge florasından tasarım bitkisi olarak kullanıma uygun 38 familyaya ait 88 tür bitki belirlenerek bunların tasarım bitkisi olarak kullanım olanakları ve nitelikleri tablo halinde verilmiştir. Doğal örtüde yer alan bitkilerle kent yeşil alanlarında kullanılanlar karşılaştırılmıştır. Çalışmada doğal örtüde yer alan ve tasarım bitkisi olarak kullanıma uygun 28 ağaç, ağaççık ve çalı ile, 25 adet mevsimlik ve çok yıllık bitki türüne kent yeşil alanlarında yer verilmediği belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Doğal Bitki Örtüsü, Kentsel Tasarım, Soma, Tasarım Bitkileri

Determination of Used Design Plants in Manisa, Soma District Green Areas and Potential Use of Natural Vegetation

Abstract

Considering the fact that the effective use of rich natural vegetation of Turkey on urban designs will provide contributions to urban ecology, urban green spaces and natural vegetation of Soma District in Manisa were examined in this study.

Rapid development of industry in Soma district led to an unplanned urbanization. Rapid conversion of green spaces which form a balanced ecological environment by establishing the city-nature relationship into buildings and the pollutants caused by the industry have turned Soma district into an unhealthy city. Urban green spaces were examined by taking this problem into consideration and increasing the use of the species in the natural vegetation for plant designs was seen to be important.

Material of the study is the design plant of Manisa Soma district and Soma natural vegetation. Method of the study is conducted on site investigations and field studies.

In this study 100 plant species belonging to 42 families were determined and classified as design plants in Soma district. Moreover, 88 plant species belonging to 38 families which are suitable to use as design plants were determined in the district flora and the opportunities and qualifications to use them as design plants were tabulated. The plants used in urban areas are compared with natural vegetation. In this study are determined 28 trees shrubs and bushes, with 25 of annual and perennial plant species that suitable for use as design plant in urban greenareas were not given.

Key Words: Natural Vegetation, Urban Landscape, Soma, Design Plants

Giriş

Çevre canlı ve cansız her şeyi kapsamakta, biyofiziksel ve sosyokültürel unsurları içermektedir. Bunlardan birincisi insanın biyolojik ve fiziksel yanı, ikincisi ise

insanın ekonomik, politik ve entelektüel aktiviteleridir. Bu iki unsur birbirlerinin ayrılmaz parçasıdır (Türkman, 2000). Bu ilişkilerin doğru kurulması dengeli yaşam alanları oluşturulmasını sağlamaktadır. Ancak günümüzde ekonomik, politik kaygıların çevre

¹Bu çalışma Yüksek Lisans seminerinden yararlanılarak hazırlanmıştır.

⁴Sorumlu Yazar: fusunerduran@gmail.com

üzerinde yarattığı baskılar kaçınılmaz olarak çevreye de yansımaktadır. Bunun en önemli göstergesi dünya yüzeyindeki kentlerin geçmiş yıllara göre gittikçe daha fazla çevre sorunları ile karşı karşıya kalmakta oluşudur. Dünyanın birçok bölümünde özellikle Asya, Pasifik'lerde hızlı ekonomik gelişim, yönetsel sorunlar, özelleştirmeler ve sosyo-kültürel yapıdaki değişimler, çevresel sorunlarla ilgili karmaşık kararların ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Pirocha ve Marcotullio, 2003). Bu sorunların en aza indirilebilmesi ve doğal kaynakların sürdürülebilir olarak kullanımı ile kentsel tasarımlar daha sağlıklı olacaktır.

Kent ekolojisinin sürdürülebilirliğinin sağlanmasıyla, sadece yaşanan çevre sorunlarına çözüm getirmekle kalmayıp, mevcut nüfusun yaşam kalitesi artırılarak gelecek nesillere yaşanabilir alanlar bırakılabilecektir. Bugün ve gelecekte yaşanabilir kentler oluşturmak ve insan-doğa-ekonomi üçgenini en sağlıklı şekilde kurmak için, doğal kaynakları en iyi tanıyarak sağlıklı kullanımlar oluşturmalıyız (Atıl ve ark., 2005). Kentsel tasarımlarda bu hedefe ulaşmanın en önemli bileşenlerinden birisi de kentsel yeşil alan tasarımlarında bölgenin doğal bitki örtüsünden peyzaj mimarlığı çalışmalarında etkin bir şekilde yararlanılmasıdır. Böylece kentsel yeşil alanların bakım ve onarım giderlerinin en aza indirilmesi, kent ekolojisinin zenginleştirilerek çevre sorunlarının elimine edilebilmesi, doğal kaynakların sürdürülebilir olarak kullanılmasının sağlanması gibi çözümler uzun vadeli olarak gerçekleştirilebilecektir. Bu amaçlarla kentsel yeşil alanların oransal büyüklüğünün yeterliliği yanı sıra günümüz şartları ve iklimsel değişimlere uyum sağlayan, adaptasyonu yüksek türlerden oluşmaları, kent ekolojisi ve ekonomisini destekleyecektir.

Yeşil alanların işlevlerinden bazıları; hava kirliliğini önleme, sıcaklığın dengelenmesi ile enerji tasarrufu sağlama, nem sağlama, fauna ve flora yaşam ortamı hazırlama, gürültüyü azaltma, rüzgar, toz ve sera etkilerini azaltma, ışık yansımalarını önleme olarak sıralanabilir (Yılmaz ve Yılmaz, 2009). Buna karşın azalan yeşil alanlar, kent içerisindeki ekolojik dengenin bozulmasına neden olmuş ve kentlerin geleceğini tehdit altında bırakmaya başlamıştır (Eroğlu ve ark. 2005). Kentsel ekosistemler yoğun yapılaşma, endüstri tesisleri, yoğun nüfus ve kent yaşamına uygun kullanımlar gibi nedenlerle doğal ekosistemlerden farklılık göstermektedirler. Bu durum kent içindeki bitkilerin ayrıcalıklı bir şekilde ele alınıp bakım ve yetiştirme yöntemlerini belirleme zorunluluğunu da ortaya koymaktadır (Dirik 1991; Eroğlu ve ark. 2005). Bu nedenle kent ortamında uzun ömürlü ve dayanıklı olacak bölge doğal örtüsünde mevcut türlere daha fazla yer verilmesi önemlidir.

Peyzaj tasarımı çevremizi en iyi nasıl kullanacağımız konusunda yol gösterirken, insan ve çevresi arasında sürdürülebilir alış veriş de temin eder. Geçmiş yıllarda peyzaj mimarlığı uygulamalarında çevre-ortam kalitesinin iyileştirilmesi, bozulan çevre koşullarının

onarılması temel amaç iken, son günlerde küresel ısınma ve iklim değişikliğine bağlı endişeler ile suyun akılcı kullanımı ve kurağa dayanıklı bitkisel uygulamalar öne çıkmıştır. Bu iklim değişikliği ile özellikle Akdeniz gibi kurak bölgelerde su kaynaklarının korunması ve suyun tasarruflu kullanımı peyzaj mimarlığı uygulamalarında öncelikli hale gelmiştir (Atik, ve Karagüzel 2007).

Barış (2002)'a göre, doğal bitkiler, buldukları alanlarda tüm fiziksel ve biyotik faktörlerle karşılıklı bir etkileşim içerisinde. Doğal bitki türlerinin; çevre koşullarına kolay ve iyi uyum sağlaması, doğal canlı topluluklarının yaşamına katkı sağlaması, yabancı orijinli bitkilere kıyasla daha az bakım istemeleri, daha dayanıklı olmaları ve yaban hayatı için barınak ve besin kaynağı olmaları gibi birçok yararı bulunmaktadır. Ancak, ülkemizdeki yeşil alan uygulamaları için üretilen bitkisel materyalin büyük çoğunluğunun yabancı ülke orijinli bitkilerden oluştuğu, bir kısmının ise büyük masraflarla yurt dışından ithal edildiği tespit edilmiştir. Özellikle son yıllarda büyük kentlerde yapılan bitkisel uygulamalarda yurt dışından getirilen bitkilerin ithali ve ekolojik nedenlerle uygulamadaki kayıplar sonucunda önemli ekonomik zararlar olduğu bilinmektedir (Yılmaz ve Yılmaz, 2009). Kent ortamında ekosistem dengesi ve sürekliliğinin sağlanması için doğal peyzajın korunmasının yanı sıra doğal vejetasyon ile kent peyzajı arasında geçişlere olanak sağlayacak koridorların oluşturulması gerekmektedir. Bu amaçla kullanılacak bitki türlerinin tüm özelliklerinin bilinmesi ve peyzaj mimarlığı uygulamalarındaki değerlerinin irdelenmesi gereklidir (Deniz ve Şirin, 2005).

Ülkemizin Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan flora bölgesine dahil olması, Avrupa kıtasının tümünde yayılış gösteren bitki türlerinin sayısına yakın çeşitliliğin oluşmasına neden olmaktadır. Manisa İli'ni de kapsayan Akdeniz flora bölgesi, İtalya'nın doğu yarısından Lübnan'a kadar uzandığı kabul edilen Doğu Akdeniz provansı içinde kalır. Akdeniz flora bölgesinde bitki yaşamı için en önemli özellik vejetatif faaliyetin büyük kesintiye uğramadan yılın önemli bir bölümünde devam etmesidir. Yazları kurak ve sıcak, kışları ılık ve yağışlı şekilde genel tanımlaması yapılan Akdeniz ikliminin belirgin temsilcileri olan kuru ormanlar ve maki elemanları, bölgenin yaygın bitki topluluklarıdır (Avcı, 2005). Bu zengin topluluk kentsel tasarımlarda özellikle işlevsel açıdan önemli çözümler sunabilmektedir.

Manisa, Soma ilçesi gibi sanayi, teknoloji ve hızlı kentleşmenin yarattığı baskılara maruz kalan bölgelerde sağlıklı bir yaşam alanı için kentsel yeşil alanların sürdürülebilirliği için doğal örtüden yararlanılması çok önemlidir. Bu çalışmada Soma ilçesinin kentsel yeşil alanlarının uzun ömürlü olması ve geleceğe yönelik tasarımlarda kent ekolojisinin zenginleştirilebilmesi için kentsel tasarımlarda kullanılan bitkiler ve

kullanım yerleri belirlenerek, bölge doğal örtüsünden kentsel kullanıma uygun olacak türler belirlenmiştir.

Bölge doğal örtüsünde yer alan bu bitkilerin kentsel tasarımlarda tasarım ilkeleri doğrultusunda kullanılabilmesi hedeflenmiş ve bitkilerin özellikle süs bitkisi olarak nitelikleri belirlenerek tablolar halinde verilmiştir. Bu amaçla bölge doğal örtüsünde yer alan bitkilerin gelişim biçimleri, formları, dokuları, çiçek, yaprak, meyve, gövdelerinin süs etkileri belirlenmiştir. Aynı zamanda bu çalışma ile doğal örtüden bazı bitkilerin kentin yeşil alanlarında kullanımının artırılması ile özellikle hızlı bir kentleşme yaşayan ve sanayi alanlarının baskısı altında kalan kentin ekolojisinin zenginleştirilmesi hedeflenmiştir. Böylece yeşil alanlar hastalık ve zararlılara, hava kirliliğine ve kurağa daha dayanıklı türlerle desteklenmiş olacak, ileriye yönelik olarak da kent ekolojisi sanayi baskısından kurtularacaktır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmanın materyalini Manisa ili, Soma ilçesi ve alanın doğal bitki örtüsü oluşturmaktadır (Şekil.1). Manisa ilinin kuzey batısında yer alan Soma ilçesi 27° 36' doğu boylamı ile 39° 11' kuzey enlemi üzerinde yer almaktadır. İlçenin kuzeyinde Balıkesir iline bağlı Savaştepe ve İvrindi ilçeleri, güneyinde Manisa ili, Akhisar ilçesine bağlı Zeytinliova bucağı, batısında İzmir iline bağlı Kınık ve Bergama ilçeleri, doğusunda Manisa ili, Kırkağaç ilçesi bulunmaktadır (Şekil 1). İlçe merkezinin güneyinden Bergama-Akhisar karayolu, kuzeyinden ise İzmir-Bandırma Demiryolu geçmektedir. Ege Bölgesi'nde Manisa İlinin yüzölçümü büyüklüğü bakımından dokuzuncu büyüklükteki ilçesi olan Soma'nın yüzölçümü 826 km²'dir. İlçenin rakımı ise ortalama 175 m.dir (Ergün, 1997; Anonim, 2011a).



Şekil 1. Manisa ili ve Soma ilçesinin coğrafi konumu (Anonim, 2011a)

Yardımcı materyal olarak araştırma alanının doğal ve kültürel özelliklerinin elde edildiği haritalar, görsel ve

yazılı veriler, literatür çalışmalarından yararlanılmıştır. Soma ilçesi ve çevresinin doğal bitki örtüsünden tasarım bitkisi olarak kullanılabilir taksonlar, Davis P.H. (1965-1988) tarafından hazırlanan "Flora of Turkey and the East Aegean Islands" ve Kutluk ve Ayтуğ (2004)'e ait "Plants of Turkey" kaynaklarından yararlanılarak ve arazi çalışmaları ile tespit edilmiştir.

Yöntemin birinci aşamasında Soma ilçesinin doğal özellikleri literatür araştırmaları ile elde edilmiştir. İkinci aşamada Soma ilçesinin kentsel yeşil alan düzenlemelerinde kullanılan süs bitki türleri ve kullanım alanları 2008-2009 yılları arasında çalışma alanında yapılan arazi çalışmaları ile belirlenmiştir. Üçüncü aşamada ilçenin doğal bitki örtüsü, ilçe çevresinde yapılan incelemelerle ve literatür araştırmaları ile belirlenerek tasarım bitkisi niteliğinde olanların peyzaj mimarlığı çalışmalarında kullanım olanakları tablolar halinde sunulmuştur. Son aşamada ise ilçenin doğal bitki örtüsünden özellikleri belirlenmiş olan türlerin kentsel kullanımları incelenmiş ve tespitler yapılmıştır.

Araştırma Bulguları

Soma İlçesi ve Kaynak Değerleri

Soma eski adını bir rivayete göre Somak veya Sumak (*Rhus coriaria*) adlı bitkiden almaktadır (Ergün, 1997). Bölgede doğal alanlarda yapılan incelemelerde de sumak bitkisine sıkça rastlanmıştır.

Soma ilçesinin nüfusu 2007 yılı adrese dayalı nüfus sistemine göre 97.739'dur. Soma, sahip olduğu maden zenginliği sayesinde, tarımsal uğraşlarla şekillenmiş, büyük bir sanayi kenti haline gelmiştir. İlçe; linyit kömürünün kalitesi, rezerv miktarı ve üretimler ile ülkemizde ilk sıralarda yer almaktadır. Bölgede çok kaliteli kömür dışında çinko, kurşun, manyezit ve bor tuzu yatakları da bulunmaktadır. (Anonim, 2008a). Yer altı kaynaklarına bağlı olarak ilçede "Ege Linyitleri İşletme Müessesesi" tarafından işletilen yeraltı-açık ocak madenleri ve kent merkezinin hemen yakınında "Soma Termik Santrali" işletmeleri kurulmuştur. Bu işletmelerin kapasitesi doğrultusunda Soma ilçesi ülkenin her şehriden göçe sahne olarak hızlı kentleşme yaşamakta ve farklı çevre sorunları ile karşı karşıya kalmaktadır.

Soma ilçe yerleşiminin güneyinde, geniş ve yüksek bir dağ kütlesi bulunmaktadır. Soma dağları olarak adlandırılan bu kütlein önünden Bakırçay'ın oluk vadisi geçmektedir. Denizden yükselti Soma ilçe yerleşiminin güneyinde 300-400m.; Tarhala'nın güneyinde 600 m.; Çamlıca dağında ise 1211m.dir. Doğudan kuzeye ve kuzeydoğuya doğru gidildikçe, Şifa dağları ilçenin başlıca yükseltileridir (Karadağ, 2001). Ege denizine dökülen dördüncü büyük ırmak olan, 120 km uzunluğundaki Bakırçay, ilçenin en önemli akarsuyudur. Soma ilçesinin arazi durumu oldukça engebeli olup, arazinin %70'i dağlık, %15'i yamaç ve %15'i düzlüktür (Anonim, 2008a).

Soma İç Ege ve Marmara bölgesi iklim özelliklerini yansıtmakla beraber genel olarak yarı nemli Akdeniz iklim tipinin etkisi altındadır. Yaz ayları sıcak ve kurak, sonbahar ve kış ayları ılık ve yağışlı geçmektedir. Ege ve Marmara iklim bölgeleri arasındaki geçiş özelliği görülmekle birlikte iç kısımlarda kalması nedeniyle iklimi daha serttir (Anonim, 2008a). Manisa Meteoroloji İstasyonundan 17 yıllık süreçte alınan iklim verilerine göre; ilçede ortalama sıcaklık kış aylarında 6–7 °C arasında değişirken, yaz aylarında 23–25 °C olmaktadır. Buna karşın ilçede en düşük sıcaklık Ocak ayında -10,1 °C, en yüksek sıcaklık Temmuz ayında 43,2 °C olarak tespit edilmiştir. Yıllık ortalama toplam yağış miktarı 652 mm. civarıdır. En çok yağışlar sonbahar ve kış aylarında, en az yağışlar ise yaz aylarında görülmektedir. İlçede ortalama kar yağışlı günler sayısı 5 gündür. En yüksek kar örtüsü kalınlığı 19 cm.dir. Hakim rüzgar kuzey-doğu ve kuzey yönlerindedir. Yıllık ortalama fırtınalı gün sayısı 5,5'dir (Anonim, 2008 b).

Soma ve çevresinde en yaygın zonal toprak türü olan kahverengi orman toprakları ve kırmızımsı kahverengi

Akdeniz toprakları görülmektedir. Topografyanın etkisiyle arazinin eğimli ve genel olarak dalgalı, parçalı yapısı tarımsal etkinliklerin gelişimini etkilemektedir. Toprak özellikleri ve tipi, iklim koşulları, doğal bitki örtüsü ile tarımsal etkinlikler arasında sıkı bir ilişki oluşturmaktadır. Toprağın verimliliği, tarımsal üretimdeki verimliliği ve dolayısıyla ürün kalitesini etkilemektedir. İlçede doğal ortam koşullarında en rahat yetiştirilen bitkiler arasında buğday, tütün ve pamuk gelmektedir (Anonim, 2008a).

Soma İlçesi Yeşil Alanlarında Kullanılan Bitki Materyali

Soma ilçesinde mevcut yeşil alanlar; geniş kent yeşil alanları, parklar, çocuk oyun bahçeleri, yol ağaçlandırmaları, kamu bahçeleri, özel bahçeler, ağaçlandırma sahaları ve botanik bahçesi olarak belirlenmiştir. Bu alanlarda belirlenen 42 familyaya ait, 100 adet bitki türü kullanımlarına ve gelişim şekillerine göre sınıflandırılarak Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Manisa Soma İlçesinde Yeşil Alanlarda Kullanılan Mevcut Tasarım Bitkileri. (Orçun 1972; Orçun 1975; Güngör vd.2002; Kutluk ve Aytuğ, 2004).

Familya	Latince Adı – Kullanımı (1-2)*	Türkçe Adı	Bitkilerin Gelişim Şekli				
			Ağaç	Ağaçlık	Çalı	Yer ört.	Sarımsı
Aceraceae	<i>Acer campestre</i> L.-1,2--D	Ova Akçaağacı	X				
	<i>A. negundo</i> L. -1,2	Kanada Akçaağacı	X				
	<i>A. n. aurea-variegatum</i> L.-1,2	Alacalı Kanada Akçaağ.	X				
	<i>A. platanoides</i> L.-1,2--D	Çınar Yapraklı Akçaağaç	X				
Adoxaceae	<i>Viburnum tinus</i> L.-1	Herdemyeşil Kartopu				X	
Agavaceae	<i>Agave americana</i> L.-1	Amerikan Agavı				X	
	<i>Yucca filamentosa</i> L.-1	Avize Çiçeği					
Aizoaceae	<i>Aptenia cordifolia</i> (L.f.)N.E.Br.-1	Buz Çiçeği					X
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i> L.-1.--D	Zakkum				X	
	<i>Vinca major</i> L.-1	Cezayir Menekşesi					X
Araliaceae	<i>Hedera helix</i> L.1	Kaya Sarmaşığı				X	X
Berberidaceae	<i>Berberis thunbergii</i> DC.-1	Kadın Tuzluğu				X	
	<i>B. vulgaris</i> L.-1	Adi Kadın tuzluğu				X	
	<i>Mahonia aquifolium</i> Nutt.-1	Sarı boya çalısı				X	
Betulaceae	<i>Betula alba</i> L.-1	Ak Huş	X				
	<i>Campis radicans</i> Seem.1	Acem Borusu					X
Bignoniaceae	<i>Catalpa bignonioides</i> Walt.-1,2	Katalpa	X				
	<i>Catalpa bungei</i> C.A.Mey.-2	Top katalpa	X				
Buxaceae	<i>Buxus sempervirens</i> L.-1	Şimşir				X	
	<i>B. s" Longifolia"</i> -1	Büyük yapraklı şimşir				X	
Caprifoliaceae	<i>Lonicera caprifolium</i> L.-1--D	Hanımeli					X
	<i>L. sempervirens</i> L.	Herdemyeşil Hanımeli					X
	<i>Symphoricarpos albus</i> (L.) S.F.Blake-1	İnci çalısı				X	
Celastraceae	<i>Evonymus japonica</i> Thbg.-1	Japon Papaz Külüahı				X	
Cupressaceae	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A.Murr.)Parl-1,2	Lavson Yalancı Servisi	X				
	<i>Cupressus arizonica</i> Grene. 1,2	Arizona Servisi-Mavi	X				
	<i>Cupressus goveniana</i> Gordon-1	Kokulu Servi	X				
	<i>Cupressus sempervirens</i> L.-1,2	Adi Servi	X				
	<i>x Cupressocyparis leylandii</i> -1,2	Melez, Leylandi servisi	X				
	<i>Juniperus chinensis</i> L.-1	Ardıç				X	
	<i>J. exelsa</i> L.-1--D	Boylu Ardıç				X	
	<i>J. sabina</i> L.-1	Yayılıcı Ardıç				X	
	<i>Thuja occidentalis</i> L.-1	Batı Mazısı	X				
<i>T. orientalis</i> Endl. -1	Doğu Mazısı	X					
Compositae	<i>Santolina chamaecyparissus</i> L.	Servi Otu					X
	<i>Senecio bicolor</i> L.--D	Bahçe Kül					X
Elaeagnaceae	<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.-1	İğde		X			
Fabacea	<i>Albizia julibrissin</i> Durazz.-1	Gülibrişim	X				
	<i>Caesalpinia gilliesii</i> .Wallich ex D. Dietr-1	Paşa Bıyığı				X	
	<i>Cassia sena</i> L.-1	Sinameki				X	

	<i>Cercis siliquastrum</i> L.-1--D	Erguvan	X		
	<i>Gleditsia triacanthos</i> L.-1	Gladiçya	X		
	<i>Parkinsonia aculeata</i> L.-1	Sülün Akasya	X		
	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.-1,2	Yalancı Akasya	X		
	<i>Robinia pseudoacacia umbraculifera</i> -1,2	Top Akasya	X		
	<i>Sophora japonica</i> L.-1	Zofora	X		
<i>Fagaceae</i>	<i>Quercus cerris</i> L.-1--D	Meşe	X		
<i>Hamamelidaceae</i>	<i>Liquidambar orientalis</i> Mill.-1,2	Doğu Amber Ağacı	X		
<i>Hydrangeaceae</i>	<i>Philadelphus coronarius</i> L.-1	Filbahri		X	
<i>Lamiaceae</i>	<i>Rhospharinus officinale</i> L.-1	Biberiye		X	
	<i>Lavandula angustifolia</i> Mill.	Lavabta			X
<i>Lauraceae</i>	<i>Laurus nobilis</i> L.-1--D	Akdeniz Defnesi		X	
<i>Lythraceae</i>	<i>Lagerstroemia indica</i> L.-1	Oya Ağacı		X	
<i>Magnoliaceae</i>	<i>Magnolia grandiflora</i> L.-1	Büyük Çiçekli Manolya	X		
<i>Meliaceae</i>	<i>Melia azedarach</i> L.-1,2	Tesbih Ağacı	X		
<i>Moraceae</i>	<i>Maclura pomifera</i> (Raf.) Schneid.-1	Yalancı Portakal Ağacı	X		
	<i>Morus alba</i> L.-1--D	Ak Dut	X		
<i>Myrtaceae</i>	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.-1	Okalıptüs	X		
	<i>Forsythia x intermedia</i> -1	Altınçanak		X	
<i>Oleaceae</i>	<i>Fraxinus americana</i> L.-1,2	Amerikan Dişbudağı	X		
	<i>Fraxinus excelsior</i> L.-1,2	Adi Dişbudak	X		
	<i>Ligustrum vulgare</i> L.-1,2	Kurtbağrı		X	
	<i>Jasminum nudiflorum</i> Lindl.1	Yasemin			X
	<i>Syringa vulgaris</i> L.-1	Leylak		X	
<i>Palmae</i>	<i>Chamaerops humilis</i> L.-1	Bodur Palmiye	X		
	<i>Phoenix canariensis</i> Chabaud-1,2	Hurma	X		
	<i>Washingtonia robusta</i> H.Wendl.-1,2	Palmiye	X		
<i>Pinaceae</i>	<i>Cedrus atlantica</i> (Endl.) Carr.-1	Atlas sediri	X		
	<i>C. deodora</i> (Roxb.) G.Don -1,2	Himalaya Sediri	X		
	<i>C. libani</i> A. Rich.-1,2	Lübnan Sediri	X		
	<i>Picea abies</i> (L.) H.Karst.1	Batı Ladini	X		
	<i>Picea orientalis</i> (L.) Link-1	Doğu Ladini	X		
	<i>Pinus brutia</i> Tenore-1,2	Kızıl Çam			
	<i>Pinus pinaster</i> Aiton-1,2	Sahil Çamı			
	<i>Pinus pinea</i> L.-1,2	Fistik çamı			
<i>Pittosporaceae</i>	<i>Pittosporum tobira</i> (Thunb.) W.T.Aiton	Pitosporum		X	
	<i>Pittosporum tobira nana</i>	Bodur Pitosporum		X	
<i>Platanaceae</i>	<i>Platanus orientalis</i> L.-1,2	Çınar	X		
<i>Poacea</i>	<i>Cortaderia selloana</i> (Schult. & Schult.f.) Asch. & Graebn.-1	Pampa Sazı		X	
<i>Punicaceae</i>	<i>Punica granatum</i> L.-1	Süs Narı		X	
	<i>Cotoneaster franchetti</i> Boiss.-1	Tibet Dağ Muşmulası		X	
	<i>Cotoneaster x watereri</i> "Cornubia"-1	Defne Y. Dağ Muşmula		X	
<i>Roscaeeae</i>	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.-1	Malta Eriği	X		
	<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.-1	Süs Eriği	X		
	<i>Pryacantha coccinea</i> Roemer.-1	Ateş Dikeni		X	
	<i>Rosa spp.</i> -1--D	Gül		X	
	<i>Spirea x vanhoutteii</i> (Briot) Zab.-1	Beyaz Çiçekli İspirya		X	
	<i>Cydonia japonica</i> Thunb.Lindl. ex Spach-1	Japon Ayyvası		X	
<i>Salicaceae</i>	<i>Populus alba</i> L.-1--D	Ak Kavak	X		
	<i>Populus tremula</i> L.-1--D	Titrek Kavak	X		
	<i>Salix alba</i> L.-1--D	Ak Söğüt	X		
	<i>Salix babylonica</i> L.-1	Salkım Söğüt	X		
	<i>S. caprea</i> L.-1--D	Keçi Söğüdü	X		
<i>Sapindaceae</i>	<i>Koelreuteria paniculata</i> Laxm.-1	Güvey Kandili	X		
<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Paulownia tomentosa</i> (Thunb.) Steud.-1	Pavlonya	X		
<i>Simaroubaceae</i>	<i>Ailanthus altissima</i> (Mill) Swingle -1	Kokar Ağaç	X		
<i>Tamaricaceae</i>	<i>Tamarix ramosissima</i> Ledeb.-1	Ilgın		X	
<i>Tiliaceae</i>	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.-1	İhlamur	X		
<i>Ulmaceae</i>	<i>Ulmus campestris</i> Spach.-1--D	Kara Ağaç	X		
<i>Vitaceae</i>	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.)Planch.1	Amerikan Sarmaşığı			X

*1- Park Bahçe Düzenlemelerinde Kullanılan Bitki Türleri, 2- Yol Ağaçlandırılmasında Kullanılan Bitki Türleri, D- Doğal bitki örtüsünde yer alan türler

Soma İlçesi Doğal Bitki Örtüsü

Davis tarafından hazırlanan Türkiye florasında kullanılan kareleme sistemine göre araştırma alanı olan Manisa ili, Soma ilçesi B1 karesinde yer almaktadır. B1 Karesi içinde 119 Familya, 630 cins ve 1953 tür bulunmaktadır. Araştırma alanının rakımı göz önüne alındığında, ilk etapta bu 1953 tür içinden rakımları 0–500 m arasında yetişen bitkiler seçilmiştir. Aynı zamanda alan araştırmaları ile bitkiler yerinde tespit edilmiştir (Tablo 2).

Doğal örtüden belirlenen, ağaç, ağaçcık, çalı yapısındaki 47 tür bitkinin ve mevsimlik-çok yıllık niteliğindeki 42 tür bitkinin kullanımlarında dikkat edilmesi gereken tasarım nitelikleri Tablo 3. de ayrıntılı olarak belirlenmiştir.

Süs bitkilerinin işlevlerine uygun olarak tasarlanabilmesinde en önemli etken ekolojik isteklerinin, gelişim biçimlerinin (habitüs), olgun dönemlerinde ulaştıkları boy ve taç genişliklerinin, morfolojik özelliklerinin, görsel-estetik özelliklerinin, süs değerlerinin, kullanım alanlarının, gölgeleme etkilerinin iyi bilinmesine bağ-

lıdır. Bitkiler tasarımcıya boyut, biçim, doku, renk, hareket, ışık ve gölge etkileri yönünden çok çeşitli seçenekler sunmaktadırlar (Aslanboğa, 2002). Bitkilerin yatay ve düşey ölçüleri biçimlerini meydana getirir. Ağaçlar ve çalılar genellikle sütun, yuvarlak, oval, piramit, sarkık, ters piramit biçimlere sahiptir (Yıldırım, 2006). Bitkisel tasarımlarda diğer önemli kriter olan doku, bir kitlenin işlenişinden ortaya çıkan yüzeysel görünüm olduğuna göre; doku, bitkinin dal, yaprak gibi kısımlarının sık-seyrek, parlak-mat oluşunu anlatmaktadır. Bir bitkinin dokusu; ince, orta ve kaba olarak nitelendirilir (Gültekin, 1986). Bitkilerin

tasarımlarda estetik kullanımları bu özelliklerinin iyi belirlenmesi ile olabilecektir. Bu nedenle Soma ilçesi kentsel yeşil alan kullanımlarında, kullanıcıya yön göstermesi ve tasarımlarda başarılı olunabilmesi için doğal örtüden seçilen bitkilerin estetik yönden kullanım özellikleri ve morfolojik nitelikleri Tablo 3'de belirlenmiştir. Bitkilerin süs değerini en fazla oluşturan yaprak, çiçek, meyve, gövde gibi organlarının en fazla hangilerinin etkili olduğuna göre işaretlemeler yapılmıştır. Aynı zamanda tabloda bu bitkilerin kentsel peyzaj mimarlığı çalışmalarında en iyi hangi alanlarda kullanılabileceği de belirlenmiştir.

Tablo 2. Manisa-Soma Florasından Belirlenen Süs Bitkisi Niteliğindeki Bitkiler. (Orçun, 1972; Gültekin, 1986; Aslanboğa, 2002; Güngör vd., 2002; Kutluk ve Ayтуğ, 2004; Mataracı, 2004; Anonim, b,c,d,e,f,g,h,j,k)

Familya	Latince Adı	Gelişim Biçimi-(Habitüs)					
		Ağaç	Ağaçcık	Çalı	Otsu	Çok yıllık	Sarılcı
A- GYMNOSPERMAE							
Cupressaceae	<i>Juniperus excelsa</i> M.Bieb	X					
	<i>Juniperus excelsa</i> M.Bieb ssp. <i>excelsa</i>	X					
	<i>Juniperus oxycedrus</i> L. <i>oxycedrus</i> ssp.L.	X					
Pinaceae	<i>Pinus nigra</i> ssp. <i>pallasiana</i> (Lamb.)Holmboe	X					
	<i>Pinus pinea</i> L.	X					
B- ANGIOSPERMAE							
1- DICOTYLEDONAE							
Aceraceae	<i>Acer campestre</i> L.ssp. <i>campestre</i> -1,2	X					
	<i>A. platanoides</i> L.-1,2	X					
	<i>Pistacia atlantica</i> Desf.	X					
Anacardiaceae	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	X					
	<i>Rhus coriaria</i> L.			X			
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i> L-1.			X			
	<i>Vinca herbacea</i> Waldst. & Kit				X		
Betulaceae	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.subsp. <i>glutinosa</i>	X					
Caprifoliaceae	<i>Lonicera caprifolium</i> L.						
	<i>Lonicera etrusca</i> Santi <i>etrusca</i>			X			
	<i>Sambucus nigra</i> L.	X					
Caryophyllaceae	<i>Dianthus anatolicus</i> L.					X	
	<i>Dianthus arpadianus</i> Ade & Bornm.					X	
	<i>Dianthus erinaceus</i> Boiss. var. <i>erinaceus</i>					X	
	<i>Silene compacta</i> Fisher				X		
Cistaceae	<i>Cistus creticus</i> L.			X			
	<i>Cistus laurifolius</i> L.			X			
	<i>Cistus monspeliensis</i> L.			X			
	<i>Cistus salviifolius</i> L.			X			
Compositae	<i>Anthemis austriaca</i> Jacq.				X		
	<i>Anthemis chia</i> L.				X		
	<i>Anthemis pseudocotula</i> Boiss.				X		
	<i>Anthemis tinctoria tinctoria</i> L.				X		
	<i>Artemisia arborescens</i> L.				X		
	<i>Aster tripolium</i> L.				X		
	<i>Bellis annua</i> L.				X		
	<i>Bellis perennis</i> L.				X		
	<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.					X	
	<i>Chrysanthemum segetum</i> L.					X	
	<i>Helichrysum italicum</i> (Roth) G. Don fil.					X	
	<i>Helichrysum stoechas</i> Moench. ssp. <i>barrelieri</i>					X	
	<i>Senecio bicolor bicolor</i> (Wild.)					X	
Crassulaceae	<i>Rosularia serrata</i> (L.) Berger					X	
	<i>Sedum album</i> L.					X	
	<i>Sedum hispanicum hispanicum</i> L.					X	
	<i>Sedum lydium</i> Boiss.					X	
	<i>Sedum pallidum</i> var. <i>bithynicum</i>					X	
	<i>Sedum sedifforme</i> (Jacq.) Pau.					X	
	<i>Sedum telephium</i> L. ssp. <i>maximum</i>					X	
	<i>Sedum urvillei</i> DC.					X	
Cruciferae	<i>Arabis caucasica</i> Willd. ssp. <i>caucasica</i>				X		
	<i>Aubrieta deltoidea</i> (L.) DC.				X		
	<i>Aurinia saxatilis</i> (L.)Desv. ssp. <i>orientalis</i>				X		
	<i>Matthiola incana</i> (L.) W.T. Aiton				X		
	<i>Matthiola tricuspidata</i> (L.) R. BR.				X		
Ericaceae	<i>Arbutus andrachne</i> L.	X					
	<i>Arbutus unedo</i> L.		X	X			
	<i>Erica manipuliflora</i> Salisb.				X		
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia characias</i> ssp. <i>wulfenii</i>					X	

F. Erduran ve İ. Günal / Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 26 (1): (2012) 1-10

	<i>Euphorbia myrsinites</i> L.			X
Fabaceae	<i>Cercis siliquastrum</i> L. ssp. <i>siliquastrum</i>	X		
	<i>Genista lydia</i> L. subsp. <i>lydia</i> Boiss		X	
	<i>Spartium junceum</i> L.		X	
	<i>Fagus orientalis</i> Lipsky	X		
Fagaceae	<i>Fagus sylvatica</i> L.	X		
	<i>Quercus cerris</i> L. ssp. <i>cerris</i>	X		
	<i>Quercus coccifera</i> L.	X		
	<i>Quercus frainetto</i> Ten.	X		
	<i>Quercus ilex</i> L.	X		
	<i>Quercus pubescens</i> Willd.	X		
	<i>Quercus trojana</i> Webb	X		
Gentianaceae	<i>Centaurium erythraea</i> Rafn ssp. <i>erythraea</i>			X
Guttiferae	<i>Hypericum calycinum</i> L.			X
Juglandaceae	<i>Juglans regia</i> L.	X		
Labiatae	<i>Lavandula stoechas</i> Willd. L. ssp. <i>stoechas</i>			X
	<i>Salvia viridis</i> L.			X
Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i> L.		X	
Moraceae	<i>Morus alba</i> L.	X		
	<i>Morus nigra</i> L.	X		
Myrtaceae	<i>Myrtus communis</i> L.		X	
Nymphaeaceae	<i>Nuphar lutea</i> (L.) Sm.			X
	<i>Nymphaea alba</i> L.			X
Oleaceae	<i>Olea europaea</i> L.	X		
	<i>Fraxinus ornus</i> L. ssp. <i>Ornus</i>		X	
	<i>Jasminum fruticans</i> L.		X	
	<i>Phillyrea latifolia</i> L.		X	
Phytolaccaceae	<i>Tamarix parviflora</i> D.C.			X
Platanaceae	<i>Platanus orientalis</i> L.	X		
Primulaceae	<i>Cyclamen hederifolium</i> Aiton.			X
	<i>Cyclamen persicum</i> Mill.			X
Ranunculaceae	<i>Anemone coronaria</i> L.			X
	<i>Consolida orientalis</i> (D.C.) Gray			X
Rosaceae	<i>Rosa canina</i> L.		X	
	<i>Rosa foetida</i> Herrm.		X	
	<i>Rosa micrantha</i> Sm.		X	
	<i>Rosa phoenicia</i> Boiss.		X	
	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz ssp. <i>Torminalis</i>	X		
Salicaceae	<i>Populus alba</i> L.	X		
	<i>Populus tremula</i> L.	X		
	<i>Salix alba</i> L.	X		
	<i>Salix caprea</i> L.		X	
	<i>Salix triandra</i> L. ssp. <i>Triandra</i>	X		
Thymelaeaceae	<i>Daphne pontica</i> L.		X	
Ulmaceae	<i>Celtis australis</i> L.	X		
	<i>Ulmus glabra</i> Huds.	X		
	<i>Ulmus minor</i> Miller ssp. <i>Canescens</i>	X		
Verbenaceae	<i>Vitex agnus-castus</i> L.		X	
Violaceae	<i>Viola arvensis</i> Murray			X
	<i>Viola odorata</i> L.			X
	<i>Viola suavis</i> Bieb.			X
	<i>Viola tricolor</i> L.			X
2- MONOCOTYLEDONAE				
Amaryllidaceae	<i>Galanthus gracilis</i> Celark.			X
	<i>Narcissus orientalis</i> L.			X
	<i>Sternbergia lutea</i> R.et Sch.			X
Gramineae	<i>Agrostis stolonifera</i> L.		X	
	<i>Cynodon dactylon</i> L.		X	
	<i>Festuca arundinacea</i> Schrebei.		X	
	<i>Lolium perene</i> L.		X	
	<i>Poa pratensis</i> L.		X	
Iridaceae	<i>Crocus biflorus</i> Mill. ssp. <i>biflorus</i>			X
	<i>Crocus biflorus</i> ssp. <i>Nubigena</i> (Herb.) B. Mathew			X
	<i>Crocus cancellatus</i> ssp. <i>Mazziaricus</i> (Herb.)B. Mathew			X
	<i>Crocus candidus</i> E.D. Clarke			X
	<i>Crocus chrysanthus</i> Herb.			X
	<i>Crocus flavus</i> (L.) Weston			X
	<i>Crocus pallasii</i> ssp. <i>Pallasii</i>			X
	<i>Gladiolus italicus</i> Mill.			X
	<i>Iris orientalis</i> Thbg.			X
	<i>Iris pseudacorus</i> L.			X
	<i>Iris suaveolens</i> Boiss.			X
<i>Romulea bulbocodium</i> (L.) Sebast&Mauri ssp. <i>Bulbocodium</i>			X	
Liliaceae	<i>Chionodoxa forbesii</i> Boiss.			X
	<i>Muscari armeniacum</i> Mill.			X
	<i>Tulipa stellata</i> Hook.			X

Tablo 3. Doğal Örtüdeki Bitkilerin Estetik Özellikleri ve Kullanım Olanakları (Orçun, 1972; Gültekin, 1986; Aslanboğa, 2002; Güngör ve ark., 2002; Kutluk ve Ayтуğ, 2004; Mataracı, 2004; Anonoim, b,c,d,e,f,g,h,j,k)

BİTKİ ADI	Ölçü	Tasarım Özellikleri					Süs Etkisi		Gövde	Kullanım Olanakları	
		Taç ge.m	Form	Doku	Renk	Yaprak	Çiçek	Meyve			
AĞAÇ, AĞACCIK VE ÇALILAR											
1	<i>Acer campestre</i> L. <i>campestre</i> .	5	7	7	3	1	2	-	*	-	YA,KA
2	<i>A. platanoides</i> L.	1	15	4	3	1	2	-	*	-	YA,KA
3	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.-?	6	7	7	1	1	3	-	-	-	KA
4	<i>Arbutus andrachne</i> L.-?	3	3	5	3	1	1	*&	*	*	YA
5	<i>Arbutus unedo</i> L.-?	3	2	5	3	1	1	*&	*	*	YA
6	<i>Celtis australis</i> L.-?	6	10	4	3	1	3	-	-	-	YA,KA
7	<i>Cercis siliquastrum</i> L.	4	5	5	3	1	3	*	-	*	YA,KA
8	<i>Cistus</i> spp.-?	1	0.5	8	3	2	6	*	-	-	YÖ
9	<i>Daphne pontica</i> L.-?	1	1	5	1	1	3	*	-	-	YA,KA
10	<i>Erica manipuliflora</i> Salisb.-?	1	0.5	5	3	6	1	*	-	-	YA,YÖ
11	<i>Fagus orientalis</i> Lipsky.-?	6	15	7	3	1	3	-	-	*	YA
12	<i>Fagus sylvatica</i> L.-?	6	15	7	3	1	3	-	-	*	YA
13	<i>Fraxinus ornus</i> L.-?	6	5	7	3	1	3	*	-	-	YA,KA
14	<i>Genista ydia</i> L.-?	2	0.5	4	1	3	3	*	-	-	YA,KA
15	<i>Jasminum fruticans</i> L.-?	2	1.5	5	2	1	3	*	-	-	YA,KA
16	<i>Juniperus excelsa</i> M. Bieb	4	8	1	1	2	1	-	-	-	YA
17	<i>Juniperus oxycedrus</i> L.-?	2	3	7	1	2	1	-	-	-	YA
18	<i>Laurus nobilis</i> L.	3	2	5	1	2	1	-	-	-	YA,KA
19	<i>Lonicera caprifolium</i> L.	2	1	5	2	7	3	*&	-	-	YA,T,YÖ
20	<i>Lonicera etrusca</i> Santi <i>etrusca</i>	2	1	5	2	7	3	*&	*	-	YA,T,YÖ
21	<i>Myrtus communis</i> L.-?	2	2	4	3	1	1	*	*	-	YA,KA
22	<i>Nerium oleander</i> L.	3	2	4	1	2	1	*	-	-	YA,KA
23	<i>Phillyrea latifolia</i> L.-?	3	2	7	1	2	1	-	-	-	YA,KA
24	<i>Pinus nigra ssp.pallasiana</i> (Lamb.) Holboe	5	10	2	1	2	1	-	-	-	YA
25	<i>Pinus pinea</i> L.	6	15	2	1	2	1	*	-	-	YA
26	<i>Pistacia atlantica</i> Desf.-?	4	8	5	1	2	3	-	*	-	YA
27	<i>Pistacia lentiscus</i> L.-?	3	2	5	1	2	1	-	*	-	YA
28	<i>Populus alba</i> L.	6	20	4	3	1	3	-	-	-	YA,KA
29	<i>Populus tremula</i> L.	6	15	7	3	1	3	-	-	-	YA,KA
30	<i>Quercus cerris</i> L. <i>ssp. cerris</i>	6	20	4	3	1	6	-	*	-	YA,KA
31	<i>Quercus coccifera</i> L.-?	3	2	5	1	2	1	-	*	-	YA,KA
32	<i>Quercus frainetto</i> Ten.-?	6	25	4	3	1	6	-	-	-	YA,KA
33	<i>Quercus ilex</i> L.-?	5	10	4	3	2	1	-	-	-	YA,KA
34	<i>Quercus pubescens</i> Willd.-?	5	10	2	3	1	6	-	-	-	YA,KA
35	<i>Quercus trojana</i> Webb.-?	6	8	4	1	2	1	-	*	-	YA
36	<i>Rhus coriaria</i> L.-?	3	4	5	1	2	1	-	*	-	YA,KA
37	<i>Rosa</i> spp.	2	2	4	3	7	3	*	-	-	YA,Ç
38	<i>Salix alba</i> L.	5	12	6	2	1	3	-	-	-	YA,KA
39	<i>Salix caprea</i> L.	4	3	4	2	1	1	*	-	-	YA,KA
40	<i>Salix triandra</i> L. <i>ssp. triandra</i>	3	3	5	2	1	3	-	-	-	YA,KA
41	<i>Sambucus nigra</i> L.-?	3	5	5	3	1	6	*	*	-	YA,KA
42	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz-?	5	6	7	3	1	3	*	-	-	YA,KA
43	<i>Spartium junceum</i> L.-?	2	2	4	2	3	-	*	-	-	YA,KA
44	<i>Tamarix parviflora</i> DC.-?	3	3	5	2	6	-	*	-	-	YA,KA
45	<i>Ulmus glabra</i> Huds.	6	20	5	3	1	3	-	-	-	YA,KA
46	<i>Ulmus minor</i> Miller	6	20	5	3	1	3	-	-	-	YA,KA
47	<i>Vitex agnus-castus</i> L.-?	2	05	5	2	5	3	*	-	-	YA,KA
MEVSİMLİK VE ÇOK YILLIK BİTKİLER											
1	<i>Agrostis stolonifera</i> L.	1		8	2	1	3	-	-	-	YÖ
2	<i>Anthemis</i> spp.-?	1		5	2	8	-	*	-	-	Ç
3	<i>Arabis caucasica</i> Willd. <i>ssp. caucasica</i> -?	1		8	3	9	3	*	-	-	Ç,YÖ,KB
4	<i>Anemone coronaria</i> L.-?	1		8	2	7	3	*	-	-	Ç,YÖ
5	<i>Aster tripolium</i> L.-?	1		5	2	9	-	*	-	-	Ç
6	<i>Aubrieta deltoidea</i> (L.) DC.-?	1		8	3	8	3	*	-	-	Ç,YÖ,KB
7	<i>Aurinia saxatilis</i> (L.) Desv. -?	1		8	3	3	3	*	-	-	Ç,YÖ,KB
8	<i>Bellis perennis</i> L.	1		8	2	7	-	*	-	-	Ç,YÖ,KB
9	<i>Centaureum erythraea</i> Rafn. -?	1		5	2	6	3	*	-	-	Ç
10	<i>Chionodoxa forbesii</i> Boiss.-?	1		5	2	7	3	*	-	-	Ç,YÖ
11	<i>Chrysanthemum</i> spp.	1		5	3	7	-	*	-	-	Ç
12	<i>Crocus</i> ssp -?	1		5	2	7	3	*	-	-	Ç,YÖ
13	<i>Cyclamen</i> spp.-?	1		8	1	6	3	*	-	-	Ç,YÖ
14	<i>Cynodon dactylon</i> L.	1		8	2	1	3	-	-	-	YÖ
15	<i>Consolida orientalis</i> (DC.) Gray	2		3	2	5	3	*	-	-	Ç
16	<i>Dianthus</i> spp.	1		5	2	7	3	*	-	-	Ç,YÖ
17	<i>Euphorbia characias wulfenii</i> -?	1		5	2	1	5	*	-	-	YÖ
18	<i>Euphorbia myrsinites</i> L.-?	1		5	2	1	5	*	-	-	YÖ
19	<i>Festuca arundinacea</i> Schrebei.	1		8	2	1	3	-	-	-	YÖ
20	<i>Galanthus gracilis</i> Celark.-?	1		5	1	9	3	*	-	-	Ç,YÖ
21	<i>Gladiolus italicus</i> Mill	1		5	2	7	3	*	-	-	Ç,YÖ
22	<i>Helichrysum italicum</i> (Roth) G.-?	1		5	2	1,3	-	*	-	-	Ç,KB
23	<i>Hypericum calycinum</i> L.-?	2		8	2	3	3	*	-	-	Ç,YÖ
24	<i>İris</i> ssp.	1		5	2	7	3	*	-	-	Ç,YÖ
25	<i>Lavandula stoechas</i> Willd. L.	2		8	2	5	4	*	-	-	Ç,YÖ
26	<i>Lolium perene</i> L.	1		8	2	1	3	-	-	-	YÖ
27	<i>Matthiola incana</i> (L.) W.T.Aiton	1		5	3	7	3	*	-	-	Ç
28	<i>Muscari armeniacum</i> Mill.-?	1		5	2	5	3	*	-	-	Ç,YÖ

29	<i>Narcissus orientalis</i> L.-?	1	5	2	3	3	*	-	-	Ç,YÖ
30	<i>Nuphar lutea</i> (L.) Sm.-?	1	8	2	3	3	*	-	-	SB
31	<i>Nymphaea alba</i> L.-?	2	8	2	9	3	*	-	-	SB
32	<i>Poa pratensis</i> L.	1	8	2	1	3	-	-	-	YÖ
33	<i>Romulea bulbocodium</i> (L.) Sebast&Mauri?	1	5	8	1	3	*	-	-	Ç,YÖ
34	<i>Rosularia serrata</i> (L.) Berger-?	1	8	3	1	5	*	1	-	YÖ,KB
35	<i>Salvia viridis</i> L.	1	5	2	7	3	*	-	-	Ç,YÖ
36	<i>Sedum</i> spp.-?	1	8	3	7	1	*	1	-	YÖ,KB
37	<i>Senecio bicolor bicolor</i> (Wild.)	1	8	1	4,3	4	*	1	-	Ç,YÖ,KB
38	<i>Silene compacta</i> Fisher-?	1	8	2	6	3	*	-	-	Ç,YÖ,KB
39	<i>Sternbergia lutea</i> R.et Sch.-?	1	5	2	3	3	*	-	-	Ç,YÖ
40	<i>Tulipa clusiana</i> Hook	1	5	2	7	3	*	-	-	Ç
41	<i>Vinca herbacea</i> Waldst. & Kit-?	1	8	3	1	3	*	-	-	YA,YÖ
42	<i>Viola</i> spp.	1	5	2	7	3	*	-	-	Ç,YÖ

Ölçü: 1: 0.5-1m, 2: 1-3m, 3: 3-5m, 4: 5-10m, 5: 10-20m 6: 20m üzeri. **Taç genişlikleri** m olarak verilmiştir., **Biçim(Form):** 1: Piramit (Konik), 2: Ters Piramit, 3:Sütun (Kolon), 4:Yuvarlak, 5:Dağmık, 6:Sarkık, 7:Oval, 8:Yayılıcı, **Doku:** 1:Kaba, 2:İnce 3: Orta; **Renk:** 1: Açık yeşil, 2: Koyu yeşil, 3: Sarı, 4: Mavi, gri, 5: Lila-mor, 6: Pembe ve tonları, 7: Çeşitli, 8:Sarı, beyaz, 9: beyaz, pembe, **Yaprak Özelliği:**1: Herdem yeşil, 2: Sonbahar renklenmesine sahip, 3: Parlak yeşil, yeşil, 4: Mavi, gri, 5-Suculent, 6- Tüylü, mat yaprak, **Kullanım Olanakları:** YA: Yeşil alanlar, rekreasyon alanları, KA: Karayolu ağaçlandırmaları, KB: Kaya bahçeleri, Ç: Çiçek parterleri; YÖ: Yer Örtücü bitki; T: Sarılıcı turmanıcı bitki; SB: Su bitkisi, *: Süs etkisi olan ; &: Kokulu; ?: Soma kentsel yeşil alanlarında kullanılmamış türler

Tartışma ve Sonuç

Biyolojik çeşitliliğin korunması ve kent ekolojisine katkısının sağlanması, amacıyla yapılan bu çalışmada araştırma alanında saptanan doğal bitki türlerinden peyzaj mimarlığı çalışmalarında kullanıma uygun olanlar tespit edilmiştir. Aynı zamanda Soma ilçesinin mevcut kentsel yeşil alanları incelenmiş, alanda kullanılan bitki türleri ve kullanım alanları belirlenmiştir.

Son yıllarda küresel ısınma sonucu su kaynaklarının azalması doğal bitki türlerinin kullanımının yaygınlaştırılmasını zorunlu kılmaktadır. Bölgenin doğal bitkileri kullanılarak oluşturulacak peyzaj tasarımları, minimum düzeyde bakım teknikleri gerektirmekle birlikte, doğal çevrenin korunmasına da önemli katkılar sağlayacaktır. Atıl vd. (2005)'in çalışmasında belirttiği gibi yeşil alanlar, kentin sorunlarına çözüm üretmenin ötesinde kentlinin yaşam kalitesini de artırmaktadır. Fakat Dirik (1991) ve Eroğlu (2005) çalışmalarında kentsel ekosistemlerin yapılaşma ve, endüstri baskıları ile zarar gördüğünü vurgulamaktadır. Soma gibi çevresel kirleticilere yoğun maruz olan kentlerde bölgeye kolay adapte olabilen, ekonomik ve uzun ömürlü doğal bitki türlerinin daha yoğun kullanılması zorunludur. Fakat Yılmaz ve Yılmaz (2009)'un da çalışmasında belirttiği gibi günümüzde ithal bitkilerin yoğun olarak kullanımı ile uzun ömürlü olmayan yeşil alanlar oluşmaktadır ve bu da ülkemize ekonomik olarak önemli kayıplar oluşturmaktadır.

Bu bağlamda Soma ilçesi ve çevresinin doğal ve kültürel kaynakları incelenerek doğal bitki örtüsünde yer alan süs bitkisi niteliğindeki türler tespit edilmiş ve kullanım olanakları belirlenmiştir. Soma ilçesi kentsel yeşil alanlarının incelenmesi sonucunda 42 familyaya ait, 100 adet bitki türü belirlenmiştir. Bölge doğal örtüsünün incelenmesi ile bu türlerden 16 tanesinin florada yer aldığı ve bu oranın çok düşük olduğu belirlenmiştir. İlçede doğal türlerin daha yoğun kullanımının sağlanması ile uzun yıllar kent ortamında dayanıklı olabilecek, bakımı kolay ve ucuz yeşil alanlara sahip olunabilecektir.

Bu amaçla bölgenin doğal bitki örtüsünden peyzaj mimarlığı çalışmalarında bitkisel tasarım amacı ile kullanıma uygun 39 familyada yer alan 77 cinse ait, 129 takson belirlenmiştir. Bu bitkilerin kentsel peyzaj çalışmalarında kullanıma uygunluğu değerlendirilerek, bitkilerin gelişimleri (habitüs) incelenmiştir. Seçilen bitki türlerinin ayrı ayrı incelenmesi sonucunda da peyzaj çalışmalarında kullanımlarında pratiklik sağlanması ve kullanımlarının yaygınlaştırılması amacı ile 47 tür ağaç, ağaçcık ve çalı ile 42 tür mevsimlik ve çok yıllık bitkinin tasarımlarda etkili olan ölçüsü, taç yapısı, formu, dokusu, renk özellikleri belirlenmiştir. Aynı zamanda bitkilerin süs etkilerini yaprak, çiçek, meyve, gövde özelliklerinden en çok hangisinin önemli olduğu tablolar halinde belirlenmiştir.

Aynı zamanda doğal örtüde yer alan bitkilerle kent yeşil alanlarında kullanılanlar karşılaştırılmıştır. Çalışmada doğal örtüde yer alan ve tasarım bitkisi olarak kullanıma uygun 28 ağaç, ağaçcık ve çalı ile, 25 adet mevsimlik ve çok yıllık bitki türüne kent yeşil alanlarında yer verilmediği belirlenmiştir. Bu doğrultuda Soma ilçesinin kentsel gelişimde yaşanan çevre sorunlarına çözüm olabilmeleri açısından doğal örtüde yer alan türlerin kullanımına daha fazla yer verilmesi zorunlu görülmüştür.

Kaynaklar

- Anonim, 2008 a. Soma İlçesi Brifing Raporu. *Soma Kaymakamlığı*. Soma.
- Anonim, 2008 b. Soma İlçesi Meteoroloji Raporu *Manisa Meteoroloji Müdürlüğü*, Manisa.
- Anonim, 2011a, Soma Manisa, http://tr.wikipedia.org/wiki/Soma_Manisa (3.2.2011).
- Anonim, 2011b, www.species.wikimedia.org/wiki/ (Temmuz, 2011).
- Anonim, 2011c, www.crocus.co.uk/plants/perenials/ (Temmuz, 2011).

- Anonim, 2011d, www.eu-nomen.eu/portal/taxon.php?GUID=9FA18F36-A6DA-4C4B-9158-A7C39EA858A3
- Anonim, 2011e, www.pfaf.org/user/plant.aspx; (Temmuz, 2011).
- Anonim, 2011f, <http://davisla.wordpress.com/2011/12/13/plant-of-the-week-festuca-glauca/>; (Temmuz, 2011).
- Anonim, 2011g, www.cistuspage.org.uk; (Temmuz, 2011).
- Anonim, 2011h, www.floralpin.de/engl/alpine-plant; (Temmuz, 2011).
- Anonim, 2011j, www.en.wikipedia.org/wiki; (Temmuz, 2011)
- Anonim, 2011k, www.ibreliler.com/tubives/bitki; (Temmuz, 2011)
- Aslanboğa, İ., 2002. Odunsu Bitkilerle Bitkilendirmenin İlkeleri. *Orman Bakanlığı Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü*, Basımı, İzmir.
- Atıl, A., Gülgün, B., Yörük, İ., 2005. Sürdürülebilir Kentler ve Peyzaj Mimarlığı. *Ege Üniversitesi Ziraat Fak. Derg.*, 42(2):215-226.
- Atik, M., Karagüzel, O., 2007. Peyzaj Mimarlığı Uygulamalarında Su Tasarrufu Olanakları ve Süs Bitkisi Olarak Doğal Türlerin Kullanım Önceliği. *Tarımın Sesi TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Antalya Şubesi Yayını*. 15: 9-12.
- Avcı, M., 2005. Çeşitlilik ve Endemizm Açısından Türkiye'nin Bitki Örtüsü. *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi*, 13:27-5.
- Barış, M.E., 2002. Yeşil Alan Uygulamalarında Doğal Bitki Örtüsünden Yeterince Yararlanıyormuyuz? *II. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi*, 91-95, Antalya.
- Davis, P.H., 1965-1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. *Edinburgh Univ. Press*. Vol.1-10. Edinburgh.
- Deniz, B., Şirin, U., 2005. Samson Dağı Doğal Bitki Örtüsünün Otsu Karakterdeki Bazı Örneklerinden Peyzaj Mimarlığı Uygulamalarında Yararlanma Olanaklarının İrdelenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(2): 5-12, S:6.
- Dirik, H., 1991. Kent Ağaçları. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi. Seri:B. Cilt:41: 3-4. İstanbul.
- Ergün, İ., 1997. Soma I. Cilt ve II. Cilt. Soma Belediyesi Yayını. İzmir.
- Eroğlu, E., Kesim, G.A., Müderrisoğlu, H., 2005. Düzce Kenti Açık ve Yeşil Alanlarındaki Bitkilerin Tespiti ve Bazı Bitkisel Tasarım İlkeleri Yönünden Değerlendirilmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 11 (3) 270-277.
- Gültekin, E., 1986. Bitki Kompozisyonu. *Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Notları*: 10. Adana.
- Güngör, İ., Atatoprak A., Özer F., Akdağ N., Kandırmir N.İ., 2002. Bitkilerin Dünyası. *Lazer Ofset Matbaa*. Ankara.
- Karadağ, A., 2001. Coğrafi Çevre Değerlendirmeleri Işığında Soma'da (Manisa) Termik Santral ve Kömür Alanlarının Çevresel Etkileri. *II. Ulusal Çevre ve Ekoloji Sempozyumu*. 275-284, Muğla.
- Kutluk, H., Aytuğ, B., 2004 Plants of Turkey / Grid by Grid A1-B1. *Birlik Ofset Yayıncılık*, Eskişehir.
- Mataracı, T., 2004. Ağaçlar. *TEMA Vakfı Yayın No. 39*, İstanbul.
- Orçun, E., 1972. Dendroloji. Cilt I. *Ege Üniversitesi Matbaası*. İzmir.
- Orçun, E., 1975. Dendroloji. Cilt II. *Ege Üniversitesi Matbaası*. İzmir.
- Pirocha, A.L., Marcotullio P.J., 2003. Urban Ecosystem Analysis Identifying Tools and Methods. *UNI/IAS Report*. United Nations University. UNU/IAS Institute of Advanced Studies. http://www.ias.unu.edu/sub_page.aspx?cat_ID=111&ddIID=169. Erişim: 5.9.2010.
- Türkman, A., 2000. Yaşanabilir Bir Çevre İçin. *Dokuz Eylül Yayınları/ Çevre Dizisi*. 251, İzmir.
- Yıldırım, T.B., Güney, M.A., Türel, H.S., Kılıçaslan, Ç., 2006. Bitkisel Tasarım. *Üniversiteliler Ofset*. İzmir.
- Yılmaz, H., Yılmaz, H., 2009. Karayolu Şevlerinde Doğal Olarak Yetişen Odunsu Bitkilerin Kullanım Alanlarının İrdelenmesi; Erzurum-Uzundere Örneği. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*. A(1): 101-111.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
25 (4): (2011) 11-14
ISSN:1309-0550



Kahramanmaraş'ta Sebze Bitkilerinde Cicadellidae (Hemiptera) Türleri

Tülin ÖZSİSLİ^{1,2}

¹Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Kahramanmaraş/Türkiye

(Geliş Tarihi: 11.08.2011, Kabul Tarihi: 10.10.2011)

Özet

Kahramanmaraş'ta yetiştirilen sebze bitkilerinden Cicadellidae (Hemiptera) türlerini tanımlamak için surveyler yapılmıştır. Sebzeler üzerindeki cicadellid türleri 1997–1998 yıllarında toplanmıştır. Sebzelerden *Aconurella prolixa* (Lethierry), *Arboridia* sp., *Circulifer haematoceps* (M.-R.), *Edwardsiana* sp., *Empoasca decipiens* Paoli, *Empoasca* sp., *Euacelidius* sp., *Macrosteles quadripunctulatus* (Kirschbaum), *Neoliturus fenestratus* (Herrich-Schaffer), *Psammotettix provincialis* (Ribaut), *Psammotettix sitriatus* L., *Recilia schimidtgeni* (Wagner), *Zyginidia pullula* (Boheman), *Zyginidia* sp. türleri elde edilmiştir. Sebze alanlarındaki en yaygın cicadellid türü *E. decipiens* olmuştur.

Key words: Cicadellid, survey, sebzeler, Kahramanmaraş, Türkiye.

Cicadellidae (Hemiptera) Species of Vegetable Plants from Kahramanmaraş, Turkey

Abstract

Surveys were conducted to identify leafhopper family, Cicadellidae (Hemiptera) species from vegetable plants in Kahramanmaraş, Turkey. Cicadellid species on vegetables were collected during 1997–1998. *Aconurella prolixa* (Lethierry), *Arboridia* sp., *Circulifer haematoceps* (M.-R.), *Edwardsiana* sp., *Empoasca decipiens* Paoli, *Empoasca* sp., *Euacelidius* sp., *Macrosteles quadripunctulatus* (Kirschbaum), *Neoliturus fenestratus* (Herrich-Schaffer), *Psammotettix provincialis* (Ribaut), *Psammotettix sitriatus* L., *Recilia schimidtgeni* (Wagner), *Zyginidia pullula* (Boheman), *Zyginidia* sp. were obtained from vegetables. *E. decipiens* was the most common cicadellid species in the vegetable fields.

Key words: Cicadellid, survey, vegetables, Kahramanmaraş, Turkey

Introduction

Family Cicadellidae (Hemiptera) is one of the pest groups of vegetables. There are few data on the cicadellid species on vegetables in the other provinces from different regions of Turkey. Karsavuran et al. (1992) studied that investigations on the population trends of *Asymmetrasca decedens* (Paoli) and *Empoasca decipiens* Paoli on processing tomatoes in Yenişehir (Bursa). Additionally, the pests of processing tomatoes were also studied in Turkey during 1988-89 (Öncüer et al., 1992). Başpınar (1994) reported that the population changes of *A. decedens* and *E. decipiens* on eggplant and tomato in Adana province in 1991. Akkaya and Uygun (1996) determined *E. decipiens* as one of the harmful species on summer vegetables areas. Akkaya and Uygun (1999) also reported that the study was carried out to determine the harmful and beneficial insect fauna of cucurbit vegetables, in Diyarbakır and Şanlıurfa provinces in 1993-94. Yiğit and Uygun (1982) determined cicadellid species only in apple orchards in Kahramanmaraş. The object of the present faunistic paper is to determine the cicadellids on different vegetable plants in Kahramanmaraş as a basis for future studies.

Material and Methods

Vegetable growing areas of Kahramanmaraş (Centre, Pazarcık, and Türkoğlu counties) were surveyed randomly from July to August in 1997–1998.

Surveys were performed in eggplant (*Solanum melongena* L.), melon (*Cucumis melo* L.), watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.)), tomato (*Lycopersicon esculentum* L.), cucumber (*Cucumis sativus* L.; *Cucumis melo* var. *flexuosus*), okra (*Hibiscus esculentus* L.), pepper (*Capsicum annuum* L.), zucchini (*Cucurbita pepo* L.), and legume (*Phaseolus vulgaris* L.) fields. However, most of samples were taken from *C. annuum*, *C. sativus*, and *S. melongena* fields. Samplings were conducted in 14 and 24 fields in 1997 and 1998, respectively. In total, 25 leaves and 25 sweeping net (size: 30x75cm) samples were taken randomly from each vegetable fields. The samples were placed in separate plastic bags and were brought to the laboratory and cicadellid adults were prepared for the identification. Method of mounting minute insects was used for mounting of cicadellid adults (Borror et al., 1992).

²Sorumlu Yazar: tulin@ksu.edu.tr

Results and Discussion

Family Cicadellidae (Hemiptera)

Aconurella prolixa (Lethierry)

Material examined: Center 568 m: Hacımustafa, 18.VI.1998, (1 individual), on *Solanum melongena* L. leaves.

Arboridia sp.

Material examined: Center: Hacımustafa, 18.VI.1998, (1), on *Phaseolus vulgaris* L. leaves.

Circulifer haematoceps (M.-R.)

Material examined: Center: Hacımustafa, 18.VI.1998, (1), on *Solanum melongena* L. leaves; Center: Hacımustafa, 18.VI.1998, (1), on *Cucurbita pepo* L. collected with a sweeping net; Türkoğlu 490 m: Akçalı, 15.VII.1998, (1), *Cucumis sativus* L. collected with a sweeping net; Pazarcık 850 m: Alibeyuşağı, 21.VII.1998, (1), *Capsicum annuum* L. collected with a sweeping net.

Edwardsiana sp.

Material examined: Türkoğlu: Ceceli, 30.VII.1997, (1), *Lycopersicon esculentum* L. collected with a sweeping net; Pazarcık: Emiroğlu, 18.VI.1998, (5), on *Lycopersicon esculentum* L. collected with a sweeping net.

Empoasca decipiens Paoli

Material examined: Pazarcık: Karaçay, 27.VII.1997, (1), on *Solanum melongena* L. leaves; Center: Hacımustafa, 29.VII.1997, (1), *Solanum melongena* L. collected with a sweeping net; Pazarcık: Bölükçam, 15.VIII.1997, (1), on *Phaseolus vulgaris* L. leaves; Center: Hacımustafa, 18.VI.1998, (1), on *Solanum melongena* L. leaves; Center: Hacımustafa, 09.VII.1998, (11), *Cucurbita pepo* L. collected with a sweeping net; Türkoğlu: Ceceli, 15.VII.1998, (9), *Lycopersicon esculentum* L. collected with a sweeping net; Türkoğlu: Ceceli, 15.VII.1998, (2), *Cucumis sativus* L. collected with a sweeping net; Türkoğlu: Akçalı, 15.VII.1998, (2), on *Cucumis sativus* L. by sweeping net; Pazarcık: Alibeyuşağı, 21.VII.1998, (9), *Capsicum annuum* L. collected with a sweeping net; Pazarcık: Bölükçam, 24.VII.1998, (3), *Capsicum annuum* L. collected with a sweeping net; Pazarcık: Bölükçam, 24.VII.1998, (3), *Lycopersicon esculentum* L. collected with a sweeping net; Center: Şahinkayası, 29.VII.1998, (11), *Lycopersicon esculentum* L. collected with a sweeping net; Center: Şahinkayası, 29.VII.1998, (18), *Capsicum annuum* L. collected with a sweeping net; Türkoğlu: Beyoğlu: 03.VIII.1998, (1), *Capsicum annuum* L. collected with a sweeping net; Pazarcık: Çınarlı, 03.VIII.1998, (1), *Capsicum annuum* L. collected with a sweeping net; Center: Çiğli, 03.VIII.1998, (6), *Capsicum annuum* L. collected with a sweeping net; Center: Tevekkeli,

11.VIII.1998, (8), *Hibiscus esculentus* L. collected with a sweeping net; Center: Küpeli, 11.VIII.1998, (8), *Solanum melongena* L. collected with a sweeping net.

Empoasca sp.,

Material examined: Türkoğlu: 30.VII.1997, (1), *Solanum melongena* L. collected with a sweeping net; Center: Hacımustafa, 18.VI.1998, (3), on *Phaseolus vulgaris* L. leaves; Center: Hacımustafa, 18.VI.1998, (1), on *Solanum melongena* L. leaves.

Euacelidius sp.,

Material examined: Center: Hacımustafa, 18.VI.1998, (1), on *Solanum melongena* L. leaves.

Macrosteles quadripunctulatus (Kirschbaum)

Material examined: Türkoğlu: Akçalı, 15.VII.1998, (1), *Cucumis sativus* L. collected with a sweeping net; Pazarcık: Karaçay, 27.VII.1998, (1), on *Solanum melongena* L. leaves.

Neoliturus fenestratus (Herrich-Schaffer)

Material examined: Pazarcık: Karaçay, 30.VII.1998, (1), *Lycopersicon esculentum* L. collected with a sweeping net.

Psammotettix provincialis (Ribaut)

Material examined: Center: Hacımustafa, 18.VI.1998, (2), on *Cucurbita pepo* L. collected with a sweeping net; Türkoğlu: Akçalı, 15.VII.1998, (4), *Cucumis sativus* L. collected with a sweeping net.

Psammotettix sitriatus L.

Material examined: Center: Hacımustafa, 18.VI.1998, (1), on *Phaseolus vulgaris* L. leaves; Center: Hacımustafa, 18.VI.1998, (3), on *Solanum melongena* L. leaves; Center: Hacımustafa, 18.VI.1998, (6), on *Phaseolus vulgaris* L. leaves; Türkoğlu: 15.VII.1998, (6), *Cucumis sativus* L. collected with a sweeping net. Center: Ceceli, 15.VII.1998, (8), *Cucumis sativus* L. collected with a sweeping net. Pazarcık: Alibeyuşağı, 21.VII.1998, (1), *Capsicum annuum* L. collected with a sweeping net; Pazarcık: Karaçay, 27.VII.1998, (1), on *Solanum melongena* L. leaves; Center: Şahinkayası, 29.VII.1998, (10), *Capsicum annuum* L. collected with a sweeping net; Center: Çiğli, 30.VIII.1998, (2), *Capsicum annuum* L. collected with a sweeping net.

Recilia schimdtgeni (Wagner)

Material examined: Center: Ceceli, 15.VII.1998, (1), *Cucumis sativus* L. collected with a sweeping net.

Zyginidia pullula (Boheman)

Material examined: Pazarcık: Alibeyuşağı, 21.VII.1998, (9), *Capsicum annuum* L. collected with a sweeping net.

Zyginidia sp.

Material examined: Türkoğlu: 30.VII.1997, (1), *Cucumis sativus* L. collected with a sweeping net; Türkoğlu: 30.VII.1997, (1), *Lycopersicon esculentum* L. collected with a sweeping net; Center: Hacımustafa, 18.VI.1998, (3), on *Phaseolus vulgaris* L. leaves; Center: Hacımustafa, 18.VI.1998, (1), on *Solanum melongena* L. leaves; Center: Şahinkayası, 29.VII.1998, (1), *Lycopersicon esculentum* L. collected with a sweeping net.

In conclusion, 9 different cicadellid species and 5 genus were obtained from vegetable fields of Centre, Pazarcık and Türkoğlu counties of Kahramanmaraş Province. Cicadellid species were not found on *C. melo*, *C. lanatus* and *C. melo* var. *flexuosus* in this study. *E. decipiens* was obtained from *S. melongena*, *P. vulgaris*, *C. pepo*, *L. esculentum*, *C. sativus*, *H. esculentus* and *C. annuum* in 1998. *E. decipiens* was the most common cicadellid species of sweeping net samples of vegetables in Kahramanmaraş. *P. sitriatus* followed *E. decipiens* (Table 1).

Table 1. The total number of cicadellid species obtained from vegetable plants in Kahramanmaraş (1998).

Cicadellid species	Vegetables							Total	
	Sm	Pv	Cp	Le	Cs	He	Ca		
<i>Aconurella prolixa</i>	A*	1						1	
	F**	1						1	
<i>Arboridia</i> sp.	A		1					1	
	F		1					1	
<i>Circulifer haematoceps</i>	A	1		1		1	1	4	
	F	1		1		1	1	4	
<i>Edwardsiana</i> sp.	A			5				5	
	F			1				1	
<i>Empoasca decipiens</i>	A	9		11	23	4	8	26	81
	F	2		1	3	2	1	6	15
<i>Empoasca</i> sp.	A	1	3						4
	F	1	1						2
<i>Euacelidius</i> sp.	A	1							1
	F	1							1
<i>Macrosteles quadripunctulatus</i>	A	1				1			2
	F	1				1			2
<i>Neoliturus fenestratus</i>	A				1				1
	F				1				1
<i>Psammotettix provincialis</i>	A			2		4			6
	F			1		1			2
<i>Psammotettix sitriatus</i>	A	3	7		6	8		13	37
	F	2	1		1	1		3	8
<i>Recilia schimidtgeni</i>	A					1			1
	F					1			1
<i>Zyginidia pullula</i>	A						1		1
	F						1		1
<i>Zyginidia</i> sp.	A	1	3		1				5
	F	1	1		1				3
Total no sampels		4	3	-	1	7	-	9	24

Sm, *Solanum melongena*; Pv, *Phaseolus vulgaris*; Cp, *Cucurbita pepo*; Le, *Lycopersicon esculentum*; Cs, *Cucumis sativus*; He, *Hibiscus esculentus*; Ca, *Capsicum annuum*.

*A: Abundance, number of individuals; **F: Frequency, number of sampels.

E. decipiens was reported to be harmful on many culture plants especially in the South and The Western Anatolia regions of Turkey by Lodos, (1986). *E. decipiens* also was determined as one of the most common species on processing tomatoes, squash and cucumber by the other researchers (Delrio et al., 1989; Karsavuran et al., 1992; Öncüer et al., 1992; Akkaya

and Uygun, 1999). Previously, Yiğit and Uygun (1982) reported *P. sitriatus*, *Edwardsiana rosae* (L.), *E. decipiens*, *Neoliturus haematoceps* (M.R.), *Psammotettix* sp. Prob. *provincialis* (Ribaut) from apple orchards in Adana and Kahramanmaraş. The cicadellid fauna can also be considered in terms of integrated pest management for the other field areas

and orchards of Kahramanmaraş in addition these studies.

Acknowledgements

I would like to express my sincere to Prof. Dr. Hüseyin Başpınar (Adnan Menderes University, Agricultural Faculty, Plant Protection Department, Aydın) for his help in identification of cicadellids. I would like to thank Kahramanmaraş Sütçü İmam University for their financial support of this study.

References

- Akkaya A. and Uygun N., 1996. Studies on the insect fauna associated to summer vegetables areas in Diyarbakır and Şanlıurfa provinces. *Proceedings of the Third Turkish National Congress of Entomology*, 423-430, 24-28 Eylül 1996, Ankara.
- Akkaya A. and Uygun N., 1999. Faunistic studies on harmful and beneficial insects on cucurbit vegetables in the Southeastern Anatolian region of Turkey. *Acta Horticulturae* (492): 335-340.
- Başpınar H., 1994. Some observations on dominant structure and population changes of *Asymmetrasca decedens* and *Empoasca decipiens* (Hom., Cicadellidae) on different crops in Adana. *Turk. J. Entomol*, 18 (2): 71-76.
- Borror, D.J., Triplehorn, C.A. and Johnson, N.F., 1992. An introduction to the study of insects, 6th edition. *Harcourt Brace College Publishers*, 875 p. Orlando, FL.
- Delrio, G., Luciano, P., Floris, I., Cabitza, F., Cubeddu, M. and Cabras, P., 1989. Control trials against the pests of processing tomatoes in Sardinia. *Difesa delle Piante*, 12 (1-2): 97-106.
- Karsavuran, Y., Öncüer, C., Civelek, H.S. and Gümüş, M., 1992. *Proceedings of the Second Turkish National Congress of Entomology*, İzmir: Ege University, 541-548.
- Lodos N., 1986. Türkiye Entomolojisi II., Genel, uygulamalı ve faunistik. E. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 429, Bornova, İzmir, 580 pp.
- Öncüer, C., Karsavuran, Y., Yoldaş, Z. and Durmuşoğlu, E., 1992. *Proceedings of the Second Turkish National Congress of Entomology* İzmir: Ege University, 705-713.
- Yiğit, A. and Uygun, N., 1982. Studies on the determination of beneficial and injurious fauna of apple orchards in Adana, İçel and Kahramanmaraş Provinces. *Plant Protec. Bull.*, 22 (4): 163-178.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (1): (2012) 15-26
ISSN:1309-0550



Orta Anadolu Bölgesinde Fasulye Tarımında Karşılaşılan Problemler ve Çözüm Önerileri

Sinem VARANKAYA¹, Ercan CEYHAN^{2,3}

¹Yozgat Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü, Yozgat/Türkiye

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 19.07.2011, Kabul Tarihi:24.12.2011)

Özet

Bu araştırma, 2009 yılında Aksaray, Konya, Çankırı, Kırıkkale, Kırşehir, Niğde, Kayseri, Yozgat, Karaman, Ankara ve Sivas illerinde çiftçilerin fasulye tarımında karşılaşılan sorunları belirlemek ve uygun çözüm önerilerini geliştirmek için yapılmıştır. Bu amaçla araştırmada tesadüfi olarak seçilen 486 çiftçiye fasulye tarımı ile ilgili sorular sorulmuş ve sonuçları %'de oran olarak değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda çiftçilerimizin tohumluk, gübreleme, sulama, hastalık ve zararlıların kontrolü uygulamalarında yetersiz kaldığı tespit edilmiştir. Diğer tüm bitkilerde olduğu gibi yetiştirme tekniklerinin fasulyenin verimi ve kalitesine olumlu yada olumsuz etkileri bulunmaktadır. Bu sebeplerden dolayı çiftçilerin önemli eksiklik veya yanlışlıklarının düzeltilmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Fasulye, fasulye tarımı, çiftçi

Problems and Solution Proposals of Dry Bean Farming in Central Anatolian Region

Abstract

This research was conducted to determination of problems and finding solution proposals to the problems of dry bean farmers where was grown in Aksaray, Konya, Çankırı, Kırıkkale, Kırşehir, Niğde, Kayseri, Yozgat, Karaman, Ankara and Sivas cities in 2009. Therefore, a total of 486 farmers were chosen randomly to ask dry bean farming problems and, the results were evaluated as a percent. As a result of research, farmers were specified insufficient in the sense of seedling, fertilization, irrigation, disease and insect management. There are positive and negative effects of growing techniques on dry bean yield and quality as in all other plants. For these reasons, there is a need to improving the important failures and mistakes of farmers.

Key Words: Bean, bean cultivation, farmer

Giriş

Gelişmekte olan ülkelerin en önemli yemeklik tane baklagillerinden biri olan fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.), kuru olgunluğa erişmiş tanesinde protein oranı kuru maddenin % 14.6-35.1 arasında değişiklik göstermektedir (Akçin, 1988 ve Şehirli, 1988). Bu açıdan bakıldığında Türkiye'de insan beslenmesinde çok önemli protein ve karbonhidrat kaynağıdır (Ceyhan, 2006).

Gen merkezinin Amerika ve Güney Asya olduğu belirtilen (Şehirli, 1988) fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) sıcak-ılıman iklimlere iyi adapte olmuş ve dünyada oldukça fazla geniş bir ekim alanına sahip bir sıcak iklim bitkisidir. Ülkemizin tüm yörelerinde ise fasulye tarımı yapılmaktadır. Ekim alanları düşünüldüğünde ülkemizde fasulye tarımının en yoğun olarak Orta Anadolu bölgesinde yapılmaktadır.

Ülkemizde fasulye, ekim alanı ve üretim yönünden nohut ve mercimekten sonra üçüncü sırada yer almaktadır. 2010 yılı istatistiklerine göre fasulyenin, Türki-

ye'deki ekim alanı 103.381 ha, üretimi 212.758 ton, birim alandan alınan tane verimi ise 206 kg/da'dır. Orta Anadolu Bölgesindeki fasulyenin ekim alanı 43.015 ha, üretimi 130.170 ton, birim alandan alınan tane verimi ise 302.6 kg/da'dır. Orta Anadolu bölgesi fasulye üretiminin yaklaşık % 61 karşılamaktadır.

Diğer kültür bitkilerinde olduğu gibi fasulyede de birim alandan elde edilen verimi artırmada, kültürel uygulamaların zamanında ve uygun bir şekilde yapılmasının yanı sıra ekolojik koşullara uygun çeşitlerin kullanılması da büyük önem göstermektedir. Bu nedenlerden dolayı bu araştırma, Orta Anadolu Bölgesinde kuru tane üretimi amacıyla fasulye yetiştiriciliğinin problemlerinin saptanması ve çözüm önerilerinin getirilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışma 2009 yılında Aksaray, Konya, Çankırı, Kırıkkale, Kırşehir, Niğde, Kayseri, Yozgat, Karaman, Ankara ve Sivas illerinde tesadüfen seçilmiş çiftçilerle ile yüz yüze görüşülerek yapılmıştır. Bu amaçla önce-

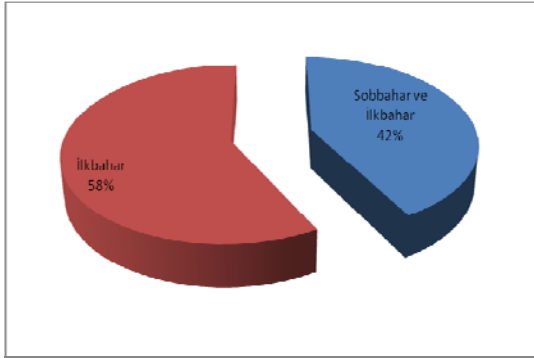
³Sorumlu Yazar: ecceyhan@selcuk.edu.tr

den çiftçilere yönelik olarak hazırlanmış aşağıdaki sorularından ibaret anket formları kullanılmıştır. Aksaray'da 55, Konya'da 65, Çankırı'da 54, Kırıkkale'de 25, Kırşehir'de 38, Niğde'de 47, Kayseri'de 52, Yozgat'da 28, Karaman'da 32, Ankara'da 67 ve Sivas'da 23 olmak üzere tesadüfen seçilen toplam 486 çiftçi ile bu çalışma yürütülmüştür. Elde edilen veriler değerlendirilerek yüzde olarak ifade edilmiştir. Tespit edilen sonuçlar çerçevesinde sorunların çözümüne yönelik konu tartışmaya sunulmuştur.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Fasulyede toprak hazırlığını ne zaman yapıyorsunuz?

Şekil 1'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi anket yapılan çiftçilerin % 58'i sonbahar ve ilkbahar toprak işleme yaparken, % 42'si ise sadece ilkbahar toprak işleme yapmaktadır.



Şekil 1. Ankete Katılan Çiftçilerin Toprak İşleme zamanı

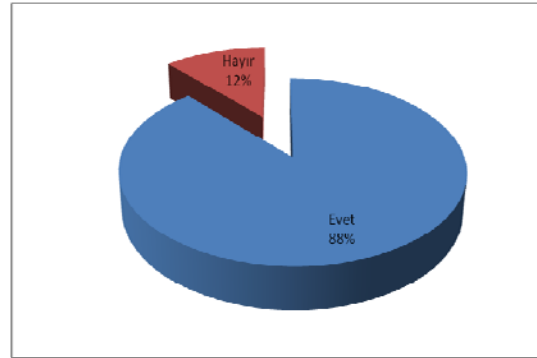
Akçin (1988) zamanında ve uygun olarak yapılan toprak işleminin verimi etkileyen bir faktör olduğunu belirtmektedir. Hububat bitkilerinin arkasından fasulye bitkisi yetiştirilecekse, hububat bitkilerinin hasadından sonra arta kalan anızın toprağa karışması için sonbaharda bir sürüm yapılmalıdır. Yaptığımız çalışmada çiftçilerimizin % 82'lik bir bölümünün hububattan sonra ekim yaptığı düşünülürse, bölgemizde toprak işleme hakkında bazı problemler ortaya çıkabilir. Ülker ve Ceyhan (2008) yaptıkları çalışmada Konya ilinde fasulye tarımı yapan çiftçilerin % 72'sinin sonbahar ve ilkbahar toprak işleme yaptığını belirtmişlerdir. Konya ilinde bu çalışmada yapılan ankette çiftçilerin toprak işleme sadece ilkbahara kaydıkları görülmüştür. Bunun sebebi olarak da çiftçilerimiz artan motorin fiyatlarını göstermektedir.

Münavebe (ekim nöbeti) uyguluyor musunuz?

Ankette katılan çiftçilerin % 88'si münavebe uyguladığını belirtirken, % 12'si ise münavebe uygulamadığını belirtmiştir (Şekil 2).

Akçin (1988) fasulyeye has olan hastalık ve zararlıların menfi etkisinden kaçınmak için münavebe uygu-

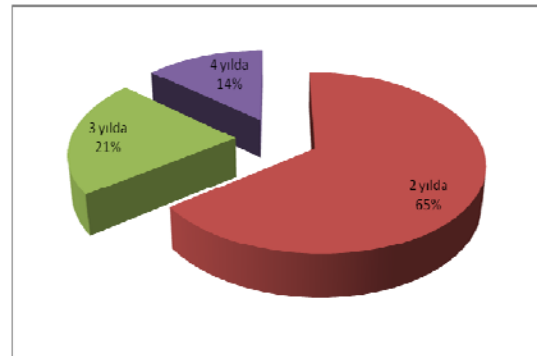
lanması belirtmektedir. Yapılan çalışmada çiftçilerimizin büyük bir kısmının münavebeye uyduğu ortaya çıkmıştır. Çiftçilerimizin münavebeye uymalarının en büyük nedeni ise Orta Anadolu Bölgesinde şeker pancarı tarımının yapıyor olması gösterilebilir. Ülker ve Ceyhan (2008) yaptıkları çalışmada Konya ilinde fasulye tarımı yapan çiftçilerin % 92'sinin münavebe uyguladığını belirtmişlerdir. Bu araştırma sonuçlarımızı desteklemektedir.



Şekil 2. Çiftçilerin Ekim Nöbeti Uygulama Durumu

Aynı Tarlaya Kaç Yılda Bir Fasulye (Münavebe) Ekiyorsunuz?

Yapılan ankette çiftçilerin % 65'i iki yılda bir münavebe uyguladığını belirtirken, % 31'i üç yılda bir ve % 14'ü ise dört yılda bir münavebe uyguladığını belirtmiştir (Şekil 3).

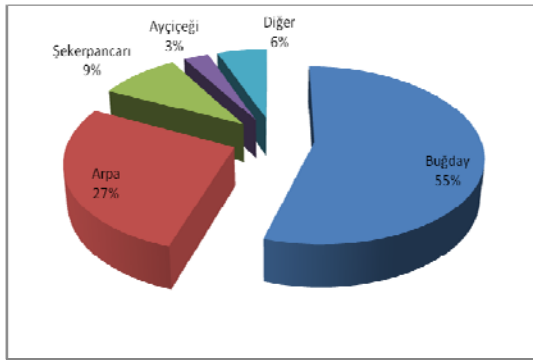


Şekil 3 Çiftçilerin Ekim Nöbeti Uygulama Durumu

Akçin (1988) fasulyeye bitkisinin münavebesi 5 sene de bir aynı araziye ekilecek tarzda planlanmalıdır. Ancak bazı bölgelerde ise bu 2 yıla kadar indirilebilir. Bu araştırma sonuçları yukarıda belirtilen münavebe sistemine çiftçilerimizin uyduğunu göstermektedir. Benzer sonuçlar Ülker ve Ceyhan (2008) tarafından da Konya ilinde yapılan bir çalışmada belirlenmiştir.

Fasulye Münavebesinde Ön Bitki Olarak Hangi Bitkileri Kullanmaktasınız?

Ankete katılan çiftçilerin % 55'i münavebede ön bitki olarak buğdayı, % 27'si arpayı, % 9 şekerpancarını, % 3 ayçiçeğini ve diğer % 10'luk kısım ise mısır, havuç, haşhaş ve patatesi yetiştirdiklerini belirtmişlerdir (Şekil 4).



Şekil 4. Çiftçilerin Münavebede Kullandıkları Ön Bitki

Akçin (1988)'e göre fasulye bir baklagil bitkisi olduğu için ön bitki bakımından iyi gübrelenmiş hububattan sonra iyi gelişir. Şeker pancarı ve mısır bitkileri ise *bruchus*'lar için konukçu oldukları için tercih edilmemektedir. Aynı zamanda şeker pancarından sonra ekilen fasulye bitkisinde bor ve çinko eksikliği meydana gelmektedir. Bu sebeplerden dolayı bir hububat bitkisinin arkasından ekilmesi önerilmektedir. Yapılan bu çalışmada da çiftçilerimizin büyük çoğunluğu benzer hususlara dikkat ettiği anlaşılmaktadır. Ülker ve Ceyhan (2008) yaptıkları bir araştırmada benzer sonuçlar tespit etmişlerdir.

Münavebe Uygulamasında Fasulye Bitkisinden Sonra Hangi Bitkileri Yetiştiriyorsunuz?

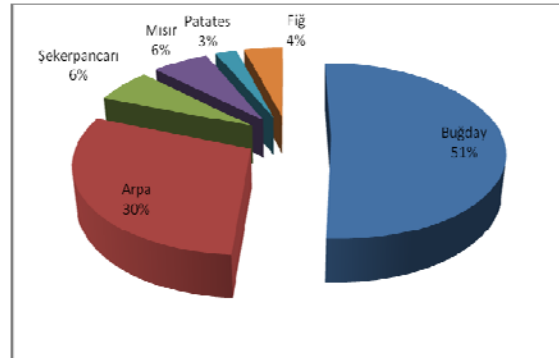
Yapılan ankette çiftçilerin % 51'i fasulyeden sonra buğday, % 30'u arpa, % 12 mısır ve şekerpancarını, % 4'ü fiği, % 3'ü ise patates bitkisini yetiştirdiklerini belirtmiştir (Şekil 5).

Fasulye bitkisi toprağın yapısını düzeltmesi, organik maddesini artırması, azot biriktirmesi ve çapa bitkisi olması sebebiyle kendisinden sonraki bitkilere temiz ve verimli bir tarla bırakmaktadır. Fasulye bitkisinden sonra hububatlar veya çapa bitkileri rahatlıkla yetiştirilebilir (Akçin, 1988). Ülker ve Ceyhan (2008) yaptıkları bir araştırmada çiftçilerimizin fasulyeden sonra genellikle hububatları tercih ettiğini belirlemiştir.

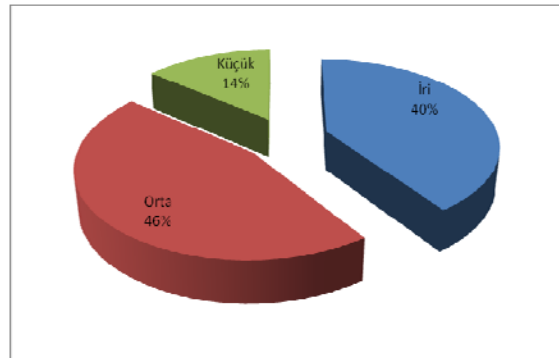
Fasulyede Tohumluk Seçiminde Tercih Ettiğiniz Tohumluk İriligi Nedir?

Şekil 6'ın incelenmesinden de anlaşılacağı gibi anket yapılan çiftçilerin % 46'ı orta taneli çeşitleri tercih ettiğini, % 40'ı iri taneli çeşitleri tercih ettiğini belir-

tirken, % 14'ü ise küçük daneli çeşitleri tercih ettiklerini belirtmiştir.



Şekil 5. Çiftçilerin Münavebede Fasulyeden Sonra Ektikleri Bitki



Şekil 6. Çiftçilerin Tercih Ettikleri Tohumluk İriligi

Fasulye tohumluklar çeşitlerin bin dane ağırlıklarına göre seçilirler. Bin dane ağırlığı 150-200 g olanlar küçük daneli, 300-450 g olanlar orta daneli çeşitler ve 500 g fazla olanlar ise iri (büyük) daneli çeşitler olarak sınıflandırılırlar (Akçin, 1988). Çiftçilerimizin büyük bir çoğunluğu pazar değeri yüksek olan orta irilikte ki tohumları tercih etmektedirler. Benzer sonuçlar Ülker ve Ceyhan (2008) tarafından da belirtilmiştir.

Fasulyede Tohumluk Olarak Tescilli Çeşitlerimi veya Yerel Populasyonları mı Kullanıyorsunuz?

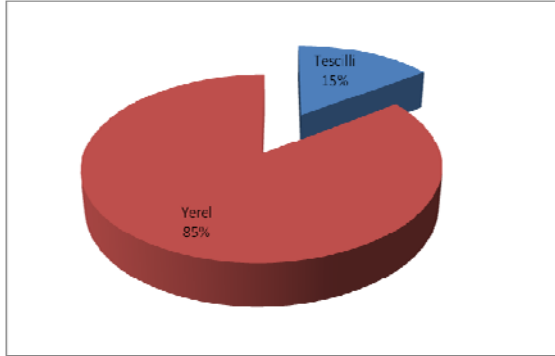
Yapılan ankette çiftçilerin % 85'i tohumluk olarak yerel populasyonları tercih ettiklerini belirtirken, % 15'i ise tescilli çeşitleri kullandıklarını belirtmiştir (Şekil 7).

Ülkemizde çiftçilerimizin büyük bir kısmı tohumluğunu yerel çeşitlerden sağlamaktadır (Şehrali 1988 ve Ülker ve Ceyhan 2008). Bu araştırma sonucu da bunu desteklemektedir.

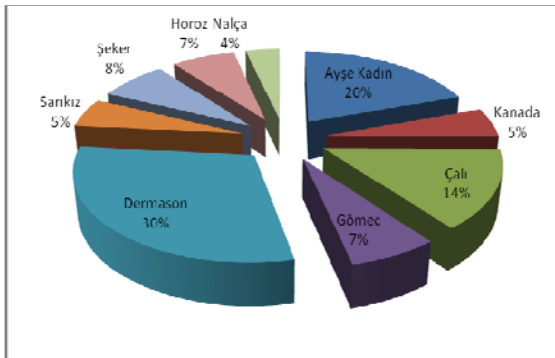
Yetiştirdiğiniz Yerel Populasyonlar Nelerdir?

Şekil 8'e bakıldığında yerel populasyon eken çiftçilerin % 30'u Dermason, % 20'si Ayşe Kadın fasulyeyi

ekmekte ve sıralamadaki ilk iki sırayı almaktadır. En az ise Nalça fasulyesi yetiştirilmekte ve bunun oranı ise % 4'ür. Diğer yerel populasyonlar azalan sıra ile Çalı (% 14), Şeker (%8), Horoz ve Gömeç (%7) ve Sarı kız (%5)'dir.



Şekil 7. Çiftçilerin Tohumluk Tercihleri



Şekil 8. Çiftçilerin Tercih Ettikleri Yerel Populasyonlar

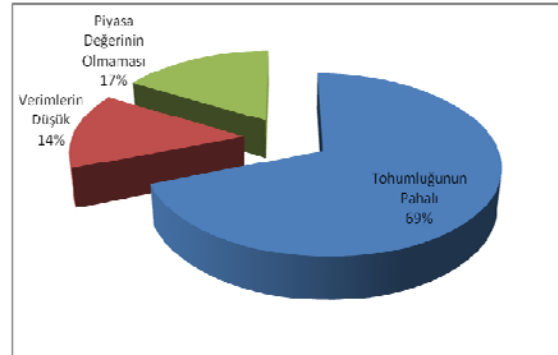
Yurdumuzun çeşitli ekolojilerine uyum sağlamış, istenen tüm özellikleri taşıyan yeterli çeşit bulunmadığı gibi eldeki çeşitlerin tohumlukların üretilip çiftçiye ulaştırılncaya kadar geçen aşamalarda da dar boğazlar vardır. Dağıtılan tohumluk ihtiyacın çok altındadır. Bunun nedeni, çiftçilerimizin sertifikalı tohumluk kullanma alışkanlığının olmamasıdır (Ülker ve Ceyhan 2008).

Neden Sertifikalı veya Tescilli Fasulye Tohumluğu Kullanmıyorsunuz?

Yapılan ankette sertifikalı tohumluk kullanmayan çiftçilerin % 69'u tohumluğun pahalı olmasından, % 17'i piyasa değerinin olmamasından dolayı ve % 14'ü ise verim düşüklüğünden dolayı tescilli çeşitleri tercih etmediklerini belirtmişlerdir (Şekil 9).

Çiftçilerimiz bölgelerine iyi uyum göstermiş, verimli, kaliteli, hastalıklara dayanıklı çeşitlerin sertifikalı tohumluklarını tercih etmelidirler. Bu araştırma sonucu ise bize tescilli çeşitlerin bazı yönlerinin (verim,

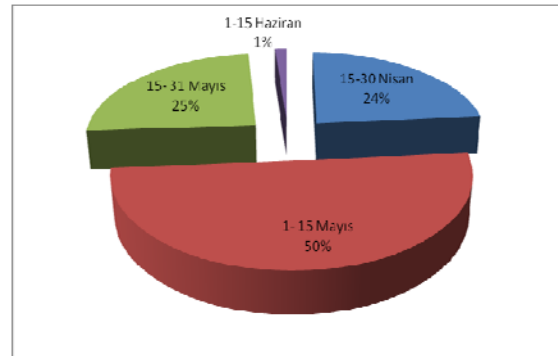
hastalıklara dayanıklı ve kalite) çiftçiler tarafından beğenilmediğini göstermektedir (Ülker ve Ceyhan 2008).



Şekil 9. Çiftçilerin Tescilli-Sertifikalı Tohumluk Kullanmama Nedenleri

Fasulye Bitkisini Ne Zaman Ekiyorsunuz?

Ankete katılan çiftçilerin % 50'si ekimi 1-15 Mayıs, % 25'i 15-31 Mayıs, % 24'ü 15-30 Nisan ve % 1'i ise 1-15 Haziran tarihleri arasına yapmaktadırlar (Şekil 10).

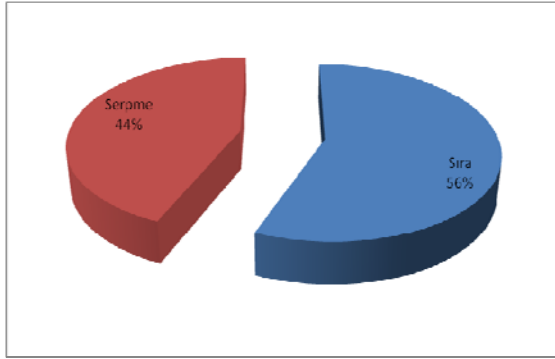


Şekil 10. Çiftçilerin Tercih Ettiği Ekim Zamanları

Fasulye bitkisi 0 °C üzerindeki düşük sıcaklıklardan zarar görür. Bu nedenle ekimi son donlardan sonra yapılmalıdır (Şehirli, 1988). Buda Orta Anadolu bölgesi için mayıs ayının ilk yarısıdır (Akçin, 1988). Ceyhan (2004), ekim zamanı geciktikçe tane veriminin azaldığını bildirmektedirler. Ceyhan (2004) Konya ekolojik şartlarında yaptığı bir araştırmada yılların ve çeşitlerin ortalaması olarak en yüksek tane verimini 280.03 kg/da ile 4 mayıs ekimlerinden elde etmiştir. Yapılan araştırma sonuçlarına göre çiftçilerimizin büyük bir kısmı buna uymaktadır (Ülker ve Ceyhan 2008).

Fasulye Ekiminde Kullandığınız Ekim Yöntemleri Nelerdir?

Şekil 11'e bakıldığında ankete katılan çiftçilerin % 56'sı sıraya ve % 44'ü ise serpme ekim yöntemini kullandığı anlaşılmaktadır.

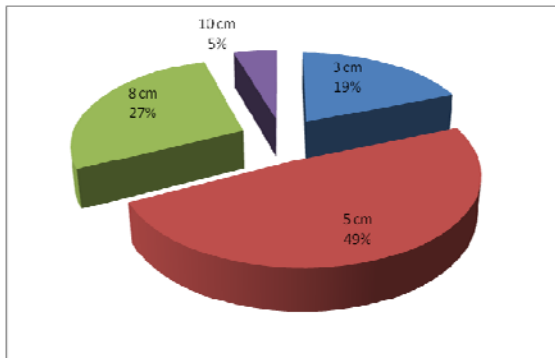


Şekil 11. Çiftçilerin Tercih Ettiği Ekim Yöntemleri

Fasulye ekim serpme, ocakvari veya sıralar halinde yapılmaktadır. Serpme ekim yöntemi tohumların ekim derinliklerinin farklı oluşu nedeniyle çıkışı farklı zamanlarda olmakta, fazla tohumluk kullanılmakta ve bakım işleri güç olduğu için önerilmemektedir. Bu bakımından sıraya ekim yönteminin yaygınlaştırılması ve bitki sıklıklarının iyi ayarlanması gerekir ki buda bölgemizde % 56'dır. Ancak yinede bölgemizde önerilmemesine rağmen % 44 gibi yüksek oranda serpme ekim yöntemi kullanılmaktadır. Ülker ve Ceyhan (2008) yaptıkları bir araştırmada ise çiftçilerimizin % 19'unun serpme ekim yöntemini tercih ettiğini belirtmişlerdir.

Fasulyede Ekim Derinliğiniz Ne Kadardır?

Şekil 12'ye bakıldığında ankete katılan çiftçilerin % 49'u ekim derinliğini 5 cm, % 27'si 8 cm, % 19'u 3 cm ve % 10'u ise 10 cm olarak belirttikleri görülmektedir.

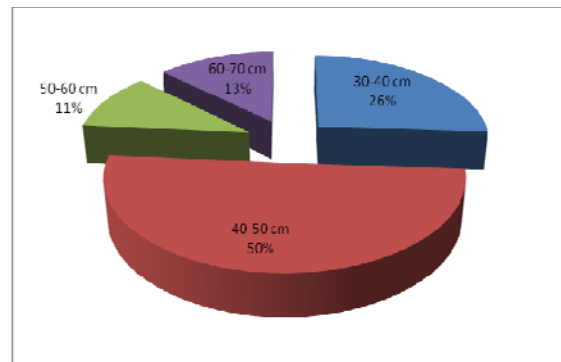


Şekil 12. Çiftçilerin Tercih Ettiği Ekim Derinliği

Genel olarak fasulye ekiminde, çenek yapraklarının toprağı delip yukarı çıkabilmesi için ekim derinliğinin az olması gerekir. Bu derinlik ağır topraklarda 2-3 cm, hafif topraklarda 5-10 cm ve normal topraklarda ise 3-5 cm'dir (Akçin 1988 ve Şehirli 1988). Yapılan bu çalışmada çiftçilerimizin ekim derinliklerinin bu değerler arasında yer aldığı gözükmetedir. Ülker ve Ceyhan (2008) yaptıkları bir araştırmada çiftçilerimizin ekim derinliğine uyduğunu belirtmişlerdir.

Ekimde Sıra Arası Mesafe Ne Kadardır?

Ankete katılan çiftçilerin % 50'si sıra arası mesafesini 40-50 cm, % 26'sı 30-40 cm, % 13'ü 60-70 cm ve % 11'i ise 50-60 cm olarak belirtmişlerdir (Şekil 13).



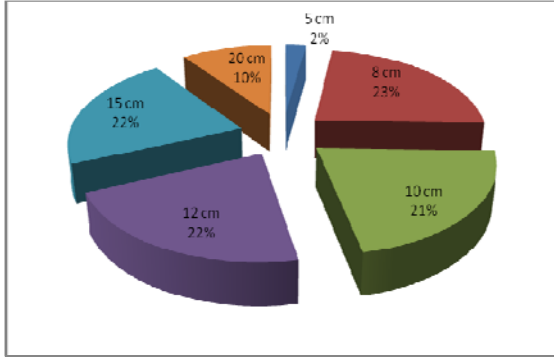
Şekil 13. Çiftçilerin Tercih Ettiği Sıra Arası

Fasulye tarımında sıra arası, çeşitlere, yağışa, toprak tipine ve uygulanan kültürel işlemlere bağlı olarak 30 – 100 cm arasında değişmektedir (Akçin, 1988 ve Şehirli, 1988). Sade ve Önder (1996) Konya ekolojik koşullarında yaptıkları çalışmada en uygun sıra arası mesafesinin 50 – 60 cm olduğunu belirtmişlerdir. Anket sonuçları literatürlere uygunluk göstermektedir (Ülker ve Ceyhan 2008).

Ekimde Sıra Üzeri Mesafe Ne Kadardır?

Şekil 14'e bakıldığında ankete katılan çiftçilerin % 23'ü sıra üzeri mesafesini 8 cm, % 22'si 12-15 cm, % 21'i 10 cm, % 10'u 20 cm, % 2'si ise 5 cm olarak belirttikleri anlaşılmaktadır.

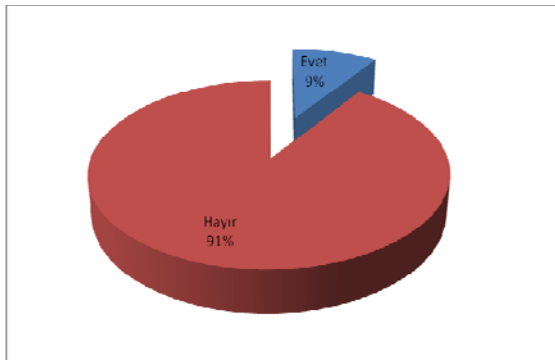
Fasulye yetiştiriciliğinde ekim sıklığı, çeşitlere, yağışa, toprak tipine ve uygulanan kültürel işlemlere bağlı olarak sıra üzeri 5 – 25 cm arasında değişmektedir (Akçin, 1988 ve Şehirli, 1988). Sade ve Önder (1996) Konya ekolojik koşullarında yaptıkları çalışmada en uygun sıra üzeri mesafesinin 10 – 15 cm olduğunu belirtmişlerdir. Anket sonuçları literatürlere uygunluk göstermektedir (Ülker ve Ceyhan 2008).



Şekil 14. Çiftçilerin Tercih Ettiği Sıra Üzeri

Fasulye Ekiminde Bakteri Aşılması Yapıyor Musunuz?

Yapılan ankete katılan çiftçilerin % 91'i bakteri aşılması yapmadıklarını belirtirken, % 9'u ise bakteri aşılması yaptıklarını belirtmişlerdir (Şekil 15).



Şekil 15. Çiftçilerin Tohumda Bakteri Aşılama Alışkanlığı

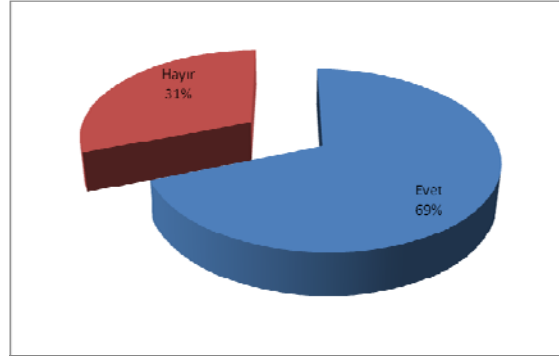
Çeşitli *Rhizobium* türleri ile baklagillerin aşılması sonucu simbiyotik azot fiksasyonu ve bu yollarda tabii olarak bitkiye ve toprağa azot kazandırılması yıllardır uygulanmaktadır. Artık bu tür uygulamaları bazı araştırmacılar biyogübre uygulaması olarak tanımlamaktadırlar. Biyogübreleme; dar anlamda toprakta biyolojik canlılığın artırılması amacıyla canlı veya dormant durumda azot fikse eden toprağın bakteri ile aşılmasıdır (Önder ve ark., 1999).

Fasulyede Tarımında Gübreleme Yapıyor Musunuz?

Ankete katılan çiftçilerin % 69'u fasulye tarımında gübreleme yaparken, % 31'i ise fasulye tarımında gübre kullanmamaktadır (Şekil 16).

Diğer kültür bitkilerinde olduğu gibi fasulye yetiştirilecek olan topraklara, bitkiler vasıtasıyla birim alandan kaldırılan besin maddelerinin ve miktarlarının bilinmesi, verilecek gübre miktarı için önemlidir (Akçin 1988). Fasulye bitkilerinin gübre ihtiyaçları, bir önceki bitkiye, topraktaki bitki besin elementleri mik-

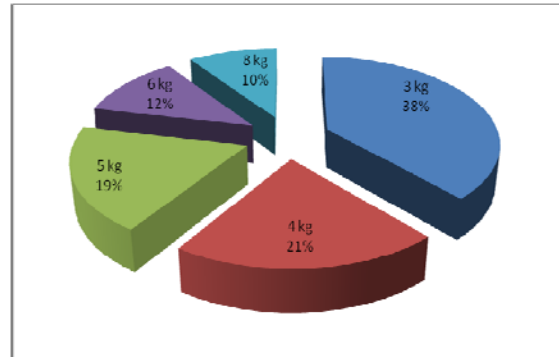
tarına, toprak yapısına ve hava şartlarına göre değişmektedir (Akçin 1988). Fasulye yetiştiriciliğinde gübre kullanımı yaygın bir biçimde yapılmaktadır (Ülker ve Ceyhan 2008). Bu araştırma sonuçları da bunu desteklemektedir.



Şekil 16. Çiftçilerin Gübre Kullanma Alışkanlığı

Fasulye Tarımında Tabana Verdiğiniz Azot Miktarı Nedir?

Şekil 17'ye bakıldığında ankete katılan çiftçilerin % 38'i 3 kg/da, % 21'i 4 kg/da, % 19'u 5 kg/da, % 12'i 6 kg/da ve % 10'u 8 kg/da azot verdiğini belirtmiştir.

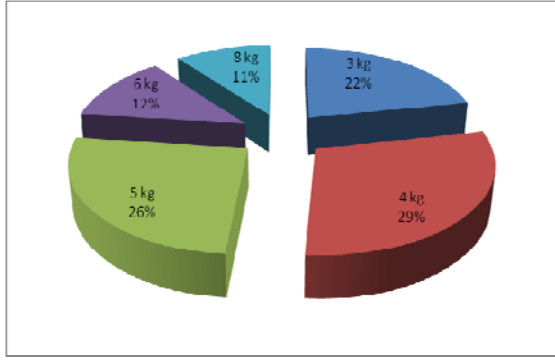


Şekil 17. Çiftçilerin Tabana Verdiği Azot Miktarı

Martin ve Leonard (1949), dekara ortalama 7 kg, Şehirali (1988) 2-4 kg ve Akçin (1988) ise 2.5 kg N'un yeterli olduğunu belirtmektedirler. Belirtilen değerlerle anket sonuçlarımız genelde uyum içerisindedir. Ülker ve Ceyhan (2008) yaptıkları bir araştırmada çiftçilerimizin genelde uygun azot uygulaması yaptıklarını belirtmişlerdir.

Fasulye Tarımında Tabana Verdiğiniz Fosfor Miktarı Nedir?

Yapılan ankette çiftçilerin % 29'u 4 kg/da, % 26'sı 5 kg/da, % 22'si 3 kg/da, % 12'si 6 kg/da ve % 11'i 80 kg/da fosfor verdiğini tespit edilmiştir (Şekil 18).

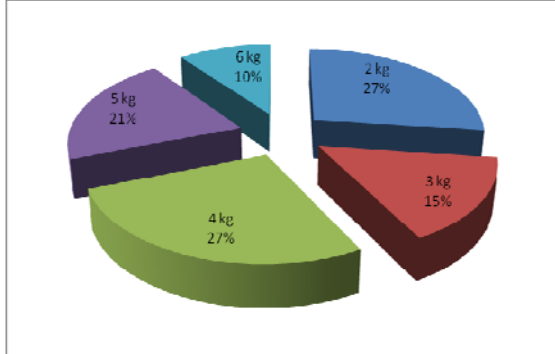


Şekil 18. Çiftçilerin Tabana Verdiği Fosfor Miktarı

Akçin (1988), dekara ortalama 4 kg P_2O_5 , Şehirali (1988) ise 4-6 kg P_2O_5 yeterli olduğunu belirtmektedirler. Bizim anket sonuçlarımıza göre çiftçilerimizin yaklaşık yarısı bu değerlerin üzerinde P_2O_5 uygulaması yapmaktadır. Ülker ve Ceyhan (2008) yaptıkları bir araştırmada benzer sonuçlar tespit etmişlerdir.

Fasulye Tarımında Tabana Verdiğiniz Potasyum Miktarı Nedir?

Şekil 19'a bakıldığında ankete katılan çiftçilerin % 27'si 2 ve 4 kg/da, % 21'i 5 kg/da, %15'i 3 kg/da ve % 6'sı 6 kg/da potasyum verdiğini belirtmişlerdir.



Şekil 19. Çiftçilerin Tabana Verdiği Potasyum Miktarı

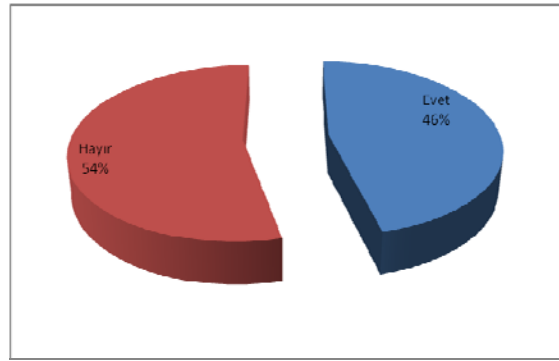
Akçin (1988), dekara ortalama 8 kg K, Şehirali (1988) ise 4-8 kg K yeterli olduğunu belirtmektedirler. Bizim anket sonuçlarımıza göre potasyum gübrelemesi yapan çiftçilerimizin hepsi bu değerler civarında K uygulaması yapmaktadır. Ülker ve Ceyhan (2008) yaptıkları bir araştırmada benzer sonuçlar tespit etmişlerdir.

Fasulyede Üst Gübrelemesi Yapıyor Musunuz?

Ankete katılan çiftçilerin % 54'ü fasulye tarımında üst gübreleme yapmadığını belirtirken, % 46'sı ise fasulye tarımında üst gübreleme yaptığını belirtmişlerdir (Şekil 20).

Fasulye için *Rhizobium phaseoli* ırklarının toprakta yeterli populasyon da bulunması veya tohum aşılması

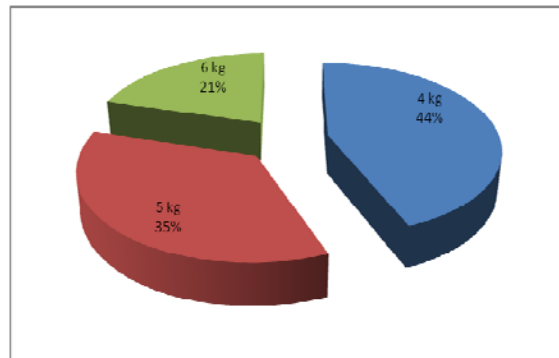
ile toprağa verilmesi durumunda fasulye bitkilerinin köklerindeki etkili nodüllerin sayısını artıracak ve ihtiyaç duyulacak azotun büyük bir kısmı fiksasyon ile elde edilecektir (Önder ve ark. 2002). Bundan dolayı bitkinin ilk gelişme döneminde ihtiyacı olan azotun verilmesi yeterli olacaktır. Baklagil bitkisi olan fasulyede üst gübrelemeye ihtiyaç yoktur. Fakat yapılan anket çalışmasında üst gübresi yapanların oranı çok yüksektir. Benzer şekilde Ülker ve Ceyhan (2008) yaptıkları bir araştırmada benzer sonuçlar tespit etmişlerdir.



Şekil 20. Çiftçilerin Üst Gübreleme (Azot) Kullanma Alışkanlığı

Fasulye Tarımında Üstten Verdiğiniz Azot Miktarı Nedir?

Yapılan ankete katılan çiftçilerin % 44'ü 4 kg/da, % 35'i 5 kg/da ve % 21'i 6 kg/da üstten azot verdiğini belirtmişlerdir (Şekil 21).



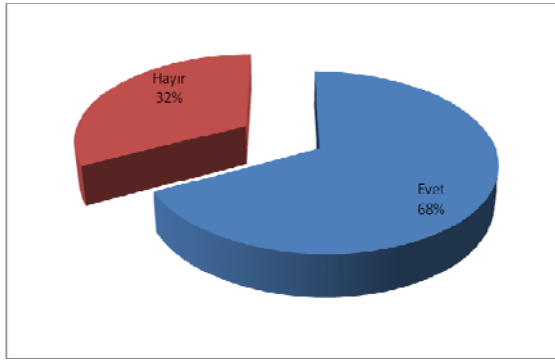
Şekil 21. Çiftçilerin Üst Gübre Olarak Verdiği Azot Miktarı

Baklagil bitkisi olan fasulyede üst gübrelemeye ihtiyaç yoktur. Fakat yapılan anket çalışmasında üst gübresi olarak dekara yüksek oranlarda azotlu gübreleme yapılmaktadır. Önder ve Akçin (1995) yaptıkları bir çalışmada tabana N_0P_4 dozunda en yüksek dane verimini almışlardır. Bu çalışma bize Orta Anadolu Böl-

gesindeki Konya, Aksaray ve Karaman illerinde fasulye tarımı yapan çiftçilerimizin bu konuda çok eksiklerinin bulunduğunu düşündürmektedir.

Yabancı Otlar İçin Ekimden Önce Herbisit Kullanıyor Musunuz?

Şekil 22'ye bakıldığında ankete katılan çiftçilerin % 68'i ekimden önce yabancı ot mücadelesinde herbisit kullandığını belirtirken, % 32'si ise ekimden önce yabancı ot mücadelesinde herbisit kullanmadığını belirtmişlerdir.

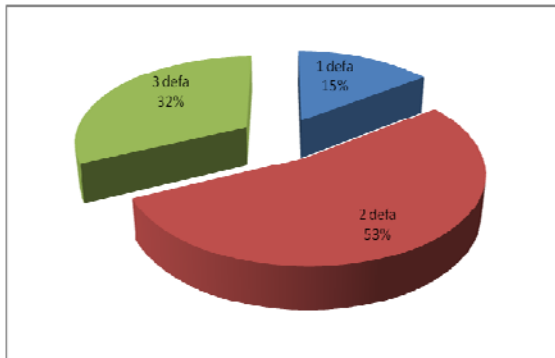


Şekil 22. Çiftçilerin Herbisit Uygulama Alışkanlığı

Toprak hazırlığının son aşamasında ise geniş yapraklı yabancı otların kontrolünde Trifluralin etkili maddeli herbisitler den biri 200 cc/dekar dozunda, kullanılabilir. İlaçlama yapılırken toprağın hafif nemli olmasına ve ilacın toprağa çok iyi karıştırılmasına dikkat edilmelidir. Çapa işleminin işçiye yaptırılması geniş tarlalarda çok masraflıdır (Akçin 1988) bu yüzden yabancı otların yok edilmesinde herbisit kullanımı önemlidir. Ülker ve Ceyhan (2008) yaptıkları bir araştırmada benzer sonuçlar tespit etmişlerdir.

Fasulyede Kaç Defa Çapa Yapıyorsunuz?

Ankete katılan çiftçilerin % 53'ü iki defa, % 32'si üç defa ve % 15'i ise bir defa çapa yaptığını belirtmişlerdir (Şekil 23).

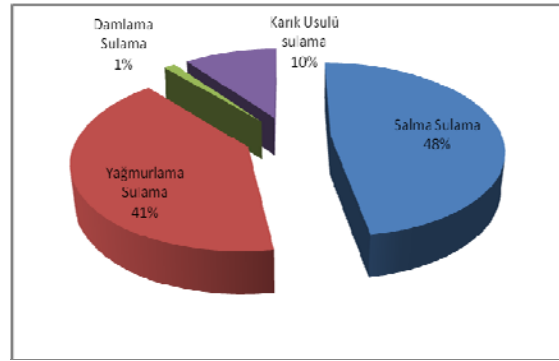


Şekil 23. Çiftçilerin Tercih Ettikleri Çapalama Sayısı

Akçin (1988)'e göre çapalamanın kaymak tabakasını kırmada, yabancı otların yok edilmesinde ve toprağın havalandırılmasında önemlidir. Fasulyeler gelişip sıra aralarında çapa yapılamayacak hale gelinceye kadar 2-3 hafta ile çapa yapmak faydalıdır. Çiçekler meydana geldikten sonra çapalama işlemine son verilmelidir. Ülker ve Ceyhan (2008) yaptıkları bir araştırmada benzer sonuçlar tespit etmişlerdir.

Fasulye Tarımında Hangi Sulama Metodunu Kullanıyorsunuz?

Şekil 24'de bakıldığında ankete katılan çiftçilerin % 48'i salma, % 41'i yağmurlama, % 10'u karık usulü sulama ve % 1'i ise damlama sulama yaptıkları belirtmişlerdir.



Şekil 24. Çiftçilerin Tercih Ettikleri Sulama Metodları

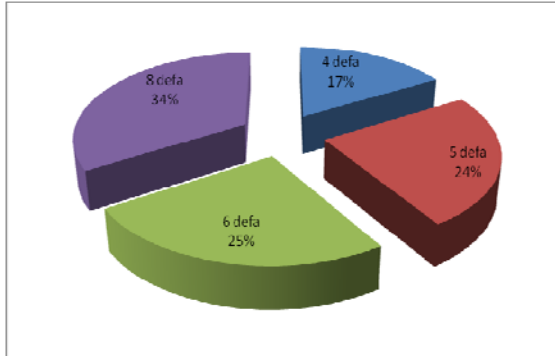
Salma sulama fasulye bitkisinde faydadan çok zarar meydana getirdiği için önerilmemektedir (Akçin 1988). Baktığımız zaman yapılan çalışmada çiftçilerimizin % 48'lik kısmı bu sulama metodunu tercih etmektedir ki bu oran çok yüksektir. En uygun sulama metodlarından biri olan karık usulü sulamayı çok az kişi tercih etmektedir. Bu sonuçlar bize sulama konusunda çiftçilerimizin eksiklerinin bulunduğunu göstermektedir. Ülker ve Ceyhan (2008) yaptıkları bir araştırmada benzer sonuçlar tespit etmişlerdir.

Fasulyenin Tarımında Kaç Defa Sulama Yapıyorsunuz?

Yapılan ankete katılan çiftçilerin % 34'ü sekiz defa, % 25'i altı defa, % 24'ü beş defa ve % 17'si dört defa sulama yaptığını belirtmişlerdir (Şekil 25).

Konya gibi yıllık yağışı ortalama 250-400 mm olan yerlerde fasulyeyi sulamak şarttır. Bu bölgede yetiştirme süresi esnasında 10-15 gün ara ile, 5-6 defa sulama yapıldığı takdirde dekara 250 kg kuru fasulye mahsulü alınabilir (Akçin 1988). Önder ve Şentürk (1996) en yüksek dane verimini 5 defa sulamadan almışlardır. Çalışmada çiftçilerin yaklaşık yarısı 5 veya 6 defa su vermektedir. Araştırma bölgemizde

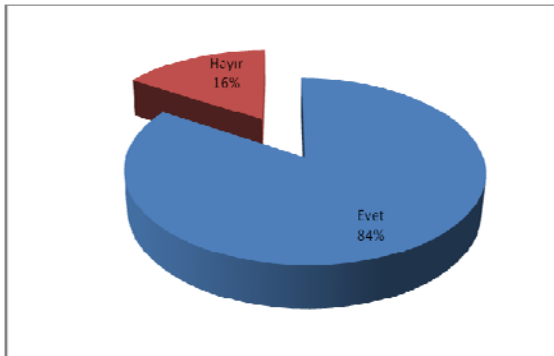
sulama bakımından çok fazla sulama problemi olmadığını işaret etmektedir.



Şekil 25. Çiftçilerin Tercih Ettikleri Sulama Sayısı

Fasulye Tarımında Hastalıklarla Karşılaşıyor Musunuz?

Şekil 26'ya bakıldığında ankete katılan çiftçilerin % 84'ü fasulye tarımında hastalıkla karşılaştığını belirtirken, % 16'sı ise hiçbir hastalık meydana gelmediğini belirtmişlerdir.



Şekil 26. Çiftçilerin Tarlasında Hastalık Görülme Durumu

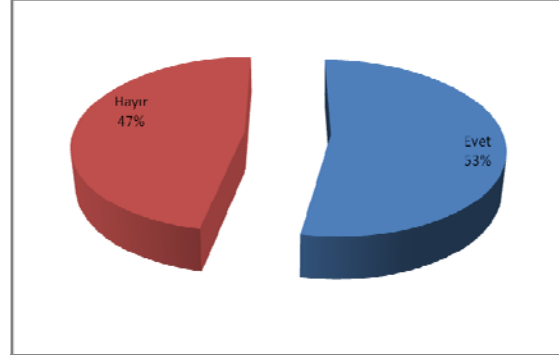
Fasulye yetiştiriciliğinde Konya ilinde son zamanlarda özellikle yaygın bir biçimde kök çürüklüğü (*Fusarium ssp.* ve *Rhizoctonia ssp.*) görülmektedir (Yiğit 1998). Bu araştırma sonuçları da bu bilgiyi desteklemektedir.

Hastalıklara Karşı Tohum İlaçlaması Yapıyor Musunuz?

Yapılan ankete katılan çiftçilerin % 53'ü tohumluk ilaçlaması yaptığını belirtirken, % 47'si ise tohum ilaçlaması yapmamaktadır (Şekil 27).

Tohumluklar üretildikten sonra gerektiğinde hastalık ve zararlılara karşı bir önlem olarak kimyasal maddeler (ilaçlar) ile muamele görmüş olmalıdır Tohumlukların ilaçlanmasındaki ana amaç, tohumdaki hastalık (fungal) etmenlerini yok etmek veya etkisiz duruma

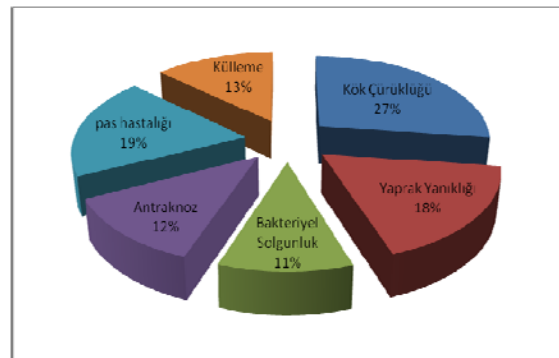
getirmek bunun sonucunda sağlıklı fidelerin ve bitkilerin üretimini gerçekleştirmektir (Şehirli 1998). Çiftçilerimizin yarısı tohum ilaçlaması yapmaktadır ki buda istenilen bir durumdur. Ülker ve Ceyhan (2008) yaptıkları bir araştırmada ankete katılan çiftçilerin yarısına yakını tohum ilaçlaması yaptığını belirtmişlerdir.



Şekil 27. Çiftçilerin Tohum İlaçlama Alışkanlıkları

Fasulye Tarımında Tarlanızda Karşılaştığınız Hastalıklar Nelerdir?

Şekil 28'e bakıldığında ankete katılan çiftçilerin % 27'si kök çürüklüğü, % 19'u pas hastalığı, % 18'i yaprak yanıklığı, %12'si antraknoz, % 13'ü külleme ve % 11'i ise bakteriyel solgunluk hastalığı ile karşılaştığını belirtmişlerdir.

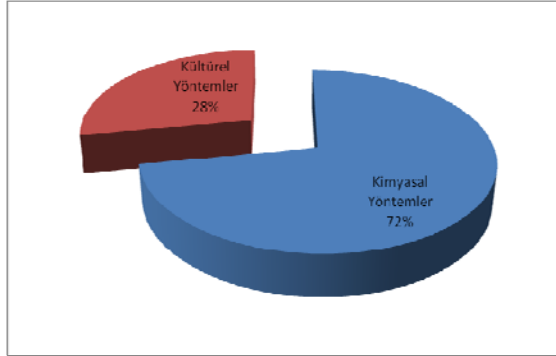


Şekil 28. Çiftçilerin Karşılaştığı Hastalıklar

Çalışma sonuçlarımıza göre Konya ilinde kök çürüklüğü ile antraknoz önemli hastalıklardır. Genellikle ilimizde kök çürüklüğünün etkeni *Fusarium ssp.* ve *Rhizoctonia ssp.*'dir (Yiğit 1998). Ülker ve Ceyhan (2008) yaptıkları bir anket çalışmasında çiftçilerin kök çürüklüğü (% 38) ve antraknoz (% 38) hastalığıyla karşılaştıklarını belirtmişlerdir.

Tarlanızda Görülen Hastalıklara Karşı Ne Tür Önlemler Alıyorsunuz?

Ankete katılan çiftçilerin % 84'ü hastalıklarla ilaçlı (kimyasal) mücadele yaptıklarını belirtirken, % 16'sı ise kültürel yöntemler kullandıklarını belirtmişlerdir (Şekil 29).

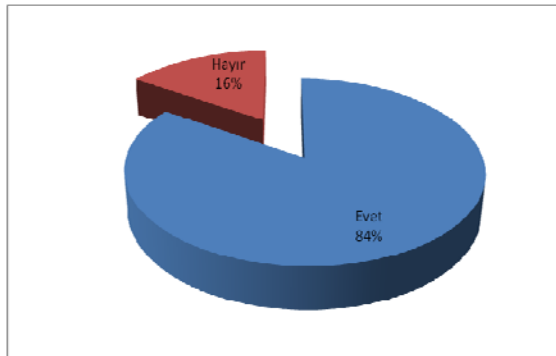


Şekil 29. Çiftçilerin Hastalıklarla Mücadele Alışkanlığı

Yetiştiricilerin tamamı hastalıklarla mücadele konusunda ilaçlı mücadele yapmaktadırlar. Kimyasal savaşın kolay uygulanabilirliği ve sonucunun hemen alınabilmesi gibi çeşitli avantajları nedeniyle üreticiler tarafından en çok tercih edilen savaş yöntemidir. Hastalıklarla kimyasal mücadelede ilaçlamaya başlama zamanı çok önemlidir. İlaçlamaya başlama zamanı doğru tespit edildiği durumlarda ilaçlardan beklenen etki de sağlanmaktadır (İnan ve Boyraz 2002). Ülker ve Ceyhan (2008) yaptıkları bir anket çalışmasında çiftçilerin tamamının ilaçlı mücadele yaptığını belirtmişlerdir.

Fasulye Tarımında Zararlılarla Karşılaşıyor Musunuz?

Ankete katılan çiftçilerin % 84'ü zararlılarla karşılaştığını belirtirken, % 16'sı ise herhangi bir zararlı görmediğini belirtmektedir (Şekil 30).

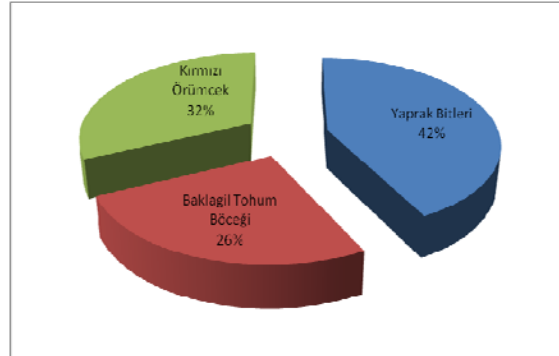


Şekil 30. Çiftçilerin Karşılaştığı Zararlılar

Ülker ve Ceyhan (2008) yaptıkları bir anket çalışmasında çiftçilerin büyük (% 88) bir kısmı fasulye tarımında zararlılarla karşılaştıklarını belirtmişlerdir.

Fasulye Tarımında Tarlanızda Karşılaştığınız Zararlılar Nelerdir?

Yapılan ankete katılan çiftçilerin % 42'si yaprak bitleri, % 32'si kırmızı örümcek ve % 26'sı ise baklagil tohum böceği ile karşılaştığını belirtmişlerdir (Şekil 31).

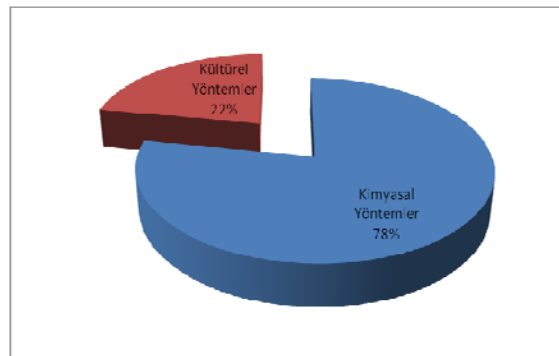


Şekil 31. Çiftçilerin Karşılaştığı Zararlılar

Ülker ve Ceyhan (2008) yaptıkları bir anket çalışmasında çiftçilerin fasulye tarımında genellikle kırmızı örümcek (% 39), baklagil tohum böceği (% 28), yaprak bitleri (% 21) gibi zararlılarla karşılaştıklarını belirtmişlerdir.

Yeşil Aşamada Görülen Zararlılara Karşı Hangi Tedbirleri Alıyorsunuz?

Şekil 32'ye bakıldığında ankete katılan çiftçilerin % 78'si zararlılara karşı ilaçlı (kimyasal) mücadele yaparken, % 22'si ise kültürel yöntemler ile mücadele yaptıkları anlaşılmaktadır.



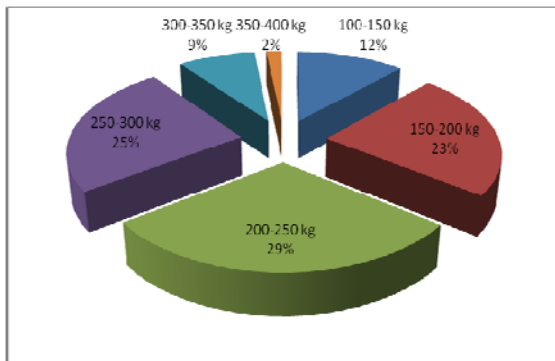
Şekil 32. Çiftçilerin Zararlılarla Mücadele Alışkanlığı

Kimyasal savaşın kolay uygulanabilirliği ve sonucunun hemen alınabilmesi gibi çeşitli avantajları nedeniyle üreticiler tarafından en çok tercih edilen savaş

yöntemidir (İnan ve Boyraz 2002). Zararlılarla kimyasal mücadelede ilaçlamaya başlama zamanı çok önemlidir. İlaçlamaya başlama zamanı doğru tespit edildiği durumlarda ilaçlardan beklenen etki de sağlanmaktadır (İnan ve Boyraz 2002). Ülker ve Ceyhan Ülker (2008), yaptıkları anket çalışmasında çiftçilerin fasulye tarımında genellikle ilaçlı mücadele (% 83) yaptıklarını bildirmişlerdir.

Fasulye Veriminiz Ortalama Ne Kadardır?

Ankete katılan çiftçilerin % 29'u 200 - 250 kg/da, % 25'i 250 - 300 kg/da, % 23'ü 150 - 200 kg/da, % 12'si 100 -150 kg/da, % 9'u 300 - 350 kg/da ve % 2'si 350 - 400 kg/da ortalama verim aldığını belirtmişlerdir (Şekil 33).



Şekil 33. Çiftçilerin Dekardan Aldığı Ortalama Verim

Yapılan bu çalışmada çiftçilerin ortalama verimi genelde 200 -300 kg/da (% 57) arasında yer almıştır. Önder ve Şentürk (1996) Karaman şartlarında 376-414 kg/da, Ceyhan (2004) ise Konya koşullarında 303.80 kg/da olarak tespit etmiştir. Ülker ve Ceyhan (2008) yaptıkları bir anket çalışmasında benzer sonuçlar tespit etmişlerdir.

Sonuç ve Öneriler

Orta Anadolu Bölgesinde ortalama ekim alanı yıllara göre değişmekle birlikte 2009 yılı istatistiklerine göre ekim alanı 43.015 ha, üretimi 130.170 ton, birim alandan alınan tane verimi ise 302.6 kg/da'dır. Orta Anadolu bölgesi fasulye üretiminin yaklaşık % 61 karşılamaktadır. Arazi büyüklüğü ve sulanabilir alan varlığı dikkate alındığında Orta Anadolu Bölgesi fasulye üretimi bakımından büyük bir potansiyele sahiptir.

Yapılan bu araştırma sonucunda yetiştiricilerimizin ekim sıklığı, gübreleme, sulama, hastalık ve zararlıların kontrolü uygulamalarında yetersiz kaldığı tespit edilmiştir. Diğer tüm bitkilerde olduğu gibi yetiştirme tekniklerinin fasulyenin verimi ve kalitesine olumlu yada olumsuz etkileri bulunmaktadır. Bu sebeplerden dolayı çiftçilerin önemli eksiklik veya yanlışlıklarının düzeltilmesi gerekmektedir.

Yapılan araştırma ortaya koymuştur ki, bölgeye uygun çeşitlerin geliştirilmesi artık yadsınamaz bir gerçektir. Bu amaçla bölgeye iyi adapte olmuş, yüksek verimli, bölgede görülen hastalık (özellikle kök çürüklüğü, bakteriyel solgunluk, antraknoz) ve zararlılara (Kırmızı örümcek, baklagil tohum böceği) dayanıklı çeşitlere ihtiyaç vardır. Bu ıslah çalışmalarında yerel popülasyonlar önemlidir (Şehirli 1988).

Teşekkür

Bu çalışmada bize her türlü desteği veren Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüklerine ve anketimize katılarak içtenlikle cevap veren çiftçilerimize çok teşekkür ederiz. Bu araştırma Zir. Yük. Müh. Sinem VARANKAYA'nın Yüksek Lisans Seminerinden özetlenmiştir.

Kaynaklar

- Akçin, A. 1988. Yemelik Tane Baklagiller. *Selçuk Üniv. Zir. Fak. Yayın No: 8*, 41-189, Konya.
- Ceyhan E. 2004. Effects of Sowing Dates on Some Yield Components and Yield of Dry Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Cultivars. *Turkish Journal of Field Crops*, 9 (2): 87-95.
- Ceyhan E. 2006. Variations in Grain Properties of Dry Bean (*Phaseolus vulgaris* L.), *International Journal of Agricultural Research*, 1(2): 116-121.
- Çiftçi, C.Y. 2004. Dünyada ve Türkiye'de Yemelik Tane Baklagiller Tarımı, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Teknik Yayınlar No: 5, Ankara.
- İnan, H. ve Boyraz, N. 2002. Konya Çiftçisinin Tarım İlacı Kullanımının Genel Olarak Değerlendirilmesi. *S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16 (30):88-101.
- Önder, M. ve Akçin, A., 1995. Azot ve Fosfor Kombinasyonlarının Bodur Fasulye Çeşitlerinin Tane Verimi, Ham Protein Oranı ve Bazı Verim Unsurlarına Etkileri. *S. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7 (9): 122-131.
- Önder, M., Şentürk, D., 1996. Ekim zamanlarının bodur kuru fasulye çeşitlerinde dane ve protein verimi ile verim unsurlarına etkisi. *S. Ü. Ziraat Fak. Dergisi*, 10 (13): 7-18.
- Önder M., Babaoğlu M., Ceyhan E. ve Yorgancılar M., 1999., Biyogübre ve Fosforlu Gübre Dozlarının Fasulye Bitkisinin Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. *Türkiye I. Ekolojik Tarım Sempozyumu* 21-23 Haziran. 403-407, İzmir
- Önder M., Babaoğlu M., Gezgin S., Konuk M., Yiğit F., Ceyhan E., Yorgancılar M., 2002. Konya Bölgesi'nde Fasulye ve Nohutta Simbiyotik Azot Fiksasyonunun Tesbiti, *Rhizobium* Irklarının İzolasyonu ve Bakteri Aşılması. *TÜBITAK/TARP-2041*.

- Sade, A., ve Önder, M. 1996. "Yunus-90" Bodur kuru Fasulye Çeşidinde Farklı Bitki Sıklıklarının Dane Verimi ve Verim Unsurları Üzerine Etkileri. *S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9 (11): 71 – 82.
- Şehirali, S. 1988. Yemeklik Dane Baklagiller. *A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No: 1089*. s.435. Ankara.
- Ülker, M. ve Ceyhan, E. 2006. Konya İlinde Fasulye Tarımında Karşılaşılan Problemler ve Çözüm Önerileri, *S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20 (40), 73-82.
- Yiğit, F. 1998. Konya İli'nin fasulye ekim alanlarında yaygın fungal kök hastalıkları ve biyolojik savaşım olanakları üzerinde araştırmalar. *S.Ü. Fen Bilimleri Ens. Bitki Koruma Anabilim Dalı*.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (1): (2012) 27-33
ISSN:1309-0550



Yozgat Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi

Sinem VARANKAYA¹, Ercan CEYHAN^{2,3}

¹Yozgat Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü, Yozgat/Türkiye

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 19.10.2011, Kabul Tarihi:23.12.2011)

Özet

Bu araştırma, seleksiyon yoluyla geliştirilen fasulye hatları ve ticari çeşitlerinin Yozgat ekolojik koşullarında bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Araştırma "Tesadüf Blokları Deneme" desenine göre 3 tekrarlamalı olarak 2010 yılında Yozgat ilinin Akdağmadeni ilçesi Konacı Köyünde yürütülmüştür. Denemede materyal olarak Araştırmada, 2 adet bodur fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşidi, 15 fasulye hattı ve 5 yerel popülasyon olmak üzere toplam 22 genotip materyal olarak kullanılmıştır. İncelenen tüm özellikler bakımından genotipler arasında istatistiki olarak önemli farklar tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen verilere göre genotiplerin bitki boyları 25.44 (PV1) ile 68.89 cm (PV7), dal sayıları 1.44 (PV9) ile 4.89 adet/bitki (PV20), boğum sayıları 6.11 (PV22) ile 15.44 adet/bitki (PV18), yaprak sayıları 13.67 (PV1) ile 27.33 adet/bitki (PV3), bakla boyları 7.42 (PV14) ile 11.53 cm (PV20), bakla sayıları 7.45 (PV8) ile 18.33 adet/bitki (PV13), baklada tane sayıları 2.35 (PV6) ile 3.68 adet (PV20), bitkide tane sayıları 21.78 (PV14) ile 63.44 adet (PV2), bin tane ağırlıkları 259.20 (PV15) ile 469.00 g (PV8), tane verimleri 150.42 (PV1) ile 400.74 kg/da (PV18), protein oranları % 18.57 (PV9) ile 26.80 (PV22) ve protein verimleri 31.83 (PV19) ile 75.88 kg/da (PV22) arasında değişim göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Fasulye, tane verimi, tarımsal özellikler

Determination of Some Agricultural and Quality Characters of Common Beans (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotypes in Yozgat Ecological Condition

Abstract

This research was made in Yozgat ecological conditions to determination of some agricultural characteristics of the dry bean lines which developed by selection method. The research was conducted in Yozgat City, Akdağmadeni County, Konacı Village in 'Randomized Blocs Design' with 3 replications in the growing year of 2010. In the trial, a total of 22 genotypes consisted from 2 dwarf bean (*Phaseolus vulgaris* L.) lines, 15 pure lines and 5 local populations were used as material. Statistically significant differences were found for all the examined features between the genotypes. The obtained data from trial showed that from 25.44 cm (PV1) to 68.89 cm (PV7) for plant height, from 1.44 (PV9) to 4.89 (PV20) for number of branch per plant, from 6.11 (PV22) to 15.44 (PV18) node per plant, from 13.67 (PV1) to 27.33 (PV3) leaf per plant, from 7.42 (PV14) cm to 11.53 cm (PV20) length of pod, from 7.45 (PV8) to 18.33 (PV13) for number of pods per plant, from 2.35 (PV6) to 3.68 (PV20) for number of seed per pod, from 21.78 (PV14) to 63.44 (PV2) seed per plant, from 259.20 (PV15) g to 469.00 g (PV8) for thousand seed weight, from 150.42 (PV1) kg.da⁻¹ to 400.74 kg.da⁻¹ (PV18) for yield, from 18.57% (PV9) to 26.80% (PV22) for protein ratio, from 31.83 (PV19) kg.da⁻¹ to 75.88 kg.da⁻¹ (PV22) for protein yield.

Keywords: Agricultural characters, bean and seed yield

Giriş

Gen merkezinin Amerika ve Güney Asya olduğu belirtilen (Şehirli, 1988) fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) dünyada oldukça fazla ekim alanına sahip bir sıcak iklim bitkisidir. Çimlenme döneminde sıcak, çiçeklenme döneminde ise kuraklığa ve düşük nisbi neme hassas (Şehirli, 1988), gelişmekte olan ülkelerin en önemli yemeklik tane baklagillerinden biri olan fasulye Türkiye'de insan beslenmesinde çok önemli protein ve karbonhidrat kaynağıdır. Protein kaynağı olarak kullanılan besin maddelerinin insan beslenme-

sindeki öneminin ne derece büyük olduğu artık yadsınamaz bir gerçektir. Bir baklagil bitkisi olan fasulye tanelerinin % 22-30 gibi yüksek oranda protein içermesi, karbonhidratlarca yeterli; potasyum, kalsiyum, magnezyum ve fosforca zengin olması ayrıca çeşitli vitaminlere de sahip bulunması bakımından iyi bir bitkisel protein kaynağıdır (Akçin 1988). Dünya genelinde düşünüldüğün de insan beslenmesindeki bitkisel proteinlerin % 22'si, karbonhidratların % 7'si, hayvan beslenmesindeki proteinlerin % 38'i ve karbonhidratların % 5'i yemeklik baklagillerden sağlanmaktadır. Bu açıdan bakıldığında insanlarımızın beslenmesinde

³Sorumlu Yazar: eceyhan@selcuk.edu.tr

gerekli olan proteini ve karbonhidratları karşılamak için özellikle son zamanlarda konserve ve dondurulmuş gıda sanayisinde de kullanılan fasulye önemli bir yer tutmaktadır.

Fasulye sadece insan beslenmesinde değil, dolaylı olarak tarım ve hayvancılık alanlarında da kendine özgü yeri vardır. Baklagiller familyasına dahil olan fasulye bitkisinin köklerinde nodül ismi verilen yumrucuklar bulunmaktadır. Bu nodüller sayesinde nodozite bakterileri (*Rhizobium phaseoli*) vasıtası ile havanın serbest azotundan yararlanmakta olup, toprağın azotça zenginleşmesini sağlamaktadır (Şehirli 1988). Nodozite bakterileri aracılığı ile fasulye bitkisi bir dekar ekili alanda bir yetiştirme döneminde 3-5 kg saf azot fikse etmektedir.

İklim ve toprak istekleri göz önüne alındığında, dünyada geniş ekolojik alanlarda ve ülkemizin her bölgesinde yetiştirilebilme özelliğine sahip olan fasulye, sıcak iklim ve tınlı-kumlu topraklarda oldukça iyi bir gelişme göstermektedir. Ekilebilir tarım alanlarını artırma imkanlarının kalmadığı günümüzde bitkisel üretimdeki artışların birim alan verimindeki artışlarla sağlanabileceği yadsınamaz bir gerçektir. Birim alan veriminin artırılması için izlenen en etkin yollardan biri, ekolojik koşullara uygun yüksek verimli çeşitleri ekmektir. Diğer kültür bitkilerinde olduğu gibi fasulyede de birim alandan elde edilen verimi artırmada, diğer kültürel uygulamaların yanı sıra ekolojik koşullara uygun çeşitlerin kullanılması da büyük önem göstermektedir.

Ülkemizde 2010 yılı istatistiklerine göre; yemeklik tane baklagiller, 791.574 ha ekim alanına ve 1.21 milyon ton üretime sahiptir. Yemeklik tane baklagiller içerisinde ekim alanı bakımından 103.255 ha ile fasulye 3. sırada yer alırken, üretimi 212.758 ton ve dekara verimi ise 206 kg'dır. 2007 yılında Yozgat'ta toplam 1.128 ha alana fasulye ekilmiş 1.331 ton ürün alınmış ve dekara verim 118.3 kg olarak gerçekleşmiştir (Anonim 2011). Yozgat ilinde fasulye verimi Türkiye ortalamasının çok altında gerçekleşmektedir.

Bu amaçla araştırmada, Yozgat koşullarında, bazı fasulye çeşit, hat ve yerel populasyonlarının tane verimleri, verim komponentlerini belirleyerek, bölge koşullarına uygun genotipler tespit edilmeye çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Yozgat ekolojik şartlarında bazı bodur fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinin verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen bu araştırma Yozgat ilinin Akdağmadeni ilçesi Konacı Köyünde 2010 yılında yürütülmüştür. Araştırmanın yapıldığı Konacı köyü deniz seviyesinden yaklaşık 1060 m yüksekliktedir.

Araştırma yerinin vejetasyon süresinde uzun yıllar meteorolojik rasat ortalamalarına göre vejetasyon

süresinde 5 aylık (Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül) vejetasyon süresinde Yozgat ilinde ortalama sıcaklık, toplam yağış ve nisbi nem sırasıyla 18 °C, 205 mm ve % 53 olup, araştırmanın yürütüldüğü 2010 yılında ise vejetasyon sürelerinde ortalama sıcaklık, toplam yağış ve nisbi nem sırasıyla 20 °C, 220 mm ve % 57 olarak gerçekleşmiştir.

Araştırma sahası toprakları, kumlu tınlı bünyeye sahip olup organik madde içeriği düşüktür (% 1.33). Kireç miktarı az (% 3.46) olan bu topraklar, hafif alkalın reaksiyon (pH=7.83) göstermektedir. Tuzluluk probleminin olmadığı topraklar, elverişli fosfor bakımından düşük (4.67 kg/da) seviyededir.

Araştırmada, 2 adet bodur fasulye (*P. vulgaris* L.) (Gina (yeşil tane için) ve Akman-98 (kuru tane için)) çeşidi, 15 fasulye hattı (bu hatlar Doç. Dr. Ercan CEYHAN tarafından toplanan yerel populasyonlardan seçilmiş saf hatlardır) ve 5 yerel populasyon olmak üzere toplam 22 genotip materyal olarak kullanılmış (Çizelge 4.1). Araştırmada kullanılan tüm fasulye materyalleri (hat, yerel populasyon ve çeşitleri) genotip olarak ifade edilmiştir.

Araştırma, üç tekerrürlü olarak "Tesadüf Blokları Deneme Desenine" göre kurulmuştur. Parseller 5.0 m x 2.5 m = 12.5 m² ebatlarındadır. Parsellere genotipler tesadüf olarak dağıtılmıştır. Deneme tarlasına dekara 15 kg DAP gübresi üniform bir şekilde verilmiştir.

Ekim 28 Mayıs 2010 tarihlerinde tavlı toprağa yapılmıştır. Ekimde sıra arası 50 cm, sıra üzeri 10 cm olacak şekilde, markörle açılan sıralara 5-6 cm derinliğe tohumlar elle ekilmiştir. Her parselde 5 sıra ekim yapılmıştır.

Bitki gelişme devresi boyunca, deneme parsellerini gerek yabancı otlardan temizlemek ve sulamalardan sonra oluşan kaymak tabakasını kırarak kapillarenin bozulmasını temin etmek amacıyla 3 defa çapa, iklim şartlarına bağlı olarak fasulye bitkisinin su ihtiyacına görede 4 defa sulama yapılmıştır.

Hasat elle yapılmış olup, parsellerdeki bitkiler 31 Ağustos ve 12 Eylül 2010 tarihleri arasında yapılmıştır. Her genotipde bitkilerin % 90'ını olgunlaştığı zaman hasat yapılmıştır. Her parselin yanlarından birer sıra ve parsel başlarından 50 cm'lik kısımlar kenar tesiri olarak atılmak suretiyle 4 x 1.5 = 6.0 m²'lik alanda bulunan bitkiler hasat edilmiştir. Hasat edilen bitkiler bağlanarak kurumaya bırakılmış ve daha sonra elle harman yapılarak, hasat-harman sonrası gerekli ölçümler ve değerlemeler yapılmaya hazır hale getirilmiştir.

Araştırmada kullanılan genotipler üzerinde bitki boyu (cm), dal sayısı (adet/bitki), boğum sayısı (adet/bitki), yaprak sayısı (adet/bitki), bakla boyu (cm), bakla sayısı (adet/bitki), bakla tane sayısı (adet/bakla), bitki-deki tane sayısı (adet/bitki), bin tane ağırlığı (g), tane verimi (kg/da), protein oranı (%) ve protein verimi (kg/da) üzerinde durulmuştur (Bremner 1965; Kacar

1972; Akçin 1974 ve Gülümser 1981). Varyans analizi kullanılmıştır. ve LSD testi bilgisayarda "JUMP 5.0" paket programı

Tablo 1. Denemde Kullanılan Genotiplere Ait Bazı Bitkisel Özellikleri

Genotip Adı	Bitkisel Özellikler
PV1	Bitki boyu 70-80 cm, dik gelişen, tohum rengi siyah, horoz tohum şeklindedir. Derbent yetiştirilen yerel populasyondur. (Kara fasulye)
PV2	Bodur fasulye hattıdır. Ortalama 50-60 cm boylanır. Baklalar düz yassı, açık yeşil renkte, kılçıksızdır. Tohum dermason tipinde ve rengi beyazdır.
PV3	Dik gelişen ve 50 cm boylanana, süslüklü, çiçek rengi beyaz, bakla şekli düz, uçlara hafif kıvrık, dermason tipinde ve beyaz tohum rengine sahiptir.
PV4	Erkenci ve süslüklü bodur fasulye hattıdır. Yüksek verim potansiyeline sahiptir. Baklaları düzgün, orta uzun boya, yeşil renkli ve kılçıksızdır. Tohum yatağı hafif belirgindir. Tohumları yuvarlak ve beyaz renklidir.
PV5	Bitki yarı sarılcı bakla rengi açık yeşil ve üzeri pembe renkte mozaik, olgunlaşmada beyaz tane şekli yuvarlak-oval ve iridir. Tane rengi beyazdır.
PV6	Dik gelişen ve 55-60 cm boylanana, sülsüzsüz, çiçek rengi beyaz, bakla şekli düz, uçlara hafif kıvrık, horoz tipinde ve beyaz tohum rengine sahiptir.
PV7	Bodur fasulye populasyonudur. Yüksek verim potansiyeline sahiptir. Baklalar düzgün, yeşil renkli ve kılçıksızdır. Tohum rengi kahverengidir (Boncuk fasulyesi)
PV8	Dik gelişen ve 50 cm boylanana, sülsüzsüz, çiçek rengi beyaz, bakla şekli düz, uçlara hafif kıvrık, beyaz tohum rengine sahiptir.
PV9	Erkenci ve yarı sarılcı bodur fasulye hattıdır. Yüksek verim potansiyeline sahiptir. Baklaları düzgün, orta uzun boya, yeşil renkli ve kılçıksızdır. Tohum yatağı hafif belirgindir. Tohumları yuvarlak ve beyaz renklidir.
PV10	Bodur fasulye populasyonudur. Yüksek verim potansiyeline sahiptir. Baklalar düzgün, pürüzsüz, yeşil renkli ve kılçıksızdır. Tohum rengi kahverengidir. (Örkenez fasulyesi)
PV11	Dik gelişen ve 50-60 cm boylanana, çiçek rengi beyaz, bakla şekli düz, uçlara hafif kıvrık, horoz tipinde ve beyaz tohum rengine sahip yerel populasyondur.
PV12	Dik gelişen ve 60-70 cm boylanana, süslüklü, çiçek rengi beyaz, bakla şekli düz, uçlara hafif kıvrık, horoz tipinde ve beyaz tohum rengine sahiptir
PV13	Dik gelişen ve 50 cm boylanana, süslüklü, çiçek rengi beyaz, bakla şekli düz, uçlara hafif kıvrık, beyaz tohum rengine sahiptir. (Kanada Karayaprak)
PV14	Erkenci, bitki yarı sarılcı bakla rengi açık yeşil ve üzeri pembe renkte mozaik, olgunlaşmada beyaz tane şekli yuvarlak-oval ve iridir. Tane rengi beyazdır.
PV15	Erkenci, uzun baklalı ve süslüklü bodur fasulye hattıdır. Yüksek verimli bir çeşittir. Baklaları düzgün, yeşil renkli ve kılçıksız, tohum yatağı belirsizdir. Tohum rengi beyazdır.
PV16	Dik gelişen ve 50 cm boylanana, süslüklü, çiçek rengi beyaz, bakla şekli düz, uçlara hafif kıvrık, beyaz tohum rengine sahiptir. (Karayaprak)
PV17	Bodur fasulye tipinde, süslüklü, çiçek rengi beyaz, bakla şekli düz, uçları hafif kıvrık, tane tipi dermason ve beyaz danelidir.
PV18	Dik gelişen süslüklü, çiçek rengi beyaz, bakla şekli düz, uçlara hafif kıvrık, dermason tipinde ve beyaz tohum rengine sahiptir
PV19	Dik gelişen 40-50 cm boylanana çiçek rengi beyaz, bakla şekli düz, uçlara kıvrık, dermason tipinde ve beyaz tohum rengine sahiptir
PV20	Yarı sarılcı, süslüklü, çiçek rengi beyaz, bakla şekli düz, uçları hafif kıvrık, tane tipi dermason ve beyaz daneli bir çeşittir.
PV21 (Akman 98)	Yarı sarılcı, 60-70 cm boylanana, süslüklü, çiçek rengi beyaz, bakla şekli düz, uçları hafif kıvrık, tane tipi dermason ve beyaz daneli bir çeşittir. Tanede protein oranı % 23-26 ve Virüs ve bakteri hastalıklarına toleranslıdır.
PV22 (Gina)	Romano tipinden geliştirilmiş, erkenci bodur fasulye çeşididir. Baklaları yassı, yeşil renkli ve kılçıksızdır. Çok yüksek verimli olan çeşidin hasadı kolaydır. Uzun süren hasat sezonunda bakla kalitesi bozulmaktadır. Taze tüketim ve konserve kalitesi mükemmeldir. Fasulye Mozaik Virüsü'ne karşı dayanıklıdır.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Bitki Boyu

Varyans analizi sonuçlarına göre bitki boyu bakımından genotipler arasındaki farklılık 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 2). Çiftçi ve Şehirali (1984) fasulyede bitki boyunun genetik yapının kontrolünde olduğu belirtilmektedir. Araştırma sonuçlarına

göre en yüksek bitki boyu 68.89 cm ile PV7 genotipinden elde edilirken, en düşük bitki boyu ise 25.44 cm PV1 genotipinden elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan diğer genotiplerin bitki boyları bu değerler arasında değişim göstermektedir (Tablo 3). Bu konu üzerine araştırma yapan Akçin (1974) bitki boyunu 17.67 – 49.71 cm, Bozoğlu (1995) 31.48 – 81.71 cm, Önder ve Şentürk (1996a) 43.52 – 51.68 cm, yine

Önder ve Şentürk (1996b) 35.23 – 45.98 cm, Düzdemir (1998) 44.85 – 133.78 cm, Pekşen ve Gülümser (2005) 24.55-72.28 cm, ve Ülker ve Ceyhan (2008)

38.56 - 86.72 cm arasında değiştiğini tespit etmiştir. Yukarıdaki araştırma sonuçları ile bizim araştırma sonuçlarımız büyük ölçüde benzerlik göstermektedir.

Tablo 2. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinde tespit edilen bitki boylarına ait varyans analizi

Varyans Kaynakları	SD	Bitki Boyu	Dal Sayısı	Boğum Sayısı	Yaprak Sayısı	Bakla Boyu	Bakla Sayısı
Genel	65						
Tekerrür	2	15.773	0.702	6.501	47.322	0.818	5.840
Çeşitler	21	565.882**	1.794**	31.237**	55.696**	4.451**	38.519**
Hata	42	49.754	0.493	1.235	10.759	0.707	7.3244
Varyans Kaynakları	SD	Baklada Tane Sayısı	Bitkide Tane Sayısı	Bin Tane Ağırlığı	Tane Verimi	Protein Oranı	Protein Verimi
Genel	65						
Tekerrür	2	0.117	172.086	97.685	6732.985	0.167	286.853
Çeşitler	21	0.399**	368.693**	7393.772**	13380.273**	11.419**	751.019**
Hata	42	0.160	102.055	31.830	4872.5	0.0621	233.877

** : $p < 0.01$

Dal Sayısı

Dal sayısı bakımından genotipler arasındaki farklılık 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 2). Araştırma sonuçlarına genotiplerin dal sayıları 1.44 adet/bitki (PV9) ile 4.89 adet/bitki (PV20) arasında değişim göstermiştir (Tablo 3). Bu konuda araştırmalar yapan Önder ve Şentürk (1996a), dal sayısını 4.11-4.66 adet, Önder ve Şentürk (1996b) 4.02 - 5.05 adet, yine Ülker ve Ceyhan (2008) 3.56 - 4.56 adet olarak belirlemişlerdir. Yukarıdaki araştırma sonuçlarıyla bizim araştırma sonuçlarımız büyük oranda uyum içerisindedir.

Boğum Sayısı

Varyans analizi sonuçlarına göre boğum sayısı bakımından genotipler arasındaki farklılık 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 2). Denemede en yüksek boğum sayısı 15.44 adet/bitki ile PV18 genotipinden elde edilirken, en düşük boğum sayısı ise 6.11 adet/bitki PV22 genotipinden elde edilmiştir. Araştırmadaki diğer genotiplerin boğum sayıları bu değerler arasında yer almıştır (Tablo 3). Ülker ve Ceyhan (2008) fasulyede boğum sayısının 9.28 ile 18.89 adet/bitki arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir ki buda sonuçlarımızı desteklemektedir.

Yaprak Sayısı

Bitkide yaprak sayısı bakımından genotipler arasındaki farklılık 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 2). Araştırmada genotiplerin yaprak sayıları 13.67 adet/bitki (PV1) ile 27.33 adet/bitki (PV3) tiplerin yaprak sayıları bu değerler arasında değişim göstermektedir (Tablo 3). Önder ve Şentürk (1996a) fasulyede yaprak sayısı genotipik yapıdan etkilendiğini ve yaprak sayısını 12.16 – 15.69 adet/bitki, yine Önder ve Şentürk (1996b) 17.08 – 26.35 adet/bitki, Ülker ve Ceyhan (2008) 23.06 – 40.00 adet/bitki olarak belirlemişlerdir. Bizim araştırma sonuçlarımızla yukarıdaki araştırma sonuçları uyum içerisindedir.

Bakla Boyu

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre bakla boyu bakımından genotipler arasındaki farklılık 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 2). Deneme sonuçlarına göre genotiplerin bakla boyları 7.42 cm (PV14) ile 11.53 cm (PV20) arasında değişmektedir (Tablo 3). Birçok araştırmacı fasulye genotiplerinin bakla boylarının 6.94 – 12.17 (Akçin 1974), 8.242 – 12.605 cm (Şehirli 1988), 7.48 – 11.88 cm (Düzdemir 1998) ve 8.56 – 10.84 cm (Ülker ve Ceyhan 2008) arasında değişim gösterdiğini belirtmişlerdir. Bulgularımız yukarıdaki araştırmacıların sonuçlarıyla uyum içerisindedir.

Bakla Sayısı

Bakla sayısı bakımından genotipler arasındaki farklılık 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 2). Araştırma sonuçlarına göre en yüksek bakla sayısı 18.33 adet/bitki ile PV13 genotipinden elde edilirken, en düşük bakla sayısı ise 7.45 adet/bitki ile PV8 genotipinden elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan diğer genotiplerin bakla sayıları bu değerler arasında değişim göstermektedir (Tablo 3). Şehirli (1988) ve Düzdemir (1998) fasulyede tane verimini etkileyen en önemli verim unsurlarından birisi de bitkide bakla sayısıdır. Konu ile ilgili araştırmalar yapan Önder ve Şentürk (1996a) bitkide bakla sayısını 21.02 – 22.93 adet/bitki, yine Önder ve Şentürk (1996b) 13.75 – 22.33 adet/bitki, Ülker ve Ceyhan (2008) 11.61 – 25.17 adet/bitki olduğunu bildirmişlerdir. Yukarıdaki araştırmacıların araştırma sonuçları ile bizim bulgularımız uyum içerisindedir.

Baklada Tane Sayısı

Varyans analizi sonuçlarına göre baklada tane sayısı bakımından genotipler arasındaki farklılık 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 2). Bozoğlu (1995) fasulyede baklada tane sayısının tane verimini belirleyen en önemli karakterden biri olduğunu ve bu özelli-

ğin verim üzerine etkilerinin genotiplere göre farklılıklar gösterdiğini bildirmektedir. Deneme sonuçlarına göre en yüksek baklada tane sayısı 3.68 adet ile PV20 genotipinden elde edilirken, en düşük baklada tane sayısı ise 2.35 adet ile PV6 genotipinden elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan diğer genotiplerin baklada

tane sayıları bu değerler arasında değişim göstermektedir (Tablo 4). Konu ile ilgili çalışmalar yapan, bir çok araştırmacı benzer sonuçlar elde ettiklerini belirtmişlerdir (Önder ve Şentürk 1996a; Önder ve Şentürk 1996; Düzdemir 1998 ve Ülker ve Ceyhan 2008).

Tablo 3. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinde tespit edilen bitki boylarına (cm), dal sayısı (adet), boğum sayısı (adet),yaprak sayısı (adet), bakla boyu (cm) ve bakla sayısı (adet) ait değerler ve LSD grupları

Genotipler	Bitki Boyu (cm)	Dal Sayısı (adet)	Boğum Sayısı (adet)	Yaprak Sayısı (adet)	Bakla Boyu (cm)	Bakla Sayısı (adet)
PV1	25.44 i	4.44 abc	6.33 efg	13.67 hı	8.11 ghı	7.55 g
PV2	62.44 ab	2.89 f-g	14.00 ab	21.44 b-e	8.60 f-ı	18.22 a
PV3	49.00 cd	4.00 a-f	15.66 a	27.33 a	8.71 e-ı	12.89 b-e
PV4	28.11 hi	3.00 e-g	8.11 de	11.45 ı	8.64 f-ı	14.00 a-d
PV5	66.00 a	3.67 b-g	9.56 d	15.67 f-ı	9.35 d-h	12.11 c-f
PV6	36.33 e-i	4.78 ab	8.11 de	19.56 c-g	10.03 b-e	16.67 ab
PV7	68.89 a	3.56 c-g	12.34 bc	22.11 a-d	8.04 ghı	10.33 d-g
PV8	67.22 a	3.89 a-g	12.00 c	20.55 c-f	11.46 a	7.45 g
PV9	46.44 def	1.44 h	12.56 bc	14.44 ghı	7.98 hı	11.67 d-g
PV10	58.56 abc	3.00 e-g	12.00 c	21.11 cde	8.78 e-ı	9.89 d-g
PV11	25.44 hi	4.00 a-f	6.56 efg	16.44 e-ı	9.33 d-h	10.89 d-g
PV12	29.33 abc	3.22 d-g	14.00 ab	24.78 abc	9.31 d-h	16.22 abc
PV13	59.22 bcd	3.56 c-g	12.89 bc	21.11 cde	9.57 def	18.33 a
PV14	53.11 ab	3.22 d-g	11.45 c	21.55 b-e	7.42 ı	7.78 fg
PV15	61.45 f-i	3.33 c-g	7.89d ef	17.67 d-h	9.32 d-h	8.67 efg
PV16	35.33 d-g	2.78 g	12.33 bc	16.33 e-ı	9.37 d-g	10.11 d-g
PV17	43.56 e-h	3.45 c-g	12.67 bc	19.56 c-g	9.72 c-f	11.11 d-g
PV18	37.33 cde	3.67 b-g	15.44 a	26.78 ab	8.05 ghı	17.44 a
PV19	47.78 ghi	4.44 abc	7.89 def	13.78 hı	11.41 ab	8.22 fg
PV20	33.78 e-i	4.89 a	5.89 g	16.22 e-ı	11.53 a	10.66 d-g
PV21	37.00 d-g	4.06 a-e	6.39 efg	16.72 d-ı	11.07 abc	7.72 fg
PV22	42.44 ghi	4.33 a-d	6.11 fg	14.44 ghı	10.69 a-d	10.89 d-g
Ortalama	46.50	3.62	10.46	18.76	9.39	11.76
Lsd	15.54	1.55	2.45	7.22	1.85	5.96

Bitkide Tane Sayısı

Bitkide tane sayısı bakımından genotipler arasındaki farklılık 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 2). Araştırma sonuçlarına göre genotiplerin bitkide tane sayıları 21.78 adet (PV14) ile 63.44 adet (PV2) arasında değişim göstermektedir (Tablo 4). Bu konu üzerine araştırmalar yapan, diğer araştırmacıların (Düzdemir 1998; Ülker ve Ceyhan 2008) sonuçları ile bizim sonuçlarımız uyum içerisindedir.

Bin Tane Ağırlığı

Varyans analizi sonuçlarına göre bin tane ağırlığı bakımından genotipler arasındaki farklılık 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 2). Araştırmada genotiplerin bin tane ağırlığı 259.20 g (PV15) ile 469.00 g (PV8) arasında değişim göstermiştir (Tablo 4). Fasulyede tane verimini etkileyen en önemli verim komponentlerinden biriside bin tane ağırlığıdır (Bo-

zoğlu, 1995). Fasulyede Şehirli (1988) bin tane ağırlığını 186 – 443 g, Bozoğlu (1995) 159.58 – 520.93 g, Önder ve Şentürk (1996a) 173.34 – 463.32 g, yine Önder ve Şentürk (1996b) 168.33 – 438.33 g, Düzdemir (1998) 190.13 – 1350.0 g, Ülker ve Ceyhan (2008) 249.07 - 455.00 g arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Bu sonuçların bizim bulgularımızla uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

Tane Verimi

Tane verimi bakımından genotipler arasındaki farklılık 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 2). Fasulyede de tane verimi genetik yapıdan çok fazla etkilenmektedir (Akçin, 1974; Önder ve Şentürk, 1996 ve Düzdemir, 1998). Akçin (1974), Şehirli (1988) ve Pekşen ve Gülümser (2005) fasulyede genotiplerinin verimliliği üzerine çok sayıda faktörün etkisinin olduğunu belirtmişler ve bunların başında da genetik yapının geldiğini belirtmişlerdir. Bu araştırmada en yüksek tane verimi 400.74 kg/da ile PV18 genotipinden elde

edilirken, en düşük tane verimi ise 150.42 kg/da ile PV1 genotipinden elde edilmiştir. En yüksek tane veriminin alındığı PV18 genotipi ile en düşük tane veriminin alındığı PV1 genotipi arasındaki fark dekara 250.32 kg'dır. PV18 genotipinin tane verimi PV1

genotipinin tane veriminden iki kat daha fazladır. PV18, PV12, PV2, PV13, PV3, PV5 ve PV7 genotipleri dekara 300 kg'ın üzerinde verim alınmıştır (Tablo 4). Bu genotiplerin üzerinde durulması son derece önemlidir.

Tablo 4. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinde tespit edilen baklada tane sayısı (adet), bitkide tane sayısı (adet), bin tane ağırlığı (g), tane verimi (kg/da), protein oranı (%) ve protein verimi (kg/da) ait değerler ve LSD grupları

Genotipler	Baklada Tane Sayısı (adet)	Bitkide Tane Sayısı (adet)	Bin Tane Ağırlığı (g)	Tane Verimi (kg/da)	Protein Oranı (%)	Protein Verimi (kg/da)
PV1	2.69 ef	20.22 h	354.43 fg	150.42 g	21.17 ij	31.83 f
PV2	3.47 ab	63.44 a	273.97 k	364.59 ab	20.80 j	76.05 ab
PV3	3.33 a-e	42.45 b-e	355.33 fg	316.81 a-d	19.00 m	60.24 bdc
PV4	3.02 a-e	42.22 d-e	306.83 ı	272.36 b-f	22.23 de	60.60 bcd
PV5	3.25 a-e	39.11 def	383.57 a	314.99a-d	22.00 def	69.30 abc
PV6	2.35 f	39.56 def	342.03 h	284.75 b-f	24.43 b	69.58 abc
PV7	3.56 a	37.45 d-g	381.53 b	300.37 a-e	19.87 kl	59.68 bcd
PV8	3.47 ab	26.00 e-h	469.00 a	255.49 b-g	20.03 k	51.20 b-f
PV9	3.32 a-e	38.45 def	307.50 ı	248.75c-g	18.57 n	46.13 c-f
PV10	3.43 abc	34.11 d-h	367.43 de	263.06 b-g	22.37 d	58.80 b-e
PV11	2.76 def	29.78 e-h	359.53 ef	224.86 c-g	21.87 efg	49.14 c-f
PV12	2.89 b-f	47.11 a-d	370.43 cd	366.84 ab	23.57 c	86.43 a
PV13	3.36 a-d	57.22 ab	273.60 k	329.01 abc	21.40 hı	70.37 abc
PV14	2.80 c-f	21.78 gh	377.33 bc	172.30 fg	19.60 l	33.75 ef
PV15	3.57 a	31.66 d-h	259.20 l	172.23 fg	23.37 c	40.47 def
PV16	3.55 a	36.89 d-g	291.03 j	223.96 c-g	21.47 ghı	48.08 c-f
PV17	3.63 a	39.78 c-f	264.73 l	221.27c-g	19.50 l	43.15 def
PV18	3.05 a-e	56.33 abc	336.17 h	400.74 a	21.67 fgh	87.07 a
PV19	3.49 ab	29.66 e-h	340.20 h	212.85 d-g	22.27 de	47.28 c-f
PV20	3.68 a	39.44 def	353.77 fg	292.83 a-e	23.43 c	68.63 abc
PV21	3.24 a-e	24.72 fhg	383.73 b	199.20 efg	23.23 c	46.33 c-f
PV22	3.68 a	40.13 c-f	350.77 g	283.17 b-f	26.80 a	75.88 ab
Ortalama	3.25	38.07	340.70	266.86	21.76	58.18
Lsd	0.88	22.25	9.29	114.99	0.55	33.69

Fasulye yetiştiricileri ve ıslahçıları tane veriminin yüksek olmasını arzu ederler. Bu konu üzerine araştırmalar yapan, Bozoğlu (1995) fasulyede tane verimini 162.7 – 237.7 kg/da, Önder ve Şentürk (1996a) 377.69 – 389.41 kg/da, Önder ve Şentürk (1996b) 390.20 – 413.23 kg/da arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Bu literatürlerle bizim değerlerimiz büyük oranda benzerlik göstermektedir. Düzdemir (1998) 65.70 – 244.80 kg/da olarak tespit ettiğini bildirmişlerdir. Bu sonuçlar ise genelde bizim değerlerimizden daha düşüktür. Bu araştırmacılarla bizim bulgularımız arasındaki farklılık genetik yapı veya çevre şartlarından kaynaklanabilir.

Protein Oranı

Fasulyede protein oranı bakımından genotipler arasındaki farklılık 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 2). Genotiplerin protein oranına etkilerinin çok önemli olduğu Akçin (1974), Önder ve Şentürk (1996), ve Düzdemir (1998) tarafında bildirilmektedir.

Deneme sonuçlarına göre genotiplerin protein oranları % 18.57 (PV9) ile % 26.80 (PV22) arasında yer almıştır (Tablo 4). Akçin (1974) protein oranını % 26.63 – 28.50, Önder ve Şentürk (1996a) % 23.74 – 25.98, yine Önder ve Şentürk (1996b) % 22.98 – 24.92, Düzdemir (1998) % 18.99 – 29.17, Ülker ve Ceyhan (2008) % 19.51 – 26.60 arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Bu araştırma sonuçları bizim bulgularımızla uyum içerisinde yer almaktadır.

Protein Verimi

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre protein verimi bakımından genotipler arasındaki farklılık 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 2). Araştırma sonuçlarına göre en yüksek protein verimi 75.88 kg/da ile PV22 genotipinden elde edilirken, en düşük protein verimi ise 31.83 kg/da ile PV1 genotipinden elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan diğer genotiplerin protein verimleri bu değerler arasında değişmektedir (Tablo 4). Önder ve Şentürk (1996a) protein verimini

93.63 – 100.03 kg/da, yine Önder ve Şentürk (1996b) 89.70 – 99.28 kg/da, Düzdemir (1998) 16.54 – 58.90, Ülker ve Ceyhan (2008) 43.22 – 113.61 kg/da arasında tespit etmişlerdir. Bu sonuçlar bizim sonuçlarımızla uyum içerisinde.

Öneriler

Yozgat koşullarına uygun fasulye genotiplerini belirlemek amacıyla yapılan bu tek yıllık araştırmanın sonuçlarına göre, Yozgat ve benzeri ekolojik koşullarına uygun genotipler olarak tane verimi ve bazı tarımsal özellikler bakımından ilk sıralarda yer alan PV18, PV12, PV2, PV13, PV3, PV5 ve PV7 genotipleri üzerinde durulmasının faydalı olacağı kanaatindeyiz.

Teşekkür

Bu araştırma Zir. Yük. Müh. Sinem VARANKAYA'nın Yüksek Lisans Tezinden özetlenmiştir.

Kaynaklar

- Akçin, A., 1974. Erzurum Şartlarında Yetiştirilen Kuru Fasulye Çeşitlerinde Gübreleme, Ekim Zamanı ve Sıra Aralığının Tane Verimine Etkisi İle Bu Çeşitlerin Bazı Fenolojik, Morfolojik ve Teknolojik Karakterleri Üzerine Bir Araştırma. *Atatürk Üniv. Zir. Fak. Yayın No: 157, S:1-112*, Erzurum.
- Akçin, A. 1988. Yemeklik Tane Baklagiller. *Selçuk Üniv. Zir. Fak. Yayın No: 8, 41-189*, Konya.
- Anonim. 2011. www.tuik.gov.tr
- Bozoğlu, H., 1995. Kuru Fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) Bazı Tarımsal Özelliklerinin Genotip x Çevre İnteraksiyonu ve Kalıtım Derecelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Ondokuz Mayıs Üniv. Fen Bilimleri Enst. Doktora Tezi*, Samsun.
- Bremner, V.M., 1965. Total Nitrogen (Methods of Soil Analysis Part.2, C.A. Black et al). *Ame. Soc. of Agr. Madison. Winsconsin USA, 1149-1176*.
- Çiftçi, Y.C. ve S., Şehirali., 1984. Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinde Değişik Özelliklerin Fenotipik ve Genotipik Farklılıklarının Saptan-

ması. *A. Ü. Fen Bilimleri Enst. Yayın No: TB. 4*, Ankara.

Düzdemir, O. 1998. Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinde Verim ve Diğer Bazı Özellikler Üzerine Bir Araştırma. *Gaziosmanpaşa Üniv. Fen Bilimleri Enst. Yüksek Lisans Tezi*, Tokat. (Basılmamış)

Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları. *Ank. Üniv. Zir. Fak. Yayınları*. 1021. Ders Kitabı No. 295. Ankara.

Gülümser A. 1981. Bezelyede Azotla Gübreleme ve Sulamanın Verim ve Verim Unsurları İle Tannin Protein Oranına Etkileri, *Atatürk. Üni. Zir. Fak. Tarla Bitkiler Bölümü Doktora Tezi*, Erzurum. (Basılmamış)

Kacar, B., 1972. Bitki ve Toprağın Analizleri. II. Bitki Analizleri. *Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları* 453. Ankara. s:51-70

Önder, M. ve Şentürk, D., 1996a. Ekim Zamanlarının Bodur Kuru Fasulye Çeşitlerinde Dane ve Protein Verimi ile Verim Unsurlarına Etkisi. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10 (3): 7-18.

Önder, M. ve Şentürk, D., 1996b. Ekim Zamanlarının Bodur Kuru Fasulye Çeşitlerinde Dane ve Protein Verimi ile Verim Unsurlarına Etkisi. *S. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10 (13): 7-18.

Pekşen, E. ve Gülümser, A., 2005. Bazı Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinde Verim ve Verim Unsurları Arasındaki İlişkiler ve Path Analizi. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 20(3):82-87.

Şehirali, S., 1988. Yemeklik Dane Baklagiller. *A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No: 1089*. s.435. Ankara.

Ülker, M. ve Ceyhan, E. 2008. Orta Anadolu Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi, *S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi* 22 (46), 77-89.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (1): (2012) 34-43
ISSN:1309-0550



Hatay İli Ekolojik Şartlarında Börülce (*Vigna sinensis* (L.) Savi) Çeşitlerinin Tane Verimi ve Bazı Tarımsal Özellikleri Üzerine Farklı Bitki Sıklıklarının Etkileri

Haluk SERT², Ercan CEYHAN^{2,3}

¹Hatay Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü, Hatay/Türkiye

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 12.09.2011, Kabul Tarihi: 03.01.2012)

Özet

Bu araştırma; börülce (*Vigna sinensis* (L.) Savi) çeşitlerinin tane verimi ve bazı tarımsal özellikleri üzerine farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerin etkilerini belirlemek amacıyla Hatay ekolojik şartlarında 2009 yılında yürütülmüştür. Deneme; “Üç Tekerrürlü olarak Faktöriyel Deneme Desenine” göre kurulmuştur. Araştırmada, deneme materyali olarak 3 börülce genotipi (Sarıgöbek, Karnıkara ve Samandağ) 3 sıra aralığında (50, 60 ve 70 cm) ve 3 sıra üzeri (10, 15 ve 20 cm) mesafelerinde denemeye alınmıştır. Araştırma sonuçlarına göre tane verimi bakımından genotipler, sıra arası ve sıra üzeri mesafeleri arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Sıra arası ve sıra üzeri mesafeleri ortalaması olarak en yüksek tane verimi 101.26 kg/da ile Karnıkara genotipinden elde edilmiştir. Genotiplerin ve sıra üzeri mesafelerinin ortalaması olarak en yüksek tane verimi 110.42 kg/da ile 50 cm sıra aralığında tespit edilmiştir. Genotiplerin ve sıra arası mesafelerinin ortalaması olarak ise en yüksek tane verimi 110.95 kg/da ile 10 cm sıra üzeri mesafesinden elde edilmiştir. Akdeniz bölgesinde yetiştirilecek börülce için tane verimi bakımından Karnıkara genotipinin en uygun ekim sıklığı 50 x 10 cm olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sıra arası, sıra üzeri, tane verimi, *Vigna sinensis* (L.) Savi.

The Effects of Seed Yield and Some Agricultural Characters of Different Plant Density on Cowpea (*Vigna sinensis* (L.) Savi) in Hatay Ecological Conditions

Abstract

In this research was conducted to determine the effects of different row spacing and in-row spacing on seed yield and some agricultural components of cowpea in the Hatay ecological conditions in 2009. The experiment was established as “Factorial Experimental Design” with three replications. Three cowpea genotype (Sarıgöbek, Karnıkara and Samandag) were used as a material in this study with different row spacing (50, 60 and 70 cm), intra-row spacing (10, 15 and 20 cm). According to the results of the research, statistically significant differences were found between genotypes, row spacing and in-row spacing of the seed yield. As the mean of row spacing and in-row spacing of seed yield was 131.74 kg.da⁻¹ from Karnıkara genotype. The highest seed (110.42 kg.da⁻¹) of the mean of genotypes and in-row spacing was obtained at the 50 cm row spacing. In the mean of genotypes and row spacing, the highest seed (110.95 kg.da⁻¹) was obtain at the 10 cm in-row spacing. The highest seed yield was determined as 50 x 10 cm plant density for Karnıkara in ecological conditions of The Mediterranean province.

Keywords: Row spacing, in-row spacing, seed yield, *Vigna sinensis* (L.) Savi.

Giriş

Börülcenin taze baklaları ve kuru taneleri yemeklik olarak kullanılır. Taze börülcede % 80 - 85 su, % 15 - 20 kuru madde bulunur. Yağ miktarı düşüktür. Kuru maddenin % 20 - 30'unu proteinler meydana getirir. Türkiye'de beslenme ile ilgili temel veriler incelendiğinde yetersiz ve dengesiz beslenmeye bağlı önemli sağlık sorunlarının bulunduğu görülmektedir. Yapılan araştırmalar bu sağlık sorunlarının, ekonomik güçsüzlüklerden ve beslenme bilgisinin yetersiz oluşundan kaynaklandığını göstermektedir. Tek yönlü hayvansal proteinlerin yanında bitkisel kaynaklı proteinlerin de artan oranda tüketilmesi sağlıklı bir yaşam tarzı için gereklidir. Dengeli beslenmede protein kaynağı olan

tane baklagillerin tüketilmesi bu konuda önem arz etmektedir. Protein ve özellikle amino asit kompozisyonu itibarıyla hayvansal proteinlere yaklaşan, vitamin ve mineral besin elementlerince zengin olan yemeklik tane baklagillere gereken önemin verilmesi, ekim alanlarının ve birim alandan kaldırılacak olan ürün miktarının artırılması suretiyle, ülkemiz insanlarının dengeli bir biçimde beslenmesine önemli ölçüde katkıda bulunulacaktır.

Yemeklik tane baklagiller içerisinde börülce, 2010 yılında dünyada 10 498 735 ha ekim alanı, 53 kg/da verim ve 5 540 903 ton üretim ile ekim alanı olarak 4. sırada yer almaktadır (FAO 2011). Ülkemizde ise 2010 yılında börülce 2.202 hektar

³Sorumlu Yazar: eceyhan@selcuk.edu.tr

ekim alanı, 104 kg/da verim ve 2 290 tonluk üretimi ile beşinci sırada yer almaktadır (Tuik, 2011).

Börülce, tanelerinde yüksek oranda protein içermesi nedeniyle bitkisel gıda ürünleri arasında özel bir öneme sahiptir. Ülkemizde insan beslenmesi bakımından börülcenin önemi tam olarak bilinmemektedir. Börülce, Ege ve Akdeniz bölgelerinde tanınmakta olup tarımı da bu bölgelerde yapılmaktadır. Ülkemizde börülce ekim alanının az olmasına neden olarak; bu bitkinin insan gıdası olarak pek fazla tanınmaması, birim alandan kaldırılan ürünün düşük oluşu, yurt içi börülce talebinin azlığı nedeniyle birim fiyatının düşüklüğü köylünün bu bitkinin kültüründen vazgeçerek daha karlı bitkilere yönelmesini gösterebiliriz (Ceylan ve Sepetoğlu, 1980).

Börülce yeşil ve kuru tane olarak insan gıdası, hayvan yemi, toprağın yapısını iyileştiren ve azotça kuvvetlendiren bir baklagil bitkisidir (Akçin, 1988).

Birim alandan elde edilen verimin artırılması için üstün verimli, kalitesi yüksek, hastalık ve zararlılara dayanıklı çeşitlerin ıslah edilmesi ve bunların üreticiye ulaştırılması yanında, bu çeşitlerin genetik potansiyellerini ortaya koymalarını sağlayacak kültürel işlemlerin uygulanması gereklidir. Çeşitlerin istediği kültürel işlemler ise yapılacak agronomik araştırmalarla belirlenmektedir. Bir çapa bitkisi ve baklagil olarak Hatay bölgesinde verimi yüksek börülce çeşitlerinin münavebede kendine has yerini alabilmesi için; yetiştirme tekniklerinin özellikle de ekolojilere ve genotiplere göre büyük farklılıklar gösteren ekim sıklığının optimum seviyede ayarlanması gereklidir.

Bu araştırma ile Hatay ilinde yaygın olarak tarımı yapılan yerel börülce çeşidi ile tescilli iki adet börülce çeşidinin optimum ekim sıklığının belirlenerek tane verimi ve kalitesinin yükseltilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Hatay ekolojik şartlarında farklı ekim normunun börülce (*Vigna sinensis* (L.) *Savi*) genotiplerinin verim ve bazı tarımsal özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen bu araştırma, Hatay ilinin Reyhanlı ilçesinde 2009 yılında yürütülmüştür. Araştırmanın yapıldığı Reyhanlı ilçesi deniz seviyesinden yaklaşık 80 m yüksekliktedir.

Araştırmanın yürütüldüğü Hatay'a ait 2009 yılı vejetasyon dönemi ve 33 yıllık (1975 – 2008) rasatların ortalamasına göre önemli iklim özellikleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Araştırma yerinin 6 aylık (Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül) vejetasyon süresinde uzun yıllar meteorolojik rasat ortalamaları sıcaklık, toplam yağış ve nisbi nem sırasıyla 23.9 °C, 288.8 mm, % 65.6 olup, araştırmanın yürütüldüğü 2009 yılında ise 24.3 °C, 368.0 mm, % 65.2 olarak gerçekleşmiştir.

Araştırma sahası toprakları, killi tınlı bünyeye sahip

olup organik madde içeriği zayıftır (% 1.23). Kireç miktarı orta (% 11.65) olan bu topraklar, hafif alkalın reaksiyon (pH=7.72) göstermektedir. Tuzluluk probleminin olmadığı topraklar, elverişli fosfor bakımından düşük (1.72 kg/da) seviyededir.

Tablo 1. Hatay İlinde 2009 Yılı Vejetasyon Süresi ve 33 Yıllık Rasatlara Ait Meteorolojik Değerler*

AYLAR	Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)	
	1975-2008	2009
Nisan	17.2	17.1
Mayıs	21.2	21.1
Haziran	24.8	26.3
Temmuz	27.2	27.9
Ağustos	27.7	28.4
Eylül	25.5	24.8
Ortalama	23.9	24.3
AYLAR	Aylık Toplam Yağış (mm)	
	1975-2008	2009
Nisan	102.7	294.0
Mayıs	92.9	51.4
Haziran	20.4	0.0
Temmuz	24.8	5.3
Ağustos	5.9	0.0
Eylül	42.1	17.3
Toplam	288.8	368.0
AYLAR	Aylık Ortalama Nisbi Nem (%)	
	1975-2008	2009
Nisan	67.3	67.4
Mayıs	63.2	63.1
Haziran	63.1	62.4
Temmuz	66.5	68.5
Ağustos	66.8	65.6
Eylül	66.4	64.3
Ortalama	65.6	65.2

* Değerler Hatay Meteoroloji Bölge Müdürlüğünden Alınmıştır.

Araştırmada, 3 börülce (*Vigna sinensis* (L.) *Savi*) (Karnıkara, Sarıgöbek ve Samandağ) genotipi materyal olarak kullanılmıştır (Tablo 2). Araştırmada kullanılan tüm börülce materyalleri (tescilli çeşitler ve yerel populasyon) genotip olarak ifade edilmiştir.

Araştırma, üç tekerrürlü olarak "Faktöriyel Deneme Desenine" göre planlanan bu denemeye göre, 3 genotip (Karnıkara, Sarıgöbek ve Samandağ), 3 sıra arası mesafeleri (50, 60 ve 70 cm), 3 sıra üzeri mesafeleri (10, 15 ve 20 cm) ve 3 tekerrürlü olmak üzere 81 parselden oluşmaktadır. Parseller 3.0 m x 2.5 m = 7.5 m², 3.0 m x 3.0 m = 9.0 m² ve 3.0 m x 3.5 m = 10.5 m² ebatlarında olacak şekilde oluşturulmuştur. Bütün deneme alanına dekara 15 kg DAP gübresi uniform bir şekilde dağıtılmıştır. Tohumlar 9 Nisan 2009 tarihinde tavlı toprağa markörle açılan sıralara 5-6 cm derinliğe elle ekilmiştir. Bitki gelişme devresi boyunca, deneme parsellerini yabancı otlardan temizlemek ve sulamalardan sonra oluşan kaymak tabakasını kırarak kapıların bozulmasını temin etmek amacıyla 2 defa çapa,

iklim şartlarına bağlı olarak börülce bitkisinin su ihtiyacına göre de 5 defa sulama yapılmıştır. İlk sulama, yağışsızlık nedeniyle çıkış sonrası bitkiler 15-20 cm olduğu devrede ve ikinci sulama da bakla bağlamadan hemen önce, çiçeklenme zamanında yapılarak, diğer sulamalar iklim şartlarına göre bakla bağlama döneminde yapılmıştır. Hasat, el ile 28 Ağustos ve 04 Eylül 2009 tarihleri arasında yapılmıştır. Her genotipte bitkilerin % 90'ı olgunlaştığı zaman hasat yapılmıştır. Her parselin yanlarından birer sıra ve parsel başlarından 50 cm'lik kısımlar kenar tesiri olarak atılmak suretiyle geriye kalan alanda bulunan bitkiler hasat edilmiştir. Hasat edilen bitkiler bağlanarak kurumaya bırakılmış ve daha sonra elle harman yapılarak taneler ayrılmıştır.

Tablo 2. Araştırmada Kullanılan Bezelye Genotiplerine Ait Bazı Tarımsal Özellikler

Genotipler	Bazı Morfolojik Özellikler
Karnıkara	Dane rengi kirli beyaz olup göbek bağı etrafında siyah renkli bir halka bulunur. Dane şekli silindirik ve iricedir.
Sarıgöbek	Dane rengi kirli beyaz olup göbek bağı etrafında kahverengi renkli bir halka bulunur. Dane şekli silindirik ve orta iriliktir.
Samandağ	Dane rengi kirli beyaz ve siyah renkte olup, dane şekli silindirik ve orta iriliktir (Yerel Populasyon).

Araştırmada kullanılan genotipler üzerinde bitki boyu (cm), vejetasyon süresi (gün), bitkide bakla sayısı (adet/bitki), baklada tane sayısı (adet/bakla), tane verimi (kg/da), bin tane ağırlığı (g), protein oranı (%) ve protein verimi (kg/da) üzerinde durulmuştur (Bremner 1965; Kacar 1972; Akçin 1974 ve Gülümser 1981). Varyans analizi ve LSD testi bilgisayarda "JUMP 5.0" paket programı kullanılmıştır.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Bitki Boyu

Bitki boyu bakımından genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 3). Araştırmada sıra arası ve sıra üzeri mesafelerinin ortalaması olarak en yüksek bitki boyu 60.37 cm ile Sarıgöbek genotipinden ölçülmüştür. En düşük bitki boyu ise 33.22 cm ile Karnıkara genotipinde ölçülmüş olup, en yüksek boyu veren Sarıgöbek genotipi ile arasındaki fark 27.15 cm olmuştur. Samandağ genotipinin bitki boyu (34.48 cm) ise bu iki genotipin arasında yer almıştır. Yapılan LSD testine göre Sarıgöbek genotipi birinci gruba (a), Samandağ genotipi ikinci gruba (b) ve Karnıkara genotipi ise üçüncü gruba (c) girmiştir (Tablo 4). Birçok araştırmacı börülce genotiplerinin bitki

boylarının 52.3 - 161.3 cm (Ceylan ve Sepetoğlu 1980), 74 - 136 cm (Gülümser ve ark. 1989) ve 36.2 - 44.5 cm (Karasu 1999) arasında değişim gösterdiğini belirtmişlerdir.

Genotiplerin bitki boylarının farklı sıra arası mesafelerine göre değişimi istatistiki olarak önemli olmuştur (Tablo 3). Genotiplerin ve sıra üzeri mesafelerinin ortalaması olarak 50 cm sıra arası mesafede ekilen parsellerdeki bitkilerin boyları 44.74 cm ile en yüksek olmuştur. Bunu azalan sıra ile 60 cm (43.82 cm) ve 70 cm (39.52 cm) sıra arası mesafede yetiştirilen bitkilerin boyları takip etmiştir. Yapılan LSD testine göre 50 ve 60 cm sıra arası mesafeleri birinci gruba (a), 70 cm sıra arası mesafe ise ikinci gruba (b) girmiştir (Tablo 4). Nitekim Weber ve ark. (1966) ve El Naim ve ark. (2010) Araştırmamızda olduğu gibi genelde sıra arası mesafenin artmasıyla bitki boyunun azaldığını bildirmişlerdir.

Denemede bitki boyu değerlerine göre genotip x sıra arası etkileşimi istatistiki olarak önemlidir (Tablo 3). Farklı sıra arası mesafesine göre genotipler değerlendirildiğinde; Sarıgöbek ve Samandağ genotipleri benzer özellik göstermiş olup, en yüksek bitki boyu her iki genotipte 50 cm sıra arası mesafede elde edilirken, Karnıkara genotipinde ise en yüksek bitki boyu 60 cm sıra arası mesafeden elde edilmiştir (Tablo 4).

Tablo 3'ün incelenmesinden de görüleceği gibi, sıra üzeri mesafesinin bitki boyları üzerine etkileri istatistiki olarak önemsiz olmuştur. Denemede genotiplerin ve sıra arası mesafelerinin ortalaması olarak 10 cm sıra üzeri mesafede ekilen parsellerdeki bitkilerin boyları en yüksek olmuştur (43.85 cm). Bunu azalan sıra ile 15 cm (42.70 cm) ve 20 cm (41.52 cm) sıra üzeri mesafesinde yetiştirilen bitkilerin boyları takip etmiştir. Yapılan LSD testine göre 10 cm sıra üzeri mesafe birinci gruba (a), 15 cm sıra üzeri mesafe ikinci gruba (b) ve 20 cm sıra arası mesafe ise üçüncü gruba (c) girmiştir (Tablo 4). Büyükkılıç (1995) Şanlıurfa koşullarında börülcenin en yüksek bitki boyunu 10 cm sıra üzeri mesafesinde elde ederek benzer sonuç bulmuştur.

Bitki boyu bakımından sıra arası x sıra üzeri mesafe etkileşimi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 3). Farklı sıra arası mesafelere göre çeşitler değerlendirildiğinde; en yüksek bitki boyu 50 cm sıra arası mesafe ve 15 cm sıra üzeri mesafeden elde edilmiştir (Tablo 4).

Vejetasyon Süresi

Araştırmada, vejetasyon süresi bakımından genotipler arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 3). Sıra arası mesafe ve sıra üzeri mesafenin ortalaması olarak Karnıkara genotipi 132.26 gün ile en geççi çeşit olurken bunu Samandağ (115.15 gün) genotipi takip etmiştir. En erkenci çeşit ise 104.41 gün vejetasyon süresi ile Sarıgöbek olmuştur. En geççi Karnıkara genotipi ile en erkenci Sarıgöbek genotipi

arasındaki fark 27.85 gündür. Yapılan LSD testine göre, Karnıkara genotipi birinci gruba (a), Samandağı genotipi ikinci gruba (b) ve Sarıgöbek genotipi ise üçüncü gruba (c) girmiştir (Tablo 4). Ceylan ve Sepe-toğlu (1980) börülce çeşitlerinin vejetasyon sürelerini

88 – 192 gün, yine Ceylan ve Sepetoğlu (1983) 91 - 116 gün, Gülümser ve ark. (1989) 127 - 152 gün ve Karasu (1999) 100.3 - 118.3 gün arasında değişim gösterdiğini belirtmişlerdir.

Tablo 3. Börülce Genotiplerinde İncelenen Özelliklere Ait Varyans Analizi

Varyans Kaynağı	S.D.	KARELER ORTALAMASI			
		Bitki Boyu	Vejetasyon Süresi	Bitkide Bakla Sayısı	Baklada Tane Sayısı
Genel Toplam	80	-----	-----	-----	-----
Tekerrür	2	3.716	1.642	1.148	0.198
Genotipler	2	6339.790**	5327.457**	42.481**	0.235
Sıra Arası (SA)	2	209.642**	25.716**	12.704**	1.198
Genotip X SA İnt.	4	56.050****	2.587	2.519	1.364*
Sıra Üzeri (SÜ)	2	36.753	7.272*	57.148**	1.383*
Genotip X SÜ İnt.	4	2.494	0.087	11.519**	0.383
SA X SÜ İnt.	4	14.790**	9.846**	6.963*	0.235
Genotip X SA X SÜ İnt.	8	4.198	3.966	9.361**	0.207
Hata	52	3.165	2.616	2.161	0.415
Varyans Kaynağı	S.D.	Tane Verimi	Bin Tane Ağırlığı	Protein Oranı	Protein Verimi
Genel Toplam	80	-----	-----	-----	-----
Tekerrür	2	89.623	0.827	0.235	7.146
Genotipler	2	1187.093**	1295.346**	110.086**	207.911**
Sıra Arası (SA)	2	4818.363**	311.198**	2.235	173.336**
Genotip X SA İnt.	4	450.786	123.753**	1.086	23.986
Sıra Üzeri (SÜ)	2	9685.959**	46.531**	0.938	395.895**
Genotip X SÜ İnt.	4	355.619	21.864**	2.179	25.471
SA X SÜ İnt.	4	368.250	7.327*	0.827	12.091
Genotip X SA X SÜ İnt.	8	587.487*	11.216**	0.735	24.314
Hata	52	202.96	2.545	0.90123	10.3031

** : $p < 0.01$; * : $p < 0.05$

Denemede kullanılan genotiplerin vejetasyon sürelerinin farklı sıra arası mesafelerine göre değişimi istatistik olarak önemli olmuştur (Tablo 3). Genotiplerin ve sıra üzeri mesafenin ortalaması olarak en uzun vejetasyon süresi 118.08 günle 60 cm sıra arası mesafede yetiştirilen parsellerdeki bitkilerden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 50 cm sıra arası mesafe (117.56 gün) ve 70 cm sıra arası mesafesinde (116.19 gün) yetiştirilen bitkilerin vejetasyon süreleri izlemiştir. Araştırmada kullanılan genotiplerin tamamının vejetasyon süreleri 70 cm sıra arası mesafesinde azalmıştır. Yapılan LSD testine göre, 60 cm ve 50 cm sıra arası mesafe birinci gruba (a) ve 70 cm sıra arası mesafe ise ikinci gruba (b) dahil olmuştur (Tablo 4). El Naim ve ark. (2010) börülcenin vejetasyon süresinin sıra arası mesafeden farklı etkilendiğini belirtmişler ve en yüksek vejetasyon süresini 125 cm sıra arası mesafede belirlemişlerdir.

Tablo 3'ün incelenmesinden de görüleceği gibi, sıra üzeri mesafenin vejetasyon üzerine etkileri istatistik olarak önemli olmuştur. Genotiplerin ve sıra arası mesafenin ortalaması olarak 15 cm sıra üzeri mesafede ekilen parsellerdeki bitkilerin vejetasyon süreleri en uzun olmuştur (117.85 gün). Bunu azalan sıra ile 20 cm (117.11 gün) ve 10 cm (116.85 gün) sıra üzeri

mesafede yetiştirilen bitkilerin vejetasyon süreleri izlemiştir. Yapılan LSD testine göre 15 cm sıra üzeri mesafe birinci gruba (a), 20 cm sıra üzeri mesafe ikinci gruba (ab) ve 10 cm sıra arası mesafe ise üçüncü gruba (b) girmiştir (Tablo 4). Büyükkılıç (1995) farklı sıra üzeri mesafelerinde vejetasyon süresinin 113.7 – 114.3 gün arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Vejetasyon süresi değerlerine göre yapılan varyans analizine göre sıra arası x sıra üzeri mesafe etkisi istatistik olarak önemli olmuştur (Tablo 3). En uzun vejetasyon süresi 60 cm sıra arası mesafe ve 15 cm sıra üzeri mesafede belirlenmiştir (Tablo 4).

Bitkide Bakla Sayısı

Bakla sayısı bakımından genotipler arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmuştur (Tablo 3). Sıra arası mesafe ve sıra üzeri mesafenin ortalaması olarak en yüksek bitkide bakla sayısı 14.59 adet ile Sarıgöbek genotipinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile Karnıkara (12.78 adet) ve Samandağı (12.19 adet) genotipleri takip etmiştir. En az bitkide bakla sayısı olan Samandağı ile en yüksek Sarıgöbek genotipi arasındaki fark 2.40 adettir. Yapılan LSD testine göre Sarıgöbek genotipi birinci gruba (a) ve Karnıkara ve Samandağı genotipleri ikinci gruba (b) dahil ol-

muştur (Tablo 3). Denemede kullanılan genotiplerin bakla sayısı bakımından elde edilen sonuçlar Ceylan ve Sepetoğlu (1980), Ceylan ve Sepetoğlu (1983),

Gülümser ve ark. (1989) ve Karasu (1999) tarafından belirtilen sonuçlarla uyum içerisinde.

Tablo 4. Bitki Boyu, Vejetasyon Süresi, Bitkide Bakla Sayısı ve Baklada Tane Sayısına Ait Değerler ve LSD Grupları

Sıra Arası	Sıra Üzeri	Bitki Boyu				Vejetasyon Süresi			
		Sarıgöbek	Karnıkara	Samandağ	Ort.	Sarıgöbek	Karnıkara	Samandağ	Ort.
50 cm	10 cm	64.00	32.67	38.00	44.89 a	105.00	130.67	114.33	116.67 cd
	15 cm	64.33	33.67	37.00	45.00 a	103.00	133.33	117.00	117.78 bc
	20 cm	63.67	32.00	37.33	44.33 ab	105.33	132.33	117.00	118.22 b
	Ort.	64.00 a	32.78 ef	37.44 c	44.74 a	104.44	132.11	116.11	117.56 a
60 cm	10 cm	61.33	35.67	36.00	44.33 ab	104.00	132.67	115.00	117.22 bcd
	15 cm	63.00	34.67	34.67	44.11 ab	108.00	134.33	117.00	119.78 a
	20 cm	63.00	32.00	34.00	43.00 bc	104.33	133.00	114.33	117.22 bcd
	Ort.	62.44 a	34.11 de	34.89 d	43.82 a	105.44	133.33	115.44	118.08 a
70 cm	10 cm	58.67	35.33	33.00	42.33 c	103.33	132.00	114.67	116.67 cd
	15 cm	54.00	32.67	30.33	39.00 d	103.67	131.00	113.33	116.00 d
	20 cm	51.33	30.33	30.00	37.22 e	103.00	131.00	113.67	115.89 d
	Ort.	54.67 b	32.78 ef	31.11 f	39.52 b	103.33	131.33	113.89	116.19 b
Genel Ort.	10 cm	61.33	34.56	35.67	43.85 a	104.11	131.78	114.67	116.85 b
	15 cm	60.44	33.67	34.00	42.70 b	104.89	132.89	115.78	117.85 a
	20 cm	59.33	31.44	33.78	41.52 c	104.22	132.11	115.00	117.11 ab
	Ort.	60.37 a	33.22 c	34.48 b		104.41 c	132.26 a	115.15 b	
Sıra Arası	Sıra Üzeri	Bitkide Bakla Sayısı				Baklada Tane Sayısı			
		Sarıgöbek	Karnıkara	Samandağ	Ort.	Sarıgöbek	Karnıkara	Samandağ	Ort.
50 cm	10 cm	10.33 jk	13.00 e-1	11.33 h-k	11.56 de	5.33	5.33	4.00	4.89
	15 cm	14.67 b-f	13.00 e-1	12.00 g-k	13.22 bc	5.67	5.33	5.33	5.44
	20 cm	16.67 bc	12.67 e-j	12.67 e-j	14.00 ab	6.00	5.67	5.33	5.67
	Ort.	13.89	12.89	12.00	12.93 b	5.67 a	5.44 ab	4.89 bc	5.33
60 cm	10 cm	12.00 g-k	10.67 ijk	10.00 k	10.89 e	4.33	5.00	5.33	4.89
	15 cm	17.00 b	14.33 c-g	13.33 d-h	14.89 a	4.67	5.33	5.33	5.11
	20 cm	12.67 e-j	12.33 f-k	11.67 h-k	12.22 cde	5.00	5.00	5.33	5.11
	Ort.	13.89	12.44	11.67	12.67 b	4.67 c	5.11 abc	5.33 ab	5.04
70 cm	10 cm	13.33 d-h	10.00 k	13.67 d-h	12.33 cd	4.67	5.00	4.67	4.78
	15 cm	19.67 a	13.33 d-h	12.67 e-j	15.22 a	4.33	5.00	5.33	4.89
	20 cm	15.00 b-e	15.67 bcd	12.33 f-k	14.33 ab	5.00	5.00	5.33	5.11
	Ort.	16.00	13.00	12.89	13.96 a	4.67 c	5.00 bc	5.11 abc	4.93
Genel Ort.	10 cm	11.89 de	11.22 e	11.67 de	11.59 c	4.78	5.11	4.67	4.85 c
	15 cm	17.11 a	13.56 bc	12.67 cd	14.44 a	4.89	5.22	5.33	5.15 ab
	20 cm	14.78 b	13.56 bc	12.22 cde	13.52 b	5.33	5.22	5.33	5.30 a
	Ort.	14.59 a	12.78 b	12.19 b		5.00	5.19	5.11	

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemli değildir.

Denemede kullanılan genotiplerin bitkide bakla sayılarının farklı sıra arası mesafelerine göre değişimi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 3). Genotiplerin ve sıra üzeri mesafenin ortalaması olarak 70 cm sıra arası mesafede yetiştirilen parsellerdeki bitkide bakla sayıları en yüksek olmuştur (13.96 adet). Bunu azalan sıra ile 50 cm (12.93 adet) ve 60 cm (12.67 adet) sıra arası mesafede yetiştirilen bitkilerin bakla sayıları takip etmiştir. Yapılan LSD testine göre 70 cm sıra arası mesafe birinci gruba (a) ve 50 ve 60 cm sıra arası mesafeler ise ikinci gruba (b) girmiştir (Tablo 4). Konu ile ilgili araştırma yapan Sepetoğlu ve Ceylan (1980) bölürcede en uygun ekim sıklığının 60 cm, Bahçeci (1987) 50 cm, İsmail ve Hall (2000) 102 cm, Nadeem ve ark. (2002) (Literatürde 2004) 60 cm ve El Naim ve ark. (2010) 100 cm sıra arası mesafe olduğunu belirlemişlerdir.

Tablo 3'ün incelenmesinden de görüleceği gibi, sıra üzeri mesafenin bitkide bakla sayıları üzerine etkileri

istatistiki olarak önemli olmuştur. Genotiplerin ve sıra arası mesafenin ortalaması olarak 15 cm sıra üzerinde ekilen parsellerdeki bitkilerin bakla sayıları en yüksek olmuştur (14.44 adet). Bunu azalan sıra ile 20 cm (13.52 adet) ve 10 cm (11.59 adet) sıra üzerinde yetiştirilen bitkilerin bakla sayıları izlemiştir. Yapılan LSD testine göre 15 cm sıra üzeri mesafenin birinci gruba (a), 20 cm sıra üzeri mesafenin ikinci gruba (b) ve 10 cm sıra üzeri mesafenin ise üçüncü gruba (c) girmiştir (Tablo 4). Büyükkılıç (1995) Şanlıurfa koşullarında yaptığı çalışmada bölürcede genotiplerinin farklı sıra üzeri mesafelerden etkilendiğini belirtmiştir. Ayrıca araştırıcı en yüksek bitkide bakla sayısını 5 cm sıra üzeri mesafede (24.97 adet) elde ederken, en düşük bakla sayısını ise 10 cm sıra üzeri mesafeden (18.17 adet) elde etmiştir

Araştırmada bitkide bakla sayısı değerlerine göre yapılan varyans analizine göre genotip x sıra üzeri mesafe etkisi istatistiki olarak önemli olmuştur.

tur (Tablo 3). Farklı sıra üzeri mesafesine göre genotipler değerlendirildiğinde; tüm genotipler benzer özellik göstermiş olup, en yüksek bitkide bakla sayısı tüm genotipde 15 cm sıra üzeri mesafeden elde edilirken, en düşük bakla sayıları ise 10 cm sıra üzeri mesafesinde elde edilmiştir (Tablo 4).

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre bakla sayısı bakımından sıra arası x sıra üzeri mesafe arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (Tablo 3). Farklı sıra arası mesafesine göre çeşitler değerlendirildiğinde; en yüksek bitkide bakla sayısı 70 cm sıra arası mesafeden ve 15 cm sıra üzeri mesafesinden elde edilmiştir (Tablo 4).

Baklada Tane Sayısı

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre baklada tane sayısı bakımından genotipler arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 3). Her ne kadar da genotipler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar olmasa da Sıra arası mesafe ve sıra üzeri mesafenin ortalaması olarak Karnıkara genotipinin baklada tane sayısı en yüksek olmuştur (5.19 adet). Bunu azalan sıra ile Samandağı (5.11 adet) ve Sarıgöbek (5.00 adet) genotiplerinin baklada tane sayıları takip etmiştir (Tablo 4). Denemede kullanılan genotiplerin baklada tane sayısı bakımından elde edilen sonuçlar benzer konularda yapılan araştırma sonuçları ile (Ceylan ve Sepetoğlu 1983; Gülümser ve ark. 1989; Karasu 1999 ve İsmail ve Hall 2000) uyum içerisindedir.

Denemede kullanılan genotiplerin baklada tane sayılarının farklı sıra arası mesafelerine göre değişimi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 3). Genotiplerin ve sıra üzeri mesafenin ortalaması olarak en yüksek baklada tane sayısı 5.33 adet ile 50 cm sıra arası mesafesinde yetiştirilen parsellerdeki bitkilerden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 60 cm sıra arası mesafe (5.04 adet) ve 70 cm sıra arası mesafede (4.93 adet) yetiştirilen bitkilerin baklada tane sayıları izlemiştir (Tablo 4). İsmail ve Hall (2000) börülce çeşitlerinin en yüksek baklada tane sayısını 51 cm El Naim ve ark. (2010) 100 cm sıra arası mesafesinde belirlemiştir.

Baklada tane sayısı değerlerine göre yapılan varyans analizine göre genotip x sıra arası mesafe etkisi istatistiki olarak önemli olmuştur (Tablo 3). Farklı sıra arası mesafesine göre genotipler değerlendirildiğinde; Sarıgöbek ve Karnıkara genotipleri benzer özellik göstermiş olup, en yüksek baklada tane sayısı bu iki genotipde 50 cm sıra arası mesafede elde edilirken, en düşük baklada tane sayısı ise 70 cm sıra arası mesafesinden elde edilmiştir. Samandağı genotipinde ise en yüksek baklada tane sayısı 60 cm sıra arası mesafede belirlenmiştir (Tablo 4).

Sıra üzeri mesafenin baklada tane sayısı üzerine etkileri istatistiki olarak önemli olmuştur (Tablo 3). Genotiplerin ve sıra arası mesafenin ortalaması olarak 20

cm sıra üzeri mesafede ekilen parsellerdeki bitkilerin bakla sayıları en yüksek olmuştur (5.30 adet). Bunu azalan sıra ile 15 cm (5.15 adet) ve 10 cm (4.85 adet) sıra üzeri mesafelerinde yetiştirilen bitkilerin baklada tane sayıları izlemiştir. Yapılan LSD testine göre 20 cm sıra üzeri mesafe birinci gruba (a), 15 cm sıra üzeri mesafe ikinci gruba (ab) ve 10 cm sıra üzeri mesafe ise üçüncü gruba (b) girmiştir (Tablo 4). Büyüklük (1995) yaptığı çalışmada en yüksek baklada tane sayısını 5 cm sıra üzeri mesafeden elde ederken, en düşük baklada tane sayısını ise 10 cm sıra üzeri mesafeden elde etmiştir. Çalışmamızda da ise en yüksek baklada tane sayısı 20 cm sıra üzeri mesafeden elde edilmiştir. Baklada tane sayısı üzerine, iklim, toprak şartları ve kültürel metotlara ve çeşidin genotipine bağlı olduğu bildirilmektedir.

Tane Verimi

Araştırmada, tane verimi bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 3). Sıra arası mesafe ve sıra üzeri mesafenin ortalaması olarak en yüksek tane verimi 101.26 kg/da ile Karnıkara genotipinden elde edilmiştir. Bunu Sarıgöbek (96.80 kg/da) genotipi takip etmiştir. En düşük tane verimi ise 88.21 kg/da ile Samandağı genotipinden elde edilmiştir. En az tane verimi alınan Samandağı ile en yüksek tane veriminin alındığı Karnıkara genotipi arasındaki fark 23.05 kg/da'dır. Yapılan LSD testine göre Karnıkara ve Sarıgöbek genotipleri birinci gruba (a) ve Samandağı genotipi ikinci gruba (b) dahil olmuştur (Tablo 5). Bu konu üzerinde araştırmalar yapan Ceylan ve Sepetoğlu (1980) börülce genotiplerinin tane verimlerini 21.4 – 267.1 kg/da, Ceylan ve Sepetoğlu (1983) 32.9 - 126.5 kg/da, Gençkan (1983) 100 – 250 kg/da, Gülümser ve ark. (1989) 129 – 169 kg/da, Thiaw ve ark. (1993) 5.10 - 182.3 kg/da, Akdağ ve ark. (1998) 158.86 – 200.85 kg/da, Atış (2000) 93 - 211 kg/da arasında tespit etmiştir. Yine Ünlü (2004) Isparta koşullarında en yüksek tane verimini 213 kg/da ile Sarıgöbek börülce çeşidinde elde etmiştir. Araştırma sonuçları tane verimi bakımından bazı literatürlerle uyum içerisinde olmaması, tane veriminin kültürel tedbirlere, iklim, ekim zamanı ve çeşitlerin genotip yapıları gibi faktörlere bağlı olmasından kaynaklanmaktadır.

Genotiplerin tane verimi üzerine sıra arası mesafenin etkileri istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 3). Bazı araştırmacılar börülcenin verimi üzerine sıra arası mesafenin etkili olduğunu bildirmişlerdir. (Bahçeci 1987; Mali ve Mali 1991; İsmail ve Hall 2000 ve El Naim 2010). Genotiplerin ve sıra üzeri mesafenin ortalaması olarak en yüksek tane verimi 110.40 kg/da ile 50 cm sıra arası mesafede yetiştirilen parsellerdeki bitkilerden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 60 cm sıra arası mesafe (91.06 kg/da) ve 70 cm sıra arası mesafede (84.79 kg/da) yetiştirilen bitkilerin tane verimleri takip etmiştir. Araştırmada kullanılan genotiplerin genelde tane verimleri sıra arası mesafenin artmasıyla azalmıştır (Tablo 5). Benzer sonuçlar Mali

ve Mali (1991), İsmail ve Hall (2000) ve El Naim (2010) tarafından da belirlenmiştir. Yapılan LSD testine göre, 50 cm sıra arası mesafe birinci gruba (a) ve 60 cm ve 70 cm sıra arası mesafeler ise ikinci gruba (b) dahil olmuştur (Tablo 5). Anonymous (1985) bö-

rülce genotiplerinde en yüksek tane verimini 60 cm, Bahçeci (1987) 50 cm, Mali ve Mali (1991) 30 cm, İsmail ve Hall (2000) 51 cm ve El Naim (2010) 50 cm sıra arası mesafede elde etmişlerdir.

Tablo 5. Tane Verimi, Bin Tane Ağırlığı, Protein Oranı ve Protein Oranına Ait Değerler ve LSD Grupları

Sıra Arası	Sıra Üzeri	Tane Verimi				Bin Tane Ağırlığı			
		Sarıgöbek	Karnıkara	Samandağ	Ort.	Sarıgöbek	Karnıkara	Samandağ	Ort.
50 cm	10 cm	110.49	162.13	102.17	124.93	105.67 m	123.00 de	118.67 hij	115.78 e
	15 cm	118.99	113.53	103.28	111.93	108.00 lm	124.00 de	120.67 fgh	117.56 d
	20 cm	109.98	92.36	80.84	94.39	110.00 l	128.67 c	119.33 ghi	119.33 c
	Ort.	113.15	122.67	95.43	110.42 a*	107.89 h	125.22 c	119.56 ef	117.56 c
60 cm	10 cm	97.55	111.44	107.74	105.58	113.33 k	125.33 d	122.00 efg	120.22 c
	15 cm	103.87	111.24	97.56	104.22	117.67 ij	129.33 c	123.00 de	123.33 b
	20 cm	62.47	66.08	61.61	63.39	121.00 fgh	130.00 bc	118.67 hij	123.22 b
	Ort.	87.96	96.25	88.97	91.06 b	117.33 g	128.22 b	121.22 d	122.26 b
70 cm	10 cm	104.52	93.72	108.76	102.33	118.67 hij	132.00 b	119.67 ghi	123.44 ab
	15 cm	98.56	85.90	76.12	86.86	122.33 ef	135.33 a	117.00 j	124.89 a
	20 cm	64.79	74.92	55.83	65.18	121.00 fgh	132.33 b	119.00 hij	124.11 ab
	Ort.	89.29	84.85	80.24	84.79 b	120.67 de	133.22 a	118.56 fg	124.15 a
Genel Ort.	10 cm	104.18	122.43	106.22	110.95 a	112.56 e	126.78 b	120.11 c	119.82 b
	15 cm	107.14	103.56	92.32	101.01 b	116.00 d	129.56 a	120.22 c	121.93 a
	20 cm	79.08	77.79	66.09	74.32 c	117.33 d	130.33 a	119.00 c	122.22 a
Ort.	96.80 a	101.26 a	88.21 b		115.30 c	128.89 a	119.78 b		
Sıra Arası	Sıra Üzeri	Protein Oranı				Protein Verimi			
		Sarıgöbek	Karnıkara	Samandağ	Ort.	Sarıgöbek	Karnıkara	Samandağ	Ort.
50 cm	10 cm	18.67	22.33	20.33	20.44	20.60 b-g	36.36 a	20.76 b-g	25.91
	15 cm	18.66	21.67	19.67	20.00	22.18 b-e	24.59 bc	20.28 b-g	22.35
	20 cm	18.67	22.33	19.67	20.22	20.52 b-g	20.68 b-g	15.83 ghi	19.01
	Ort.	18.67	22.11	19.89	20.22	21.10	27.21	18.96	22.42 a
60 cm	10 cm	18.33	22.67	20.67	20.56	17.86 e-h	25.20 b	22.31 b-e	21.79
	15 cm	18.67	21.67	20.33	20.22	19.44 c-g	24.08 bcd	19.81 c-g	21.11
	20 cm	18.67	23.67	21.00	21.11	11.66 i	15.66 ghi	13.01 hi	13.44
	Ort.	18.56	22.67	20.67	20.63	16.32	21.65	18.38	18.78 b
70 cm	10 cm	18.33	23.33	20.00	20.56	19.15 d-g	21.91 b-f	21.83 b-f	20.96
	15 cm	18.67	22.00	22.00	20.89	18.42 efg	18.90 d-g	16.63 f-i	17.98
	20 cm	18.33	23.67	20.67	20.89	11.86 i	17.73 e-h	11.52 i	13.70
	Ort.	18.44	23.00	20.89	20.78	16.48	19.51	16.66	17.55 b
Genel Ort.	10 cm	18.44	22.78	20.33	20.74	19.20	27.82	21.63	22.89 a
	15 cm	18.67	21.78	20.67	20.52	20.01	22.52	18.91	20.48 b
	20 cm	18.56	23.22	20.44	20.37	14.68	18.02	13.45	15.39 c
Ort.	18.56 c*	22.59 a	20.48 b		17.97 b	22.79 a	18.00 b		

*: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemli değildir.

Tablo 3'ün incelenmesinden de görüleceği gibi, sıra üzeri mesafenin tane verimi üzerine etkileri istatistiki olarak önemli olmuştur. Genotiplerin ve sıra arası mesafenin ortalaması olarak en yüksek tane verimi 110.95 kg/da ile 10 cm sıra üzeri mesafede ekilen parsellerdeki bitkilerden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile 15 cm (101.01 kg/da) ve 20 cm (74.32 kg/da) sıra üzeri mesafelerde yetiştirilen bitkilerin bakla sayıları izlemiştir. Yapılan LSD testine göre 15 cm sıra üzeri mesafe birinci gruba (a), 20 cm sıra üzeri mesafe ikinci gruba (b) ve 10 cm sıra üzeri mesafe ise üçüncü gruba (c) girmiştir (Tablo 5). Anonymous (1985) bölümede en yüksek tane veriminin 20 cm, Bahçeci (1987) 25 cm ve Büyükkılıç (1995) 15 cm sıra üzeri mesafeden elde etmiştir.

Sıra arası x sıra üzeri x genotip interaksyonu önemli (Tablo 3) olup, tüm uygulamalar içerisinde en yüksek tane verimlerini bu Samandağ ve Sarıgöbek genotipde

50 cm sıra arası mesafesinde ki 15 cm sıra üzeri mesafeden elde edilirken, en düşük tane verimlerini ise 70 cm sıra arası mesafesinde ki 20 cm sıra üzeri mesafesinden elde edilmiştir. Karnıkara genotipinde ise en yüksek tane verimi ise 50 cm sıra arası mesafesinde ki 10 cm sıra üzeri mesafeden belirlenmiştir (Tablo 5).

Bin Tane Ağırlığı

Genotiplerin bin tane ağırlığı üzerine etkileri istatistiki olarak önemli olmuştur (Tablo 3). Sıra arası mesafe ve sıra üzeri mesafenin ortalaması olarak en yüksek bin tane ağırlığı 128.89 g ile Karnıkara genotipinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile Samandağ (119.78 g) ve Sarıgöbek (115.30 g) genotipleri takip etmiştir. En düşük bin tane ağırlığı olan Sarıgöbek ile en yüksek Karnıkara genotipi arasındaki fark 13.59 g'dır. Yapılan LSD testine göre Karnıkara genotipi birinci gruba (a), Samandağ genotipi ikinci gruba (b) ve Sarıgöbek

genotipleri üçüncü gruba (c) girmiştir (Tablo 5). Konu ile ilgili araştırma yapan Ceylan ve Sepetoğlu (1980) 93.0 – 249.3 g, Ceylan ve Sepetoğlu (1983) 97.3 - 230 g, Gençkan (1983) 100 - 285 g ve El Naim ve ark. (2010) 143 – 280 g arasında tespit etmişlerdir. Denemede kullanılan çeşitlerin bakımından elde edilen sonuçlar literatürlerle uyum içerisindedir.

Denemede kullanılan genotiplerin bin tane ağırlığına göre değişimi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 3). Genotiplerin ve sıra üzeri mesafenin ortalaması olarak 70 cm sıra arası mesafede yetiştirilen parsellerdeki bitkide bin dane ağırlığı en yüksek olmuştur (124.15 g). Bunu azalan sıra ile 60 cm (122.26 g) ve 50 cm (117.56 g) sıra arası mesafelerde yetiştirilen bitkilerin bin dane ağırlığı takip etmiştir. Yapılan LSD testine göre 70 cm sıra arası mesafesi birinci gruba (a), 60 cm sıra arası mesafesi ikinci gruba (b), ve 50 cm sıra arası mesafesi ile üçüncü gruba (c) girmiştir (Tablo 5). El Naim ve ark. (2010) börülce çeşitlerinde en yüksek bin tane ağırlığını 223 g ile 50 cm sıra arası mesafede belirlemişler ve sıra arası mesafenin artmasıyla bin tane ağırlığının azaldığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda ise sıra arası mesafenin artmasıyla bin tane ağırlığı artmıştır.

Börülce genotiplerinin bin tane ağırlığı değerlerine göre yapılan varyans analizine göre genotip x sıra arası mesafe interaksyonu istatistiki olarak önemli olmuştur (Tablo 3). En yüksek bin tane ağırlığı Karnıkara (133.22 g) genotipinde 70 cm sıra arası mesafeden elde edilirken, en düşük bin tane ağırlığı ise 50 cm sıra üzeri mesafede Sarıgöbek (107.89 g) genotipinden elde edilmiştir (Tablo 5).

Tablo 3'ün incelenmesinden de görüleceği gibi, sıra üzerinin bin tane ağırlığı üzerine etkileri istatistiki olarak önemli olmuştur. Genotiplerin ve sıra arasının ortalaması olarak 20 cm sıra üzerinde ekilen parsellerdeki bitkilerin bin dane ağırlığı en yüksek olmuştur (122.89 g). Bunu azalan sıra ile 15 cm (121.93 g) ve 10 cm (119.82 g) sıra üzerinde yetiştirilen bitkilerin bin dane ağırlığı izlemiştir. Yapılan LSD testine göre 15 cm sıra üzeri birinci gruba (a), 20 cm sıra üzeri ikinci gruba (ab) ve 10 cm sıra aralığı ise üçüncü gruba (ab) girmiştir (Tablo 5). Büyükkılıç (1995) börülcede en yüksek bin tane ağırlığını 15 cm sıra üzeri mesafeden elde etmiştir. Sıra üzeri mesafenin artmasıyla bin tane ağırlığının da arttığını bildirmiştir. Bizim çalışmamızda da sıra üzeri mesafenin artmasıyla bin tane ağırlığı artış göstermiştir.

Araştırmada bin tane ağırlığı değerlerine göre yapılan varyans analizine göre genotip x sıra üzeri interaksyonu istatistiki olarak önemli olmuştur (Tablo 3). En yüksek bin tane ağırlığı Karnıkara (130.33 g) genotipinde 20 cm sıra üzerinde elde edilirken, en düşük bin tane ağırlığı ise 10 cm sıra üzeri aralığında Sarıgöbek (112.56 g) genotipinden elde edilmiştir (Tablo 5).

Denemede bin tane ağırlığı değerlerine göre yapılan varyans analizine göre sıra arası x sıra üzeri interaksi-

yonu istatistiki olarak önemli olmuştur (Tablo 3). En yüksek bin tane ağırlığı 70 cm sıra aralığında (124.89 g) 15cm sıra üzerinde tespit edilmiştir (Tablo 5).

Bin tane ağırlığı değerlerine göre yapılan varyans analizine göre genotip x sıra arası x sıra üzeri interaksyonu istatistiki olarak önemli olmuştur (Tablo 3). En yüksek bin tane ağırlığı Karnıkara (135.33 g) genotipinde 70 cm sıra aralığına da 15 cm sıra üzerinde tespit edilmiştir (Tablo 5).

Protein Oranı

Protein oranı üzerine genotiplerin etkileri istatistiki olarak önemli olmuştur (Tablo 3). Sıra arası ve sıra üzerinin ortalaması olarak en yüksek protein oranı 22.59 g ile Karnıkara genotipinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile Samandağı (20.48 g) ve Sarıgöbek (18.56 g) genotipleri takip etmiştir. En düşük protein oranı olan Sarıgöbek ile en yüksek Karnıkara genotipi arasındaki fark 4.03 g'dır. Yapılan LSD testine göre Karnıkara genotipi birinci gruba (a), Samandağı genotipi ikinci gruba (b) ve Sarıgöbek genotipleri üçüncü gruba (c) girmiştir (Tablo 5). Gençkan (1983) börülce çeşitlerinde tanede protein oranının % 23 – 31, Ünlü (2004) % 29.32 – 41.79 arasında değiştiğini belirlemiştir. Aynı konu ile yapılan araştırmalarda tanedeki protein oranı üzerine, iklim, toprak şartları ve kültürel metodlara ve çeşidin genotipine vejetasyon süresine bağlı olduğu bildirilmektedir. Denemede kullanılan çeşitlerden tanede ham protein bakımından elde edilen sonuçlar literatürlerle uyum içerisindedir.

Genotiplerin protein oranlarının farklı sıra aralıklarına göre değişimi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 3). Genotiplerin ve sıra üzerinin ortalaması olarak 70 cm sıra aralığında yetiştirilen parsellerdeki bitkide protein oranı en yüksek olmuştur (20.78 g). Bunu azalan sıra ile 60 cm (20.63 g) ve 50 cm (20.22 g) sıra aralığında yetiştirilen bitkilerin protein oranı takip etmiştir (Tablo 5).

Araştırmada sıra üzerinin protein oranı üzerine etkileri istatistiki olarak önemsiz olmuştur (Tablo 3). Genotiplerin ve sıra arasının ortalaması olarak 10 cm sıra üzerinde ekilen parsellerdeki bitkilerin protein oranı en yüksek olmuştur (20.74 g). Bunu azalan sıra ile 15 cm (20.52 g) ve 20 cm (20.37 g) sıra üzerinde yetiştirilen bitkilerin protein oranı izlemiştir (Tablo 5).

Protein Verimi

Genotiplerin protein verimi üzerine etkileri istatistiki olarak önemli olmuştur (Tablo 3). Sıra arası ve sıra üzerinin ortalaması olarak en yüksek protein verimi 22.79 kg/da ile Karnıkara genotipinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile Samandağı (18.00 kg/da) ve Sarıgöbek (17.97 kg/da) genotipleri takip etmiştir. En düşük protein verimi olan Sarıgöbek ile en yüksek Karnıkara genotipi arasındaki fark 4,82 g 'dır. Yapılan LSD testine göre Karnıkara genotipi birinci gruba (a), Samandağı genotipi ikinci gruba (b) ve Sarıgöbek genotipleri üçüncü gruba (b) girmiştir (Tablo 5).

Denemede kullanılan genotiplerin protein veriminin farklı sıra aralıklarına göre değişimi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Tablo 3). Genotiplerin ve sıra üzerinin ortalaması olarak 50 cm sıra aralığında yetiştirilen parsellerdeki bitkide portein verimi en yüksek olmuştur (22.42 kg/da). Bunu azalan sıra ile 60 cm (18.78 kg/da) ve 70 cm (17.55 kg/da) sıra aralığında yetiştirilen bitkilerin protein verimi takip etmiştir. Yapılan LSD testine göre 50 cm sıra aralıkları birinci gruba (a) ve 60 ve 70 cm sıra aralığı ise ikinci gruba (b) girmiştir (Tablo 5).

Sıra üzerinin protein verimi üzerine etkileri istatistiki olarak önemli olmuştur (Tablo 3). Genotiplerin ve sıra arasının ortalaması olarak 10 cm sıra üzerinde ekilen parsellerdeki bitkilerin protein verimi en yüksek olmuştur (22.89 kg/da). Bunu azalan sıra ile 15 cm (20.48 kg/da) ve 20 cm (15.39 kg/da) sıra üzerinde yetiştirilen bitkilerin protein verimi izlemiştir. Yapılan LSD testine göre 10 cm sıra üzeri birinci gruba (a), 15 cm sıra üzeri ikinci gruba (b) ve 20 cm sıra üzeri ise üçüncü gruba (c) girmiştir (Tablo 5).

Öneriler

Bu çalışmada genotipler 50 cm sıra aralığında ve 10 cm sıra üzeri ekildiği zaman en yüksek tane verimi elde edilmiştir. Bu tek yıllık araştırmanın sonuçlarına göre, Hatay bölgesi için en uygun genotip Karnıkara ve ekim sıklığı için ise 50 x 10 cm ekim sıklığı belirlenmiştir.

Teşekkür

Bu araştırma Zir. Yük. Müh. Haluk SERT'in Yüksek Lisans Tez çalışmasından özetlenmiştir.

Kaynaklar

Akçin, A. 1988. Yemeklik Tane Baklagiller. *Selçuk Üniv. Zir. Fak. Yayın No: 8, 41-189, Konya.*

Akçin, A. 1974. Erzurum Şartlarında Yetiştirilen Kuru Fasulye Çeşitlerinde Gübreleme, Ekim Zamanı ve Sıra Aralığının Tane Verimine Etkisi İle Bu Çeşitlerin Bazı Fenolojik, Morfolojik ve Teknolojik Karakterleri Üzerine Bir Araştırma. *Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın No: 157, S:1-112, Erzurum.*

Akdağ, C., Gül, K., Düzdemir, O., 1998. Börülcenin (*Vigna sinensis* (L.)ENDL) Tokat-Kazova şartlarına adaptasyonu ve uygun ekim zamanının belirlenmesi. *Gazi Osman Pasa Üniv., Zir. Fak. Der., 343-357.*

Anonymous, 1985. IITA Annual Report and Research Highligns. İbaden, Nigeria.

Atıs, I., 2000. Hatay koşullarında ikinci ürün olarak tane ve hasıl amacıyla yetiştirilebilecek börülce (*Vigna sinensis* L.) tiplerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi-*

si Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s:63.

Bahçeci B., 1987. İki börülce çeşidinde farklı ekim sıklığının bazı bikisel ve tarımsal özelliklere etkisi. *Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s: 47 (Basılmamış).*

Bremner, V.M., 1965. Total Nitrogen (Methods of Soil Analysis Part.2, C.A. Black et al). Ame. Soc. of Agr. Madison. Winsconsin USA, 1149-1176.

Büyükkılıç M.C., 1995. Şanlıurfa'da ikinci ürün olarak yetiştirilen börülce (*Vigna sinensis* L.)'de bitki sıklığının bazı tarımsal karakterlere etkisinin araştırılması. *Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s: 47, (Basılmamış).*

Ceylan A. ve Sepetoğlu H., 1980. Farklı kökenli börülcelerin (*Vigna sinensis* Endi) Bornova ekolojik koşullarında bazı agronomik özelliklerinin saptanması üzerine araştırma. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları. No:387. Bornova/İzmir.*

Ceylan A. ve Sepetoğlu H., 1983. Börülce (*Vigna unguiculata* (L.) walp) çeşit - ekim zamanı üzerinde araştırma. *Ege Üniv. Zir. Fak. Der., 20 (1): 25-40.*

El Naim A.M., Hagelsheep A.M., Abdelmuhsin M.S. and Abdalla A.E., 2010. Effect of intra-row spacing on growth and yield of three cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) varieties under rainfed. *Res J Agric Bio Sci, 6(5): 623-629.*

FAO, 2011. <http://faostat.fao.org/>

Gençkan S., 1983. Yem Bitkileri Tarımı. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:467. Bornova/İzmir.*

Gülümser A. 1981. Bezelyede Azotla Gübreleme ve Sulamanın Verim ve Verim Unsurları İle Tanenin Protein Oranına Etkileri, *Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Doktora Tezi, Erzurum.*

Gülümser A., Tosun F. ve Bozoğlu H., 1989. Samsun ekolojik şartlarında börülce yetiştirilmesi üzerinde bir araştırma. *19 Mayıs Üniv. Zir. Fak. Der., 4(1-2) 49-65.*

Ismail A.M. and Hall AE., 2000. Semi dwarf and standard-height cowpea responses to row spacing in different environments. *Crop Sci, 40:*

Jump,5.0.1a, A Business Unit Of SAS Copyright, 1989-2002, *SAS Institute Inc. <http://www.jump.com>*

Kacar, B., 1972. Bitki ve Toprağın Analizleri. II. Bitki Analizleri. *Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları 453. Ankara. s:51-70*

Karasu, A., 1999. Isparta ekolojik koşullarında bazı börülce (*Vigna unguiculata* L) çeşit ve ekotiplerinin

- agronomik karakterlerinde araştırmalar. *Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi*, s. 371-376, Adana.
- Mali O.P. and Mali A.L.,1991. Reponse of pronmising cowpea (*Vigna unguiculata*) genotypes to row spacing and phosphate levels. *Ind J Agric Sci*, 61 (9):672-673.
- Nadeem M.A., Ali A., Sohail R. and Maqbool M., 2004. Effect different planting on growth, yield and quality of grain legumes. *Pak. J Life Soc Sci*, 132-135.
- Thaiaw, S., Hall, A.E., Parker, D.R. 1993. Varietal intercropping and the yields and stability of cowpea production in semiarid Senegal. *Field Crops Research*, 33:217-233.
- TÜİK, 2011. <http://www.tuik.gov.tr>
- Ünlü H., 2004. Börülce (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) çeşitlerinde farklı ekim zamanlarının sulu ve kurak koşullarda verim ve kalite özelliklerine etkisi, *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, s: 61.
- Weber, C.R., Shibles R.M. and Byth D.E., 1966. Effect of plant population and row spacing on Soybean development and production. *Amer Soc Agro J*, 58: 99-102.



Kalsiyum Nitrat ve Borik Asidin Yapraktan Uygulanışının Şalgamda (*Brassica rapa L.*) Büyüme, Verim ve Besin Elementleri İçeriğine Etkisi

H.A. HAMOUDA¹, S.H.A. SHAABAN^{1,3}, M.S.S. EL-BASYOUNY²

¹Fertilization Technology Department, National Research Center- Dokki, Giza/Egypt

²Horticulture of Department, Faculty of Agricultural, Al-Azhar University, (Assiut Branch)/ Egypt

(Geliş Tarihi: 21.04.2011, Kabul Tarihi: 03.01.2012)

Özet

Kalsiyum nitrat ve borik asidin yapraktan uygulanışının şalgamda (*Brassica rapa L.*) büyüme, verim ve besin elementleri içeriğine etkisini incelemek amacıyla Mısır-Assiut governor şartlarında killi topraklarda 2008 ve 2009 yıllarında Baladi ve Japanese isimli iki şalgam çeşidi ile iki tarla denemesi kurulmuştur. Borik asidin (H_3BO_3) 0'dan 4g/l'ye kadar değişen 4 dozu ve kalsiyumun, kalsiyum nitrat formunda ($CaNO_3$)5g/l olarak bir dozu kullanılmıştır. Sonuçlara göre uygulamalar ile kontrol arasında önemli farklılıklar görülmüştür. Ekimden 50 gün sonra Balady çeşidi en yüksek bitki boyu, yaprak taze ağırlığı ve kök/bitki oranı değerlerine sahip olmuştur. Japanese çeşidi, yapraklarda P, K, Ca ve kökte P yönünden en yüksek besin elementi içeriğine sahipken, Balady çeşidinin köklerinde N, K, Ca, B ve yapraklarında B içeriği yönünden en yüksek içeriğe sahip olduğu belirlenmiştir. Ancak, 5 g/l kalsiyum nitrat ile 1 g/l borik asit uygulaması baş çapı, yaprak taze ağırlığı, kökler ve toplam bitki taze ağırlığında azalmaya yol açmış ve yine yapraklardaki azot ile yaprak ve köklerdeki potasyum içeriğinin de düşmesine yol açmıştır. Her iki sezonda yapraktan uygulanan 2 g/l dozundaki borik asit yapraklardaki B ve kökteki Ca içeriğinde önemli seviyede artışa yol açarken, tek başına Ca uygulaması yapraktaki K ve B'nin azalmasına yol açmıştır. Yine her iki sezonda, kalsiyum nitrat (5g/l)ve borik asit (1g/l)uygulamalarının kombinasyonu kökteki azotu artırmış, borik asit (2g/l)uygulaması ile yapraktaki Ca miktarı artarken, yine kökteki P miktarı da borik asit (4g/l)uygulaması ile artış göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Şalgam (*brassica rapa L.*), Çeşitler, Yapraktan uygulama, Kalsiyum, Bor, Verim.

Effect of Foliar Application of Calcium Nitrate and Boric Acid on Growth, Yield and Nutrient Contents of Turnip Plant (*Brassica rapa L.*)

Abstract

Two field experiments were conducted to investigate the effect of foliar application of calcium and boron and their combinations, on growth, yield and nutrients concentration of turnip plant (*Brassica rapa L.*) which grown under clay soil condition in Assiut governorat -, Egypt during two successive seasons of 2008 and 2009, including two varieties of turnip plants, which are called as Baladi and Japanese. Four concentrations of B, were applied as Boric acid (H_3BO_3) form which was ranging from 0 to 4 g/l., and one concentration of Ca as calcium nitrate ($CaNO_3$) form was a dose of 5g/l. The results showed that there were significant differences between the treatments and the controls. After 50 days from sowing, the data shown that Balady variety showed the highest plant height, fresh weight of leaves and root/plant. Japanese variety had the highest nutrient concentrations of P, K, Ca in leaf and P in root, while Balady variety had the highest value in terms of N, K, Ca, B in root and B in leaves. However, sprays of calcium nitrate at concentration of 5g/l + Boric acid 1g/l significantly increased the head diameter, fresh weight of leaves, root and led to improving of fresh weight of total plant, as well as N in leaves and K nutrient content of leaves and root. In both seasons, Boric acid (2g/l) foliar application gave rise to significant increases in the concentrations of the B in the leaves and Ca in the root and on the opposite, foliar application of Ca alone, led to decrease of K and B in leaves as compared with the other applications. In both seasons, the combination between calcium nitrate (5g/l) and Boric acid (1g/l) increased N in root, and with Boric acid (2g/l) increased Ca in leaves while Boric acid (4g/l) increased P concentration in root.

Keywords: Turnip (*brassica rapa L.*), Varieties, Foliar application, Calcium, Boron, Yield.

Introduction

Turnip (*Brassica rapa L.*) is one of a source food in Egypt. The roots used for human consumption and the stems and leaves are used for livestock. Turnip plants grow in a cool and moderate temperatures and well adapted for the winter season of Egypt. In Egypt the loss of soil fertility by continual nutrient removal by

crops without adequate replenishment, beside to imbalanced plant nutrition, which is reflected by inability of the crop to express its genetic yield potential, then a consequent causing lower yield than expected is produced. Some studies pointed out that there are a deficiency in calcium and boron in some plants in Egypt.

³Sorumlu Yazar: shashaaban@yahoo.com

Calcium and boron deficiency has become a common problem in most fields because of the increased use of fertilizers that are deficient in calcium and boron, beside the unavailability of calcium and boron in the soil and subsequent deficiency in the plant. Boron is an essential micronutrient for the normal growth of plants (Shelp 1993). Its deficiency is a widespread nutritional disorder in many countries (Gupta 1993). Turnip, are sensitive to calcium and boron deficiency. A common feature in B deficiency is the disturbance in the development of meristematic tissues, whether these are root tips, tips of upper plant parts or tissues of the cambium. Alkaline soils have reduced uptake of boron due to high pH. Boron deficiency in crops causes a breakdown of the growing tip tissue or a shortening of the terminal growth. This may appear as resetting. Internal tissues of turnips show breakdown and corky, dark discoloration.

Boron is a nutrient required by plants, but the difference between varieties must be considerable. Differential degrees of B deficiency have been reported for many plant species and cultivars, evidencing different plant abilities in tolerating low B concentrations or in translocation B to the growing tissues. (Gupta, 1993; Rerkasem & Jamjod, 1997; Brown & Shelp, 1997). Turnip growth was generally enhanced when foliar boron applied at appropriate levels at suitable time. Turnip productivity is often limited because of soil alkalinity problems. One problem for plants grown on alkalinity soils could be boron (B) deficiency. Boron primarily regulates the carbohydrate metabolism in plants. Calcium deficiency leads to death of growing points, abnormally dark green foliage, premature shedding of blossoms and buds.

Old cultivated soils in Egypt started to lose their ability to provide plants with their requirements of some nutrients such as calcium and boron due to many reasons such as high pH, low organic matter and compactness. The problem with this is that in the higher pH of soils; Ca and B are unavailable to the plants root. Under such conditions, ground applications of calcium and boron are ineffective. For this reason, foliar application is often more efficient than broadcast application to correct calcium and boron deficiency. During the recent years studies are showing foliar fertilization is more efficient than soil application in supplying plants with a useable form of calcium and boron. However, there is relatively little research into calcium and boron in Egypt compared to other nutrients. The purpose of this study was to determine effects of the foliar application of calcium and boron levels as single nutrient or in combinations on morphological characters, yield as well as tissue nutrients concentration of turnip (*Brassica rapa* L.).

Materials and Methods

Two field experiments were carried out at Agricultural Experimental Farm, Assiut Governorate during the

growing seasons of 2008 and 2009. The objective of the investigation was to study the effect of calcium and boron fertilizer in different levels on growth and yield of turnip plants in the varieties of Baladi and Japanese.

Before turnip planting, soil sample were taken to test physical and chemical properties of the experimental soil. Phosphorus was applied to soil before planting at the level of 30 P₂O₅/fed. Nitrogen was applied at the level of 90 Kg N /fed during the vegetative growth, while potassium was added as K₂O at rate of 24 Kg K₂O/fed during tubers forming. Foliar application of calcium nitrate (CaNO₃) and Boric acid (H₃BO₃), were used for two times (at 30th and 45th days), as source for calcium and boron. The experiments included eight treatments, which were as follows: Control, Boric acid (1, 2 and 4g/l), calcium nitrate (5g/l), calcium nitrate (5g/l) + Boric acid (1, 2 and 4g/l). Treatments were arranged in a split plot design with three replicates. Varieties occupied the main plots and nutrient treatments were allocated at random in the sub plots.

Data records

The plants were harvested after 50 days from planting. At harvest, ten individual plants were used to data as following; Number of leaves, Plant height (cm), Head diameter (cm/plant), and fresh weight for leaves and root (g/plant). Samples were collected from all treatments to investigate the amount of the N, P, K, Ca and B elements.

Chemical analysis

Soil testing

Soil samples were analyzed for texture with a hydrometer (Bouyoucos, 1954), for pH and electric conductivity (EC) using water extract (1:2.5) method, (Jackson, 1973), for total calcium carbonate (CaCO₃%): calcimeter method was used as described by Alison and Moodle (1965). The organic matter (O.M%) content was determined according to Walkley and Black (1934) by using potassium dichromate (Chapman and Pratt, 1978). Phosphorus was extracted by using sodium bicarbonate (Olsen et al., 1954). Potassium (K⁺) was extracted by using ammonium acetate. Boron was determined with Azomethine-H according to Wolf (1971).

Beet seeds planted in silty clay soil in the Experimental Research Station of the Faculty of Agriculture Assiut University.

The plants were on normal growth, uniform in vigour under furrow and flooding irrigation system and normal fertilization was applied as scheduled in the station program. According to the tentative values of soil characteristics and available nutrient concentrations, soil testing revealed that the experimental soil was silty clay texture, alkalinity in reaction (pH 8.11). It had satisfactory content of total calcium carbonate (2.50%) and electric conductivity (0.40 dS/m), low in organic

matter (1.90%), moderate in phosphorus, potassium and low in calcium (2.7, 30, and 102mg/100g), respectively, as well as B 0.80 mg/kg).

Plant analysis

The plant material was digested using an acid mixture consisting of nitric, perchloric and sulfuric acids in the ratio of 8:1:1 (v/v), respectively (Chapman and Pratt, 1978). Nitrogen (N) was determined in the dry plant material by using the boric acid modification described by Ma and Zuazage (1942), and distillation was done with using a Buechi 320-N2-distillation unit. Phosphorus was photometrically determined by using the molybdate vanadate method according to Jackson (1973). Potassium was determined using flame photometer (Eppendorf). Boron was determined with Azomethine-H according to Wolf (1971).

The soil data were evaluated with using the criteria which published by Ankerman and Large (1974) and Lindsay and Norvell (1978), whereas the leaf analysis data were evaluated according to the criteria reported by Jones et al. (1991) in Plant Analysis Handbook.

Statistical analysis

The data were statistically analyzed as split plot design according to Snedecor and Cochran (1980), where the means of different treatments were compared using the least significant difference (L.S.D) test at 5% level of probability.

Results and Discussion

(This sentence should be written again). One the common responsive crops to boron fertilizer is the turnip plants. Turnips are highly sensitive to calcium and boron deficiency and respond very well to applications of

calcium and boron. Soil pH has a significant impact upon the availability of boron to plants. Adsorption of boron from soil particles increases the soil pH; thus, boron becomes increasingly unavailable to the plants as parallel with pH increases. The results of soil testing showed that the experimental soils had high pH and low organic matter content. Moreover, soil was low in their available content of calcium and boron which were measured by the critical levels according to Ankerman and Large (1974). Data presented in Table 1 exhibited that Balady variety was higher than Japanese variety in plant height, fresh weight of leaves and root/plant.

As for effect of two varieties on leaf and root nutrients, Table 2 show that Japanese variety had the highest value in nutrient concentrations of P, K, Ca in leaf and P in root, while Balady variety was the highest in N, K, Ca, B in root and B in leaves. The increments of nutrients took-up by turnip plants differed from one variety to another. These tissue concentration differences between cultivars suggest that nutrient uptake into root is strongly genetically regulated. The results also showed that the two turnip varieties differ in their capacity to absorption of the nutrients, even when they are grown in the same soil and application of the same fertilizer. The wide variation of different genotypes in their ability to absorb, translocation and utilize nutrients from soil was mentioned by some authors (Brown, 1979; Zaharieva, 1982). However, the varieties varied in their efficiency to utilize nutrients of the soil might be due to the difference in their nutrient requirements (Mengel & Kirkby, 1987). Karlsson et al. (2006) found significant variability in tuber calcium concentration among cultivars which grown under same environment.

Table 1. Effect of varieties on yield and yield components of turnip

Variety	Number of leaves	Plant height (cm)	Head diameter (cm/plant)	Fresh weight (g/plant)		
				Leaves	Root	Total plant
First season						
Japanese	10.5	44	3.6	66	107	173
Baladi	10.2	65	3.8	146	143	289
LSD 5%	NS	6	NS	37	12	37
Second season						
Japanese	11.0	45	4.0	90	125	215
Baladi	10.8	69	3.9	152	165	317
LSD 5%	NS	2	NS	25	10	22

Tables 3, 4 shows that the most spraying treatments were significantly increased their growth parameters and yield/plant compared to the control plant in the two varieties. The highest values of fresh weight of leaves and root resulted from foliar application of Ca (5g/l) + B (1g/l). It was led to increasing of total yield/plant.

The beneficial effect of Ca (5g/l) + B (1g/l) could be attributed to the physiological role of calcium and boron which prevents physiological disorders. Cell wall

strength and thickness are increased by calcium addition. Calcium is a critical part of the cell wall that produces strong structural rigidity by forming cross-links within the pectin polysaccharide matrix and proteins, forming the cell wall-modulates and the transfer of extra cellular signals into intercellular space (Tuckey, 1983, Polevoiy, 1989 and Wu et al., 2002). Also, such a result might be attributed to some possible reasons including that this small quantities of boron led to in-

creased activities of metabolic processes in plant. Adequate B nutrition is critical not only for high yields but also for high quality crops (Brown and Shelp, 1997). Some studies have shown that soil - or foliar-applied

Ca and B increases plant yield and improve its quality (Matoh and Kobayashi 1998, Wojcik and Lewandowski, 2003).

Table 2. Effect of varieties on leaf and root nutrients of turnip

Variety	N	P	K	Ca	B	N	P	K	Ca	B
	%					ppm				
	Leaves					Root				
	First season									
Japanese	3.04	0.51	5.81	3.72	32.3	2.27	0.63	3.63	0.57	23.8
Baladi	3.20	0.43	3.86	3.08	34.4	2.57	0.43	4.81	0.90	28.4
LSD 5%	NS	0.01	0.07	0.01	1.39	0.02	0.01	0.01	0.03	3.4
	Second season									
Japanese	3.33	0.49	4.71	3.62	35.06	2.25	0.56	3.53	0.48	27.4
Baladi	3.47	0.36	4.10	3.14	39.25	2.36	0.40	4.42	0.53	34.1
LSD 5%	NS	0.03	0.12	0.05	3.02	0.02	0.05	0.01	0.01	1.0

Table 3. Effect of boron and calcium on yield and yield components of turnip

Treatment	Number of leaves	Plant height (cm)	Head diameter (cm/pant)	Fresh weight (g/plant)		
				Leaves	Root	Total plant
	First season					
Control	08.5	43	2.8	80	113	193
B (1g/l)	09.7	50	2.8	85	102	187
B (2g/l)	10.9	58	4.9	98	132	230
B (4g/l)	11.3	58	3.3	140	118	258
Ca (5g/l)	10.9	58	3.8	99	118	217
Ca (5g/l) + B (1g/l)	10.8	59	4.8	146	167	313
Ca (5g/l) + B (2g/l)	10.6	60	4.3	110	147	257
Ca (5g/l) + B (4g/l)	10.2	52	3.1	89	104	193
LSD 5%	1.34	5	1.0	32	8	11
	Second season					
Control	10.50	50	3.7	96	123	219
B (1g/l)	10.92	55	3.5	101	144	245
B (2g/l)	10.67	60	4.1	116	149	265
B (4g/l)	11.83	64	4.8	133	161	294
Ca (5g/l)	11.83	56	3.6	115	145	260
Ca (5g/l) + B (1g/l)	11.92	61	4.7	164	180	344
Ca (5g/l) + B (2g/l)	10.08	59	3.8	127	144	271
Ca (5g/l) + B (4g/l)	9.5	53	3.7	119	123	242
LSD 5%	1.40	3	N.S	20	8	9

Results in Table 5 pointed out that at the two seasons, generally, the boron level of the leaves is higher than of the roots. These result agreement with Amberger, 1974 who mentioned that the boron level of the sugar beets leaves is much higher than that of the roots Also, show that foliar application of Boric acid (2g/l) resulted in the highest of B in leaves and that foliar application of Ca(5g/l)+B (1g/l) and Ca(5g/l)+B (2g/l), resulted in the highest concentration of Ca and N in the roots respectively. Ca increasing the ability of the plant for nitrate absorption and metabolism. Increase of N led to increase protein content of the roots. Tabrizi et al 2008 reported that root yields increased with increasing nitrogen rates. Also, calcium is important for Cell wall strength and thickness. On the other hand, Amberger,

1974 mentioned that Boron is essential for protein metabolism. Also, Ca (5g/l) increased P concentration in the root. It's Known that Ca activating some of the phosphatises. On the other hand, P was decreased in the leaves as a result of Ca or B foliar application alone or in combination, while Ca foliar application alone, led to decrease of K and B concentrations in leaves in both seasons. This may be caused by antagonism between Ca and both of K and B. Concerning the interaction effect among the two varieties and treatments on leaf and root nutrients, data in Table 6 show that in Japanese variety, B concentrations in leaves were higher than Baladi variety with foliar application of Boric acid at 2g/l at both seasons. while at concentration of 4g/l, in Baladi variety N increased in roots and

K increased with the treatment of CaNO₃ (5g/l)+Boric acid (1g/l) concentration in both seasons. On the other hand, in both varieties boron was increased in roots resulted from foliar application of CaNO₃ (5g/l) + Bo-

ric acid (2g/l). The improvement in B content can be explained by the beneficial effect of Ca and boron on absorption, translocation and assimilation processes.

Table 4. Effect of interaction of the varieties and treatments on yield and yield components of turnip

Variety	Treatment	Number of leaves	Plant height (cm)	Head diameter (cm/pant)	Fresh weight (g/plant)		
					Leaves	Root	Total plant
First season							
Japanese	Control	10.0	41	3.7	62	103	165
	B (1g/l)	10.0	42	2.5	52	73	125
	B (2g/l)	10.0	49	4.8	39	128	167
	B (4g/l)	10.0	41	2.3	85	86	171
	Ca (5g/l)	11.0	45	4.1	63	115	178
	Ca(5g/l)+B (1g/l)	12.0	50	4.9	107	151	258
	Ca (5g/l)+B (2g/l)	11.0	45	4.2	70	146	216
	Ca (5g/l)+B (4g/l)	11.0	40	2.7	48	87	135
	Control	7.0	45	1.9	98	123	221
Baladi	B (1g/l)	10.0	58	3.1	117	130	247
	B (2g/l)	12.0	68	4.9	156	170	326
	B (4g/l)	13.0	74	4.3	194	150	344
	Ca (5g/l)	11.0	71	3.5	135	121	256
	Ca(5g/l)+B (1g/l)	10.0	68	4.7	184	176	360
	Ca (5g/l)+B (2g/l)	11.0	75	4.4	151	148	299
	Ca (5g/l)+B (4g/l)	9.0	64	3.5	130	122	252
	LSD 5%	1.90	7.0	1.47	45	50	67
	Second season						
Japanese	Control	11.0	42	4.46	87	121	208
	B (1g/l)	11.0	43	3.37	77	114	191
	B (2g/l)	11.0	48	3.57	86	118	204
	B (4g/l)	11.0	49	4.10	75	92	167
	Ca (5g/l)	11.0	42	3.70	97	142	239
	Ca(5g/l)+B (1g/l)	11.0	51	4.69	120	141	261
	Ca (5g/l)+B (2g/l)	12.0	47	4.50	108	161	269
	Ca (5g/l)+B (4g/l)	11.0	41	3.80	73	110	183
	Control	10.0	50	2.93	104	124	228
Baladi	B (1g/l)	11.0	55	3.67	126	155	281
	B (2g/l)	11.0	60	4.69	147	180	327
	B (4g/l)	13.0	64	5.40	191	236	427
	Ca (5g/l)	13.0	56	3.49	132	149	281
	Ca(5g/l)+B (1g/l)	13.0	61	4.64	208	219	427
	Ca (5g/l)+B (2g/l)	9.0	59	3.07	147	126	273
	Ca (5g/l)+B (4g/l)	9.0	53	3.57	165	135	300
	LSD 5%	1.97	5	1.26	29	51	56

These results are agreement with Shorrocks (1997) who pointed out that a deficiency of boron which shown by a positive response to boron application. It has been reported in more than 80 countries and for 132 crops over the last 60 years. Accordingly, physiological performance of plants was improved as manifested by increased efficiency of roots in absorbing nutrients from the soil (Amberger, 1980; Balba, 1980). (Dell & Huang 1997) state that deficiency of B inhibits root elongation through limiting cell enlargement and cell division in the growing zone of root tips. Donald *et al.*, 1998 mentioned that boron facilitates transport of carbohydrates through cell membrane i.e starch and sugars. On the other hand, Carpena *et al.*, 2000 showed that high Ca supply in plants promoted B mobilization

to the shoot. The present study revealed that an increase in yield was due to increase in N, P, K, Ca and B concentration of roots in response to foliar spray of calcium nitrate + Boric acid.

Conclusion

Foliar application of Boric acid (H₃BO₃) 1 g/l, with combination of calcium nitrate (CaNO₃) 5g/l. fertilizers are suggested in such conditions, it's the best treatment as it showed significant yield of turnip. The results showed that calcium and boron could be used for foliar application on turnip plants to prevent or correct it's deficiencies that may limit crop growth and yield. Disorders of the nutrient ratios in the turnip plants can lead to unbalanced nutrition. For a better nutritional

balance, it is necessary to include calcium and boron in a regular foliar application program.

Table 5. Effect of boron and calcium on leaf and root nutrients of turnip

Treatment	N	P	K	Ca	B	N	P	K	Ca	B
	Leaves					Root				
	%					ppm				
First season										
Control	2.05	0.505	4.04	3.27	22.0	2.35	0.625	3.30	0.565	15.0
B (1g/l)	3.23	0.495	5.18	3.04	32.5	1.82	0.445	3.68	0.690	18.5
B (2g/l)	3.94	0.465	5.47	3.88	41.3	2.09	0.470	4.20	0.850	23.3
B (4g/l)	2.71	0.460	5.66	3.69	38.8	2.36	0.415	4.44	0.820	30.8
Ca (5g/l)	2.48	0.470	3.35	3.21	22.8	2.78	0.785	4.77	0.670	25.5
Ca(5g/l)+B (1g/l)	3.71	0.460	5.77	2.95	35.3	2.77	0.545	5.44	1.040	28.0
Ca (5g/l)+B (2g/l)	3.59	0.385	4.94	3.50	35.8	2.84	0.495	4.47	0.690	35.5
Ca (5g/l)+B (4g/l)	3.23	0.520	4.25	3.67	37.8	2.35	0.460	3.48	0.580	32.5
LSD 5%	0.37	0.013	0.08	0.03	2.2	0.02	0.011	0.01	0.02	1.9
Second season										
Control	3.01	0.510	3.64	3.23	26.0	1.85	0.515	3.42	0.590	22.5
B (1g/l)	3.74	0.450	4.45	3.09	35.8	1.93	0.350	2.86	0.495	26.0
B (2g/l)	2.39	0.435	4.78	3.31	45.0	2.47	0.500	5.15	0.770	27.5
B (4g/l)	4.09	0.365	4.42	3.23	42.5	2.63	0.300	3.27	0.630	33.0
Ca (5g/l)	4.11	0.385	3.06	3.02	30.8	2.08	0.775	3.44	0.505	26.3
Ca(5g/l)+B (1g/l)	2.87	0.370	5.01	4.15	38.5	2.66	0.445	4.92	0.950	31.5
Ca (5g/l)+B (2g/l)	3.58	0.460	5.44	3.23	37.0	2.79	0.500	4.25	0.800	39.3
Ca (5g/l)+B (4g/l)	3.34	0.440	4.44	3.78	41.8	2.01	0.450	4.48	0.810	39.8
LSD 5%	0.15	0.014	0.058	0.08	1.58	0.04	0.02	0.07	0.03	1.69

Table 6. Effect of interaction of the varieties and treatments on leaf and root nutrients of turnip

Variety	Treatment	N	P	K	Ca	B	N	P	K	Ca	B
		%					ppm				
		leaves					Root				
First season											
Japanese	Control	2.96	0.58	4.66	3.96	23.5	2.31	0.87	3.36	0.48	16.0
	B (1g/l)	3.55	0.59	7.13	2.98	31.5	2.05	0.73	3.31	0.65	19.0
	B (2g/l)	4.48	0.54	6.65	4.56	47.0	1.78	0.60	3.84	0.48	20.0
	B (4g/l)	2.31	0.51	8.08	4.42	39.5	1.55	0.37	4.13	1.01	29.0
	Ca (5g/l)	2.62	0.56	2.98	3.74	23.5	2.92	0.80	3.84	0.48	24.5
	Ca(5g/l)+B (1g/l)	2.91	0.41	7.22	2.98	28.0	2.87	0.50	4.22	0.53	19.5
	Ca (5g/l)+B (2g/l)	2.95	0.37	5.04	3.70	32.5	2.53	0.70	3.94	0.48	35.5
	Ca (5g/l)+B (4g/l)	2.52	0.50	4.70	4.03	32.5	2.14	0.48	2.40	0.48	27.0
Baladi	Control	1.14	0.43	3.41	3.17	22.0	2.39	0.38	3.23	0.65	14.0
	B (1g/l)	2.91	0.40	3.23	3.10	33.5	1.59	0.16	4.04	0.73	18.0
	B (2g/l)	3.40	0.39	4.28	3.20	35.5	2.40	0.34	4.56	1.21	26.5
	B (4g/l)	3.11	0.41	3.23	2.96	38.0	3.16	0.46	4.75	0.63	32.5
	Ca (5g/l)	2.34	0.38	3.71	2.67	22.0	2.63	0.77	5.70	0.85	26.5
	Ca(5g/l)+B (1g/l)	4.50	0.51	4.32	2.91	42.5	2.66	0.59	6.65	1.55	36.5
	Ca (5g/l)+B (2g/l)	4.22	0.40	4.84	3.30	39.0	3.15	0.29	4.99	0.90	35.5
	Ca (5g/l)+B (4g/l)	3.94	0.54	3.80	3.30	43.0	2.55	0.44	4.56	0.68	38.0
LSD 5%	0.56	0.03	0.18	0.04	03.9	0.03	0.02	0.02	0.02	2.70	
Second season											
Japanese	Control	3.95	0.74	3.86	3.55	26.0	2.22	0.78	3.98	0.48	19.5
	B (1g/l)	3.07	0.47	4.85	3.17	35.5	2.14	0.45	2.40	0.38	20.5
	B (2g/l)	2.54	0.52	4.90	3.22	51.5	2.66	0.50	3.36	0.50	22.0
	B (4g/l)	4.15	0.35	4.56	3.55	40.0	1.74	0.44	3.22	0.58	30.5
	Ca (5g/l)	3.80	0.52	2.70	2.98	29.5	1.76	0.79	3.65	0.48	22.0
	Ca(5g/l)+B (1g/l)	2.41	0.37	4.80	5.00	29.5	2.65	0.54	4.13	0.68	23.0
	Ca (5g/l)+B (2g/l)	3.79	0.51	7.22	3.26	33.5	2.78	0.52	3.74	0.48	42.0
	Ca (5g/l)+B (4g/l)	2.91	0.51	4.80	4.26	35.0	2.01	0.49	3.74	0.55	39.5
Baladi	Control	2.06	0.28	3.42	2.91	26.0	1.48	0.25	2.85	0.70	25.5
	B (1g/l)	4.41	0.43	4.04	3.01	36.0	1.72	0.25	3.32	0.61	31.5
	B (2g/l)	2.24	0.35	4.66	3.40	38.5	2.28	0.51	6.94	1.04	33.0
	B (4g/l)	4.02	0.38	4.28	2.91	45.0	3.51	0.16	3.32	0.68	35.5
	Ca (5g/l)	4.42	0.25	3.42	3.06	32.0	2.40	0.76	3.23	0.53	30.5
	Ca(5g/l)+B (1g/l)	3.33	0.37	5.22	3.30	47.5	2.67	0.35	5.70	1.29	40.0
	Ca (5g/l)+B (2g/l)	3.37	0.41	3.66	3.20	40.5	2.81	0.48	4.75	1.12	36.5
	Ca (5g/l)+B (4g/l)	3.77	0.37	4.08	3.30	48.5	2.00	0.41	5.22	1.07	40.0
LSD 5%	0.22	0.01	0.06	0.11	02.2	0.06	0.03	0.10	0.03	2.40	

Acknowledgment

This work was conducted as a part of the Egypt-German Project "Micronutrients and Other Plant Nutrition Problems" executed by the National Research Centre (NRC), Fertilization Technology Department (Coordinator, Prof. Dr. M.M. El-Fouly) and the Institute for Plant Nutrition, Technical University, Munich (Prof. Dr. A. Amberger). The Egyptian Academy of Scientific Research and Technology (ASRT) and the German Federal Ministry of Technical Cooperation (BMZ) through the German Agency for Technical Cooperation (GTZ), supported the project.

References

- Alison, L.E. and Moodle, C.D., 1965. Carborate. In: C.A. Black (ed.) "Methods of Soil Analysis". Amer. Soc. Agron. Inc., Madison, Wisconsin, USA. pp. 1379-1396.
- Amberger, A., 1974. Micronutrients dynamics in the soil and function in plant metabolism-V. Boron. In Proc. Egypt. Bot. Soc. Workshop 1, Cairo 1974, pp. 121-133.
- Amberger, A., 1980. Foliar application of micronutrients uptake and incorporation into metabolism. In Proc. 2nd Workshop "Micronutrients and Plant Nutrition". Mariut, Egypt, 47, Ed. El-Fouly, M.M. 1979.
- Ankerman, D. and Large, L., 1974. "Soil and Plant Analysis", A&L Agric. Lab. Inc., New York, USA.
- Balba, A., 1980. Soil fertility and fertilization. Text Book Published by New Press, Alexandria (Arabic), 580.
- Bouyoucos, H.H., 1954. A recalibration of the hydrometer for making mechanical analysis of soils. *Agron. J.*, 43: 347-348.
- Brown, J.C., 1979. Genetic improvement and nutrient uptake in plants. *Bioscience*, 29:289.
- Brown, P.B. and Shelp, B.J., 1997. Boron mobility in plants. *Plant and Soil*, 193, 85-101.
- Carpena, R.O., Esteban, E.M., Sarro, M.J., Penalosa, J., Garate, A., Lucena, J.J., Zornoza, P., 2000. Boron and calcium distribution in nitrogen-fixing pea plants. *Plant Sci.* 151, 163-170.
- Chapman, H.D. and Pratt, P.F., 1978. Methods of Analysis for Soils, Plant and Water. 50, Univ. Calif., Dept. Agric. Sci., Priced Publication, 4034, USA.
- Dell, B. and Huang L.B., 1997. Physiological response of plants to low boron. *Plant and Soil*, v.193, p.103-120.
- Donald, D.H.; Gwathmey, C.O. and Sams C.E., 1998. Foliar feeding on cotton: Evaluation potassium sources, potassium solution buffering and boron. *Agron. J.*, 90: 740 – 746.
- Gupta, U.C., 1993. Deficiency, sufficiency, and toxicity levels of boron in crops. In: Gupta, U.C. (Ed.) Boron and its Role in Crop Production. Boca Raton: CRC Press, p.137-145.
- Jackson, M.L., 1973. Soil Chemical Analysis. *Prentice-Hall of Indian, New Delhi*.
- Jones, Jr., J. Benton, Benjamin Wolf, and Harry A. Mills, 1991. Plant Analysis Handbook. Micro-Macro Publishing, Inc., 183 Paradise Blvd, Suite 108, Athens, Georgia 30607 USA, p.187.
- Karlsson B.H., Crump P.M., Palta J.P., 2006. Enhancing tuber calcium by in-season calcium application can reduce incidence of black spot bruise injury in potatoes. *HortScience* 41:1213-1221
- Lindsay, W.L. and Norvell W.A., 1978. Development of a DTPA micronutrient soil tests for zinc, manganese and copper. *Soil Soc. Am. J.*, 42, 421.
- Ma, T.S. and Zauzaga C., 1942. Micro-Kjeldahl determination of nitrogen, a new indicator and improved rapid method. *Indust. Eng. Chem. Anal. Ed.*
- Matoh H, Kobayashi M., 1998. Boron and calcium, essential inorganic constituents of pectic polysaccharides in higher plant cell walls. *J. Plant Res* 111:179-190
- Mengel, K. and Kirkby E.A., 1987. Nutrient uptake and assimilation. In "Principles of Plant Nutrition". 136. *Intern. Potash Institute, Bern*.
- Olsen, S.R., Cole C.W., Watnabe S.S. and Dean L.A., 1954. Estimation of available phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonate. USDA. *Agric. Circular No. 930*: 1-19.
- Polevoi, V.V., 1989. Calcium-related physiological disorders of plants. *Ann. Rev. Phytopathol.* 17: 97-122.
- Kerkasem, B. and Jamjod S., 1997. Genotypic variation in plant response to low boron and implications for plant breeding. *Plant and Soil*, v.193, 169-180.
- Shelp, B.J., 1993. Physiology and Biochemistry of Boron in Plants. In Boron and Its Role in Crop Production; Gupta, U.C., Ed.; CRC Press, Inc.: Boca Raton, FL, 53-85.
- Shorrocks, V.M., 1997. The occurrence and correction of boron deficiency. *Plant and Soil*, 193: 121-148.
- Snedecor, G.W. and Cochran W.G., 1980. In "Statistical Methods" 7th Ed., Iowa State Univ. Press, Ames, U.S.A.

- Tabrizi, E.F.M., Yarnia, M., Khorshidi M.B. and F. Rahimzadeh Khoei, 2008. Effect of foliar N and B application at different growth stages of sugar beet cultivars on root and sugar yield, sugar percent and root dry matter. *Journal of Food, Agriculture & Environment* 6 (3&4):253-255.
- Tuckey, R.B., 1983. Calcium sprays for sweet cherries. *Proc. Wash. State Hort. Assoc.*, 79: 194 – 198.
- Walkley, A. and Black I.A., 1934. An examination of the Degtjareff method for determining organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Sci.*, 37, 29.
- Wojcik, P. and Lewandowski, M., 2003. Effect of calcium and boron sprays on yield and quality of 'El-santa' strawberry. *J. Plant Nutr.* 26, 671–682.
- Wolf, B. 1971. The determination of boron in soil extracts, plant materials, composts, manures, water and nutrient solutions. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 2, 363–374.
- Wu, Z., Liang, F., Hong, B., Young, J.C., Sussman, M.R., Harper, J.F. and Sze H., 2002. An endoplasmic reticulum-bound Ca^{2+}/Mn^{2+} pump, EDA1, supports plant growth and confers tolerance to Mn^{2+} stress. *Plant Physiology* 130: 128-137.
- Zaharieva, T., 1982. Effect of genotype and iron applied on the chemical composition and yield of corn plants. In "Gentic specificity of Mineral Nutrition of Plant. Vol XIII No. 3. Serbia Academy of Science and Arts, Belgrade. Ed. Saric, M.A, 141.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (1): (2012) 52-59
ISSN:1309-0550



Tuzdan Etkilenmiş Toprakların *Kochia indica* İle Biyolojik Islahı

O.M. İBRAHİM^{1,2}, M. M. TAWFIK¹, Elham A. BADR¹, Magda H. MOHAMED¹

¹Field Crop Research Department, National Research Centre, Dokki, Giza/Egypt

(Geliş Tarihi: 21.04.2011, Kabul Tarihi: 03.01.2012)

Özet

Toprak tuzluluğu dünya çapında tarımsal üretimde başlıca faktörlerden birisidir. Bu nedenle, bu tip toprakların ıslahı dünya besin üretiminin yanında yine sürdürülebilir gelişme için en acil ihtiyaçtır. Tuzlu boş arazilerin sürdürülebilir kullanımı; tuza toleranslı bitkilerin (çalı, çim ve ağaç gibi) kullanımı gibi biyolojik ıslah yöntemleriyle beraber etkili yönetim stratejilerinden yararlanarak mümkün olabilir. Tuzdan etkilenmiş ve üretim yapılmayan arazilerin biyolojik anlamda ıslahı geçerli bir yöntem olabilir. Bahsedilen hedeflere ulaşmak için, Mısır-İskenderiye’de bulunan toprak tuzluluk laboratuvarında iki saksı deneyi kurulmuş, toprak tuzluluğu ile karşılıklı etkileşimi incelemek için kontrol grubuna ilaveten 4 farklı tuz seviyesi uygulanarak büyüme, bazı katyonların miktarı ve biyoverim değerlerine 2 farklı tipteki (alüvyal ve kalkerli) toprakta yetiştirilen *Kochia indica* bitkisinde inceleme yapılmıştır. Orta seviyede tuzlu toprakta her iki yetiştirme döneminde de büyüme parametrelerinde artış gözlenmiştir. Tuz seviyelerinden ikincisi ilk sezonda ve 3.sü incelenen özellikler yönünden en yüksek değerlere sahip olmuşlardır. Sonuçlar, bitkilerde büyüme karakterlerinin toprak tuzluluğunun artışı nedeniyle 2. Sezonda gelişme gösterdiğini ortaya koymuştur. Diğer taraftan, yaprak/sap oranı toprak tuzluluğunun artışına paralel olarak artmıştır. Yine de, daha önce elde edilen sonuçlar her iki sezonda da geçerliliğini korumuştur. Artan toprak tuzu, bitki dokularındaki Na^+ miktarını önemli seviyede artırmıştır. Bunun yanında, K^+ , K^+/Na^+ oranı ve Ca^{2+} miktarındaki artış, kontrole kıyasla aynı uygulamalarda önemsiz seviyede azalmıştır. Mg^{2+} için net bir etki görülmemiştir. Hasatta, tuz seviyelerinden 3.sü her iki sezonda en yüksek verime ulaşmıştır. Toprak analizleri yönünden *Kochia indica* bitkisinin ardarda gelişmesine göre toprak kalitesi, katyonlar, anyonlar (HCO_3^- hariç), SAR, EC, dS/m ilk sezonun sonunda düşüş göstermiş ve ikinci sezonun sonunda en düşük seviyeye ulaşmıştır ki bunun nedeni; yıkanma ve tuzun halofit bitki olan *Kochia indica* tarafından akümülyasyonu ile yaprak vakuollerinde birikiminden kaynaklanmış olabilir. Toprak tipleri incelenen özellikler yönünden hem vejetatif dönemde hem de hasatta önemli seviyede etki göstermiştir.

Anahtar kelimeler: *Kochia*, toprak tuzluluğu, yetiştirme, verim, biyo-ıslah

Biological reclamation of salt affected soil through re-vegetation of *Kochia indica*

Abstract

Soil salinity has become one of the major determinants of global crop productivity. Consequently, reclamation of these soils is the most urgent requirement for world food production and also for sustainable development. Sustainable use of saline wastelands could be possible through effective management strategies that including the biological reclamation techniques by using salt tolerant plants (i. e., shrubs, grasses and trees). The use of biological means to reclaim salt affected soils of unproductive agricultural lands may be a viable option. To achieve the aforementioned objectives, two pot experiment were carried out in the soil salinity laboratory, Alexandria, Egypt, to study the mutual influence of soil salinity (4 initial soil salinity levels referred as S_1 , S_2 , S_3 and S_4 in addition to the control) on growth, some cations content, and biomass production of *Kochia indica* plants which were grown in two different types of soils (alluvial and calcareous). Moderate levels of initial soil salinity was significantly increased most of the growth characters in both seasons. The S_2 treatment in the first season and the S_3 treatment gave the highest values for all the characters which were mentioned previously. The results indicate that there were improving in the growth characters of plants in the second season due to improving the initial soil salinity. On the other hand, leaf / stem ratio increased with increasing initial soil salinity. However the previous results were valid for both seasons. Increasing initial soil salinity significantly increased Na^+ concentration in the plant tissues. On the other hand K^+ , K^+/Na^+ ratio and Ca^{2+} content insignificantly decreased with the same treatment as compared with control. No clear effects were recorded for Mg^{2+} . At harvest, the S_3 treatment in both seasons gave the highest productivity. As for the effect of successive growing of *Kochia indica* on the soil quality, cations, anions (except for HCO_3^-), SAR, and electrical conductivity E.C., dS/m decreased in the soil analysis by the end of the first season and reached its lowest values by the end of the second season, this may be due to the leaching and to the accumulation of salts by *Kochia indica* as a halophyte plant which is capable of accumulating salts into their leaves' vacuoles. Soil types significantly affected by most of the studied characters at vegetative stage and at harvest too.

Key words: *Kochia*, soil salinity, growth, yield, bio-reclamation

²Sorumlu Yazar: omarmaghawry@yahoo.com

Introduction

Land degradation is a major global issue because of its adverse impact on agricultural productivity and sustainability. Population pressure along with the demand for more food, fodder and fuel wood has generated a chain of interrelated economic, social and environmental issues associated with the land degradation especially in developing countries in arid and semi-arid regions. Restoration of productivity of saline lands, improving of ameliorative conditions, compacting desertification and rising of fertility of soils are some of the most important tasks at recent time. The methods of ecological restoration of saline lands with the use of halophytes successfully solve this task.

The deficit in fodder supply is a major problem in the agricultural production of the developing countries of the arid regions of the world. Because salinity is associated with aridity, these countries are also suffering from the occurrence of salt affected soils which minimize the development of crop production. The salt affected soils are spreading near to the sea coasts due to the saline intrusions. As a rule, salt affected soils remained abandoned and such soils are seldom ameliorated because salinization is faster than amelioration.

Halophytes are geologically, physiologically and biochemically specialized plants which are able to function and produce in the conditions of saline soils (Ravindran et al., 2007). Domestication of halophytes will make a promising solution for increasing fodder supply and utilization of the abandoned salt affected soils.

Kochia as a halophyte plant receiving attention by many researchers because it represents a good alternative as a grazing or forage crop, it's a good plant for saline soils reclamation in arid regions. Several scientists reported that kochia is a prospective forage crop for salt-affected soil (Youssef et al., 2009).

The other side of the picture is that amendments are very costly and the small farmers can hardly afford to purchase these materials for reclamation purpose. Moreover, good quality water is also in short supply for leaching and mixing purposes. Recent studies report that badly salt affected soils can be utilized economically by growing halophytes which are classified as salt loving plants. The present study gives a detailed account of halophytes as alternative to chemical or other methods for reclamation, management and utilization of salt affected soils. It is also an attempt to

investigate and identify the fast and luxuriantly growing halophytic forage which are salt accumulators and to assess the feasibility of salt bioaccumulation of salts in their tissues as well as higher reduction of salts in the soil

Materials and Methods

Two pot experiments were carried out in the soil salinity laboratory, Alexandria, Egypt, to study the mutual influence of soil salinity on growth, chemical composition, and productivity of *Kochia indica* plants grown in two different types of soils (alluvial and calcareous). A total of 30 pots which had 23 cm in diameter and 35 cm deep were used in the experiment. Fifteen pots were containing alluvial soil (CaCO_3 6.39 %), the mechanical analysis showed that the soil texture was sandy loam and composed of 68.2% sand, 15.9% silt and 15.9% clay. The remainder pots contained calcareous soil, (CaCO_3 40.52 %), the mechanical analysis showed that the soil texture was sandy clay loam and composed of 69.2% sand, 7.7% silt and 23.1% clay. The soils were previously artificially salinized except the control treatment until it reached 2.49, 3.94, 10.69, 16.77, 19.94 dS/m for alluvial soil and 1.82, 5.13, 10.28, 16.90, 19.10 dS/m for the calcareous soil, those values were the initial soil salinity of the experiment and abbreviated as control, S₁, S₂, S₃, S₄, respectively.

The experimental design was factorial in complete randomized design with three replicates of each treatment. Seeds were sown on mid March in both seasons; irrigation was applied at the field capacity. Phosphorus and potassium fertilizers were added to the soil before sowing at the rate of 200 kg / feddan calcium super phosphate (15.5% P_2O_5) and 100 Kg./feddan of potassium sulphate (48% K_2O). Four weeks after sowing, plants were thinned to two plants per pot. A dose of 100 Kg / feddan ammonium sulphate (20.6.5% N) was added in two equal parts, the first after thinning and the second 30 days later.

A representative vegetative plant sample was taken after 90 days from sowing for each treatment from three replicates for measuring plant height (cm), number of branches / plant, fresh weight of plant (g) , dry weight of plant (g) and leaf/stem ratio. The dried leaves were then thoroughly ground to a fine powder and the content of sodium and potassium were determined in the digested material using Jenway flame photometer as described by Chapman and Pratt (1961). K/Na ratio was also calculated for each treatment. Calcium and magnesium were determined according to Jackson (1967). A representative plant

sample was taken at harvest to determine the biomass production as dry matter yield (g) of *Kochia* plants under the different treatments.

Soil samples were taken at 30 cm depth from each pot for salinity measurements at the beginning and the end of each experiment. The obtained results were subjected to statistical analysis of variance of the complete randomized design according to method described by Snedecor and Cochran (1982).

Results and Discussions

Effect of soil salinity and soil types on some growth characters of Kochia indica.

Data presented in Table 1 show the effect of soil salinity on *Kochia indica* grown in alluvial and calcareous

soil in two successive seasons. However increasing the initial soil salinity level significantly increased plant height, branches number / plant as well as fresh and dry weight of (aboveground biomass) /plant as compared with the control plants. The magnitudes of reduction differed from character to another.

It is worthy to note also that all the previous characters were stimulated by moderate external soil salinity. Further increase in the initial soil salinity adversely affected all the previous characters. The same table also shows that S2 treatment in the first season and S3 treatment gave the highest values for all the previous characters. The results indicate also that there were improving in the growth characters of plants in the second season due to improving the initial soil salinity.

Table 1. Effect of initial soil salinity and soil types on some growth parameters of *Kochia indica* (90 days after sawing)

Treatments	Plant height (cm)		Number of branches / plant		Fresh weight of plant (g)	
	1 st season	2 nd season	1 st season	2 nd season	1 st season	2 nd season
Control	88.59 ab	114.67 a	29.33 a	39.83 a	16.56 b	23.24 a
S1	89.90 ab	116.67 a	29.68 a	40.00 a	17.16 ab	23.8 a
S2	93.25 a	111.17 a	30.12 a	42.31 a	23.67 a	22.95 a
S3	76.40 b	116.00 a	28.50 a	41.33 a	21.96 a	23.71 a
S4	74.40 b	112.50 a	27.17 a	38.17 a	18.54 ab	22.75 a
Soil type						
Alluvial	81.33 a	122.00 a	26.67 b	41.87 a	18.27 a	26.19 a
Calcareous	87.69 a	106.4 b	31.25 a	37.47 b	20.88 a	20.39 a
Treatments	Dry weight of plant (g)		Leaf/stem ratio			
	1 st season	2 nd season	1 st season	2 nd season		
Control	7.56 a	8.54 a	101.25 b	112.31 a		
S1	7.35 a	8.73 a	125.9 ab	107.31 b		
S2	8.94 a	8.30 a	127.61 a	119.38 a		
S3	7.95 a	9.02 a	131.17 a	117.94 a		
S4	8.16 a	8.44 a	147.58 a	114.38 a		
Soil type						
Alluvial	7.77 a	10.46 a	127.61 a	119.09 a		
Calcareous	8.19 a	6.75 b	125.79 a	109.44 a		

On the other hand, raising of the initial soil salinity was significantly increased leaf stem ratio in both seasons. The increase may be due to the increasing in salt accumulation in leaves than the stem and consequently increasing the succulence of the leaves more than the stem.

These results are in agreement with those obtained by (Yan et al., 2006) and (Ravindran et al., 2007) who reported that low NaCl concentrations stimulate growth of some halophytic species. Such stimulatory effect of moderate salinity on growth of some halophytic plants may be attributed to improved shoot

osmotic status as a result of increased ions uptake metabolism. On the other hand, the reduction in growth as a result of high soil salinity levels may be attributed mainly to the osmotic inhibition of water absorption, the excessive accumulation of ions such as Na⁺ or Cl⁻ in plant cells and inadequate uptake of essential nutrients (Munns and Tormatt, 1986). However, our findings may account much more to the findings of (Samini and Bassiri, 1982) who reported that highly soluble salts in the root zone cause physiological scarcity in plant to absorb water. Thus, the availability of water may then become so critically low hence growth parameters are inhibited. Moreover,

(Ashour et al., 1999) attributed the reduction in growth at high salinity levels to reduced turgor and high energy cost of massive salt secretion and osmoregulation. Similar results were obtained by (Tawfik et al., 2008)

Regarding to the soil types effect on the previous characters, the same table also show significant differences between soil types in both seasons for plant height, number of branches/plant, dry weight of plant, and leaf/stem ratio. It is worthy to note that, alluvial soil in the second season recorded higher values for all the growth characters than its counterpart that grown in calcareous soil, this may be due to the lower initial soil salinity of alluvial soil than calcareous soil. This may be due to their relatively higher clay and organic matter content. These results are in general agreement with those obtained by (Mahmood et al., 1996). In this concern (Zedler et al., 2003) hypothesized that beneficial effects of plants in reclamation are not well understood but appear to be related to the physical action of the plant roots, the addition of organic matter, the increase in dissolution of CaCO_3 , and crop uptake of salts. The interaction between soil salinity and soil types was not significant for all the studied characters.

Effect of soil salinity and soil types on some cations of *Kochia indica*:

Data presented in Table 2 revealed that increasing initial soil salinity significantly increased Na^+ concentration in the plant tissues, this may be due to the accumulation of Na^+ in the leaves for osmotic adjustment. It's also cleared that Na^+ is the major cation of the cationic content of the leaves, this may be due to the higher influx of Na^+ into leaves which reflect the importance of Na^+ for osmotic adjustment.

In general K^+ content insignificantly decreased with increasing initial soil salinity as compared with control treatment. Moreover, K^+ was the lowest cation of

the cationic content; this may be due to the selectivity of Na^+ over K^+ as a major cation for osmotic adjustment.

Furthermore, K^+/Na^+ ratio and Ca^{2+} significantly decreased with increasing soil salinity, the decreasing in K^+/Na^+ ratio may be due to the high accumulation of Na^+ in the leaves faster than the accumulation of K^+ . In this concern, (Khan et al., 2009) stated that salinity tolerance is inversely associated with K^+/Na^+ ratio and Ca^{2+} content where the higher K^+/Na^+ ratio and higher Ca^{2+} content is related to the lower salinity tolerance and vice versa. No specific trend was found in Mg^{2+} content with increasing soil salinity. The results agreed with that obtained by (Tawfik et al., 2008).

The greatest accumulation of sodium by plants at high salt concentration may be attributed to the damage of the protoplasm of plant cells and as a result of the selective salt absorption is replaced by passive absorption which causes abnormal accumulation of salts in plant organs (Kader and Lindberg, 2005). They added that under saline conditions sodium influx across the plasmalemma to the vacuole might play a major role in permitting turgor maintenance. (He et al., 2005) added that the accumulation of sodium ions inside the vacuoles reduce the toxic levels of sodium in cytosol and increase the vacuolar osmotic potential with the concomitant generation of a more negative water potential that favors water uptake by the cell and better tissue water retention under high salinity levels. Similar results were obtained by (Tawfik et al., 2008). On the other hand, the depressing effect of salinity on potassium could be attributed to the difficulty of its uptake due to competition with the high concentration of the sodium in the root medium. (Lacerda et al., 2005) reported that the greatest salinity tolerance observed in plants under saline conditions was associated with lower of Na/K ratio and greater capacity for osmotic adjustment.

Table 2. Effect of initial soil salinity and soil types on some cations in the leaves of *Kochia indica* (90 days after sowing).

Treatments	Na^+ , meq/g	K^+ , meq/g	K^+/Na^+ ratio	Ca^{2+} , meq/g	Mg^{2+} , meq/g
Salinity					
Control	1.30 c	0.41 a	0.31 a	0.79 a	0.87 a
S1	1.46 b	0.45 a	0.31 a	0.71 a	0.85 a
S2	1.55 ab	0.32 a	0.21 b	0.73 a	0.85 a
S3	1.60 a	0.37 a	0.23 b	0.60 b	0.88 a
S4	1.65 a	0.33 a	0.20 b	0.61 b	0.84 a
Soil type					
Alluvial	1.42 b	0.44 a	0.30 b	0.62 b	0.76 b
Calcareous	1.60 a	0.30 b	0.20 a	0.74 a	0.96 a

Recently (Khan et al., 2009) proved that specific ions such as sodium may have toxic effects on plants: reducing growth or causing damage to cells and mem-

branes. They added that, the decrease in K was due to the presence of excessive Na in the growth medium

because high external Na content is known to have an antagonistic effect on K uptake in plant

Furthermore, sodium uptake causes plasma membrane depolarization, leading to activation of outward-rectifying K channels and a consequent K loss (Shabala et al., 2005).

With regard to soil types, data in Table 2 showed that plants grown in calcareous soil accumulate more Na^+ , Ca^{2+} , and Mg^{2+} than its counterpart that grown in alluvial soil, this may be due to that levels of soil salinity were relatively higher in calcareous soil than alluvial soil. The interaction between soil salinity and soil types was not significant for all the studied characters.

Effect of soil salinity and soil types on biomass production of *Kochia indica* at harvest:

Data presented in Fig 1 showed significant differences in the results in both seasons, however S_3 treatment record the highest biomass production in both seasons indicating that increasing initial soil salinity increased the productivity of *Kochia* plants. The results indicate also that there were improving in the productivity of plants in the second season due to improving the initial soil salinity. These results are in agreement with those obtained by (Youssef et al., 2009). In this concern, (Masters et al., 2007) stated that the deleterious effects of salinity on yield are thought to result from low water potentials, ion toxicities, nutrient deficiencies, or combination of these factors.

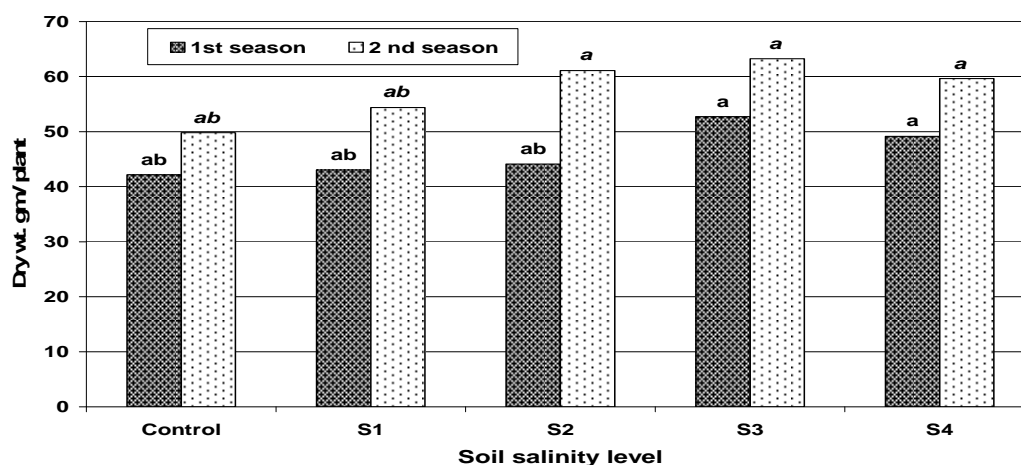


Fig 1. Effect of soil salinity on biomass production of *Kochia indica* (gm / plant) at harvest

With regard to soil types, data in Fig (2) indicated that no significant difference was found in first season, however, in the second season plants grown in alluvial soil significantly surpassed the plants grown in calcareous soil, this may be due to the lower soil salinity in alluvial soil in the second season than the first season. Similar results were obtained by (Mahmood et al., 1996). The interaction between soil salinity and soil types was not significant in this character.

Restoration of saline soil through revegetation of *Kochia indica*

Table 3-8 cleared that all the cations, all the anions (except for HCO_3^-), SAR, and electrical conductivity E.C., dS/m increased with increasing initial soil salinity in each season, however, all the previous characters decreased in the soil analysis by the end of the first season and reached its lowest values by the end of the second season, this may be due to the leaching and to the accumulation of salts by *Kochia indica* as a halophyte plant is capable of accumulating salts into their leaves' vacuoles. These results are in agreement

with those obtained by (Zedler et al., 2003). In this concern, (Yan et al., 2006) indicates that there are different adaptive strategies for *Kochia*. *Scoparia* seedlings in organic acid metabolism under salt and alkali stress. Furthermore (Ahmed and Chang, 2002) stated that kallar grass accomplished the best removal of salts but had very little beneficial effect on pH and SAR.

Numerous suggestions have been advanced to remediate the effects of salts in the soil by some halophytic plant species by their ability to mitigate salts in soil solution either by plant uptake or chemical alteration of the soil. remediation method as the most environmentally sustainable method in dealing with the saline-sodic condition. In this concern, (Ravindran et al., 2007) hypothesized that beneficial effects of plants in reclamation are not well understood but appear to be related to the physical action of the plant roots, the addition of organic matter, the increase in dissolution of CaCO_3 and crop uptake of salts. They added that *Suaeda maritima* and *Sesuvium portulacastrum* exhib-

ited greater accumulation of salts in their tissues as well as higher reduction of salts in the soil medium.

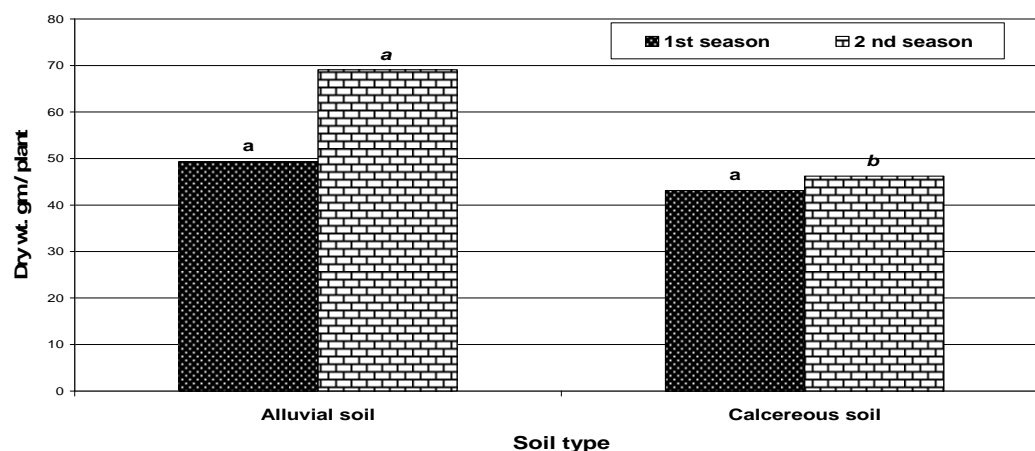


Fig 2. Effect of soil types on biomass production of *Kochia indica* (gm / plant) at harvest

Table 3. Soil paste extract analyses of the calcareous soil before sowing

Treatments	pH	E.C. dS/n	Cations, meq/ L.				Anions, meq/L.			SAR
			Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻²	
Control	8.4	1.82	5.35	2.69	0.89	9.37	3.4	7.33	7.57	4.67
S ₁	8.3	5.13	11.57	7.43	2	31.08	2.97	37.14	11.97	10.08
S ₂	8.2	10.28	17.06	15.11	2.98	71.14	3.7	79.16	23.43	17.74
S ₃	8.1	16.9	23.83	25.35	2.61	117.45	2.2	116.1	50.94	23.68
S ₄	8.1	19.1	26.17	29.41	2.96	139.14	2.77	141.05	53.86	26.39

E.C. = electrical conductivity; SAR = sodium adsorption ratio

Table 4. Soil paste extract analyses of the alluvial soil before sowing

Treatments	pH	E.C. dS/n	Cations, meq/ L.				Anions, meq/L.			SAR
			Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻²	
Control	8.2	2.49	13.05	4.66	0.67	8.69	3.2	8.51	15.36	2.92
S ₁	8.2	3.94	14.19	5.67	0.98	22.38	3.5	18.91	20.81	7.1
S ₂	8.1	10.69	22.13	13.47	1.82	75.9	3.31	57.93	52.08	18
S ₃	8	16.77	30	23.48	1.42	117.39	3.52	118.06	50.71	22.7
S ₄	8	19.94	33	24.92	1.69	150.35	3.68	130.21	76.07	27.91

E.C. = electrical conductivity; SAR = sodium adsorption ratio

Table 5. Soil paste extract analyses of the calcareous soil samples at the end of the first season

Treatments	pH	E.C. dS/n	Cations, meq/ L.				Anions, meq/L.			SAR
			Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻²	
Control	8.2	2.49	13.05	4.66	0.67	8.69	3.2	8.51	15.36	2.92
S ₁	8.2	3.94	14.19	5.67	0.98	22.38	3.5	18.91	20.81	7.1
S ₂	8.1	10.69	22.13	13.47	1.82	75.9	3.31	57.93	52.08	18
S ₃	8	16.77	30	23.48	1.42	117.39	3.52	118.06	50.71	22.7
S ₄	8	19.94	33	24.92	1.69	150.35	3.68	130.21	76.07	27.91

E.C. = electrical conductivity; SAR = sodium adsorption ratio

Table 6. Soil paste extract analyses of the calcareous soil samples at the end of the second season

Treatments	pH	E.C. dS/n	Cations, meq/ L.				Anions, meq/L.			SAR
			Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻²	
Control	8.1	2.03	7.16	3.79	0.95	9.77	3.19	8.65	9.83	4.17
S ₁	8.1	2.73	6.53	4.42	0.97	16.12	3.4	15.38	9.26	6.89
S ₂	8.2	6.28	14.74	11.36	2.16	43.2	3.19	40.38	27.89	11.96
S ₃	8.3	4.8	9.89	8	1.7	33.35	3.19	26.92	22.83	11.15
S ₄	8.2	7.25	13.05	12.42	2.46	49.4	2.76	50	24.57	13.84

E.C. = electrical conductivity; SAR = sodium adsorption ratio

Table 7. Soil paste extract analyses of the alluvial soil samples at the end of the first season

Treatments	pH	E.C. dS/n	Cations, meq/ L.				Anions, meq/L.			SAR
			Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻²	
Control	8.1	2.25	11.79	4.21	0.62	7.85	3.62	7.69	13.16	2.77
S ₁	8	3.8	12.42	5.47	0.97	21.6	3.4	18.27	18.79	7.22
S ₂	8.2	5.5	11.37	6.94	0.94	39.1	3.4	29.81	25.14	13.07
S ₃	8.1	7.65	13.68	10.74	1.3	53.6	3.19	53.85	22.28	15.34
S ₄	8.4	9.13	12	10.53	1.58	71.3	3.62	59.61	32.18	21.24

E.C. = electrical conductivity; SAR = sodium adsorption ratio

Table 8. Soil paste extract analyses of the alluvial soil samples at the end of the second season

Treatments	pH	E.C. dS/n	Cations, meq/ L.				Anions, meq/L.			SAR
			Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻²	
Control	8	2.66	16.21	5.47	0.51	9.77	2.55	6.73	22.68	2.97
S ₁	8	3.22	14.31	5.69	0.55	16.65	2.55	11.54	23.11	5.26
S ₂	8.2	4.45	10.95	5.47	0.74	28.95	2.55	27.88	15.68	10.17
S ₃	8.3	4.88	10.1	6.32	0.79	33.35	2.76	30.77	17.03	11.64
S ₄	8.4	5.06	10.1	6.32	0.79	36.8	2.98	28.84	22.19	12.84

E.C. = electrical conductivity; SAR = sodium adsorption ratio

Conclusion

The results indicate that establishment of salt-accumulating halophytes can sufficiently remediate the land to the point where native plants can re-establish. As well as the potential benefits for nature conservation and agriculture, an important outcome of remediation and re-vegetation is a reduction in soil erosion with accordingly to reduced salt and silt discharge into water courses. Furthermore, utilization of salt tolerant plants such as *Kochia indica* for rehabilitation and reclamation of salt-affected soil could be an appropriate option for alleviating desertification problems and providing alternative good quality and economic unconventional feed materials for animals

Recommendation

Improved varieties of plants for saline wetlands restoration that will drive high productivity ecosystems without continual human input.

Disseminate knowledge about using salt-tolerant plant varieties to develop sustainable agriculture in areas of the world where soils are salinized to solve wetland restoration problems.

Exchange information on the performance of varieties of salt-tolerant plants under various types of agro-ecosystems and wetland restoration sites.

References

- Ahmad, R., and Chang, M. H., 2002. Salinity control and environmental protection through halophytes. *Journal of Drainage and Water Management*, 6 (2), 17-25.
- Ashour, N. I., Arafat, S. M., Abd El-Haleem, M., Mandour, S., and Mekki, B., 1999. Growing halophytes in Egypt for forage production and desertification control. *Bull. N.R.C. Egypt.*, 24 (3), 349 – 360.
- Chapman, H. O., and Pratt, P. E., 1961. Methods of analysis for soil, plants and waters. *Univ. Calif. Div. Agric. Sci.*, pp. 309.
- He, C. X. , Yan, J. Q. , Shen, G. X. ,Fu, L. H. , Holaday, A. S. , Auld, D., Blumwald, E., and Zhang, H., 2005. Expression of an Arabidopsis vacuolar sodium/proton antiporter gene in cotton improves photosynthetic performance under salt conditions and increases fiber yield in the field. *Plant and Cell Physiology*, 46 (11), 1848-1854.

- Jackson, M.L., 1967. Soil chemical analysis. *Constable and Co. Ited.* London.
- Kader, M. A. and Lindberg, S., 2005. Uptake of sodium in protoplasts of salt-sensitive and salt-tolerant cultivars of rice, *Oryza sativa* L. determined by the fluorescent dye SBFI. *J. Experim. Bot.*, 56 (422), 3149-3158.
- Khan, M. A., Shirazi, M.U., Alikhan, M. A., Mujtapa, S.M., Islam, E., Mumatz, S., Shereen, A., Ansarir, U., and Ashraf, S.Y., 2009. Role of proline, K/NA ratio and chlorophyll content in salt tolerance of wheat. *Pak. J. Bot.*, 41(2), 633-638, 2009.
- Lacerda, C. F., Cambraia, J., Oliva, M. A., and Ruiz, H.A., 2005. Changes in growth and in solute concentrations in sorghum leaves and roots during salt stress recovery. *Environ. Experim. Bot.*, 54 (1), 69-76.
- Masters, D.G., Benes, S.E., and Norman, H.C., 2007. Biosaline agriculture for forage and livestock production. *Agric. Ecosys. & Environ.* 119 (3-4), 234-248.
- Mahmood, K., Malik, K.A., Lodhi, M.A.K., and Sheikh, K.H., 1996. Seed germination and salinity tolerance in plant species growing on saline wastelands. *Biol. Plant.* 38, 309-315.
- Munns, R., and Torma, A., 1986. Whole plant response to salinity. *Aust. J. Plant Physiol.* 13, 143-160.
- Ravindran, K.C., Venkatesan, K., Balakrishnan, V., Chellappan K.P., and Balasubramanian, T., 2007. Restoration of saline land by halophytes for Indian soils. *Soil Biology and Biochemistry*, 39 (10), 2661-2664.
- Sameni, A.N., and Bassiri, A., 1982. Interactive effects of N, salinity duration on the growth and chemical composition of broad beans. *Iran, Agric. Res.* 1 (1), 49-60. [c.f. *Faba bean Abst.* 3 (4) : 36, 1983].
- Shabala, L., Cuin, T.A., Newman, I.A., and Shabala, S., 2005. Salinity-induced ion flux patterns from the excised roots of Arabidopsis sos mutants. *Planta* 222, 1041-1050.
- Snedecor, G. W., and Cochran, W.G., 1982. *Statistical Methods* 7th ed., Iowa state Press Iowa, 12-35pp USA.
- Tawfik, M.M., Magda, H. Mohamed., and El-Habbasha, S.F., 2008. Optimizing management practices for increasing the Efficiency of using seawater as alternating methods of irrigation. *Egypt. J. Appl. Agric. Res.*, 1 (2), 253-267.
- Yan, H., Zhao, W. , Jiao, X., Yan, B., and Zhou, D., 2006. Analysis of organic acids Accumulated in Kochia scoparia shoots and roots by reverse-phase high performance liquid chromatography under salt and alkali stress. *Chem. Res. Chinese Univ.*, 22 (3), 315-318.
- Youssef, K.M., Fahmy, A.A., Abeer, M. Essawy., and El Shaer, H.M., 2009. Nutritional studies on *Penisetum americanum* and *Kochia indica* fed to sheep under saline conditions of Sinai. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, 5(1), 63-68.
- Zedler, J.B., Morzaria-Luna H., and Ward, K., 2003. The challenge of restoring vegetation on tidal, hypersaline substrates. *Plant and Soil* 253, 259-273.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (1): (2012) 60-69
ISSN:1309-0550



İç Anadolu'da Rüzgâr Erozyonundan Etkilenen Tarım ve Mera Topraklarının Verimlilik Durumları

Mehmet ZENGİN^{1,4}, İnci TOLAY², Faruk OCAKOĞLU³, Sanem AÇIKALIN³, Osman KIR³

¹Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Konya/Türkiye

²Akdeniz Üniversitesi, Teknik Bilimler Yüksek Okulu, Antalya/Türkiye

³Eskişehir Üniversitesi, Mühendislik- Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Bölümü, Eskişehir/Türkiye

(Geliş Tarihi: 14.03.2011, Kabul Tarihi: 05.01.2012)

Özet

Bu araştırma, 'Çölleşmenin Azaltılması ve Arazi İyileştirilmesi-DESIRE' isimli ve 037046 Kontrat No'lu AB 6. Çerçeve Programı projesi kapsamında erozyon ve çölleşmeden etkilenen Karapınar İlçesindeki (Konya) tarım ve mera topraklarının verimlilik durumlarını ve jeolojik geçmişini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla Temmuz 2007'de Karapınar merkeze bağlı Apak, Yeniceoba, İnoba ve Samuk Yaylalarının tarım ve mera arazilerini temsilen GPS koordinatları belirlenen 74 noktada (44 tarla + 30 mera) toprak derinlikleri ölçülüp, arazi özellikleri belirlenmiş ve 0-30 cm derinliği temsilen toprak örnekleri alınmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, genellikle kuvvetli alkalın pH, tuzsuz, aşırı kireçli, düşük organik maddeli, kumlu-killi-tın tekstür ve erozyon ile çölleşme etkilerini yaygınca gösteren bu topraklarda P az, K ve Ca fazla, Mg ve Cu yeterli, Fe, Zn ve Mn ise yetersiz bulunmuştur. Tarım topraklarının pH, kireç ve demir kapsamı mera topraklarınınkine göre daha düşük iken, diğer parametre sonuçları daha yüksek çıkmıştır. Düz ve alçak alanların çoğu eski bir gölün çamurlu materyali veya son zamanlardaki erozyonla taşınan kumlu materyal ile kaplıdır.

Anahtar Kelimeler: Karapınar, tarım, toprak verimliliği, besin elementleri, kuraklık

Fertility Status of Agricultural and Pasture Soil Affected by Wind Erosion in Central Anatolia

Abstract

This investigation was carried out to determine the fertility status and geological past of agricultural and pasture soil of the Karapınar District, which has been affected, by severe wind erosion and desertification. The scope of this project was envisaged by DESIRE (an EU-supported program). In this study, 74 soil samples were taken in a layer of 0-30 cm from the agricultural and pasturelands and analyzed in July 2007. According to the results, the soil has a generally high alkaline pH and is very low in salinity, low in organic matter, excessive in lime and sandy-clay-loam in texture. In the soil showing a high level of erosion and desertification symptoms, in the average values of macro and micronutrients, P was low, K and Ca were high, Mg and Cu were sufficient, whereas, Fe, Zn and Mn were insufficient. While the pH, lime and Fe contents of the agricultural soil were lower than that of pasture soil, the other results were higher than that of the pasture soil. Most of the flat and low areas are covered with the muddy material of an ancient lake or the sandy material of a recent sand deflation origin.

Key words: Karapınar, agriculture, soil fertility, nutrients, aridity

Introduction

The agricultural and pasturelands of Turkey have been decreasing and degrading each year by various factors while the population of Turkey has been continuously increasing. Therefore, it is necessary to increase the crop yields per unit area to feed the human population by using the existing land, which has become limited by degradation. Attaining this aim depends on the soil fertility. Increasing and maintaining sustainable fertility in the soil is needed for a good soil management system.

Therefore, the general characteristics and plant nutrient contents of the soil should be determined by means of soil analysis and should be decided on for the most suitable management system and fertilizer types and for the amount, which needed to be applied.

In Karapınar where wind erosion is common, there are 150 000 ha of arable land of which 148 928.5 ha is used for growing field crops, 249 ha is used as orchards (fruit and vineyard), 1 121 ha is used for vegetable production. According to the data from 2008, the amount of crops obtained and the area intended for crops are as follows: 78 300 tones of wheat from a 22 500 ha field area, 45 650 tones of barley from a 32 500 ha field area, 71 250 tones of corn from a 7 500 ha field area, 1 630 tones of legumes from a 1 300 ha field area, 147 100 tones of fodder crops from a 5 120 ha field area, 1 708 tones of oily seeds from a 690 ha field area, 9360 tones of root crops from a 266 ha field area, and 465 035 tones of industrial crops from a 9 400 ha field area (Anonymous, 2008a).

⁴Sorumlu Yazar: mzengin@selcuk.edu.tr

The amount and quality of yield obtained from the field crops are closely related to the plant nutrient contents of the soil. There have not been any detailed studies carried out for the soil and land characterization in the area, but this study, i.e., the collection of the required amount of soil samples from the arable, pasture and natural lands protected from erosion, with the exception of some of the soil samples for analysis taken individually by some farmers from their own fields in Karapınar District. However, many studies have been carried out especially in the regions of agronomical value in Turkey. For instance, the fertility status of the Harran Plain soil in Şanlıurfa (Güzel et al., 1991; Saraçoğlu and Taş, 2008), the tomato soil in the South Marmara Region (Kovancı and Yağmur, 1992), the soil of The Research and Practice Farm of Uludağ University (Çil Özgüven and Katkat, 1997), the soil of pistachio areas in the Şanlıurfa vicinity (Kızılgöz et al., 1999), the vineyard the soil around Şanlıurfa (Kızılkaya et al., 1999), the soil of the Çanakkale-Lapseki agricultural areas (Demirer et al., 2003), the soil of agricultural and pasturelands in the Çelikli Basin in Tokat Province (Oğuz et al., 2008), the pepper greenhouse soil in the Antalya Region (Özkan et al., 2008), the soil of kiwi orchards around Yalova (Uysal and Soyergin, 2008), the soil of kiwi orchards in Samsun and Ordu Provinces (Özdemir et al., 2008), the soil of apple orchards in Karaman Province (Oktay and Zengin, 2005), the soil of various orchards in Mersin (Pinar et al., 2008), the soil of rose gardens in Isparta and the surrounding area (Küçük yumuk and Erdal, 2008), the soil of The Salt Lake Special Environment Protection Area (Özcan et al., 2008) and the soil of potato fields in the Misli Plain and Çukurova Region (Torun et al., 2008) were all investigated.

The aim of this study is to determine the general properties and fertility status of agricultural and pasture soil in the Karapınar District, which have been affected intensively by erosion and desertification.

Material and Method

The Karapınar District is located in the East of the Konya Province. The continental area of Karapınar is 293 916.6 ha; 150 000 ha of that area is arable land, 130 444 ha are pastures, 11 459.9 ha is unoccupied land and 2 013 ha is forestland. Generally in the South, West and North of the district, there are waste agricultural areas, while the other parts of the district are pasturelands and mountainous. Beside crop production, livestock production also has an important role in the area and sheep and goat are fed freely on the pasturelands and cows are fed with weeds (Anonymous, 2008a).

Most of the flat areas are characterized by the accumulated mud material on the bottom of a large lake in the early Holocen. Stony alluvial grounds also exist more sparsely in this old lake bed (Figure 1). Widespread

and high (locally 2-3 m) sand dunes are located in the South of the district in the vicinity of Samuk Plateau. These dunes have been inactive since the 1960s following state-supported erosion mitigation, strip cereal farming and modern irrigated cropping. Basalts and limestone, which range in the North-South direction in the East and West of the district are cropped out respectively. The Soil of the region substantially inherited the properties of the basement on which they were developed. While the texture of the soil which developed on the old lake material are generally loam and clay loam; those of the soil which developed on the sandy areas and lime stones are calcareous and sandy loam.

The climate of the Karapınar District is typical continental. Summers are hot and dry, while winters are cold and snowy. The annual mean temperature is 11.5 °C, the humidity rate is 63% and the total precipitation is about 250 mm (Anonymous, 1978; Anonymous, 2008b).

The research material consists of 74 soil samples, which were taken from a 0-30 cm depth from the wheat, barley, sugar beet, clover, corn, sunflower grown lands and sheep grazed pasturelands of Apak, Yeniceoba, İnoba and Samuk Plateaus (Figure 1) which belong to Central Karapınar.

The soil samples were taken randomly from the fields and pastures according to the principles reported by Jackson (1962). In the soil samples, the pH was determined by using a pH-meter, the EC was measured by means of an EC-meter, the lime was measured by a calcimeter, the organic matter was determined by the Smith-Weldon method, the texture was determined by the Bouyoucous method, the available P was determined by the Olsen method, the exchangeable K, Ca, Mg and Na measured after extracting with a 1 N NH₄OAc solution (pH 7) by means of ICP-AES (Bayeraklı, 1987; Soltanpour and Workman, 1981), the extractable Fe, Zn, Mn and Cu in 0.05 M DTPA + 0.01 M CaCl₂ + 0.1 M TEA extract (pH 7.3) by means of ICP-AES (Lindsay and Norvell, 1978; Soltanpour and Workman, 1981).

Results

Some of the properties of the research soil were given in Table 1. The soil pH of the investigated soil ranged between 7.5 and 8.4 with a mean of 8.1. Therefore, the soil studied was belonging to a strong alkaline soil group. The electrical conductivity values determined were between 42 and 850 µS cm⁻¹, as a mean value, it was calculated as 149 µS cm⁻¹. According to these values, the soil was found to be within the no saline class. The organic matter contents were found between 0.33% and 2.27% with a mean of 1.19%. According to these results, the examined soil was very poor inorganic matter. The 41.9% of the soil samples were very poor in organic matter (0-1%), 52.7% of those are poor (1-2%) and 5.4% of those contain or-

ganic matter at a medium level. The lime content of the soil samples differed between 22.5% and 64.0% with the mean of 47.8%. According to the mean value for lime, the examined soil was marl. The 1.3% of the soil was very calcareous (15-25%), 98.7% of this was excessively calcareous (> 25%). Most of the soil sam-

ples were found to have a light texture, that of 22.9% were sandy clay loam, 20.3% were sandy, 20.3% were loamy sand, 6.8% were sandy loam, 6.8% were loamy, 17.6% were clay, 4.0% were clay loam and 1.3% were sandy clay.

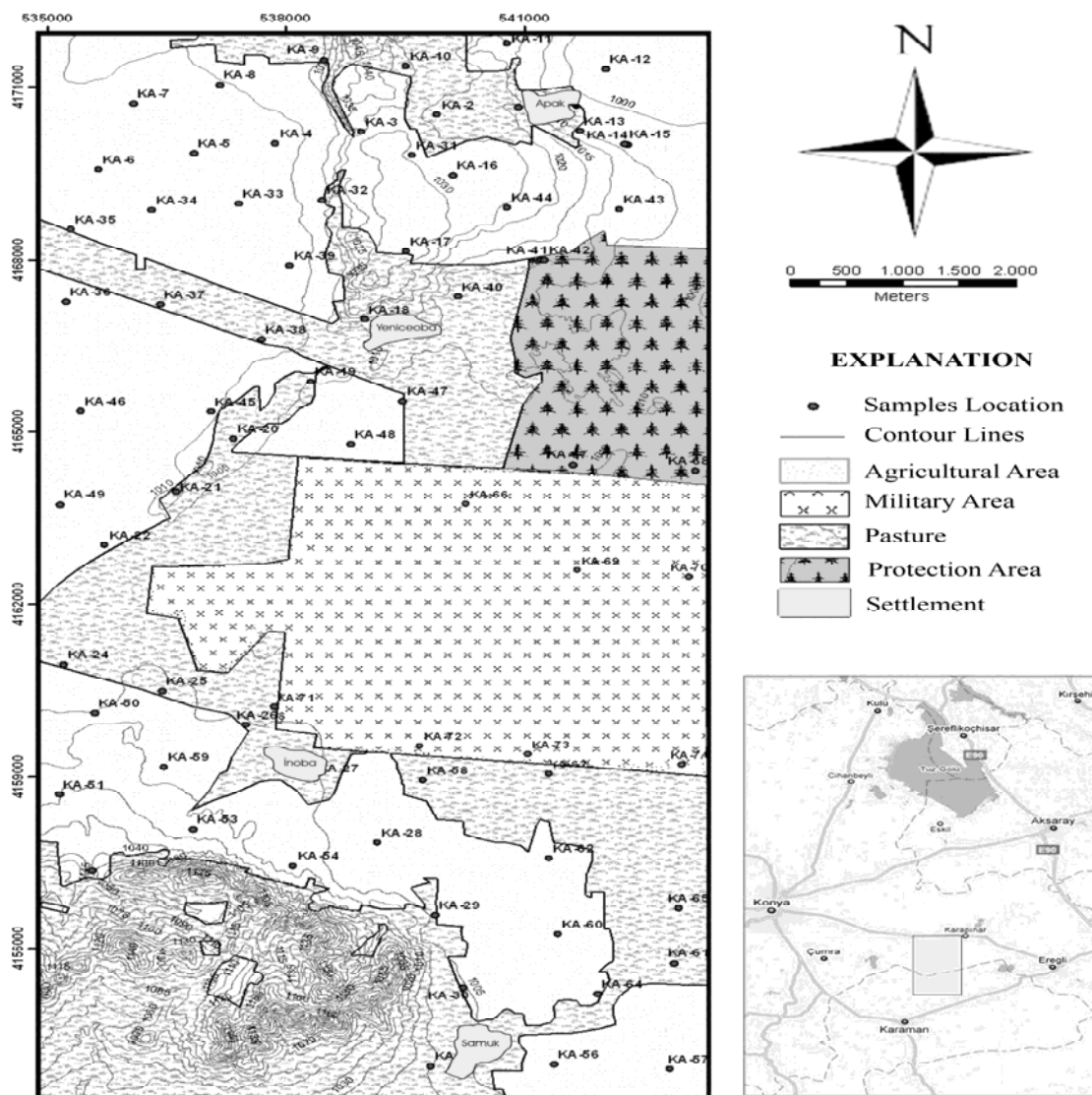


Figure 1. Sampling points related to plateaus from which soil samples were taken

On the other hand, available P contents differed between 1.31 and 21.12 mg kg⁻¹ with a mean of 4.65 mg kg⁻¹. Taking into consideration the P contents of the soil samples, according to FAO's (1980) standards values (< 2.5 mg kg⁻¹: very low; 2.5-8 mg kg⁻¹: low; 8-25 mg kg⁻¹: sufficient; 25-80 mg kg⁻¹: high, > 80: very high) only 5.4% of the soil samples contained a sufficient amount of P; 94.6% of those contains low and very low P.

The available K contents of the soil specimens were obtained between 87 and 681 mg kg⁻¹ with a mean of 346 mg kg⁻¹. With respect to the available K content according to standard values which FAO (1980) has reported (> 50.7 mg kg⁻¹: very low; 50.7-109.2 mg kg⁻¹: low; 109.2-288.6 mg kg⁻¹: sufficient, 288.6-998.4 mg kg⁻¹: high; > 998.4 mg kg⁻¹: very high) the soil contains K at a high level. 1.3% of the soil samples contain a low level, 44.6% of those contain a suffi-

cient level and 54.1% of those contain a high level of K.

Table 1. Selected physical and chemical properties of the soil from croplands and pastures of Karapınar District

Sample No	Coordinate		Land use	pH	EC $\mu\text{S cm}^{-1}$	Or.Mat. %	Lime %	Texture class	P mg kg^{-1}	K mg kg^{-1}	Ca mg kg^{-1}
	X	Y									
KA-1	540880	4170654	Pasture	8.06	127	1.21	59.7	SL*	1.96	330	5994
KA-2	539873	4170513	Pasture	8.05	118	1.34	41.4	C	3.92	598	7727
KA-3	538924	4170216	Wheat	7.90	120	0.84	59.2	SCL	6.22	181	7018
KA-4	537853	4170017	Sugarbeet	7.85	255	1.93	43.5	C	5.85	323	6825
KA-5	536833	4169839	Corn	7.92	173	1.59	46.1	C	2.06	545	6216
KA-6	535645	4169554	Wheat	7.53	194	1.92	56.6	C	6.13	294	7312
KA-7	536072	4170707	Sugarbeet	8.00	160	2.23	56.5	C	4.37	681	5746
KA-8	537151	4171040	Wheat	7.94	147	2.17	44.2	C	5.67	421	7285
KA-9	538457	4171473	Pasture	7.93	118	1.35	47.3	L	4.37	464	6865
KA-10	539486	4171367	Pasture	8.07	67	1.23	45.3	SCL	3.17	413	7225
KA-11	540752	4171769	Wheat	8.05	119	0.79	57.4	SL	5.61	286	5766
KA-12	541969	4171313	Bean	7.73	149	1.32	50.7	SC	6.68	294	6603
KA-13	541653	4170226	Clover	8.06	155	1.80	52.9	SL	10.11	615	5677
KA-14	542260	4169994	Protec.ar.	8.05	114	0.33	62.5	LS	2.61	223	5044
KA-15	542213	4170004	Wheat	7.82	124	0.77	48.9	C	8.54	197	5054
KA-16	540062	4169459	Wheat	7.88	108	1.21	47.6	CL	4.09	167	6716
KA-17	539482	4168149	Pasture	8.05	92	0.75	49.4	CL	2.43	172	6736
KA-18	538960	4166960	Pasture	8.28	126	1.32	49.7	L	5.57	374	6306
KA-19	538296	4165872	Wheat	7.93	130	1.25	50.0	L	3.54	385	7083
KA-20	537326	4164871	Wheat	8.28	165	1.47	57.7	L	5.67	471	6633
KA-21	536603	4163950	Pasture	8.00	129	2.27	42.3	L	5.02	306	7290
KA-22	535721	4163019	Wheat	8.08	225	1.46	28.8	C	4.37	464	6783
KA-23	534819	4162152	Clover	8.05	167	1.71	36.5	C	5.11	487	7206
KA-24	535211	4160936	Wheat	7.79	117	1.30	45.5	SCL	5.20	146	6334
KA-25	536436	4160483	Fallow	8.15	110	1.39	57.7	SCL	6.87	471	6931
KA-26	537476	4159892	Pasture	7.92	110	1.67	44.7	C	3.26	651	7783
KA-27	538331	4158966	Pasture	8.18	42	1.05	53.1	SCL	1.31	220	6756
KA-28	539125	4157840	Wheat	8.15	230	0.52	61.3	LS	5.39	115	4490
KA-29	539839	4156571	Wheat	8.00	102	0.66	57.2	S	5.94	230	3853
KA-30	540203	4155305	Wheat	8.25	104	0.53	61.9	LS	5.30	174	4344

Sample No	Coordinate		Land use	Mg mg kg^{-1}	Na mg kg^{-1}	Fe mg kg^{-1}	Zn mg kg^{-1}	Cu mg kg^{-1}	Mn mg kg^{-1}	Soil type
	X	Y								
KA-1	540880	4170654	Pasture	250	4.3	1.86	0.25	0.39	2.70	Calcaric Regosol
KA-2	539873	4170513	Pasture	403	12.4	1.34	0.17	1.13	4.03	Calcaric Regosol
KA-3	538924	4170216	Wheat	380	20.2	1.94	0.20	0.83	5.21	Calcaric Regosol
KA-4	537853	4170017	Sugarbeet	829	53.2	0.73	0.13	0.42	0.93	Calcaric Regosol
KA-5	536833	4169839	Corn	830	31.0	0.66	0.10	0.59	1.29	Calcaric Regosol
KA-6	535645	4169554	Wheat	780	35.6	1.62	0.12	0.67	2.80	Calcaric Regosol
KA-7	536072	4170707	Sugarbeet	985	37.0	0.62	0.74	0.40	0.82	Calcaric Regosol
KA-8	537151	4171040	Wheat	723	45.4	1.89	0.27	0.80	3.95	Calcaric Regosol
KA-9	538457	4171473	Pasture	252	16.1	3.62	0.28	0.90	5.11	Calcaric Regosol
KA-10	539486	4171367	Pasture	312	8.1	1.45	0.28	0.80	2.92	Calcaric Regosol
KA-11	540752	4171769	Wheat	314	16.7	1.26	0.26	0.41	2.50	Calcaric Regosol
KA-12	541969	4171313	Bean	524	34.3	0.57	0.18	0.33	0.99	Calcaric Regosol
KA-13	541653	4170226	Clover	332	13.3	1.19	0.15	0.40	2.61	Calcaric Regosol
KA-14	542260	4169994	Protec.ar.	158	1.6	2.45	0.25	0.56	3.52	Calcaric Regosol
KA-15	542213	4170004	Wheat	278	11.1	1.82	0.15	0.42	2.50	Calcaric Regosol
KA-16	540062	4169459	Wheat	338	24.3	2.35	0.25	0.97	3.69	Calcaric Regosol
KA-17	539482	4168149	Pasture	298	13.2	1.77	0.11	1.08	2.51	Calcaric Regosol
KA-18	538960	4166960	Pasture	258	4.4	2.03	0.16	0.73	2.46	Calcaric Regosol
KA-19	538296	4165872	Wheat	258	20.8	2.01	0.16	0.88	2.61	Calcaric Regosol
KA-20	537326	4164871	Wheat	502	61.1	1.63	0.83	0.88	3.00	Luvic Calsisol
KA-21	536603	4163950	Pasture	242	3.9	3.29	0.26	0.80	3.82	Luvic Calsisol
KA-22	535721	4163019	Wheat	930	48.0	0.68	0.52	0.49	1.33	Luvic Calsisol
KA-23	534819	4162152	Clover	927	83.1	0.98	0.41	0.62	3.14	Luvic Calsisol
KA-24	535211	4160936	Wheat	267	33.3	3.46	0.33	0.62	2.75	Luvic Calsisol
KA-25	536436	4160483	Fallow	155	1.3	2.92	0.22	0.54	3.66	Calcaric Regosol
KA-26	537476	4159892	Pasture	276	6.0	1.39	0.13	0.94	4.27	Calcaric Fluvisol
KA-27	538331	4158966	Pasture	401	4.1	1.40	0.10	0.42	2.12	Calcaric Regosol
KA-28	539125	4157840	Wheat	318	53.8	1.34	2.61	0.39	2.27	Calcaric Regosol
KA-29	539839	4156571	Wheat	131	3.5	1.53	0.11	0.22	1.94	Calcaric Regosol
KA-30	540203	4155305	Wheat	93	2.3	1.95	0.23	0.21	2.94	Lithic Leptosol

Table 1. (Continue)

Sample No	Coordinate		Land use	pH	EC $\mu\text{S cm}^{-1}$	Or.Mat. %	Lime %	Texture class	P mg kg^{-1}	K mg kg^{-1}	Ca mg kg^{-1}
	X	Y									
KA-31	539559	4169807	Wheat	7.78	151	1.09	43.0	SCL	4.18	146	6477
KA-32	538436	4169039	Sugarbeet	7.69	177	1.28	33.5	SCL	4.92	467	7702
KA-33	537386	4168980	Wheat	7.97	156	1.89	48.3	SCL	3.26	630	7070
KA-34	536304	4168869	Sugarbeet	7.80	169	1.97	44.7	C	4.84	463	6840
KA-35	535297	4168530	Wheat	7.87	138	1.49	35.3	C	3.07	440	7782
KA-36	535227	4167269	Bean	7.46	233	1.56	45.6	C	4.92	549	6614
KA-37	536404	4167213	Clover	7.95	179	1.57	40.2	SCL	1.50	592	5117
KA-38	537674	4166609	Sugarbeet	7.76	138	1.1	28.9	CL	4.92	486	6918
KA-39	538026	4167898	Wheat	7.85	243	1.35	22.5	SCL	4.37	386	6805
KA-40	540123	4167356	Pasture	8.07	94	0.56	53.2	LS	4.00	157	4710
KA-41	541163	4167999	Pasture	8.10	127	0.85	53.2	LS	3.35	195	4844
KA-42	541210	4168000	Protec.ar.	8.17	110	0.84	49.3	LS	4.09	256	5640
KA-43	542150	4168873	Sugarbeet	7.97	182	0.91	39.3	LS	4.09	279	7087
KA-44	540747	4168917	Wheat	8.20	130	1.10	47.5	LS	2.61	87	5417
KA-45	537038	4165344	Clover	8.08	189	1.99	39.4	SCL	6.59	580	6656
KA-46	535415	4165357	Sugarbeet	8.07	580	2.23	40.9	SCL	21.12	670	5973
KA-47	539438	4165530	Pasture	8.10	116	1.32	43.5	LS	3.35	598	8908
KA-48	538788	4164779	Wheat	8.07	167	1.59	38.8	SCL	3.72	444	6697
KA-49	535157	4163729	Wheat	8.06	200	1.64	35.2	SCL	3.54	602	8198
KA-50	535586	4160100	Potato	7.96	201	1.27	43.2	SCL	6.03	579	8073
KA-51	535141	4158673	Fallow	8.06	106	0.65	45.9	SL	4.46	397	6469
KA-52	535556	4157354	Barley	8.11	114	0.83	39.5	SL	4.00	162	7829
KA-53	536813	4158066	Fallow	8.07	161	1.49	40.8	LS	5.20	342	7111
KA-54	538074	4157433	Sugarbeet	7.95	242	1.52	36.7	SCL	5.76	463	7823
KA-55	539796	4153937	Pasture	8.16	119	1.22	53.2	S	2.06	304	5758
KA-56	541332	4153969	Pasture	8.17	119	0.76	46.8	LS	2.24	238	5938
KA-57	542776	4153879	Barley	8.29	102	0.84	59.5	S	2.98	262	6381
KA-58	539692	4158926	Pasture	8.27	109	0.53	59.2	S	1.50	270	6020
KA-59	536461	4159158	Chickpea	7.87	175	1.45	40.2	LS	9.00	271	6964
KA-60	541378	4156241	Wheat	8.21	120	0.70	56.7	LS	4.74	179	5781
KA-61	542835	4155734	Pasture	8.26	109	0.99	43.7	S	1.87	270	5761
KA-62	541270	4157560	Wheat	8.14	122	0.89	49.8	SCL	5.11	182	6748

Sample No	Coordinate		Land use	Mg mg kg^{-1}	Na mg kg^{-1}	Fe mg kg^{-1}	Zn mg kg^{-1}	Cu mg kg^{-1}	Mn mg kg^{-1}	Soil type
	X	Y								
KA-31	539559	4169807	Wheat	319	24.5	1.48	0.13	0.66	2.25	Calcaric Regosol
KA-32	538436	4169039	Sugarbeet	707	15.1	1.80	0.66	0.78	2.33	Calcaric Regosol
KA-33	537386	4168980	Wheat	992	27.2	1.62	0.19	0.98	4.22	Calcaric Regosol
KA-34	536304	4168869	Sugarbeet	840	41.4	1.16	0.40	0.59	2.73	Calcaric Regosol
KA-35	535297	4168530	Wheat	961	36.0	1.72	0.46	1.05	2.95	Luvic Calsisol
KA-36	535227	4167269	Bean	967	56.9	1.32	1.48	0.48	1.25	Luvic Calsisol
KA-37	536404	4167213	Clover	946	47.8	0.84	0.07	0.69	1.66	Luvic Calsisol
KA-38	537674	4166609	Sugarbeet	849	35.2	2.13	0.17	0.71	1.42	Luvic Calsisol
KA-39	538026	4167898	Wheat	1271	58.1	2.27	0.86	1.00	0.91	Calcaric Regosol
KA-40	540123	4167356	Pasture	151	2.8	2.35	0.33	0.59	1.99	Calcaric Regosol
KA-41	541163	4167999	Pasture	140	3.8	2.01	0.17	0.26	2.95	Calcaric Regosol
KA-42	541210	4168000	Protec.ar.	184	4.6	2.99	0.15	0.44	2.38	Calcaric Regosol
KA-43	542150	4168873	Sugarbeet	415	26.6	1.32	0.31	0.41	1.20	Calcaric Regosol
KA-44	540747	4168917	Wheat	359	26.3	2.55	0.34	0.50	2.82	Calcaric Regosol
KA-45	537038	4165344	Clover	633	46.7	3.23	0.46	0.71	4.69	Luvic Calsisol
KA-46	535415	4165357	Sugarbeet	1301	440.3	1.38	0.45	0.90	3.53	Luvic Calsisol
KA-47	539438	4165530	Pasture	394	12.2	2.31	0.10	1.03	1.90	Calcaric Regosol
KA-48	538788	4164779	Wheat	700	37.7	1.82	0.79	0.67	2.45	Calcaric Regosol
KA-49	535157	4163729	Wheat	1206	121.3	2.21	0.32	0.99	5.37	Luvic Calsisol
KA-50	535586	4160100	Potato	246	2.0	1.75	0.68	0.60	3.94	Calcaric Regosol
KA-51	535141	4158673	Fallow	186	2.2	1.56	0.13	0.34	2.80	Calcaric Regosol
KA-52	535556	4157354	Barley	190	4.0	2.10	0.11	0.48	2.46	Calcaric Regosol
KA-53	536813	4158066	Fallow	730	45.0	0.95	0.81	0.56	5.57	Calcaric Regosol
KA-54	538074	4157433	Sugarbeet	597	105.5	1.59	0.41	0.59	3.64	Calcaric Regosol
KA-55	539796	4153937	Pasture	160	1.8	2.55	0.25	0.35	2.95	Lithic Leptosol
KA-56	541332	4153969	Pasture	354	50.6	3.58	0.18	0.40	2.19	Calcaric Regosol
KA-57	542776	4153879	Barley	203	2.3	2.46	0.09	0.35	2.10	Calcaric Fluvisol
KA-58	539692	4158926	Pasture	198	2.1	2.51	0.15	0.33	1.53	Calcaric Fluvisol
KA-59	536461	4159158	Chickpea	187	17.8	1.86	0.23	0.34	3.14	Calcaric Regosol
KA-60	541378	4156241	Wheat	286	4.7	2.13	1.41	0.44	1.96	Calcaric Fluvisol
KA-61	542835	4155734	Pasture	208	11.7	2.45	0.06	0.33	1.50	Calcaric Fluvisol
KA-62	541270	4157560	Wheat	412	9.8	3.18	1.15	0.61	1.19	Calcaric Fluvisol

Table 1. (Continue)

Sample No	Coordinate		Land use	pH	EC $\mu\text{S cm}^{-1}$	Or.Mat. %	Lime %	Texture class	P mg kg^{-1}	K mg kg^{-1}	Ca mg kg^{-1}
	X	Y									
KA-63	541266	4159044	Pasture	8.15	100	0.83	57.8	S	2.52	171	5178
KA-64	541870	4155197	Pasture	8.27	113	0.55	41.3	LS	2.52	304	7205
KA-65	542886	4156696	Pasture	8.12	95	0.77	55.3	S	2.61	201	5834
KA-66	540270	4163743	Milit.zone	8.18	105	0.58	52.2	S	2.98	178	4595
KA-67	541561	4164421	Milit.zone	8.32	130	0.52	64.0	S	3.91	244	4987
KA-68	543098	4164317	Milit.zone	8.29	93	0.36	49.3	S	3.44	137	3808
KA-69	541671	4162585	Milit.zone	8.39	104	0.70	50.2	S	2.43	223	5085
KA-70	543068	4162469	Milit.zone	8.35	99	0.35	57.8	S	1.87	172	5127
KA-71	537833	4160210	Milit.zone	8.19	124	1.78	40.8	LS	4	587	7335
KA-72	539688	4159535	Milit.zone	8.32	114	0.91	56.2	S	3.07	251	5484
KA-73	541045	4159391	Milit.zone	8.22	113	0.73	51.2	S	4.92	185	5877
KA-74	542977	4159209	Milit.zone	8.36	121	0.71	54.6	S	2.61	237	5300
Min.	-	-	-	7.50	42	0.33	22.5	-	1.31	87	3808
Max.	-	-	-	8.40	580	2.27	64.0	-	21.1	681	8908
Mean	-	-	-	8.10	149	1.19	47.8	-	4.6	346	6345

Sample No	Coordinate		Land use	Mg mg kg^{-1}	Na mg kg^{-1}	Fe mg kg^{-1}	Zn mg kg^{-1}	Cu mg kg^{-1}	Mn mg kg^{-1}	Soil type
	X	Y								
KA-63	541266	4159044	Pasture	197	1.2	1.95	0.05	0.17	2.00	Calcaric Fluvisol
KA-64	541870	4155197	Pasture	433	2.6	3.28	0.08	0.79	1.86	Calcaric Fluvisol
KA-65	542886	4156696	Pasture	154	1.5	3.02	0.09	0.37	2.13	Calcaric Fluvisol
KA-66	540270	4163743	Milit.zone	171	17.9	3.01	0.14	0.14	1.66	Calcaric Fluvisol
KA-67	541561	4164421	Milit.zone	220	4.0	2.74	0.15	0.27	1.37	Calcaric Fluvisol
KA-68	543098	4164317	Milit.zone	145	7.4	3.30	0.09	0.12	1.36	Calcaric Fluvisol
KA-69	541671	4162585	Milit.zone	179	8.3	2.53	0.08	0.14	1.11	Calcaric Fluvisol
KA-70	543068	4162469	Milit.zone	247	81.5	2.34	0.04	0.20	5.45	Calcaric Fluvisol
KA-71	537833	4160210	Milit.zone	412	12.7	3.33	0.18	1.29	1.99	Calcaric Fluvisol
KA-72	539688	4159535	Milit.zone	197	4.5	3.49	0.15	0.26	1.22	Calcaric Fluvisol
KA-73	541045	4159391	Milit.zone	214	6.5	2.66	0.07	0.27	1.34	Calcaric Fluvisol
KA-74	542977	4159209	Milit.zone	173	3.9	2.28	0.08	0.31	1.99	Calcaric Fluvisol
Min.	-	-	-	93	13.0	0.57	0.05	0.12	0.82	-
Max.	-	-	-	1301	440.3	3.62	2.61	1.29	5.57	-
Mean	-	-	-	450	35.4	2.04	0.36	0.58	2.62	-

*: C: clay, SL: sandy loam, L: loam, SCL: sandy clayey loam, CL: clayey loam, LS: loamy sand, S: sand, SC: sandy clay, Milit. zone: Protec. ar.: Protection area, Military zone.

The available Ca contents of the soil samples were found to be between 3 808 and 8 908 mg kg^{-1} with a mean of 6 345 mg kg^{-1} . The soil was found to contain a high level of Ca with respect to the mean value of Ca according to standard values (< 238 mg kg^{-1} : very low; 238-1 150 mg kg^{-1} : low; 1 150-3 500 mg kg^{-1} : adequate; 3 500-10 000 mg kg^{-1} : high; > 10 000: very high) reported by FAO (1980).

The available Mg content was determined to range 93-1301 mg kg^{-1} with a mean value of 450 mg kg^{-1} . Considering the mean Mg content, according to FAO's (1980) reported standard values (> 50.4 mg kg^{-1} : very low; 50.4-159.6 mg kg^{-1} : low; 159.6-480 mg kg^{-1} : sufficient; 480-1 500 mg kg^{-1} : high; > 1 500 mg kg^{-1} : very high), the Mg levels of all of the soil samples were sufficient. 10.8% of the samples contain a low level, 58.1% contains a sufficient level and 31.1% contains a high level of Mg.

The exchangeable Na contents of the soil samples were determined to range between 1.3-440.3 mg kg^{-1} with a mean value of 35.4 mg kg^{-1} . These results indicate that because of a high level of Ca in the studied soil, the levels lead to no alkalinity problems. The mean values of the extractable Fe, Zn, Mn and Cu of the soil were

respectively 2.04, 0.36, 2.62 and 0.58 mg kg^{-1} . The critical threshold values for DTPA-extractable Fe, Zn, Mn and Cu were 2.5 (Lindsay and Norvell, 1978), 0.7, 14 (FAO, 1980) and 0.2 mg kg^{-1} (Follet, 1969).

In this study, 44 of the total 74 examined soil samples were taken from agricultural lands and 30 of those were taken from the pasturelands. The minimum, maximum and mean values of the investigated parameters of the agricultural areas (Table 2) and pastureland soil were presented in Table 3. As seen in these Tables, while the pH values, lime and Fe contents of the agricultural land soil were lower than those of the pastureland soil, the values related to the other parameters of the agricultural land soil were higher than those of the pastureland soil. The PH values (mean: 7.96) in the agricultural land soil were lower than that of the pasturelands (mean: 8.17).

On the other hand, while the EC value of the agricultural land soil was 176 $\mu\text{S cm}^{-1}$ as the mean, it was lower (107 $\mu\text{S cm}^{-1}$) in the pasture soil. In addition, a higher organic matter content (mean: 1.35%) was determined in the agricultural land soil than that of the pastureland soil (mean: 0.97%). While the mean lime content of the agricultural land soil was 45.6%, that of the pastureland soil was 51.0% as a mean value. The texture of the

agricultural land soil was within the heavier textural class (usually clay and sandy clay loam) and that of the pastureland soil was determined as sandy and loamy sandy. Regarding the P, K, Ca and Mg, except Fe, the soil of the agricultural lands was richer than those of the pasturelands.

The correlation coefficients among the soil properties analysis are presented in Table 4. The pH values of the calcareous soil were high. In fact, this can be understood from the statistically positive correlation (0.360**) between the pH and lime content. Besides, a negative relationship (-0.476**) between the pH and organic matter content was determined. The EC value also increased with the increasing organic matter content because the mineral matter (salts) was coming out

due to the decomposition of the organic matter. Accordingly, as seen in Table 4, significant positive relationships were found between the EC and organic matter (0.506**) and available P (0.736**), K (0.435**), Mg (0.661**), Na (0.843**) and Zn (0.335**). Additionally a great amount of nutrients was released with the mineralization of the organic matter. Likewise, positive relationships were determined between the organic matter and the P (0.388**), K (0.732**), Ca (0.549**), Mg (0.666**), Na (0.360**), Mn (0.357**) and Cu (0.513**) contents. On the other hand, the availability of K, Mg and micronutrient elements was generally low in the soil with high lime content. Just as the one between the K (-0.444**), Mg (-0.598**), Na (-0.252*) and Cu (-0.487**) and lime content.

Table 2. Some of the chemical analysis results of the cropland soil in the studied area (44 soil samples in total)

	pH	EC $\mu\text{S cm}^{-1}$	Or. Mat. %	Lime %	P mg kg^{-1}	K mg kg^{-1}	Ca mg kg^{-1}
Min.	7.46	102	0.52	22.5	1.50	87	3853
Max.	8.29	580	2.23	61.9	21.12	681	8198
Mean	7.96	176	1.35	45.6	5.66	378	6532
	Mg mg kg^{-1}	Na Mg kg^{-1}	Fe mg kg^{-1}	Zn mg kg^{-1}	Cu mg kg^{-1}	Mn mg kg^{-1}	
Min.	93	1.3	0.57	0.07	0.21	0.82	
Max.	1301	440.3	3.46	2.61	1.05	5.57	
Mean	582	50.1	1.73	0.49	0.60	2.69	

Table 3. Some of the chemical analysis results of the pasture soil in the studied area (30 soil samples in total)

	pH	EC $\mu\text{S cm}^{-1}$	Or. Mat. %	Lime %	P mg kg^{-1}	K mg kg^{-1}	Ca mg kg^{-1}
Min.	7.92	42	0.33	40.8	1.31	137	3808
Max.	8.39	130	2.27	64.0	5.57	651	8908
Mean	8.17	107	0.97	51.0	3.08	303	6048
	Mg mg kg^{-1}	Na Mg kg^{-1}	Fe mg kg^{-1}	Zn mg kg^{-1}	Cu mg kg^{-1}	Mn mg kg^{-1}	
Min.	140	1.2	1.34	0.04	0.12	1.11	
Max.	433	81.5	3.62	0.33	1.29	5.45	
Mean	247	12.4	2.51	0.15	0.53	2.54	

Table 4. Correlation coefficients (r) among the selected soil properties of the studied area

	pH	EC	O. M.	Lime	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Zn	Mn
EC	-0.272*											
O. M.	-0.476**	0.506**										
Lime	0.360**	-0.368**	-0.457**									
P	-0.248*	0.736**	0.388**	-0.124								
K	-0.258*	0.435**	0.732**	-0.442**	0.271							
Ca	-0.400**	0.155	0.549**	-0.579**	0.057	0.527**						
Mg	-0.446**	0.661**	0.666**	-0.598**	0.285*	0.617**	0.397**					
Na	-0.063	0.843**	0.360**	-0.252*	0.667**	0.325**	0.067	0.567**				
Fe	0.374**	-0.346**	-0.347**	0.142	-0.206	-0.352**	-0.150	-0.467**	-0.213			
Zn	-0.126	0.335**	0.072	-0.031	0.168	0.046	-0.000	0.263*	0.149	-0.174		
Mn	-0.100	0.070	0.357**	-0.117	0.226	0.306**	0.422**	0.054	0.108	0.151	0.025	
Cu	-0.333**	0.210	0.513**	-0.487**	0.119	0.533**	0.694**	0.450**	0.196	-0.035	0.062	0.556**

** : ($P < 0.01$), * : ($P < 0.05$)

Discussion and Conclusion

The values of the pH, lime and Ca of the soil samples were very high (Table 1) and these cause some problems in taking up nutrients of plants like K, Mg, Fe, Zn,

Mn and B, which is an antagonistic relationship with Ca. The results of some researchers (Kızılkaya et al., 1999; Oktay and Zengin, 2005; Oğuz et al., 2008; Özkan et al., 2008; Özbahçe and Zengin, 2011) were similar to these findings.

The microelements such as Fe, Zn and Mn in the samples, except Cu, were deficient (Table 1). Therefore, the organic and inorganic fertilizers containing micronutrients, preferably foliar fertilizers should be applied frequently. Some researchers (Güneş et al., 1999; Alpaslan et al., 2001; Kacar and Katkat, 2007) made similar suggestions in the condition of microelements deficiency in soils because of high pH and lime.

The values of the pH in the agricultural land soil were lower than that of the pasturelands (Tables 2 and 3). This situation might have resulted from the sulphurous and acidic fertilizers use for years on the agricultural lands. Similarly, organic and inorganic fertilizers seem to be responsible for the increase in the EC values (mean: $176 \mu\text{S cm}^{-1}$) in the agricultural land soil (Table 3). While no fertilizer has been applied to the pastureland soil, the EC value of this soil was found to be as low as $107 \mu\text{S cm}^{-1}$, although both kinds of land soil originated from nearly the same parent material. With respect to the mean values, fertilizing seems to increase the EC value at a rate of 64%, even though irrigation was implemented in the area. Nevertheless, as explained above, the EC values were not high enough to create salinity in the soil which causes yield and quality losses in crops. Agricultural activities like organic fertilizer applications, the incorporation of weeds to the soil and irrigation might affect the result of the higher organic matter values in the cropland soil. Excessive and early grazing on pasturelands decreased the sources of the organic matter in the soil. The lime content of the agricultural land soil was lower than that of the pastureland soil. Here, irrigations and acidifying materials which have been applied for nearly half a century may result in the leaching of lime to a deeper layer in agricultural lands. The P, K, Ca, Mg, except Fe contents of the agricultural lands were higher than those of the pasturelands. As a result of the factors like organic and inorganic fertilization, mineralization of organic materials and incorporating to the soil, micro and macronutrient elements may be added to the agricultural land soil. However, a lower level of Fe in the soil of the agricultural lands may result from with a lack of Fe containing fertilizers and an uptake of Fe by cultural crops. In addition, the similar values for the Cu and Mn contents of the soil of agricultural and pasturelands may indicate a lack of fertilizers containing these elements in the agricultural land soil. As explained above, because the Cu contents of the agricultural land soil were highly above the critical levels, there seems to be no need for using the fertilizers containing Cu. However, the Mn content was found to be at a very low level (FAO, 1980; Özbahçe and Zengin, 2011). Therefore, applying fertilizers containing Mn, like Fe and Zn, will increase the yield and quality of the cultural crops. The addition of fertilizers containing Mn have been suggested as needed, particularly for common bean growing under these conditions (Özbahçe and Zengin, 2011).

Statistically the positive correlation between the pH and lime content and the negative relationship between the pH and organic matter content were determined (Table

4). Similar relationships were also reported by Özkan et al. (2008). This may arise from H^+ ions, which are released by organic and inorganic acids, which originate from organic matter decomposition processes (McCauley, 2003). Accordingly, significant positive relationships were determined between the EC and organic matter and available P, K, Mg, Na and Zn. Similarly, significant positive relationships were determined between P, K and Mg with EC also by Özkan et al. (2008).

In conclusion, it has been determined that the Karapınar District soil is alkaline in pH, free of problems in salinity, low in organic matter content, excessive in lime content and generally light in texture. Besides, the effects of desertification were displayed in the entire sampling area, however much more intensively in the pasturelands. According to the static water level measurements of the wells carried out by the State Water Affairs (DSİ), decreases in the ground water level were recorded in the last 10 years. Because of the drought (the total amount of annual precipitation is 270 mm between the years 1971 and 2000; Anonymous, 2008b) in the pasturelands, natural vegetation cover is about to be extinct. Only several thorny plants and harmel (*Syrian rue*) which livestock have no palate for have grown sparsely. The soil is shallow and full of stones. Detailed studies should be continued on many more soil samples. Fertilization in agricultural lands should be implemented after considering the soil analysis results. As P is sufficient in 64% of the soil, addition of P with fertilization in the soil leads to an increase in expenses, besides it causes to cadmium pollution in environment and accumulation of it in foods and feeding stuffs and that threatens health. This may also result in an impediment of microelements uptake by plants, such as Fe and Zn. Irrigation should be carried out after sunset to prevent evaporation and pressurized irrigation techniques should be preferred. From the point of view of organic matter gain, stubble should not be burned and legumes should be included in crop rotation. The pastures should be protected, ameliorated and grazed with control. Drought resistant and protective trees such as almond, elaeagnus, acacia and *Caragana* bushes should be planted perpendicular to the wind direction on the borders of the fields and pastures against to wind erosion. These drought and high lime resistant living walls, like a green belt, are beneficial in many aspects, i.e., in controlling of harmful insects in wheat, honey production, increasing soil organic matter contents, enhancing atmospheric humidity and in mitigation of wind erosion. Strip farming system is useful in drought climates where they grow cereals, which is to protect the soil from erosion for high and quality yield. So wheat growing seasons during 2009-2010 and 2010-2011 strip farming system of wheat will be realized in the scope of this Project in Apak Plateau.

Acknowledgement

This study was carried out within the Project with contract number 037046 and titled "Desertification Mitigation and Remediation of Land" (DESIRE) funded by

EU 6. Frame Program. The authors are grateful to the Mayor of Karapınar Mehmet MUGAYİTOĞLU and the representative of TEMA-Karapınar Musa CEYHAN for providing local facilities during this study.

References

- Alpaslan, M., Güneş, A., İnal, A. and Aktaş, M. 2001. Examination of Nutrition Status of Plants Grown in Greenhouses of Mediterranean. I. Fertility Status of Greenhouse Soil. *Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım Bil. Derg.*, 7(1): 47-55, Ankara.
- Anonymous, 1978. Soils of Konya Closed Basin. *Toprak-Su Genel Müdürlüğü Yay.*, No: 288, Ankara.
- Anonymous, 2008a. Notes of 2008 of Karapınar District Directorate of Agriculture and Village Ministry. Konya. (www.karapınartarim.gov.tr; Web site of Agriculture Directorate of Karapınar District. Accessed: 12 June 2008).
- Anonymous, 2008b. www.meteor.gov.tr (Web site of Meteorology Works General Directorate of Turkey. Accessed 10 June 2008)
- Bayraklı, F. 1987. Soil and Plant Analysis. *Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 17*, Samsun.
- Çil Özgüven, N. and Katkat, A. V. 1997. Determination of Fertility Status of Research and Application Farm of University of Uludağ Soil. *Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, (13): 43-54, Bursa.
- Demirer, T., Kaleli, Ş. and Öztokat Kuzucu, C. 2003. A Study to Determine Fertility Status in the Çanak-kale-Lapseki Agricultural Areas, Turkey. *J. of Arid Env.*, 54: 485-493.
- FAO, 1980. Micronutrients Assessment at the Country Level. p. 1-208. An International Study (M. Sillanpää, ed.) *FAO Soil Bulletin 63. Published by FAO*, Roma, Italy.
- Follet, R.H. 1969. Zn, Fe, Mn and Cu in Colorado Soils. *Ph. D. Dissertation. Colo. State Univ.*, USA.
- Güneş, A., İnal, A., Alpaslan, M. and Taban, S. 1999. Nutrition Status of Carrots Grown in Beypazarı District and Relations Between Nutrients and Soil Properties. *Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım Bil. Derg.*, 5(1): 33-44, Ankara.
- Güzel, N., Ortaş, İ. and İbrikçi, H. 1991. Levels of Available Micro Element in Soil Series of Harran Plain and Response of the Plant to Zinc Application. *Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 6(1): 15-30, Adana.
- Jackson, M.L. 1962. Soil Chemical Analysis. Prentice-Hall. Inc. Cliffs, USA.
- Kacar, B. and Katkat, A.V. 2007. Fertilizers and Fertilizing Technique. 2nd Press. *Nobel Yay. No: 1119, Bilim ve Biyoloji Yay. Seri No: 34, ISBN 978-9944-77-159-7*, Ankara.
- Kızılgöz, İ., Kızılkaya, R., Açar, İ., Seyrek, A. and Kaptan, H. 1999. A Study On Determination of Fertility Status of Antep Pistachio (*Pistacia vera* L.) in Şanlıurfa Around. *GAP 1. Tarım Kongresi*, 26-28 May, 2: 987-994, Şanlıurfa.
- Kızılkaya, R., Kızılgöz, İ., Gürsöz, S. and Kaptan, H. 1999. Physical and Chemical Properties of Soil of Vineyards in Şanlıurfa Around. *GAP 1. Tarım Kongresi*, 26-28 May, 2: 979-986, Şanlıurfa.
- Kovancı, İ. and Yağmur, B. 1992. Nitrogen Status of South Marmara Region Industry Tomato Lands and Methods to be Used in the Analysis of Available Nitrogen Content of These Lands. *SANDOM Çalışma Raporu*, 93-102.
- Küçükçumuk, Z. and Erdal, İ. 2008. Assessment of Fertility Status of Rose Gardens of Isparta Around. *4. Bitki Besleme ve Gübre Kongresi, Bildiri Kitabı*, p.554-562, (8-10 October, Konya). Turkey.
- McCauley, A. 2003. Soil pH and Organic Matter. Nutrient Management Module, No: 8. Montana State Univ. Ext. Services-Bozeman.
- Oğuz, İ., Susam, T., Kardeş, E., Erşahin, S. and Noyan, Ö.F. 2008. Determination of Macro and Micro Nutrient Contents and Fertilizer Needs in the Agricultural Lands of Çelikli Basin by GPS. *4. Bitki Besleme ve Gübre Kongresi, Bildiri Kitabı*, p.153-162, (8-10 October, Konya). Turkey.
- Oktay, H. and Zengin, M. 2005. Nutrition Status of Karaman Around Apple Orchards Point of View Macro Elements. *Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 19(37): 68-78, Konya.
- Özbahçe, A. and Zengin, M., 2011. Effects of Manganese Fertilizers on Yield and Yield Components of Dwarf Dry Bean. *Journal of Plant Nutrition*, 34: 127-139.
- Özkan, C.F., Arı, N., Arpacıoğlu, A.E., Demirtaş, E.I., Asri, Öktüren, F. and Aslan, D.H. 2008. Examination of Fertility Status of Pepper Grown Greenhouse Soil in Antalya Region. *4. Bitki Besleme ve Gübre Kongresi, Bildiri Kitabı*, p.515-523, (8-10 October, Konya). Turkey.
- Lindsay, W.L. and Norvell, W.A. 1978. Development of DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. *J Soil Sci. Soc. Amer.*, 42: 421-428.
- Özcan, H., Güntürk, A., Başkan, O. and Köşker, Y. 2008. Determination of Fertility Potentials of Salt Lake Private Environment Protection Area Soil. *4. Bitki Besleme ve Gübre Kongresi, Bildiri Kitabı*, p.1006-1016, (8-10 October, Konya).
- Özdemir, O., Özyazıcı, M.A., Bayraklı, B. and Özyazıcı, G. 2008. Fertility Status of Kiwi Grown Soil in Samsun and Ordu Provinces. *4. Bitki Besleme ve Gübre Kongresi, Bildiri Kitabı*, p.548-553, (8-10 October, Konya). Turkey.

M. Zengin ve ark. / Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 26 (1): (2012) 60-69

- Pınar, H., Arslan, R., Bircan, M. and Ata, A. 2008. Fertility Status of Apple, Apricot, Plum, Cherry and Peach Orchards in Mersin Province Point of View Some Soil Properties. *4. Bitki Besleme ve Gübre Kongresi, Bildiri Kitabı*, p.542-547, (8-10 October, Konya). Turkey.
- Saraçoğlu, M. and Taş, M. 2008. Plant Nutrient Contents of Şanlıurfa Province Harran District Soil. *4. Bitki Besleme ve Gübre Kongresi, Bildiri Kitabı*, p.1036-1045, (8-10 October, Konya). Turkey.
- Soltanpour, P.N. and Workman, S.M. 1981. Use of Inductively-Coupled Plasma Spectroscopy for the Simultaneous Determination of Macro and Micro Nutrients in NH_4HCO_3 -DTPA Extracts of Soils. In Barnes R.M. (ed). *Developments in Atomic Plasma Analysis*, pp. 673-680, USA.
- Torun, B., Toz, S., Özkutlu, F., Yazıcı, A., Erdem, H., Eker, S. and Torun, A. 2008. Determination of Mineral Nutrition Level of Potato Growing Lands in Misli Plain and Çukurova Regions by Tuber and Soil Analysis. *4. Bitki Besleme ve Gübre Kongresi, Bildiri Kitabı*, p.1046-1056, (8-10 October, Konya). Turkey.
- Uysal, E. and Soyergin, S. 2008. Determination of Nutrition Status of Kiwis Grown in Yalova Around By Soil and Leaf Analysis. *4. Bitki Besleme ve Gübre Kongresi, Bildiri Kitabı*, p.532-541, (8-10 October, Konya). Turkey.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (1): (2012) 70-76
ISSN:1309-0550



Buğday Tanesine Uygulanan Bazı Stabilizasyon Uygulamalarının, Tam Buğday Ununun Kalitatif Özelliklerine ve Depolama Stabilitesine Etkisi

Adem ELGÜN¹, M. Kürşat DEMİR¹, Nermin BILGİÇLİ¹, Selman TÜRKER¹, Nilgün ERTAŞ^{1,2}

¹Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 22.11.2010, Kabul Tarihi: 05.10.2011)

Özet

Bu çalışmada Bezostaya-79 ve Gerek-79 buğday tanelerine, mikrodalga (MW), infrared (IR) ve ultraviyole (UV) gibi bazı fiziksel stabilizasyon metotları uygulanmıştır. Stabilize edilen materyal öğütülerek kepekli kısım ayrılarak beyaz un elde edilmiştir. Daha sonra kepekli fraksiyonlar da ince olarak öğütülmüş ve beyaz una ilave edilerek tam buğday unu elde edilmiştir. Çalışmada buğday kültürlerinin, stabilizasyon metotlarının ve depolama periyotlarının tam un kalitesi, depolama stabilitesi ve ekmekçilik kalitesi üzerine etkileri belirlenmiştir. Depolama stabilitesi ile ilgili olarak, tüm örnekte larva ve canlı böcek gelişimine rastlanmamıştır. Daha yüksek ısıl penetrasyon özelliği nedeniyle mikrodalga işlemi uygulamaları ile buğday tanesinde daha düşük maya-küf sayıları elde edilmiştir. Ayrıca, mikrodalga uygulamaları titrasyon asitliği ve tiorbarbitürik asit değerlerinin anlamlı bir şekilde ($P<0.05$) düşmesine neden olmuştur. Mikrodalga ve infrared uygulamaları ile su absorpsiyonunu düşerken tüm diğer stabilizasyon metotları ise alveogram değerlerinde düşüşe neden olmuştur. Pişirme çalışmalarında ise, mikrodalga ile stabilize edilen örnekler kontrol grubu dahil tüm diğer örneklere göre en düşük ekmek hacmi değerlerini vermiştir.

Anahtar kelimeler: Tam buğday unu, stabilizasyon, mikrodalga, infrared, ultraviyole, ekmek.

The Effects of Some Physical Stabilization Treatments of Wheat Kernel on The Storage Stability and Qualitative Properties of Whole Wheat Flour

Abstract

In this study, Bezostaya-1 and Gerek-79 wheat kernels, were treated by using some physical stabilization methods, microwave (MW), infrared (IR) and ultraviolet (UV). The stabilized material was milled and separated to obtain white flour and branny fraction. The branny fraction was fine ground and remixed with the white flour to obtain whole wheat flour. The effects of wheat cultivar, stabilization method and storage period on the whole wheat flour quality, storage stability, and bread properties were determined. In storage stability part of the study, no development was found in larva and live insect growth for all samples. The MW application on the wheat kernel was the best in terms of low mould-yeast count with higher heat penetration property. MW stabilization treatment had a significant effect to reduce the titration acidity and thio-barbituric acid values ($P<0.05$). MW and IR treatments lowered the water absorption, and all stabilization methods caused a sharp decrease in alveogram properties. In baking studies, MW stabilization method had the lowest volume values for the bread loaves in comparison to the other methods and control samples.

Keywords: Whole wheat flour, stabilization, microwave, infrared, ultraviolet, bread.

Introduction

Whole wheat kernel consists of wide range of nutrients and significant amounts of bioactive phytochemicals (Slavin 2000; Slavin et al. 2001). Consumption of whole grains have been reported to have a number of beneficial health effects including reduced risk of cancer, heart diseases, hypertension, colon cancer, diabetes and obesity (Anderson et al. 2000; Meyer et al. 2000; Slavin 2000; Hallfrisch et al. 2003).

In Turkey, large amount of calories and protein are provided from cereal and cereal products, especially from bread. Daily white bread consumption is about

330 g bread / person. Also the demand for whole wheat bread has increased in Turkey like other countries of the world because of its better nutritional image (Lai et al. 1989). In contrary to the better nutritional image of whole wheat bread, the fast development in rancidity and insect growth of the whole wheat flour, difficulties in dough processing, lower-quality bread with low volume and shorter shelf time and fast mould growth were the disadvantages (Lai et al. 1989; Marathe et al. 2002; Akhtar et al. 2008).

High biologic and enzymatic activities of outer layer of the wheat kernel influence the whole flour stability and bread properties during storage. In literature, there

¹Sorumlu Yazar: nabasiz@selcuk.edu.tr

²Sorumlu Yazar: nabasiz@selcuk.edu.tr

are some studies about the effects of different stabilization methods, microwave, autoclaving, steaming, roasting, toasting, infrared heating, on bran or germ fractions of wheat kernel (Rao et al. 1980; Sivri 1991; Vetrimani et al. 1992; Kermasha et al. 1993; Zwingelberg and Fretzdorff 1996; Türker et al. 2001; Pınarlı 2004). In our previous study, MW heating and autoclaving of fine branny fractions into remixed whole wheat flour samples gave satisfactory storage stability, flour and bread qualities for 90 days storage time compared with the untreated whole wheat flour (Elgün et al. 2011).

The separation and treatment of the branny fractions of wheat is a successful but time consuming process (Elgün et al. 2011). Since the stabilization application on whole grain is easier, faster and cheaper method than stabilization of branny fraction, whole grain stabilization was used in this study. Two different wheat cultivars, Bezostaya-1 and Gerek-79, in the form of whole kernel were treated by three different physical treatment methods, microwave, infrared and ultraviolet versus to control samples without any treatment were employed. These materials were examined in terms of convenient parameters for the shelf life and quality of the whole wheat flour.

Materials and Methods

Materials

The wheat materials, Bezostaya-1 (red-hard-strong) and Gerek-79 (white-soft-weak), were obtained from a commercial flour mill in dry cleaned form (Altınapa Flour mill, Konya, Turkey).

Methods

Experimental design and statistical analysis

Three physical stabilization processes (microwave heating, infrared heating and ultraviolet radiation) were applied to wheat cultivars. The control samples were prepared by the same milling procedures without any stabilization application. The storage studies were performed for three periods (1, 21 and 35 day/s). Storage stability studies were achieved at the atmospheric conditions of $34\pm 1^\circ\text{C}$ with 65 % relative humidity as "35 days accelerated storage".

In the storage stability experiments, two wheat cultivars, three stabilization methods and three storage times were used as factors. The experiments about qualitative properties were conducted with two cultivars and three stabilization methods.

TARIST (version 4.0, İzmir) software was used to perform the statistical analysis of the quality parameters according to the three and two ways ANOVA. Duncan's multiple range test was used to differentiate among the mean values.

Stabilization of wheat kernel

For stabilization of whole wheat kernel, Microwave (MW) heating, Infrared (IR) heating and Ultraviolet (UV) radiation were used on 3 mm thick layer of wheat samples. Stabilization parameters obtained from our previous study (Elgün et al. 2011) were used as MW at 70°C for 1 min, IR at 70°C for 1 min, UV at 30 Watt-254 nm for 3 min.

Milling procedures

The treated wheat samples were milled by a lab roller mill (Chopin CD 1, Chopin Technologies., Villeneuve La Garenne, France) at $65\pm 1\%$ extraction rate "white flour". After this processing, the remaining branny material (germ, coarse, fine bran and a small amount of flour) of wheat were milled into fine material on a hammer mill (FN-3100 Laboratory Mill, Perten Instruments AB, Huddinge, Sweden) with 500-micron-sieve opening and remixed with white flour to obtain whole wheat flour.

Laboratory analyses

Kernel properties: The hectoliter and 1000 kernel weights, kernel size and hardness (vitreousness) were determined according to Elgün et al. (2001).

Flour analyses: The moisture, ash, protein, crude fat and crude fiber contents of the samples were determined using AACC standard methods (Anon. 1990). The titration acidities of the samples were calculated as sulfuric acid described by Elgün et al. (2001). The color parameters "L*", "a*" and "b*" were obtained by using Hunter Lab Color Quest II Minolta CR 400 (Konica Minolta Sensing, Inc., Osaka, Japan). Granulation of whole wheat flour was determined on a gyrating sieve with 1180, 750, 500, 250 and 140 microns.

Physical dough properties: In the measurements of the rheological properties of the remix flour samples, Alveo-consistograph was used according to AACC 54-30A and 54-50 methods (Anon. 1990).

Bread-making studies: Whole wheat bread was obtained by the modification of AACC method 10-10B. Loaf weight, volume, specific volume, crust color, crumb texture and crumb color of the samples were determined (Anon. 1990).

Storage stability

For determination of stability of whole wheat flour during "35 days accelerated storage", insect control was done, mould-yeast load were examined, titration acidity and thio-barbituric acid values were determined at 1st, 21st and, 35th days of the storage.

Dead or live insect counts of the whole wheat flour during the 35 days accelerated storage were made on the samples by using the sieve method with visual observation (Hill 1990). Mould-yeast load was determined according to Anon. (2005).

Thio-barbituric acid (TBA) test indicates the extent of oxidative rancidity of the samples. The method described by Tarladgis et al. (1960) was used for determination of TBA values of the whole wheat flour samples. The samples were blended in a commercial blender (Waring Products Division, New Hartford, CT) and then 10 g of the blended flour samples were used. The absorbance values of the distillates were read at 538 nm (UV-160 A, UV-Visible Recording Spectrophotometer, Shimadzu, Tokyo, Japan) against a blank reagent. The TBA values were expressed as milligrams malonaldehyde per kilogram samples.

Results and Discussion

Analytical Results

Kernel properties: Hectoliter weight and thousand kernel weight of the Bezostaya-1 and Gerek-79 wheat cultivars were found as 81.50 kg/hl and 80.50 kg/hl; 34.17g and 26.57g, respectively. Kernel hardness value of the Bezostaya-1 (72 %) was higher than Gerek-79 (44 %) cultivar. Kernel size (w/w %) of the wheat samples were given over 2.2mm, 2.5mm and 2.8mm sieves. The amounts of the samples over these sieves were found as 3.94-31.38-61.40 % for Bezostaya-1 and 7.60-66.72-4.32 % for Gerek-79. In general, Bezostaya-1 showed better physical kernel properties than those of Gerek-79 except for kernel size.

Whole flour properties: Analytical properties of the whole wheat flour samples obtained from the both cultivars at the same milling conditions without any treatments are given in Table 1. Bezostaya-1 flour was found stronger with its higher protein amount, darker in color, a little coarser in granulation than those of Gerek-79 (Table 1). Bezostaya-1 flour was determined better than Gerek-79 in quality in term of alveo-consistogram parameters. As a result, Bezostaya-1 wheat was found red, hard and strong wheat with good bread-making quality. But Gerek-79 wheat was found a kind of white, soft and semi hard cultivar with medium bread-making quality.

Storage stability of the whole wheat flour

Dead or live insect loads: No larva and live insect were seen in the all samples during 35 days accelerated storage period.

Mould-Yeast load (MYL): The effects of wheat cultivar, storage period and stabilization method on MYL were found significant ($P<0.01$) according to ANOVA results. The statistically significant ($P<0.01$) "wheat cultivar x storage period x stabilization method" interaction in MYL, was shown that the microorganism load is rising with increasing storage time for the both cultivar, being more effective on soft cultivar Gerek-79 with originally high microorganisms load (Figure 1a). When compared to the control, all of the stabilization methods became effective on MYL. MW application was shown as the most effective stabiliza-

tion method for both cultivars. Probably, MW application with higher heat penetration property (Vetrimani et al. 1992) was more effective than the other applications on MYL in both forms, generative and vegetative. The IR and UV applications probably killed only vegetative forms mostly due to their radiation effect on the grain surface with slow penetration into the mass of material, and after 21 days, the spores in generative forms germinated and caused more increase in growth count. As result, the MW heating may be the most suitable method for long time keeping of ground whole grain products.

Table 1. The results of analytic analysis of whole wheat flour of Bezostaya-1 and Gerek-79

Parameters	Bezostaya-1	Gerek-79
Moisture (%)	10.47	10.19
Crude ash (%) ¹	1.70	1.48
Crude protein (%) ^{1,2}	13.01	11.18
Crude fat (%) ¹	2.30	2.37
Crude fiber (%) ¹	2.90	2.85
Color		
L*	86.24	90.32
a*	0.14	-0.17
b*	12.01	11.42
Granulation		
> 500 micron	1.59	1.61
>250 micron	21.71	20.54
>140 micron	69.53	65.42
<140 micron	7.17	12.43
Alveoconsistogram properties ³		
WA (%)	55.9	56.5
T (mm H ₂ O)	129	57
A (mm)	18	21
Ex (mm)	9.4	10.2
Fb (10 E- 4J)	106	48
T/A	7.17	2.71

¹ Based on dry matter

² N x 5.70

³WA: Water absorption (based on 15 % moisture), T:Tenacity A: lengthening, Ex: Expandability, Fb: baking force (energy) T/A: Configuration ratio

Titration acidity (TA): As seen in Table 2 wheat cultivar did not change the TA values of the whole wheat flour samples statistically. Storage period and stabilization method variance sources were found significant ($P<0.05$) on the TA values. The TA increased with the increasing storage time, up to 35 days storage at the accelerated storage conditions. The highest mean value (0.04 %) of TA obtained in experiment did not pass the critical amount that the maximum permissible level of 0.07 % given by Turkish Food Codex (Anon. 1999). MW treatment was found as the most effective

method with the lowest titration acidity value (0.026 %).

Table 2. Effect of wheat cultivar, stabilization method and storage period on mould-yeast load (MYL), titration acidity (TA) thio-barbituric acid (TBA) values¹

Factors	N	MYL (10 ³ cfu/g)	TA (%)	TBA (mg malonaldehyde/kg)
Wheat cultivar				
<i>Bezostaya-1</i>	24	35.88 ^b	0.029 ^a	1.20 ^b
<i>Gerek-79</i>	24	53.25 ^a	0.031 ^a	1.74 ^a
Storage period (days)²				
1	16	25.19 ^c	0.021 ^c	1.37 ^c
21	16	39.88 ^b	0.030 ^b	1.49 ^b
35	16	68.63 ^a	0.038 ^a	1.56 ^a
Stabilization method				
Control	12	71.08 ^a	0.033 ^a	1.49 ^a
Microwave	12	29.25 ^c	0.026 ^b	1.41 ^b
Infrared	12	38.92 ^b	0.029 ^{ab}	1.49 ^a
Ultraviolet	12	39.00 ^b	0.031 ^a	1.49 ^a

¹The means with the same letter in column are not significantly different ($P < 0.05$). (Three way ANOVA)

²Storage conditions; at 34±1 °C and 65% humidity

Thio-barbituric acid (TBA) value: All of the variance sources were found significant ($P < 0.05$) on the TBA values of the whole wheat flour samples (Table 2). The mean TBA value of Gerek-79 was higher than that of Bezostaya-1. By the increase of the storage time, the TBA values of the samples were increased significantly ($P < 0.05$). According to “wheat cultivar x storage period x stabilization method” interaction (Figure 1b), the effect of stabilization methods on TBA value became more remarkable for hard wheat Bezostaya-1 than those of Gerek-79. In inhibition of rancid development of whole wheat flour of Bezostaya-1, MW treatment was the most effective method. No difference was observed on soft Gerek-79 flour samples with high TBA, originally for the control at the experimental conditions during the 35 days accelerated storage period (Figure 1b).

Qualitative properties of whole wheat flour

Color values and alveo-consistogram properties of the whole wheat flour samples were given in Table 3 as a summary of the two ways ANOVA and Duncan's multiple range tests.

Flour color: Wheat cultivar and storage period variance sources significantly ($P < 0.05$) affected the “L*”, “a*” and “b*” color values of whole wheat flour samples according to results of two ways ANOVA. As seen, in Table 3, Gerek-79 gave whiter “L*” values in flour color than Bezostaya-1. All stabilization application increased “a*” and “b*” color intensity, and de-

creased “L*” values of the flour samples (Table 3). MW treatment showed the highest darkness and decreased the brightness of whole wheat flour for both cultivars while increasing “a*” and “b*” values (Table 3). The possible causes of the flour color darkness may be due to more penetration ability and toasting effect of the MW heating (Vetrimani et al. 1992). The darkening effect of IR was the secondary due to the restriction of IR heating on the surfaces of kernels. In Figure 2, the increasing effect of MW heating on “a*” values of the whole wheat flour is seen clearly. Also, Bezostaya-1 with high natural reddish pigmentation had a significantly ($P < 0.05$) higher “a*” values than the other cultivar.

Alveo-Consistograph studies: Alveo-consistogram properties of two wheat cultivars' flour obtained in the research are shown in Table 3. Gerek-79 gave the higher water absorption (WA) value than Bezostaya-1 due to low kernel hardness of the Gerek-79. MW and IR stabilization applications decreased WA a bit but at statistically significant level ($P < 0.05$). In the dough rheological properties, IR treatment had the highest T and Fb values compared to the other stabilization methods. As seen in Table 3, the lowered WA and enhanced stiffness in dough structure as a result of stabilization applications caused a decrease in extensibility of the dough and resulted in low energy value of the dough being the most for MW (Table 3). Probably, the excessive MW application is in force in thermal inactivation of the enzymes potential as given by Dıraman and Boyacıoğlu (1996) and Bayrakçı (2008). Here the proteolytic enzymes which are more sensitive to heat applications (Pomeranz 1988) were primarily inactivated by the heat treatments. In contrast to this finding, in the previous study (Elgün et al. 2011), the stabilization applications on the branny fraction of whole wheat, gave positive effect on consistogram properties of the whole wheat flour samples, possibly due to some limitation of MW and IR heating on the material than those on whole kernel. These results lead to more research on the production of whole wheat flour on the application norms of MW and IR heating in the case of whole kernel.

Bread-making studies: The effects of wheat cultivar and stabilization method on bread properties are summarized in Table 4. According to Duncan's multiple range test results, wheat cultivars did not change the weight, volume and specific volume of the whole wheat bread. This result indicated higher quality loss of strong Bezostaya-1 wheat during the stabilization procedures. All of the stabilization applications decreased bread weight, and MW treatment lowered the loaf volume of whole wheat bread compared to the control (Table 4). In this loaf volume loss, changes in qualitative properties of the flour and rheology of its dough by means of stabilization methods became effective

There was no difference between the crumb texture of the wheat cultivars, soft-weak wheat Gerek-79 and hard-strong Bezostaya-1 (Table 4). The lowest texture

value was obtained from MW heating together with the volume loss.

Table 3. Effect of wheat cultivar and stabilization method on color and alveoconsistograf values of the whole wheat flour¹

Factors	N	Color			Alveo-consistograf properties ²				
		L*	a*	b*	WA (%)	T (mmH ₂ O)	A (mm)	Ex (mm)	Fb(10E-4J)
Wheat cultivar									
<i>Bezostaya-1</i>	8	86.18 ^b	0.45 ^a	12.70 ^a	55.31 ^b	163.00 ^a	19.25 ^b	9.65 ^b	139.13 ^a
<i>Gerek-79</i>	8	90.23 ^a	0.23 ^b	11.92 ^b	56.06 ^a	64.63 ^b	25.50 ^a	11.24 ^a	61.38 ^b
Stabilization method									
Control	4	88.77 ^a	0.11 ^d	12.01 ^d	56.08 ^a	113.50 ^c	26.00 ^a	11.23 ^a	114.00 ^a
Microwave	4	87.79 ^c	0.61 ^a	12.61 ^a	55.38 ^b	116.50 ^b	21.00 ^{bc}	10.05 ^c	89.25 ^c
Infrared	4	88.09 ^b	0.43 ^b	12.44 ^b	55.30 ^b	118.75 ^a	22.00 ^b	10.40 ^b	108.00 ^b
Ultraviolet	4	88.16 ^b	0.20 ^c	12.17 ^c	56.00 ^a	106.50 ^d	20.50 ^c	10.10 ^c	89.75 ^c

¹The means with the same letter in column are not significantly different ($P < 0.05$). (Two way ANOVA)

²WA: Water absorption (based on 15 % moisture), T: Tenacity, A: Lengthening, Ex: Expandability, Fb: Baking force

Table 4. Effect of wheat cultivar and stabilization method on bread properties¹

Factors	N	Weight (g)	Volume (cc)	Specific volume (cc/g)	Texture (0-5)	Crust color			Crumb color		
						L*	a*	b*	L*	a*	b*
Wheat cultivar											
<i>Bezostaya-1</i>	8	148.65 ^a	372.50 ^a	2.51 ^a	4.75 ^a	60.60 ^b	4.54 ^a	18.39 ^b	52.18 ^a	5.38 ^a	13.29 ^b
<i>Gerek-79</i>	8	148.58 ^a	367.50 ^a	2.47 ^a	4.56 ^a	61.21 ^a	4.08 ^b	19.65 ^a	55.95 ^a	3.58 ^b	15.40 ^a
Stabilization method											
Control	4	149.18 ^a	373.75 ^a	2.51 ^{ab}	4.88 ^a	60.83 ^b	4.08 ^c	18.27 ^d	52.92 ^a	4.69 ^a	14.49 ^a
Microwave	4	148.26 ^c	365.00 ^b	2.46 ^b	4.75 ^{ab}	60.55 ^c	4.76 ^a	19.17 ^b	54.10 ^a	4.10 ^c	14.53 ^a
Infrared	4	148.783 ^b	373.75 ^a	2.51 ^a	4.50 ^b	61.20 ^a	4.30 ^b	19.95 ^a	56.08 ^a	4.73 ^a	13.96 ^b
Ultraviolet	4	148.24 ^c	367.50 ^{ab}	2.48 ^{ab}	4.50 ^b	61.03 ^{ab}	4.13 ^c	18.67 ^c	53.17 ^a	4.39 ^b	14.59 ^a

¹The means with the same letter in column are not significantly different ($P < 0.05$). (Two way ANOVA)

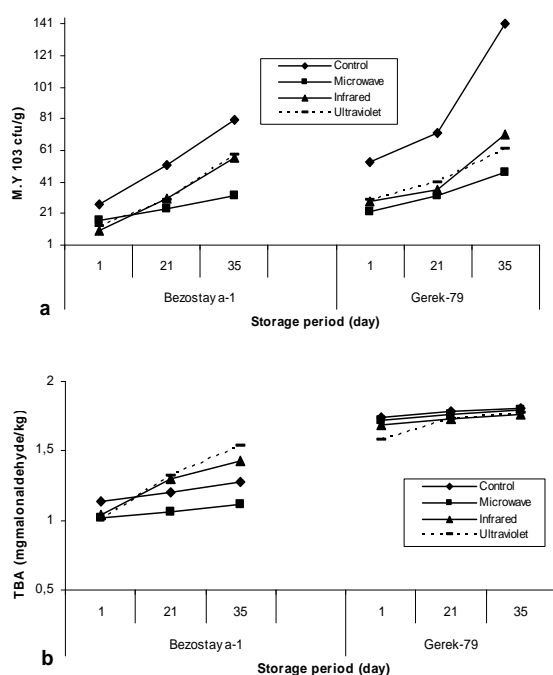


Figure 1. Effects of stabilization method, storage period and wheat cultivar on the M.Y. (mould-yeast) load (a) and TBA (thio-barbituric acid) value (b) of whole wheat flour

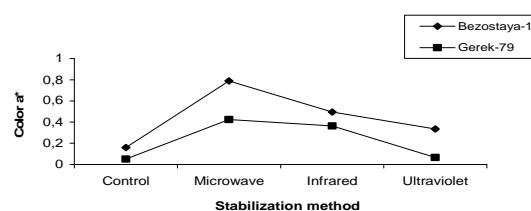


Figure 2. Effects of stabilization method and wheat cultivar on color a* values of whole wheat flour.

Whole wheat flour samples of Gerek-79 gave more bright and yellow crust color, and increased crumb yellowness compared to Bezostaya-1. Bezostaya-1 increased the crumb and crust redness together. All stabilization applications except for MW improved crust lightness. MW and IR caused an increase in crust "a*" and "b*" values. Crumb lightness was not affected by the stabilization methods. MW and UV

applications decreased crumb redness compared to the control.

Gerek-79 gave higher “L*” and “b*” values, but less “a*” value in crumb color in company with the texture values, than the hard-strong Bezostaya-1 wheat cultivar (Table 4).

Conclusion

As conclusion, the MW treatment of wheat kernel may be the most suitable method for long time keeping of ground whole wheat products, but not for the qualitative properties, possibly due to lowered enzymatic activity by MW treatment.

These results leads further researches for the production of whole wheat flour on the application norms of MW stabilization in the case of whole grain. Also, the effect of enzymatic supplementation may be tried for the recovering the dough physical properties and bread quality of whole wheat flour.

Acknowledgement

The study was supported by The Scientific & Technological Research Council of Turkey (TUBITAK) (Project number, TOVAG-106 O 187)

References

- Akhtar, S., Anjum, F.M., Rehman, S.U., Sheikh, M.A., Farzana, K., 2008. “Effect of fortification on physico-chemical and microbiological stability of whole wheat flour” *Food Chem.* 110, 113-119.
- Anderson, J.W., Hanna, T.J., Peng, X., Kryscio, R.J., 2000. “Whole grain foods and heart disease risk” *J. Am. Coll. Nutr.* 19, 291-299.
- Anonymous, 1990. “Approved methods of the American Association of Cereal Chemists”. 8th ed., *AACC International, St. Paul, Minnesota, USA.*
- Anonymous, 1999. “Turkish Food Codex”. Buğday Unu Tebliği. (Nr.99/1) *Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, 23614, Tebliğ No: 1999-1, Ankara, Turkey.*
- Anonymous, 2005. “Merck Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları” A.K. Halkman (Ed). *Başak Matbaacılık Ltd. Şti., 358 Page., Ankara, Türkiye.*
- Bayrakçı, A.H., 2008. “A Research on The Effect of Microwave Application in The Tempering of The Wheat on Milling and Baking Quality” M.Sc. Thesis. 94 Page. *The Graduate School of Natural and Applied Sciences of The Selçuk University. Department of Food Engineering.*
- Dıraman, H., Boyacıoğlu, H., 1996. “Unlara mikrodalga işleminin uygulanması üzerine çalışmalar. I. süne zararı olmayan unlarda mikrodalga işlemi uygulaması ile görülen bazı kalitatif ve reolojik değişimler” *Unlu Mamüller Dünyası* 5 (56), 4:10.
- Elgün, A., Türker, S., Bilgiçli, N., 2001. “Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü” *Konya Ticaret Borsası Yayınları. Yayın No:2, Konya. Türkiye.*
- Elgün, A., Demir, M.K., Bilgiçli, N., Türker, S., Ertaş, N., 2011. “The effects of some physical stabilization methods of the branny fraction on qualitative properties and storage stability of whole wheat flour” *Novel Approaches in Food Industry NAFL 2011- International Food Congress. May 26-29, 2011. Çeşme-İzmir/Türkiye. Volume 2, 468-474.*
- Hallfrisch, J., Scholfield, D.J., Behall, K.M., 2003. “Blood pressure reduced by whole grain diet containing barley or whole wheat and brown rice in moderately hypercholesterolemic men” *Nutr. Res.* 23, 1631-1642.
- Hill, D.S., 1990. “Pests of Stored Products and Their Control” 274pp. *Belhaven Pres. London.*
- Kermasha, S., Bisakowski, B., Ramaswamy, H., Van de Voort, F., 1993. “Comparison of microwave, conventional and combination heat treatment on wheat germ lipase activity” *Int. J. Food Sci. Tech.* 28, 617-623.
- Lai, C.S., Davis, A.B., Hosney, R.C., 1989. “Production of whole wheat bread with good loaf volume” *Cereal Chem.* 66, 224-227.
- Marathe, S.A., Machaiah, J.P., Rao, B.Y.K., Pednekar, M.D., Rao, S.V., 2002. “Extension of shelf-life of whole-wheat flour by gamma radiation” *Int. J. Food Sci. Tech.* 37, 163-168.
- Meyer, K.A., Kushi, L.H., Jacobs, D.R. Jr., Slavin, J., Sellers, T.A., Folsom, A.R., 2000. “Carbohydrates, dietary fiber, incident type 2 diabetes in older women” *Am. J. Clin. Nutr.* 71, 921-930.
- Pınarlı, İ., 2004. “Investigation of The Properties of Macaroni Enriched With Wheat Germ” *Phd. Thesis. 95 Pages. University Of Gaziantep, Food Engineering Department. Graduate School Of Natural And Applied Sciences. Turkey.*
- Pomeranz, Y., 1988. “Wheat Chemistry and Technology” *AACC. St. Paul, Minnessota, USA.*
- Rao, H.P., Kumar, G.V., Rao, R.G.C.P., Shurpaleker, S.R., 1980. “Studies on stabilization of wheat germ” *Lebensmittel Wissenschaft und Technologie* 13, 302-307.
- Sivri, D., 1991. “Buğday Ruşeymi Katılarak Besin Değeri Yükseltmiş Unların Ekmeklik Kalitesinin Düzeltileme İmkanları” *MSc Thesis. 59 Pages. Ankara: Hacettepe University Press. Turkey.*
- Slavin, J.L., 2000. “Mechanisms for the impact of whole grain foods on cancer risk” *J. Am. Coll. Nutr.* 19, 300-307.

- Slavin, J.L., Jacobs, D., Marquart, L., Wiemer, K., 2001. "The role of whole grains in disease prevention. *J. Am. Diet. Assoc.* 101, 780-785.
- Tarladgis, B.G., Watts, B.M., Younathan, M.T., Dugan L. 1960. "A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods" *J. Am. Oil Chem. Soc.* 37, 44-48.
- Türker, S., Elgün, A., Bilgiçli, N., 2001. "A research on the affects of the toasting with tempering and size reduction of wheat germ addition on the bread properties" *Gıda Teknolojisi* 5, 54-57.
- Vetrimani, R., Jyothirmayi, N., Rao, P.H., Ramadoss, C.S., 1992. "Inactivation of lipase and lipoxygenase in cereal bran, germ and soybean by microwave treatment" *Lebensmittel Wissenschaft und Technologie* 25, 532-535.
- Zwingelberg, H., Fretzdorff, B., 1996. "Effect of microwave treatment on the keeping characteristics of food grade wheat germ" *Getredie Mehl und Brot* 50, 214-218.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (1): (2012) 77-83
ISSN:1309-0550



Nisin Üreticisi *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* LL27 Suşunun Beyaz Peynirde *Listeria monocytogenes*'in Gelişiminin Engellenmesi Üzerine Etkisi

Kübra KASAROĞLU¹, Nefise AKÇELİK², Pınar ŞANLIBABA³, Mustafa AKÇELİK^{1,4}

¹Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Ankara/Türkiye

²Ankara Üniversitesi, Biyoteknoloji Enstitüsü, Ankara/Türkiye

³Ankara Üniversitesi, Kalecik Meslek Yüksek Okulu, Ankara/Türkiye

(Geliş Tarihi: 22.01.2012, Kabul Tarihi: 22.02.2012)

Özet

Bu çalışmada dört farklı *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* suşu (LL2, LL23, LL9 ve LL27) kullanarak üretilen beyaz peynirlerde 90 gün boyunca *Listeria monocytogenes*'in kalıcılığı incelenmiştir. Farklı suşlar kullanarak üretilen peynirler arasında toplam bakteri sayısı ve pH gelişimi açısından önemli bir farklılık gözlenmemiştir. Bununla birlikte *L. lactis* subsp. *lactis* LL9 suşu kullanılarak üretilen peynirdeki laktik asit düzeyi diğer peynirlere oranla daha düşük saptanmıştır. Öte yandan beyaz peynir örneklerinde 90 günlük depolama sonunda sadece *L. lactis* subsp. *lactis* LL27 suşunun *Listeria monocytogenes*'in gelişimini inhibe ettiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Beyaz peynir, *L. lactis* subsp. *lactis*, nisin, *Listeria monocytogenes*

The Effect of Nisin Producer Strain of *L. lactis* subsp. *lactis* LL27 on the Inhibition of *Listeria monocytogenes* in Beyaz Cheese

Abstract

The persistence of *Listeria monocytogenes* in white brined cheese made using four three wild-type strains *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* (namely LL2, LL9, LL23 and LL27) were monitored for a period of 90 days. No marginal difference was noted among the wild type strains in terms of total bacteria counts and pH development. However in the cheese made using *L. lactis* subsp. *lactis* LL9 the development of lactic acid was more limited compared to the other cheeses. On the other hand, it was determined that only the strain LL27 was inhibited *Listeria monocytogenes* in white-brined cheeses at the end of 90 days period.

Key Words: Beyaz cheese, *L. lactis* subsp. *lactis*, nisin, *Listeria monocytogenes*

Giriş

Gıdalardan *Listeria*'nin izolasyonu ve idenfikasyonu yöntemlerindeki ilerlemeler ve epidemiyolojik çalışmalardan elde edilen sonuçlar, insanlarda önemli gıda kaynaklı enfeksiyon ve zehirlenme etkenlerinden birinin de *Listeria monocytogenes* enfeksiyonları olduğunu ortaya koymuştur (Schlech, 1988; Farber ve Peterkin, 199; Reij ve ark., 2004). Psikrofil bir mikroorganizma olan *Listeria monocytogenes* buzdolabı sıcaklığında gelişebilmesi nedeniyle öne çıkan bir bakteridir. Genellikle sporatik olarak seyreden listeriozis etkeni olan *Listeria*'nın doğada yaygın olarak bulunması ve toprak kökenli olması gıdalardaki kontaminasyon riskini artırmaktadır (Seeliger ve Jones, 1986; Cleveland ve ark., 2001). Listeriozis enfeksiyonları hayvansal gıdalar arasında özellikle *Listeria monocytogenes* ile kontamine peynir tüketiminden kaynaklanmaktadır. Bu kontaminasyonun peynir yapımı, olgunlaştırılması, depolanması ya da nakledil-

mesi aşamalarında, başta sıcaklık ve pH olmak üzere değişik koşullara bağlı olarak gerçekleştiği, *Listeria*'nin değişen düzeylerde canlı kalabildiği ve bu ürünlerin listeriozis yönünden potansiyel sağlık riski oluşturduğu saptanmıştır (Maisnier-Patin ve ark., 1992; Bersot ve ark., 2001).

Biyoteknoloji alanındaki gelişmelere paralel olarak, biyokoruyuculardan faydalanma oranları her geçen gün artmaktadır. Biyokoruma yöntemleriyle hem gıdanın depolama ömrü hem de güvenilirliği artmaktadır. Biyokoruma yöntemlerinden birisi de laktik asit bakterileri veya bunların ürettiği oldukları antimikrobiyel bileşiklerin kullanılmasıdır. Laktik asit bakterileri bu amaç doğrultusunda starter kültür, yardımcı kültür veya koruyucu kültür olarak gıda endüstrisinde kullanım alanı bulmuşlardır. Laktik asit bakterileri organik asitler, hidrojen peroksit, antimikrobiyel enzimler, alkol, diasetil, asetaldehit, reuterin, karbondioksit ve bakteriyosinler gibi antimikrobiyel aktiviteye

⁴Sorumlu Yazar: akcelik@science.ankara.edu.tr

sahip metabolitlerin biri veya birkaçını üreterek diğer mikroorganizmaların gelişimini önlemektedirler (O'Sullivan ve ark., 2002; Carminati ve ark., 2004).

Bakteriler tarafından üretilen protein yapısında antimikrobiyel bileşikler olan bakteriyosinler, duyarlı bakterilere karşı bakterisidal veya bakteriyostatik etki göstermektedirler. Doğal kaynaklı olmaları, insan ve hayvan bağırsak sisteminde kolayca parçalanmaları ve korunacak gıdaların fizikokimyasal yapılarında herhangi bir değişime neden olmaksızın gıda kaynaklı bozulma ve hastalık etmeni bakterileri inhibe etme özellikleri ile bakteriyosinler önemli biyokoruyucular arasında yer almaktadırlar. Laktik asit bakterilerinin bakteriyosinleri mikrobiyel gıda bozulmalarını önleme ve gıda kaynaklı patojen mikroorganizmaları inhibe etme potansiyeline sahiptirler. Gıda katkı maddesi olarak kullanılmasına izin verilen ve ilk ticari kullanım olanağı bulunan bakteriyosin *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* tarafından üretilen nisindir (E234). Oldukça geniş bir etki spektrumuna sahip olan nisin, FDA (Food and Drug Administration) tarafından GRAS (İnsan ve hayvan tüketiminde güvenilir ajan) metabolitler kapsamına alınmış ve gıda koruma ajanı olarak belirlenmiştir (Nel ve ark., 2004). Ayrıca Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından gıdalarda kullanımına onay verilmiş tek bakteriyosindir (Bouttefroy ve Milliere, 2000; Nel ve ark., 2004). Bugün Türkiye de dahil olmak üzere birçok ülkede gıda katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. 50 Avrupa ülkesi yanında Çin'de ve Amerika'da gıdaların korunması amacı ile nisin kullanılsa da üretim maliyetinin yüksek olması nedeniyle, gıda üreticileri tarafından sınırlı düzeyde tercih edilmektedir (Cleveland ve ark., 2001; De Vuyst ve Leroy, 2007; Bizani ve ark., 2008).

Yüksek düzeyde antimikrobiyel aktivitesi yanında, fiziksel ve kimyasal ajanlara karşı gösterdiği stabilite, nisinin gıda koruma ajanı olarak kullanımını öne çıkarmaktadır. Saflaştırılmış ya da yarı saflaştırılmış nisinin doğrudan gıdalara ilavesi yanında, fermente gıdaların üretiminde nisin üreticilerinin starter kültür olarak kullanımını üzerinde yoğun çalışmalar sürdürülmektedir. Bu çalışmada dört farklı *L. lactis* subsp. *lactis* suşu (LL2, LL23, LL9 ve LL27) kullanılarak üretilen beyaz peynirlerde 90 gün boyunca proteoliz ve lipoliz düzeyi ile *Listeria monocytogenes*'in inhibisyonu incelenerek söz konusu suşların endüstriyel kullanım potansiyellerinin tanımlanması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Çiğ Süt

Peynir yapımı için Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği (İkizce/Haymana) Hayvancılık İşletmesi'nden Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Araştırma ve Uygulama İşletmesi'ne getirilen inek sütü kullanılmıştır.

Beyaz Peynir

Beyaz peynir Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümünde yapılmıştır. Araştırmanın ilk bölümü için dört farklı peynir üretilmiştir. Kontrol peyniri, endüstriyel düzeyde peynir yapımı için kullanılan *L. lactis* subsp. *lactis* LL2 (PK1, bakteriyosin üreticisi olmayan) suşu ile üretilmiştir. Diğer üç çeşit peynirin yapımında ise sırasıyla *L. lactis* subsp. *lactis* LL9 (laktisin 481 üreticisi), *L. lactis* subsp. *lactis* LL23 (laktisin 3147 üreticisi) ve *L. lactis* subsp. *lactis* LL27 (nisin üreticisi) suşları kullanılmıştır. Araştırmanın ikinci bölümünde ise starter kültür olabilme potansiyelleri incelenen *L. lactis* subsp. *lactis* LL27, LL23 ve LL9 suşlarının peynirlerde *Listeria monocytogenes* ATCC 7644'ün gelişimini engelleme yeteneğini incelemek üzere beş farklı peynir üretilmiştir. *L. lactis* LL27, LL23 ve LL9 suşlarının tek tek kullanıldığı üç peynir çeşidine ilave olarak iki adet kontrol peyniri üretilmiştir. Kontrol olarak starter kültür ilave edilmiş ancak *L. monocytogenes* ile kontamine edilmiş ve bakteriyosin üretmeyen LL2 suşu ile birlikte *L. monocytogenes* ilave edilerek üretilen peynirler kullanılmıştır. Tüm sütlere peynir yapımı sırasında 10^7 kob/g oranında *L. monocytogenes* ATCC 7644 inoküle edilmiştir.

Laboratuvara getirilen sütler kaba süzme işlemine tabi tutularak tüy ve benzeri partiküllerden arındırılmıştır. Sütler sürekli karıştırılarak 68 °C'de 10 dakika ısıtma işlemine tabi tutulmuş ve pastörizasyon gerçekleştirilmiştir. Daha sonra yaklaşık 32 °C'ye soğutulan süt, 10'ar litrelik gruplara ayrılmıştır. Mayalama kazanlarına aktarılan sütlere iyonik kalsiyum dengesini yeniden sağlamak için % 0,02 oranında kalsiyum klorür (CaCl₂) eklenmiştir. Ardından % 1,5 oranında starter kültür ve/veya $\sim 10^7$ kob/g düzeyinde *Listeria monocytogenes* ATCC 7644 ilave edilip 60 dakika bekletilmiştir. Bu işlemlerden sonra 90 dakikada pıhtı kesim olgunluğu elde edilebilecek şekilde ticari peynir mayası (32±1°C) ilavesi gerçekleştirilmiştir. Mayalama süresi sonunda pıhtı bıçaklar yardımıyla yaklaşık 0,5-1,0 cm 'lük parçalar halinde kesilmiş ve peynir altı suyunun ayrılması için 15 dakika kadar beklenmiştir. Ardından içinde cendere bezi bulunan kalıplara aktarılmış ve kırk beş dakika kadar kendi halinde süzülme bırakılmıştır. Sonra kademeli olarak arttırılan ağırlıklar (0,5 kg'dan 1,5 kg' kadar) kullanılarak baskılı süzme işlemine alınmıştır. Baskı işleminin bitiminden sonra teleme 8 cm x 8 cm x 8 cm'lik boyutlarda kesilmiştir (Anonymous, 1983). Kesilen peynir kalıpları % 12 konsantrasyonlarındaki salamuralara alınmış ve steril plastik kutulara koyularak 4 °C de çalışma bitimine kadar saklanmıştır.

Bakteriyosin Aktivite Testi

L. lactis subsp. *lactis* suşlarında bakteriyosin üretim özelliğinin belirlenmesinde iki farklı yöntem kullanılmıştır. Bakteriyosin üretim özelliğinin tanısında kullanılan birinci yöntemde, M17 sıvı besiyerinde

geliştirilen aktif *L. lactis* subsp. *lactis* suşları öze yardımıyla M17 agar ortamlarına sürme ekim yapılmış ve bakteriler bu ortamlarda 30 °C'de 18 saat geliştirilmiştir. İnkübasyon sonunda oluşan kolonilerden, steril kürdan aracılığıyla M17 agar ortamına nokta ekim yapılmış ve 30 °C'de 18 saat inkübasyona bırakılmıştır. Uygun besiyeri ve inkübasyon sıcaklığında 18 saat geliştirilen indikatör bakterilerden *L. monocytogenes*'den 100 µL alınarak, % 0.7 oranında agar içeren 5 mL yumuşak agar (TSA) üzerine aktarılmış ve bu ortamlar M17 agar besiyerinde geliştirilen laktokok kolonileri üzerine homojen bir şekilde yayılmıştır. Petri kutuları *L. monocytogenes* gelişimi için 37 °C 18 saat inkübasyona tabi tutulmuştur. Bu süre sonunda, laktokok suşlarının *L. monocytogenes*'e karşı oluşturduğu inhibisyon zonları incelenmiştir (Van Belkum ve ark., 1989).

L. lactis subsp. *lactis* suşlarının bakteriyosin üretme yeteneğinin belirlenmesinde ikinci yöntem olarak kuyucuk yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde, test edilecek *L. lactis* suşları M17 sıvı besiyerinde 30 °C'de 18 saat süreyle geliştirilmiş ve santrifüj edilmiştir (6000 g'de 15 dk). Santrifüj işleminden sonra üst sıvı, membran filtre (0,45 µm gözenek çaplı) kullanılarak sterilize edilmiştir. İndikatör bakteri içeren agar ortamlarında kuyucuklar oluşturulduktan sonra hazırlanan üst sıvıdan 100 µL aktarılmış ve 37 °C'de 18-24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon süresi sonunda laktokok suşlarının oluşturdukları inhibisyon zonları incelenmiştir (Geis ve ark., 1983).

Kimyasal Analizler

Peynir örneklerinin toplam kurumadde (Anonymous, 2001), titrasyon asitliği (Anonymous, 2006), yağ (Anonymous, 1978), ve tuz içeriği (Anonymous, 1988) belirlenmiştir. pH ölçümlerinde pH metre (Model Kent EIL, 7045/46) kullanılmıştır.

Beyaz Peynir Örneklerinde Bakteri Varlığının Belirlenmesinde Kullanılan Mikrobiyel Yöntemler

Mikrobiyolojik analizler için, analiz edilecek beyaz peynir örneğinden 10 g alınıp 90 mL steril dilüsyon sıvısı (% 2 sodyum sitrat çözeltisi) ile karıştırılmıştır. Sonra karışım stomacherde (Lab Blender 80; Seward Medical, London, England) 3 dakika süreyle homojenize edilmiştir. Daha sonra steril % 0.9 sodyum klorür içerisinde dilüsyonlar hazırlanarak, Laktokok suşları M17 agar ortamına, *L. monocytogenes* ise Palcam Listeria Selektif agara (Merck) steril pipetlerle (100 µL) aktarılmıştır. Daha sonra dilüsyon oranları dikkate alınarak 1 g peynir örneğindeki mikroorganizma sayıları belirlenmiştir (Benech ve ark., 2002). Bu sayımlar her bir bakteri için üç paralelli olacak şekilde yürütülmüştür.

L. monocytogenes'in sayımı için; yukarıda anlatıldığı gibi hazırlanan peynir örneklerinden seri dilüsyonlar yapılarak Listeria selektif agara inoküle edilmiştir. 37 °C de 48 saat inkübasyondan sonra bakteri sayımları

yapılmıştır. Seyreltme oranları dikkate alınarak 1 gram peynir örneğindeki mikroorganizma sayıları belirlenmiştir (Benech ve ark., 2002). Palcam agarda istenmeyen mikroorganizmaların üremesini engellemek için besiyerine eklenen selektif katkı maddesinin içinde polimiksin B sülfat, sefasidim ve akriflavin bulunmaktadır. Eklenen antibiyotikler rakabetçi florayı baskılayarak etkisini gösterir. *L. monocytogenes* besin ortamında bulunan eskülini glukoz ve eskülinetine parçalayarak ortamda bulunan Fe-(III) iyonları ile kompleks oluşturur ve ortamın renginin siyaha dönmesine neden olur (Griffiths, 1989).

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

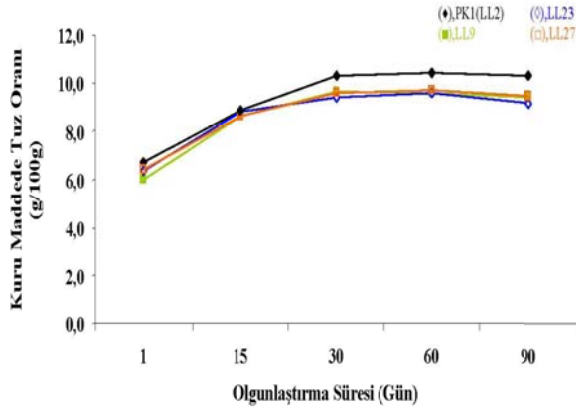
Peynirlerin Kuru Madde, Yağ, pH ve Titrasyon Asitliği Karakteristikleri

Araştırmada kullanılan *L. lactis* subsp. *lactis* LL27 (nisin üreticisi), LL9 (laktisin 481 üreticisi), ve LL23 (laktisin 3147 üreticisi) suşlarının peynir üretiminde starter kültür olarak kullanılıp kullanılmayacağı, bu suşların ilavesi ile üretilen peynirlerin karakteristikleri incelenerek saptanmıştır. Bu amaçla yukarıda ifade edilen üç suş yanında, bakteriyosin üreticisi olmayan LL2 (PK1) suşu ile üretilen peynir kontrol olarak kullanılmıştır. Üretilen peynirlerin kimyasal, fiziksel ve mikrobiyolojik özellikleri olgunlaşma süresi (90 gün) boyunca izlenmiştir.

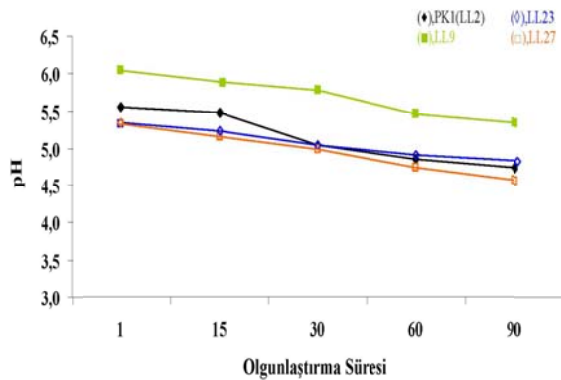
Üretilen peynirlerin tümünde toplam kurumadde oranı olgunlaşma süresince belirgin bir değişme göstermemiştir. Olgunlaşmanın ilk gününde tüm deneme peynirleri için toplam kuru madde oranı 39,54-40,14 g/100 g arasında bulunmuştur. Bu oranlar 90 gün olgunlaştırma süresi sonunda 40,68-40,85 g/100 g arasında tespit edilmiştir. Benzer şekilde kurumadde-deki yağ içerikleri de olgunlaştırma süresince sabit kalmıştır. Ancak, olgunlaştırma süresinin ilk iki haftasında kuru maddeye tuz geçişi hızlı bir şekilde gerçekleşmiş, daha sonra ise yavaşlayarak devam etmiştir (Şekil 1)

Deneme peynirlerinde pH, olgunlaşma süresi boyunca düşüş göstermiştir (Şekil 2). pH düzeyleri bakımından kontrol peyniri (PK1) ile LL23 kullanılarak üretilen peynirler arasında bir farklılık tespit edilmemiştir. En yavaş pH gelişimi LL9 peynirinde, en hızlı pH gelişimi ise LL27 peynirinde gerçekleşmiştir. pH değerlerindeki varyasyon ile paralel bir şekilde, % laktik asit olarak ifade edilen titrasyon asitliği de tüm peynirlerde 90 gün olgunlaştırma süresi boyunca artış göstermiştir (Şekil 3). Olgunlaşmanın erken aşamalarında (ilk iki hafta) titrasyon asitliği, kontrol peynir örneği ve LL9 kullanılarak üretilen peynirde, diğer deneme peynirlerinden önemli oranda düşük bulunmuştur. Kontrol peynir örneğinde titrasyon asitliği olgunlaşma süresince doğrusal bir şekilde artış göstermiştir. Bununla birlikte LL9 peynirinde titrasyon asitliğinde sınırlı bir artış belirlenmiştir. LL27 peynirinde ilk 30 gün süresince titrasyon asitliği çok yavaş bir artış göstermiştir. Bu bulgu, peynirde kalıntı haldeki laktozun LL27

tarafından yavaş metabolize edildiğini kanıtlamaktadır. Nisin üreticisi *L. lactis* subsp. *lactis* suşlarında laktöz metabolizmasının limitli olduğu görüşünü doğrulayan bu bulgular, özellikle yavaş olgunlaştırılan peynirler için söz konusu suşun ideal bir starter suşu olabileceğine işaret etmektedir (Atasoy ve ark., 2008). Bunun aksine LL23 peynirinde titrasyon asitliği artışı ilk 60 gün boyunca aşamalı olarak artmış, 60-90 gün arasında ise sabit kalmıştır.

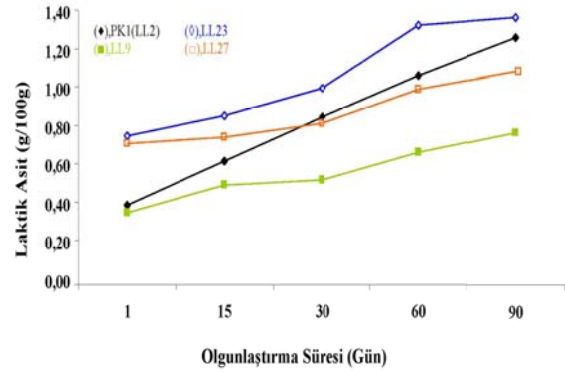


Şekil 1. Peynirlerin 90 gün olgunlaştırma süresince kuru maddelerindeki tuz konsantrasyonunda meydana gelen değişimler



Şekil 2. Peynirlerin 90 gün olgunlaştırma süresince pH değerlerinde meydana gelen değişimler.

Peynirlerin toplam kurumadde, kurumadde yağ oranları, salamuradan tuz geçişi, pH ve titrasyon asitliği gelişim özelliği dikkate alındığında; denemede kullanılan tüm bakteriyosin üreticisi suşların, beyaz peynir üretiminde kullanılabileceği belirlenmiştir. Zira olgunlaştırma süresi boyunca bu özelliklerin belirli sınırlar içerisinde gelişimi, peynir aroma ve tat bileşiklerinin de arzu edilen düzeylerde olacağına işaret etmektedir (Urbach, 1995; Morales ve ark., 2003; Özkalp ve ark., 2007; Atasoy ve ark., 2008).



Şekil 3. Peynirlerin 90 gün olgunlaştırma süresince titrasyon asitliği değerlerinde meydana gelen değişimler

Peynirlerde Olgunlaşma Süresince Starter Bakteri Sayısında Meydana Gelen Değişimler

Peynirlerin olgunlaştırma süresi (90 gün) boyunca, ilave edilen starter bakteri sayısında meydana gelen değişimler Şekil 4'de verilmiştir. Hiçbir peynir örneğinde, toplam olgunlaştırma süresi boyunca starter bakteri oranında önemli bir değişim meydana gelmemiştir. İlk günde peynir örneklerinde canlı bakteri sayısı 7.97 (PK1) ile 8.78 (LL9 peyniri) log₁₀ kob/g arasında saptanmıştır. Olgunlaşmanın 30. ve 60. günlerinde *L. lactis* subsp. *lactis* LL27 peynirinde (LL27 peyniri) canlı bakteri sayısı diğer peynirlerden yaklaşık 1,5 log yüksek bulunmuştur. Kontrol peynir örneği PK1' de ise canlı bakteri sayısı, özellikle olgunlaşmanın erken aşamalarında, en düşük düzeyde belirlenmiştir. Bu durum büyük olasılıkla kontrol peynirinde kullanılan laktokok suşunun düşük tuz toleransından ileri gelmektedir. Ancak 90 gün sonunda peynirlerdeki laktokok sayıları arasında istatistiki açıdan ($p < 0,05$) önemli bir farklılık tespit edilmemiştir.

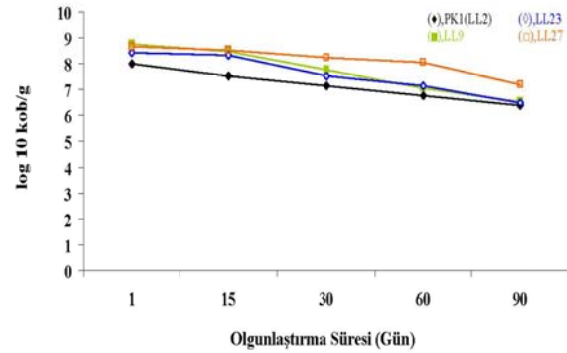
Peynir olgunlaştırma süresi boyunca, beyaz peynirlerde starter kültür aktivitesini engelleyen en önemli etken salamuradaki tuz oranıdır (Guo ve ark., 1997). Bu sorunun çözümünde en ideal yaklaşım, tuz toleransı yüksek starter kültür suşlarının tanımlanması ve kullanımınıdır. Bu açıdan bakıldığında en ideal starter kültür suşu olarak nisin üreticisi LL27 suşu öne çıkmaktadır. Ancak LL9 ve LL23 suşları da tuz toleransları bakımından potansiyel starter kültür bileşenleri olarak değerlendirilecek nitelikleri taşımaktadır.

Starter Kültür Suşlarının Peynir Üretiminde *Listeria monocytogenes*'in İnhibisyonu Üzerine Etkisi

Starter kültür suşu potansiyelleri incelenen *L. lactis* LL27, LL23 ve LL9 suşlarının peynirlerde *L. monocytogenes*'in gelişimini engelleme yeteneği, 10^7 kob/g oranında *L. monocytogenes* ilave edilen peynir örnek-

lerinde 90 gün boyunca izlenmiştir (Tablo 1). Kontrol olarak starter kültür ilave edilmemiş ancak *L. monocytogenes* ile kontamine edilmiş ve bakteriyosin üretmeyen LL2 suşu ile birlikte *L. monocytogenes* ilave edilerek üretilen peynirler kullanılmıştır. Tüm peynir örneklerinde 10^7 kob/g olarak inoküle edilen *L. monocytogenes* sayısı, olgunlaşmanın 1., 3., 10., 20., 30., 40., 50., 60., 70., 80. ve 90. günleri boyunca izlenmiştir. Sadece *L. monocytogenes* ilave edilen peynir örneğinde, canlı *L. monocytogenes* sayısı olgunlaşmanın 20-40. günleri arasında $\sim 10^8$ kob/g oranına ulaşmış 40-90. günler arasında ise başlangıç konsantrasyonuna ($\sim 10^7$ kob/g) gerilemiştir. LL9 ve LL23 suşları kullanılarak üretilen peynirlerde *L. monocytogenes* sayısı ilk 20 günde 10^4 kob/g seviyesine kadar gerilemiş, 20-40. günler arasında 10^6 kob/g düzeyine ulaşmış ve 90 gün boyunca istatistikî açıdan önemli bir değişme göstermemiştir ($p < 0,05$). Nisin üreticisi LL27 kullanılarak üretilen peynirlerde ise LL9 ve LL23 peynirlerinde olduğu gibi *L. monocytogenes* sayısı ilk 20 günde 10^4 kob/g, 30-50. günlerde 10^3 kob/g, 60-70. günler arasında 10^2 kob/g, 80. günde ~ 20 ve 90. gün sonunda ~ 10 seviyesine gerilemiştir (Tablo 1). Bu veriler peynir üretim süresinde patojenin engellenmesinde kullanışlı olan tek suşun nisin üreticisi *L. lactis* LL27 suşu olduğuna işaret etmektedir. Laboratuvar koşullarında *L. monocytogenes* üzerine inhibisyon etkisi belirlenen laktisin 481 (LL9) ve laktisin 3147 (LL23) üreticisi suşların (Akkoç ve ark., 2009), peynir üretiminde bu etkilerini sürdürememesi, bu süreçlerin laktisin üretimini engellenmesi ile açıklanabilir. Bu etki büyük bir olasılıkla laktisin üretimi üzerine tuz konsantrasyonunun letal etkisinden kaynaklanmaktadır. Benzer etkiler değişik araştırmacılar tarafından nisin üretimi için de tanımlanmıştır (De Vuyst ve Vandamme, 1993; Amiali ve ark., 1998; Pongtharangkul ve Demirci, 2006). Ancak LL27 suşunun bilinen nisin

üreticilerden temel farklılığı belirli bir konsantrasyona (% 4) kadar ortam tuz içeriğinin nisin üretimini teşvik etmesidir (Akkoç ve ark., 2009). Yüksek tuz toleransı gösteren bu suş, bu nedenle peynir üretiminde *L. monocytogenes*'in inhibisyonu üzerinde güçlü bir etkinlik göstermiştir.



Şekil 4. Peynirlerin 90 gün olgunlaştırma süresince starter bakteri sayısında meydana gelen değişimler

Nisinin Gram pozitif bakteriler yanında fiziksel ya da kimyasal ajanlar kullanılarak zayıflatılmış Gram negatif bakterilere karşı da etkinlik gösterdiği saptanmıştır (Wirawan ve ark., 2006; Papagianni ve ark., 2007; Şimşek ve ark., 2009). Bu nedenle özellikle salamurada olgunlaştırılan peynirlerde yüksek tuz oranı ve asitlik gelişimi sonucu zayıflatılacak Gram negatif bakterilere karşı LL27 suşunun da etkinlik göstereceği öngörülebilir.

Tablo 1. Olgunlaşma süresi boyunca peynir örneklerinde *Listeria monocytogenes* sayısındaki (kob/g) değişimler

Depolama Süresi (Gün)	Peynir Örnekleri				
	Tek başına <i>Listeria</i> sayısı	LL2 Peynirindeki <i>Listeria</i> sayısı	LL9 Peynirindeki <i>Listeria</i> sayısı	LL23 Peynirindeki <i>Listeria</i> sayısı	LL27 Peynirindeki <i>Listeria</i> sayısı
0	$1,1 \times 10^7$	$1,2 \times 10^7$	$1,1 \times 10^7$	$1,2 \times 10^7$	$1,0 \times 10^7$
1	$2,5 \times 10^7$	$1,4 \times 10^7$	$4,1 \times 10^6$	$2,1 \times 10^6$	$1,3 \times 10^6$
3	$3,1 \times 10^7$	$2,1 \times 10^7$	$1,3 \times 10^6$	$1,5 \times 10^6$	$1,3 \times 10^6$
10	$5,3 \times 10^7$	$2,9 \times 10^7$	$5,1 \times 10^5$	$7,1 \times 10^5$	$0,8 \times 10^5$
20	$6,8 \times 10^8$	$5,3 \times 10^6$	$2,1 \times 10^4$	$3,0 \times 10^4$	$1,0 \times 10^4$
30	$7,4 \times 10^8$	$4,8 \times 10^6$	$1,2 \times 10^5$	$1,6 \times 10^5$	$3,8 \times 10^3$
40	$7,1 \times 10^8$	$6,1 \times 10^6$	$5,1 \times 10^6$	$5,2 \times 10^6$	$1,8 \times 10^3$
50	$1,6 \times 10^7$	$7,1 \times 10^6$	$6,1 \times 10^6$	$4,9 \times 10^6$	$1,3 \times 10^3$
60	$1,3 \times 10^7$	$5,4 \times 10^6$	$5,0 \times 10^6$	$4,7 \times 10^6$	$3,0 \times 10^2$
70	$1,3 \times 10^7$	$4,8 \times 10^6$	$4,5 \times 10^6$	$4,4 \times 10^6$	$2,1 \times 10^2$
80	$1,2 \times 10^7$	$4,2 \times 10^6$	$3,1 \times 10^6$	$3,8 \times 10^6$	< 20
90	$1,2 \times 10^7$	$3,7 \times 10^6$	$2,1 \times 10^6$	$3,4 \times 10^6$	< 10

Kaynaklar

Akkoç, N., Özden, B., Tan, B.G. and Akçelik, M., 2009. The Role of stj Fimbrial Operon in the Intes-

tinal Persistence of *Salmonella* Typhimurium in Mice. *Biologia*. 64:859-863.

Amiali, M.N., Lacroix, C. and Simard R.E., 1998. High nisin Z production by *Lactococcus lactis*

- UL719 in whey permeate with aeration. *World J. Microbiol. Biotechnol.* 14:887–894.
- Anonymous, 1978. Determination of Fat in Cheese. *Turkish Standards Institution, TS 3046*, Ankara.
- Anonymous, 1983. Beyaz peynir TS591 UDK637-363 *Türk Standartları Enstitüsü*.
- Anonymous, 1988. I.D.F. Determination of salt content, Standard 12 B. Brussels: *International Dairy Federationood ingredient. Federal Register*, 53,11247.
- Anonymous, 2001. I.D.F. Reference analysis for total solids (AOAC Oven dried method), IDF 20 1-2. Brussels: *International Dairy Federation*.
- Anonymous, 2006. White Cheese Standard. *Turkish Standards Institution, TS 591*, Ankara.
- Atasoy, A.F., Yetismeyen, A., Turkoglu, H. and Ozer, B., 2008. Effects of heat treatment and starter culture on the properties of traditional Urfa cheese (a white-brined Turkish cheese) produced from bovine milk. *Food Control*. 19:278-285.
- Benech, R., O. Kheadr, E.E., Laridi, R. Lacroix, C. and Fliss, I., 2002. Inhibition of *Listeria innocua* in Cheddar Cheese by Addition of Nisin Z in Liposomes or by In Situ Production in Mixed Culture. *Appl. Environ. Microbiol.* 68:3683-3690.
- Bersot, L.S., Landgraf, M. Franco, B.D.G.M. and Destro M.T., 2001. Production of mortadella: behavior of *Listeria monocytogenes* during processing and storage conditions. *Meat Sci.* 57:13-17.
- Bizani, D., Morrissy, J.A.C., Dominguez, A.P.M. and Brandelli, A., 2008. Inhibition of *Listeria monocytogenes* in dairy products using the bacteriocin-like peptide cerein 8A. *Intr. J. Food Microbiol.* 121: 229–233.
- Bouttefroy, A. and Milliere, J.B., 2000. Nisin-curvaticin 13 combinations for avoiding the re-growth of bacteriocin resistant cells of *L.monocytogenes* ATCC 15313. *Int. J. of Food Microbiol.* 62: 65-75.
- Carminati, D., Perrone, A., Giraffa, G., Neviani, E. and Mucchetti, G., 2004. Characterization of *Listeria monocytogenes* strains isolated from Gorgonzola cheese rinds. *Food Microbiology.* 21:801–807.
- Cleveland, J., Montville, T.J., Nes, I.F. and Chikindas, M.L., 2001. Bacteriocins: safe, natural antimicrobials for food preservation. *Int. J. Food Microbiol.* 71:1–20.
- De Vuyst, L. and Vandamme, E. J., 1993. Influence of the phosphorus and nitrogen source on nisin production in *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* batch fermentations using a complex medium. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 40:17–22.
- De Vuyst, L. and Leroy, F., 2007. Bacteriocins from Lactic Acid Bacteria: Production, Purification, and Food Applications. *Journal Molecular Microbiology Biotechnology.* 13: 194–199.
- Farber, J.M. and Peterkin, P.I., 1991. *Listeria monocytogenes*, a Food-Borne Pathogen. *Microbiol., Reviews.* 45: 476-511.
- Geis, A., Singh, J. and Teuber, M., 1983. Potential of lactic Streptococci to produce bacteriocin. *Appl. and Environ. Microbiol.* 45:205-211.
- Griffiths, W., 1989. “*Listeria monocytogenes*.: Its importance in the dairy industry” *J. Sc. Food Agric.* 47:133–158.
- Guo, M.R., Gilmore, J.K.A. and Kindstedt, P.S., 1997. Effect of sodium chloride on the serum phase of Mozzarella cheese. *J. Dairy Sci.* 80:3092-3097.
- Maisnier-Patin, S., Deschamps, N., Tatini, S.R. and Richard, J., 1992. Inhibition of *Listeria monocytogenes* in Camembert cheese made with a nisin-producing starter. *Lait.* 72:249-263.
- Morales, P., Fernández-García, E., Gaya, P. and Núñez, M., 2003. Formation of volatile compounds by wild *Lactococcus lactis* strains isolated from raw ewe’s milk cheese. *International Dairy Journal.* 13:201-209.
- Nel, S., Lues, J.F.R., Buys, E.M. and Venter, P., 2004. Bacterial populations associated with meat from the deboning room of a high throughput red meat abattoir. *Meat Science.* 66:667-674.
- O'Sullivan, L., Ross, R.P. and Hill, C., 2002. Potential of bacteriocin-producing lactic acid bacteria for improvements in food safety and quality. *Biochimie.* 84:593–604.
- Özkalp, B., Özden, B., Tuncer, Y., Şanlıbaba, P. and Akçelik, M., 2007. Technological characterization of wild-type *Lactococcus lactis* strains isolated from raw milk and traditional fermented milk products in Turkey. *Lait.* 87:521-534.
- Papagianni, M., Avramidis, G. and Filiouis, G., 2007. Investigating the relationship between the specific glucose uptake rate and nisin production in aerobic batch and fed-batch glucostat cultures of *Lactococcus lactis*. *Enzym Microb. Technol.* 40:1557–1563.
- Pongtharangkul, T. and Demirci, A., 2006. Evaluation of culture medium for nisin production in a repeated-batch biofilm reactor. *Biotechnol Prog.* 22:217–224.
- Reij, M.W. and Den Aantrekker, E.D., 2004. ILSI European Risk Analysis in Microbiology Task

- Force. Recontamination as a source of pathogens in processed foods. *Int. J. Food Microbiol.* 91:1–11.
- Seeliger, H. and Jones, D., 1986. “Genus *Listeria* pirie” In Bergey’s Manual of Systematic Bacteriology 9th Ed. P. Sneath, N. Mair, M. Sharpe and J. Holt, *The Williams and Wilkins Co., Baltimore.* 1235-1245.
- Şimşek, Ö., Çon, A.H., Akkoç, N., Saris, P.E.J. and Akçelik, M., 2009. Influence of growth conditions on the nisin production of bioengineered *Lactococcus lactis* strains. *J. Ind. Microbiol. Biotechnol.* 36:481–490.
- Urbach, G., 1995. Contribution of lactic acid bacteria to flavour compound formation in dairy products. *International Dairy Journal.* 5:877-903.
- Van Belkum, M.J., Hayema, B.J., Geis, A., Kok, J. and Venema, G., 1989. Cloning of two bacteriocin genes from a lactococcal bacteriocin plasmid. *Applied and Environmental Microbiology.* 55:1187–1191.
- Wirawan, R.E., Klesse, N.A., Jack, R.W. and Tagg J.R., 2006. Molecular characterization of a novel nisin variant produced by *Streptococcus uberis*. *Appl Environ Microbiol.* 72:1148–1156.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (1): (2012) 84-91
ISSN:1309-0550



Mantarın (*Agaricus Bisporus*) Kuruma Karakteristiklerinin Belirlenmesi ve Kuruma Davranışının Modellenmesi¹

Ramazan Çağatay ARICI², Hakan Okyay MENGES^{2,3}

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 29.03.2011, Kabul Tarihi: 29.02.2012)

Özet

Bu çalışmada mantarın kuruma karakteristiklerinin belirlenmesi ve kuruma süresinin belirli bir anında ürünün nem içeriğinin belirlenmesi için mevcut kuruma modellerinin uygulanabilirliğinin araştırılması amaçlanmıştır. Mantar örnekleri 50, 60 ve 70 °C kuruma havası sıcaklıklarında ve 1.0, 2.0 ve 3.0 m/s kuruma havası hızlarında kurularak kuruma süreleri belirlenmiştir. Elde edilen veriler Newton, Page, geliştirilmiş Page, Henderson ve Papis, logaritmik, iki terimli, iki terimli ve eksponansiyel, Wang ve Sign, Thompson, difüzyon yaklaşımı, geliştirilmiş Henderson ve Papis, Verma ve ark. ve Midilli ve ark. modellerine uygulanarak en uygun model belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, Midilli ve ark. modelinin mantarın kuruma davranışını diğerlerinden daha iyi açıkladığı belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Mantar ,hava sıcaklığı,hava hızı,modelleme yeterliliği

Determination of Drying Characteristics and Modelling of Drying Behaviour of Mushroom (*Agaricus Bisporus*)

Abstract

In this study, drying characteristics of mushroom were determined and moisture content at any time of drying process were investigated by different drying models. Drying time were examined at the drying air temperatures of 50, 60 and 70 °C and drying velocities of 1.0, 2.0 and 3.0 m/s. These data were then applied to the thin layer drying models of Newton, Page, Modified Page, Henderson and Pabis, Logarithmic, two-term, two-term exponential, Wang and Singh, Thompson, diffusion approximation, Modified Henderson and Pabis, Verma et al. and Midilli et al. for determination of the best suitable mathematical model. According to the results, Midilli et al. model is superior to the others for explaining drying behavior of mushroom.

Key words: Mushroom, air temperature, air velocity, modeling efficiency

Giriş

Dünya genelindeki sanayileşme, kentleşme, nüfus artışı ve buna bağlı olarak çevresel problemler sebebiyle tarım alanları gün geçtikçe azalma eğilimindedir. Ayrıca protein açığı olan gelişmekte olan ülkelerde besin ihtiyacını karşılayacak alternatif kaynaklara ihtiyaç vardır. Toprak ve tarım arazisi gerektirmeden üretilen ve besin değeri yüksek olan kültür mantarları, bu ihtiyaca karşılık verecek besin maddesi olarak görülmektedir.

Kültür mantar üretimi tüm dünyada hız kesmeden artarak devam etmektedir. Özellikle gelişmiş olan ülkelerde mantar yetiştiriciliği tam anlamıyla bir sanayi kolu olmuştur. Mantar üretimiyle ilgili pek çok işlemin mekanize edildiği büyük ve modern işletmelerde bilgisayarlı otomatik kontrol sistemiyle modern üretimler yapılmaktadır(Şen ve Yalçın, 2010).

Dünya kültür mantarı üretimi 3,4 milyon ton olup üretimin %33' ü AB ülkeleri , %52'si Asya, %10' u ABD ve geri kalanı ise diğer ülkeler tarafından yapılır.

Çin 1,6 milyon ton, AB ülkeleri 1,1 milyon ton üretime sahiptir (Anonymous, 2007)

Ülkemizde ise kültür mantarcılığı son yıllarda hızlı bir gelişim göstermiş, 2002 yılında 1500 ton olan mantar üretimi 2008 yılında 26500 ton'a ulaşmıştır. Buna rağmen mantarcılık sektöründe gelişmekte olan ülkeler konumunda olan Türkiye üretim ve tüketim miktarı yönünden dünyadaki bir çok ülkenin oldukça gerisinde bulunmaktadır.

Mantar, yüksek nem içeriği ile kolay ve hızlı bozulabilen, soğukta depolama koşullarında 7-10 gün gibi kısa bir raf ömrüne sahip bir sebzedir. Raf ömrünü uzatmak için genellikle kurutma işlemi yapılmaktadır. Kurutmanın en önemli avantajlarından birisi soğukta depolama ve konserve ürünlere göre daha az depolama alanlarına ihtiyaç duyulmasıdır (Toğrul ve ark.2005) .

Bu çalışmada, mantarın kontrollü şartlar altındaki kuruma kinetiğini incelemek amacıyla 3 kurutma havası sıcaklığı ve 3 kurutma havası hızı kullanılmıştır. Ayrıca kuruma periyodunun herhangi bir t anında

¹Bu araştırma Zir. Yük. Müh. Ramazan Çağatay ARICI'nın Yüksek Lisans Tezinden Özetlenmiştir.

³Sorumlu Yazar: hmengec@selcuk.edu.tr

ürünün nem içeriğinde meydana gelen değişimlerin belirlenmesi için mevcut matematiksel modellerin uygulanabilirliği araştırılmıştır.

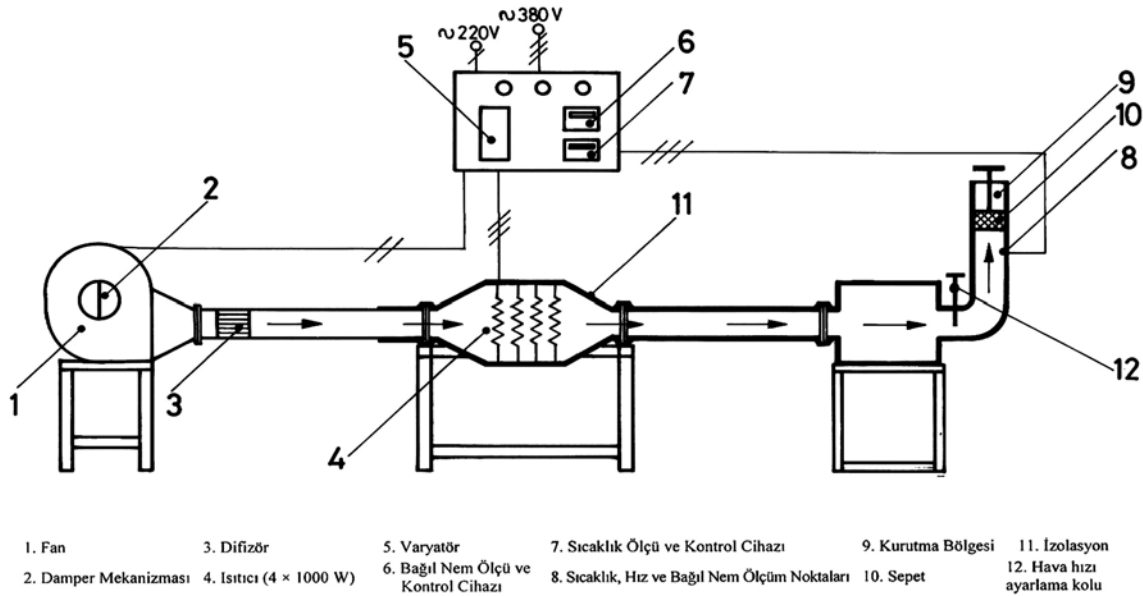
Materyal ve Metot

Laboratuvar Kurutucusu ve Kurutma Materyali

Kurutma çalışmaları Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümünde imal edilen bir laboratuvar kurutucusu ile gerçekleştirilmiştir. Şekil 1.de kurutucuya ait şematik resim görülmektedir.

Kurutucu, kurutma havasını sağlayan fan ve hava debisi ayar düzeni, kurutma havası sıcaklığını düzenleyen elektriksiz ısıtıcıların ve sıcaklık kontrol ünitesinin bulunduğu kısım ile kurutma bölümü olmak üzere 3 ana ünitelerden oluşmaktadır. Kurutma için gerekli fanın debisi, elektrik motoru devir kontrol ünitesi

ile fanın devir sayısı kademesiz ayarlanmak suretiyle istenilen değerlerde tutulmuştur. Hava kanalı içerisinde yer alan ısıtıcılar sayesinde ise hava istenilen kuru termometre sıcaklığına kadar ısıtılabilir. Isıtıcı bölümünü oluşturan 4x1000 Watt gücündeki devre elemanları birbirlerinden bağımsız olarak devreye girebilmektedir. Bu elemanlardan birisinin devresine seri olarak bağlanan direnç, sıcaklık kontrol ünitesi sayesinde, sıcaklık değişimine bağlı olarak devreye girip çıkmakta ve ayarlanan sıcaklığın deneme süresince sabit değerde kalması sağlanabilmektedir. Deneme düzeninin son kısmını ise, deneme materyali ürünlerin kurutulduğu kurutma bölümü oluşturmaktadır. Kurutma bölümünün alt kısmında sıcak havanın giriş yaptığı 3 kanallı bir hava bölmesi yer almaktadır. Bu üç kanal sayesinde, aynı anda üç örneğin kurutulması gerçekleştirilebilmektedir.



Şekil 1. Deneme düzeninin şematik görünüşü

Denemeler

Denemelerde kullanılan mantar örneklerinin seçiminde deneme sonuçlarının güvenilirliği bakımından aynı boyuta sahip olan (ortalama çap: 30 mm) örnekler seçilmiştir. Mantar örnekleri, kurutma bölümüne tek tabaka halinde yerleştirilerek kurutulmuşlardır (Cemeroğlu ve Acar, 1986; Hendley, 1996). Kurutma havası sıcaklığı olarak 50, 60 ve 70 °C, hava hızı olarak ise 1.0, 2.0 ve 3.0 m/s seçilmiştir. Ürünlerin son nem içerikleri, ürünün kurutma fırınında sabit ağırlığa gelinceye kadar bekletilmesi ile gerçekleştirilmiştir (Yağcıoğlu 1999). Hava hızı, testo-term marka elektronik hava hızı ölçme cihazı ile ± 0.1 m/s, kurutma havası sıcaklığı, kurutma bölgesinin hemen altına yerleştirilen sıcaklık ölçüm ve kontrol cihazları ile ± 1

°C ve belli t anlarındaki ağırlık kayıpları ise elektronik terazi ile 0.01 gr doğrulukla ölçülmüştür.

Kurutma eğrilerinin matematiksel modellenmesi

Yapılan denemeler sonucunda deneme materyali mantar örneklerinin nem içeriklerindeki değişimler ve kuruma süreleri belirlenmiştir. Ürünün belli bir t anında sahip olduğu nem içeriğinin (M), ürünün ilk nem içeriğine (M₀) oranı olarak sadeleştirilebilen ayrılabilir nem oranı (ANO) Tablo.1 'de görülen 14 farklı model ile açıklanmaya çalışılmıştır (Ertekin ve Yıldız 2001).

$$ANO = \frac{M}{M_0}$$

Denemeler sonucunda elde edilen veriler ile belirtilen modeller ile tahmin edilen ayrılabilir nem oranı (ANO) değerleri arasındaki uyumu istatistiksel olarak

açıklamak amacıyla tahminin standart hatası (RMSE), khikare (χ^2) değerleri kullanılmış, ayrıca kullanılan modelin modelleme yeterliliği de (EF) belirlenmiştir.

Tablo 1. Kuruma Eğrilerini Açıklamak İçin Kullanılan Modeller

Model	Model Adı	Literatürler
$ANO = \exp(-kt)$	Newton	Ayensu, 1997; Tiris, Ozbalta, Tiris ve Dincer, 1994; Liu & Bakker-Arkema, 1997
$ANO = \exp(-kt^n)$	Page	Karathanos ve Belessiotis, 1999; Sun ve Woods, 1994; Park, Vohnikova ve Brod, 2002
$ANO = \exp[-(kt)^n]$	Geliştirilmiş Page	Overhults, White, Hamilton ve Ross, 1973
$ANO = \exp[-(kt)^n]$	Geliştirilmiş Page	Panchariya, Popovic ve Sharma, 2002
$ANO = a \exp(-kt)$	Henderson ve Papis	Rahman, Perera ve Thebaud, 1998
$ANO = a \exp(-kt) + c$	Logaritmik	Lahsani, Kouhila, Mahrouz ve Jaouhari, 2004
$ANO = a \exp(-kt) + b \exp(-k_1t)$	İki terimli	Dandamrongrak, Young ve Mason, 2002
$ANO = a \exp(-kt) + (1-a) \exp(-kat)$	İki terimli exponansiyel	Sharaf-Eldeen, Blaisdell ve Hamdy, 1980
$ANO = 1 + at + bt^2$	Wang ve Sing	Wang and Singh, 1978
$t = a \ln(MR) + b(\ln(MR))^2$	Thompson	Thompson, Peart ve Foster, 1968
$ANO = a \exp(-kt) + (1-a) \exp(-kbt)$	Difüzyon yaklaşım	Ertekin ve Yaldiz, 2004
$ANO = a \exp(-kt) + (1-a) \exp(-gt)$	Verma ve ark.	Verma, Bucklin, Endan ve Wratten, 1985
$ANO = a \exp(-kt) + b \exp(-gt) + c \exp(-ht)$	Geliştirilmiş Henderson ve Papis	Karathanos, 1999
$ANO = a \exp(-kt^n) + bt$	Midilli ve ark.	Midilli, Kucuk ve Yapar, 2002

$$RMSE = \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (ANO_{\text{tahmin } i,i} - ANO_{\text{deneysel } ,i})^2 \right]^{1/2}$$

$$\chi^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (ANO_{\text{deneysel } ,i} - ANO_{\text{tahmin } i,i})^2}{N - n}$$

$$EF = \frac{\sum_{i=1}^n (ANO_{\text{deneysel},i} - ANO_{\text{deneysel,ort}})^2 - \sum_{i=1}^n (ANO_{\text{tahmin},i} - ANO_{\text{deneysel},i})^2}{\sum_{i=1}^n (ANO_{\text{deneysel},i} - ANO_{\text{deneysel,ort}})^2}$$

Eşitliklerde;

ANO_{tahmini} : model ile tahmin edilen ayrılabilir nem oranı

ANO_{deneysel} : deneme sonuçlarından elde edilen ayrılabilir nem oranı

N: deneysel veri sayısı

n: kullanılan modeldeki katsayı sayısı

$ANO_{\text{deneysel,ort}}$: deneme sonuçlarından elde edilen ayrılabilir nem oranı değerlerinin ortalaması' dır.

Tahminin standart hatası(RMSE), model ile elde edilen tahmini değerler ile deneysel değerler arasındaki sapmayı göstermektedir. Ayrıca uyumun iyilik derecesini gösteren khi-kare(χ^2) değerinin azalması ile uyumun arttığı belirtilmektedir. Bunların yanında deneysel verileri açıklayan modelin modelleme yeterliliği (EF) değerinin bire yakın olması modelin kullanılabilir

leceğinin bir göstergesidir (Pangavhane ve ark., 1999; Loague ve Green,1991)

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Hava sıcaklığının etkisi

Şekil 2'de görüleceği üzere kuruma süresi kurutma havası sıcaklığından etkilenmekte, hava sıcaklığının artışına bağlı olarak nem kaybı hızlanmakta ve kuruma süresi kısalmaktadır. Sıcaklığın artışıyla ortaya çıkan bu etkiyi, sıcaklık artışının doğal bir sonucu olarak kurutma havası bağlı neminin düşmesine bağlayabiliriz. Dolayısıyla sıcaklık artışıyla bağlı nemi düşen ve daha yüksek bir kurutma potansiyeline sahip olan kurutma havası kurutmada çok daha etkin bir rol üstlenmektedir (Ergüneş, 1990). Ayrıca, yüksek sıcaklıklarda maddedeki suyun daha yüksek buhar basıncı göstermesi ve buharlaşma derecesinin artması, yüksek sıcaklıkta daha yüksek kuruma hızının görülmesine neden olmaktadır (Doymaz, 2004).

Tablo 2. Mantar örneklerinde kurutma havası sıcaklıklarına yapılan varyans analizi ve duncan testi sonuçları

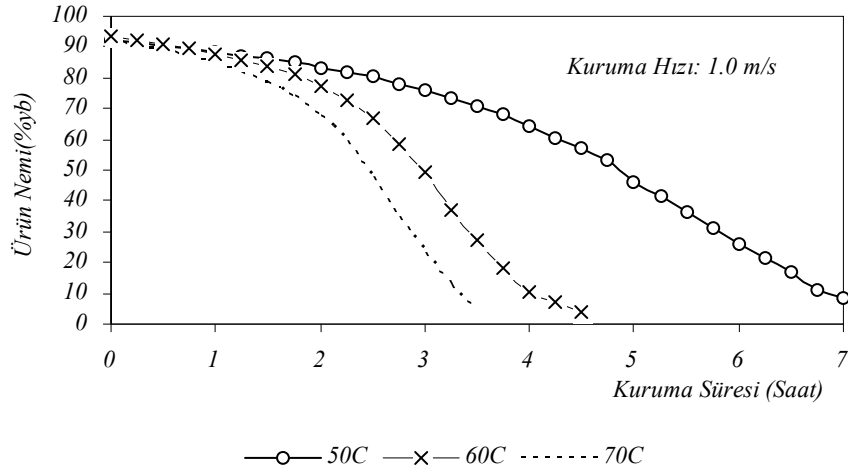
Varyans kaynağı	SD	KT	KO	F
Sıcaklık	2	5153.7	2576.8	1514.8**
Hava Sıcaklığı (°C)	50	60	70	
% Ağırlık Azalması	39.97a	51.95b	56.31c	

** 0.01 seviyesinde önemli

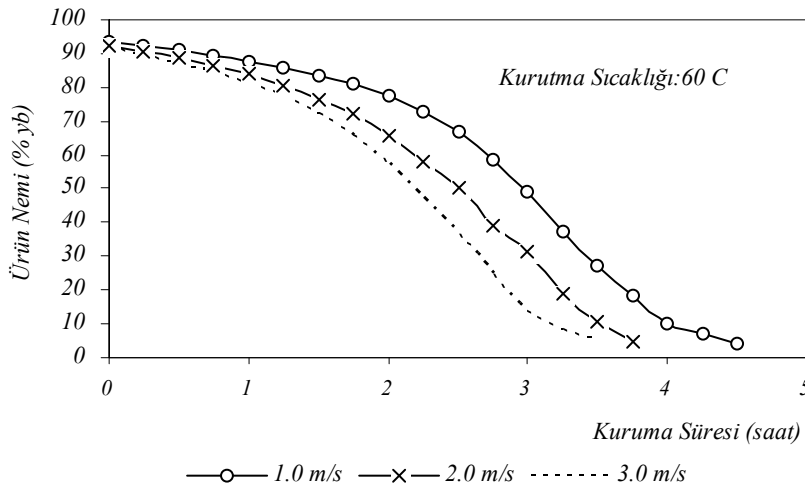
Kurutma havasının etkisi 1.0 m/s kurutma havası hızında gösterilmiştir (Şekil 2). Bu koşullarda en kısa kuruma süresi 70 °C kurutma havası sıcaklığında sağlanmıştır. Ürünün nem içeriğinin yaklaşık %11 nem düzeyine inmesi için gerekli süre 50 C sıcaklıkta

6,75 saat iken, bu değer aynı hız koşulunda %41 (60 °C) ve % 52 (70 °C) azalmayla 4 saat ve 3.25 saat olarak gerçekleşmiştir. Ayrıca mantar örneklerinin kurutulması sonucu elde edilen ortalama % ağırlık

azalması değerlerinin kurutma havası sıcaklıkları için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre sıcaklıklar arasındaki fark %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.



Şekil 2. Farklı kurutma havası sıcaklıklarında kurutulmuş mantarın nem içeriğindeki değişim



Şekil 3. Farklı kurutma havası hızlarında kurutulmuş mantarın nem içeriği değişimi

Hava hızının etkisi

Kurutma işlemi sırasında kurutulmakta olan ürünün yakın çevresinde durgun bir su buharı tabakası oluşmaktadır. Oluşan bu su buharı tabakası çok ince bir yapıya sahip olmasına karşın su ile doymuş bir ortam olduğundan kurutma hızını azaltıcı bir etki yapmaktadır. İşte bu tabakanın uzaklaştırılabilmesi için kurutma havasına bir hareket diğer bir ifade ile bir hız kazandırmak gerekmektedir. Ancak kurutma havası hızının

kuruma üzerine etkisi belirli bir hız değerine kadar görülmektedir. Nitekim yapılan araştırmalar 5.0 m/s 'den daha fazla bir hava hızının ürünlerin kuruma hızı üzerine ek bir etki yapmadığını göstermiştir (Yağcıoğlu, 1981).

Kurutma işlemlerinde hava hızının etkisi, kurutmanın bulunduğu aşamaya göre değişim göstermektedir. Kurutmanın başlarında hava hızı çok etkiliyse de kurutmanın ileriki safhalarında kuruma hızı artık alt

tabakalardaki suyun yüzeye taşınma hızıyla sınırlan-
dığından, kurutma havası hızının yüksek olmasının
önemli bir etkisi bulunmamaktadır (Ergüneş, 1990).

Kuruma havasının etkisi 60 C kurutma havası sıcaklı-
ğında gösterilmiştir (Şekil 3). Bu koşullarda en kısa
kuruma süresi 3.0 m/s hava hızında sağlanmıştır.
Ayrıca mantar örneklerinin kurutulması sonucu elde
edilen ortalama % ağırlık azalması değerlerinin kur-
rutma havası hızları için yapılan varyans analizi so-
nuçlarına göre uygulanan hızlar arasındaki fark %1
seviyesinde önemli bulunmuştur.(Tablo 3).

Tablo3. Mantar örneklerinde kurutma havası hızlarına
yapılan varyans analizi ve duncan testi so-
nuçları

Varyans kaynağı	SD	KT	KO	F
Sıcaklık	2	1339.8	669.9	393.8**
Hava hızı (m/s)	1.0	2.0		3.0
% Ağırlık Azalması	44.66a	50.49b		53.09c

** 0.01 seviyesinde önemli

Tablo 4.Farklı deneme koşullarında kullanılan modellere ait istatistiksel veriler

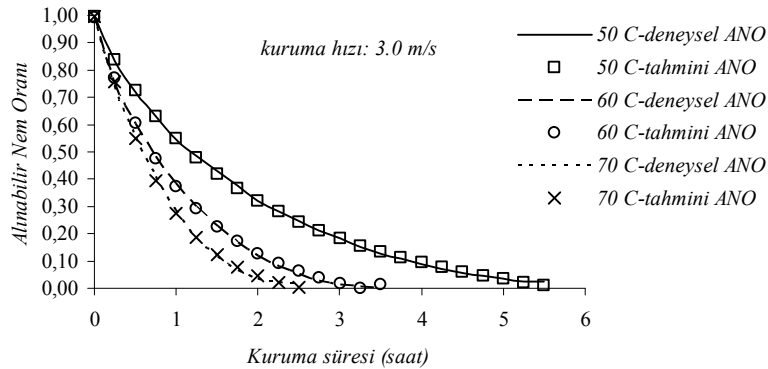
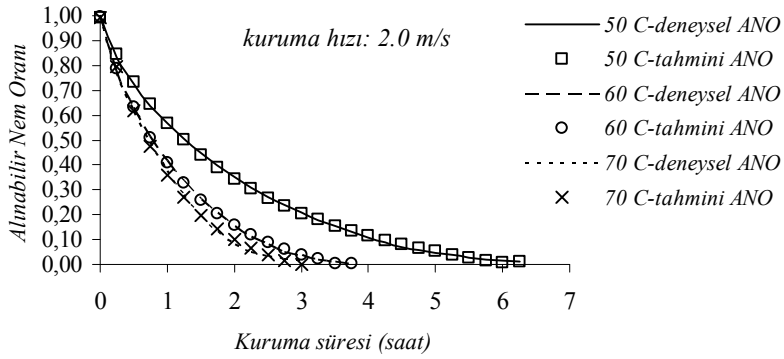
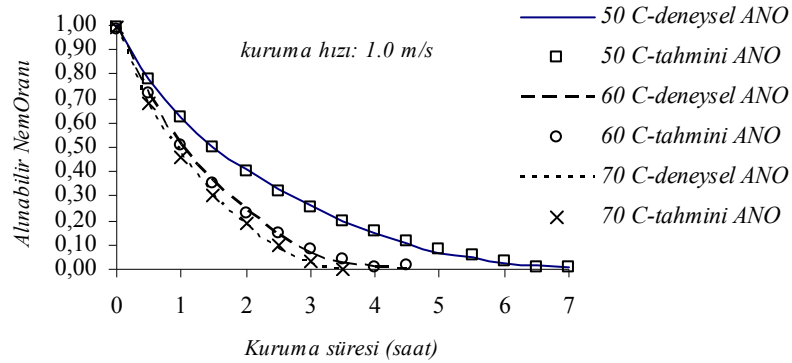
Model	Hız m/s	50 °C			60 °C			70 °C		
		RMSE	χ^2	EF	RMSE	χ^2	EF	RMSE	χ^2	EF
Newton	1	0,019682	0,000401	0,99502	0,032350	0,001104	0,98840	0,035811	0,001370	0,98618
	2	0,017467	0,000317	0,99590	0,019091	0,000388	0,99577	0,027710	0,000831	0,99188
	3	0,014980	0,000234	0,99702	0,020803	0,000463	0,99506	0,025873	0,000736	0,99323
Page	1	0,018231	0,000357	0,99573	0,022222	0,000551	0,99452	0,025910	0,000774	0,99277
	2	0,017321	0,000325	0,99597	0,017064	0,000332	0,99662	0,017173	0,000348	0,99680
	3	0,014820	0,014820	0,99708	0,018923	0,000413	0,99591	0,013389	0,000219	0,99818
Değiştirilmiş Page (1)	1	0,019682	0,000416	0,99502	0,032350	0,001169	0,98840	0,035811	0,001479	0,98618
	2	0,017467	0,000330	0,99590	0,019091	0,000416	0,99577	0,027710	0,000907	0,99188
	3	0,014980	0,000245	0,99702	0,020803	0,000499	0,99506	0,025873	0,000818	0,99323
Değiştirilmiş Page (2)	1	0,018231	0,000357	0,99573	0,022222	0,000551	0,99452	0,025910	0,000774	0,99277
	2	0,017320	0,000325	0,99597	0,019091	0,000388	0,99577	0,258714	0,079102	0,99258
	3	0,014820	0,000240	0,99708	0,261581	0,078951	0,21964	0,256451	0,080382	0,93507
Henderson ve Papis	1	0,018231	0,000357	0,99573	0,022222	0,000551	0,99452	0,025910	0,000774	0,99277
	2	0,017321	0,000325	0,99597	0,019091	0,000388	0,99577	0,258714	0,079102	0,99258
	3	0,014820	0,000240	0,99708	0,261581	0,078951	0,21964	0,256451	0,080382	0,93507
Logaritmik	1	0,008033	0,000071	0,99917	0,012198	0,000176	0,99835	0,011358	0,000161	0,99861
	2	0,011270	0,000143	0,99829	0,008098	0,000080	0,99923	0,012783	0,000212	0,99827
	3	0,010255	0,000120	0,99860	0,010340	0,000133	0,99878	0,010832	0,000161	0,99881
İki terimli	1	0,019682	0,000449	0,99502	0,031060	0,001222	0,98930	0,034675	0,001639	0,98705
	2	0,016335	0,000315	0,99642	0,019043	0,000483	0,99579	0,026479	0,001012	0,99258
	3	0,014013	0,000237	0,99739	0,020780	0,000588	0,99507	0,024439	0,000938	0,99396
İki terimli exponansiyel	1	0,017114	0,000314	0,99624	0,021925	0,000537	0,99467	0,025628	0,000757	0,99292
	2	0,017343	0,000325	0,99596	0,016007	0,000292	0,99702	0,016652	0,000327	0,99706
	3	0,014980	0,000245	0,99702	0,017870	0,000368	0,99635	0,025873	0,000818	0,99323
Wang ve Sing	1	0,037615	0,001519	0,98183	0,024063	0,000647	0,99358	0,021457	0,000531	0,99504
	2	0,046953	0,002388	0,97043	0,039415	0,001775	0,98198	0,021461	0,000544	0,99513
	3	0,042856	0,002011	0,97562	0,040400	0,001883	0,98138	0,022698	0,000629	0,99479
Thompson	1	0,071756	0,005530	0,99882	0,120913	0,016340	0,99220	0,087110	0,008755	0,99349
	2	0,082186	0,007317	0,99807	0,036097	0,001489	0,99901	0,064846	0,004969	0,99519
	3	0,068362	0,005118	0,99830	0,055228	0,003519	0,99738	0,041472	0,002102	0,99724
Difüzyon yaklaşım	1	0,010903	0,000132	0,99847	0,032350	0,001242	0,98840	0,035811	0,001603	0,98618
	2	0,015430	0,000269	0,99680	0,015585	0,000298	0,99718	0,027710	0,000998	0,99188
	3	0,014980	0,000258	0,99702	0,020803	0,000540	0,99506	0,025873	0,000920	0,99323
Verma ve ark.	1	0,010161	0,000115	0,99867	0,011033	0,000144	0,99865	0,011792	0,000173	0,99850
	2	0,014211	0,000228	0,99729	0,009085	0,000101	0,99904	0,011123	0,000160	0,99869
	3	0,012427	0,000177	0,99795	0,011406	0,000162	0,99851	0,008777	0,000105	0,99922
Geliştirilmiş Henderson ve Papis	1	0,019682	0,000488	0,99502	0,031060	0,001410	0,98930	0,034675	0,002003	0,98705
	2	0,016335	0,000346	0,99642	0,019043	0,000580	0,99579	0,026479	0,001302	0,99258
	3	0,014013	0,000265	0,99739	0,020780	0,000719	0,99507	0,024439	0,001314	0,99396
Midilli ve ark.	1	0,006755	0,000052	0,99941	0,012790	0,000207	0,99818	0,012116	0,000200	0,99841
	2	0,006480	0,000049	0,99943	0,007274	0,000705	0,99938	0,012519	0,000226	0,99834
	3	0,005606	0,000038	0,99958	0,009957	0,000135	0,99886	0,009414	0,000139	0,99910

Kuruma Modeli

Mantarda, azalan kuruma evresinde meydana gelen
kuruma olayını açıklamak üzere kullanılan 14 modele
ait istatistiksel veriler tek tek incelenmiş ve ayrılabilir
nem oranını en düşük hata ile Midilli ve ark. modeli-

nin kullanılması ile sağlanmıştır (Tablo 4). Bu nedenle
mantarın nem içeriğinde meydana gelen değişimi
incelemek için bu model kullanılmıştır. Bu model;

$$ANO = a \exp(-k t^n) + b t \text{ şeklindedir.}$$



Şekil 4. Farklı deneme koşullarında elde edilen ayrılabilir nem oranı ve model ile tahmin edilen ayrılabilir nem oranı değerlerinin zamana göre değişimi

Tablo 5’de farklı hava sıcaklığı ve hava hızı değerleri için modele ait a,k,n ve b katsayıları ile bu koşullardaki RMSE, χ^2 ve EF değerleri verilmiştir. Belirtilen

katsayıların kullanılması ile belirtilen çalışma koşulları için mantar için en uygun ayrılabilir nem oranını (ANO) belirlemek mümkün olmaktadır. Mantarın

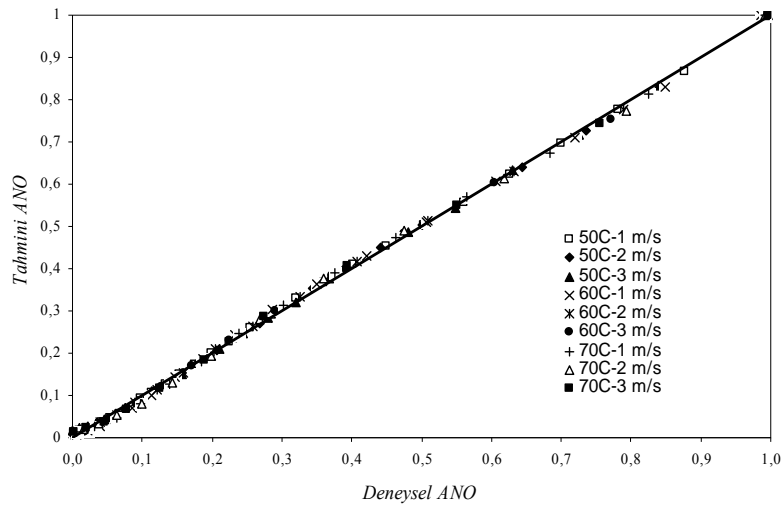
kurutulmasında bu model ile yapılan tahminin standart hatası (RMSE) 0,0056065 ile 0,0127906 arasında değişmiştir. Bununla birlikte tablonun incelenmesinden de görüleceği üzere khi-kare (χ^2) değerleri de sıfıra oldukça yakın çıkmıştır. Kullanılan modelin modelleme yeterliliği ise (EF) 0,9981869 ile 0,9995829 arasında değişmiştir. Görüldüğü gibi oldukça yüksek uyum gösteren istatistiksel veriler ile bu modelin kullanılabilirliği açıktır.

Deneme sonuçlarına göre hesaplanan ayrılabilir nem oranı ($ANO_{deneyisel}$) ile daha yüksek oranda bu değerleri

açıklayan Midilli ve ark. modeli ile elde edilen ($ANO_{tahmini}$) değerlerinin zamana göre değişimleri ise Şekil 4'de görülmektedir. Şekillerin incelenmesinden de görüleceği üzere deneysel değerler ile modelden elde edilen tahmini değerler oldukça birbirlerine yakındır. Ayrıca farklı koşullarda elde edilen deneysel ve tahmini değerlerinin dağılımı da Şekil 5'de görülmektedir. Bu değerler düz çizginin etrafında dağılım göstermiştir. Bu da modelin bir uyum içerisinde deneysel verileri açıklayabildiğinin göstergesidir.

Tablo.5 Farklı Çalışma Koşullarında Midilli ve ark. Modelinde Yer Alan Katsayılar ve İstatistiksel Veriler

Kurutma havası sıcaklığı (°C)	Kurutma havası hızı (m/s)	a	k	n	b	RMSE	EF	χ^2
$ANO = a \exp(-k t^n) + b t$								
50	1.0	0,990999	0,444337	0,942174	-0,00982	0,0067552	0,9994142	0,000052934
	2.0	0,992877	0,540833	0,882820	-0,01072	0,0064830	0,9994363	0,000049672
	3.0	0,995068	0,573614	0,891204	-0,01120	0,0056065	0,9995829	0,000038050
60	1.0	0,986467	0,637992	1,064444	-0,01360	0,0127906	0,9981869	0,000207227
	2.0	0,994863	0,854504	0,957363	-0,01527	0,0072741	0,9993864	0,000070550
	3.0	0,993584	0,938278	0,958830	-0,01624	0,0099579	0,9988691	0,000135218
70	1.0	0,992076	0,701730	1,000493	-0,02940	0,0121163	0,9984191	0,000200189
	2.0	0,991253	0,9763749	1,083037	-0,01332	0,0125192	0,9983435	0,000226391
	3.0	0,995365	1,241328	1,096008	-0,01264	0,0094148	0,9991038	0,000139290



Şekil 5. Deneysel ve tahmini Ayrılabilir nem oranı değerleri

Sonuç

Çalışma sonuçlarına göre kurutma havası sıcaklığı ve hızının mantarın kuruması üzerine önemli bir etkisi vardır. Ürünün nem içeriğindeki değişiminin belirlenmesinde kullanılacak olan Midilli ve ark. modeli yüksek bir modelleme yeterliliğine sahiptir, dolayısıyla bu model ile deneysel değerlere çok yakın sonuçların elde edilmesi mümkündür.

Kaynaklar

- Anonymous, 2007. Bora erdin, http://www.tarimmerkezi.com/haber_detay.php?hid=5758
- Ayensu, A., 1997. Dehydration of Food Crops Using a Solar Dryer With Convective Heat Flow. *Solar Energy*, 59 (4-6):121-126
- Cemeroğlu, B., Acar, J., 1986. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. *Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No:6*, Ankara.

- Dandamrongrak, R., Young, G. ve Mason, R., 2002. Evaluation of Various Pre-treatments for The Dehydration of Banana and Selection of Suitable Drying Models. *J Food Eng.*, 95, 139-146.
- Doymaz, I., 2004. Convective Air Drying Characteristics of Thin Layer Carrots. *J Food Eng.* 61: 359-364.
- Ertekin, C. ve Yıldız, O., 2001. Patlıcan Kurutmada Kurumanın Çeşitli Modellerle Açıklanması. *Tarım Mekanizasyonu 20. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı*, 399-403. Şanlıurfa.
- Ergüneş, G., 1990. Çekirdeksiz Üzümün Kuruma Karakteristiklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İzmir.
- Ertekin, C., ve Yıldız, O., 2004. Drying of Eggplant and Selection of A Suitable Thin Layer Drying Model. *J Food Eng.*, 63, 349-359.
- Hendley, A.J., 1996. Drying Foods. <http://www.chemsu.edu>
- Karathanos, V.T, 1999. Determination of Water Content of Dried Fruits by Drying Kinetics. *J Food Eng.*, 39:337-344.
- Karathanos, V.T. ve V.G. Belessiotis, 1999. Application of a Thin Layer Equation to Drying Data of Fresh and Semi-Dried Fruits. *J Agric. Eng. Res.*, 74:355-361
- Lahsasni, S., Kouhila, M., Mahrouz, M., ve Jaouhari, J.T., 2004. Drying Kinetics of Prickly Pear Fruit (*Opuntia ficus indica*). *J Food Eng.*, 61 (2), 173-179.
- Liu, Q. ve Bakker-Arkema, F.W., 1997. Stochastic Modelling of Grain Drying: Part 2. Model Development. *J Agric. Eng. Res.*, 66, 275-280.
- Loague, K. ve Green, R.E., 1991. Statistical and Graphical Methods for Evaluating Solute Transport Models: Overview and Application. *J. Contam. Hydrol.*, Vol.7, pp.51-73.
- Midilli, A., Küçük, H. ve Yapar, Z., 2002. A New Model for Single-Layer Drying. *Drying Technology*, 20(7):1503-1513.
- Overhults, D.G., White, H.E., Hamilton, H.E. ve Ross, I.J., 1973. Drying Soybeans with Heated Air. *Transactions of the ASAE*, 16: 112-113.
- Panchariya, P.C., Popovic, D. ve Sharma, A.L., 2002. Thin Layer Modeling of Black Tea Drying Process. *J Food Eng.*, 52, 349-357.
- Pangavhane, D.R., Sawhney, P.N. ve Sarsavadia, P.N., 1999. Effect of Various Dipping Pretreatments on Drying Kinetics of Thompson Seedless Grapes. *J Food Eng.*, 39:211-216
- Park, K.S., Vohnikova, Z. ve Brod, F.P.R., 2002. Evaluation of Drying Parameters and Desorption Isotherms of Garden Mint Leaves (*Mentha crispa* L.). *J Food Eng.*, 51, 193-199.
- Rahman, M.S., Perera, C.O., ve Thebaud, C., 1998. Desorption Isotherm and Heat Pump Drying Kinetics of Peas. *Food Research International*, 30(7): 485-491
- Sharaf-Eldeen, O., Blaisdell, Y.I., ve Hamdy, M.Y. 1980. A Model For Ear Corn Drying. *Transactions of The ASAE*, 23, 1261-1271.
- Sun, D.W. ve Woods, J.L., 1994. Low Temperature Moisture Transfer Characteristics of Wheat in Thin Layers. *Transactions of the ASAE*, 37, 1919-1926.
- Şen, S., ve Yalçın, M., 2010. Dünya ve Türkiye'de Kültür Mantarcılığı ve Geliştirilmesi, III. *Ulusal Karadeniz Ormanlık Kongresi*, 3, 1208-1216, Artvin
- Thompson, T.L, Peart, R.M. ve Foster, G.H., 1968. Mathematical Simulation of Corn Drying a New Model. *Transactions of the ASAE*, 11:582-586.
- Tiris, C., Özbalta, N., Tiris, M. ve Dincer, I., 1994. Experimental Testing of A New Solar Dryer. *Int. J. of Energy Research*, 18, 483-490.
- Toğrul, H., Toğrul İ., İspir, A., 2005. Mantarların İnce Tabaka Kuruma Karakteristiklerinin İncelenmesi. III. *Tarım Ürünleri Kurutma Çalıştayı*, Antalya.
- Verma, L.R., Bucklin, J.B., Endan, F.T. ve Wratten, 1985. Effects of Drying Air Parameters on Rice Drying Models. *T. of the ASAE*;28:296-301.
- Yağcıoğlu, A., 1981. Tavuk Gübresinin Değişik Hava Koşullarında Kuruma Özelliklerinin Saptanması Üzerinde Bir Araştırma, *Yayınlanmamış Doçentlik Tezi*, Bornova-İzmir.
- Yağcıoğlu, A., 1999. Tarım Ürünleri Kurutma Tekniği. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları* No:536, Bornova, İzmir.
- Wang, C.Y. ve Singh, R.P., 1978. A Single Layer Drying Equation for Rough Rice. Paper no:78-3001. *Am. Soc. Agr. Eng.*:St. Joseph, MI.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (1): (2012) 92-96
ISSN:1309-0550



Stanley Çeşidi Eriğin Bazı Hasat Parametrelerinin Belirlenmesi

Mehmet Hakan SONMETE^{1,2}

¹Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 22.08.2011, Kabul Tarihi: 29.02.2012)

Özet

Meyvelerin olgunlaşma durumu değerlendirilirken, pazarlama dönemi boyunca meyvenin yüksek kalitede kalması istenir. Meyvelerde hasat geciktikçe olgunluk bakımından ilerleme olur ve kalitede bir yükselme sağlanır, ancak meyvenin dayanma gücünde ise azalma görülür. Stanley erik çeşidinin hasat zamanı olarak, Ağustos ayının 4. haftası ile Eylül ayının 1. haftası önerilmektedir. Çalışmada, bu dönemler dikkate alınarak, Stanley çeşidi eriğin, tavsiye edilen hasat zamanları için bazı hasat parametrelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; Stanley çeşidi erikte Eylül ayının ilk haftasında yapılan ölçümlerde, meyve tutunma kuvveti değeri 11.93 N, M/R oranı 3.76, kabuk yırtılma kuvveti değeri 6.88 N, pH'sı 4.03, titrasyon asitliği % 0.60, suda çözünebilir kuru madde oranı (SÇKM) % 17.29, et / çekirdek oranı 18.16, renk yoğunluğu değeri (C*) 6.96 ve renk değeri (h°) 324.44 olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Erik, hasat, meyve tutunma kuvveti, hasat parametreleri

Determination of Some Harvesting Parameters of Stanley Variety Plum

Abstract

It is desired to have the fruit preserved high quality throughout the marketing period while considering fruit maturity, any delay in harvesting time cause increase in ripening and quality but decrease in fruit resistance. As the harvesting time of Stanley plum varieties, the fourth week of August and the first week of September are recommended. In the study, it was aimed to determine some harvesting parameters of Stanley plum varieties for the recommended harvesting time. According to the results of research; fruit detachment force, rate of mass to fruit detachment force, bio-rupture force values, pH, titration acidity, total soluble solids, rate of pulp to kernel, color intensity (C*), color (h°) were measured for Stanley variety plum in first week of September. The values were found as 11.93 N, 3.76, 6.88 N, 4.03, 0.60 %, 17.29 %, 18.16, 6.96, 324.44 for Stanley variety plum, respectively.

Key Words: Plum, harvesting, fruit detachment force, harvesting parameters.

Giriş

Ülkemizin değişik bölgelerinde erik yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Erik genellikle taze meyve olarak tüketilmektedir. Ayrıca şurup, pekmez, reçel, marmelat ve pestili de yapılmakta ya da kurutulularak saklanmaktadır.

Erik; şeftali, kayısı, zerdali, kiraz, vişne, kıvılcık ve iğde gibi sert çekirdekli meyveler grubuna girmektedir. Sert çekirdekli meyvelerin, ülkemizde toplam üretim değeri 2.117.933 tondur. Bu değer toplam meyve üretimimizin yaklaşık %12'lik kısmına karşılık gelmektedir. Ülkemizde 655.987.939 adedi meyve veren olmak üzere toplam 780.567.002 adet ağaç bulunmaktadır. Meyve veren bu ağaçların yaklaşık % 1.2'sini erik ağaçları oluşturmaktadır. 7.816.000 adet meyve veren erik ağacından, 240.806 ton erik elde edilmektedir (Anonim 2011a). Ülkemiz ekonomisi açısından taş çekirdekli meyveler önemli bir yer tutmaktadır (Kaşka ve ark. 2005).

Ülkemizde, son yıllarda Japon ve Avrupa grubu erik çeşitlerinin üretilmesine başlanmıştır. Bu nedenle erik üretiminin hasadı ve depolanmasına yönelik çalışmalarda önem kazanmaktadır.

Elma, armut, zeytin, kayısı ve antepfıstığı gibi meyvelerin ülkemizde, hasat ve olgunluk parametrelerine yönelik çalışmalar bulunmaktadır. (Keçecioglu 1975, Erdoğan ve ark. 1994, Karadeniz ve ark. 1995, Gezer 1997, Gezer 1999, Polat 1999, Köroğlu ve Köksal 1999, Gezer ve Güner 2000, Güner ve Gezer 2001, Saraçoğlu ve ark. 2008). Ancak erik üzerine yeterli çalışma bulunmamaktadır (Balık 2005, Polat ve ark. 2006, Civil 2009).

Hasat zamanının saptanması, meyvelerde daha çok biyokimyasal değişmelere dayandırılır. Bu nedenle meyvelerde hasat zamanının saptanması zordur. Uygun hasat zamanının saptanmasında kullanılan ölçütler şunlardır; kabuk üst rengi, meyve eti sertliği, toplam suda erir kuru madde miktarı, titre edilebilir (serbest) asit miktarı, olgunluk oranı, meyvenin bitkiden ayrıl-

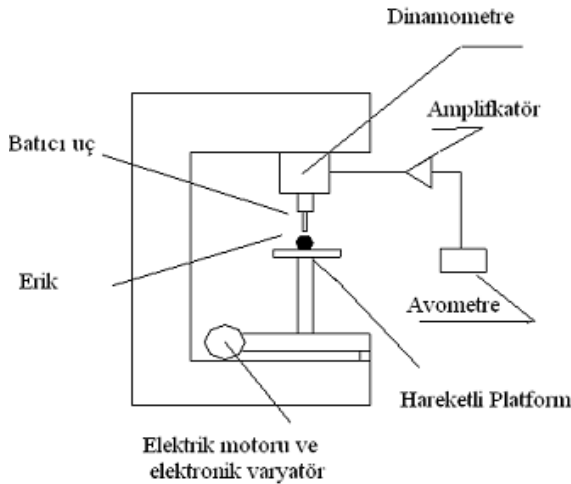
²Sorumlu Yazar: sonmete@selcuk.edu.tr

ma durumu, kabuk alt (zemin) rengi, nişasta miktarı, meyve suyu miktarı, irilik ve şekil, meyve etinin çekirdekten ayrılma durumu, tam çiçekten sonra geçen gün sayısı (gelişme süresi), tam çiçekten sonra sıcaklık toplamı, aroma (koku) durumu, solunum hızı gibi ölçütlerdir (Eren 2008).

Stanley erik çeşidinin hasat zamanı olarak, Ağustos ayının 4. haftası ile Eylül ayının 1. haftası önerilmektedir (Anonim 2011b). Çalışmada, bu dönemler dikkate alınarak, Stanley çeşidi eriğın, tavsiye edilen hasat zamanları için bazı hasat parametrelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırma 2008 yılında ve Eğirdir ekolojik şartlarında yetiştirilen Stanley erik çeşidinde yürütülmüştür. Erik meyvesinin kabuk yırtılma kuvveti değerlerinin belirlenmesi için Şekil 1'de görülen Biyolojik Malzeme Test Ünitesi kullanılmıştır. Bu ünite hareketini elektrik motorundan almakta, 62 mm/min ilerleme hızındaki batıcı uç (prob), materyale deformasyon uygulamaktadır. Batma kuvveti, çeki-bası dinamometresi ve amplifikatör tarafından ölçülmektedir. Amplifikatörden dijital avometre yardımıyla, batma kuvveti dijital olarak okunmaktadır. Sistemde kullanılan Vibro-meter marka dinamometre 0-50 kp ölçüm aralığına sahiptir. Denemelerde 2 mm çapındaki prob kullanılmıştır. Eriklerin sap, karın (orta) ve çiçek (alt) kısımlarından, her bir hasat zamanındaki ölçümler için 10'ar adet ölçüm yapılmıştır.



Şekil 1. Biyolojik malzeme test ünitesinin şematik görünüşü

Meyvenin daldan kopma kuvvetinin belirlenmesi için el dinamometresi kullanılmıştır. Daldan kopma anında dinamometrede okunan değer belirlenmiştir. Hasat zamanına bağlı olarak her çeşit için 10 ölçüm yapılmıştır. Daldan koparılan her eriğın kütlesi M (g),

meyve kopma direnci değerine R (N) oranlanarak M/R oranları bulunmuştur.

Stanley erik çeşidine ait renk ölçümleri Minolta CM-3600d marka Japonya yapımı, reflektans spektrofotometresi ile yapılmıştır. Denemeye alınan erik renklerinin ölçümünde CIE L*a*b* sistemi kullanılarak L*, a* ve b* değerleri belirlenmiştir. Daha sonra a* ve b* değerleri kullanılarak, aşağıda eşitlikleri verilen C* (chroma) renk yoğunluğu ve h° (hue) renk tonu değerleri hesaplanmıştır (Özen 2008).

$$C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$$

$$h^{\circ} = \arctan (b^*/a^*)$$

Eriklerin, çekirdek ve meyve eti kütlelerinin ölçümünde elektronik hassas terazi kullanılmıştır. Suda çözünür kuru madde miktarı, el refraktometresi ile 10 tekkerrürlü olarak belirlenmiştir.

Stanley erik çeşidine ait pH ve titrasyon asitliği değerleri Ziraat Fakültesi Gıda Bölümü Laboratuvarında belirlenmiştir. pH değeri, potansiyometrik olarak pH-metreyle saptanmıştır. Bu amaçla, erik örneğinden alınmış meyve suyunun pH değeri 20°C' de üç tekrarlı olarak belirlenmiştir. Eriklerden elde edilen meyve sularından 5 ml çekilmiş ve üzeri saf su ile 50 ml'ye tamamlandıktan sonra 0.1 N NaOH ile pH'sı 8.1 oluncaya kadar titre edilmiştir. Sonuçlar sitrik asit cinsinden % olarak değerlendirilmiştir (Cemeroğlu 2007).

Çalışma sonucu değişik zamanlarda elde edilen ölçümlerin, arasındaki farklılıklarının istatistiksel olarak önemli olup olmadığını tespit etmek için varyans analizleri ve LSD testi yapılmıştır.

Araştırma Sonuçları

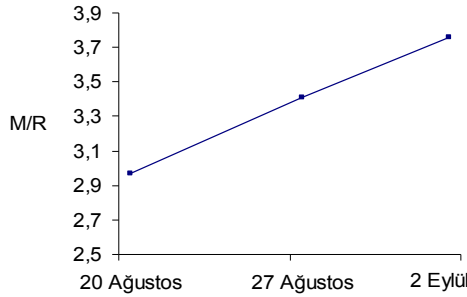
Araştırma sonucunda Stanley erik çeşidi için elde edilen meyve kütlesi, meyve kopma direnci ve kütle/kopma direnci oranlarının (M/R) değişimleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Stanley Çeşidi Eriğın Meyve Kütlesi, Kopma Direnci ve M/R Oranları

Stanley erik çeşidi			
Tarih	Kütle (g)	Kopma direnci (N)	M/R
20 Ağustos	39.71±1.64	14.75±1.78	2.97±0.44
27 Ağustos	41.50±2.24	12.34±0.79	3.41±0.22
2 Eylül	44.08±1.02	11.93±0.62	3.76±0.21

Tablo 1'in incelenmesiyle Stanley çeşidi eriğın 20 Ağustos ve 2 Eylül tarihleri arasındaki meyve kütlesi değerleri 39.71g ile 44.08 g arasında ve kopma direnci değerleri ise 14.75 N ile 11.93 N arasında değişmiştir. Meyve kopma direnci değerleri hasat zamanına bağlı olarak azalma göstermesine rağmen, meyve kopma direnci ile hasat zamanı arasındaki bu değişim istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (F=1.96).

Hasat zamanına bağlı olarak elde edilen M/R değerleri ise 2.97 ile 3.76 arasında bir değişim göstermiştir (Şekil 2). Ancak bu değerlerde artış olmasına rağmen, uygulanan varyans analizi sonucunda hasat zamanı ile M/R oranları arasında ($F=1.91$) istatistiksel bir ilişki belirlenmemiştir. M/R oranlarının 1'den büyük olması, Stanley çeşidi eriğin makineli hasada uygun olduğu sonucunu ortaya çıkarmaktadır (Erdoğan ve ark.1992).



Şekil. 2. Stanley çeşidi eriğin hasat zamanına göre M/R oranları

Stanley çeşidi eriğin mekanik özelliklerinden, kabuk yırtılma noktasındaki kuvvet değerleri hasat zamanına bağlı olarak Tablo 2'de verilmiştir. Tabloda görüldüğü gibi kabuk yırtılma kuvveti değerleri 6.57 N ile 8.99 N arasında bir değişim göstermiştir.

Tablo 2 Stanley Çeşidi Eriğin Kabuk Yırtılma Kuvveti Değerleri

Tarih	Kabuk yırtılma kuvveti (N)			
	Sap kısmı	Orta kısım	Alt kısım	Ortalama
20 Ağustos	8.99±0.39	7.58±0.41	8.24±0.48	8.27a
27 Ağustos	7.22±0.59	6.93±0.49	7.57±0.38	7.24b
2 Eylül	6.98±0.29	6.57±0.27	6.85±0.41	6.88b
LSD(P<0.01)=0.8621				
Batma konumu ort.	7.73	7.02	7.62	

Stanley çeşidi erikte kabuk yırtılma kuvveti değerleri en yüksek meyvenin sap bölümünde, en düşük değerleri ise meyvenin orta bölümünde elde edilmiştir. Stanley erik çeşidinde hasat zamanı ve meyve konumuna bağlı olarak elde edilen kabuk yırtılma kuvveti değerlerine uygulanan varyans analizi sonucunda, hasat zamanı istatistiksel açıdan önemli ($F=9.81$), meyve konumu ($F=2.72$) ve hasat zamanı x meyve konumu interaksyonu ($F=0.74$) ise istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Stanley erik çeşidinde kabuk yırtılma kuvveti değerlerinin hasat zamanına göre değişimini belirlemek için uygulanan LSD testi sonu-

cunda, 20 Ağustos tarihinde elde edilen değerlerin, 27 Ağustos ve 2 Eylül tarihlerinde elde edilen değerlerden, istatistiksel yönden farklı olduğu görülmüştür. Bu istatistiksel farklılık meyve dokularındaki yumuşamadan kaynaklanmaktadır.

Stanley erik çeşidinde hasat zamanına bağlı olarak elde edilen suda çözünen kuru madde miktarı (SÇKM), titrasyon asitliği, pH ve et/çekirdek oranları Tablo 3'de görülmektedir.

Tablo 3. Stanley Çeşidi Eriğin pH, Titrasyon Asitliği (%), Suda Çözünür Kuru Madde Miktarı (%) ve Et/Çekirdek Oranı Değerleri

Hasat tarihi	pH	Tit. asitliği	SÇKM	Et/çekirdek
20 Ağustos	3.79±0.03	0.88±0.01	15.53±0.30	17.65±0.97
27 Ağustos	3.89±0.02	0.80±0.01	16.14±0.40	17.78±0.60
2 Eylül	4.03±0.04	0.60±0.01	17.29±0.34	18.16±0.66

Tablo 3'de görüldüğü gibi suda çözünen kuru madde miktarları, pH ve et/çekirdek oranları hasat zamanına bağlı olarak artma eğilimi gösterirken, titrasyon asitliği değerleri ise azalma eğilimi göstermiştir. Bu değerler genel olarak değerlendirildiğinde, meyvelerde olgunlaşmanın ilerlemesine paralel olarak SÇKM ve pH'nın artıp, asitliğin ve doku sertliğinin azalmasının, meyvede olgunluk ve yaşlanma ile meydana gelen biyokimyasal değişikliklerin bir sonucu olduğunu belirtebiliriz (Asma ve Akça 1996).

Renk ölçümlerinden elde edilen aydınlık derecesi (L^*), kırmızılığı gösteren pozitif a^* değerleri ve maviliği gösteren negatif b^* değerleri ile bu değerlerden hesaplanan renk yoğunluğu (C^*) ve renk tonu (h^0) değerleri Tablo 4'de görülmektedir. Renk yoğunluğu veya doygunluğu olarak ifade edilen kroma değeri (C^*) büyüdükçe parlak tonların arttığı, renk tonu olarak ifade edilen h^0 değeri ise meyvenin hangi renkte bulunduğu hakkında kesin yargıya ulaşmamıza yardımcı olmaktadır. Renk değerlerinin C^* ve h^0 cinsinden değerlendirilmesiyle, renk parlaklığı ve renk tonu değerleri hakkında daha kullanışlı sonuçlar çıkarılabilmektedir.

Tablo 4'ün incelenmesiyle, Stanley erik çeşidinde parlaklık 20 Ağustos tarihine oranla 27 Ağustos ve 2 Eylül tarihlerinde artış göstermiştir ve bu artış istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($F=35.13$). Uygulanan LSD testi sonucunda 27 Ağustos ve 2 Eylül tarihlerindeki değişim arasında bir farklılık bulunmamıştır.

Kırmızılığı ifade eden $+a^*$ değerlerinin değişimi 11.82 ile 5.45 arasında bulunmuştur. Bu değerlerin hasat zamanındaki gecikmeye bağlı olarak azaldığını belirtebiliriz. Bu azalmanın istatistiksel olarak da önemli olduğu yapılan varyans analizi sonucu ortaya çıkmaktadır ($F=36.15$). Yapılan LSD testi sonucunda son iki

hasat zamanı arasında bir farklılık ise belirlenmemiştir.

Maviliği ifade eden $-b^*$ değerlerinin değişimi -1.91 ile -3.97 arasında bir değişim göstermiştir. Ancak bu değişim arasında hasat zamanına bağlı olarak istatistiksel bir farklılık belirlenmemiştir ($F=2.42$).

Stanley çeşidi erikte, renk doygunluğu ya da renk yoğunluğu olan C^* değerleri ilk hasat zamanı olan 20 Ağustos tarihine oranla azalma göstermiştir ve bu azalma istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($F=46.19$). Ancak yapılan LSD testi sonucunda, son iki tarih arasında bir farklılık bulunmamıştır.

Tablo 4. Stanley Çeşidi Eriğin Hasat Zamanına Bağlı Olarak L^* , a^* , b^* , Renk Yoğunluğu (C^*) ve Renk Tonu (h^0) Değerleri

Hasat tarihi	Stanley erik çeşidi				
	L^*	a^*	b^*	C^*	h^0
20 Ağustos	19.16±1.54b	11.82±0.81a	-3.04±0.78	12.31±0.82a	344.60±2.71a
27 Ağustos	31.48±0.63a	5.55±0.52b	-1.91±0.37	6.03±0.35b	339.82±5.25a
2 Eylül	30.21±0.62a	5.45±0.59b	-3.97±0.85	6.96±0.33b	324.44±8.22b
	LSD(P<0.01)=2.752	LSD(P<0.01)=1.435		LSD(P<0.01)=1.199	LSD(P<0.05)=9.288

Renk tonu değerlerindeki değişim 344.60 ile 324.44 arasında azalma eğilimi göstermiştir. Başka bir ifade ile erikte mavi tonun hakim olduğunu vurgulamak mümkündür. Ayrıca bu değişim istatistiksel olarak da %5 seviyesinde önemli bulunmuştur ($F=3.90$). LSD testi sonucunda, 2 Eylül tarihindeki değişimin diğer tarihlere oranla önemli olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmada, Stanley çeşidi eriğin hasat edildiği dönemlerdeki bazı hasat parametrelerindeki değişimin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çünkü üretici hasat edeceği meyvenin olgunlaşma durumunu değerlendirirken, pazarlama dönemi boyunca yüksek kalitede kalmasını ister. Meyvelerde hasat geciktikçe olgunluk bakımından ilerleme olurken kalitede bir yükselme sağlanır, ancak meyvenin dayanma gücünde ise azalma görülür. Bu olgunluk ve dayanım gücü arasındaki ilişki, hasat zamanının önemini ortaya koymaktadır. Ayrıca olgunluğu ilerlemiş meyvelerin soğuk hava depolarında saklanmaları durumunda bazı olumsuzluklar olmaktadır.

Araştırma sonucunda, Stanley çeşidi eriğin hasat zamanının Eylül ayına bırakılmaması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Çünkü meyvenin kopma direnci, kabuk yıtılma kuvveti, hasat zamanına bağlı olarak M/R oranlarındaki değişimin istatistiksel olarak önemsiz olması ve renk değerlerindeki değişim miktarları bu yargıyı desteklemektedir. Ayrıca M/R oranlarının 1'den büyük olması ve bu çeşidin makineli hasata uygun olduğunu ortaya koymaktadır. Renk ve SÇKM değerleri dikkate alındığında hasat zamanı için bu değerler pratik olarak kullanılabilir.

Kaynaklar

- Anonim 2011b. www.marim.gov.tr/bilgi_kaynagi/erik_cesit.pdf
- Anonymous, 2011a. Tarım İstatistikleri. TUIK (www.tuik.gov.tr)
- Asma, B.M., Akça, Y., 1996. Hacıhaliloğlu Kayısı Çeşidinde Derim Zamanının Kuru Kayısı Kalitesi

ve Randımanı Üzerine Etkisinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma, *YYÜ Ziraat Fak. Der.* 6(1), 181- 189

- Balık, S., 2005. Kahramanmaraş'ta Dış Satıma Yönelik Japon Grubu (*Prunus salicina* Lindl) Sofralık Erik Çeşitlerinin Yetiştiriciliği Üzerine Araştırmalar. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.*
- Cemeroğlu, B., 2007. Gıda Analizleri. *Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, No.34*, Ankara
- Civil, C., 2009. Eğirdir Bölgesinde Yetiştirilen Bazı Erik Çeşitlerinin Mekanik Hasat Parametrelerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makineleri Ana Bilim Dalı*. Konya.
- Erdoğan, D., Güner, M. ve Dursun, E., 1992. Bazı Kayısı Çeşitlerinde Meyve Kopma Direncinin Belirlenmesi. *Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yıllığı*, Cilt 42, Fasikül 1- 2- 3- 4, 71- 75, Ankara.
- Erdoğan, D., Güner, M. ve Dursun, E., 1994. Bazı Kayısı Çeşitlerinin Ağaç Özelliklerinin Makinalı Hasada Uygunluğunun Belirlenmesi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı*. Cilt: 44, Fasikül No: 1- 2, S: 1-6, Ankara.
- Eren, İ., 2008. Meyvelerde Hasat Ölçütleri. *Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü*. Sayı 7, Nüsha 9.
- Gezer, İ., 1997. Malatya Yöresinde Kayısı Hasadında Mekanizasyon İmkânlarının Araştırılması. *Doktora Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makineleri Ana Bilim Dalı*. Konya.
- Gezer, İ., 1999. Kayısı Ağaçlarında Yaylanma Rijitliği ile Bazı Ağaç Özellikleri Arasındaki İlişkilerin Hasat Tekniği Açısından İncelenmesi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. Cilt: 23. Ankara.

- Gezer, İ., Güner, M., 2000. Kayısı Hasadında Kablo ve Eksantrik Silkeleyici Kelepçe ağırlığı Noktasının Hasat Etkinliğine Olan Etkisinin Belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, Cilt:6, Ankara.
- Güner, M., Gezer, İ., 2001. Kayısı Hasadında Bir El Silkeleyicinin Bazı Parametrelerinin Belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, Cilt:7, Ankara.
- Karadeniz, T., Balta, F., Cangı, R. ve Nas, M., 1995. Van Yöresinde Yetiştirilen Elma ve Armut Çeşitlerinde Derim Zamanında Belirlenen Bazı Olgunluk Parametreleri Arasındaki İlişkiler. *Y.Y.Ü.Z.F. Dergisi*. 5(2):89-103.
- Kaşka, N., Güler, M., Kaplankıran, M., Kafkas, S., Ercişli, S., Eşitken, A., Aslantaş, R., Akçay, E., 2005. Türkiye Meyveciliğinde Üretim Hedefleri. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi*, 519-549,3-7 Ocak, Ankara
- Keçecioglu, G., 1975. Atalet Kuvvet Tipli Sarsıcı ile Zeytin Hasadı İmkanları Üzerinde Bir Araştırma. *Ege Ün. Ziraat Fak. Yayınları No*; 288, İzmir, 52,
- Köroğlu, M., Köksal, İ., 1999. Antepfıstığı (*Pistacia vera* L.) Meyvelerinde Hasat Olgunluğunun Belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*. Cilt 5 (2), 104-109, Ankara.
- Özen, G., 2008. Siyah Havuç Suyu Konsantresinin Türk Lokumunda Reklendirici Olarak Kullanılması Ve Depolama Stabilitésinin Belirlenmesi. *Selçuk Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*, Konya
- Polat, R., 1999. Antepfıstığının Mekanik Hasat Olanakları ve Mekanizasyonuna Yönelik Özelliklerin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, Edirne.
- Polat R., Ülger, P., Sağlam, C. ve Acar İ., 2006. Erik Ağaçlarında Hasat Tekniği Açısından Meyve Tutunma Kuvveti ve Yaylanma Rijiditesinin Belirlenmesi. *Tarım Makineleri Bilimi Dergisi*, 2 (4), 329-335
- Saraçoğlu, T., Ulusoy, E. ve Evcim, Ü., 2008. Comparison of Harvest Performances of Three Different Types of Hand Held Olive Canopy Shakers. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 4 (1), 105-110.



Derleme

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (1): (2012) 97-103
ISSN:1309-0550



İyi Tarım Uygulamalarının Tarımsal Mekanizasyon Açısından Değerlendirilmesi

Kerim EKMEKÇİ^{1,4}, Ali İhsan ACAR², Yeşim Benal YURTLU³, Mehmet HASDEMİR¹

¹Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü, Ankara/Türkiye

²Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makineleri Bölümü, Ankara/Türkiye

³Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makineleri Bölümü, Samsun/Türkiye

(Geliş Tarihi: 19.12.2011, Kabul Tarihi: 29.02.2012)

Özet

Bu çalışmada Türkiye ve Dünya'da birincil üretimdeki gıda güvenliği yönetim sistemleri ve bu sistemlerin tarımsal mekanizasyon ile ilişkileri hakkında bilgi sunulması amaçlanmıştır. Çalışmada öncelikle, gıda güvenliği yönetim sistemlerinden "İyi Tarım Uygulamaları" hakkında genel bir bilgi ile Türkiye'de ve Dünya'da uygulanan iyi tarım uygulamaları standartları hakkında bilgi sunulmuştur. Bu standartlar içinde küresel ölçekte kabul gören ve ülkemizde de yaygın olarak uygulanmakta olan GLOBALGAP kriterlerinden; tarımsal mekanizasyon araçlarının bakımı, ayarı, kalibrasyonu; bu araçlarla gerçekleştirilen mekanizasyon işlemlerinin uygunluğu ile bu süreçte çalışanların sağlığı ve refahı ile emniyet tedbirleri, kişisel koruyucu ekipmanların kullanımı ve ilk yardım kriterleri açıklanmıştır. İyi tarım uygulamaları, tarımsal faaliyetlerin uygun tekniklerle yapılması, kaynakların verimli ve etkin kullanımı ile belirlenen hedeflere ulaşmaya önemli katkılar sağlamaktadır. Böylece, iyi tarım uygulamalarını gerçekleştiren bir çiftçi, tarımsal mekanizasyon araçlarını tarımsal faaliyetleri esnasında etkin ve verimli kullanabilmektedir. Ayrıca, iyi tarım uygulamaları yapan çiftçilerin tarımsal mekanizasyon araçlarının kullanımında insan sağlığına ve güvenliğine olan duyarlılıklarının artması dikkate değer bir sonuç olarak değerlendirilebilir.

Anahtar Kelimeler: Tarımsal mekanizasyon, İyi tarım uygulamaları, Sağlık ve güvenlik

Evaluation of the Good Agricultural Practices in Relation to Agricultural Mechanization

Abstract

The aim of this study was to give information about food safety management systems at primary production in Turkey and the World and relation between this systems and agricultural mechanization. Firstly, general information about "Good Agricultural Practices" that is one of the food safety management systems and good agricultural practices standards applied in Turkey and the World were given. GLOBALGAP, that is globally accepted and widely used standard in Turkey, were explained with agricultural mechanization related criteria of maintenance of agricultural mechanization tools, adjustment, calibration, appropriate activities with the equipment, and occupational health and welfare with safety measures during activities, using of personal protective equipment and first aid. Good agricultural practices have important contribution to reach targets with effective and productive use of sources and, to do agricultural activities with appropriate techniques. So, in case of applying good agricultural practices, farmers are able to use agricultural mechanization tools during agricultural activities effective and productive. In addition, it can be concluded that farmers who have applied good agricultural practices are more sensitive to the occupational health and safety at the using of agricultural mechanization equipments.

Keywords: Agricultural mechanization, Good agriculture practices, Health and safety

Giriş

Ülkemizde ve Dünya'da uygulanan gıda ile ilgili standartları; gıda güvenliği önlemlerinin uygulama kapsamı ve yöntemleri ile ilgili standartlar; gıdanın üretiminde, depolanmasında ve dağıtımında kullanılan alet ve makinelerle ilgili standartlar; gıdanın mikrobiyolojik yapısını tayin etmeye yönelik standartlar; gıdanın içerisinde yer alan ve her gıda için farklılık arz edebilen maddelerle ilgili standartlar ve gıda ile temasta bulunan maddelere yönelik standartlar olarak sınıflandırmak mümkündür (Özbek ve Fidan, 2010). Gıda güvenliği kapsamında tüm dünyada kabul görmüş gıda güvenliği yönetim sistemlerinden biri olarak "İyi Ta-

rım Uygulamaları" (İTU) (Good Agricultural Practices - GAP) sayılmaktadır (Giray ve Soysal, 2007).

Tarımsal kaynaklı kirleticilerin kullanımı ile doğal dengeyi bozucu tarım teknikleri uygulamalarının azaltılması gerekliliği sonucunda Dünya Gıda Örgütü (FAO), Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa Birliği tarafından 1997'de çevreyle uyumlu tekniklerin ve tarım sistemlerinin geliştirilmesini, kimyasal girdi kullanımının azaltılmasını, toprak ve su kaynaklarının gelecek nesillere iyileştirilerek ve korunarak bırakılmasını amaçlayan "sürdürülebilir tarım" kavramı geliştirilmiştir. Ayrıca, bu kavramın ilkeleri "İyi Tarım Uygulamaları" olarak adlandırılmıştır. Avrupa Birliği'nde iyi tarım uygulamaları, tarımsal işletme-

⁴Sorumlu Yazar: kerim.ekmekci@tarim.gov.tr

lerde HACCP ilkelerini temel alan Sistem Kalite Güvence Belgesi şeklinde bir standart olarak yayımlanmıştır (Delice ve Delice, 2005).

İyi tarım uygulamaları kavramı hızlı şekilde değişen ve küreselleşen gıda ekonomisi ve endişeler neticesinde ve çeşitli paydaşların gıda üretimi ve kalitesi, gıda güvenliği, tarımın çevresel sürdürülebilirliği hakkında taahhütleri bağlamında ortaya çıkmıştır. Bu paydaşlar, orta ve uzun vadede, gıda güvenliği, gıda kalitesi, üretim etkinliği, çevresel kazanımların belirli hedeflerini karşılayan gıda işleme ve perakende sanayi, çiftçiler, tarım işçileri ve tüketicileri içermektedir. Birçok uluslararası pazar, sürdürülebilir tarımı ve gıda güvenliğine katkı sağlayan doğal kaynaklar yönetimini teşvik etmek için eylemde bulunmayı talep etmiştir. Burada başarılmak istenen ise yeterli, güvenli ve besleyici gıdaya ulaşmaktır (İçel, 2007).

Perakendeciler, tüketiciye sundukları ürünlerin halk sağlığına zararlı olmayacağına yönelik bazı garanti ve güvenceleri tedarikçi ve dolayısıyla üreticiden istemektedirler. Bu kapsamda düzenlenen sertifika; ürünün insan sağlığına zararlı kimyasal, mikrobiyolojik ve fiziksel kalıntılar içermediği, çevreyi kirletmeden ve doğal dengeye zarar vermeden üretildiği, üretim sırasında insanlar ve diğer canlıların olumsuz etkilenmediği, tüketicinin bulunduğu ülkenin mevzuatına ve ürünün yetiştirildiği ülkenin mevzuatına uygun işlemler yapıldığını belgelendirmektedir (Özçatalbaşı, 2007). Amaç, tarımda kimyasalların kullanımını azaltmak, üreticilerden kaliteli ürün talep etmek ve böylece kabul edilebilir minimum standartları sağlamak olup yöntem üreticiden tüketiciye kadar kayıt ve sertifikasyonu içerir (Mencet ve Sayın, 2005). Tüketiciler, ürünün kalitesine daha ürünü almadan güvenmek eğiliminde olduklarından, üretici firmalar da bu güveni gerçekleştirmenin yollarını aramaktadır. Üretici firmaya, ürüne, ürünün özelliklerine ve güvenliğine dair bazı işaretler, raporlar ve sertifikalar, piyasaya kaliteli ürün sunumunun göstergesi olarak algılanmakta; bu belgelerin tüketici nezdinde etkisi, kabul ediliği ve güvenilirliği ayrı bir değerlendirme ve kriter olarak ortaya çıkmaktadır. Küresel ölçekte kalitede müşteriye sunulacak ürünlerin yine küresel ölçekte geçerli ve güvenilir belgeler ile birlikte sunulması kaliteyi ve rekabeti desteklemektedir (Ekmekçi, 2011).

Uluslararası alanda yaşanan değişim ve gelişmeler sonucunda tüketicilerin çevreye dost, insan sağlığına duyarlı, güvenli gıda talepleri, tarımsal arzı yönlendiren en önemli etken haline almaktadır. Tüketicilerin bu talepleri, uluslararası tarımsal ticareti etkilemekte ve satın alınacak ürünlere karşı güveni artıracak teknik tedbirlerin alınmasını zorunlu kılmaktadır. Özellikle Avrupa Birliği ülkelerindeki yaş meyve, sebze pazarının % 70-80'lik kısmına hakim büyük perakendeci kuruluşlar, tüketicilerin güvenli gıda taleplerini karşılamak üzere 1997 yılında Euro Retailer Producer Group (EUREP) adı altında bir araya gelmişlerdir. 1999 yılında ise öncelikle yaş meyve sebze iyi tarım

uygulamalarının esasları belirlenerek EUREPGAP adı altında bir protokol yayımlanmışlardır. Avrupa ülkelerinde başlatılan bu uygulama yenilenerek ve dünya genelinde genişleyerek 7 Eylül 2007 tarihinden itibaren GLOBALGAP olarak tanımlanmaktadır. GLOBALGAP dışında, dünya genelinde perakendeciler tarafından talep edilen iyi tarım uygulamalarına konu farklı standartlar da bulunmaktadır. Bunlardan başlıcaları İngiliz Perakendecilik Konsorsiyumu Standardı (British Retail Consortium Standard- BRC) ve Amerika Birleşik Devletleri merkezli olan ancak dünya genelinde faaliyette bulunan gıda perakendecileri ve toptancıların oluşturduğu Gıda Pazarlama Enstitüsü (FMI) tarafından geliştirilen (Safe Quality Food-SQF) sertifikasyon sistemidir (Hasdemir, 2009).

İyi tarım uygulamaları, tarımsal üretiminin sosyal açıdan yaşanabilir, ekonomik açıdan kârlı ve verimli, insan sağlığını koruyan, hayvan sağlık ve refahı ile çevreye önem veren bir hale getirmek için uygulanması gereken işlemler olarak tanımlanmaktadır. İyi tarım uygulamalarında amaç; çevre, insan ve hayvan sağlığına zarar vermeyen bir tarımsal üretimin yapılması, doğal kaynakların korunması, tarımda izlenebilirlik ve sürdürülebilirlik ile gıda güvenliğinin sağlanmasıdır (Anonim, 2010). İyi tarım uygulamaları, tarımın kendisi olup, alternatif bir tarımsal üretim modeli değildir. Kimyasal ilaç ve suni gübre gibi uygulamalar entegre ürün yönetimi prensiplerinde insan sağlığına ve çevreye zarar vermeyecek şekilde tatbik edilmektedir. Bununla birlikte tarımsal üretimin İTU prensiplerinde yapılması, geçmişte sanayi sektörü ile başlayıp hizmetler sektörü ile devam eden kalite yönetim sistemi prensiplerinin ve HACCP uygulamalarının tarımsal üretimin içerisinde uygulanmasını gündeme getirmiştir. Bu uygulamaların sonucunda çiftlikten sofraya güvence ve izlenebilirlik tesis edilmektedir (Hasdemir, 2009).

İyi Tarım Uygulamaları ve GLOBALGAP

GLOBALGAP sekreteryasını yürüten ve merkezi Almanya'da bulunan Foodplus GmbH tarafından "Güvenli ve Sürdürülebilir Tarım İçin Evrensel Ortaklık" sloganı ile özetle şu şekilde tanımlanmaktadır (Anonim, 2011a):

- Tarım ürünlerinin sertifikasyonu için bütün dünyayı kapsayan, uygulanması zorunlu olmayan standartlar ortaya çıkaran bir özel sektör kuruluşudur,
- İyi tarım uygulamaları için referans olan evrensel bir kapsamdır,
- GLOBALGAP, iyi tarım uygulamaları için sertifikasyon standartları ve prosedürler oluşturmak isteyen üreticiler ve toptancılar için eşdeğerde bir ortaktır,
- Katılım gönüllüdür ve objektif kriterlere bağlıdır.

GLOBALGAP sistemi içerisinde ilgili tüm tarafların uyması gereken kuralları içeren dokümanları bulunmaktadır. Bu dokümanlar; kuralları ortaya koyan

GLOBALGAP Genel Yönetmelikleri, Kontrol Noktaları ve Uygunluk Kriterleri ile Kontrol Listeleri yanında rehberlerden oluşmaktadır. Üreticilerin tarımsal üretim sürecinde işletmesinde uygulaması gereken kurallar, Kontrol Noktaları ve Uygunluk Kriterleri dokümanlarında açıklanmaktadır. Yıllar itibarıyla değişimle birlikte entegre çiftlik yönetimi üst başlığında bitkisel üretim, hayvansal üretim ve su ürünleri yetiştiriciliği alanlarında GLOBALGAP'in kapsamı belirlenmiş ve yukarıda belirtilen dokümanlar ayrı ayrı oluşturulmuştur. GLOBALGAP tarafından Entegre Çiftlik Güvencesi Sistemi altında kontrol noktalarının % 58'i gıda güvenliğiyle, % 16'sı hayvan refahıyla, % 14'ü çevreyle ve % 12'si işçi sağlığı, refahı ve güvenliğiyle ilgilidir (Anonim, 2011b). 2010 yılı itibarıyla, bu organizasyon içerisinde yaklaşık 90 ülkede 102000 sertifikalı üretici iyi tarım uygulamaları yapmaktadır (Anonim, 2011a).

Türkiye'de İyi Tarım Uygulamaları

Türkiye'de iyi tarım uygulamalarına ait sertifikalandırmalar EUREPGAP Protokolü ile başlamıştır. 2003 yılından itibaren, Avrupa ülkelerine yönelik ihracat yapan yaş meyve sebze sektöründe, EUREPGAP kriterlerine göre iyi tarım uygulamaları yapılmaktadır. 2004 yılında Türkiye'de EUREPGAP sertifikalı alan 2905 ha, sertifikalı üretici sayısı ise 102 adet olmuştur. Sektörde yaşanan bu gelişmeler doğrultusunda 08.09.2004 tarihinde İyi Tarım Uygulamalarına İlişkin Yönetmelik 25577 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. İleriki tarihlerde bu yönetmelikte iki kez değişiklik yapılmış ve 7.12.2010 tarihinde halen yürürlükte olan İyi Tarım Uygulamaları Hakkında Yönetmelik yayımlanmıştır. Bu Yönetmelik için de bir değişiklik yayınlanmış durumdadır. İyi Tarım Uygulamaları Yönetmeliği kapsamında yıllar itibarıyla iyi tarım uygulaması yapan üretici sayısında önemli oranda artış yaşanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. İyi Tarım Uygulamaları göstergeleri (Anonim, 2011c).

Yıllar	İl Sayısı	Üretici Sayısı	Üretim Alanı (ha)
2007	18	651	5360
2008	19	822	6023
2009	42	6020	170280
2010	48	4540	78174

İyi Tarım Uygulamaları Kriterlerinde Tarımsal Mekanizasyonun Yeri

Tarımsal mekanizasyon bitkisel ve hayvansal üretimde tarımsal işlerin motor gücüyle çalıştırılan modern makinelerle yapılması, makine tasarımı, üretilmesi, bakım ve onarımları, etkin bir şekilde kullanılmalrı ve pazarlanmalarını kapsayan bir üretim teknolojisidir. Tarım makineleri, aynı zamanda tarımsal mekanizasyon araçları olarak da adlandırılmakta olup modern üretim teknolojilerinin kullanımı ve tarım tekniği ile uyum içerisinde tarımsal faaliyetlerin tam zamanında gerçekleştirilmesi ile tarımsal istihdamın etkinliğini arttıran böylece maliyetleri düşürüp ürün kalitesi ile verimliliğini arttırmayı destekleyen önemli bir tarımsal girdidir (Kabaş, 2011). Tarımsal mekanizasyon, tarımın modernizasyonu için bir araçtır. Tek başına teknolojik bir girdi olmayıp, insan gücü, toprak, bitki, iklim unsurlarını da içine alan ve gerek bu girdiler arasında, gerekse çevre faktörleri ile etkileşimi olan teknik, ekonomik ve sosyal (istihdam) yönleri bulunan bir bütündür (Gölbaşı, 2002).

Tarımsal mekanizasyon, tarım alanlarını geliştirmek, tarımsal üretim yapmak ve tarımsal ürünlerin değerlendirilmesi işlemlerini yerine getirmek amacı ile kullanılan her türlü enerji kaynağı, mekanik araç ve gerecin tasarımı, üretimi, geliştirilmesi, dağıtımı, pazarlaması, yayımı, eğitimi, işletilmesi ve kullanılması ile ilgili konuları içermektedir (Ekmekçi, 2011).

Tarımsal mekanizasyon araçlarının kullanımında uygun mekanizasyon işlemleri, mekanizasyon araçlarının bakımı, ayarı, kalibrasyonu, çalışan sağlığı ve refahı ile emniyet tedbirleri ve ilk yardım kuralları iyi tarım uygulamaları kriterlerinde yer almaktadır. Bu kriterlerin uygulama ve sonuçlar açısından entegre çiftlik yönetimi ile bitkisel üretim kriterleri kapsamında incelenmesi ve değerlendirilmesi tarımsal mekanizasyon ana başlığı kapsamında; çalışan sağlığı ve güvenliği, toprak işleme, gübreleme ve sulama, bitki koruma ürünlerinin kullanımı ile diğer tarımsal işlem basamakları başlıkları altında ele alınmıştır. Kriterler GLOBALGAP dokümanlarında majör, minör ve tavsiye olarak sınıflandırılmakla birlikte bu çalışmada bütün olarak ele alınmıştır.

Çalışan Sağlığı Ve Güvenliği

Çiftliğin bütününe ilgilendiren kriterlerden olan işçi sağlığı, güvenliği ve refahı kriterleri çiftlikte, emniyetli ve sağlıklı çalışma koşullarına yönelik bir risk değerlendirmesinin yapılmasını şart koşmakta, bu risk değerlendirmesinin genel amaçlı olmakla birlikte çiftlikteki koşullara uygun olmasının gerektiğini belirtmektedir. Risk değerlendirmesi sonuçlarına göre de çiftlikte yazılı sağlık, güvenlik, hijyen politika ve prosedürleri oluşturulmalıdır. Bu dokümanlarda kaza ve acil durum prosedürleri, hijyen prosedürleri, çalışma koşullarındaki tanımlanmış risklere ilişkin konular yer almalıdır. Çalışanlar için sağlık ve güvenlik konu-

larında eğitimler düzenlenmeli ve bu eğitimlere ait kayıtlar oluşturulmalıdır. Çiftlikteki tehlikeli maddelele çalışan ve bunları kullanan işçiler ile risk değerlendirmesinde tanımlanmış olan tehlikeli ve karmaşık ekipmanları kullanan işçiler uzmanlık sertifikasına veya bu uzmanlıkları ile ilgili detayları içeren belgelele sahip olmalıdır. Çiftlikte ilk yardım eğitimi almış yeterli sayıda personel bulunmalıdır.

Makine ve ekipmanların güvenli kullanımı konusundaki eğitim eksikliği, yapılan çalışmalarla da belirlenmiş ve bu eksikliğin giderilmesine yönelik eğitim materyalleri geliştirilmiştir (Anonim, 2011d). İyi tarım uygulamaları yaptığı belgelendirilmiş bir çiftçinin, işçi sağlığı ve güvenliği konularında, tarımsal mekanizasyon araçlarının güvenli kullanımı konusunda eğitilmiş olduğu söylenebilir. Bununla birlikte çiftlikte görev alan taşeronlar ve ziyaretçiler için kişisel güvenlik ve hijyen konusunda bilgilendirme yapılmalıdır. Ayrıca çalışanların sağlığı, güvenliği ve refahından sorumlu, mevzuata uygun olarak çalışanların sağlığı, güvenliği ve refahı ile ilgili politikanın uygulanmasına yönelik bir sorumlu (yönetici) belirlenmeli ve atanmalıdır. Çalışanların sağlığı, güvenliği ve refahı konularıyla ilgili sorunlar, yönetim ile çalışanlar arasında yılda en az bir kez iş güvenliği, işçi sağlığı ve refahı ile ilişkili konuların açıkça görüldüğü toplantılarda ele alınmalıdır.

Hasdemir (2011) tarafından kiraz üreticilerine yönelik yapılan bir araştırmada, iyi tarım uygulamaları yapanların yapmayanlara göre daha fazla sayıda tarım alet makine varlığına sahip olduğu, ancak iyi tarım uygulamaları yapan ve yapmayan gruplar arasında alet makine varlığı açısından istatistikî olarak farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Aynı araştırmada tarımsal mekanizasyon araçlarının kullanımında iyi tarım uygulamaları yapmayan üreticilerin insan sağlığına olan duyarlılıklarının, iyi tarım uygulamaları yapan üreticilerin insan sağlığına olan duyarlılıklarından daha düşük olduğu istatistikî olarak belirlenmiştir.

Çiftlikte ortaya çıkabilecek tehlikeli durumlar ve ilk yardım da işçi sağlığı ve güvenliği kriterleri arasında yer almakta olup kaza ve acil durum talimatları oluşturulmalı ve görülebilir yerlerde açık bir şekilde sergilenmelidir. Bu talimatlarda basit anlatımlar, resim ve resim yazılar kullanılmalıdır (Anonim, 2011d). Diğer tehlikelerle birlikte mekanizasyon araçları bünyesindeki potansiyel tehlikeler uyarı işaretleri ile tanımlanmalı ve işaretlenmelidir. Potansiyel tehlikelerin gösterilmesinde kalıcı ve okunaklı tabelalar kullanılmalıdır. Tehlikeli araçlarla ilgili güvenlik bilgilerinin ulaşılabilir olması ve gerektiği durumlarda kullanılması esas olmalıdır. Ayrıca tüm tesislerde ve arazide mevzuata uygun ilk yardım çantaları bulundurulmalıdır.

Bülbül (2006) tarafından yapılan çalışmada, tarımda makine kullanımının yaygınlaşması ve özellikle eğitim düzeyi düşük olan çiftçilerin bu makineleri kullanmaları sonucunda yaralanmalara, kalıcı sakatlan-

malara ve ölümlere varan birçok kaza ortaya çıktığı vurgulanmaktadır. Kaza nedenleri arasında ilk sırayı operatörün dikkatsizliği (% 62) almaktadır. Çalışma sonuçlarına dayalı olarak, traktör ve tarım makineleri ile çalışmada gerçekleşen kazaların önlenmesi için traktör ve tarım makinelerini kullanan çiftçilerin gerek makine gerekse ortam koşullarından kaynaklanabilecek olumsuzluklarla ilgili olarak bilinçlendirilmesi, imalatçıların, tarım makinelerinin tehlikeli kısımlarına uyarıcı ve dikkat çekici işaretlemeleri yapmaları, makinelerin kullanım ve bakım kitapçıklarının çiftçilerde bulunması ve operatörlerin makinelerle çalışma sırasında oluşabilecek kazalar konusunda özel olarak eğitilmesi önerilmiştir.

İşçi sağlığı ve güvenliği kriterleri arasında yer alan bir diğer konu, koruyucu kıyafetler ve ekipmanların varlığı ve kullanımınıdır. İyi tarım uygulamaları gerçekleştirilen bir çiftlikte çalışanlar (taşeronlar dahil) uygun koruyucu kıyafetleri kullanmalıdır. Mevzuat ve talimatlar çerçevesinde ya da iş güvenliği uzmanları tarafından belirtildiği şekilde çiftlikte uygun, sağlam, hasarsız koruyucu kıyafetler bulundurulmalı ve kullanılmalıdır. Koruyucu kıyafetler ve ekipmanlar olarak lastik çizmeler, su geçirmez giysiler, koruyucu tulumlar, lastik eldivenler, yüz maskeleri, bunlara ilave olarak gerektiğinde uygun solunum cihazları, kulak ve göz koruyucu malzemeler ve can yelekleri vb. sayılabilir. Ayrıca koruyucu kıyafetler ve ekipmanlar buluşmayı önleyecek şekilde muhafaza edilmeli ve kullanıldıktan sonra temizlenmelidir.

Toprak İşleme, Gübreleme ve Sulama

Gürbüz (1992)'e göre toprak işleme konusu tam olarak çevre kirliliği etmenleri arasında sayılmasa bile bu kapsamda kabul edilmesi gereken bir konudur. Arazinin konumu, toprak yapısı ve iklim şartları dikkate alınmadan yapılan yanlış toprak işleme, toprağın özellikle yağış sularıyla taşınmasına sebebiyet vermektedir. Bu durum toprağın verimsizleşmesine neden olduğu gibi, akarsuların kirlenmesine, barajların toprakla dolmasına neden olmaktadır.

Toprak işleme konusundaki iyi tarım uygulamaları kriterine göre toprağın yapısını geliştiren, kohezyon ve toprağın sıkışmasını önleyen teknikler kullanılmıdır. Uygulanan teknikler araziye uygun olmalıdır. Arazide toprak sıkışıklığını gösteren herhangi bir belirti bulunmamalıdır. Toprak işleme amacıyla seçilecek tarımsal mekanizasyon araçları ve toprak işleme teknikleri bu şartları sağlamalıdır. Ayrıca toprak erozyonunu önlemeye yönelik arazi iyileştirme teknikleri kullanılmalı, toprak işleme ve ekim teknikleri de dikkate alınmalıdır.

Toprağın korunması, yönetimi ve işlenmesi kriterlerinin şartlarını sağlamada, koruyucu toprak işleme örnek bir uygulama olarak gösterilebilir. Düşük miktarda kimyasal kullanımı, enerji verimliliği, toprak ve su gibi doğal kaynakların korunarak kullanımı olarak değerlendirilen koruyucu tarım içerisinde koruyucu

toprak işleme önemli bir yer tutmaktadır. Genel olarak koruyucu toprak işleme, toprak işlemeyi azaltan, de-ğiştiren ve ortadan kaldıran yöntemlerden birini içerir. Koruyucu toprak işlemede ürün artıkları (anız) yakılmaz ve yıl boyunca düzgün bir toprak üstü atık dağılımı sağlanır. Koruyucu toprak işleme ile topraktaki organik madde düzeyi artırılır, tarla trafiğinin azaltılması sonucu toprak daha az sıkıştırılır, yüzeyde geleneksel toprak işlemeye oranla daha çok bitki artığı kalacağı için su ve rüzgâr erozyonu azaltılır. Topraktaki organik materyal sadece besin maddesi değil, toprağın doğal yapısını uzun süreli koruyan kritik bir düzenleyicidir (Yalçın vd, 2003).

Bitkisel üretim tabanı içerisinde yer alıp çiftlikte bitkisel üretim alanlarını ilgilendiren kriterlerden olan toprak yönetimi dahilinde her bir araziye ait toprak haritası hazırlanmalı, bu harita hazırlanırken toprak türünün belirlenmesinde toprak profili, toprak analizi ya da bölgesel kartografik toprak türü esas alınmalıdır. Bu bilgiler dahilinde uygun tarımsal mekanizasyon araçlarının seçimi ve kullanılması imkanları da ortaya çıkmaktadır.

Çiftlikte sadece bitkisel üretim alanlarını ilgilendiren kriterlerden olan gübre kullanımı başlığı altında da tarımsal mekanizasyon açısından önemli hususlar yer almaktadır. Organik ve inorganik tüm toprak ve yaprak gübresi uygulamalarının, uygulama yöntemini de içerecek şekilde kayıtları tutulmalıdır. Tüm gübre uygulamalarına ait kayıtlarda kullanılan makinelerin türü ve uygulama yöntemleri belirtilmelidir. Bununla birlikte tüm gübre uygulamalarında gübre uygulamasını gerçekleştiren operatörün adı belirtilmelidir. Böylece bu operatörün uygulamayı gerçekleştirebilme konusundaki tecrübesi ve eğitimi, işçi sağlığı ve güvenliği konusundaki gereklilikler karşılıklı olarak kontrol edilmiş ve yerine getirilmiş olacaktır.

Gübreleme makineleri çalışır durumda tutulmalı ve gübre uygulamasının doğru yapılabilmesi için gerekli ayarları yapılmış olmalıdır. Bu durumda bakım kayıtları (bakım ve ayar/kalibrasyonun türü ve tarihi) veya organik ve inorganik gübre uygulama makinelerinin tamirine dair kayıtlar bulundurulmalıdır. Gübre miktarının doğru atılması için yapılan ayarlar/kalibrasyonun, uzman bir kuruluş, gübreleme makinesinin satıcısı veya bu konuda bilgili ve eğitimli olan çiftliğin teknik sorumlusu tarafından son 12 ay içinde yapıldığını gösteren kayıtların tutulması gerekmektedir.

Sulama ve sulu gübreleme faaliyetleri gerçekleştirilirken ürünün su ihtiyacını saptamak amacıyla sistematik tespit yöntemleri kullanılmalı, bu amaçla yapılan hesaplamalar ve veriler kayıtlarla desteklenmelidir. Örneğin yağmur göstergeleri, alt katmanlar için drenaj tabloları, buharlaşma miktarını ölçen cihazlar, topraktaki nem oranını ölçen cihazlar ve toprak haritaları şeklinde ölçüm araçları için veri kayıtları oluşturulmalıdır. Ayrıca üretici, su tasarrufu amacıyla uygun su-

lama yöntemlerini kullanılmalıdır. Kullanılan sulama sistemi, ürün için mevcut en etkili yöntem ve iyi tarım uygulamaları için kabul edilebilir olmalıdır. Su kullanımının etkin hale getirilmesinde kullanılan yöntemler enerji tüketimini arttırabilir. Su ve enerji kullanımını optimize etmeye yönelik bir su yönetim planı oluşturulmalıdır. Ayrıca sulama/sulu gübreleme suyu kullanımına ait kayıtlar her bir su sayacı veya sulama ünitesi için tarih, hacim ve enerji tüketim bilgilerinin belirtildiği şekilde tutulmalıdır. Üreticinin sulama programlarında yer alması durumunda; hesaplanan ve kullanılan gerçek sulama suyu miktarı ve enerji tüketimi kayıtlarda belirtilmelidir.

Bitki Koruma Ürünlerinin Kullanımı

Bitkisel üretim tabanı içerisinde yer alıp çiftlikte sadece bitkisel üretim alanlarını ilgilendiren kriterlerden olan bitki koruma ürünlerinin kullanımı kriterleri de mekanizasyon araçları açısından önemli unsurlar içermektedir. Kriterler içerisinde bitki koruma amaçlı mekanizasyon araçlarının seçimi, kullanımı, bakımı, ayarı ve temizlenmesi öne çıkmaktadır. Çiftlikte bitki koruma ürünlerinin uygulama kayıtları tutulmalı, kayıtlarda uygulamayı gerçekleştiren personel bilgisi, uygulanan bitki koruma ürünü miktarı/dozu, uygulamada kullanılan makinelerin türleri ve kullanılan yöntemler (örn; sırt pülverizatörü, ULV, sulama sistemi, püskürtme, sisleme, havadan uygulama veya diğer yöntemler) belirtilmiş olmalıdır. Bitki koruma ürünleri uygulama ekipmanları çalışır durumda tutulmalı ve onarım, yağ değişimi gibi tüm işlemlere ait güncel bakım belgeleri bulunmalıdır. Periyodik bakım ve kontroller yapılmalıdır. Uygulama ekipmanlarının doğru çalıştığını kontrolünün son 12 ay içerisinde uzman bir kişi ya da kuruluş tarafından yapıldığı belgelenmelidir. Çiftçi, eğer mevcutsa bağımsız bir kalibrasyon programına katılmalıdır. Böylelikle uygulama makinesinin etkinliği tam olarak sağlanacaktır.

Bitki koruma ürünü kullanıma hazırlanırken etiket üzerindeki prosedürlere uyulmalı, hazırlanması için uygun alanlar tahsis edilmeli ve bu alanlarda uygun ölçüm cihazları bulundurulmalıdır. Bununla birlikte bitki koruma ürünleri depolama tesislerinin yakınında, riskleri ve tedbirleri, kaza anında tüm bilgileri kapsayan, ilk kaza anında yapılacak işlemleri belirten bir kaza prosedürü, bitki koruma ürünü/kimyasal madde depolama biriminin ve belirlenmiş olan karıştırma ünitesinin civarında tüm çalışanların görebileceği bir yere konulmalıdır. Operatörün kaza sonucu zehirlenmesi durumunda kullanılacak malzemeler ve tesisler; sabit bir göz yıkama yeri, 10 metrelik bir mesafe içerisinde bir temiz su kaynağı, tam donanımlı bir ilk yardım çantası ve acil durumlarda temasa geçilebilecek telefon numaralarının ve ilk kaza anında yapılacak işlemlerin belirtildiği bir kaza prosedürü yer almalıdır.

Çobanoğlu (2007), taze incir işletmelerinde iyi tarım uygulamaları yapanlar ile yapmayan gruplar arasında tarım alet makine varlığı açısından farklılık olmadığı-

nı, ancak alet ve makinelerin düzenli olarak kalibrasyon ayarı yaptırılmasında gruplar arasında istatistiki olarak farklılık olduğunu tespit etmiştir. Düzenli olarak kalibrasyon ayarı yaptırılanların oranı iyi tarım uygulamaları yapmayan taze incir işletmelerinde % 48 iken, iyi tarım uygulamaları yapan işletmelerde % 75'dir.

Tekirdağ ilindeki tarımsal işletmelerdeki pülverizatörlerin durumu ve sorunları üzerine yapılan bir araştırmada ilaçlama makinelerinin % 28'nin püskürtme memelerinde tıkanıklıklar gözlenmiştir. İşletmelerin % 11'nin püskürtme memelerini sürekli kontrol ettikleri ve düzensizlik gördüklerinde değiştirdikleri tespit edilmiştir. Tamir, bakım ve kullanım açısından incelenen işletmeler değerlendirildiğinde, % 73'ü makinenin iş bittikten sonra temizlendiğini, % 59'u tamir işlerini kendi atölyesinde yaptığını, % 34'ü makinenin kullanım kılavuzunu mutlaka okuduğunu ve gerekli bakım ve ayarları yaptığını bildirmişlerdir. İşletmelerin % 79'u püskürtme memelerinin yerden yüksekliklerini gözle ayarladıklarını ve genellikle bu yüksekliğin 50 ila 70 cm arasında seçildiğini bildirmişlerdir. Memeler arası mesafenin ise makinenin satın alındığı durumdaki haliyle kullanıldığı belirlenmiştir. Tüm bu görüşmeler sonunda çiftçilerin makinelerinin ayar ve bakımlarına çok fazla dikkat etmedikleri ortaya çıkmıştır. Bu nedenle uygulamada bir takım sorunlarla karşılaşıldığı tespit edilmiştir. Çiftçiler bu eksikliklerini gidermek için ilgili kuruluşların eğitim seminerleri yaptıkları takdirde katılmak istediklerini bildirmişlerdir (Demir ve Çelen, 2006). Eğitim istek ve ihtiyaçlarına dair benzer sonuca yapılan diğer bir çalışmada da ulaşılmıştır (Anonim, 2011d)

Diğer Tarımsal İşlem Basamakları

Hasat sırasında kullanılan aletler ve taşıma ekipmanları temiz, bakımlı ve kirlenmeye karşı korunmalı, ürünün kirlenmesini önlemek amacıyla bir temizleme ve dezenfeksiyon takvimi uygulanmalıdır. Hasat edilen ürünün taşınmasında ve ayrıca başka amaçlarla kullanılan çiftlik araçları temiz ve bakımlı olmalı ve ürünün kirlenmesini önlemeye yönelik bir temizleme programı bulunmalıdır.

Ürün işleme kriterleri içerisinde de tarımsal mekanizasyon araçları açısından kriterler yer almaktadır. Ürün işleme esnasında hijyen ve çalışan refahı ile birlikte mekanizasyon araçlarında kaynaklanabilecek riskler dikkate alınmalı ve gerekli tedbirler oluşturulmalıdır. Kapalı alanlarda kullanılan taşıma araçları, egzoz dumanından kaynaklanabilecek kirlenmeleri önleyecek şekilde olmalıdır. Ayrıca bu araçlar (örneğin forkliftler ve diğer motorlu taşıma araçları) temiz ve bakımlı tutulmalıdır. Depo ve stoklama alanlarında ölçme ve kontrol işlemlerinde kullanılan cihazlar, risk analizine göre doğru ölçüm yapmalarını sağlamak amacıyla rutin olarak kontrol edilmeli ve gerektiğinde kalibrasyonu gerçekleştirilmelidir.

Ürün ve yem taşıyan araçlar ve yükleyiciler kullanımdan önce uygun şekilde temizlenmeli, bulaşmanın engellenmesi için başka amaçlarla da kullanılan rö-morkların temizliğine önem verilmelidir. Ürün veya yem havalandırma ekipmanları, imalatçı talimatlarına uyacak şekilde temizlenmeli, bakımı yapılmalı ve bu işlemlerin kayıtları tutulmalıdır.

Tüm çiftlik tabanı içerisinde işletmenin bütününe ilgilendiren iyi tarım uygulamaları kriterlerinden olan çevre ve çevre koruma başlığı altında enerji etkinliği de ele alınmalıdır. Çiftlikte kullanılan enerji tüketimi kaydedilerek izlenmelidir. Enerji verimliliği tedbirlerine dikkat edilerek tarımsal mekanizasyon araçları optimum enerji tüketimi sağlayacak şekilde seçilmeli ve bu durumları muhafaza edilmelidir. Yenilenmeyen enerji kullanımı asgari düzeyde olmalı, yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonuna açık olmalıdır.

Yalçın vd, (2003) çalışmalarında geleneksel toprak işlemede, koruyucu toprak işlemeyle özellikle sıfır toprak işleme göre makine yatırımı, bakım-onarımı, iş gücü bakımından daha yüksek girdilere ihtiyaç duyulduğunu, buna karşın yapılan araştırma sonuçlarına göre genel olarak koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekimin enerji verimliliğini % 25-100 arasında artırdığını, enerji ihtiyacını da %15-50 arasında azalttığını belirtmişlerdir.

Bitkisel üretim tabanı içerisinde yer alıp çiftlikte sadece bitkisel üretim alanlarını ilgilendiren kriterlerden olan üretim materyalleri kriterinde üretici ekim/dikim yöntemleri, oranları/miktarları ve tarihleriyle ilgili kayıtları tutulmalıdır. Bu kayıtlarda ekim/dikimde kullanılan tarımsal mekanizasyon aracına dair bilgiler yer almalıdır.

Sonuç

Geçmişten beri insanlığın beslenme ihtiyacını karşılamak amacıyla olan tarım sektörü, günümüzde bir değişim ve gelişim süreci geçirmekte olup, üretimi artırmaya yönelik politikalar yanında çevrenin korunması, insan sağlığı, refahı ve güvenliğine ilişkin uygulamalar gündeme gelmektedir. Değişen bu süreçte ortaya çıkan iyi tarım uygulamaları, tarımsal faaliyetlerin uygun tekniklerle yapılması, kaynakların verimli ve etkin kullanımı ile belirlenen hedeflere ulaşmaya önemli katkılar sağlamaktadır.

İyi tarım uygulamalarını gerçekleştiren bir çiftçi, tarımsal mekanizasyon araçlarını tarımsal faaliyetleri esnasında daha etkin ve verimli kullanabilmektedir. Tarımsal mekanizasyon araçlarını kullanan operatörler bu araçların kullanımı konusunda eğitilmiş, bilgili ve tecrübeli kişiler olmaktadır. Ayrıca bu operatörlerin tarımsal mekanizasyon araçlarını kullanırken güvenlik konusunda bilgili ve tedbirler konusunda da eğitilmiş oldukları, riskin varlığı ve güvenlik tedbirlerinin gerekliliğinin farkında oldukları söylenebilmektedir. İyi tarım uygulamaları yapan çiftçilerin tarımsal mekanizasyon araçlarının kullanımında insan sağlığına ve

güvenliğine olan duyarlılıklarının artması da dikkate değer bir sonuç olarak değerlendirilebilir.

Kaynaklar

- Anonim, 2010. İyi Tarım Uygulamaları Hakkında Yönetmelik. *Resmi Gazete*, 7.12.2010.
- Anonim, 2011a. GLOBALGAP Standartı. Control Points and Compliance Criteria, *Integrated Farm Assurance. Versions 4.0-Mar2011*. www.globalgap.org.tr.
- Anonim, 2011b. GLOBALGAP internet sitesi, www.globalgap.org.tr. Erişim tarihi 22.8.2011.
- Anonim, 2011c. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı iyi tarım verileri, <http://iyi.tarim.gov.tr>. Erişim tarihi 28.11.2011
- Anonim, 2011d. Kırsal Alanda Çalışanlar için Daha Güvenli Tarım-SAFER Projesi internet sitesi, www.safer-omu.net. Erişim tarihi 22.8.2011.
- Bülbül, H. 2006. Ankara'nın Bazı İlçelerinde Tarım Alet ve Makinaları ile Çalışmada Gerçekleşen İş Kazalarının İncelenmesi Üzerine bir Araştırma, *Yüksek Lisans Tezi (basılmamış), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara*.
- Çobanoğlu, F. 2007. Türkiye'de Kuru ve Taze İncir Üretim, İç ve Dış Pazarlamasında Bazı Kalite Güvence Sistemlerinin Uygulanabilirliği Üzerine Bir Araştırma, *Doktora Tezi (basılmamış), Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir*.
- Demir, C. ve H.İ. Çelen. 2006. Tekirdağ İlindeki Tarımsal İşletmelerdeki Pülverizatörlerin Durumu ve Sorunları Üzerine Bir Araştırma. *Tarım Bilimleri Dergisi* 12(1): 23-28.
- Delice A. ve N. Y. Delice. 2005. Uyum Çalışmaları Çerçevesinde İyi Tarım Uygulamaları Standartının Değerlendirilmesi. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(3): 53-62.
- Ekmekçi, K. 2011. Tarım Makinaları Yönünden Kalite Yönetim Sistemleri ve Akreditasyon. *Doktora Semineri (basılmamış), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara*.
- Giray, H. ve A. Soysal. 2007. Türkiye'de gıda güvenliği ve mevzuatı. *Koruyucu Hekimlik Bülteni*, 6 (6): 485-490.
- Gölbaşı, M. 2002. Tarım Alet ve Traktörlerinin Kullanımından Kaynaklanan İş Kazaları Nedenlerinin ve Tahmini Kaza Maliyetleri İndeksinin Belirlenmesi, *Doktora Tezi (basılmamış), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara*.
- Gürbüz, M. 1992. Çevre-Tarım İlişkileri, Ziraat Dünyası Dergisi, Türkiye Ziraatçılar Derneği Yayını, Sayı: 411.
- Hasdemir, M. 2009. Dünya'da ve Türkiye'de İyi Tarım Uygulamaları. *Standard Dergisi*, 565: 33-37, Ankara.
- Hasdemir, M. 2011. Kiraz Yetiştiriciliğinde İyi Tarım Uygulamalarının Benimsenmesini Etkileyen Faktörlerin Analizi. *Doktora Tezi (basılmamış), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara*.
- İçel, C. D. 2007. Avrupa Birliği Ülkelerinde İyi Tarım Uygulamaları ve Türkiye ile Karşılaştırılması. *AB Uzmanlık Tezi, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Ankara*.
- Kabaş, Ö. 2011. Tarımsal Mekanizasyonun Dünya ve Türkiye'deki Durumu. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-BATEM internet sitesi. Erişim tarihi 22.8.2011. www.batem.gov.tr/yayinlar/kitapciklar/mekanizasyon/mekanizasyon.pdf.
- Mencet, M. N. and C. Sayın. 2005. Prospective Affects of EUREPGAP Implementations on Turkish Fruit and Vegetable Markets and Export., *1st International Food and Nutrition Congress, 15-18 June, İstanbul*.
- Özbek, F.Ş. ve H. Fidan. 2010. Türkiye ve Avrupa Birliği'nde Gıda Standartları. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi* 24 (1): 92-99.
- Özçatalbaş, O. 2007. EUROPGAP Eğitim-Yayım ve Türkiye, www.tarimmerkezi.com. Erişim tarihi 26.8.2011.
- Yalçın, H., E. Aykas ve M. Evrenosoğlu 2003. Koruyucu Tarım ve Koruyucu Toprak İşleme. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 40(2):153-160.