

## KIRMIZI BİBERDE (*Capsicum annum* cv. Kapija) VERİM VE KALİTE PARAMETRELERİ İLE SULAMA SUYU TUZLULUK DÜZEYLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Ahmet TURHAN<sup>1\*</sup> Hayrettin KUŞÇU<sup>1</sup> Neşe ÖZMEN<sup>2</sup> Ali Osman DEMİR<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Uludağ Üniversitesi, Mustafakemalpaşa Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Böl., Bursa

<sup>2</sup>Uludağ Üniversitesi, Mustafakemalpaşa Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Bursa

<sup>3</sup>Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Bursa

\*email: turhan@uludag.edu.tr

Geliş Tarihi: 13.05.2014

Kabul Tarihi: 18.09.2014

**ÖZET:** Bu çalışma tuzlu sulama sularının kırmızı biberin verim ve meyve kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacı ile yapılmıştır. Araştırma tesadüf parselleri deneme desenine uygun olarak 6 tekerrürlü ve her tekerrürde 12 bitki olacak biçimde, sera koşullarında oluşturulmuş lizimetlerde yürütülmüştür. Sulama uygulamalarında çeşme suyu [kontrol, elektriksel iletkenlik (EC): 0.3 dS m<sup>-1</sup>] ile tuzlulaştırılmış sular [EC: 1.5, 3.0, 4.5, 6.0 ve 7.5 dS m<sup>-1</sup>] kullanılmıştır. Araştırma sonuçları, 1.5 dS m<sup>-1</sup> ve 3.0 dS m<sup>-1</sup> üzerinde artan sulama suyu tuzluluk düzeylerinin verim ve salça verimini önemli miktarda düşürdüğünü göstermiştir. Biber meyvelerinin kuru madde, toplam asitlik, toplam karotenoid içerikleri 6.0 dS m<sup>-1</sup>'ye kadar önemli miktarda artış gösterirken, en yüksek suda çözünür kuru madde, toplam şeker, protein ve likopen içeriği 4.5 dS m<sup>-1</sup>'de elde edilmiş, söz konusu düzeylerin üzerindeki tuzluluk seviyelerinde değerler önemli miktarda azalmıştır. Bu çalışmada, en yüksek Vitamin C içerikleri kontrol ve 1.5 dS m<sup>-1</sup> tuzluluk seviyesinde bulunmuştur. Biber meyvelerinin vitamin C içeriklerini 3.0, 4.5, 6.0 ve 7.5 dS m<sup>-1</sup> konsantrasyonlarında tuz içeren sulama suları önemli miktarda azaltmıştır. Kırmızı biber yetiştiriciliği için verim ve kalite birlikte değerlendirildiğinde, meyve verimi için 1.5 dS m<sup>-1</sup>, salça verimi için 3 dS m<sup>-1</sup> ve meyve kalite özellikleri için 4.5 dS m<sup>-1</sup>'lik sulama suyu tuzluluğu, eşik değerleri olarak göz önüne alınabilir.

**Anahtar Sözcükler:** Salçalık biber, tuzlu su, sulama, verim, kalite

## THE RELATIONSHIPS BETWEEN SALINITY LEVELS OF WATER USED FOR IRRIGATION WITH YIELD AND QUALITY PARAMETERS IN RED PEPPER (*Capsicum annum* cv. Kapija)

**ABSTRACT:** This study was conducted to determine the effect of saline irrigation water applications on yield and fruit quality of red pepper. Research was laid out in randomized parcel design with six replication and 12 plants in each replication on lysimeters formed in greenhouse. Plants in the lysimeters were irrigated with tap water [control, electrical conductivity (EC): 0.3 dS m<sup>-1</sup>] or salinized water [EC: 1.5, 3.0, 4.5, 6.0 and 7.5 dS m<sup>-1</sup>]. Research results showed that the yield and paste output decreased with increasing salinity above 1.5 and 3.0 dS m<sup>-1</sup>, respectively. Dry matter, total acidity, total karotenoid contents for pepper fruits were significantly increased up to 6.0 dS m<sup>-1</sup> and the soluble solids, total sugar, protein, lycopene gave the highest contents at 4.5 dS m<sup>-1</sup>, but their values were decreased with increasing salinity of above mentioned levels. In this study, vitamin C contents were highest at control and 1.5 dS m<sup>-1</sup> salinity levels. Vitamin C content of fruit on peppers was significantly decreased by of irrigation with saline waters having the concentrations of 3.0, 4.5, 6.0 and 7.5 dS m<sup>-1</sup>. Considering the quantity and quality for red pepper production, the water salinity of the irrigation of 1.5 dS m<sup>-1</sup> for fruit yield, 3.0 dS m<sup>-1</sup> for paste yield, and 4.5 dS m<sup>-1</sup> for fruit quality characteristics can considered as threshold values.

**Keywords:** Processing pepper, saline water, irrigation, yield, quality

### 1. GİRİŞ

Toprak tuzluluğu, tarımsal üretimi sınırlandıran önemli etmenlerden biridir (Neumann, 1995; Bray ve ark., 2000). Tuzluluk sorunu, bazen toprak kökenli olmayıp sulama suyundan kaynaklanabilmektedir. Özellikle kurak ve yarı kurak ekolojilerde gerçekleştirilen tarımsal üretimde, sadece yağışlarla karşılanamayan su gereksinimi, çoğu zaman sulama yapılarak karşılanmaktadır. Sulama suyu olarak kullanılan tüm yüzey ve yeraltı suları az veya çok

miktarda çözünmüş tuzlar içermektedir. Tarım yapılan pek çok alanda sulama yapılacak kaliteli su sınırlıdır. Düşük kaliteli suların tarımda kullanılması ise toprak tuzluluğunu arttırmakta (Incrocci ve ark., 2006), bu da kültür bitkilerinin verim ve kalitesinin düşmesine yol açmaktadır (Chartzoulakis ve Klapaki, 2000).

Bitkilerin normal gelişmeleri için toprakta sürekli olarak, gelişmelerini engellemeyecek düzeyde suyun bulunması gerekmektedir. Kök bölgesinde suyun azalması ile bitkilerin su kullanımlarında da azalma görülmektedir (Ekmekçi ve ark., 2005). Toprakta tuz

konsantrasyonunun artması ise, bitkinin topraktan su alımını güçleştirmekte, toprağın yapısını bozarak bitki gelişimi yavaşlatmakta, hatta durdurmaktadır (Kanber ve ark., 1992; Güngör ve Erözel, 1994). Toprak içerisinde yeterli miktarda su bulunmasına rağmen bazı koşullar altında bitkilerin solmaya başladıkları görülmektedir. Bu durum genellikle yüksek toprak tuzluluğunun yarattığı fizyolojik kuraklık durumundan kaynaklanmaktadır. Fizyolojik kuraklık durumunda yüksek ozmotik basınç nedeniyle bitki kökleri topraktaki mevcut suyu alamamaktadırlar (Ayyıldız, 1990).

Biber çeşitlerinin çoğu tuza orta derecede duyarlıdır (Chartzoulakis ve Klapaki, 2000; Supanjani ve Lee, 2006; Yıldırım ve Güvenc, 2006). Toprak veya sulama suyunun elektriksel iletkenliğindeki (EC) artış, biberde büyüme ve verimliliğin azalmasına neden olmaktadır. Toprağın elektriksel iletkenliğinin  $1.7 \text{ dS m}^{-1}$ 'nin üzerine çıktığı durumlarda büyüme azalmaya başlamakta ve her  $1 \text{ dS m}^{-1}$  artışta büyüme %12 düşmektedir (Ayers ve Westcot, 1994). Kurak ve yarı kurak bölgelerdeki biber yetiştiriciliğinde çoğunlukla tuzluluk düzeyi yüksek sulama suları kullanılmaktadır ( $\text{ECw} = 1.5\text{-}2.2 \text{ dS m}^{-1}$ ). Bununla birlikte, EC değeri  $5.1 \text{ dS m}^{-1}$  ve üzerinde olan suların sulamada kullanılmaması gerektiği ve biber büyümesinde %50'ye varan azalmalara neden olduğu Ayers ve Westcot (1994) tarafından vurgulanmıştır.

Sebzelerde verim, kök bölgesi tuz konsantrasyonundaki artış ve kuraklık gibi çevresel faktörlerden olumsuz yönde etkilenmektedir (Goyal ve ark., 2003). Al-Maskri ve ark. (2010)'na göre, tuzluluk, bitki gelişimi ve verimini sınırlandıran temel faktörlerden biridir. Lamuya ve Sonar hibrit biber çeşitlerinde yapılan çalışmada,  $1.8 \text{ dS m}^{-1}$  üzerindeki tuz konsantrasyonlarının verimi önemli ölçüde azalttığı belirlenmiş, verimdeki azalmaların hem meyve sayısı hem de meyve ağırlığına bağlı olarak gerçekleştiği bulunmuştur (Chartzoulakis ve Klapaki, 2000). Domates ve biberde yapılan diğer bir çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Sonneveld ve Van Der Burg, 1991). Yüksek tuz konsantrasyonlarında yetiştirilen biberlerdeki büyüme ve verimdeki azalmanın nedeni olarak da, fotosentezdeki azalma gösterilmektedir (Nieman ve ark., 1988; Chartzoulakis ve Klapaki, 2000).

Ehert ve Ho (1986) ise, toprak tuzluluğu ve kısıntılı sulamanın domatesta meyve kalitesini arttırdığını bildirmişlerdir. Del Amor ve ark. (2001), tuz ve su stresinin, domates meyvelerinde kalite özelliklerini pozitif yönde etkilediğini bulmuşlardır. Sivri biber çeşitleri üzerinde yürütülen bir çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Rahman ve Inden, 2012). Araştırmacılar, tuzlu koşullarda düşük su alımına bağlı olarak biber meyvelerinin pH, suda çözünür kuru madde (SÇKM) ve titre edilebilir asit değerlerinin arttığını saptamışlardır. Dolmalık biberde tuzlu sulama suyu ile birlikte suda çözülebilir katı madde miktarı artmış fakat kuru madde miktarında değişim meydana gelmemiştir (Kurunç ve ark., 2011).

Magan ve ark. (2008) 'Daniela' ve 'Boludo' domates çeşitlerinde tuz konsantrasyonlarındaki artışın, meyve SÇKM ve titre edilebilir asit içeriğini arttırdığını bulmuşlardır.

Kapya biberi, uzun konik şekilli ve kırmızı rengini aldığı anda tüketilen bir biber tipi olup "salçalık" ve "yağlık" biber olarak da adlandırılmaktadır. Taze olarak tüketilebildiği gibi, dondurulmuş, kurutulmuş, közlenmiş olarak, ya da salça, sos, baharat ve konserve olarak da tüketilebilmektedir (Karaağaç ve Balkaya, 2010). Ülkemiz ekonomisinde önemli yer tutan kırmızı biberin, her geçen gün üretim alanı hızla artmaktadır (Demirel ve ark., 2012). Bursa ekolojisinde, kırmızı biber yetiştiriciliğinin yapıldığı yaz aylarında düşen yağışların yetersizliği, sulamayı zorunlu kılmaktadır. Artan üretim alanlarına bağlı olarak yeterli miktarda kaliteli yüzey sulama suyunun bulunamaması, üreticiyi alternatif sulama suyu kaynaklarının kullanımına yöneltmektedir. Bunların arasında yer altı su kaynakları ilk sırayı almaktadır. Ancak, yer altı su kaynaklarının tuzluluk düzeyi, yüzey su kaynaklarından genellikle daha yüksektir. Az veya çok miktarda tuz içeren düşük kaliteli sulama sularının tarımda kullanılması, bitkinin tür ve çeşidine göre değişmekle beraber verim ve kalitede bazı değişikliklere neden olmaktadır. Bu suların tarımda güvenle kullanılabilmesi, farklı toprak, iklim ve bitki türleri üzerinde yapılacak çok sayıda araştırmaya bağlıdır.

Kırmızı biber üzerine, farklı tuzluluk düzeylerinde ülkemiz genelinde yapılan çalışmaların sayısı oldukça sınırlıdır. Bu araştırmada, farklı tuz düzeylerindeki sulama sularının kırmızı biberde verim, salça verimi ve bazı meyve kalite özellikleri (kuru madde, suda çözünür kuru madde, toplam asit, toplam şeker, vitamin C, toplam karotenoid, likopen) üzerine etkisi ve söz konusu özelliklerde azalma olmaksızın kullanılabilen sulama suyu tuzluluk eşik değerlerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma, Uludağ Üniversitesi Mustafakemalpaşa Meslek Yüksekokuluna ait uygulama seralarında 2012 yılında yürütülmüştür. Denemelerde materyal olarak, ülkemizde ticari olarak üretimi yapılan 'Kapija' kırmızı biber çeşidi (*Capsicum annum*) kullanılmıştır.

Araştırma, tesadüf parselleri deneme desenine uygun olarak 6 tekerrürlü yürütülmüş, her tekerrürde 2 adet lizimetre ve her lizimetrede de 1 adet kırmızı biber bitkisi olacak biçimde planlanmıştır. Biber fideleri  $0.85 \text{ m}$  yüksekliğinde ve  $0.58 \text{ m}$  çapındaki silindirik yapıli lizimetrelere, 25 Nisan'da dikilmiştir. Mustafakemalpaşa Meslek Yüksekokuluna ait uygulama arazisinin, üst  $30 \text{ cm}$  derinliğinden kazılarak alınmış topraklar,  $4 \text{ mm}$  göz açıklıklı elekten elendikten sonra hava kurusu hale gelinceye kadar kurutulmuştur. Hava kurusu olan topraklar homojenliği sağlamak amacıyla birkaç defa karıştırıldıktan sonra her lizimetreye  $200 \text{ kg}$  gelecek

biçimde sıkıştırılarak konulmuştur. Deneme topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1’de verilmiştir. Lizimetrelerin tabanına drenaj suyunun toplanması için bir musluk monte edilmiştir. Olası drenaj suyunun kolaylıkla tahliye edilebilmesi için 5 cm kum-çakıl karışımı yerleştirilmiştir. Lizimetrelere temel gübre olarak, Doorenbos ve Kassam (1986) belirttiği 135 kg ha<sup>-1</sup> N (Amonyum nitrat) ve 37.5 kg ha<sup>-1</sup> P (Diamonyum fosfat) uygulanmıştır. P gübresinin tamamı ve N gübresinin yarısı ekimden önce, N gübrenin diğer yarısı da fide dikiminden bir ay sonra verilmiştir (Kurunc ve ark., 2011). Toprakta yeterli miktarda potasyum bulunduğu için potasyumlu gübreleme yapılmamıştır. Yetiştirme süresi boyunca sera ortamındaki ortalama sıcaklık, nem ve güneşlenme süresi sırasıyla 27°C, %73 ve 8.2 saat olarak ölçülmüştür.

Çizelge 1. Denemede kullanılan toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.

| Bünye sınıfı                                                    | Killi tın         |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------|
| Tarla kapasitesi (%)                                            | 30.00             |
| Hacim ağırlığı (g cm <sup>-3</sup> )                            | 1.40              |
| pH                                                              | 7.90              |
| Elektriksel iletkenlik (EC, dS m <sup>-1</sup> )                | 0.49              |
| Kireç (CaCO <sub>3</sub> , %)                                   | 11.90             |
| Organik madde (%)                                               | 2.00              |
| Toplam N(%)                                                     | 0.17              |
| Alınabilir P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg kg <sup>-1</sup> ) | 11.80             |
| Alınabilir K <sub>2</sub> O(mg kg <sup>-1</sup> )               | 283.00            |
| Alınabilir Ca (mg kg <sup>-1</sup> )                            | 4139.00           |
| Alınabilir Mg (mg kg <sup>-1</sup> )                            | 557.00            |
| Alınabilir Fe (mg kg <sup>-1</sup> )                            | 7.70              |
| Alınabilir Mn (mg kg <sup>-1</sup> )                            | 7.00              |
| Alınabilir Zn (mg kg <sup>-1</sup> )                            | 0.83              |
| Alınabilir Cu(mg kg <sup>-1</sup> )                             | 2.23              |
| Koordinat                                                       | 40°02' N, 28°23'E |

Araştırmada, 6 farklı sulama suyu tuzluluk düzeyi [0.3 (kontrol), 1.5, 3.0, 4.5, 6.0 ve 7.5 dS m<sup>-1</sup>] ele alınmıştır. Kontrol konusunda, elektriksel iletkenliği 0.3 dS m<sup>-1</sup>, SAR değeri 0.35 ve kalite sınıfı C<sub>1</sub>S<sub>1</sub> olan çeşme suyu kullanılmıştır. Fide dikimi ile birlikte 9 gün boyunca sulamalarda çeşme suyu kullanılmış ve daha sonraki uygulamalarda ise konulara göre sulama uygulanmıştır. Tuzlu sulama sularının hazırlanmasında suda eriyebilme kapasitesi yüksek olan NaCl ve CaCl<sub>2</sub> tuzları (1:1) kullanılmıştır (Huez-Lopez ve ark., 2011). Sulama programının uygulanması için A sınıfı buharlaşma kabından olan buharlaşma miktarları esas alınmış ve kap katsayısı 1 olarak kabul edilmiştir. Sulama aralığı 3 gün olarak alınmış ve her deneme konusuna aynı zamanda sulama uygulaması yapılmıştır (Kırnak ve ark., 2002). Deneme konularının her birine yetiştiricilik mevsimi boyunca toplam 741 mm sulama suyu uygulanmıştır. Sulama suyu ve araştırma sonrası toprağın EC

değerlerinin belirlenmesi için elektriksel iletkenlik ölçme aleti (TDSscan-4 model, Eutech Inst. Singapore) kullanılmıştır.

Deneme sonunda, tüm lizimetrelerin her 15 cm’lik katmanından, Hollanda tipi toprak burgusu ile toprak örnekleri alınarak kurutulmuş ve bu örnekler üzerinde, 1:2.5 su ekstraktında, elektriksel iletkenlik değerleri ölçülmüştür.

Deneme sonunda, tam kırmızı oluma ulaşmış biber meyveleri, 24 Temmuz ve 5 Ağustos olmak üzere iki seferde hasat edilmiştir. Her bitkiden hasat edilen tüm meyveler tartılmış ve verim g bitki<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir.

Hasat edilen meyvelerden, meyve kalite parametrelerinin belirlenmesi için örnek alınmıştır. Buna göre her uygulamanın her tekrerründe rastlantısal olarak 10 meyve olacak şekilde örneklemeler yapılmış, örnekler bolca çeşme suyu ve sonra saf sudan geçirilerek temizlenmiş, tohumları çıkartılarak öğütülmüştür. Elde edilen meyve püresinden alınan örnekler 80°C sabit sıcaklıkta ve 48 saat kadar etüvde kurutularak meyve kuru ağırlıkları (KA, %) tespit edilmiştir. Meyve suyunda suda çözünebilir kuru madde içeriği (SÇKM, %), refraktometre (Abbe-type refractometer, model 60/DR) ile ölçülmüştür (Tigchelaar, 1986). Sitrik asit cinsinden toplam asitlik (TA, %) ise aynı meyve suyunun 0.1 N NaOH ile titrasyonu sonucu belirlenmiştir (Anonymous, 1968). Şeker analizleri için Luff-Schoorl yöntemi kullanılmış ve biber örneklerindeki toplam şeker miktarı (TŞ) % olarak hesaplanmıştır (Gormley ve Maher, 1990). Likopen ve toplam karotenoid içeriği, petrol eter-aseton ekstraksiyonu ile belirlenmiş ve spektrofotometre (Shimadzu UV-1208, Shimadzu Co., Kyoto, Japan) kullanılarak 505 nm’de likopen ve 452 nm dalga boyunda toplam karotenoid içerikleri ölçülmüştür (Adsule ve Dan, 1979; Tepic ve ark., 2006). Örneklerde vitamin C (askorbik asit) içeriği ise Pierson (1970) tarafından tanımlanan spektrofotometrik diklorofenol indofenol yöntemi ile saptanmıştır. Likopen, toplam karotenoid ve Vitamin C içerikleri mg 100g<sup>-1</sup> olarak ifade edilmiştir. Söz konusu analizler, U.Ü. Mustafakemalpaşa Meslek Yüksekokulu Gıda Laboratuvarı ile Tat Konserve A.Ş.’nin Kalite Kontrol Laboratuvarında (Mustafakemalpaşa, Bursa, Türkiye) gerçekleştirilmiştir. Salça verimi (SV), denemeden elde edilen meyve verimi ve SÇKM değerleri dikkate alınarak, SÇKM değerlerinin 28 °Briks’e getirilmesi ile g bitki<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur (Ozbahce ve Tari, 2010).

Biber bitkilerinden elde edilen verim ve kalite parametrelerine ilişkin sayısal veriler varyans analizi ile değerlendirmeye tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testi ile saptanmıştır. İstatistikî analizlerde bir paket program (IBM® SPSS® Statistics for Windows, Version 20.0, Copyright, 2011, IBM Corp., Armonk, NY) kullanılmıştır. Ayrıca, sulama suyu tuzluluğu ile verim ve kalite

özellikleri arasındaki ilişkiler regresyon analizleri ile değerlendirilmiştir.

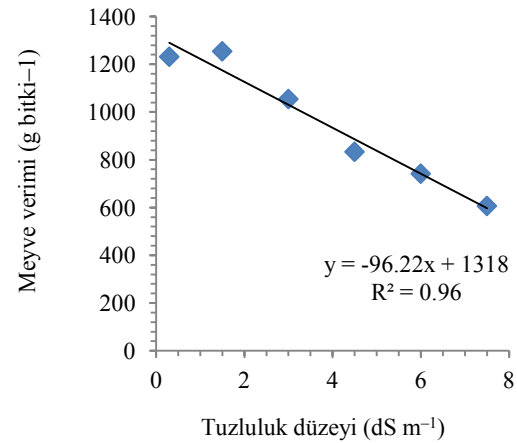
### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Varyans analizi sonuçlarına göre, sulama suyu tuzluluklarının biber bitkisinin verim değerlerini istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilediği belirlenmiştir (Çizelge 2). Denemede 6 tuzluluk düzeyleri (kontrol, 1.5, 3.0, 4.5, 6.0, 7.5 dS m<sup>-1</sup>) ile sulamalar yapılmıştır. Deneme sonunda uygulanan sulama suyu tuzluluk düzeylerine karşılık, uygulama topraklarının ortalama EC değerleri sırası ile 0.74, 2.21, 3.41, 5.14, 6.38 ve 7.82 dS m<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur.

Bu çalışmada kontrol ve 1.5 dS m<sup>-1</sup> tuzluluk düzeylerinin verim üzerine önemli etkisinin olmadığı, ancak 3 dS m<sup>-1</sup> ve üzerinde artan sulama suyu tuzluluk düzeylerinin verimi önemli miktarda düşürdüğü belirlenmiştir. Kontrol (0.3 dS m<sup>-1</sup>) uygulamasında 1231.12 g bitki<sup>-1</sup> olarak bulunan verim, biber bitkilerine uygulanan en yüksek tuzluluk seviyesi olan 7.5 dS m<sup>-1</sup>'de ise %50 azalarak 606.00 g bitki<sup>-1</sup>'ye kadar düşmüştür (Çizelge 2). Buna göre, sulama suyu tuzluluk düzeyi ile biber verimi arasında negatif doğrusal bir ilişki belirlenmiştir (Şekil 1). Söz konusu ilişkinin belirtme katsayısının (R<sup>2</sup>=0.96) oldukça yüksek olması, sulama suyundaki tuzluluk düzeyindeki artışla verimde önemli ölçüde azalma olacağını göstermektedir. Kurunç ve ark. (2011) dolmalık biberde yaptığı benzer bir çalışmada, artan tuz konsantrasyonlarının büyüme parametreleri ile birlikte verimde de önemli kayıplar meydana getirdiğini bildirmişlerdir. Bayraklı (1998) 1.5 dS m<sup>-1</sup>, Villa-Castorena ve ark. (2003) 3.5 dS m<sup>-1</sup>, Gomez ve ark. (1996) 4.1 dS m<sup>-1</sup> düzeylerini biberlerde verimin düşmeye başladığı eşik değerleri olarak bulmuşlardır. Huez-Lopez ve ark. (2011) tuzlu koşullarda Chile biber çeşidinde verim azalmasını, bitkinin fizyolojik gelişme parametresi olan yaprak alanındaki azalmaya ve düşen fotosentez oranına bağlamışlardır. Yetiştirme ortamında artan tuzlulukla birlikte toksik etkili sodyum, klor miktarının aşırı birikimi ve su alımının azalması bitki büyümesini önemli miktarda sınırlandırmaktadır (Munns, 2002). Sonneveld ve Van

Der Burg (1991) verimdeki azalmanın nedeni olarak, sivri biber çeşidinin meyve sayısı ve ağırlığındaki azalmayı göstermişlerdir.

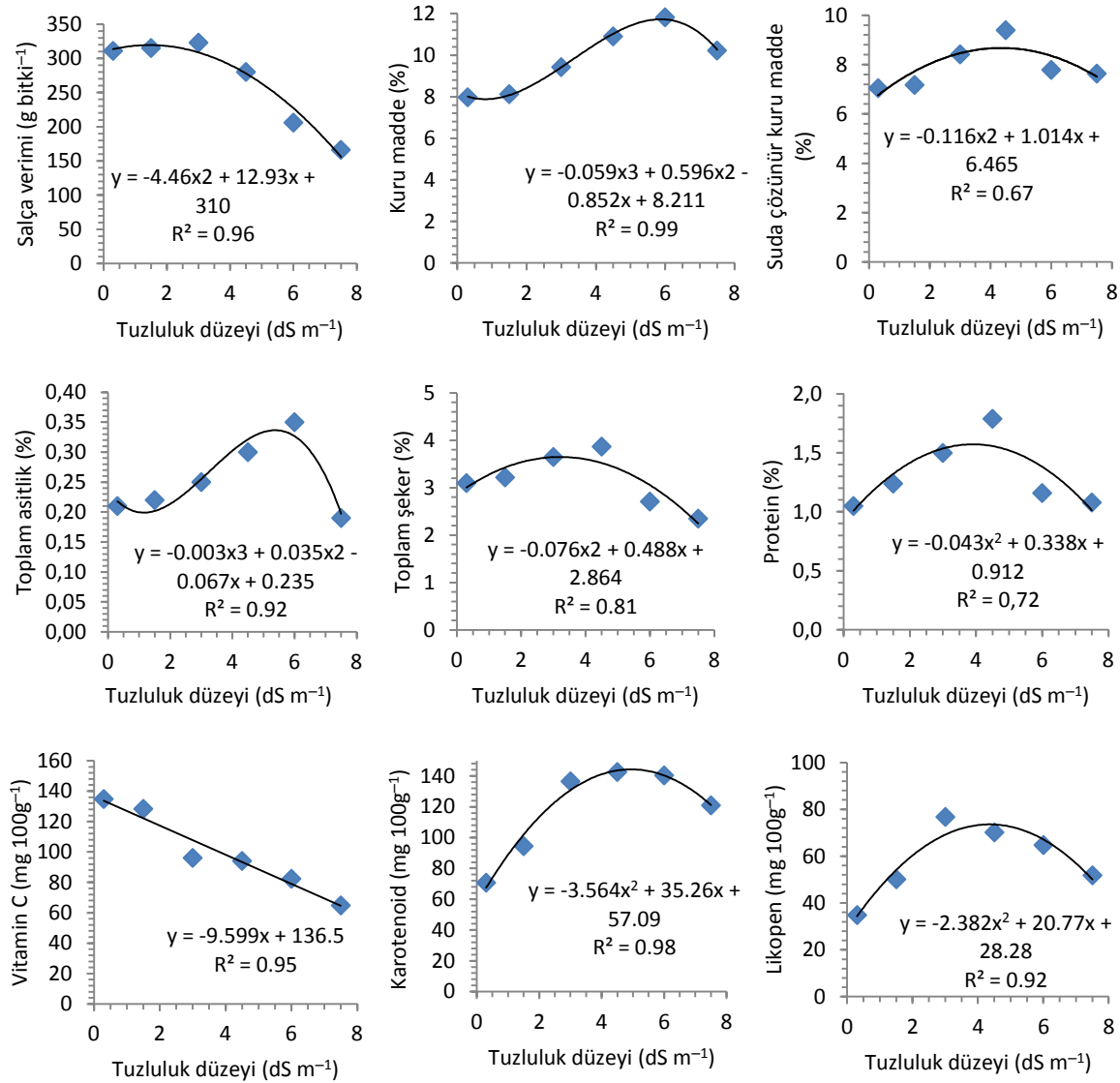
Kuru madde birikimi, salçalık biberde salça verimini etkileyen önemli parametredir (Romero-Aranda ve ark., 2001). Domates (*Lycopersicon esculantum* L.) (Dorais ve ark., 2001), biber (*Capsicum annum* L.) (Navarro ve ark., 2002), kabak (*Cucurbita pepo* L.) (Rauphael ve ark., 2006) ve hıyar (*Cucumis sativus* L.) (Sonneveld ve Van Der Burg, 1991) meyvelerinde tuzluluğun kuru madde miktarı üzerine pozitif etkilerinin olduğu rapor edilmiştir. Bu çalışmada kontrol ve 1.5 dS m<sup>-1</sup> uygulamalarının meyve kuru madde miktarları üzerine önemli etkide bulunmadığı, fakat sulama suyu tuz düzeyinin 3.0, 4.5 ve 6.0 dS m<sup>-1</sup> kadar artırılması ile kuru madde miktarının önemli miktarda arttığı belirlenmiştir (Çizelge 2). En yüksek kuru madde miktarı 6.0 dS m<sup>-1</sup> uygulamasında saptanmıştır. Buna karşın sulama suyu tuz düzeyinin 7.5 dS m<sup>-1</sup> yükselmesi sonucunda meyve kuru madde miktarı azalma eğilimi göstermiştir (Şekil 2).



Şekil 1. Sulama suyu tuzluluk düzeyi ile meyve verimi arasındaki ilişki

Çizelge 2. Değişik tuzluluk düzeylerindeki sulama sularının salçalık biberde meyve verimi, salça verimi, kuru madde (KM), suda çözünür kuru madde (SÇKM), toplam asitlik (TA), toplam şeker (TŞ), protein, vitamin C, toplam karotenoid ve likopen üzerine etkisi

| Tuzluluk düzeyi (dS m <sup>-1</sup> ) | Meyve verimi (g bitki <sup>-1</sup> ) | Salça verimi (g bitki <sup>-1</sup> ) | KM (%)  | SÇKM (%) | TA (%)  | TŞ (%) | Protein (%) | Vitamin C (mg 100g <sup>-1</sup> ) | Toplam karotenoid (mg 100g <sup>-1</sup> ) | Likopen (mg 100g <sup>-1</sup> ) |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------|----------|---------|--------|-------------|------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------|
| Kontrol                               | 1231.1 a                              | 311.1 b                               | 7.98 e  | 7.05 d   | 0.21 de | 3.10 b | 1.05 c      | 134.83 a                           | 70.61 d                                    | 34.80 d                          |
| 1.5                                   | 1253.8 a                              | 315.3 ab                              | 8.13 e  | 7.18 d   | 0.22 d  | 3.22 b | 1.24 c      | 128.34 a                           | 94.36 c                                    | 50.10 c                          |
| 3.0                                   | 1053.8 b                              | 323.2 a                               | 9.43 d  | 8.42 b   | 0.25 c  | 3.65 a | 1.50 b      | 96.08 b                            | 136.44 a                                   | 76.72 a                          |
| 4.5                                   | 833.0 c                               | 280.3 c                               | 10.91 b | 9.40 a   | 0.30 b  | 3.87 a | 1.79 a      | 94.08 b                            | 142.51 a                                   | 70.14 ab                         |
| 6.0                                   | 741.2 d                               | 206.2 d                               | 11.83 a | 7.79 c   | 0.35 a  | 2.71 c | 1.16 c      | 82.33 c                            | 140.31 a                                   | 64.70 b                          |
| 7.5                                   | 606.0 e                               | 166.4 e                               | 10.23 c | 7.64 c   | 0.19 e  | 2.35 d | 1.08 c      | 64.83 d                            | 120.86 b                                   | 51.77 c                          |
| LSD (%5)                              | 29.13                                 | 10.98                                 | 0.33    | 0.20     | 0.03    | 0.24   | 0.24        | 6.50                               | 7.98                                       | 6.69                             |



Şekil 2. Sulama suyu tuzluluk düzeyi ile kalite parametreleri arasındaki ilişkiler

Meyvede yüksek kuru madde ve SÇKM içeriği, özellikle salça üretiminde arzu edilmektedir. Meyvelerdeki yüksek oranda SÇKM içeriği, meyveden suyu buharlaştırmak için gereksinim duyulan enerji miktarını azalttığı ve işleme süresini kısalttığı için endüstriyel işleme sürecinde salça üretim etkinliğini artırmaktadır (DePascale ve ark., 2001; Johnstone ve ark., 2005; Patane ve Cosentino, 2010). SÇKM miktarını etkileyen faktörlerden birisi de toprak tuzluluğudur. Malash ve ark. (2008) domates meyve SÇKM miktarının sulama suyu tuzluluğundaki artış ile yükseldiğini saptamıştır. Yapılan bu çalışmada, sulama suyu tuzluluğu ile biber meyvelerindeki SÇKM miktarları arasında ikinci dereceden polinom biçiminde bir ilişki bulunmuştur (Şekil 2). Meyve SÇKM miktarı, Reina-Sanchez ve ark. (2005); Fernandez-Garcia ve ark. (2004) araştırmacıların bildirdiği gibi düşük tuz düzeylerinde (kontrol ve 1.5 dS m<sup>-1</sup>) değişmediği, ancak tuz

düzeylerindeki artış ile birlikte arttığı saptanmıştır. En yüksek SÇKM miktarı 4.5 dS m<sup>-1</sup> uygulamasından alınmıştır. Fakat sulama suyu tuz düzeylerinin 6.0 ve 7.5 dS m<sup>-1</sup> seviyesine yükseltilmesi ile meyve SÇKM miktarı da azalmaya başlamıştır. Tuzluluğun, meyve SÇKM miktarında meydana getirdiği benzer değişimleri salça verim değerlerinde de görmek olasıdır (Çizelge 2). Bu çalışmada salça verimi 3.0 dS m<sup>-1</sup> tuz düzeyine kadar artış göstermiş, fakat bu noktadan sonra artan sulama suyu tuzluluğunun salça verimini önemli miktarda düşürdüğü belirlenmiştir (Şekil 2). Biber bitkilerinde en düşük salça verimi, en yüksek tuz uygulaması olan 7.5 dS m<sup>-1</sup> de saptanmıştır.

Meyve kalitesi ile tuzluluk arasında pozitif ilişkilerin bulunduğu Sonneveld (2001) tarafından rapor edilmiştir. Araştırmacı sivri biber çeşidinde yaptığı çalışmada artan tuz konsantrasyonlarının meyve TA içeriğini artırdığını ve dolayısı ile meyve

kalitesinin de iyileştiğini saptamıştır. Bu çalışmada da sulama suyu tuz miktarındaki artış biber meyvelerinin TA içeriğini istatistikî olarak önemli düzeyde arttırmıştır (Çizelge 2). En yüksek meyve TA  $6.0 \text{ dS m}^{-1}$  uygulamasından alınmıştır. Bununla birlikte, meyve TA içeriği sulama suyu tuz düzeyinin  $7.5 \text{ dS m}^{-1}$  'ye çıkarılması ile keskin bir düşüş göstermiştir. Diğer bir deyişle  $7.5 \text{ dS m}^{-1}$  uygulaması meyve TA içeriğinin en düşük bulunduğu uygulama olmuştur (Şekil 2).

Biber meyvelerinden alınan örneklerde yapılan analizler sonucunda, uygulanan tuz stresi ile meyve TŞ içerikleri arasında istatistikî olarak önemli ilişkiler olduğu bulunmuştur (Çizelge 2). Düşük tuz stresinin (kontrol ve  $1.5 \text{ dS m}^{-1}$ ) uygulandığı bitkilerin TŞ miktarlarında istatistikî açıdan önemli farklılık bulunmamıştır. Buna karşın, tuz düzeylerinin  $3.0 \text{ dS m}^{-1}$ 'e kadar çıkartılması TŞ içeriklerini önemli miktarda arttırmıştır. En yüksek meyve TŞ içerikleri,  $3.0$  ve  $4.5 \text{ dS m}^{-1}$  tuz stresinde yetiştirilen biber bitkilerinde belirlenmiştir. Tuzluluğun domates, hıyar ve kavun (*Cucumis melo* L.) meyvelerinde de TŞ miktarlarını önemli ölçüde arttırdığı daha önce yapılan çalışmalarda raporlanmıştır (Adams ve Ho, 1989; Navarro ve ark., 1999; Schaffer ve ark., 1989). Navarro ve ark. (2006) tuz uygulamalarının biber (*Capsicum annuum* L., cv. Orlando) meyvelerinin TŞ içeriklerinde hafif azalmaya sebep olduğunu bildirmiştir. Diğer taraftan, TŞ içerikleri, tuz düzeyinin  $6.0 \text{ dS m}^{-1}$  seviyesine çıkarılması ile azalma eğilimine girmiş ve bu eğilim  $7.5 \text{ dS m}^{-1}$ 'de devam etmiştir. Sulama suyu tuzluluk düzeyi ile meyvede toplam şeker arasında ikinci dereceden polinom biçiminde önemli ( $R^2=0.81$ ) bir ilişki belirlenmiştir (Şekil 2).

Biber bitkilerinde, değişik tuzluluk düzeylerindeki sulama suları etkilerinin incelendiği diğer bir parametredir meyve vitamin C içeriğidir. En yüksek vitamin C içeriği kontrol ve  $1.5 \text{ dS m}^{-1}$  uygulamalarından elde edilmiştir. Sulama suyu tuzluluk düzeylerindeki artış, vitamin C içeriği değerlerinin doğrusal biçimde azalmasına neden olmuştur (Şekil 2). Nitekim en düşük içerik  $7.5 \text{ dS m}^{-1}$  tuz içeren sulama suyu uygulamalarından alınmıştır (Çizelge 2). Bosland ve Votava (2003); Lee ve Kader (2000) biberlerin vitamin C içeriği en yüksek olan sebzelerin arasında yer aldığını, Carg ve Kapoor (1972); Conklin (2001) ise vitamin C 'nin bitkilerde büyüme düzenleyici rolü olduğunu vurgulamıştır. Turhan ve ark. (2014a) marulda (*Lactuca sativa* L. cv. Funly ) artan tuzluluğun vitamin C içeriğini düşürdüğünü, buna karşın Tas ve ark. (2005) ile Navarro ve ark. (2006) ise vitamin C içeriklerinin tuz dozlarından etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Biberde yapılan bu çalışmada, değişik tuzluluk düzeylerindeki sulama suyu uygulamaları ile meyve protein içerikleri arasında istatistikî olarak önemli ilişkiler saptanmıştır (Çizelge 2). Düşük tuz stresinin (kontrol ve  $1.5 \text{ dS m}^{-1}$ ) uygulandığı bitkilerin meyve protein içeriklerinde önemli farklılık bulunmamıştır.

Buna karşın, tuz düzeylerinin  $3.0 \text{ dS m}^{-1}$ 'ye çıkarılması ile önemli miktarda artış gösteren protein içeriği,  $4.5 \text{ dS m}^{-1}$  düzeyinde en yüksek miktara ulaşmış, bu noktadan sonra artan tuz düzeylerinin ( $6.0$  ve  $7.5 \text{ dS m}^{-1}$ ) protein içeriğini önemli miktarda düşürdüğü bulunmuştur (Şekil 2). Bu bulguya benzer olarak, Turhan ve ark. (2014b) yüksek tuz konsantrasyonlarının sarımsak (*Allium sativum* L.) bitkilerinde protein birikimini azalttığını bildirmişlerdir.

Bu çalışmada, değişik tuzluluk düzeylerindeki sulama sularının meyve toplam karotenoid içerikleri üzerine önemli istatistikî etkisinin olduğu Çizelge 2'den de izlenebilmektedir.  $3.0 \text{ dS m}^{-1}$  tuzluluk düzeylerine kadar artış gösteren toplam karotenoid miktarları  $3.0$ ,  $4.5$  ve  $6.0 \text{ dS m}^{-1}$  uygulamalarında maksimuma ulaşmıştır. Buna karşın, tuzluluk düzeyinin  $7.5 \text{ dS m}^{-1}$  yükseltilmesi ile meyve toplam karotenoid içeriğinde önemli miktarda kayıplar meydana geldiği belirlenmiştir (Şekil 2). Bununla birlikte, karotenoidler içersinde en çok üzerinde çalışma yapılan likopen'dir (Sies ve Stahl, 1998; Lee ve Chen, 2002). Domates, karpuz (*Citrus vulgaris* L.) ve kırmızı biber likopen içeriğinin yüksek olduğu sebzelerdir ve bunların meyvelerinde likopen kırmızı renkten sorumludur (Montesano ve ark., 2008; Rozzi ve ark., 2002). Navarro ve ark. (2006) tuzlulukla birlikte biber meyvelerin likopen içeriklerinin de önemli miktarda değiştiğini rapor etmiş, özellikle tuzlulukta artışın biber meyvelerindeki (*Capsicum annuum*, cv. Orlando) likopen miktarını yükselttiğini bildirmiştir. Bu çalışmada, en düşük meyve likopen içeriği kontrol uygulamasında bulunmuştur. Sulama suyu tuzluluk düzeyi ile meyve likopen içeriği arasında ikinci dereceden polinom biçiminde bir ilişki saptanmış ve en yüksek likopen içeriği  $3 \text{ dS m}^{-1}$  uygulamasında bulunmuştur (Şekil 2). Bu seviyenin üzerinde artarak devam eden tuzluluk, meyve likopen içeriğini olumsuz yönde etkilemiştir. Nitekim  $6.0 \text{ dS m}^{-1}$  uygulamasında hafif ve  $7.5 \text{ dS m}^{-1}$  uygulamasında önemli miktarda biber meyvelerinde likopen kayıpları belirlenmiştir.

#### 4. SONUÇ

Tuzluluğun sebzelerde verim ve bitkinin fizyolojik gelişme parametreleri üzerine etkileri konusunda çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Araştırmacılar, tuz stresi altında yetiştirilen sebzelerde kalite özelliklerinden çok verim üzerine odaklanmışlardır. Bununla birlikte, hem yüksek verim hem de kalite özellikleri iyi sebzelerin yetiştirilebileceği tuzlu koşulların tespit edilmesi ekonomiye ve insan beslenmesine pozitif katkılar sağlayacaktır. Kaliteli su kaynaklarının hızla azalması günümüzde, az veya çok miktarda tuz içeren düşük kaliteli sulama sularının da tarımda kullanılmasını zorunlu hale getirmiştir. Ancak, bu suların kullanılması durumunda verim ve kalitede meydana gelebilecek değişimlerin tespit edilmesi önemlidir. Kappa biberlerinde yapılan bu

çalışma sonucunda, sulama suyu tuzluluğunun 1.5 dS m<sup>-1</sup> ve 3.0 dS m<sup>-1</sup>'nin üzerine çıkması verim ve salça verimini önemli miktarda düşürdüğü tespit edilmiştir. Diğer taraftan sulama suyu tuzluluğundaki artışlar kalite parametrelerini olumlu etkilemiştir. Özellikle, meyve kuru madde, toplam asitlik, toplam karotenoid içerikleri 6.0 dS m<sup>-1</sup> kadar, ŞÇKM, şeker, protein ve likopen içerikleri de 4.5 dS m<sup>-1</sup> kadar artış göstermiş, fakat sulama suyundaki tuzluluğun bu değerlerin üzerine çıkması ile içeriklerde azalmalar meydana gelmiştir.

## 5. KAYNAKLAR

- Adams, P., Ho, L.C. 1989. Effects of constant and fluctuating salinity on the yield, quality and calcium status of tomatoes. *Journal of Horticultural Science*, 64: 725-732.
- Adsule, P.G., Dan, A. 1979. Simplified extraction procedure in the rapid spectrophotometric method for lycopene estimation in tomato. *Journal of Food Science and Technology*, 16: 216-218.
- Al-Maskri, A., Al-Kharusi, L., Al-Miqbali, H. 2010. Effects of salinity stress on growth of lettuce (*Lactuca sativa*) under closed-recycle nutrient film technique. *International Journal of Agricultural Biology*, 12: 377-380.
- Anonymous. 1968. National Canners Association Laboratory Manual Food Canners and Processors. AVI Publishing Co., Westport, USA.
- Ayers, R.S., Westcot, D.W. 1994. Water quality for Agriculture, FAO Irrig. and Drain. Paper 29, FAO, Rome.
- Ayyıldız, M. 1990. Sulama suyu kalitesi ve tuzluluk problemleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kültür teknik Bölümü, Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 1196, Ders Kitabı: 344, Ankara, 282s.
- Bayraklı, F. 1998. Toprak kimyası. O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No: 26. 1. Baskı. 214 s., Samsun.
- Bosland, P.W., Votava, E.J. 2003. Peppers: vegetable and spice capsicums. *Crop Production Science in Horticulture Series No: 12*, Wallingford: CABI Publishing.
- Bray, E.A., Bailey, S., Weretilnyk E. 2000. Responses to abiotic stress. In: Buchanan, B., Gruissem, W. and Jones, R. (eds.), *Biochemistry and Molecular Biology of Plants*. American Society of Plant Physiology, Rockville, pp. 1158-1203.
- Chartzoulakis, K., Klapaki, G. 2000. Response of two greenhouse pepper hybrids to NaCl salinity during different growth stages. *Scientia Horticulturae*, 86: 247-260.
- Conklin, P.L. 2001. Recent advances in the role and biosynthesis of ascorbic acid in plants. *Plant Cell Environ.*, 24: 383-394.
- Del Amor, F.M., Martinez, V., Cerda, A. 2001. Salt tolerance of tomato plants as affected by stage of plant development. *HortScience*, 36: 1260-1263.
- Demirel, K., Genç, L., Saçan, M. 2012. Yarı kurak koşullarda farklı sulama düzeylerinin salçalık biberde (*Capsicum annum* cv. *Kapija*) verim ve kalite parametreleri üzerine etkisi. *Namık Kemal Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(2): 7-15.
- DePascale, S., Maggio, A., Fogliano, V., Ambrosino, P., Retieni, A. 2001. Irrigation with saline water improves carotenoids content and antioxidant activity of tomato. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 76: 447-453.
- Doorenbos, J., Kassam, A.H. 1986. Yield response to water. FAO Irrigation and Drainage Paper 33. Rome, Italy.
- Dorais, M., Papadopoulos, A.P., Gosselin, A. 2001. Green house tomato quality: the influence of environmental and cultural factors. *Hortic. Rew.*, 26: 239-319.
- Ehert, D.L., Ho, L. 1986. The effects of salinity on dry matter partitioning and fruit growth in tomatoes grown in nutrient film culture. *Journal of Horticultural Science*, 61: 361-367.
- Ekmeççi, E., Apan, M., Kara, M. 2005. Tuzluluğun bitki gelişimine etkisi. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 20(3): 118-125.
- Fernandez-Garcia, N., Martinez, V., Cerda, A., Carvajal, M. 2004. Fruit quality of grafted tomato plants grown under saline conditions. *Journal of horticultural Science & Biotechnology*, 79(6): 995-1001.
- Garg, O.P., Kapoor, V. 1972. Retardation of leaf senescence by ascorbic acid. *J. Exp. Bot.*, 23(76): 699-703.
- Gomez, I., Navarro-Pedrero, J., Moral, R., Ibarra, M.R. Palacios, G., Mataix, J. 1996. Salinity and nitrogen fertilization affecting the macronutrient content and yield of sweet pepper. *Journal of Plant Nutrition.*, 19: 353-359.
- Gormley, T.R., Maher, M.J. 1990. Tomato fruit quality-an interdisciplinary approach. *Professional Horticulture*, 4: 7-12.
- Goyal, K., Tisi, L., Basran, A., Browne, J., Burnell, A., Zurdo, J., Tunnacliffe, A. 2003. Transition from natively unfolded to folded state induced by desiccation in an anhydrobiotic nematode protein. *J. Biol. Chem.*, 278: 12977-12984.
- Güngör, Y., Erözel, Z. 1994. Drenaj ve arazi ıslahı. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No:1341, Ders Kitabı: 389, Ankara, 232s.
- Huez-Lopez, M.A., April, L.U., Samani, Z., Picchioni, G., Flynn, R.P. 2011. Response of Chile pepper to salt stress and organic and inorganic nitrogen sources: 1. growth and yield. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 14: 137-147.
- Incrocci, L., Malorgio, F., Della Bartola, A., Pardossi, A. 2006. The influence of drip irrigation or subirrigation on tomato grown in closed-loop substrate culture with saline water. *Scientia Horticulturae*, 107: 365-372.
- Johnstone, P.R., Hartz, T.K., Le Strange, M., Nunez, J.J., Miyao, E.M. 2005. Managing fruit soluble solids with late-season deficit irrigation in drip-irrigated processing tomato production. *HortScience*, 40(6): 1857-1861.
- Kanber, R., Kırdı, C., Tekinel, O. 1992. Sulama suyu niteliği ve sulamada tuzluluk sorunları. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:21, Ders Kitapları Yayın No: 6, Adana.
- Karağaç, O., Balkaya, A. 2010. Bafra kırmızıbiber popülasyonları (*Capsicum annum* L. var. *Conoides* (Mill.) Irish) tanımlanması ve mevcut varyasyonların değerlendirilmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 25(1): 10-20.
- Kırnak, H., Kaya, C., Değirmenci, V. 2002. Growth and yield parameters of bell peppers with surface and subsurface drip irrigation systems under different irrigation levels. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 33(4): 383-389.
- Kurunc, A., Unlukara, A., Cemek, B. 2011. Salinity and drought affect yield response of bell pepper similarly. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Science*, 61: 514-522.

- Lee, S.K., Kader, A.A. 2000. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. *Postharvest Biology and Technology*, 20: 207–220.
- Lee, M.T., Chen, B.H. 2002. Stability of lycopene during heating and illumination in a model system. *Food Chem.*, 78: 425–432.
- Magan, J.J., Gallardo, M., Thompson, R.B., Lorenzo, P. 2008. Effects of salinity on fruit yield and quality of tomato grown in soil-less culture in greenhouses in Mediterranean climatic conditions. *Agricultural Water Management*, 95: 1041–1055.
- Malash, N.M., Flowers, T.J., Ragab, R. 2008. Effect of irrigation methods, management and salinity of irrigation water on tomato yield, soil moisture and salinity distribution. *Irrigation Science*, 26: 313–323.
- Montesano, D., Fallarino, F., Cossignan, L., Bosi, A., Simonetti, M.S., Puccetti, P. 2008. Innovative extraction procedure for obtaining high pure lycopene from tomato. *Eur. Food Res. Technol.*, 226: 327–335.
- Munns, R. 2002. Comparative physiology of salt and water stress. *Plant, Cell and Environment*. 25: 239–250.
- Navarro, J.M., Botella, M.A., Cerda, A., Martinez, V. 1999. Yield and fruit quality of melon plants grown under saline conditions in relation to phosphate and calcium nutrition. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 74: 573–578.
- Navarro, J.M., Garrido, C., Carvajal, M. and Martinez, V. 2002. Yield and fruit quality of pepper plants under sulphate and chloride salinity. *J. Hortic. Sci. Biotech.*, 77: 52–57.
- Navarro, J.M., Flores, P., Garrido, C., Martinez, V. 2006. Changes in the contents of antioxidant compound in pepper fruits at different ripening stages, as affected by salinity. *Food Chem.*, 96: 66–73.
- Neumann, P.M. 1995. Inhibition of root growth by salinity stress: Toxicity or an adaptive biophysical response. In: Baluska F, Ciamporova M, Gasparikova O, Barlow PW (eds.), *Structure and Function of Roots*, Kluwer Academic Publishers, pp: 299–304.
- Nieman, R.H., Clark, R.A., Pap, D., Ogata, G., Maas, E.V. 1988. Effects of salt stress on adenine and uridine nucleotide pools. *Journal of Experimental Botany*, 39: 301–309.
- Ozbahce, A., Tari, A.F. 2010. Effects of different emitter space and water stress on yield and quality of processing tomato under semi-arid climate conditions. *Agricultural Water Management*, 97: 1405–1410.
- Patane, C., Cosentino, S.L. 2010. Effects of soil water deficit on yield and quality of processing tomato under a Mediterranean climate. *Agricultural Water Management*, 97: 131–138.
- Pierson, D. 1970. *The Chemical Analysis of Food*. Auxil, London.
- Rahman, J., Inden, H. 2012. Enhancement of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) growth and yield by addition of Nigari, an effluent of salt industries, in soilless culture. *Australian Journal of Crop Science*, 6(10): 1408–1415.
- Reina-Sanchez, A., Romero-Aranda, R., Cuartero, J. 2005. Plant water uptake and water use efficiency of greenhouse tomato cultivars irrigated with saline water. *Agricultural Water Management*, 78: 54–66.
- Romero-Aranda, R., Soria, T., Cuartero, J. 2001. Tomato plant water uptake and plant water relationships under saline growth conditions. *Plant Science*, 160(2): 265–272.
- Rozzi, N.L., Singh, R.K., Vierling, R.A. and Watkins, B.A. 2002. Supercritical fluid extraction of lycopene from tomato processing by products. *J. Agric Food Chem.*, 50: 2638–2643.
- Schaffer, A.A., Petreikov, M., Miron, D., Fogelman, M., Spiegelman, M., Bnei-Moshe, Z., Shen, S., Granot, D., Hadas, R. Dai, N., Levine, I., Bar, M., Friedman, M., Pilowsky, M., Gilboa, N., Chen, L. 1989. Modification of carbohydrate content in developing tomato fruit. *HortScience*, 34: 12–15.
- Sies, H., Stahl, W. 1998. Lycopene: antioxidant and biological effects and its bioavailability in the human. *Proc. Exp. Biol. Med.*, 218: 121–124.
- Sonneveld, C., Van der Burg, M.M. 1991. Sodium chloride salinity in fruit vegetable crops in soilless culture. *Neth. J. Agric. Sci.*, 294: 81–88.
- Sonneveld, C. 2001. Effects of Salinity on Substrate Grown Vegetables and Ornamentals in Greenhouse Horticulture. Thesis, Wageningen University, The Netherlands, 151p.
- Supanjani, Lee K.D. (2006): Hot pepper response to interactive effects of salinity and boron. *Plant Soil Environ.*, 52: 227–233.
- Tas, G., Papadandonakis, N., Savvas, D. 2005. Responses of lettuce (*Lactuca sativa* L. var. longifolia) grown in a closed hydroponics system to NaCl or CaCl<sub>2</sub> salinity. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 79(2): 136–140.
- Tepic A.N., Vejicic B.L., Takac A.J., Kristic B.D., Calic, L.J. 2006. Chemical heterogeneity of tomato inbred lines. *APTEFF* 37: 1–192.
- Tigchelaar, E.C. 1986. Tomato breeding. In: Basset M.J. (ed.) *Breeding Vegetables Crops*, Westport, USA, pp: 135–170.
- Turhan, A., Kuscu, H., Ozmen, N., Serbeci, M.S., Demir, A.S. 2014a. Effect of different concentrations of diluted seawater on yield and quality of lettuce. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 74(1): 111–116.
- Turhan, A., Kuscu, H., Ozmen, N., Demir, A.S. 2014b. Farklı tuzluluk düzeylerinin sarımsakta (*Allium sativum* L.) verim ve bazı kalite özelliklerine etkisi. *Journal of Agricultural Sciences*, 20: 280–287.
- Villa-Castorena, M., Ulery, A.L., Catalán-Valencia, E.A., Remmenga, M. 2003. Salinity and nitrogen rate effects on the growth and yield of chile pepper plants. *Soil Science Society of America Journal*, 67: 1781–1789.
- Yıldırım, E., Guvenc, I. 2006. Salt tolerance of pepper cultivars during germination and seedling growth. *Turk J. Agric. For.*, 30: 347–353.

## SOĞAN ÜRETİMİ İLE İLİŞKİLİ FARKLI FUSARIUM TÜRLERİNİN PCR-RFLP ANALİZİ

Harun BAYRAKTAR<sup>1\*</sup> Kübra TEKİN<sup>1</sup> Göksel ÖZER<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Ankara

<sup>2</sup>Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Bolu

\*email: bayraktar@agri.ankara.edu.tr

Geliş Tarihi: 20.06.2014

Kabul Tarihi: 28.10.2014

**ÖZET:** Bu çalışma kapsamında ülkemizde soğan üretimi ile ilişkili farklı Fusarium türleri arasındaki genetik akrabalık PCR-RFLP yöntemi ile araştırılmıştır. *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. acuminatum*, *F. equiseti*, *F. proliferatum*, *F. redolens* ve *F. culmorum* u temsil eden 42 fungus izolatının ribozomal DNA ITS bölgesi ITS1/4 primerleri ile çoğaltıldıktan sonra *Hinf*I, *Alu*I, *Msp*I, *Eco*RI restriksiyon enzimleri ile kesilmiştir. PCR analizi sonucunda tüm izolatlardan 550-570 bp büyüklüğünde tek bir DNA fragmenti çoğaltılmıştır. Enzim kesimleri ise Fusarium türlerinin birbirinden ayrılmasını sağlayan 17 farklı enzim profili oluşturmuştur. ITS bölgesinin RFLP analizi ile oluşturulan dendogramda tüm Fusarium türleri farklı gruplar içerisinde yer almıştır. Fusarium türleri arasındaki benzerlik oranının ise 0.70-0.13 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar enzim profillerinin soğan üretim alanlarında ekonomik olarak önemli kayıplara yol açan Fusarium türlerinin ayrılmasında oldukça faydalı olduğunu göstermiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Soğan, *Fusarium* spp., ITS, PCR-RFLP

## PCR-RFLP ANALYSIS OF DIFFERENT FUSARIUM SPECIES ASSOCIATED WITH ONION PRODUCTION

**ABSTRACT:** The study analyzed genetic relationships among different Fusarium species associated with onion production of Turkey using PCR-RFLP technique. ITS region of ribosomal DNA of 42 fungal isolates, representing *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. acuminatum*, *F. equiseti*, *F. proliferatum*, *F. redolens*, and *F. culmorum* was amplified with primer pairs ITS1/4 and digested with *Hinf*I, *Alu*I, *Msp*I, *Eco*RI enzymes. PCR amplification yielded a single DNA fragment ranging in size from 550-570 bp from all isolates. Restriction digests revealed 17 restriction patterns, providing the differentiation of Fusarium species from each other. All Fusarium species clustered into different groups in the dendogram derived from the data of PCR-RFLP. Similarity index ranged from 0.70 to 0.13 among Fusarium species. The results revealed that restriction patterns were very useful in the discrimination of Fusarium species, causing economically significant losses in onion production areas.

**Keywords:** Onion, *Fusarium* spp., ITS, PCR-RFLP

### 1. GİRİŞ

Ülkemizde başta İç Anadolu, Akdeniz'in Doğusu, Orta Karadeniz ve Marmara Bölgeleri olmak üzere farklı bölgelerdeki illerde yoğun olarak soğan (*Allium cepa* L.) tarımı yapılmaktadır. Soğan gerek üretim gerekse ihracat açısından ülke ekonomisinde önemli bir yer tutmasına rağmen üretim ve verimde önemli kayıplar yaşanmaktadır. Soğan üretimini sınırlayan nedenler arasında kök çürüklüğü etmenleri, oldukça önemli problemlere sebep olmaktadır (Hartman ve Datnoff, 1997). Ülkemizdeki soğan ekim alanlarının ise *Fusarium oxysporum* başta olmak üzere *F. solani*, *F. acuminatum*, *F. equiseti*, *F. proliferatum*, *F. redolens* ve *F. culmorum* ile bulaşık olduğu bilinmektedir (Özer ve Ömeroğlu, 1995; Kordalı ve Demirci, 1998; Bayraktar ve Dolar, 2011).

Fusarium dünyanın her tarafında bulunan ve birçok önemli bitki patojenini kapsayan heterojen bir cinstir. Fusarium taksonomisi ise oldukça karmaşık olup sürekli olarak değişmektedir. Bu sebeple Fusarium türlerinin gelişme koşullarındaki değişimlere tepkisi sonucu oluşan morfolojik

varyasyonu yansıtan birçok farklı sınıflandırma sistemi önerilmiştir (Booth, 1977; Nelson ve ark., 1983; Leslie ve Summerell, 2006). Özellikle yakın olarak ilişkili olan *F. oxysporum* ve *F. redolens* gibi bazı Fusarium türlerinin morfolojik karakter kullanılarak ayırımında problemlerle karşılaşmaktadır (Baayen ve ark., 2000). Klasik yöntemlerle yapılan teşhislerin hem zaman alıcı hem de bazı funguslarda güvenilir sonuçlar vermemesi nedeniyle morfolojik karakterler kullanılmadan patojenlerin tespit ve ayırımını sağlayan basit, hızlı ve güvenilir metotlar için sürekli bir talep olmuştur. Bu güne kadar fungusların ayırımı ve tespiti için pek çok moleküler teknik kullanılmıştır. Bu çalışmaların çoğunda fungusların taksonomik ayırımı için ribozomal DNA üzerindeki genetik farklılıklardan yararlanılmıştır. Bitki patojeni Fusarium türlerinin tespitinde de ribozomal DNA üzerindeki ITS (Internal Transcribed Spacer) bölgesinin sekans varyasyonunun oldukça faydalı olduğu görülmüş ve bu bölgedeki polimorfizimlerden yararlanarak pek çok Fusarium türü birbirinden ayrılabilmiştir (Edel ve ark., 1996; Baayen ve ark., 2000; Latiffah ve ark., 2009; Chehri

ve ark., 2011). Bu çalışma da soğan ekimi yapılan alanlarda önemli ekonomik kayıplara neden olan *Fusarium* türlerini ayırılmasında, ribozomal DNA bölgesinin PCR-RFLP (Polymerase chain reaction-Restriction fragment length polymorphism) tekniği ile filogenetik analizlerinin yapılması amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Materyal

Çalışmalarda materyal olarak 2007 yılı Haziran-Temmuz aylarında Bursa, Ankara, Eskişehir, Yozgat, Çorum, Tokat ve Amasya illerindeki farklı soğan ekim alanlarından elde edilen ve *Fusarium oxysporum* (10 adet), *F. solani* (7 adet), *F. acuminatum* (5 adet), *F. equiseti* (6 adet), *F. proliferatum* (7 adet), *F. redolens* (5 adet), ve *F. culmorum* u (2 adet) temsil eden fungus izolatları kullanılmıştır (Bayraktar ve Dolar, 2011). Kullanılan tüm izolatların teşhisi morfolojik olarak ve türe özgü PCR primerleri kullanılarak tespit edilmiştir (Nelson ve ark., 1983; Leslie ve Summerell, 2006; Bayraktar ve Dolar, 2011). Tüm izolatlar patates dekstroz agar (PDA) ortamı üzerinde  $25\pm 1^\circ\text{C}$ 'de 10 gün süreyle geliştirilmiştir.

### 2.2. Yöntem

#### 2.2.1. Fungus izolatlarından DNA izolasyonu

DNA izolasyonu Reader ve Broda (1985) yöntemine göre gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla fungus izolatları Potato Dextrose Broth (PDB) ortamı içeren erlenmayerlerde inkübatörlü orbital shaker (170 rpm) üzerinde ( $23\pm 1^\circ\text{C}$ ) 7 gün süreyle geliştirilmiştir. PDB ortamında geliştirilen funguslar tülbent kullanılarak süzölmüş ve sıvı azot içeren porselen havanlarda iyice ezilmiştir. Sonra her tüpe 500 µl ekstraksiyon solüsyonu (200 mM Tris-HCl pH:8.5, 25 mM NaCl, 25 mM EDTA, % 0.5 SDS) konularak iyice süspanse oluncaya kadar karıştırılmıştır. Daha sonra elde edilen ekstrakt nükleik asitleri parçalamak amacıyla  $65^\circ\text{C}$ 'de 30 dk. inkübe edilmiştir. Bu inkübasyon periyodundan sonra eppendorf tüplere eşit hacim fenol:kloroform (25:24 v/v) eklenerek 12.000 rpm' de 10 dk. santrifüj yapılmıştır. Üste toplanan sıvının 400 µl' si yeni eppendorf tüplere aktararak üzerine RNase A ilave edilerek inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra eppendorf tüplere 250 µl kloroform: isoamilalkol (24:1 v/v) ilave edilerek tekrar 15 dk. santrifüj edilmiştir. Üste toplanan sıvı yeniden temiz eppendorf tüplere alınarak üzerine eşit hacim isopropanol eklenmiş ve 1 saat  $-20^\circ\text{C}$ 'de inkübasyondan sonra 5 dk. santrifüj uygulanarak tüpün dip kısmında toplanmıştır. Daha sonra elde edilen DNA pelleti % 80'lik ethanol ile yıkanarak kurutulmuş ve 25-50 µl steril bi-destile su ile süspanse edilerek  $-20^\circ\text{C}$ 'de saklanmıştır.

#### 2.2.2. *Fusarium* türlerinin ITS bölgesinin (ITS1, 5.8S rDNA geni, ITS2) çoğaltılması ve enzim kesimi

*Fusarium* türlerinin ribozomal DNA üzerindeki ITS bölgesinin amplifikasyonu için White ve ark.

(1990) tarafından belirlenen ITS1 (5'-TCC GTA GGT GAA CCT GCG G-3') ve ITS4 (5'-TCC TCC GCT TAT TGA TAT GC-3') primerleri kullanılmıştır. Farklı *Fusarium* türlerine ait genomik DNA bu spesifik primerler kullanılarak çoğaltılmıştır. PCR reaksiyonları 200 µM dNTPs, 0.4 µM primer, 10X reaksiyon buffer, 1.5 U Taq DNA polimeraz, 1.5 mM  $\text{MgCl}_2$  ve 30-50 ng fungal DNA içeren 50 µl'lik hacimlerde gerçekleştirilmiştir. DNA amplifikasyonları ise  $94^\circ\text{C}$  2 dk. başlangıç denatürasyonu,  $94^\circ\text{C}$  1 dk.,  $57^\circ\text{C}$  30 sn.,  $72^\circ\text{C}$  30 sn. 35 döngü ve  $72^\circ\text{C}$  10 dk. olacak şekilde programlanan PCR cihazında gerçekleştirilmiştir. Daha sonra elde edilen PCR ürünleri kontrol amacıyla, %1' lik agaroz jelde elektroforetik olarak ayrılmıştır (Sambrook ve ark., 1989).

Enzim kesimi ise *HinfI*, *AluI*, *MspI* ve *EcoRI* restriksiyon enzimleri kullanılarak üretici firmanın protokolüne (MBI, Fermentas) göre gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla yaklaşık olarak 10 µl PCR ürünü 5 U enzim ile inkubasyona bırakılmıştır. Daha sonra restriksiyon fragmentleri %2' lik agaroz jelde elektroforetik olarak ayrılmıştır. Elde edilen bant büyüklükleri kullanılan marköre dayanılarak Gene Tools bio-imaging sistemi (SynGene, Cambridge, England) kullanılarak belirlenmiştir.

#### 2.2.3. *Fusarium* türlerinin arasındaki genetik akrabalığın belirlenmesi

Her bir izolatın farklı restriksiyon enzimleriyle kesim sonucu oluşan ve farklı moleküler ağırlığa sahip olan bantlar var (1) veya yok (0) şeklinde değerlendirilmiştir. Daha sonra elde edilen restriksiyon profilleri NTSYS ver. 2.02 (Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis) software programına aktarılmış (Rohlf, 1998) ve belirli moleküler ağırlığa sahip bantlar rectangular matris verisi kullanılarak Jaccard yöntemine göre benzerlik matrisi oluşturulmuştur. UPGMA (Unweighed Pairgroup Method with Arithmetic Average) yardımıyla dendrogram oluşturularak izolatlar arasındaki genetik akrabalık değerlendirilmiştir.

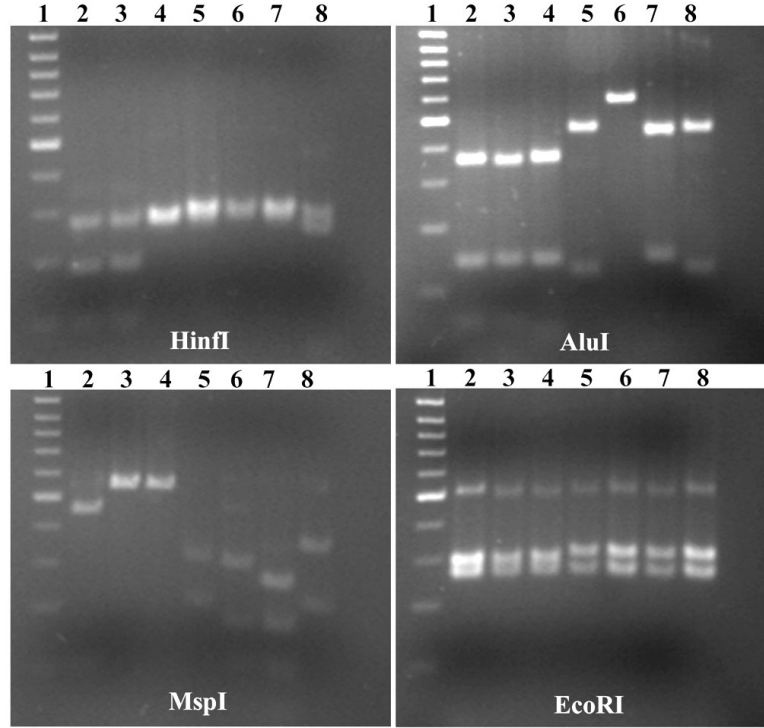
## 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Soğan üretiminde sorun olan hastalık etmenleri içerisinde *Fusarium* türleri oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Bu kapsamda ülkemizde yapılan çalışmalarda soğan üretim alanlarının farklı *Fusarium* türleri ile yaygın olarak bulaşık olduğu tespit edilmiştir (Kordalı ve Demirci, 1998; Türkan ve Karaca, 2006; Bayraktar ve Dolar, 2011). Bu çalışma kapsamında ise soğan üretimi ile ilişkili olan farklı *Fusarium* türlerinin ribozomal-DNA ITS bölgesindeki genetik farklılıklar PCR-RFLP yöntemi ile incelenmiştir.

Soğandan elde edilen *Fusarium* türlerinin ITS1/4 primerleri kullanılarak yapılan PCR analizi sonucunda tüm izolatlardan yaklaşık 550-570 bp büyüklüğünde tek bir bant çoğaltılmıştır. PCR amplifikasyonları sonucunda *F. oxysporum* ve *F. equiseti* izolatlarından

550 bp büyüklüğünde; *F. redolens* ve *F. culmorum* izolatlarından 560 bp büyüklüğünde; *F. solani*, *F. acuminatum* ve *F. proliferatum* izolatlarından ise 570 bp büyüklüğünde spesifik PCR bantları elde edilmiştir. Benzer şekilde ITS bölgesinde büyüklük farklılıkları değişik konukçularda bulunan *Fusarium* türlerinde de tespit edilmiştir (Young-Mi ve ark., 2000; Chehri ve ark., 2011).

PCR ürünlerinin *Hinf*I, *Alu*I, *Msp*I, *Eco*RI restriksiyon enzimleri ile kesimi sonucunda ise test edilen farklı *Fusarium* türlerinin tür içerisinde benzer enzim profilleri gösterdiği buna karşın kullanılan enzimlere bağlı olarak türler arasında yüksek derecede bir polimorfizm olduğu gözlenmiştir (Şekil 1). Enzim kesimi sonucunda elde edilen bant profilleri ve büyüklükleri Çizelge 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Farklı *Fusarium* türlerinin ITS1-5.8S rDNA-ITS2 bölgesinin PCR-RFLP profilleri. (1: 100 bp DNA Markör, 2: *F. oxysporum*, 3: *F. equiseti*, 4: *F. culmorum*, 5: *F. acuminatum*, 6: *F. redolens*, 7: *F. proliferatum*, 8: *F. solani*).

Çizelge 1. Farklı *Fusarium* türlerinin, ITS1-5.8S rDNA-ITS2 bölgesinin *Hinf*I, *Alu*I, *Msp*I, *Eco*RI enzimleri ile kesimi sonucunda elde edilen bant profili

| Fungus türleri         | ITS bölgesi (bp) | <i>Hinf</i> I | <i>Msp</i> I | <i>Alu</i> I | <i>Eco</i> RI | ITS tipi |
|------------------------|------------------|---------------|--------------|--------------|---------------|----------|
| <i>F. oxysporum</i>    | 550              | 280.180. 90   | 450. 100     | 370.130      | 300.250       | 1        |
| <i>F. solani</i>       | 570              | 280. 250      | 360.210      | 460.110      | 320.250       | 2        |
| <i>F. acuminatum</i>   | 570              | 290.280       | 320.220      | 460.110      | 320.250       | 3        |
| <i>F. equiseti</i>     | 550              | 280.180. 90   | 550          | 370.130      | 300.250       | 4        |
| <i>F. proliferatum</i> | 570              | 290. 280      | 250.180.100  | 440.130      | 320.250       | 5        |
| <i>F. redolens</i>     | 560              | 290. 280      | 290.170.100  | 560          | 320. 250      | 6        |
| <i>F. culmorum</i>     | 560              | 290.280       | 560          | 380.130      | 300.250       | 7        |

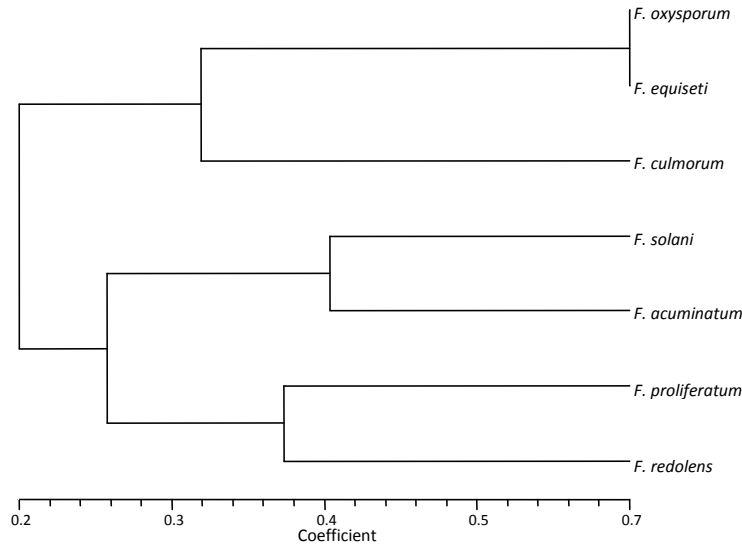
Yapılan değerlendirmeler sonucunda test edilen *Fusarium* türlerin arasında 17 farklı enzim profili tespit edilmiştir. *Hinf*I enzimi ile kesim sonucunda *Fusarium* türleri arasında 3 farklı bant profilinin ortaya çıktığı gözlemlenmiştir. Bu enzim ile kesim sonucunda *F. oxysporum* ve *F. equiseti* izolatları farklı büyüklükte (280, 180, 90 bp) 3 bant oluşturur iken *F. acuminatum*, *F. proliferatum*, *F. culmorum* ve *F. redolens* izolatları 290, 280 bp büyüklüğünde iki bant

oluşturmuştur. *Msp*I enzimi ise izolatlar arasında 5 farklı kesim bölgesine sahiptir. Ayrıca bu enzimin *F. culmorum* ve *F. equiseti* izolatlarında kesim bölgesine sahip olmadığı buna karşın diğer *Fusarium* türleri arasında farklı enzim profilleri ortaya çıkardığı görülmüştür. Benzer şekilde *Alu*I enzimide *F. redolens* izolatlarında kesim bölgesine sahip olmamakla birlikte diğer izolatlar arasında 4 farklı enzim profili ortaya çıkarmıştır. Ayrıca bu enzim

kesimi ile *F. oxysporum* ile *F. equiseti* izolatlarının (370, 130 bp); *F. solani* ile *F. acuminatum* izolatlarının (460, 110 bp) benzer enzim profilleri gösterdiği tespit edilmiştir. *EcoRI* ise izolatlar arasında iki farklı bant profili ortaya çıkarmıştır. Buna göre *F. oxysporum*, *F. equiseti* ve *F. culmorum* izolatları 300, 250 bp büyüklüğünde enzim profilleri gösterir iken *F. solani*, *F. acuminatum* *F. proliferatum* ve *F. redolens* izolatları 320, 250 bp büyüklüğünde enzim profilleri göstermiştir. *Fusarium* türleri arasında 17 farklı enzim profilinin tespit edildiği bu çalışma sonuçlarına benzer şekilde 18 *Fusarium* türüne ait 97 izolatının ITS bölgesini PCR-RFLP analizi ile inceleyen Edel ve ark. (1996) bu izolatlar arasında 23 farklı enzim profili tespit etmiştir. Enzim kesimi ile tüm *Fusarium* türlerini farklı gruplar içerisinde sınıflandıran bu araştırmacılar PCR-RFLP metodunun tür seviyesinde *Fusarium* izolatlarının ayırımı için oldukça basit ve hızlı bir metot olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada da tüm izolatlar PCR-RFLP yöntemi ile farklı gruplar içerisinde sınıflandırılmış olup bu yöntemin soğan ile ilişkili *Fusarium* türlerinin ayırımında oldukça faydalı olduğu görülmüştür. Baayen ve ark. (2000) kuşkonmaz (*Asparagus* sp.) bitkisinde hastalığa sebep olan ve birbiriyle yakın olarak ilişkili *Fusarium* türlerinin ayırımında PCR-RFLP metodunun oldukça faydalı

olduğunu belirtmiştir. *HinfI*, *AluI*, *MunI* ve *RsaI* enzimleri ile kesim sonucunda *F. oxysporum*, *F. redolens* ve *F. proliferatum* izolatları birbirinden ayrılabilmiştir. *HinfI* enzimi *F. oxysporum* (265, 180, 90 bp) izolatlarının *F. redolens* ve *F. proliferatum* (290, 265 bp) izolatlarından ayrılmasını sağlar iken; *AluI* enzimi *F. oxysporum* (350, 135, 60 bp), *F. redolens* (560 bp) ve *F. proliferatum* (420, 140 bp)' un birbirinden ayrılmasını sağlamıştır. Bu çalışmada da kullanılan *HinfI* ve *AluI* enzimleri benzer bant profilleri oluşturarak birbiriyle morfolojik olarak yakın ilişkili olan bu izolatların kolaylıkla birbirinden ayrılabilmesini sağlamıştır. *Fusarium* cinsinin farklı tür ve formae specieslerine ait 12 izolatı arasındaki genetik farklılıkları inceleyen Young-Mi ve ark. (2000) ise ITS bölgesinin 7 restriksiyon enzimi ile kesimi sonucunda elde edilen 5 farklı enzim profilinin bu izolatların tür seviyesinde, bazı izolatların ise formae speciales seviyesinde ayırımı sağladığı bildirmiştir.

Her bir izolatın farklı restriksiyon enzimleriyle kesim sonucu oluşan ve farklı moleküler ağırlığa sahip olan bantların Jaccard yöntemine göre değerlendirilmesiyle oluşan dendogramda ise tüm izolatlar birbirinden ayrı olarak gruplanmışlardır (Şekil 2).



Şekil 2. Farklı *Fusarium* türlerine ait enzim profillerinin UPGMA analizi ile oluşturulan dendogram

İzolatlar arasındaki benzerlik oranının 0.70 (*F. oxysporum*-*F. equiseti*)-0.13 (*F. oxysporum*-*F. solani*, *F. acuminatum*) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 2). Ayrıca morfolojik olarak birbirine oldukça benzerlik gösteren *F. oxysporum*' un *F. proliferatum* ve *F. redolens* izolatlarından oldukça farklı olduğu ve bu izolatlar arasındaki benzerlik oranlarının 0.28 (*F. oxysporum*-*F. proliferatum*) ile 0.21 (*F. oxysporum*-*F. redolens*) arasında değiştiği elde edilen dendogramda tespit edilmiştir. Dendrobium orkidesinde kök ve gövde çürüklüğüne sebep olan *F. oxysporum*, *F. solani* ve *F. proliferatum* izolatlarını *EcoRI*, *Eco88I*, *BsuI* ve *MspI* enzimleri

kesen Latiffah ve ark. (2009) *F. oxysporum* ve *F. solani* izolatlarını iki alt grup, *F. proliferatum* izolatlarını ise ayrı bir grup olarak sınıflandırmıştır. Bu izolatların ana grupları arasındaki benzerlik oranı ise 0.45 olarak tespit edilmiştir. Kabakgillerde sorun olan *Fusarium* türlerini inceleyen Chehri ve ark. (2011) ise hastalıklı bitkilerden izole ettikleri *F. oxysporum*, *F. proliferatum*, *F. equiseti*, *F. semitectum* ve *F. solani* izolatlarının 7 restriksiyon enzimi ile kesimi sonucunda oluşturulan dendogramda tüm izolatların ayrı gruplar içerisinde yer aldıklarını tespit etmiştir. Bu araştırmacıların sonuçlarına benzer şekilde, bu çalışmada ülkemizde soğan üretimi ile ilişkili

Çizelge 2. Jaccard yöntemine göre izolatlar arasında belirlenen benzerlik matriksi oranları

| Fungus türleri         | <i>F. oxysporum</i> | <i>F. solani</i> | <i>F. acuminatum</i> | <i>F. equiseti</i> | <i>F. proliferatum</i> | <i>F. redolens</i> |
|------------------------|---------------------|------------------|----------------------|--------------------|------------------------|--------------------|
| <i>F. solani</i>       | 0.13                | -                | -                    | -                  | -                      | -                  |
| <i>F. acuminatum</i>   | 0.13                | 0.45             | -                    | -                  | -                      | -                  |
| <i>F. equiseti</i>     | 0.70                | 0.14             | 0.14                 | -                  | -                      | -                  |
| <i>F. proliferatum</i> | 0.28                | 0.21             | 0.30                 | 0.21               | -                      | -                  |
| <i>F. redolens</i>     | 0.21                | 0.23             | 0.33                 | 0.14               | 0.41                   | -                  |
| <i>F. culmorum</i>     | 0.33                | 0.15             | 0.25                 | 0.363              | 0.33                   | 0.25               |

olduğu bilinen farklı *Fusarium* türlerinin genetik olarak birbirinden oldukça farklı olduğu ve dendogramda ayrı gruplar içerisinde yer aldıkları gözlemlenmiştir.

#### 4. SONUÇ

*Fusarium* cinsi çok sayıda konukçuyu hastalandıran heterojen bir grup olup sınıflandırılmasında kolaylıkla ayırt edilemeyen pek çok morfolojik kriter kullanılmaktadır. Son yıllarda yapılan taksonomik çalışmalarda ise morfolojik kriterler ile ayrılamayan ve genetik olarak farklı olan pek çok yeni tür ortaya çıkmıştır. Bu sebeple morfolojik kriterlerden bağımsız olarak ülkemizdeki soğan ekim alanlarında bulunduğu tespit edilen *Fusarium* türlerinin ayırımı için basit ve hızlı bir metodun geliştirilmesi bu çalışma kapsamında amaçlanmıştır.

Bu çalışmada soğan ekim alanlarından *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. acuminatum*, *F. equiseti*, *F. proliferatum*, *F. redolens* ve *F. culmorum*' u temsil eden fungus izolatları 4 farklı restriksiyon enzimi kullanılarak PCR-RFLP yöntemi ile incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar *Fusarium* türleri içinde oldukça homojen bir yapının olduğunu buna karşın türler arasında yüksek derecede genetik farklılıkların olduğunu göstermiştir. Enzim kesimi sonucunda elde edilen restriksiyon profilleri ise ülkemiz soğan ekim alanlarında bulunan bu *Fusarium* türlerine ait izolatların birbirinden kolaylıkla ayrılabilirliğini göstermiştir. Özellikle morfolojik karakterler bakımından birbirine oldukça benzerlik gösteren *F. oxysporum*, *F. proliferatum* ve *F. redolens* izolatları gerek enzim profili gerekse de oluşturulan dendogramda birbirinden kolaylıkla ayrılabilmiştir.

#### 5. KAYNAKLAR

Baayen, R.P., van den Boogert, P.H.J.F., Bonants, P.J.M., Poll, J.T.K., Blok, W.J., Waalwijk, C. 2000. *Fusarium redolens* f. sp. *asparagi*, causal agent of asparagus root rot, crown rot and spear rot. Eur. J. Plant Pathol., 106: 907-912.

Bayraktar, H., Dolar, F.S. 2011. Molecular identification and genetic diversity of *Fusarium* species associated with onion fields in Turkey. J. Phytopathol., 159: 28-34.

Booth, C. 1977. *Fusarium* a laboratory guide to the identification of the major species. C.M.I. Kew surrey,

p.58. England.

Chehri, K., Salleh, B., Yli-Mattila, T., Reddy, K.R.N., Abbasi, S. 2011. Molecular characterization of pathogenic *Fusarium* species in cucurbit plants from Kermanshah province, Iran. Saudi J Biol Sci., doi: 10.1016/j.sjbs.2011.01.007.

Edel, V., Steinberg, C., Gautheron, N., Alabouvette, C. 1996. Evaluation of restriction analysis of polymerase chain reaction (PCR)-amplifies ribosomal DNA for the identification of *Fusarium* species. Mycol. Res. 101 (2): 179-187.

Hartman, G.L., Datnoff, L.E. 1997. Vegetable Crops. In: Soilborne Diseases of Tropical Crops. Eds, R.S. Hollocks and J.M. Waller, CAB International, Wallingford, Oxon, p. 151-170.

Kordali, Ş., Demirci, E., 1998. *Fusarium* species from various vegetables in Erzincan. J. Turk. Phytopath., 27(2-3): 131-136.

Latiffah, Z., Nur Hayati, M.Z., Baharuddin, S., Maziah, Z. 2009. Identification and pathogenicity of *Fusarium* species associated with root rot and stem rot of dendrobium. Asian J. Plant Pathol., 3(1): 14-21.

Leslie, J.F., Summerell, B.A. 2006. The *Fusarium* laboratory manual. Blackwell, Ames, p.388.

Nelson, P.E., Toussoun T.A., Marasas W.F.O. 1983. *Fusarium* Species. An illustrated manual for identification. Pennsylvania State University Press, pp. 193.

Özer, N., Ömeroğlu, M. 1995. Chemical control and determination of fungal causal agents of wilt disease of onion in Tekirdağ province. J. Turk. Phytopath., 24(2): 47-55.

Reader, U., Broda, P. 1985. Rapid preparation of DNA from filamentous fungi. Lett. Appl. Microbiol., 1: 17-20.

Rohlf, F.I. 1998. NTSYS-pc. Numerical taxonomy and multivariate analysis system, version 2.0. Applied Biostatistics, New York, USA.

Sambrook, J., Fritsch, E.F., Maniatis, T. 1989. Molecular Cloning: A Laboratory manual, 2nd edn. (pp 1659). New York, Cold Spring Harbor Laboratory Press.

Türkkan, M., Karaca, G. 2006. Determination of fungal root rot disease agents associated with onion fields in Amasya province. Tar. Bil. Der., 12(4): 357-363.

White, T.J., Bruns, T.D., Lee, S., Taylor, J. 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA for phylogenetics. In: Innis MA, Gelfand DH, Sninsky JJ, White TJ, eds. PCR Protocols: A Guide to Methods and Applications. San Diego, CA, USA: Academic Press, pp. 315-22.

Young-Mi, L., Choi, Y.K., Min, B.R. 2000. PCR-RFLP and Sequence Analysis of the rDNA ITS Region in the *Fusarium* spp. J. Microbiol., 38(2): 66-73.

## TÜRKİYE'DE ZEYTİNYAĞI SANAYİİNİN GELİŞİMİ AÇISINDAN ZEYTİN ÜRETİCİLERİNİN SORUNLARI: İZMİR İLİ ÖRNEĞİ

Yeliz Merve APAYDIN\* Doğa SAĞIROĞLU Duygu TOSUN Nevin Demirbaş

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, İzmir, Türkiye

\*email: [yelizmerveapaydin@gmail.com](mailto:yelizmerveapaydin@gmail.com)

Geliş Tarihi: 06.11.2013

Kabul Tarihi: 16.07.2014

**ÖZET:** Türkiye zeytin ve zeytinyağı üretimi açısından son derece uygun ekolojik koşullara sahip olmakla birlikte, sektörde yaşanan sorunlar zeytinyağı sanayiinin gelişimini doğrudan etkilemektedir. Zeytinyağı sanayinin hammadde ihtiyacı zeytin işletmelerinden karşılandığı için üretimdeki sorunlar, dolayısıyla üreticilerin sorunları, sanayiinin gelişimi açısından büyük öneme sahiptir. Bu çalışmanın amacı, zeytin üreticilerinin sorunlarının tespit edilmesi ve bu sorunların zeytinyağı sanayiinin gelişimi üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesidir. Bu doğrultuda Ege Bölgesi'nde önemli üretim bölgelerinden biri olan İzmir ilindeki, 64 zeytin üreticisiyle yüz yüze görüşülerek anket çalışması yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre zeytin üreticilerinin karşılaştığı sorunların başında; girdi fiyatlarının yüksekliği, talep yetersizliği, desteklemelerin yetersizliği, kültürel teknikler konusunda eğitimlerin yeterli olmaması ve örgütlenme sorunları gelmektedir. Bu sonuçlara göre, üreticilerin özellikle bakım, hasat, depolama ve örgütlenme konularında desteklenmeleri ve bilinçlendirilmeleri son derece önemlidir. Üretici örgütlerinin de etkin olduğu bir pazarlama organizasyonu ile üreticilerin gelirleri ve üretimde verimlilik artırılabilir. Böylece zeytinyağı sanayinin ihtiyaç duyduğu kalite ve miktarda hammadde de sağlanabilir. Dolayısıyla zeytinyağı sanayii yarattığı yüksek katma değer ile ülke ekonomisine katkıda bulunabilir.

**Anahtar Sözcükler:** Zeytin, zeytinyağı, zeytinyağı sanayii, üretici, hammadde, İzmir

## THE PROBLEMS OF OLIVE FARMERS IN TERMS OF THE DEVELOPMENT OF OLIVE OIL INDUSTRY IN TURKEY: A CASE STUDY OF IZMIR PROVINCE

**ABSTRACT:** Although it has suitable ecological conditions for the production of olive and olive oil, problems of the sector directly affect the development of olive oil industry in Turkey. Since the raw material of olive oil industry ensured from olive enter prises, problems in the productions problems of farmers has significant importance in the development of the sector. The aim of this study is to determine the problems of olive farmers and to evaluate the impact of these problems on the development of olive oil industry. For the aim of this, surveys were carried out with the 64 olive farmers in Izmir, which is one of the major production provinces in the Aegean Region. According to the results of the study, the major problems encountered in the production of olive are high in put prices, lack of demand, lack of government supports, training about cultivation techniques and organizational problems. Farmers should be supported and informed especially about the main tenance, harvest, storage and organizational issues. Farmers income and productivity should be increased through an efficient marketing organization. When these precautions are considered, the olive oil industry will supply adequate quantity and quality of raw material required. In this way, the olive oil industry could make major contributions to the Turkish economy with the high added value created by it.

**Keywords:** Olive, olive oil, olive oil industry, farmer, raw material, Izmir

### 1. GİRİŞ

Zeytinyağı sektörü; hammadde üretiminden mamul madde olarak tüketiciye ulaşıncaya kadar üreticiler, zeytin sıkma tesisleri, makine-ekipman üreticileri ile servis sağlayıcıları, salamura zeytin üreticileri, zeytinyağı depolama tesisleri, nakliyeciler, toplayıcılar, toptancılar, sanayiciler ve tüccarları da içine alan geniş bir kitleyi barındırmaktadır. Türkiye'de zeytin üretimi, tarıma dayalı sanayiinin hammadde ihtiyacını karşılaması ve istihdama olan katkısı gibi nedenlerle hem ekonomik hem de sosyal açıdan önemli bir yere sahiptir (Özışık ve Öztürk, 2011). Ayrıca, zeytinyağı, sahip olduğu kalite, sağlıklı

ve besleyici özellikleri sayesinde nüfusun beslenmesinde de önemli bir yere sahiptir (Başaran, 2011; Çobanoğlu ve Tunalıoğlu, 2013). Zeytin ekolojisi gereği çoğunlukla Akdeniz Havzası'nda yer alan ülkelerde üretilmektedir. Türkiye de önemli zeytinyağı üretici ülkelerden biri olup; 2008/09-2011/12 yılları ortalamasına göre, zeytinyağı üretiminde dünyada beşinci, ihracatında ise dördüncü sırada yer almaktadır (IOCC, 2012). Türkiye'de zeytinyağı sanayii hem ekonomik hem de insan sağlığı açısından oldukça önemlidir. Bununla birlikte zeytinyağı sanayiinin hammadde ihtiyacını zeytincilikten karşıladığı göz önüne alınırsa, üretimdeki sorunlar, dolayısıyla üreticinin sorunları

zeytinyağı sanayiinin gelişimini doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle, bu çalışmada önemli bir zeytinyağı üretim merkezi olan İzmir ilinde zeytin üreticilerinin sorunları özellikle zeytinyağı sanayiinin gelişimi dikkate alınarak incelenmiştir. İstatistiki Bölge Birimi Sınıflandırması’na göre, Ege Bölgesi, Türkiye’deki zeytin ağacı varlığının %77.3’üne sahip olup; önemli bir zeytin üreticisi konumundadır. Türkiye’de İzmir İli 2008/09-2011/12 yılları ortalaması göre, meyve veren ağaç sayısında %12.8’lik pay ile 2. sırada ve zeytin üretiminde %9.1’lik pay ile 3. sırada yer almaktadır (TÜİK, 2014). Ayrıca zeytinyağı işleyen işletmelerin %17.6’sı İzmir ilinde bulunmakta ve İzmir ilindeki işletmeler %71.0 kapasite kullanım oranı ile çalışmaktadır (GTHB, 2010).

Çalışmanın amacı, İzmir ilindeki zeytin üreticilerinin özelliklerinin ve zeytin işletmelerinin yapısının ortaya konulması, sorunların tespit edilmesi ve bu sorunların zeytinyağı sanayiinin gelişimi üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesidir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın ana materyalini İzmir ilindeki 3 ilçe ve 7 köyde belirlenmiş olan zeytin üreticilerinden 2011/2012 üretim döneminde elde edilen veriler oluşturmaktadır. Anket yapılacak ilçelerin belirlenmesinde meyve veren yaştaki ağaç sayıları dikkate alınmıştır. İlçelere ilişkin veriler İzmir Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü kayıtlarından elde edilmiştir. Buna göre, İzmir ilinde 2008/09-2011/12 yılları ortalaması itibarıyla meyve veren ağaç sayısının %51.1’ini oluşturan Bayındır (%28.9), Kemalpaşa (%11.5) ve Torbalı (%10.7) ilçeleri araştırma kapsamına dahil edilmiştir.

Çizelge 1. İlçe ve köylere göre anket sayılarının dağılımı

| İLÇELER      | Anketlerin ilçelere göre dağılımı | Seçilen köyler | İşletme sayısı | İşletme sayısı (%) | Görüşme yapılması gereken üretici sayısı | Görüşülen üretici sayısı |
|--------------|-----------------------------------|----------------|----------------|--------------------|------------------------------------------|--------------------------|
| BAYINDIR     | 32                                | Çenikler       | 290            | 35.9               | 11                                       | 12                       |
|              |                                   | Merkez         | 269            | 33.4               | 11                                       | 12                       |
|              |                                   | Ergenli        | 248            | 30.7               | 10                                       | 11                       |
|              |                                   | TOPLAM         | 807            | 100.0              | 32                                       | 35                       |
| TORBALI      | 13                                | Karakızlar     | 160            | 52.9               | 7                                        | 8                        |
|              |                                   | Dağkızılca     | 142            | 47.1               | 6                                        | 7                        |
|              |                                   | TOPLAM         | 302            | 100.0              | 13                                       | 15                       |
| KEMALPAŞA    | 12                                | Vişneli        | 142            | 56.8               | 7                                        | 8                        |
|              |                                   | Armutlu        | 108            | 43.2               | 5                                        | 6                        |
|              |                                   | TOPLAM         | 250            | 100.0              | 12                                       | 14                       |
| TOPLAM ANKET |                                   |                |                |                    | 57                                       | 64                       |

Üreticilerin yaşadıkları sorunların belirlenmesinde ise (1) çok düşük, (5) çok yüksek olacak şekilde Beşli Likert Ölçeği (Malhotra,1996) kullanılmıştır. Ölçeğin güvenilirliğini belirlemek için Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı hesaplanmıştır (Kalaycı, 2008).

İzmir ilinde 2011/2012 üretim döneminde 7902 işletmede zeytin üretimi yapıldığı saptanmıştır (GTHB, 2012). Bu ana kitleden oransal örnekleme formülü kullanılarak, %95 güven aralığı ve %13 hata payı ile örnek hacmi 57 olarak hesaplanmıştır.

Örnek hacminin belirlenmesinde;

$$n = \frac{Np(1-p)}{(N-1)\sigma_{px}^2 + p(1-p)}$$

Formülü kullanılmıştır (Miran, 2011).

Formülde;

n= örnek hacmi,

N= İzmir ilinde zeytin üretimi yapan işletme sayısı

$\sigma_{px}^2$  = ana kitle varyansı

p= Oran (en yüksek örnek hacmine ulaşmak için %50 alınmıştır)

Araştırmada örnek hacminin belirlenen 3 ilçe arasındaki dağılımı, ilçelerdeki meyve veren yaştaki ağaç sayısının ildeki meyve veren yaştaki ağaç sayısına oranları itibarıyla yapılmıştır. Anket yapılan köylerin belirlenmesinde ise zeytin işletmelerinin sayısı dikkate alınmıştır. Araştırmada her köyde yapılacak anket sayısı köylerdeki zeytin işletme sayılarının ilçedeki zeytin işletme sayısı içindeki oranlarına göre belirlenmiştir. Köylerin sahip olduğu işletme yoğunluğuna göre Bayındır ilçesinde 3, Kemalpaşa ve Torbalı ilçelerinde ise 2’şer köy seçilmiş ve anketler toplam 7 köyde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada her bir köyden birer tane olmak üzere yedek anket yapılmıştır. Buna göre araştırmada toplam 64 adet anket yapılmıştır. Anketlerin ilçe ve köylere göre dağılımı Çizelge 1’de verilmiştir.

Elde edilen verilerin analizinde, zeytincilik işletmeleri, zeytin alanlarına göre gruplandırılmıştır. Söz konusu gruplandırma yapılırken frekans dağılımı, İzmir illerinde konu ile ilgili daha önceden yapılan çalışmalarda gruplandırmalar ve Zeytincilik

Araştırma İstasyonu Müdürlüğü'nde çalışan uzman kişilerin görüşleri dikkate alınmıştır. Gruplandırma işletmeler 15 da ve altı, 16-30 da ve 31da ve üzeri olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır. Buna göre birinci grupta 15, ikinci grupta 25 ve üçüncü grupta 24 işletme bulunmaktadır.

Çalışmada işletme grupları arasında farklılık olup olmadığı istatistiksel olarak test edilmiştir. Değişkenlerin normal dağılışı uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile belirlenmiştir. Normal dağılışı göstermeyen sürekli değişkenler için Kruskal-Wallis testi uygulanmıştır. Kesikli değişkenler için gruplar arası farklılık olup olmadığı ise Khi-Kare Analizi ile ortaya konulmuştur (Kalaycı, 2008).

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde araştırma kapsamında incelenen işletmelerden elde edilen orijinal veriler; zeytin üreticilerinin ve işletmelerin genel özellikleri, üretim ve pazarlama yapıları ve karşılaşılan sorunlar ile bu

sorunlara yönelik üretici beklentileri doğrultusunda değerlendirilmiştir.

#### 3.1. İncelenen İşletmelere ve Zeytin Üreticilerine İlişkin Genel Bilgiler

Araştırma sonuçlarına göre, işletme büyüklükleri arttıkça üreticilerin yaş ortalamasının azalış, eğitim sürelerinin ise artış gösterdiği belirlenmiştir. Yaş ortalaması, çiftçilik ve zeytincilik deneyiminin 1. grupta en fazla olduğu görülmektedir. Eğitim süreleri 1. grupta 6.1 yıl, 2. grupta 7.2 yıl, 3. grupta ise 8.2 yıldır. Yaş ortalamaları ise 1.grupta 52. 2. grupta yaklaşık 49.0 ve 3. grupta ise 46.0'dır (Çizelge 2).

Üreticilerin yaklaşık % 60.1'i en az bir tarımsal kuruluşa üye olduklarını belirtmişlerdir. Yapılan Khi-kare analizine göre işletme grupları itibariyle tarımsal kuruluşa üye olma bakımından istatistiksel açıdan fark bulunmuştur. İşletme büyüklükleri arttıkça kooperatiflere üye olan üretici sayısı da artış göstermektedir (Çizelge 3).

Çizelge 2. İşletme grupları itibariyle işletmecilerin genel bilgileri

|                                            | 1.Grup<br>(15 da altı)<br>(n=15) | 2.Grup<br>(16-30 da)<br>(n=25) | 3.Grup<br>(31 da üstü)<br>(n=24) | Genel<br>ortalama<br>(n=64) |
|--------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| Yaş (Yıl)*                                 | 52.1                             | 48.5                           | 46.0                             | 48.4                        |
| Eğitim süresi (Yıl)**                      | 6.1                              | 7.2                            | 8.2                              | 7.2                         |
| Çiftçilik deneyimi (Yıl)                   | 21.2                             | 18.6                           | 18.1                             | 19.0                        |
| Zeytincilik deneyimi (Yıl)                 | 19.0                             | 17.1                           | 17.2                             | 17.5                        |
| Ailedeki birey sayısı (Kişi)               | 4.5                              | 4.8                            | 5.2                              | 4.8                         |
| Ailede tarımda çalışan birey sayısı (Kişi) | 2.3                              | 2.7                            | 2.2                              | 2.4                         |
| İşletmede çalışan bireyi sayısı (Kişi)     | 2.3                              | 2.6                            | 2.2                              | 2.3                         |

\*Kruskal-Wallis testine göre gruplar arasındaki fark  $p < 0.10$  için anlamlıdır

\*\*Kruskal-Wallis testine göre gruplar arasındaki fark  $p < 0.05$  için anlamlıdır

Çizelge 3. İşletme grupları itibariyle kooperatife üyelik durumu

| İşletme Grupları        | Üyelik durumu |       |       |       | Khi-Kare |    |       |
|-------------------------|---------------|-------|-------|-------|----------|----|-------|
|                         | Evet          | %     | Hayır | %     | Değeri   | Sd | p*    |
| 1. Grup ( $\leq 15$ da) | 4             | 10.3  | 11    | 44.0  | 9.919    | 2  | 0.007 |
| 2. Grup (16- 30 da)     | 17            | 43.6  | 8     | 32.0  |          |    |       |
| 3. Grup ( $\geq 31$ da) | 18            | 46.2  | 6     | 24.0  |          |    |       |
| Toplam                  | 39            | 100.0 | 25    | 100.0 |          |    |       |

\*Khi-kare testine göre gruplar arasındaki fark  $p < 0.05$  için anlamlıdır

İncelenen işletmelerde toplam arazi genişliği genel ortalaması 45.3da'dır. Toplam arazi varlığı 1. Grupta 20.2 da, 2. grupta 30.4 da ve 3. Grupta 76.5 da'dır. Zeytinin çok yıllık bir bitki olması ve işletmelerde zeytin arazisinin ağırlıklı olarak yer alması nedeniyle işletme arazilerinin %92.7 gibi büyük bir kısmını mülk arazisi, %6.9'unu ortakçılıkla işlenen arazi ve %0.4'ünü kira ile işlenen arazi oluşturmaktadır. İşletmelerde sulanmayan arazi varlığı sulanan arazi varlığına göre daha çok olup; ortalama 28.9da'dır. İşletme başına ortalama parsel sayısı ise 5.4 olarak belirlenmiştir. İşletme büyüklükleri arttıkça toplam parsel sayılarının da arttığı görülmektedir (Çizelge 4).

Zeytin arazilerinde dekara düşen ortalama ağaç sayısı yaklaşık 25 adettir. Son beş yılda dekar başına yaklaşık 3 zeytin ağacı dikilmiştir. İşletme başına ortalama zeytin parsel sayısı yaklaşık 4'dür (Çizelge 5).

#### 3.2. İncelenen İşletmelerde Zeytin Üretimine İlişkin Bilgiler

Bu bölümde zeytinyağında verim ve kalite gibi konuları da doğrudan etkileyen üretimle ilgili genel bilgilere yer verilmiştir. Bu kapsamda gübreleme, sulama ve hasat gibi teknik bilgilerin yanı sıra üreticilerin zeytincilik konusundaki eğitim durumları

ile kredi ve desteklemelerden yararlanma durumları da incelenmiştir.

İncelenen işletmelerde zeytin üreticilerinin %51.6’sı düzenli olarak gübreleme yaptırdıklarını ifade etmişlerdir. Yapılan Khi-kare analizine göre işletme grupları arasında her yıl düzenli gübreleme yapılması açısından istatistiksel olarak fark bulunmuştur. İşletme büyüklüğü arttıkça her yıl düzenli olarak gübre uygulaması oranı da artış göstermektedir (Çizelge 6).

Zeytin üreticilerinin %43.8’i ise gübreleme öncesi toprak analizi yaptırdıklarını ifade etmişlerdir. Toprak analizi yaptırma durumu ile işletme grupları arasında bir farklılık olup olmadığı incelendiğinde, işletme grupları arasında toprak analizi yaptırma açısından fark olduğu ortaya çıkmıştır. İşletme büyüklükleri arttıkça gübreleme öncesi toprak analizi yaptırma durumu artış göstermektedir (Çizelge 7). Görüşülen üreticilerin % 50’si düzenli olarak ilaçlama yapmaktadır. Yapılan Khi-kare analizine göre, işletme grupları itibariyle her yıl düzenli olarak ilaçlama

yaptırma bakımından istatistiksel açıdan fark bulunmuştur. Buna göre işletme büyüklükleri arttıkça her yıl düzenli olarak ilaçlama yaptırma durumu artış göstermektedir (Çizelge 8).

Üreticilerin sadece %23.4’ü düzenli olarak sulama yapmaktadır. Düzenli olarak sulama yapan üreticilerin sulama yöntemlerinin %73.4’ünü salma sulama, %26.6’sını damla sulama yöntemi oluşturmaktadır.

Üreticilerin %26.6’sı elle hasat yöntemi kullanırken, %29.7’si makine ile hasat yapmaktadır. Zeytinciliğin en önemli sorunlarından biri olan sırk ile hasat yapma ise %43.7 gibi yüksek bir orandadır. Bu nedenle bu oranın azaltılması ile ilgili tedbirlerin alınması gerekmektedir (Çizelge 9).

Üreticilerin gübreleme, ilaçlama, sulama, hasat gibi kültürel faaliyetlerde yaşadığı sorunların başında girdi fiyatlarının yüksekliği gelmektedir. Üreticiler en çok gübre fiyatlarının çok yüksek oluşundan (4.75) şikâyet etmektedirler. Bunu işçi ücretlerinin yüksek oluşu (4.08) ve hasat makinesinin olmaması

Çizelge 4. İşletme grupları itibariyle arazi varlığına ilişkin genel bilgiler

|                               | 1.Grup<br>(15 da altı)<br>(n=15) | 2.Grup<br>(16-30 da)<br>(n=25) | 3.Grup<br>(31 da üstü)<br>(n=24) | Genel Ortalama<br>(n=64) |
|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| Toplam Arazi Varlığı          | 20.2                             | 30.4                           | 76.5                             | 45.2                     |
| Mülk (da)                     | 20.2                             | 28.7                           | 69.3                             | 41.9                     |
| Ortak (da)                    | -                                | 1.6                            | 6.7                              | 3.1                      |
| Kira (da)                     | -                                | -                              | 0.4                              | 0.2                      |
| Sulanan Arazi Varlığı (da)    | 8.3                              | 10.3                           | 27.8                             | 16.3                     |
| Sulanmayan Arazi Varlığı (da) | 11.9                             | 20.1                           | 48.6                             | 28.9                     |
| Toplam Parsel Sayısı          | 3.9                              | 5.8                            | 6.9                              | 5.4                      |

Çizelge 5. İşletme grupları itibariyle zeytin arazilerine ilişkin genel bilgiler

|                                           | 1.Grup<br>(15 da altı)<br>(n=15) | 2.Grup<br>(16-30 da)<br>(n=25) | 3.Grup<br>(31 da üstü)<br>(n=24) | Genel Ortalama<br>(n=64) |
|-------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| Toplam Ağaç Sayısı (adet/da)              | 19.2                             | 24.8                           | 31.1                             | 24.7                     |
| Meyve Veren Ağaç Sayısı (adet/da)         | 16.2                             | 18.1                           | 15.3                             | 21.0                     |
| Meyve Vermeyen Ağaç Sayısı (adet/da)      | 1.4                              | 2.7                            | 3.1                              | 3.7                      |
| Son 5 Yılda Dikilen Ağaç Sayısı (adet/da) | 0.9                              | 1.8                            | 1.9                              | 2.7                      |
| Zeytin Parsel Sayısı(adet)                | 2.5                              | 3.5                            | 4.5                              | 3.7                      |

Çizelge 6. İşletme grupları itibariyle her yıl düzenli olarak gübreleme durumu

| İşletme Grupları   | Düzenli Olarak Gübreleme Yapılıyor |       |       |       | Khi-Kare |    |       |
|--------------------|------------------------------------|-------|-------|-------|----------|----|-------|
|                    | Evet                               | %     | Hayır | %     | Değeri   | Sd | P*    |
| 1.Grup (≤15 da)    | 5                                  | 15.2  | 10    | 32.2  | 6.137    | 2  | 0.046 |
| 2.Grup (16- 30 da) | 11                                 | 33.3  | 14    | 45.2  |          |    |       |
| 3.Grup (≥31 da)    | 17                                 | 51.5  | 7     | 22.6  |          |    |       |
| Toplam             | 33                                 | 100.0 | 31    | 100.0 |          |    |       |

\*Khi-kare testine göre gruplar arasındaki fark  $p<0.05$  için anlamlıdır

Çizelge 7. İşletme grupları itibariyle gübreleme öncesi toprak analizi yaptırma durumu

| İşletme Grupları       | Gübreleme Öncesi Toprak Analizi Yapılıyor |       |       |       | Khi-Kare |    |       |
|------------------------|-------------------------------------------|-------|-------|-------|----------|----|-------|
|                        | Evet                                      | %     | Hayır | %     | Değeri   | Sd | p*    |
| 1.Grup ( $\leq 15$ da) | 2                                         | 7.1   | 13    | 36.1  | 13.403   | 2  | 0.001 |
| 2.Grup (16- 30 da)     | 9                                         | 32.2  | 16    | 44.4  |          |    |       |
| 3.Grup ( $\geq 31$ da) | 17                                        | 60.7  | 7     | 19.5  |          |    |       |
| Toplam                 | 28                                        | 100.0 | 36    | 100.0 |          |    |       |

\*Khi-kare testine göre gruplar arasındaki fark  $p < 0.05$  için anlamlıdır

Çizelge 8. İşletme grupları itibariyle her yıl düzenli olarak ilaçlama yaptırma durumu

| İşletme Grupları       | Düzenli Olarak İlaçlama Yaptırılıyor |       |       |       | Khi-Kare |    |       |
|------------------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|----------|----|-------|
|                        | Evet                                 | %     | Hayır | %     | Değer    | Sd | p*    |
| 1.Grup ( $\leq 15$ da) | 4                                    | 12.5  | 11    | 34.4  | 5.971    | 2  | 0.049 |
| 2.Grup (16-30 da)      | 12                                   | 37.5  | 13    | 40.6  |          |    |       |
| 3.Grup ( $\geq 31$ da) | 16                                   | 50.0  | 8     | 25.0  |          |    |       |
| Toplam                 | 32                                   | 100.0 | 32    | 100.0 |          |    |       |

\*Khi-kare testine göre gruplar arasındaki fark  $p < 0.05$  için anlamlıdır

Çizelge 9. İşletme gruplarına göre üreticilerin kullandığı hasat yöntemleri

| İşletme Grupları       | Hasatta Kullanılan Yöntem |                  |               |
|------------------------|---------------------------|------------------|---------------|
|                        | Elle Hasat                | Makine ile Hasat | Sırıkla Hasat |
| 1.Grup ( $\leq 15$ da) | 3                         | -                | 12            |
| 2.Grup (16-30 da)      | 11                        | 5                | 9             |
| 3.Grup ( $\geq 31$ da) | 3                         | 14               | 7             |
| Toplam                 | 17                        | 19               | 28            |
| Yüzde (%)              | 26.6                      | 29.7             | 43.7          |

izlemektedir (3.39) (Çizelge 10).

İncelenen işletmelerde üreticilere zeytin üretimi konusunda edinilen bilgilerin kaynakları sorulmuş ve üreticilerden birden fazla yanıt alınmıştır. Yanıtlara göre, işletme grupları itibariyle zeytin üreticilerinin en çok bilgi edindikleri kaynakların başında 1. grupta diğer üreticiler, 2. grupta TARİŞ ve Gıda Tarım Hayvancılık İl/İlçe Müdürlükleri, 3. grupta TARİŞ gelmektedir (Çizelge 11).

İncelenen işletmelerde zeytin üreticilerinin sadece %25'i zeytin üretim teknikleri hakkında eğitime katılmıştır. Bu oranın artırılması zeytin üretiminin bilinçli yapılabilmesi açısından önemli görülmektedir.

Üreticilerin %54.7'si tarımsal kredi olanaklarından yeterince faydalanırken, %45.3'ü kredi olanaklarından yeterince faydalanmadığını ve sorunlar yaşadığını belirtmiştir.

İşletme grupları itibariyle incelendiğinde zeytin üreticilerinin kredi kullanımında yaşadığı en önemli sorun Ziraat Bankası'nın kredi şartlarının ağır olması

ve faizlerin çok yüksek olmasıdır. Üreticiler Ziraat Bankası'nın kredi kullanımında zorluk çıkardığını belirterek, Ziraat Bankası'nın kredi kullanımında teminat olarak, şehirde daire, arsa istediğini ve bu durumun hem kredi maliyetini arttırdığını hem de bir başka banka ile çalışılmasının önüne geçtiğini beyan etmişlerdir. Ayrıca Ziraat Bankası'nın TARSİM Bitkisel Ürün Sigortası şartı koştüğünü ve yüksek marjlarda Bitkisel Ürün Sigortası payı kestiklerinden dolayı zor kredi verildiğini belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra ödeme koşullarının uygun olması da çiftçi için önem taşımaktadır (Çizelge 12).

Zeytin üreticileri destekleme prim ödemeleri, gübre-mazot desteği ve standart sertifikalı fidan kullanım desteğinden faydalanmaktadır. Zeytincilik ile ilgili yararlanılan destekler işletme grupları itibariyle incelendiğinde üreticilerin en fazla prim ödeme desteğinden yararlandığı görülmektedir (Çizelge 13).

Çizelge 10. İncelenen işletmelerde üreticilerin kültürel faaliyetlerde yaşadığı sorunlar\*

|                                             | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | Ölçek Ortalaması | Standart Sapma |
|---------------------------------------------|----|----|----|----|----|------------------|----------------|
| Gübre fiyatlarının çok yüksek olması        | -  | -  | 1  | 14 | 49 | 4.75             | 0.47           |
| İlaç fiyatlarının çok yüksek olması         | 1  | -  | 6  | 8  | 49 | 4.63             | 0.78           |
| Sulama suyu birim fiyatının yüksek olması   | 8  | 1  | 6  | 4  | 45 | 4.20             | 1.40           |
| İşçi ücretlerinin yüksek olması             | 6  | 2  | 10 | 9  | 37 | 4.08             | 1.31           |
| Hasat makinesinin olmaması                  | 22 | -  | 7  | 1  | 34 | 3.39             | 1.93           |
| Sulama suyu yetersizliği                    | 17 | 7  | 11 | 5  | 24 | 3.18             | 1.66           |
| Hasatta ürün kaybı                          | 16 | 14 | 17 | -  | 17 | 2.81             | 1.51           |
| Alet-makine yetersizliği                    | 23 | 7  | 14 | 4  | 16 | 2.73             | 1.61           |
| Zirai mücadele konusunda bilgi yetersizliği | 17 | 9  | 23 | 4  | 11 | 2.73             | 1.38           |

1) Hiç katılmıyorum 2)Çok az katılıyorum 3)Orta derecede katılıyorum 4)Katılıyorum 5)Kesinlikle katılıyorum.

\*Cronbach’s Alpha değeri 0.64 olarak bulunmuştur

Çizelge 11. İşletme grupları itibariyle üreticilerin zeytin üretimi konusunda bilgi edindiği kaynaklar

|                                              | 1. Grup<br>(15 da altı)<br>(n=15) | 2. Grup<br>(16-30 da)<br>(n=25) | 3. Grup<br>(31 da üstü)<br>(n=24) | Genel Toplam* |
|----------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------|
| TARİŞ                                        | 4                                 | 9                               | 11                                | 24            |
| Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl/İlçe Müdürlüğü | 3                                 | 9                               | 8                                 | 20            |
| Diğer Üreticiler                             | 7                                 | 7                               | 1                                 | 15            |
| Danışman**                                   | 2                                 | 4                               | 1                                 | 7             |
| İnternet                                     | -                                 | -                               | 3                                 | 3             |
| Üye olunan Kooperatif/Birlik                 | -                                 | 1                               | -                                 | 1             |
| Gazete                                       | -                                 | 1                               | -                                 | 1             |

\*Üreticilerden birden fazla yanıt alınmıştır.

\*\*İl veya ilçelerde bulunan Tarımsal Danışmanlık Firmaları

Çizelge 12. İşletme grupları itibariyle üreticilerin kredi kullanımıyla ilgili sorunları

|                                                            | 1. Grup<br>(15 da altı)<br>(n=15) | 2. Grup<br>(16-30 da)<br>(n=25) | 3. Grup<br>(31 da üstü)<br>(n=24) | Genel Toplam* |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------|
| Faizlerin çok yüksek olması                                | 4                                 | 11                              | 9                                 | 24            |
| Ziraat Bankası’nın kredi şartlarının ağır olması           | 6                                 | 8                               | 2                                 | 16            |
| Ödeme koşullarının çiftçiye uygun olmaması                 | 2                                 | -                               | -                                 | 2             |
| Prosedürün çok fazla olması                                | 2                                 | -                               | -                                 | 2             |
| Devletin sağladığı imkanlardan çiftçinin haberdar olmaması | 1                                 | -                               | 3                                 | 4             |

\* Üreticilerden birden fazla yanıt alınmıştır

Çizelge 13. İşletme grupları itibariyle üreticilerin yararlandığı destekler

|                                             | 1. Grup<br>(15 da altı)<br>(n=15) | 2. Grup<br>(16-30 da)<br>(n=25) | 3. Grup<br>(31 da üstü)<br>(n=24) | Genel Toplam* |
|---------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------|
| Destekleme Prim Ödemeleri                   | 8                                 | 18                              | 13                                | 29            |
| Gübre- Mazot Desteği                        | 3                                 | 8                               | 8                                 | 19            |
| Standart Sertifikalı Fidan Kullanım Desteği | 6                                 | 7                               | 9                                 | 22            |

\* Üreticilerden birden fazla yanıt alınmıştır

Üreticilerin %53.1'i devlet tarafından verilen zeytincilik desteklerini yeterli bulmadıklarını, %40.6'sı kısmen yeterli bulduğunu ve %6.3'ü ise yeterli bulduğunu belirtmiştir. Görüldüğü gibi, destekleri yeterli bulan üretici oranı oldukça düşüktür (Çizelge 14).

### 3.3. İncelenen İşletmelerde Pazarlama Yapısı

İncelenen işletmelerde üreticiler hasadı 2010 yılı Aralık ve 2011 yılı Ocak aylarında gerçekleştirmişlerdir. Fakat 2011 ve 2012 yıllarında hasat Şubat-Mart aylarına kadar sarkmıştır. Bunun nedeni son iki yılda hasat döneminde görülen yağışlardır. Yöredeki işletmelerin dekara ortalama zeytin verimi 2010 yılında 926.25 kg, 2011 yılında 1052.97 kg, 2012 yılında ise 967.50 kg olarak belirlenmiştir. Zeytin işletmelerinde 2011 yılında 2531.17 kg/işl., 2012 yılında 2063.13 kg/işl. yağ üretilmiştir.

Üreticiler, bölgede faaliyet gösteren sıkma tesislerine, sıktırdıkları zeytinyağının bir kısmını sıkım ücreti olarak bırakmaktadır. Üreticilerin ürettikleri zeytini sıkıma gönderme oranları ortalama %75.5'dir. Üreticilerin sadece %7.8'inin sıkma tesisi bulunmaktadır. İşletmesinde sıkma tesisi olmayan üreticilerin %43.8'i zeytinlerini TARİŞ'te, %48.4'ü ise TARİŞ dışındaki fabrikalarda sıktırmaktadır.

İşletmelerin %95.3'ü zeytinleri bahçeden sıkma

tesisine çuval ile taşımaktadır. Zeytin hassas bir meyve olduğundan zeytinlerin taşınması çuvalar içinde değil, hava alan delikli ve plastik kasalar ile yapılmalıdır.

İncelenen işletmelerde zeytinyağı doğrudan üreticiye, tüccarlara, toptancılara, TARİŞ veya TARİŞ dışındaki fabrikalara pazarlanmaktadır. Genel hatlarıyla araştırma alanındaki üreticilerin zeytinyağı satışı yaptığı yerler işletme grupları itibariyle Çizelge 13'de verilmiştir. Buna göre üreticiler satışlarını, 1. grupta en çok fabrikalara, 2. grupta en çok TARİŞ ve fabrikalara, 3. grupta en çok TARİŞ'e gerçekleştirmiştir (Çizelge 15).

Türkiye'de zeytin ve zeytinyağı sektörünü de içine alan ve çalışmaları son yıllarda hız kazanan lisanslı depoculuk sistemi hakkında üreticilerin bilgi sahibi olma durumları incelenmiştir. Buna göre, üreticilerin sadece %17.2'si lisanslı depoculuk hakkında bilgiye sahiptir.

### 3.4. İncelenen Zeytin İşletmelerinde Üreticilerin Sorunları

Üreticilerin üretim ile ilgili en büyük problemleri zeytin üreticilerine verilen desteklerin yetersizliğidir (4.50). İşçi ücretlerinin çok yüksek olması da üretim sorunları arasında önemli bir paya sahiptir (4.45). Bir diğer önemli sorun da kurak geçen yıllarda gerek köylerdeki altyapı sorunları gerekse üreticilerin

Çizelge 14. İşletme gruplarına göre üreticilerin zeytincilikte devlet desteklerini yeterli bulma durumu

| Üretici Grupları       | Zeytincilikte Devlet Desteğini Yeterli Bulma Durumu |       |        |
|------------------------|-----------------------------------------------------|-------|--------|
|                        | Evet                                                | Hayır | Kısmen |
| 1.Grup ( $\leq 15$ da) | 1                                                   | 12    | 2      |
| 2.Grup (16-30 da)      | 1                                                   | 14    | 10     |
| 3.Grup ( $\geq 31$ da) | 2                                                   | 8     | 14     |
| Toplam                 | 4                                                   | 34    | 26     |
| Yüzde (%)              | 6.3                                                 | 53.1  | 40.6   |

Çizelge 15. İşletme grupları itibariyle üreticilerin zeytinyağı satışı yaptığı yerler

|          | 1. Grup<br>(15 da altı)<br>(n=15) | 2. Grup<br>(16-30 da)<br>(n=25) | 3. Grup<br>(31 da üstü)<br>(n=24) | Genel Toplam* |
|----------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------|
| TARİŞ    | 4                                 | 11                              | 12                                | 27            |
| Fabrika  | 7                                 | 11                              | 8                                 | 26            |
| Tüccar   | 5                                 | 4                               | 7                                 | 16            |
| Toptancı | 2                                 | 1                               | 1                                 | 4             |
| Diğer    | 1                                 | -                               | 1                                 | 2             |

\*Üreticilerden birden fazla yanıt alınmıştır

imkânlarının yetersiz olması nedeniyle sulama yapılamamasıdır (4.33). Periyodisite nedeniyle yaşanan verim düşüşleri de üreticilerin yaşadığı önemli sorunlar arasındadır (4.11).

Zeytin üreticilerinin yaşadığı pazarlama sorunlarının başında tüketimin düşüklüğü gelmektedir

(4.75). Buna bağlı olarak da zeytinyağı fiyatları üreticilerin beklentilerini karşılayamamaktadır (4.67). Bazı üreticiler, 4 kg zeytinyağı kazancının hasada gelen bir işçinin yevmiesini ancak karşıladığını vurgulamaktadır.

İncelenen işletmelerde üreticilerin yaşadığı sorunların arasında örgütlenme sorunları da

bulunmaktadır. Kooperatif ve üretici birliklerinin yeterince etkin çalışmıyor olması (4.28) ve zeytincilikte örgütlenmenin yetersiz olması (4.27) bu duruma hemen hemen aynı oranda etki etmektedir.

Üreticiler sıkma tesisleri ile ilgili genel olarak çok

fazla sorun yaşamasa da sıkma tesislerinin teknolojisinin yeterli olmaması (2.39) ve kaliteli zeytinyağı üretimi konularında sorun yaşamaktadırlar (2.17) (Çizelge 16).

Çizelge 16. İncelenen işletmelerde üreticilerin yaşadığı sorunlar\*

|                                                                                                         | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | Ölçek ortalaması | Standart sapma |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|------------------|----------------|
| <b>Üretim İle İlgili Sorunlar</b>                                                                       |    |    |    |    |    |                  |                |
| Devlet desteklerinin yetersizliği                                                                       | 1  | 3  | 5  | 9  | 46 | 4.50             | 0.94           |
| İşçi ücretleri çok yüksekliği                                                                           | 3  | 2  | 4  | 9  | 46 | 4.45             | 1.07           |
| Kurak geçen yıllarda damla sulama gibi tamamlayıcı sulama sistemlerinin uygulanamaması                  | 5  | 1  | 7  | 6  | 45 | 4.33             | 1.22           |
| Periyodisite sorunların çözilememesi                                                                    | 4  | 3  | 12 | 8  | 37 | 4.11             | 1.24           |
| Verim düşüklüğü                                                                                         | 4  | 9  | 13 | 11 | 27 | 3.75             | 1.30           |
| Budama yetersizliğinden ve biçimsiz yapılan budamalardan verimde ve kalitede düşüşler yaşanması         | 5  | 9  | 15 | 12 | 23 | 3.61             | 1.32           |
| Hasatta genellikle sırık kullanılması                                                                   | 15 | 5  | 7  | 7  | 30 | 3.50             | 1.67           |
| Hasatta zeytinciliğe özgü makineleri kullanabilme imkanının olmaması                                    | 24 | 3  | 1  | -  | 36 | 3.33             | 1.93           |
| Teknik bilgiye sahip işçi bulunamaması                                                                  | 8  | 8  | 24 | 7  | 17 | 3.27             | 1.32           |
| Hastalık ve zararlıların üretimi olumsuz etkilemesi                                                     | 13 | 15 | 4  | 9  | 23 | 3.22             | 1.62           |
| Zeytincilikle ilgili kanunun uygulanmaması sonucu zeytinliklerin imara açılması ve arazilerin bölünmesi | 20 | 16 | 9  | 6  | 13 | 2.63             | 1.52           |
| Toprak ve yaprak analizlerinin yaptırılmaması/bilinmemesi                                               | 31 | 10 | 5  | 4  | 14 | 2.38             | 1.63           |
| Üretim teknikleri konusunda bilgi alınacak teknik elemanın bulunamaması                                 | 27 | 9  | 16 | 4  | 8  | 2.33             | 1.40           |
| Arazinin toprak işleme tekniklerinin uygulanmasına elverişli olmaması                                   | 26 | 11 | 17 | 2  | 8  | 2.30             | 1.36           |
| Geçici işçi bulmakta zorlanması                                                                         | 30 | 7  | 13 | 10 | 4  | 2.23             | 1.35           |
| <b>Pazarlama İle İlgili Sorunlar</b>                                                                    |    |    |    |    |    |                  |                |
| Zeytinyağı tüketiminin az olması, tanıtım sorunu                                                        | -  | -  | 4  | 8  | 52 | 4.75             | 0.56           |
| Zeytinyağı fiyatlarının düşüklüğü                                                                       | -  | 2  | 6  | 3  | 53 | 4.67             | 0.78           |
| Talebin yetersizliği                                                                                    | 10 | 9  | 6  | 16 | 23 | 3.52             | 1.49           |
| Aracıların fazlalığı                                                                                    | 14 | 3  | 19 | 6  | 22 | 3.30             | 1.53           |
| Taşıma masraflarının yüksekliği                                                                         | 12 | 6  | 17 | 13 | 16 | 3.23             | 1.42           |
| Depolama masraflarının yüksekliği                                                                       | 25 | 13 | 12 | 4  | 10 | 2.39             | 1.45           |
| Üreticinin, borcunu ödeyebilmek için hasat sonrası ürünün düşük fiyattan satması                        | 26 | 10 | 15 | 5  | 8  | 2.36             | 1.41           |
| Depolama imkânlarının olmaması                                                                          | 35 | 11 | 11 | 3  | 4  | 1.91             | 1.21           |
| Satılan ürünün parasını almakta güçlük çekilmesi                                                        | 35 | 12 | 11 | 3  | 3  | 1.86             | 1.15           |
| <b>Örgütlenme İle İlgili Sorunlar</b>                                                                   |    |    |    |    |    |                  |                |
| Kooperatifler ve üretici birliklerinin yeterince etkin çalışmaması                                      | 3  | 2  | 11 | 7  | 41 | 4.28             | 1.08           |
| Zeytincilikte örgütlenme yetersizliği                                                                   | 1  | 3  | 15 | 3  | 42 | 4.27             | 1.14           |
| <b>Sıkma Tesisi İle İlgili Sorunlar</b>                                                                 |    |    |    |    |    |                  |                |
| Sıkma tesislerinin teknolojisinin yeterli olmaması                                                      | 27 | 8  | 17 | 1  | 11 | 2.39             | 1.47           |
| Kaliteli zeytinyağı üretimindeki sorunlar                                                               | 35 | 4  | 14 | 1  | 10 | 2.17             | 1.50           |
| Sıkma tesislerinin komisyon oranlarını yüksek tutması                                                   | -  | -  | -  | -  | 15 | 1.17             | 0.00           |

1) Hiç katılmıyorum 2)Çok az katılıyorum 3)Orta derecede katılıyorum 4)Katılıyorum 5)Kesinlikle katılıyorum

\*Cronbach’s Alpha değeri 0.75 olarak bulunmuştur

### 3.5. İncelenen Zeytin İşletmelerinde Üreticilerin Sorunlara Yönelik Çözüm Önerileri

Üreticilerin, üretim ile ilgili yaşadıkları sorunlara yönelik çözüm önerilerinin başında zeytin üreticilerine verilen desteklerin artırılması gelmektedir (4.86). Bir diğer çözüm önerisi damla sulama gibi sulama sistemlerini uygulayabilmek için destek sağlanmasıdır (4.58). Bunu hasatta uygun hasat yöntemlerinin uygulanabilmesi için yardımlar ve eğitimler sağlanması (4.55) izlemektedir.

Üreticilerin pazarlama konusunda öncelikli çözüm önerisi, talebi arttırmaya yönelik çalışmalar yapılmasıdır (4.89). Bölgede yağlık zeytin üreticilerinin ortak bir ticari marka oluşturması konusundaki öneriye ise görüşülen üreticilerin tamamı sıcak bakmaktadır (4.88).

Üreticilerin sıkma tesisi ile ilgili yaşadıkları sorunlara ilişkin çözüm önerilerinde her ne kadar ölçek ortalaması düşük de olsa ilk sırada sıkma tesislerinin teknolojik donanımlarının artırılması gelmektedir (3.00). Bunu sıkma tesisi çalışanlarının yağ kalitesi konusunda eğitilmesi izlemektedir (2.66). Bazı üreticiler komisyonların o yılın ortalama zeytin fiyatlarına göre belirlenmesi gerektiğini belirtmişlerdir (1.17) (Çizelge 17).

## 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

İncelenen işletmelerde zeytin arazilerinin ortalama büyüklüğü 34.7 da ve ortalama parsel sayısı ise 4 adettir. Arazilerin küçük ölçekli ve parçalı olması, örgütlenmenin önemini daha da arttırmaktadır. Nitekim zeytincilikte birim alandan yüksek gelir sağlamanın en önemli yollarından biri çiftçilerin örgütlenmesidir (Öztürk ve ark., 2009). Bununla birlikte, incelenen işletmelerde üreticilerin %60.1 kooperatiflere üyedir. Üretici birliklerinin ve kooperatiflerin yaygınlaşması, hem çiftçinin üreteceği ürünün pazarlamasını kolaylaştırıp; hem de devletin verdiği destek ve teşviklerden daha çok yararlanılmasını sağlayacaktır. Örgütlenme oranını arttırabilmesi için ise kooperatiflerin daha etkin çalışması gerekmektedir (İnan, 2008; Kendirlioğlu, 2008). Zeytinyağı sanayinin en önemli sorularından biri istenilen zamanda ve kalitede hammadde temin edilememesidir. Bunun en temel nedenlerinden biri zeytin üretiminde kültürel işlemlerin bilinçli ve tekniğine uygun şekilde yapılamamasıdır. Kültürel işlemlerdeki (toprak işleme, gübreleme, sulama ve mücadele) eksikliklerin zeytinyağı verimi ve kalitesine etkisi çok önemlidir (Özkaya ve ark, 2003).

Üreticilerin %76.6'sı zeytin alanlarını sulamamaktadır. Zeytinde iyi ve düzenli bir sulama programı uygulanması sonucu elde edilecek yararlar yıldan yıla kendini göstermekte ve aynı zamanda ağaçların verimli ve sağlıklı kalmasını sağlamaktadır. Sulama kadar önemli olan bir başka konu da sulama türüdür. Nitekim sulama yapan üreticilerin %73.4'ü salma sulama yapmaktadır. Ağaçların istenen verim ve

kaliteye ulaşması için uygulanması gereken sulama yöntemi, kısıtlı su kaynağı veya fiyatının yüksek olduğu durumlarda su tasarrufu ve sulama randımanı sağlayan damlama sulama yöntemidir (Tiryakioğlu, 2011; TARIŞ, 2011).

Üreticilerin %51.6'sı düzenli olarak gübreleme yapmaktadır. Gübrelemenin yeterli düzeyde yapılmadığı ağaçlarda ürün miktarı azalır, yağ miktarı ve kalitesi düşer, daneler küçülür, hastalık ve zararlılara mukavemetleri ve soğuğa dayanma güçleri azalır (Özkaya ve ark., 2003). Üreticilerin gübreleme konusunda yaşadıkları en önemli sorun gübre fiyatlarının yüksek olmasıdır. Üreticilerin düzenli gübreleme yapabilmesi için gübre destekleri artırılmalı ve gübreleme konusunda eğitimler verilerek gübrelemenin önemi konusunda üretici farkındalığı artırılmalıdır.

Üreticilerin %43.8'i gübreleme öncesi toprak analizi yaptırmaktadır. Toprak analizlerine dayalı gübreleme programlarının uygulanması, toprakta besin elementleri arasında bulunan dengeyi koruyarak; kaliteli ve bol ürün almayı ve dengeli beslenen bitkinin hastalık ve zararlılara karşı daha dayanıklı olmasını sağlamaktadır. Bundan dolayı üreticilere toprak analizi konusunda eğitimler verilmelidir. Kooperatifler aracılığı ile üreticilerin toprak analizi yaptırma oranı artırılmalıdır.

Üreticilerin %43.7'si sırtla hasat yöntemini kullanmaktadır. Kaliteli zeytinyağı üretmek için sağlam ve hasarsız zeytin elde edilmesi ilk şart olduğundan elle veya makine ile hasat yapılmalıdır. Vurma şiddetiyle zedelenen ve doğal olarak yere dökülmüş olan meyvelerin, bütün ürünün içine karıştırılması, yağa işlenene kadar çürümenin ve bozulmanın artmasına neden olmaktadır (Korukluoğlu, 2006). Bu yüzden üreticilere hasat yöntemleri konusunda verilen eğitimler yaygınlaştırılıp bilinçlendirme oranı artırılmalıdır. Ayrıca kooperatiflerin etkin çalışması ile makine kullanımının artırılması konusunda çalışmalar yapılmalıdır.

Zeytinin ne kadar hassas bir meyve olduğunun bilinmemesi nedeniyle, hasat sırasında yapılan en büyük hatalardan bir diğeri de, sıkma tesislerine taşıma işlerinin kasalar yerine çuvallarda yapılmasıdır. Üreticilerin %95.3'ü bahçeden sıkma tesisine çuval ile taşıma yapmaktadır. Çuvallar içerisinde bulunan, hasat sırasında zedelenmiş zeytinlerin yanı sıra, altta kalan meyvelerin ezilmeleri nedeniyle bozulmalar başlamaktadır. Yağlar doku dışına çıkarak bakteri ve mantarların kolaylıkla faaliyet göstermesine yol açmaktadır. Yağ işleme tesislerine mevcut kapasitesi üzerinde, çuvallar içerisinde gelecek olan ürün, çok kısa sürede işlenemeyerek işletmede sırasını beklemektedir. Çevre şartlarının etkisiyle de bekleme süresince zeytinlerde ezilme ve bozulmalar artmaktadır. İşte böyle bir üründen elde edilecek yağın ancak rafinasyon sonrası kullanılabileceği belirtilmektedir (Özkaya ve ark., 2010). Kaliteli ve

Çizelge 17. İncelenen işletmelerde üreticilerin sorunlara yönelik çözüm önerileri\*

|                                                                                                                                   | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | Ölçek Ortalaması | Standart Sapma |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|------------------|----------------|
| <b>Üretim Sorunlarına Yönelik Öneriler</b>                                                                                        |    |    |    |    |    |                  |                |
| Zeytin üreticilerine verilen desteklerin seviyesi artırılmalı                                                                     | -  | 1  | 1  | 4  | 58 | 4.86             | 0.49           |
| Damlama sulama gibi sulama sistemlerini uygulayabilmek için maddi/teknik destekler sağlanmalı                                     | 4  | 1  | 2  | 4  | 53 | 4.58             | 1.08           |
| Hasatta uygun hasat yöntemlerinin kullanabilmesi için devlet desteği sağlanmalı ve eğitimler verilmeli                            | -  | 4  | 6  | 5  | 49 | 4.55             | 0.90           |
| Yörenin sulama suyu probleminin giderilebilmesi için çalışmalar yapılmalı                                                         | 1  | 1  | 11 | 6  | 45 | 4.45             | 0.94           |
| Periyodisite sorununun çözümü hakkında üretici bilgilendirilmeli                                                                  | 2  | 3  | 7  | 5  | 47 | 4.44             | 1.00           |
| Hastalıklarla mücadele konusunda gerekli eğitimler verilmeli                                                                      | 2  | 1  | 9  | 8  | 44 | 4.42             | 1.01           |
| İlaçlama konusunda gerekli eğitimler verilmeli                                                                                    | 2  | 1  | 9  | 10 | 42 | 4.39             | 1.02           |
| Yürütülmekte olan ıslah çalışmaları ve yeni dikimler için devlete yeterli destekler verilmeli                                     | 3  | 2  | 8  | 6  | 45 | 4.38             | 1.12           |
| Zeytinlikte ilaçlamayı yeterli düzeyde yapabilmek için destekler verilmeli.                                                       | 2  | 5  | 8  | 3  | 46 | 4.34             | 1.16           |
| Budama konusunda gerekli eğitimler verilmeli                                                                                      | 4  | -  | 10 | 11 | 39 | 4.27             | 1.13           |
| Gübreleme konusunda gerekli eğitimler verilmeli                                                                                   | 11 | 3  | 13 | 7  | 30 | 3.66             | 1.52           |
| İşçilerin teknik bilgi donanımı artırılmalı.                                                                                      | 12 | 3  | 12 | 7  | 30 | 3.62             | 1.55           |
| Üretim teknikleri konusunda bilgilendirecek teknik eleman sayısı artırılmalı                                                      | 11 | 4  | 21 | 5  | 23 | 3.39             | 1.56           |
| Sulama konusunda gerekli eğitimler verilmeli                                                                                      | 16 | 4  | 11 | 6  | 27 | 3.37             | 1.58           |
| Toprak ve yaprak analizlerini yaptırabilmek için gerekli olanaklar sağlanmalı                                                     | 15 | 8  | 15 | 3  | 23 | 3.17             | 1.60           |
| Zeytincilikle ilgili kanunun uygulamaları yeniden düzenlenmeli                                                                    | 15 | 12 | 10 | 5  | 22 | 3.11             | 1.62           |
| <b>Pazarlama Sorunlarına Yönelik Öneriler</b>                                                                                     |    |    |    |    |    |                  |                |
| Zeytinyağı talebini arttırmaya yönelik çalışmalar yapılmalı                                                                       | -  | -  | 1  | 5  | 58 | 4.89             | 0.36           |
| Bölgedeki yağlık zeytin üreticileri ortak bir ticari marka oluşturma konusunda bilinçlendirilmeli, özendirilmeli ve desteklenmeli | -  | -  | 2  | 4  | 58 | 4.88             | 0.42           |
| Zeytin üretiminde sözleşmeli tarım uygulamaları artırılmalı                                                                       | 1  | 4  | 5  | 6  | 48 | 4.50             | 0.99           |
| Zeytinyağında kalite kayıplarının önüne geçebilmek için eğitimler verilmeli                                                       | 3  | 0  | 5  | 8  | 48 | 4.53             | 0.99           |
| Zeytinyağı pazarlamasında araçlar azaltılmalı                                                                                     | 3  | 5  | 13 | 8  | 35 | 4.05             | 1.22           |
| <b>Örgütlenme Sorunlarına Yönelik Öneriler</b>                                                                                    |    |    |    |    |    |                  |                |
| Zeytincilik konusunda faaliyet gösteren örgütlere katılım artmalı                                                                 | -  | 2  | 12 | 8  | 42 | 4.41             | 0.90           |
| Mevcut örgütler daha etkin çalışmalı                                                                                              | -  | 4  | 12 | 6  | 42 | 4.34             | 0.99           |
| <b>Sıkma Tesisi Sorunlarına Yönelik Öneriler</b>                                                                                  |    |    |    |    |    |                  |                |
| Sıkma tesislerinin teknolojik donanımları artırılmalı                                                                             | 20 | 5  | 15 | 3  | 21 | 3.00             | 1.62           |
| Sıkma tesisi çalışanlarına yağ kalitesi konusunda eğitimler verilmeli                                                             | 26 | 4  | 15 | 4  | 15 | 2.66             | 1.65           |
| Komisyonlar zeytin fiyatlarına göre belirlenmeli                                                                                  | -  | -  | -  | -  | 15 | 1.17             | 0.00           |

1) Hiç katılmıyorum 2)Çok az katılıyorum 3)Orta derecede katılıyorum 4)Katılıyorum 5)Kesinlikle katılıyorum

\*Cronbach’s Alpha değeri 0.90 olarak bulunmuştur

ihracata yönelik zeytinyağı üretmek için sağlam ve hasarsız zeytin elde edilmesi ilk ve en önemli şart olup; bu bakımdan zeytinlerin taşınması çuvallar

içinde değil hava alan delikli ve plastik kasalar ile yapılmalıdır. Üreticiler, bu konuda çeşitli eğitimler vasıtası ile bilgilendirilmelidir.

İncelenen işletmelerde, zeytin hasat zamanının ortalama olarak Aralık ayında başlayıp Mart ayına kadar devam ettiği görülmektedir. Türkiye şartlarında hasat zamanının erkene alınması birçok avantaj sağlayacaktır. Hasat zamanının erkene alınması her bakımdan teşvik edilebilir. Üreticilere pembe olum yağları ve yeşil olum yağları gibi konularda gerekli eğitimler verilebilir (Öztürk ve ark., 2009).

Üreticilerin %45.3'ü kredi olanaklarından yeterince faydalanamamaktadır. Zeytin üretimine verilen desteklerden herhangi birinden faydalanan üreticilerin %53.1'i verilen destekleri yeterli bulmamaktadır. Üreticilerin, ürün miktarını arttırmak, verim kaybını önlemek ve kaliteli zeytinyağı üretebilmek için sulama, gübreleme, hasat, zirai mücadele vb. kültürel işlemleri zamanında ve tekniğine uygun şekilde yapabilmesi gerekmektedir. Bunun için devletin üreticilere verilen destekleri ve kredi olanaklarını arttırması, prosedürlerde değişiklikler yapması ve rakip üretici ülkelerde uygulandığı düzey ve miktarda primler verilmesi gerekmektedir.

Zeytinyağı üretimindeki sorunlardan verim ve kaliteyi etkileyen bir diğer konu ise işleme ve pazarlama aşamalarındaki sorunlardır. Zeytin, hasattan işlemeye kadar olan aşamalarda çok farklı ellerden geçmektedir. Bunlar bahçe sahibi, tüccar ve zeytinyağı fabrikası sahipleridir. Tüccar veya bahçe sahibi tarafından yapılan hasadın ardından ürün ya doğrudan doğruya zeytinyağı fabrikasına satılmakta ya da daha sonra satılmak üzere zeytinyağı fabrikasında zeytinyağına işletilmektedir. Türkiye'de, kanunlara göre ambalajlanmamış zeytinyağı satışı yasak olmasına rağmen, işlenmiş zeytinyağının aynı fabrikada ambalajlanması her zaman mümkün olmadığından, zeytinyağı ambalajlanmamış (dökme zeytinyağı) olarak değerlendirilmek zorunda kalmaktadır. Yalnızca vakıflar, kooperatifler ve belli başlı büyük firmalar kendi zeytinlerini veya üyelerinin sahip olduğu zeytinler ile dışarıdan aldıkları zeytinleri işleyerek, ambalajlayıp pazarlamaktadır.

Zeytin üreticilerinin yaşadığı sorunların başında fiyatların düşük olması gelmektedir. Üreticiden tüketiciye kadar çok fazla aracının olması nedeniyle, tüketicinin birim zeytinyağına ödediği fiyatın ancak üçte veya dörtte biri zeytin üreticisinin eline geçmektedir. Oysa zeytinyağı maliyetinin büyük bir kısmı, kültürel işlemler ve hasadı içeren üretim safhasını kapsamaktadır. Geri kalan kısım ise taşıma, yağa işleme ve ambalajlamayı içermektedir. Bu nedenle üreticiden tüketiciye kadar olan safhadaki aracı sayısı azaltılmalıdır. Bu da ancak etkili bir örgütlenme ile sağlanabilir.

Üreticilerin çoğu zeytin üreticilerinin ortak bir ticari marka oluşturması konusunda bilinçlendirilmeli, özendirilmeli ve desteklenmeli önerisine kesinlikle katılmışlardır. Küçük ve kendine özgü yöresel niteliği olan üretim yerlerinde çok kaliteli ve bölgenin toprak, iklim ve çeşit özelliklerini karakterize eden yağ üretimine geçilmelidir. Zeytin üreticilerinin organik

üretim konusunda kurs ve seminerler ile bilgilendirilerek ve fiyat, pazar olanakları iyileştirilerek organik zeytin üretimine geçişi sağlanmalıdır (Olgun ve ark., 2008). Zeytinyağı üreticileri ambalajlı ürün üretim ve satışı konusunda bilinçlendirilmeli ve bilgilendirilmelidir. Ayrıca, ambalajlı zeytinyağı tüketimi açısından tüketiciler de motive edilmelidir (Emeksiz ve Seçer, 2012).

Üreticiler yağlarının en yüksek fiyatta satışını sağlayabilmek için Ağustos ayına kadar beklemektedir. Bu süre piyasa fiyatlarının dalgalanmasına bağlı olarak uzayabilmektedir. Zeytinler yağa işlemeden önce asitlik, peroksit değerlerinin artmaması, tat ve aromalarının bozulmaması için kesinlikle uzun süre bekletilmemelidir. Bu yüzden yağların üretimden sonra satış veya ambalajlanmaya kadar olan sürede muhafazası çok önemlidir. Eğer depolama şartları uygun değilse, zeytinyağının asitlik ve duysal özellikleri olumsuz etkilenecek, kalite düşecektir. Ayrıca depolama, elde edilen yağların kalitesine bağlı olarak sınıflandırılarak yapılmalıdır.

Sanayiinin ihtiyaç duyduğu kaliteli hammadde için lisanslı depoculuk sisteminin yaygınlaştırılması önem taşımaktadır. Bunun nedenleri lisanslı depolarda ürünün uygun koşullarda depolanmasıdır (Savran., 2013). Ayrıca ürünlerin analizleri yapılarak kalite, hijyen ve gıda güvenliği hususlarında önemli bir ilerleme kaydedilmektedir. Ürünün hasat dönemi sonrasında satmak isteyen üreticiye ise depo sağlanarak üreticinin ihtiyacı olduğu dönemde ürününü değerlendirmesine olanak verilmektedir. Böylece üretici istediği zamanda ve istediği paraya ürününü satabilmektedir. Piyasadaki ürün arzının daha uzun bir döneme yayılması sağlanmaktadır. Yağların depolanması sırasında dikkat edilmesi gereken saklanan yerin sıcaklığı, ışığın varlığı, madeni kapların demir veya bakır içerip içermediği ve nem oranı gibi birçok faktör vardır. Bu yüzden uygun depolama şartlarını sağlamak sermaye, bilgi ve deneyim gerektirir. Bu noktada lisanslı depoculuk oldukça yararlı olabilecek bir uygulamadır. Tüketicilerin tükettikleri gıdalarla ilgili kaliteli ürün talebi son yıllarda giderek artmaktadır. Kaliteli ürün süreci, fidan yetiştirilmesinden başlamakta, meyve özellikleri, işleme ve depolama teknik ve koşulları, pazarlama koşulları ve arz zincirinin her aşamasında etkin bir kontrolün sağlanmasını gerekli kılmaktadır. Arz zincirinde kalite sürecinin ön koşulu, zincir boyunca gıda güvenliği altyapısının sağlanmış olmasıdır (Savran ve Demirbaş, 2011).

Dünyada tarım ve gıda ürünleri pazarlamasında gıda güvenliği ve kalite güvence sistemlerinin uygulanması geçen her yıl daha fazla önem kazanmaktadır. Bu uygulamalar zeytinyağı pazarlamasında da geçerlidir. Nitekim dünya ticaretinde söz sahibi ülkeler konuyla ilgili olarak oluşturulan uluslararası yasal düzenlemelere hızla uyum sağlamaya çalışmaktadır (Tunalıoğlu, 2010). Türkiye'de zeytinyağı sektörünün dünya zeytinyağı pazarında rekabette önceliği olabilmesi için kaliteli ve

güvenli üretimde sürekliliğin sağlanması önem arz etmektedir. Bu ise yasal düzenlemeler ve üretici birliklerinin, kooperatiflerin etkin çalışması ile mümkün olabilecektir. Türkiye’de zeytin ve zeytinyağlarının yapı ve özellikleri ile ilgili yapılmış olan bilimsel çalışmaların azlığı ve düzensiz bir çerçevede yürütülmesi, Ar-Ge çalışmalarına gereken önemin verilmemesi ve bunun için ayrı bir finansal kaynağın ayrılamaması ciddi bir sorundur. Bu nedenle zeytin, tarımsal ürünler içerisinde stratejik bir ürün olarak kabul edilmeli ve tüm planlamalarda gereken önem verilmelidir (Tiryakioğlu, 2011). Türkiye’nin, AB ya da yeni edinilecek pazarlarda zeytinyağındaki rekabet gücünün artması, uygulanan bu gıda güvenliği ve kalite güvence sistemlerinin yaygınlaştırılması ile mümkün olabilecektir.

## **5. KAYNAKLAR**

- Başaran, B. 2011. Zeytin ve zeytinyağı üreten küçük ve orta ölçekli işletmelerin sorunları ve bu sorunların çözümüne yönelik alternatif öneriler. Doktora Tezi. NKÜ Fen Bil. Enst. Samsun.
- Çobanoğlu, F., Tunaloğlu, R. 2013. Avrupa Birliği’nde zeytinyağı üretiminde uzmanlaşmış çiftlikler ile Türkiye’de sofralık ve yağlık zeytin üreten çiftliklerin bazı ekonomik göstergeler dikkate alınarak karşılaştırılması. Zeytincilik Araştırma İstasyonu Dergisi, 4(1): 21-29.
- Emeksiz F., Seçer, A. 2012. Doğu Akdeniz Bölgesi’nde zeytin ve zeytinyağı üretimi, pazarlaması ve bölgede zeytinciliği geliştirme olanakları Doğu Akdeniz Zeytin Birliği. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü. URL: <http://www.tepge.gov.tr/upload/attachments/206.pdf>, [Ulaşım: 11 Kasım 2012].
- GTHB. 2012. İzmir İl Müdürlüğü. Tarımsal Veri İstatistikleri. URL: [www.izmirtarim.gov.tr](http://www.izmirtarim.gov.tr). [Ulaşım: 3 Ekim 2012].
- GTHB. 2009. Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü. 2010. Gıda Sanayi Envanteri, Ankara.
- IOCC. 2012. International Olive Oil Council Database. URL: [www.internationaloliveoil.org](http://www.internationaloliveoil.org) [Ulaşım 24 Eylül 2012].
- İnan, İ.H. 2008. Türkiye’de Tarımsal Kooperatifçilik ve AB Modeli. İstanbul Ticaret Odası İTO Yay., s: 22-23
- Kalaycı, S. 2008. SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri. Asil Yayın Dağıtım, s: 426.
- Kendirlioglu, Ö. 2008. Tarih Zeytin ve Zeytinyağı Tarım Satış Kooperatifleri Birliği faaliyetlerinin değerlendirilmesi ve üretici memnuniyetinin belirlenmesi: Aydın ili örneği. Yüksek Lisans Tezi. AMÜ Fen Bil. Enst. Aydın.
- Korukluoğlu, M. 2006. Hasattan tüketime sofralık zeytin teknolojisi ve sorunları. Ulusal Zeytin ve Zeytinyağı Sempozyumu ve Sergisi, 436, 15-17 Eylül, İzmir.
- Malhotra, N.K, 1996. Marketing Research, New Jersey.
- Miran, B. 2011. Temel İstatistik. İzmir.
- Olgun, A., Artukoğlu M., Adanacioğlu H. 2008. Konvansiyonel zeytin üreticilerinin organik zeytin üretimine geçme konusundaki eğilimleri üzerine bir araştırma. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg. 45(2): 95-101.
- Özışık, S., Öztürk, F. 2011. Türkiye’de zeytin ve zeytinyağı sektörünün mukayeseli analizi. Ulusal Zeytin Kongresi, 1-15, 22-25 Şubat 2011, Akhisar, URL: [http://zeytinkongresi.ege.edu.tr/files/zeytin\\_kongresi\\_kitap.pdf](http://zeytinkongresi.ege.edu.tr/files/zeytin_kongresi_kitap.pdf) [Ulaşım: 6 Aralık 2012].
- Özkaya, M.T., Kaynas, N., Özkan, A. 2003. Zeytin Yetiştiriciliği. Hasad Yayıncılık, İstanbul.
- Özkaya, M.T., Tunaloğlu, R., Eken, S., Ulaş, M., Tan, M., Danacı, A., İnan, N., Tibet, Ü. 2010. Türkiye zeytinciliğinin sorunları ve çözüm önerileri. URL: <http://www.zeytinportali.com/article/205/turkiye-zeytinciliginin-sorunlari-ve-cozum-onerileri.aspx> [Ulaşım: 17 Şubat 2013].
- Öztürk, F., Yalçın, M., Dıraman, H. 2009. Türkiye zeytinyağı ekonomisine genel bir bakış. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi. URL: [http://www.teknolojikarastirmalar.com/pdf/tr/02\\_2009\\_4\\_2\\_58\\_411.pdf](http://www.teknolojikarastirmalar.com/pdf/tr/02_2009_4_2_58_411.pdf) [Ulaşım: 13 Aralık 2012].
- Savran, M.K., 2013. İzmir İlinde Zeytinyağı Üretim ve İhracatı Açısından Lisanslı Depoculuktan Beklentiler, EÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Basılmamış YL Tezi, İzmir.
- Savran, M.K., Demirbaş, N. 2011. Türkiye’de sofralık zeytinde kalite sorunu ve öneriler. Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Derg. 25(2): 89-99.
- TARİŞ, 2011. Tarih Zeytin ve Zeytinyağı Tarım Satış Kooperatifleri Birliği. URL: [http://www.tariszeytinyagi.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=23&Itemid=23](http://www.tariszeytinyagi.com/index.php?option=com_content&view=article&id=23&Itemid=23) [Ulaşım: 4 Mart 2013].
- Tiryakioğlu, M. 2011. Sofralık zeytin üretimi ve dış satım olanakları üzerine bir araştırma: Akhisar İlçesi örneği. Yüksek Lisans tezi. EÜ Fen Bil. Enst. İzmir.
- Tunaloğlu, R. 2010. Türkiye’de zeytinyağı pazarlamasında gıda güvenliği ve kalite güvence sistemlerinin uygulanması ve gelişmelerin değerlendirilmesi. Tarım Ekonomisi Dergisi 16(2): 59-66.
- TÜİK. 2014. TÜİK veritabanı, URL: [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr) [Ulaşım: 30 Nisan 2014].

## BUĞDAY ÜRETİMİNDE KULLANILAN TARIM İLAÇLARI SEÇİMİNE ETKİ EDEN TÜKETİCİ DAVRANIŞLARININ İNCELENMESİ<sup>1</sup>

Fethi Şaban ÖZBEK\* Halil FİDAN

Ankara Üniversitesi, Tarım Ekonomisi Bölümü 06110 Dışkapı, Ankara

\*eposta: fethiozbek@yahoo.com

Geliş Tarihi: 14.01.2014

Kabul Tarihi: 14.10.2014

**ÖZET:** Bu çalışmanın amacı, buğday üretiminde kullanılan tarım ilaçları (BÜKTİ) seçimine etki eden davranışların faktör analizi yöntemi kullanılarak incelenmesidir. Bu davranışların birbirleriyle ilişkileri, yaygın kullanım alanına sahip temel bileşenler faktör analizi yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Analiz sonuçlarına göre, buğday üreticilerinin BÜKTİ seçimini etkileyen tüketici davranışlarının; kalite tercihi, çevre bilinci ile ürün tercihi, marka sadakati, yeni ürün tercihi, ambalaja göre ürün tercihi ve internet üzerinden araştırma yaparak ürün tercihi faktör gruplarında toplandıkları görülmektedir. Varyans açıklama oranının en yüksek olduğu birinci faktör grubundaki (kalite tercihi) değişkenler birlikte incelendiğinde; buğday üreticilerinin tarım ilaçları kullanmanın ürün verimine ve kalitesine dolayısıyla karlılığa doğrudan etkisi olduğunu düşündükleri görülmektedir. Bu durum BÜKTİ seçiminde buğday üreticilerinin yoğun olarak kaliteli ürüne yönelmelerini de beraberinde getirmektedir. İkinci faktör grubunun (çevre bilinci ile ürün tercihi) varyans açıklama oranının ilk gruba göre daha düşük olması, hâlihazırda BÜKTİ tercihinde ürün kalitesi ve karlılığın çevre bilincine göre etkisinin daha fazla olduğunu göstermektedir. BÜKTİ tercihinde kalite tercihinin önemli olması piyasada faaliyet gösteren firmaların markalaşmaya önem vermeleri gerektiğini; çevre bilinci ile ürün tercih etme eğilimi ise kamu otoritesi tarafından geliştirilecek “bilinçsiz tarım ilaçları kullanımının çevre, insan ve hayvan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerinin duyurulması” politikalarının tarım ilaçları kullanımını azaltıcı bir etki oluşturacağını göstermektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Buğday, faktör analizi, Konya, tarım ilaçları, tüketici davranışları

## THE ANALYSIS OF CONSUMER BEHAVIOURS AFFECTING THE PREFERENCE OF PESTICIDES USED IN WHEAT PRODUCTION

**ABSTRACT:** The aim of this study was to analyze the consumer behaviours by using factor analysis method through grouping the behaviours affecting the preference of pesticides used in wheat production. The relationships among behaviours were analyzed by using basic components factor analysis method, which has widely usage. According to the results of the analysis, the consumer behaviours affecting the preference of pesticides used in wheat production were grouped as the quality preference, the preference of product with environmental consciousness, the brand loyalty, new product preference, the product preference according to packaging, and the product preference by searching from internet. When the variables in the first factor group (the quality preference), which was the variant explanation rate was the highest, were examined together, it was observed that the wheat producers thought that the pesticides usage affects positively the productivity and the product quality, consequently the profit. This situation caused to direct them to the qualified products intensively. The variant explanation rate of the second factor group (the preference of product with environment conscious) was lower than the first group. This indicates that the product quality and the profit had more effect on the preference of pesticides used in wheat production than the conscious of environment. The important effect of quality preference on the preference of pesticides used in wheat production shows that the firms operating in the market should make a point of branding. The preference of product with environment conscious shows that the policies to be developed by the public authority on “announcing of that using pesticides unconsciously has the negative effect on environment, human and animal health” will cause a decreasing effect on pesticides using.

**Keywords:** Consumer behaviour, factor analysis, Konya, pesticides, wheat

### 1. GİRİŞ

Tüketici tercihlerini etkileyen faktörleri Khan (2006); kültür, alt kültür ve sosyal sınıf etkenlerinden oluşan kültürel etkenler; referans grup, aile ve statü etkenlerinden oluşan sosyal etkenler; yaş ve yaşam döngüsü, meslek, ekonomik durum, hayat tarzı, kişilik, imaj etkenlerinden oluşan kişisel etkenler ve

tutum, algı, öğrenme, inanç ve davranış etkenlerinden oluşan psikolojik etkenler olarak sınıflandırmaktadır. Bu çalışmada, bu özellikler çerçevesinde oluşturulan buğday üretiminde kullanılan tarım ilaçları (BÜKTİ) seçimini etkileyen tüketici davranışları faktör analizi yöntemi kullanılarak incelenmiştir.

Bu çalışmada tarım ilaçları seçimine etki eden etkenlerle ilgili değişkenlerin birbirleriyle ilişkilerinin

incelendiği faktör analizi sonuçları, daha sonra yapılacak akademik çalışmalar için tarım ilaçları seçimine etki eden davranışların ölçülmesinde temel teşkil edebilecektir. Bu temel, çalışmaların etkinliği bakımından önem arz etmektedir.

Konu ile ilgili yapılan araştırmalar; çiftçilerin, tarım ilaçlarının verim üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu düşündüklerini (Richardson ve ark., 1991; Zilberman ve ark., 1991; Delaplane, 1996; Tanrıvermiş, 2000; Jolankai ve ark., 2008); tarım ilaçları seçiminde geçmiş deneyimlerinin etkili olduğunu (Erkuş ve ark., 1992; Yurdakul ve ark., 1994; Zeren ve ark., 1996; Kavak, 1998; Tanrıvermiş, 2000); tarım ilaçlarının insan ve çevreye zararlı olduğunu düşündüklerini (Karabat, 2007; Özkan ve ark., 2002) ortaya koymuştur. Bu çalışma ile, ortaya konulan bu bulguların araştırma bölgesi olan Konya ilindeki buğday üreticileri için geçerliliği analiz edilmekte; bunun yanı sıra tüketici tercihlerini etkileyen kalite tercihi, marka sadakati, yeni ürün tercihi, amabalaja göre ürün tercihi gibi tüketici davranışlarının da tarım ilaçları seçimine etkisi incelenmektedir.

Konu ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde tarım ilaçları seçimine etki eden etkenlerin çeşitli ürün ve bölgeler için incelendiği (Mumford, 1981; Yurdakul ve ark. 1994; Zeren ve ark., 1996; Owens ve Swinton, 1997; Boz ve ark., 1998; Tanrıvermiş, 2000; Brethour ve Weersink, 2001; Özkan ve ark., 2002; Demircan ve Yılmaz, 2005; Avcı, 2007; Karabat, 2007) ancak bu etkenlerin faktör analizi ya da benzer bir yöntem kullanılarak birbirleriyle ilişkilerinin incelenmesine ve/veya gruplandırılmasına yönelik çalışmaların yapılmadığı görülmektedir. Bu çalışma ile ortaya konulan bulgular literatürdeki bu eksikliğin giderilmesinin yanı sıra araştırma bölgesi olan Konya ili buğday üreticilerinin tarım ilaçları kullanımı ile ilgili politika yapıcılara katkı sağlayacaktır.

Çalışmanın amacı, BÜKTİ seçimine etki eden davranışların birbirleriyle ilişkilerinin incelenmesi ve yüksek korelasyona sahip davranışların gruplandırılması yoluyla buğday üreticilerinin BÜKTİ seçimini etkileyen tüketici davranışlarının incelenmesidir.

## **2. MATERYAL VE YÖNTEM**

Çalışmada kullanılan birincil veriler, Konya ilinde yer alan buğday üreticileri ile yapılan anket verilerinden oluşmaktadır. Araştırma bölgesi olarak buğday üretiminin en yoğun yapıldığı il olan Konya iline bağlı 6 ilçe seçilmiştir. Bu ilçeler buğday üretim yoğunluğu ve ilin coğrafi temsil özelliği dikkate alınarak tespit edilmiştir. Belirlenen bu ilçeler; Beyşehir, Cihanbeyli, Çumra, Kadınhanı, Selçuklu ve Yunak ilçeleridir. Belirlenen her bir ilçeden Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı İlçe Müdürlükleri yetkililerinin görüşleri alınarak buğday üretiminin ve tarım ilacı kullanımının yoğun olduğu üçer köy seçilmiştir. Bu köylerde yer alan buğday üreten

tarımsal işletmeler buğday üreticilerine yönelik uygulanacak anketlerin örnek kitlesini oluşturmuştur. Bu köylerde bulunan tarımsal işletmelere ait bilgiler, 2010 Nisan-Haziran aylarında ilçe ve köylere gidilerek yapılan çerçeve tespiti ile belirlenmiştir. Tarımsal işletmelerin buğday ekili alan büyüklüklerinin oluşturduğu frekans dağılımı normal dağılım göstermediğinden örnek hacminin belirlenmesinde tabakalı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Örnek seçiminde, tabakalı tesadüf örnekleme yöntemlerinden ele alınan örneğin tabakalar arasında paylaştırılmasının en basit ve sık kullanılan yolu olan “orantılı paylaştırma” yöntemi kullanılmıştır.

Buğday üreticilerine uygulanan ankette tarım ilaçları seçimine etki eden tutum ve davranışlarla ilgili ifadeler; “Alışverişte kolay karar veririm”, “Yeni bir ürünü denemek amacıyla satın alırım”, “Ambalajı etkileyici olmayan bir ürünü satın almam”, “İhtiyacım olan ürünü önceden karar vererek alırım”, “Her zaman kullandığım markayı kolay kolay değiştirmem”, “Kaliteli ürün alırım”, “Kaliteli ürün pahalı üründür”, “Tarım ilacı alırken pazarlık yaparım”, “Sürekli aynı markaları almayı tercih ederim”, “İnternet üzerinden tarım ilaçları hakkında bilgi edinirim”, “İnternet üzerinden tarım ilacı alırım”, “İlaç kullanımı ürün kalitesini / derecesini artırır”, “Çevreye daha az zararlı ürünü tercih ederim”, “Tarım ilacı kullanmanın karlılığa olumlu etkisi vardır”, “Tarım ilacı kullanımı insan / hayvan sağlığına zararlıdır”, “İthal ürün yerli ürüne göre daha kalitelidir” olarak belirlenmiştir.

Bu ifadeler “kesinlikle katılmıyorum”, “katılmıyorum”, “kararsızım”, “katılıyorum”, “kesinlikle katılıyorum” olmak üzere 1’den 5’e kadar Likert ölçeğine göre ölçeklendirilmiş ve buğday üreticilerinden her bir ifade için ölçeğe göre bir değerlendirme yapmaları istenmiştir. Böylelikle, BÜKTİ seçiminde tüketici tercihlerine etki eden davranışlar belirlenmiştir.

Çok sayıda değişkenin birbirleriyle olan ilişkilerini analiz etmede kullanılan istatistiksel bir yöntem olan faktör analizinin genel amacı çok sayıda orijinal değişkenden toplanan bilgiyi özetleyerek en az bilgi kaybıyla yeni, karma ve değişken sayısından daha az bir boyutlar veya faktörler seti oluşturmaktır. Faktör analizi, sistematik olarak analizin bir parçasını oluşturan her bir değişken ile diğer bütün değişkenlerle arasındaki korelasyonu incelemekte ve birbiriyle yüksek korelasyona sahip değişkenleri gruplamaktadır (Gegez, 2005). Bu çalışmada, aralarında güçlü ilişki bulunan davranışları aynı faktör setinde gruplandırmak amacıyla tarım ilaçları seçimine etki eden davranışlar faktör analizine tabi tutulmuştur. Böylelikle, birbirleriyle ilişkili çok sayıda davranış, daha az sayıda fakat birbirleriyle ilişkisiz faktör gruplarında sınıflandırılmıştır.

Tarım ilaçları seçimine etki eden davranışlarla ilgili değişkenlerin birbirleriyle ilişkileri, yaygın kullanım alanına sahip temel bileşenler faktör analizi yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Faktör analizinde,

kullanılan iki genel yaklaşımdan biri olan açıklayıcı faktör analizi yaklaşımı kullanılmıştır. Bu yaklaşımda ölçme aracının ölçtüğü faktörlerin sayısı hakkında bir bilgi sahibi olunmaması, belli bir hipotezi sınamak yerine, ölçülen faktörlerin yapısı hakkında bilgi edinilmeye çalışılmaktadır (Tavşancıl, 2006). Faktör sayısının belirlenmesinde varyansa katılma kistası esas alınmıştır. Bu kistasa göre, başlangıç öz değeri 1'den küçük olan faktörler önemsiz varsayılmakta ve dikkate alınmamaktadır (Cengiz ve Kılınç, 2007). Bu kistas esas alınarak araştırmada faktör sayısı 6 olarak belirlenmiştir.

Faktör analizinde ham veri matrisinden elde edilen standartlaştırılmış Z veri matrisi kullanılmaktadır. Bu kullanım Eşitlik 1'de sunulan  $z_j$  ( $j=1,2,\dots,k$ ) değişkenleri ile  $f_1, f_2, \dots, f_m$  ortak faktörleri arasındaki doğrusal ilişki modeli ile ifade edilmektedir (Şengörür ve İsa, 2001).

$$z_j = a_{j1}f_1 + a_{j2}f_2 + \dots + a_{jm}f_m + b_j u_j \quad (1)$$

$a_{jm}$  : j. değişkenin m. faktör üzerindeki yükü  
 $u_j$  : Özel veya artık faktör  
 $b_j$  : Artık faktöre ilişkin katsayı

Verilerin Eşitlik 1'de tanımlanmış modele uyduğuna dayanan varsayım, ortak faktörler ve artık faktörler için aşağıdaki koşulları sağlamak zorundadır.

$$\begin{aligned} E(f_m) &= 0 & Var(f_m) &= 1; \\ E(u_j) &= 0 & Kov(u_j, u_k) &= 0; \\ Kov(f_m, u_j) &= 0 \end{aligned}$$

Modelin uygunluğunun test edilmesi amacıyla örneğin yeterliliğini ölçen Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Örneklem Uygunluk Testi uygulanmıştır. Ölçekteki değişkenlerin varyansının tanımlanmış faktörlerle ne oranda ilişkili olabileceğini gösteren bu ölçütün değeri 0.5'ten az olduğunda faktör analizinin kullanımının uygun olmadığına karar verilmektedir (Tirkeş, 2008). Bu çalışmada KMO Örneklem Uygunluk ölçütü 0.577 olarak hesaplanmış olup faktör analizinin kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Verilerin faktör analizine uygunluğunu test etmek için Bartlett Küresellik Testi kullanılmıştır. Bu test; korelasyon matrisinin değişkenleri arasında ilişki olmama varsayımına dayanan birim matrise karşı test edilme prensibine dayanmaktadır. Bartlett Küresellik Testi Ki-kare ( $\chi^2$ ) değerinin anlamlılık düzeyinin 0.05'ten küçük olması, faktör analizinin veri seti için kullanılabilir olduğunu göstermektedir (Pett ve ark., 2003). Bu çalışmada kullanılan verilere ait Bartlett Küresellik Test sonucunun anlamlılık düzeyi 0.05'ten küçük olup, bu değer faktör analizinin kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Faktör analizinde kullanılan ölçeğin güvenilirliğini belirlemek amacıyla incelenen Cronbach Alfa ( $\alpha$ ) değeri tüm ölçek için 0.66 düzeyindedir. Her bir değişken için yapılan güvenilirlik analizinde elde edilen Cronbach Alfa değerleri 0.60'ın üzerindedir. Cronbach Alfa değerinin 0.60 ile 0.80 arasında olması

ölçeğin oldukça güvenilir olduğu anlamına gelmektedir (Kalaycı, 2005). Gerek tüm ölçek için gerekse değişkenler için elde edilen değerler ölçeğin oldukça güvenilir olduğunu göstermektedir.

Faktör analizinde farklı rotasyon yöntemlerinden biri olan ortogonal varimax yöntemi kullanılmıştır. Değişkenlerin faktörlerle arasındaki yüklerin 0.30'dan büyük olmasının faktörü temsil etme bakımından en düşük düzeyi karşıladığı, 0.40'tan büyük olmasının daha önemli, 0.50 ve üzeri yüklerin ise gerçekten önemli olduğu kabul edilmektedir (Gegez, 2005). Yapılan faktör analizinde faktör yükü 0.50 ve üzeri olan değişkenler dikkate alınmıştır

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Buğday üreticilerine ait tarım ilaçları seçimine etki eden tutum ve davranışlarla ilgili ifadelerin ölçek ortalamaları incelendiğinde en yüksek ortalama "Kaliteli ürün alırım, Tarım ilacı kullanmanın karlılığa olumlu etkisi vardır, İlaç kullanımı ürün kalitesini / derecesini artırır" ifadelerine ait olurken; en düşük ortalama "Ambalajı etkileyici olmayan bir ürünü satın almam, İnternet üzerinden tarım ilaçları hakkında bilgi edinirim, İnternet üzerinden tarım ilacı alırım" ifadelerine ait olmuştur (Çizelge 1).

Faktör analizi sonucunda elde edilen 6 faktörün toplam varyansı açıklama oranı %72.44'tür. Faktörlere ait toplam varyanslar ve bu varyansların toplam ağırlıklı varyansı açıklama oranları Çizelge 2'de verilmektedir.

Varyans açıklama oranının en yüksek olması nedeniyle en önemli faktör grubu olan F1 faktör grubunda; ilaç kullanımının karlılığa ve ürün kalitesine/derecesine olumlu etkisi olduğunu düşünme ve kaliteli ürün alma değişkenleri yer almaktadır. Gruba en fazla katkı, ilaç kullanımının karlılığa ve ürün kalitesine/derecesine olumlu etkisi olduğunu düşünme değişkenlerinden yapılmıştır. Kalite ile ilgili değişkenler bu grupta toplanmıştır.

Bölgede buğday üreticileri tarım ilaçlarının verim üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu düşünmektedir. Bu durum, yapılan birçok çalışmada (Richardson ve ark., 1991; Zilberman ve ark., 1991; Delaplane, 1996; Tanrıvermiş, 2000; Jolankai ve ark., 2008) ortaya konulan bulgularla örtüşmektedir. Bölgede buğday üretiminde organik tarımın yeterince gelişmiş olmaması, çiftçilerin düşük verim alsa da ürünlerini yüksek fiyata pazarlayarak gelirlerini dengeleme eğilimlerinin de gelişmemesini beraberinde getirmiştir. Bu durum, bölgede yüksek verimin karlılık üzerinde doğrudan bir etkiye sahip olmasına neden olmuştur. Ayrıca, Toprak Mahsulleri Ofisi (TMO) ve ticaret borsalarında hastalık ve zararlıdan etkilenmiş ürünlerin kalite derecesinin ve fiyatının düşmesi ilaç kullanımının kalite üzerinde olumlu bir etki oluşturduğu algısının oluşmasına neden olmuştur. Bu nedenlerle, çiftçi gelirini doğrudan etkileyen tarım ilaçlarının karlılığa ve ürün kalitesine olumlu etkisi değişkenleri tüketici davranışlarında en yüksek etkiye

Çizelge 1. Buğday üreticilerine ait tarım ilaçları seçimine etki eden tutum ve davranışlarla ilgili ifadelerin ölçek ortalamaları

| Buğday üreticilerinin tarım ilaçları seçimi konusunda davranışları | Ölçek ortalaması |
|--------------------------------------------------------------------|------------------|
| Kaliteli ürün alırım                                               | 4.41             |
| Tarım ilacı kullanmanın karlılığı olumlu etkisi vardır             | 4.23             |
| İlaç kullanımı ürün kalitesini / derecesini artırır                | 4.19             |
| Tarım ilacı kullanımı insan / hayvan sağlığına zararlıdır          | 4.11             |
| Çevreye daha az zararlı ürünü tercih ederim                        | 4.02             |
| İhtiyacım olan ürünü önceden karar vererek alırım                  | 3.83             |
| Sürekli aynı markaları almayı tercih ederim                        | 3.47             |
| Her zaman kullandığım markayı kolay kolay değiştirmem              | 3.41             |
| Tarım ilacı alırken pazarlık yaparım                               | 3.35             |
| Alışverişte kolay karar veririm                                    | 3.18             |
| Kaliteli ürün pahalı üründür                                       | 3.09             |
| İthal ürün yerli ürüne göre daha kalitelidir                       | 2.75             |
| Yeni bir ürünü denemek amacıyla satın alırım                       | 2.06             |
| Ambalajı etkileyici olmayan bir ürünü satın almam                  | 1.54             |
| İnternet üzerinden tarım ilaçları hakkında bilgi edinirim          | 1.06             |
| İnternet üzerinden tarım ilacı alırım                              | 1.00             |

Not: İfadeler “kesinlikle katılmıyorum (1)”, “katılmıyorum (2)”, “kararsızım (3)”, “katılıyorum (4)”, “kesinlikle katılıyorum (5)” olmak üzere 1’den 5’e kadar Likert ölçeğine göre ölçeklendirilmiştir

Çizelge 2. Faktörlere ait varyansların toplam ağırlıklı varyansı açıklama oranları (%)

| Faktör                                                | Başlangıç öz değerleri<br>(Eigen değerleri) |                 |                 | Döndürülmüş yüklerin<br>kareleri toplamı |                 |                 |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------------------------------|-----------------|-----------------|
|                                                       | Toplam                                      | Varyans yüzdesi | Birikimli yüzde | Toplam                                   | Varyans yüzdesi | Birikimli yüzde |
| F1: Kalite tercihi                                    | 3.11                                        | 22.22           | 22.22           | 2.26                                     | 16.13           | 16.13           |
| F2: Çevre bilinci ile ürün tercihi                    | 1.96                                        | 13.99           | 36.21           | 2.05                                     | 14.66           | 30.79           |
| F3: Marka sadakati                                    | 1.64                                        | 11.69           | 47.90           | 1.97                                     | 14.05           | 44.84           |
| F4: Yeni ürün tercihi                                 | 1.30                                        | 9.29            | 57.19           | 1.41                                     | 10.04           | 54.88           |
| F5: Ambalaja göre ürün tercihi                        | 1.09                                        | 7.78            | 64.97           | 1.36                                     | 9.69            | 64.57           |
| F6: İnternet üzerinden araştırma yaparak ürün tercihi | 1.05                                        | 7.48            | 72.45           | 1.10                                     | 7.87            | 72.44           |

sahip birinci faktör grubunu oluşturmuştur.

İkinci önemli faktör grubu; tarım ilacı kullanımının insan ve hayvan sağlığına zararlı olduğunu düşünme ve çevreye daha az zarar veren ürünleri tercih etme değişkenlerinden oluşmaktadır. Bu faktör grubunu çevre bilinci ile ürün tercih etme olarak adlandırmak mümkündür. Karabat (2007) tarafından yapılan çalışmada çiftçilerin büyük bir kısmı tarım ilaçlarının insan ve çevreye zararlı olduğunu ve bu ilaçlar için fazladan bir ödeme yapabileceklerini belirtmektedirler. Bu çalışmada çiftçilerin %92.31’i tarım ilaçlarının insan sağlığına, %86.32’si tarım ilaçlarının çevreye zararlı olduğunu

belirtmiştir. Benzer şekilde Özkan ve ark. (2002) tarafından yapılan çalışmada çiftçilerin %96.8’i tarım ilaçlarının çevreye zararlı olduğunu belirtmiştir.

Üçüncü faktör grubu; ihtiyacı olan ürünü önceden karar vererek alma, her zaman kullanılan markayı kolay kolay değiştirmeme ve alışverişte kolay karar verme değişkenlerinden oluşmaktadır. Bu faktör grubunu marka sadakati olarak adlandırmak mümkündür. Yapılan birçok çalışmada tarım ilaçları seçiminde çiftçilerin geçmiş deneyimlerinin etkili olduğu ortaya konmuştur (Erkuş ve ark., 1992; Yurdakul ve ark., 1994; Zeren ve ark., 1996; Kavak, 1998; Tanrıvermiş, 2000). Benzer olarak bu çalışmada

da buğday üreticilerinin deneyimlerinin tarım ilaçları seçimlerini etkilediği görülmekte, bu deneyimlerin sonucu olarak ortaya çıkan davranışların aynı faktör grubunda toplandığı gözlemlenmektedir.

Dördüncü faktör grubu, yeni bir ürünü denemek amacıyla satın alma ve ithal ürünün yerli ürüne göre daha kaliteli olduğunu düşünme değişkenlerinden oluşmaktadır. Bu faktör grubunu yeni ürün tercihi olarak adlandırmak mümkündür. Beşinci ve altıncı faktör grupları sırasıyla ambalajı etkileyici olmayan bir ürünü satın almama ve internet üzerinden tarım ilaçları hakkında bilgi edinme değişkenlerinden

oluşmaktadır. Bu gruplarda 0.5 faktör yükünün üzerinde tek bir değişken bulunmakta olup grupları değişkenlerle paralel olarak ambalaja göre ürün tercihi ve internet üzerinden araştırma yaparak ürün alma olarak adlandırmak mümkündür.

Bu sonuçlara göre buğday üreticilerinin BÜKTİ seçimini etkileyen tüketici davranışlarının; kalite tercihi, çevre bilinci ile ürün tercihi, marka sadakati, yeni ürün tercihi, ambalaja göre ürün tercihi ve internet üzerinden araştırma yaparak ürün tercihi faktör gruplarında toplandıkları görülmektedir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Buğday üreticilerinin büküti seçimini etkileyen tüketici davranışlarına ait faktör grupları

| Faktör grubu | Faktör adı                                        | Değişken adı                                              | Faktör yükü |
|--------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------|
| F1           | Kalite tercihi                                    | Tarım ilacı kullanmanın karlılığa olumlu etkisi vardır    | 0.93710     |
|              |                                                   | İlaç kullanımı ürün kalitesini / derecesini artırır       | 0.93122     |
|              |                                                   | Kaliteli ürün alırım                                      | 0.54568     |
| F2           | Çevre bilinci ile ürün tercihi                    | Tarım ilacı kullanımı insan / hayvan sağlığına zararlıdır | 0.90653     |
|              |                                                   | Çevreye daha az zararlı ürünü tercih ederim               | 0.90273     |
| F3           | Marka sadakati                                    | İhtiyacım olan ürünü önceden karar vererek alırım         | 0.75571     |
|              |                                                   | Her zaman kullandığım markayı kolay kolay                 | 0.73625     |
|              |                                                   | Alışverişte kolay karar veririm                           | 0.67948     |
| F4           | Yeni ürün tercihi                                 | Yeni bir ürünü denemek amacıyla satın alırım              | 0.74492     |
|              |                                                   | İthal ürün yerli ürüne göre daha kalitelidir              | 0.72152     |
| F5           | Ambalaja göre ürün tercihi                        | Ambalajı etkileyici olmayan bir ürünü satın almam         | 0.79056     |
| F6           | İnternet üzerinden araştırma yaparak ürün tercihi | İnternet üzerinden tarım ilaçları hakkında bilgi edinirim | 0.81998     |

Not: Faktör yükü 0.5'in üzerinde olan değişkenler alınmıştır. Cronbach Alfa ( $\alpha$ ): 0.66; Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Örneklem Uygunluk Ölçütü: 0.577; Bartlett Küresellik Testi Anlamlılık Düzeyi: 0.000  
BÜKTİ: Buğday üretiminde kullanılan tarım ilaçları

Varyans açıklama oranının en yüksek olduğu birinci faktör grubundaki değişkenler birlikte incelendiğinde; buğday üreticilerinin tarım ilaçları kullanmanın ürün verimine ve kalitesine dolayısıyla karlılığa doğrudan etkisi olduğunu düşünmeleri, BÜKTİ seçiminde buğday üreticilerinin yoğun olarak kaliteli ürüne yönelmelerini de beraberinde getirmektedir. Bu durum, bu üç değişkenin aynı grupta yer almasını açıklar niteliktedir.

İkinci grubun varyans açıklama oranının ilk gruba göre daha düşük olması, halihazırda BÜKTİ tercihinde ürün kalitesi ve karlılığın çevre bilincine göre etkisinin daha fazla olduğunu göstermektedir. Buna rağmen, tarım ilacı kullanımının insan ve hayvan sağlığına zararlı olduğunu düşünme ve çevreye daha az zarar veren ürünleri tercih etme değişkenlerinin BÜKTİ tercihindeki kayda değer etkisi dikkate alındığında; bilinçsiz tarım ilaçları kullanımının çevre, insan ve hayvan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerinin yetkili merciler tarafından yeterince duyurulması, buğday üreticilerinin BÜKTİ

tercihlerinin bu yönde şekillendirilmesine katkı sağlayacaktır. Bu ve benzeri çabalar gelecekte BÜKTİ tercihinde çevre bilinci ile hareket etmenin önemini daha da artıracak, belki de karlılığa göre hareket etmenin önüne geçirecektir.

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, tarım ilaçları seçimine etki eden değişkenlerin birbirleriyle ilişkileri açıklayıcı faktör analizine tabi tutularak incelenmiştir. Analiz sonuçlarına göre buğday üreticilerinin BÜKTİ seçimini etkileyen tüketici davranışlarının; kalite tercihi, çevre bilinci ile ürün tercihi, marka sadakati, yeni ürün tercihi, ambalaja göre ürün tercihi ve internet üzerinden araştırma yaparak ürün tercihi faktör gruplarında toplandıkları görülmektedir. Bu faktör gruplarından tüketici davranışlarında en yüksek etkiye sahip grup kalite tercihidir. Buğday üreticilerinin kaliteli ürün tercih etme düzeylerinin oldukça yüksek olması, BÜKTİ piyasasında faaliyet

gösteren firmaların markalaşmaya önem vermelerini, bunu başarmış firmaların ise marka değerlerini korumaya yönelik faaliyetler yürütmesi gerektiğini göstermektedir. Buğday üreticilerinin çevre bilinci ile ürün tercih etme eğiliminde olmaları, kamu otoritesi tarafından geliştirilecek “bilinçsiz tarım ilaçları kullanımının çevre, insan ve hayvan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerinin duyurulması” politikalarının tarım ilaçları kullanımını azaltıcı bir etki oluşturacağını göstermektedir.

Buğday üreticilerine ait tarım ilaçları seçimine etki eden tutum ve davranışlarla ilgili ifadelerin ölçek ortalamalarının tamamına yakının yüksek olması, bu araştırmada belirlenen değişkenlerin daha sonra yapılacak akademik çalışmalarda tarım ilaçları seçimine etki eden davranışların ölçülmesine temel teşkil edebileceğini göstermektedir.

Bu çalışmada, belli bir hipotezi sınamak yerine, ölçülen faktörlerin yapısı hakkında bilgi edinilmeye çalışılarak değişkenler arasındaki ilişki açıklayıcı faktör analizi ile ortaya çıkarılmıştır. Bu çalışma ile belirlenen değişkenler arasındaki ilişkilerin doğruluğunun test edilmesine yönelik onaylayıcı faktör analizi çalışmalarının yapılması önerilmektedir.

Tarım ilaçları seçimine etki eden tüketici davranışlarının farklı ürünler üreten üreticiler için incelenmesi bu çalışmadan elde edilen sonuçların geliştirilmesine katkı sağlayacaktır. Bu çalışmaların farklı ürünler için bu ürünlerin yoğun olarak yetiştirildiği bölgelerde yapılması tarım ilaçları seçimine etki eden tüketici davranışları analizlerinin ulusal düzeyde ortaya konulması bakımından önemlidir.

## **5. KAYNAKLAR**

Avcı, M.B. 2007. Trakya bölgesinde buğday, arpa, mısır ve çeltik tarımında herbisit kullanımının sürdürülebilir tarım açısından değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Trakya Üniversitesi Fen Bil. Enst. Edirne.

Boz, Ö., Erol, T., Benlioğlu, S., Öncüer, C. 1998. Aydın ilindeki zirai mücadele uygulamalarının sosyo-ekonomik yönden değerlendirilmesi. *Türk Entomol. Derg.* 22(2): 123-136.

Brethour, C., Weersink, A. 2001. An economic evaluation of the environmental benefits from pesticide reduction, *Agr. Econ.*, 219-226.

Cengiz, D., Kılınç, B. 2007. Faktör analizi ile 2006 Dünya Kupası'na katılan takımların sıralamasının belirlenmesi. *Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 23(2): 351-370.

Delaplane, K.S. 1996. Pesticide usage in the United States: History, benefits, risks, and trends. <http://ipm.ncsu.edu/safety/factsheets/pestuse.pdf> (Ulaşım: 02.11.2010).

Demircan, V., Yılmaz, H. 2005. Isparta ili elma üretiminde tarımsal ilaç kullanımının çevresel duyarlılık ve ekonomik açıdan analizi. *Ekoloji Dergisi*, 14(57): 15-25.

Erkuş, A., Toros, S., Yalçın, Ö.F. 1992. Sincan ilçesi sebze üreticilerinin zararlı ve hastalıklara karşı ilaç kullanım durumu ve ilaç kullanımının ekonomik analizi üzerine bir araştırma, *Tarım Ekonomisi Derneği Tarım Ekonomisi Dergisi*, 1(1): 59-66.

Gegez, A.E. 2005. Pazarlama Araştırmaları. Beta Basım Yayın Dağıtım A.Ş., İstanbul.

Jolankai, P., Toth, Z., Kismányoky, T., Farkas, I. 2008. Impacts of agrochemical treatments in a winter wheat monoculture. *Agriculture: Scientific and Professional Review*, 14(1): 27-30.

Kalaycı, S. 2005. SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri. Asil Yayın Dağıtım, Ankara.

Karabat, S. 2007. Manisa ili bağ alanlarında kullanılan tarımsal ilaçların gıda güvenliğine etkisinin koşullu değerlendirme yöntemiyle analizi ve üretici duyarlılığının belirlenmesi üzerine bir araştırma. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bil. Enst. İzmir.

Khan, M. 2006. Consumer Behaviour And Advertising Management. New Age International (P) Ltd., New Delhi.

Kavak, Y. 1998. Tokat ili Kazova Yöresi meyvecilik işletmelerinde tarımsal ilaç kullanımının ekonomik analizi. Yüksek Lisans Tezi. G.O.P. Üniversitesi Fen Bil. Enst. Tokat.

Mumford, J.D. 1981. Pest control decision making: Sugar beet in England. *J. Agr. Econ.*, 32(1): 31-41.

Owens, N.N., Swinton, S.M. 1997. Survey measures how much corn farmers value herbicide safety, Spring 1997 IPM Reports, Michigan State University.

Özkan, B., Akçagöz, H.V., Karadeniz, C.F. 2002. Antalya ilinde turunçgil üretiminde tarımsal ilaç kullanımına yönelik üretici tutum ve davranışları, *Anadolu Dergisi*, İzmir.

Pett, A.M., Lackey, N.R., Sullivan, J.J. 2003. Making Sense of Factor Analysis: The Use of Factor Analysis for Instrument Development in Health Care Research. Sage Publication, USA.

Richardson, J.W., Smith, E.G., Knutson, R.D., Outlaw, J.L. 1991. Farm level impacts of reduced chemical use on southern agriculture. *South J. Agr. Econ.*, 23(01): 27-37.

Şengörür, B., İsa, D. 2001. Sakarya Nehri'ne ait su kalite gözlemlerinin faktör analizi. *Turkish J. Eng. Env. Sci.*, 25(2001): 415-425.

Tanrıvermiş, H. 2000. Orta Sakarya Havzası'nda Domates Üretiminde Tarımsal İlaç Kullanımının Ekonomik Analizi. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Ankara.

Tavşancıl, E. 2006. Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

Tırkeş, Ç. 2008. Yeşil pazarlama: Türkiye'de organik gıda ürünlerinin kullanımını arttırmaya yönelik stratejiler. Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi Sosyal Bil. Enst. İstanbul.

Yurdakul, O., Özgür, A.F., Akbay, C. 1994. Çukurova'da tarımsal ilaç kullanımının ekonomik analizi, TOAG-922 Nolu Proje Kesin Raporu, Adana.

Zeren, O., Kumbur, H., Taşdemir, H. 1996. İçel ilinde tarımsal ilaç pazarlama kullanım tekniği ve etkinliği üzerinde araştırmalar. *Tarım-Çevre İlişkileri Sempozyumu Doğal Kaynakların Sürdürülebilir Kullanımı*, Mersin, s. 259-269.

Zilberman, D., Schmitz, A., Casterline, G., Lichtenberg, E., Siebert, J.B. 1991. The economics of pesticide use and regulation. *Science*, 253(5019): 518-522.

## KARPUZ VE KAVUN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE ENERJİ GİRDİ-ÇIKTI ANALİZİ: KIRKLARELİ İLİ ÖRNEĞİ

Mehmet Fırat BARAN<sup>1\*</sup> Osman GÖKDOĞAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Adıyaman Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Enerji Sistemleri Mühendisliği Böl. Adıyaman, Türkiye

<sup>2</sup>Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, 12000, Bingöl, Türkiye

\*email: mbaran@adiyaman.edu.tr

Geliş Tarihi: 12.08.2014

Kabul Tarihi: 30.10.2014

**ÖZET:** Bu çalışmada, Kırklareli ilindeki kuru tarım koşullarında yetiştirilen karpuz ve kavun yetiştiriciliğinde enerji kullanım analizinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Enerji kullanım analizi çalışması, Kırklareli ili Merkez ilçesi Ürünü köyündeki bir işletmede 2011-2012 üretim sezonunda yapılan gözlem ve ölçüm yoluyla gerçekleştirilmiştir. Girdiler içerisinde mekanizasyon enerjisinin rolü ortaya konulmaya çalışılmıştır. Hesaplanan verilere göre, karpuz yetiştiriciliğinde toplam enerji girdisi, toplam ürün verimi, toplam enerji çıktısı, enerji çıktı/girdi oranı, spesifik enerji, enerji verimliliği ve net enerji verimi sırasıyla 11219.66 MJ ha<sup>-1</sup>, 28000 kg ha<sup>-1</sup>, 53200 MJ ha<sup>-1</sup>, 4.74, 0.40 MJ kg<sup>-1</sup>, 2.49 kg MJ<sup>-1</sup> ve 41980.34 MJ ha<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir. Kavun yetiştiriciliğinde ise toplam enerji girdisi, toplam verim, toplam enerji çıktısı, enerji çıktı/girdi oranı, spesifik enerji, enerji verimliliği ve net enerji verimi sırasıyla 11644.47 MJ ha<sup>-1</sup>, 18250 kg ha<sup>-1</sup>, 34675 MJ ha<sup>-1</sup>, 2.97, 0.63 MJ kg<sup>-1</sup>, 1.56 kg MJ<sup>-1</sup> ve 23030.53 MJ ha<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir. Karpuzun çıktı/girdi enerjisi kavununkine göre yaklaşık 1.6 kat daha fazla olmuştur. Sonuç olarak, gerek karpuz ve gerek kavun yetiştiriciliğinde genel enerji girdileri içerisinde en fazla enerji tüketim girdilerinin sırasıyla gübre enerjisi, yakıt-yag enerjisi ve insan işgücü enerjisi olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Enerji girdisi, Kırklareli, karpuz, kavun

## ENERGY INPUT-OUTPUT ANALYSIS IN WATERMELON AND MELON PRODUCTION: A CASE STUDY FOR KIRKLARELI PROVINCE

**ABSTRACT:** In this study, it was aimed to determine of energy use analysis in watermelon and melon production in the dry farming conditions in Kırklareli province. Energy use analysis work was carried out through the observation and measurement a farm in Urunlu village of centre district Kırklareli province, in the 2011-2012 season. The total energy input, total yield, total energy output, energy output/input ratio, specific energy, energy productivity and net energy in the production of watermelon were determined as 11219.66 MJ ha<sup>-1</sup>, 28000 kg ha<sup>-1</sup>, 53200 MJ ha<sup>-1</sup>, 4.74, 0.40 MJ kg<sup>-1</sup>, 2.49 kg MJ<sup>-1</sup> and 41980.34 MJ ha<sup>-1</sup>, respectively. The total energy input, total yield, total energy output, energy output/input ratio, specific energy, energy productivity and net energy in the production of melon were determined as 11644.47 MJ ha<sup>-1</sup>, 18250 kg ha<sup>-1</sup>, 34675 MJ ha<sup>-1</sup>, 2.97, 0.63 MJ kg<sup>-1</sup>, 1.56 kg MJ<sup>-1</sup> and 23030.53 MJ ha<sup>-1</sup>, respectively. Watermelon output/input energy of about 1.6 times more than that of melon output/input energy. As the result, fertilizers had the highest rate and it was followed by fuel-oil and human energy consumption in watermelon and melon production.

**Keywords:** Energy input, Kırklareli, watermelon, melon

### 1. GİRİŞ

Kavun ve karpuz dünyada ve Türkiye’de en çok üretilen ve tüketilen sebzelerin başında gelmektedir. Her iki sebze de tek yıllık, sıcak ve ılıman iklim bitkisidir. Kavun ve karpuz açıkta yetiştirilmekle birlikte örtü altında da üretilmektedir ( Taşkaya ve Keskin, 2004). Örtü altında üretimi yapılan kavunun payı %3, karpuzun ise %2’dir (Anonim, 2001). Bu ürünler, çekirdeğinden kabuğuna kadar değerlendirme olanağına sahip olduklarından sürekli önemini korumaktadır. Örneğin, taze olarak tüketim ile çerez olarak kullanılan çekirdeğin yanı sıra gıda, ilaç (doğal ilaçlar) ve kozmetik sektöründe kavun ve karpuz kabuğunun kullanımı da son yıllarda önem kazanmıştır. Bu yüzden stratejik bir ihracat ürünü

özelliklerine sahiptirler. Türkiye, kavun ve karpuz kabuğu ihracatını genel olarak Almanya, Fransa, İtalya ve Yunanistan’a yapmaktadır. Dönemsel olarak ABD, Arnavutluk, İspanya ve Ukrayna’ya da ihracat yapılmaktadır. Kavun ve karpuz kabuğunun en büyük alıcıları İtalya ve Almanya’dır. Kavun ve karpuz kabuğu nem ve hava değişimlerinden olumsuz etkilendiği için ihracatta riskli ürün grubuna girse de sağladığı yüksek kazançla girişimcileri cezbetmektedir (Anonim, 2003). Bu çalışmanın amacı Kırklareli ilinde karpuz ve kavun yetiştiriciliğinde tarımsal girdi ve çıktı enerjilerini belirlemek ve enerji kullanım analizini yapmaktır.

### 2. MATERYAL VE METOT

Denemeler Kırklareli ili merkez ilçesine bağlı Ürünü köyünde, bir işletmede ve kuru koşullarda

yapılmıştır.

Kırklareli ili Trakya'ya özgü karasal iklimin etkisi altında olmakla birlikte, yağışlı Karadeniz ikliminin de belirli etkisi göze çarpmaktadır. Bu anlamda kışları yağışlı ve soğuk, yazları kurak ve sıcak bir iklime sahiptir. İlde yağışın büyük kısmı yağmur bir kısmı da kar şeklindedir (Çebi, 2008). Ürünü köyü, Kırklareli iline 22 km uzaklıktadır. Doğusunda İnece nahiyesi, batısında Kocahıdır ve Edirne'ye bağlı Akardere köyleri, kuzeyinde Paşayeri, güneyinde Edirne'ye bağlı Bostanlı köyü vardır. Köyün ekonomisi tarım ve hayvancılığa dayalıdır. Genellikle buğday, arpa, ayçiçeği (Gündöndü), mısır, tütün, pancar, kavun ve karpuz ekilmektedir (Anonim, 2014).

#### **Zaman etüdü ve efektif alan iş başarısı**

Üretim süresi boyunca yapılan tarımsal işlemlerin iş başarılarının (ha h<sup>-1</sup>) belirlenmesindeki zaman ölçümlerinde süre ölçer olarak saat kullanılmıştır. İş başarısı (A<sub>is</sub>), efektif alan iş başarısı olarak belirlenmiştir. Deneme parselleri işlenirken efektif çalışma zamanı (T<sub>ef</sub>) kullanılarak iş verimi (ha h<sup>-1</sup>) olarak belirlenmiştir (Güzel 1986; Özcan 1986).

$$A_{is} = 0.10 * B_g * V_g * T_{ef}$$

$$T_{ef} = T_{es} / (T_{es} + T_d + T_k)$$

#### **Yakıt tüketiminin belirlenmesi**

Traktörün her uygulama için harcamış olduğu yakıt tüketiminin belirlenmesinde dolu depo yöntemi kullanılmıştır. Bunun için çalışmaya başlamadan önce traktörün yakıt deposu tamamen doldurulmuştur. Çalışma sonunda ise ölçekli kap kullanılarak, depo tekrar ilk seviyesine kadar doldurulmuştur. İşlem yapılan alan ve doldurulan yakıt miktarı ölçülerek birim alan için tüketilen yakıt miktarı belirlenmiştir (Göktürk, 1999; El Saleh, 2000; Sonmete, 2006). Karpuz ve kavun tarımında kullanılan makinelerin, makine yapım enerjisinin belirlenmesinde aşağıdaki eşitlikten yararlanılmıştır (Gezer ve ark., 2003).

#### **Makine yapım enerjisinin belirlenmesi**

Makine yapım enerjisinin belirlenmesinde aşağıdaki eşitliklerden yararlanılmış ve karpuz-kavun tarımında kullanılan makinelerin, makine yapım enerjileri ayrı ayrı hesaplanmıştır.

$$M_p = 0.82 \times ((M_u + F)) + Y_d \quad (1)$$

1 numaralı eşitlikte yer alan M<sub>p</sub>, makine yapım (imalat) enerjisi (MJ) olup; M<sub>u</sub>, malzeme üretim enerjisi (MJ); F, fabrika yapım enerjisinin fabrika yapım katsayısının çarpılmasıyla elde edilen (MJ) değer ile Y<sub>d</sub>, yedek parça enerjisinin (MJ) toplamından oluşmaktadır. Yukarıdaki formüle göre bulunan değerler, makinenin kütlesi, makinenin ekonomik ömrü ve iş başarısı dikkate alınarak birim alan başına düşen enerji girdileri bulunmuştur

(Heyland ve Solansky, 1979). Makine enerjisi Türkiye demir çelik endüstrisi şartlarına göre aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır (Acaroğlu, 1998).

$$M_{pe} = \frac{(G \times M_p)}{(T \times A_{is})} \quad (2)$$

2 numaralı formülde; M<sub>pe</sub>, birim alan başına düşen makine enerjisi (MJ ha<sup>-1</sup>); G, makinenin kütlesi (kg); M<sub>p</sub>, makine yapım (imalat) enerjisi (MJ kg<sup>-1</sup>); T, makinenin kullanım ömrü (h) ve A<sub>is</sub>, makinenin iş başarısıdır (ha h<sup>-1</sup>).

Kırklareli ilindeki karpuz ve kavun işletmelerinde, yapılan denemeler ve ölçümlere göre, enerji girdilerinin ve çıktıların değerleri belirlenmiştir. Enerji girdileri olarak traktör yapım enerjisi (Traktör için makine yapım enerjisi Türkiye için 35.216 MJ kg<sup>-1</sup> olarak hesaplanmıştır (Acaroğlu 1998). Makine yapım enerjisi, yakıt-yag enerjisi, gübre enerjisi, tarımsal ilaç enerjisi, insan işgücü enerjisi, tohum enerjisi ve taşıma enerjisi değerleri ele alınmıştır. Karpuz ve kavun üretiminde enerji kullanım analizini belirlemek amacıyla, enerji oranı, spesifik enerji, enerji verimliliği ve net enerji verimi 3, 4, 5 ve 6 numaralı formüllerde (Yılmaz ve ark., 2010) kullanılmıştır.

$$\text{Enerji oranı} = \frac{\text{Enerji çıktısı}}{\text{Enerji girdisi}} \quad (3)$$

3 no'lu eşitlikte enerji çıktısı ve enerji girdisi MJ/ha olarak verilmiştir.

$$\text{Spesifik enerji} = \frac{\text{Enerji girdisi}}{\text{Ürün verimi}} \quad (4)$$

$$\text{Enerji verimliliği} = \frac{\text{Ürün verimi}}{\text{Enerji girdisi}} \quad (5)$$

4 ve 5 no'lu eşitlikte ürün verimi birimi MJ/ha olarak kullanılmıştır.

$$\text{Net enerji verimi} = \text{Enerji çıktısı} - \text{Enerji girdisi} \quad (6)$$

Tarımsal üretimde kullanılan girdi ve çıktıların enerji eşdeğerleri Çizelge 1'de verilmiştir.

### **3. BULGULAR VE TARTIŞMA**

#### **3.1. Karpuz Yetiştiriciliğinde Enerji Kullanımı Analizi**

Çizelge 2'de karpuz yetiştiriciliğinde traktör yapım enerjisi, makine yapım enerjisi, yakıt-yag enerjisi ve işgücü enerjisi verilmiştir. Çizelge 3'de ise karpuz yetiştiriciliğinde elde edilen gübre, tarımsal ilaç ve tohum enerji girdileri verilmiştir. Karpuz yetiştiriciliğinde elde edilen genel enerji girdileri ve

Çizelge 1. Karpuz ve kavun yetiştiriciliğinde girdi-çıkı enerji eşdeğerleri

| Girdiler ve çıktılar               | Birimi                              | Enerji katsayısı    | eşdeğeri | Kaynaklar                           |
|------------------------------------|-------------------------------------|---------------------|----------|-------------------------------------|
| Girdiler                           | Birimi                              | Değerler (MJ/birim) |          | Kaynaklar                           |
| İnsan işgücü                       | h                                   | 1.87                |          | Kaltschmitt ve Reinhardt, 1997      |
| Gübreler                           |                                     |                     |          |                                     |
| N                                  | kg                                  | 60.60               |          | Singh, 2002                         |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>      | kg                                  | 11.10               |          | Singh, 2002                         |
| Tarımsal ilaç                      | kg                                  | 101.20              |          | Önal ve Tozan, 1986                 |
| Girdiler                           | Birimi                              | Değerler (MJ/birim) |          | Kaynaklar                           |
| Traktör                            | kg                                  | 71.38               |          | Hesaplandı                          |
| Kulaklı pulluk                     | kg                                  | 49.36               |          | Hesaplandı                          |
| Karik pulluğu                      | kg                                  | 49.36               |          | Hesaplandı                          |
| Kültivatör                         | kg                                  | 49.36               |          | Hesaplandı                          |
| Santrifüjlü gübre dağıtma makinesi | kg                                  | 49.36               |          | Hesaplandı                          |
| Girdiler                           | Birimi                              | Değerler (Birim)    |          | Kaynaklar                           |
| Traktör                            | h                                   | 5500 (Ömür)         |          | Haciseferoğulları ve ark., 2003     |
| Kulaklı pulluk                     | h                                   | 2300 (Ömür)         |          | Yıldız ve ark., 2006                |
| Karik pulluğu                      | h                                   | 2300 (Ömür)         |          | Yıldız ve ark., 2006                |
| Kültivatör                         | h                                   | 2500 (Ömür)         |          | Haciseferoğulları ve ark., 2003     |
| Santrifüjlü gübre dağıtma makinesi | h                                   | 1000 (Ömür)         |          | Yıldız ve ark., 2006                |
| Girdiler                           | Birimi                              | Değerler (Birim)    |          | Kaynaklar                           |
| Taşıma                             | MJ t <sup>-1</sup> km <sup>-1</sup> | 9.22                |          | Acaroğlu, 2004*                     |
| Girdiler                           | Birimi                              | Değerler (MJ/birim) |          | Kaynaklar                           |
| Diesel                             | l                                   | 40.035              |          | Kaltschmitt ve Reinhardt, 1997      |
| Çıktılar                           | Birimi                              | Enerji katsayısı    | eşdeğeri | Kaynaklar                           |
| Çıktılar                           | Birimi                              | Değerler (MJ/birim) |          | Kaynaklar                           |
| Karpuz                             | kg                                  | 1.90                |          | Çanakçı ve ark., 2005 (Singh, 2002) |
| Kavun                              | kg                                  | 1.90                |          | Çanakçı ve ark., 2005 (Singh, 2002) |

\*9.22 MJ t<sup>-1</sup> km<sup>-1</sup> değeri 1 ton materyali 1 km taşımak için gerekli olan enerji miktarı olup, traktör agregat enerjisi, makine agregat enerjisi ve yakıt enerjisini kapsamaktadır.

dağılımları Çizelge 4’de ve genel enerji girdileri ile çıktı/girdi oranları ise Çizelge 5’de verilmiştir.

Çizelge 2’ye göre, işletmeye ait enerji girdileri içerisinde %66.09 ile yakıt-yag enerjisi, %21.62 ile insan işgücü enerjisi, %10.57 ile traktör yapım enerjisi ve %1.72 ile makine yapım enerjisi oluşturmuştur. Mekanizasyon girdilerinin düşük olmasının temel nedeni, insan işgücü kullanımının mekanizasyon girdilerinin kullanımından daha fazla olmasıdır. Kırklareli ilinde yapılan karpuz-kavun tarımında temel işleri oluşturan ekim, tekleme, ilaçlama, çapalama ve hasat işlemlerinde mekanizasyon kullanımı olmadığı için, mekanizasyon yerine tamamen insan işgücünün

kullanılması sonucu, insan işgücü kullanımı mekanizasyon kullanımından yüksek olmaktadır.

İşletmede kullanılan gübre enerji girdisi 6424.80 MJ ha<sup>-1</sup> ve kullanılan tarımsal ilaç girdi enerjisi ise 141.68 MJ ha<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). Çalışmada gübre, tarımsal ilaç ve tohum enerji girdileri içerisinde en yüksek oranlardaki girdiler olarak ilk sırada %57.26’lık oranla gübre enerji girdisi, %25.83’lük oranla yakıt-yag enerjisi ve %8.45’lik oranla işgücü enerji girdisi oluşturmuştur (Çizelge 4). Çanakçı ve ark. (2005) tarafından yapılan tarla ve sebze ürünleri çalışmasının karpuz çalışması kısmında ve Namdari (2011) tarafından yapılan

karpuz çalışmasında kullanılan enerji girdileri içerisinde de gübre enerjisi ilk sırada yer almakta olup, gübre enerjisini yakıt enerjisi takip etmektedir. Traktör, taşıma, tarımsal ilaç, makine ve tohum enerji girdilerinin oranlarının ise düşük değerlerde kaldığı

Çizelge 4’de görülmektedir. Çizelge 5’de ise karpuz üretiminde toplam girdi-çıkı ve enerji oranı değerleri verilmiştir. Çizelge 5’e göre, karpuz yetiştiriciliğinde toplam enerji girdisi, toplam verim, toplam çıkı, enerji çıkı/girdi oranı, spesifik enerji, enerji

Çizelge 2. Karpuz yetiştiriciliğinde mekanizasyon enerji girdileri

| Tarımsal işlem                | Traktör yapım enerjisi (MJ ha <sup>-1</sup> ) | Makine yapım enerjisi (MJ ha <sup>-1</sup> ) | Yakıt-yag enerjisi (MJ ha <sup>-1</sup> ) | İşgücü enerjisi (MJ ha <sup>-1</sup> ) | Toplam (MJ ha <sup>-1</sup> ) |
|-------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|
| Traktör (MJ h <sup>-1</sup> ) | 38.94                                         | -                                            | -                                         | -                                      | -                             |
| I. sürüm                      | 136.29                                        | 16.72                                        | 896.78                                    | 6.55                                   | 1056.34                       |
| II. sürüm                     | 112.93                                        | 21.27                                        | 760.67                                    | 5.42                                   | 900.29                        |
| Üçleme                        | 62.30                                         | 11.75                                        | 320.28                                    | 2.99                                   | 397.32                        |
| Karık açma                    | 50.62                                         | 4.74                                         | 200.18                                    | 2.43                                   | 257.97                        |
| Ekim                          | -                                             | -                                            | -                                         | 79.47                                  | 79.47                         |
| I. Gübreleme                  | 27.26                                         | 6.97                                         | 340.30                                    | 1.31                                   | 375.84                        |
| II. Gübreleme                 | -                                             | -                                            | -                                         | 7.85                                   | 7.85                          |
| Tekleme ve ocak               | -                                             | -                                            | -                                         | 92.37                                  | 92.37                         |
| Ara sürüm                     | 73.99                                         | 13.97                                        | 380.33                                    | 3.55                                   | 471.84                        |
| Çapalama (2)                  | -                                             | -                                            | -                                         | 389.71                                 | 389.71                        |
| İlaçlama                      | -                                             | -                                            | -                                         | 20.94                                  | 20.94                         |
| Hasat                         | -                                             | -                                            | -                                         | 335.70                                 | 335.70                        |
| Toplam                        | 463.39                                        | 75.42                                        | 2898.54                                   | 948.29                                 | 4385.64                       |
| Dağılım (%)                   | 10.57                                         | 1.72                                         | 66.09                                     | 21.62                                  | 100.00                        |

Çizelge 3. Karpuz yetiştiriciliğinde gübre, tarımsal ilaç ve tohum enerji girdileri

| Girdiler                            | Miktarı (kg ha <sup>-1</sup> ) | Enerji eşdeğeri (MJ kg <sup>-1</sup> ) | MJ ha <sup>-1</sup> |
|-------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------|---------------------|
| Gübre N                             | 91                             | 60.60                                  | 5514.60             |
| Gübre P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 82                             | 11.10                                  | 910.20              |
| Toplam gübre enerjisi               |                                |                                        | 6424.80             |
| Tarımsal ilaç                       | 1.40                           | 101.20                                 | 141.68              |
| Tohum                               | 1                              | 1.90                                   | 1.90                |

Çizelge 4. Karpuz yetiştiriciliğinde genel enerji girdileri ve dağılımları

| Enerji girdileri   | MJ ha <sup>-1</sup> | Dağılım (%) |
|--------------------|---------------------|-------------|
| Yakıt-yag enerjisi | 2898.54             | 25.83       |
| Traktör enerjisi   | 463.39              | 4.13        |
| Makine enerjisi    | 75.42               | 0.67        |
| İşgücü enerjisi    | 948.29              | 8.45        |
| Tohum enerjisi     | 1.90                | 0.02        |
| Tarımsal ilaç      | 141.68              | 1.27        |
| Gübre enerjisi     | 6424.80             | 57.26       |
| Taşıma enerjisi    | 265.64              | 2.37        |
| Toplam             | 11219.66            | 100.00      |

Çizelge 5. Karpuz yetiştiriciliğinde toplam enerji girdi-çıkı ve enerji oranı değerleri

|                                           |          |
|-------------------------------------------|----------|
| Toplam girdi (MJ ha <sup>-1</sup> )       | 11219.66 |
| Toplam verim (kg ha <sup>-1</sup> )       | 28000    |
| Toplam çıkı (MJ ha <sup>-1</sup> )        | 53200    |
| Enerji oranı (Çıkı/Girdi)                 | 4.74     |
| Spesifik enerji (MJ kg <sup>-1</sup> )    | 0.40     |
| Enerji verimliliği (kg MJ <sup>-1</sup> ) | 2.49     |
| Net enerji verimi (MJ ha <sup>-1</sup> )  | 41980.34 |

verimliliği ve net enerji verimi sırasıyla 11219.66 MJ ha<sup>-1</sup>, 28000 kg ha<sup>-1</sup>, 53200 MJ ha<sup>-1</sup>, 4.74, 0.40 MJ kg<sup>-1</sup>, 2.49 kg MJ<sup>-1</sup> ve 41980.34 MJ ha<sup>-1</sup> olarak hesaplanmıştır. Çanakçı ve ark. (2005) tarafından yapılan tarla ve sebze ürünleri çalışmasının karpuz çalışması kısmında spesifik enerji 0.97 MJ kg<sup>-1</sup> ve Namdari (2011) tarafından yapılan karpuz çalışmasında ise 1.51 MJ kg<sup>-1</sup> ve 1.68 MJ kg<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir.

### 3.2. Kavun Yetiştiriciliğinde Enerji Kullanım Analizi

Çizelge 6'da kavun yetiştiriciliğinde traktör yapım

enerjisi, makine yapım enerjisi, yakıt-yag enerjisi ve işgücü enerjisi verilmiştir. Çizelge 7'de ise kavun yetiştiriciliğinde elde edilen gübre, tarımsal ilaç ve tohum enerji girdileri verilmiştir. Kavun yetiştiriciliğinde elde edilen genel enerji girdileri ve dağılımları Çizelge 8'de ve genel enerji girdileri ile çıktı/girdi oranları ise Çizelge 9'da verilmiştir.

Çizelge 6'ya göre, işletmeye ait enerji girdileri içerisinde %67.89 ile yakıt-yag enerjisi, %15.78 ile insan işgücü enerjisi, %13.97 ile traktör yapım enerjisi ve %2.36 ile makine yapım enerjisi oluşturmuştur.

Çizelge 6. Kavun yetiştiriciliğinde mekanizasyon enerji girdileri

| Tarımsal işlem                | Traktör yapım enerjisi (MJ ha <sup>-1</sup> ) | Makine yapım enerjisi (MJ ha <sup>-1</sup> ) | Yakıt-yag enerjisi (MJ ha <sup>-1</sup> ) | İşgücü enerjisi (MJ ha <sup>-1</sup> ) | Toplam (MJ ha <sup>-1</sup> ) |
|-------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|
| Traktör (MJ h <sup>-1</sup> ) | 38.94                                         | -                                            | -                                         | -                                      | -                             |
| I. sürüm                      | 167.44                                        | 20.86                                        | 988.86                                    | 8.04                                   | 1185.20                       |
| II. sürüm                     | 132.40                                        | 24.59                                        | 784.69                                    | 6.36                                   | 948.04                        |
| Üçleme                        | 58.41                                         | 11.11                                        | 284.25                                    | 2.81                                   | 356.58                        |
| Karik açma                    | 62.30                                         | 5.84                                         | 200.18                                    | 2.99                                   | 271.31                        |
| Ekim                          | -                                             | -                                            | -                                         | 71.43                                  | 71.43                         |
| Gübreleme                     | 23.36                                         | 5.98                                         | 292.26                                    | 1.12                                   | 322.72                        |
| Gübreleme                     | -                                             | -                                            | -                                         | 14.21                                  | 14.21                         |
| Tekleme ve ocak               | -                                             | -                                            | -                                         | 62.08                                  | 62.08                         |
| Ara sürüm (2)                 | 311.52                                        | 59.24                                        | 1120.98                                   | 14.96                                  | 1506.70                       |
| Çapalama (2)                  | -                                             | -                                            | -                                         | 328.74                                 | 328.74                        |
| İlaçlama (3)                  | -                                             | -                                            | -                                         | 69.56                                  | 69.56                         |
| Kükürtleme                    | -                                             | -                                            | -                                         | 7.48                                   | 7.48                          |
| Hasat                         | -                                             | -                                            | -                                         | 263.25                                 | 263.25                        |
| Toplam                        | 755.43                                        | 127.62                                       | 3671.22                                   | 853.03                                 | 5407.30                       |
| Dağılım (%)                   | 13.97                                         | 2.36                                         | 67.89                                     | 15.78                                  | 100.00                        |

Karpuz yetiştiriciliğinde olduğu gibi insan işgücünün kullanımının mekanizasyon girdilerinin kullanımından daha fazla olmasının nedeni ekim, tekleme, çapalama, ilaçlama ve kükürt uygulaması ve hasat işlemlerinde mekanizasyon kullanımı olmadığı için mekanizasyon yerine tamamen insan işgücünün kullanılması sonucunda, insan işgücü kullanımı mekanizasyon kullanımından yüksektir.

İşletmede kullanılan gübre enerji girdisi 5286.06 MJ ha<sup>-1</sup> ve kullanılan tarımsal ilaç girdi enerjisi ise 769.12 MJ ha<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir (Çizelge 7). Çalışmada gübre, tarımsal ilaç ve tohum enerji

girdileri içerisinde en yüksek oranlardaki girdiler olarak ilk sırada %45.39'luk oranla gübre enerji girdisi, %31.53'lük oranla yakıt-yag enerjisi ve %7.32'lik oranla işgücü enerji girdisi oluşturmuştur (Çizelge 8). Çanakçı ve ark. (2005) tarafından yapılan tarla ve sebze ürünleri çalışmasının kavun çalışması kısmında kullanılan enerji girdileri içerisinde de gübre enerjisi ilk sırada yer almaktadır. Traktör, taşıma, tarımsal ilaç, makine ve tohum enerji girdilerinin oranlarının ise düşük değerlerde kaldığı Çizelge 8'de görülmektedir. Çizelge 9'da ise kavun üretiminde toplam girdi-çıktı ve enerji oranı değerleri verilmiştir.

Çizelge 7. Kavun yetiştiriciliğinde gübre, tarımsal ilaç ve tohum enerji girdileri

| Girdiler                            | Miktarı (kg ha <sup>-1</sup> ) | Enerji eşdeğeri (MJ kg <sup>-1</sup> ) | MJ ha <sup>-1</sup> |
|-------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------|---------------------|
| Gübre N                             | 72.80                          | 60.60                                  | 4411.68             |
| Gübre P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 68.30                          | 11.10                                  | 758.13              |
| Kükürt                              | 103.80                         | 1.12                                   | 116.25              |
| Toplam gübre enerjisi               |                                |                                        | 5286.06             |
| Tohum                               | 4.50                           | 1.90                                   | 8.55                |
| Tarımsal ilaç                       | 7.60                           | 101.20                                 | 769.12              |

Çizelge 8. Kavun yetiştiriciliğinde elde edilen genel enerji girdileri ve dağılımları

| Enerji girdileri   | MJ ha <sup>-1</sup> | Dağılım (%) |
|--------------------|---------------------|-------------|
| Yakıt-yag enerjisi | 3671.22             | 31.53       |
| Traktör enerjisi   | 755.43              | 6.49        |
| Makine enerjisi    | 127.62              | 1.10        |
| İşgücü enerjisi    | 853.03              | 7.32        |
| Tohum enerjisi     | 8.55                | 0.07        |
| Tarımsal ilaç      | 769.12              | 6.61        |
| Gübre enerjisi     | 5286.06             | 45.39       |
| Taşıma enerjisi    | 173.44              | 1.49        |
| Toplam             | 11644.47            | 100.00      |

Çizelge 9. Kavun yetiştiriciliğinde toplam enerji girdi-çıkışı ve enerji oranı değerleri

|                                           |          |
|-------------------------------------------|----------|
| Toplam girdi (MJ ha <sup>-1</sup> )       | 11644.47 |
| Toplam verim (kg ha <sup>-1</sup> )       | 18250    |
| Toplam çıktı (MJ ha <sup>-1</sup> )       | 34675    |
| Enerji oranı (Çıkış/Girdi)                | 2.97     |
| Spesifik enerji (MJ kg <sup>-1</sup> )    | 0.63     |
| Enerji verimliliği (kg MJ <sup>-1</sup> ) | 1.56     |
| Net enerji verimi (MJ ha <sup>-1</sup> )  | 23030.53 |

Çizelge 9'a göre, kavun yetiştiriciliğinde toplam enerji girdisi, toplam verim, toplam çıktı, enerji çıktı/girdi oranı, spesifik enerji, enerji verimliliği ve net enerji verimi sırasıyla 11644.47 MJ ha<sup>-1</sup>, 18250 kg ha<sup>-1</sup>, 34675 MJ ha<sup>-1</sup>, 2.97, 0.63 MJ kg<sup>-1</sup>, 1.56 kg MJ<sup>-1</sup> ve 23030.53 MJ ha<sup>-1</sup> olarak hesaplanmıştır.

Karpuz yetiştiriciliğinde doğrudan, dolaylı, yenilenebilir ve yenilenemez enerji oranları sırasıyla %34.28, %65.72, %8.47 ve %91.53 olarak

hesaplanmıştır. Namdari (2011) tarafından yapılan karpuz çalışmasında da dolaylı enerji doğrudan enerjiden fazla, yenilenemez enerji yenilenebilir enerjiden yüksek bulunmuştur. Kavun yetiştiriciliğinde doğrudan, dolaylı, yenilenebilir ve yenilenemez enerji oranları sırasıyla %39.44, %60.56, %7.51 ve %92.49 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 10 ve 11).

Çizelge 10. Karpuz yetiştiriciliğinde doğrudan, dolaylı, yenilenebilir ve yenilenemez enerji girdileri

| Karpuz üretimi                    | Enerji girdisi (MJ ha <sup>-1</sup> ) | Oran (%) |
|-----------------------------------|---------------------------------------|----------|
| Doğrudan enerji <sup>a</sup>      | 3846.83                               | 34.28    |
| Dolaylı enerji <sup>b</sup>       | 7372.83                               | 65.72    |
| Toplam                            | 11219.66                              | 100.00   |
| Yenilenebilir enerji <sup>c</sup> | 950.19                                | 8.47     |
| Yenilenemez enerji <sup>d</sup>   | 10269.47                              | 91.53    |
| Toplam                            | 11219.66                              | 100.00   |

<sup>a</sup>İnsan işgücü enerjisi, yakıt-yag enerjisi; <sup>b</sup>Tohum enerjisi, kimyasal gübre enerjisi, tarımsal ilaç enerjisi, makine enerjisi; <sup>c</sup>İnsan işgücü enerjisi, tohum enerjisi; <sup>d</sup>Yakıt-yag enerjisi, tarımsal ilaç enerjisi, kimyasal gübre enerjisi, makine enerjisi (Koçtürk ve Engindeniz, 2009; Mandal ve ark., 2002; Singh ve ark., 2003)

Çizelge 11. Kavun yetiştiriciliğinde doğrudan, dolaylı, yenilenebilir ve yenilenemez enerji girdileri

| Kavun üretimi                     | Enerji girdisi (MJ ha <sup>-1</sup> ) | Oran (%) |
|-----------------------------------|---------------------------------------|----------|
| Doğrudan enerji <sup>a</sup>      | 4524.25                               | 39.44    |
| Dolaylı enerji <sup>b</sup>       | 6946.78                               | 60.56    |
| Toplam                            | 11471.03                              | 100.00   |
| Yenilenebilir enerji <sup>c</sup> | 861.58                                | 7.51     |
| Yenilenemez enerji <sup>d</sup>   | 10609.45                              | 92.49    |
| Toplam                            | 11471.03                              | 100.00   |

<sup>a</sup>İnsan işgücü enerjisi, yakıt-yag enerjisi; <sup>b</sup>Tohum enerjisi, kimyasal gübre enerjisi, tarımsal ilaç enerjisi, makine enerjisi; <sup>c</sup>İnsan işgücü enerjisi, tohum enerjisi; <sup>d</sup>Yakıt-yag enerjisi, tarımsal ilaç enerjisi, kimyasal gübre enerjisi, makine enerjisi (Koçtürk ve Engindeniz, 2009; Mandal ve ark., 2002; Singh ve ark., 2003)

Kırklareli ilinde karpuz ve kavun tarımı yapılan işletmelerde gözlem ve ölçüm sonuçlarına göre enerji girdileri içerisinde mekanizasyon yerine çoğunlukla kullanılan insan işgücü enerjisinin yer aldığı belirlenmiştir. Bunun nedeni olarak karpuz ve kavun tarımında ekim, tekleme, çapalama, ilaçlama ve hasat işlemlerinde mekanizasyon yerine insan işgücünün kullanılmasıdır. Traktör ve makine yapım enerjisi girdileri düşüktür. Bu sonuç karpuz ve kavun tarımında mekanizasyon uygulamalarının sınırlı olduğunu, toprak işleme ve gübreleme dışında mekanizasyon uygulamalarının bulunmadığını göstermektedir. Bu araştırmada yöredeki karpuz ve kavun tarımında enerji kullanımları belirlenmiştir. Kimyasal gübre enerji girdilerinin yüksek olması, çiftlik gübresi kullanılmamasından kaynaklanmaktadır. Kimyasal gübre enerjisini azaltmak için, çiftlik gübresi uygulaması yapılması gerekmektedir.

#### 4. SONUÇ

Girdi enerjileri içerisinde mekanizasyon, insan işgücü enerjisinden düşük olmuştur. Karpuz yetiştiriciliğinde doğrudan, dolaylı, yenilenebilir ve yenilenemez enerji oranları sırasıyla %34.28, %65.72, %8.47 ve %91.53 olarak, kavun yetiştiriciliğinde ise doğrudan, dolaylı, yenilenebilir ve yenilenemez enerji oranları sırasıyla %39.44, %60.56, %7.51 ve %92.49 olarak hesaplanmıştır.

Karpuzun çıktı/girdi enerjisi, kavuna göre yaklaşık 1.6 kat daha fazla olmuştur. Karpuz yetiştiriciliğinde toplam enerji girdisi, toplam verim, toplam enerji çıktısı, enerji çıktı/girdi oranı, spesifik enerji, enerji verimliliği ve net enerji verimi sırasıyla 11219.66 MJ ha<sup>-1</sup>, 28000 kg ha<sup>-1</sup>, 53200 MJ ha<sup>-1</sup>, 4.74, 0.40 MJ kg<sup>-1</sup>, 2.49 kg MJ<sup>-1</sup> ve 41980.34 MJ ha<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir.

Kavun yetiştiriciliğinde ise toplam enerji girdisi, toplam verim, toplam enerji çıktısı, enerji çıktı/girdi oranı, spesifik enerji, enerji verimliliği ve net enerji verimi sırasıyla 11644.47 MJ ha<sup>-1</sup>, 18250 kg ha<sup>-1</sup>, 34675 MJ ha<sup>-1</sup>, 2.97, 0.63 MJ kg<sup>-1</sup>, 1.56 kg MJ<sup>-1</sup> ve 23030.53 MJ ha<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir.

Karpuz ve kavun yetiştiriciliğinde genel enerji girdileri içerisinde en fazla enerji tüketim girdileri sırasıyla gübre enerjisi, yakıt-yag enerjisi ve insan işgücü enerjisi olarak sıralanmaktadır. Bu çıktı/girdi oranlarına göre karpuz ve kavun tarımının ekonomik olduğu söylenebilir.

#### 5. TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın yürütülmesi sırasında bizlere yardımcı olan üreticimize teşekkür ederiz.

#### 6. KAYNAKLAR

Acaroğlu, M. 1998. Energy from biomass and applications. University of Selduk Graduate of Natural and Applied Sciences, Textbook, Konya.

- Acaroğlu, M. 2004. Miscanthus X Giganteus'un orta Anadolu-Konya şartlarında yetiştirilmesi ve enerji bilançosunun belirlenmesi. II. Ulusal Ege Enerji Sempozyumu ve Sergisi, Dumlupınar Üniversitesi, 26-27-28 Mayıs, 358-362, Kütahya.
- Anonim. 2001. DPT, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı. Bitkisel Üretim Özel İhtisas Komisyonu Sebzecilik, Ankara.
- Anonim. 2003. www.dunyagazetesi.com.tr (Erişim tarihi: 12 Eylül 2003)
- Anonim. 2014. [http://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%9Cr%C3%BCnl%C3%BC\\_K%C4%B1rklareli](http://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%9Cr%C3%BCnl%C3%BC_K%C4%B1rklareli) (Erişim tarihi: 11.08.2014)
- Çanakçı, M., Topakci, M., Akinci, I., Özmerzi, A. 2005. Energy use pattern of some field crops and vegetable production: Case study for Antalya Region, Turkey Energy. Conversion and Management, 46: 655-666.
- Çebi, U. 2008. Trakya'da ayçiçeği yetiştiriciliğinde yoğun olarak kullanılan trifluralin'in yeraltı su kaynaklarında yarattığı kirlilik sorunlarının tarla ve lizimetre koşullarında tespiti. NKU Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, (Yayımlanmamış), Tekirdağ.
- El Saleh, Y. 2000. Suriye ve Türkiye'de mercimek ve nohut hasadında mekanizasyon olanaklarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yayımlanmamış), Adana.
- Gezer, İ., Acaroğlu, M., Haciseferoğulları, H. 2003. Use of energy and labour in apricot agriculture in Turkey. Biomass and Bioenergy, 24: 215-219.
- Göktürk, B. 1999. Kuru soğanın hasada yönelik bazı özelliklerinin saptanması, kazıcı bıçaklı tip hasat makinesinin geliştirilmesi ve diğer hasat yöntemleri ile karşılaştırılması üzerinde bir araştırma. Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yayımlanmamış), Tekirdağ.
- Güzel, E. 1986. Çukurova Bölgesinde yerfıstığının söküm ve harmanlanmasının mekanizasyonu ve bitkinin mekanizasyona yönelik özelliklerinin saptanması üzerinde bir araştırma. Türkiye Zirai Donatım Kurumu Mesleki Yayınları, Yayın No: 47, Ankara.
- Haciseferoğulları, H., Acaroğlu, M., Gezer, I. 2003. Determination of the energy balance of the sugar beet plant. Energy Sources, 25(1): 15-22.
- Heyland, K. U. ve S. Solansky, 1979. Energieeinsatz und energieumsetzung im bereich der pflanzenproduktion. Ber. Landw. 195: 15-30
- Kaltschmitt, M., Reinhardt, A. 1997. Nachhaltige energieträger Grundlagen, Verfahren ökologische Bilanzierung. Vieweg Verlag Braunschweig, Wiesbaden
- Koçturk, O.M., Engindeniz, S. 2009. Energy and cost analysis of sultana grape growing: A case study of Manisa, west Turkey. African Journal of Agricultural Research, 4(10): 938-943.
- Mandal, K.G., Saha, K.P., Ghosh, P.K., Hati, K.M., Bandyopadhyay, K.K. 2002. Bioenergy and economic analysis of soybean based crop production systems in central India. Biomass and Bioenergy, 23: 337-45.
- Namdari, M. 2011. Energy use and cost analysis of watermelon production under different farming technologies in Iran. International Journal of Environmental Sciences 1(6): 1144-1153.
- Önal, İ., Tozan, M. 1986. Sanayi tipi domates yetiştiriciliğinde alternatif üretim sistemlerinin işgücü gereksinimleri ve enerji bilançosu. Tarımsal Mekanizasyon 10. Ulusal Kongresi, 216-228, Adana.

- Özcan, M.T. 1986. Mercimek hasat ve harman yöntemlerinin iş verimi, kalitesi, enerji tüketimi ve maliyet yönünden karşılaştırılması ve uygun bir hasat makinası geliştirilmesi üzerinde araştırmalar. Türkiye Ziraat Donatım Kurumu Yayınları, Yayın No 46, Ankara.
- Singh, J.M. 2002. On farm energy use pattern in different cropping systems in Haryana, Hindistan. Master thesis, International Institute of Management University of Flensburg, Germany.
- Singh, H., Mishra, D., Nahar N.M., Ranjan, M. 2003. Energy use pattern in production agriculture of a typical village in Arid Zone India (Part II). *Energy Conversion and Management* 44: 1053-1067.
- Sonmete, M.H. 2006. Fasulyenin hasat-harman mekanizasyonu ve geliştirme olanakları. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yayımlanmamış), Konya.
- Taşkaya, B., Keskin, G. 2004. Kavun-Karpuz. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, TEAE Bakış, Sayı: 6, Nüsha: 9. <http://www.tepge.gov.tr/dosyalar/yayinlar/99207d99210e43499096dac3ce74886c.pdf>
- Yıldız, M.U., Haciseferoğulları, H., Acaroğlu, M., Çalışır S., Gezer, İ. 2006. Konya ilinde kabak çekirdeği üretiminde enerji bilançosunun belirlenmesi. *Tarımsal Mekanizasyon* 23. Ulusal Kongresi, 6-8 Eylül, 287-291, Çanakkale.
- Yılmaz, İ., Özalp A., Aydoğmuş, F. 2010. Antalya ili bodur elma üretiminde enerji kullanım etkinliğinin belirlenmesi: Elmalı ilçesi örneği. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23(2): 93-97.

## EFFECTS OF DIFFERENT CULTIVARS AND FERTILIZATION TREATMENTS ON SOME CORN SILAGE QUALITY PARAMETERS

Muhammet KARAŞAHİN

Karabuk University, Eskipazar Vocational School, Plant and Animal Production Division, Karabuk, Turkey  
email: [mkarasahin@karabuk.edu.tr](mailto:mkarasahin@karabuk.edu.tr)

Geliş Tarihi: 17.03.2014

Kabul Tarihi: 12.10.2014

**ABSTRACT:** This research was conducted to determine the effects of different cultivars (PR 31Y43, OSSK-644 and Lacasta) and fertilizer treatments (organic, inorganic,  $\frac{1}{2}$  organic +  $\frac{1}{2}$  inorganic) on some corn silage quality parameters in the years 2011 and 2012 under the ecological conditions of Eskipazar-Karabuk. The fertilizer treatments were statistically significant on silage dry matter and dry stem ratio values in the second research year and highest values were obtained from inorganic and  $\frac{1}{2}$  organic +  $\frac{1}{2}$  inorganic fertilizer treatments. While the highest fresh ear ratio values were obtained from Lacasta cultivar in both research years, highest dry leaf ratio values were obtained from PR 31Y43 and Lacasta cultivars in the second research year. High flieg scores obtained from each of the fertilization treatments and corn cultivars in the first and second research year. When we consider the negative effects of inorganic fertilizers on human and environmental health, organic fertilizer treatments come into prominence. Each of the corn cultivars would be preferable due to high flieg scores.

**Keywords:** Chemical fertilizer, poultry manure, corn cultivars, silage quality

## FARKLI ÇEŞİT VE GÜBRE UYGULAMALARININ BAZI MISIR SİLAJİ KALİTE PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

**ÖZET:** Bu araştırma farklı çeşit (PR 31Y43, OSSK-644 ve Lacasta) ve gübre uygulamalarının (organik, inorganik,  $\frac{1}{2}$  organik +  $\frac{1}{2}$  inorganik) bazı mısır silajı kalite parametreleri üzerine etkilerini belirlemek için Eskipazar-Karabuk ekolojik koşullarında 2011 ve 2012 yıllarında yürütülmüştür. Araştırmanın ikinci yılında gübre uygulamaları silaj kuru maddesi ve kuru sap oranları üzerine istatistiki olarak etkili olmuştur ve en yüksek değerler inorganik ve  $\frac{1}{2}$  organik +  $\frac{1}{2}$  inorganik gübre uygulamalarından elde edilmiştir. Her iki araştırma yılında en yüksek taze koçan oranı değerleri Lacasta çeşidinden elde edilirken, ilk araştırma yılında en yüksek kuru yaprak oranı değerleri PR 31Y43 ve Lacasta çeşitlerinden elde edilmiştir. Birinci ve ikinci araştırma yılında çeşit ve gübre uygulamalarının herbirinden yüksek flieg puanları elde edilmiştir. İnorganik gübrelerin insan ve çevre sağlığı üzerine olumsuz etkileri düşünüldüğünde, organik gübre uygulamaları ön plana çıkmaktadır. Çeşitlerin her biri yüksek flieg puanları sebebiyle tavsiye edilebilir niteliktedir.

**Anahtar Sözcükler:** Kimyasal gübre, tavuk gübresi, mısır çeşitleri, silaj kalitesi

### 1. INTRODUCTION

The corn silage is accepted as a semi concentrated feed due to its high value of energy and this high energy is the result of the fact that about 50% of the dry matter of this crop is consist of grains. This characteristic makes the corn silage superior than the silages of other plants and in addition to this the concentrate feed requirement decreases by 33-50% in the animals which are fed with corn silage (Sade and Soyly, 2008). Corn is the most important plant grown for silage making both in our country and in the worldwide (Turgut, 2002). Alcicek and Ozkan (1997) stated that the most important principle for determination of silo feed quality was the flieg score obtained as a result of the chemical evaluation which is made according to the appearance recognized by sense organs and according to the silo acids, but they also told that the dry matter and pH content of the silo feed were also important for this determination. Using of suitable corn cultivars in corn silage production is highly important for producing high quality feed

(Iptas and Acar, 2006). The yield and the quality of corn silage is remarkably related with genotype as well as the factors such as climate and soil conditions, altitude, planting time, plant density, irrigation and harvesting time (Cusicanqui and Lauer, 1999).

Research has proved the negative effects of chemical fertilizers on our health. Whereas, the organic fertilizers do not excessive change the nitrate content in the plants compared to the plants those treatment no chemical fertilizer (Anastasios et al., 2007; Nasım et al., 2012). In recent years the import rate of chemical fertilizers in Turkey increased to 46% (Eraslan et al., 2010). Approximately 65% of agricultural soils of Turkey have low organic material content. In fact, the organic matter of the soil is one of the most important factors that limit our agricultural production. For this reason, the treatments of organic materials such as farm manure, compost and green manure is highly required (Kacar, 1994). For these reasons, animal manures should be transformed into organic fertilizers to be used in agriculture before

losing its nutrients rather polluting the environment and disturbance the health. It is assumed that the treatment of poultry manure in a diluted form through drip irrigation system will provide treatment easing and efficiency.

No scientific research has been made before in Eskipazar-Karabük ecological condition about the corn silage. The determination of effects of different cultivars and fertilizer treatments on corn silage quality parameters was targeted in this research.

## 2. MATERIALS AND METHODS

The research was conducted at the research fields of Eskipazar Vocational School in the years 2011 and 2012 under the ecological conditions of the district of Eskipazar in the province of Karabük, Turkey. Three different (PR 31Y43, OSSK-644, Lacasta) hybrid corn cultivars (*Zea mays* L. *indentata* S.) were used as materials in this research. Three different fertilizer treatments were applied (organic, inorganic,  $\frac{1}{2}$  organic +  $\frac{1}{2}$  inorganic) to these cultivars. The poultry manure named *Organica* of *Keskinoglu* company which was pelletized after fermentation was used in organic fertilizer treatments while composed fertilizer 13.24.12.10.1.1 (13% N, 24%  $P_2O_5$ , 12%  $K_2O$ , 10%  $SO_3$ , 1% Zn, 1% Fe) was applied as base fertilizer and ammonium nitrate (33% N) was used as top-dressing fertilizer in inorganic fertilizer treatments. Drip irrigation method was used in irrigation which the system consist of hydro PCND driplines of the John Deere Company having 16 mm diameter emitter with a flow rate  $2.35 \text{ lt h}^{-1}$  which are emitter spacing 50 cm.

The experimental design was a randomized complete block in a split plot arrangement with three replications. The fertilizer treatments (organic, inorganic,  $\frac{1}{2}$  organic +  $\frac{1}{2}$  inorganic) were placed randomly on the main plots and the cultivars (PR 31Y43, OSSK-644, Lacasta) were placed randomly on the split plots. The split plots size was 2.8 by 5 m with four rows per plot. The plant density were arranged to be  $70 \times 12 \text{ cm}$  ( $119040 \text{ plant ha}^{-1}$ ) in all plots.

The planting was made by hand on 25<sup>th</sup> of May in the first year of the research and on 10<sup>th</sup> of May in the second year of the research. Two seeds were sown in each plant densities and thinned by hand after emergence. After the plants are emerged and the rows

became clear, the first hoeing was made when the plant was 4-5 leafed and driplines were placed to the plots. The driplines were placed 1.4 m apart and each dripline was centered between two corn rows spaced 70 cm. The water used in the research was drinkable and was classified as low sodium and medium salty according to the examinations. A transition climate between the Black Sea and continental climate is seen in Eskipazar district where the research was carried out. Some of the climate data recorded in Eskipazar district during the corn growing season of the years 2011-2012 when the research was carried out, and the long term means of these data (1985-2006) were given in Table 1. From the examination of Table 1, it can be seen that the total rain, temperature and relative humidity means in the research years of 2011 and 2012, have been close to the long term means. Soil samples were taken from 0-30 cm depths and analysed in order to determine the physical and chemical properties of the experimental soils. The analysis results of the soil samples were given in Table 2. As seen from this table, the soils are clay-loam textured and the organic matter content is low (1.49%).

TDR (time domain reflectometry) device was used for measurement of the soil moisture for determining the irrigation program during the research. The irrigation was started when the consumption of 30% readily available soil moisture and the water was given from the system by calculating the water amount in a manner to bring 25 cm soil profile to the field capacity in the first periods and 50 cm soil profile to the field capacity after the stem elongation period.

When the plants grown to a height about 40 cm, secondary hoeing were made. Three different fertilization treatments (organic, inorganic,  $\frac{1}{2}$  organic +  $\frac{1}{2}$  inorganic) were applied to all cultivars. The total N dose of the fertilizer treatments were determined as  $3 \text{ g plant}^{-1}$ . Composed fertilizer 13.24.12.10.1.1 (13% N, 24%  $P_2O_5$ , 12%  $K_2O$ , 10%  $SO_3$ , 1% Zn, 1% Fe) was applied as base fertilizer and ammonium nitrate (33% N) was used as top-dressing fertilizer in inorganic fertilizer treatment. A part of the nitrogen, the whole of the phosphorus and the potassium ( $0.75 \text{ g plant}^{-1} \text{ N}$ ,  $1.4 \text{ g plant}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$ ,  $0.7 \text{ g plant}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$ ) were

Table 1. Climatic data of the research location in the years 2011 and 2012 with the long term means (1985-2006) at Eskipazar, Turkey

| Months     | Precipitation (mm) |       |           | Mean Temperature (°C) |      |           | Mean Relative Humidity (%) |      |      |
|------------|--------------------|-------|-----------|-----------------------|------|-----------|----------------------------|------|------|
|            | 2011               | 2012  | Long term | 2011                  | 2012 | Long term | 2011                       | 2012 | Long |
| May        | 68.4               | 68.2  | 57.1      | 13.4                  | 15.4 | 14.3      | 73.9                       | 66.7 | 60.2 |
| June       | 54.8               | 21.8  | 54.8      | 16.9                  | 20.2 | 17.9      | 72.3                       | 58.7 | 60.8 |
| July       | 8.2                | 51.4  | 24.8      | 21.6                  | 22.6 | 20.9      | 63.1                       | 57.7 | 55.4 |
| August     | 17.0               | 48.0  | 22.9      | 19.9                  | 19.9 | 21.1      | 62.0                       | 59.9 | 53.9 |
| September  | 4.4                | 6.0   | 21.6      | 17.1                  | 18.7 | 16.3      | 57.4                       | 54.7 | 57.5 |
| Total/Mean | 152.8              | 195.4 | 181.2     | 17.8                  | 19.4 | 18.1      | 65.7                       | 59.5 | 57.6 |

Table 2. Physical and chemical soil properties of the research location at Eskipazar, Turkey

| Soil properties                                      |           |
|------------------------------------------------------|-----------|
| Sand (%)                                             | 38.0      |
| Silt (%)                                             | 20.0      |
| Clay (%)                                             | 42.0      |
| Texture class                                        | Clay-Loam |
| Total N (kg ha <sup>-1</sup> )                       | 0.34      |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg ha <sup>-1</sup> ) | 23.60     |
| K <sub>2</sub> O (kg ha <sup>-1</sup> )              | 170.10    |
| pH                                                   | 7.60      |
| Salt (%)                                             | 0.04      |
| Lime (%)                                             | 37.59     |
| Field capacity (%), (v                               | 26.32     |
| Wilting point (%), (v                                | 16.25     |
| Bulk density ( g cm <sup>-3</sup>                    | 1.23      |
| Organic matter (%)                                   | 1.49      |

given as the base fertilizer on the plots where inorganic fertilizing treatment was made. The rest of the nitrogen (2.25 g plant<sup>-1</sup>) were given with each irrigation in the form of ammonium nitrate (33% N). In organic fertilizer treatments, 5 units of water were added to the 1 unit of pelleted poultry manure and waited for 2 days then filtered through 200 mesh filter and then the poultry manure was applied in each irrigation through drip irrigation system (Table 3).

In organic fertilizer treatments 54 kg of diluted poultry manure solutions were applied in each irrigation and 3 g plant<sup>-1</sup> N, 0.24 g plant<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 0.25 g plant<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O were given in total. In ½ organic + ½ inorganic fertilizer treatments half of the N dose (1.5 g plant<sup>-1</sup>) were provided from the poultry manure and the other half (1.5 g plant<sup>-1</sup>) were provided from inorganic fertilizers. In this treatment 3 g plant<sup>-1</sup> N, 0.82 g plant<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 0.47 g plant<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O was given in total.

After removing border effects, two center rows of

each split plot were harvested. The harvesting was made at milk-line was between 50 and 75%. The plant based measurements were made on five plants randomly selected from two center rows of each split plot. Then the plants were made ensilaged with machines and packaged. As for the package material, 57x75 cm sized, 80 micron thick white sacs used that produced from 20% virgin and 80% recycling low density polyethylene. The silage based analyses were made after a fermentation period of 75 days. Silage quality class can be determined through a regression equation using the relationship between the pH value and dry matter content of silage (Geren, 2001).

**Flieg Score:**  $[220 + 2 \times (\text{silage dry matter (\%)} - 15)] - (40 \times \text{silage pH value})$

The Flieg score obtained from the above equation gives important clues about the quality of silage according to the criteria given in Table 4.

Table 4. Flieg scores and silage quality classes that are calculated with dry matter and pH values

| Flieg scores | Silage quality classes |
|--------------|------------------------|
| 0-20         | Poor                   |
| 21-40        | Low                    |
| 41-60        | Medium                 |
| 61-80        | Good                   |
| 81-100       | Well                   |

The dry matter (%), pH, flieg score, silage quality class, fresh ear ratio (%), dry leaf, ear and stem ratios (%) were examined in these analyses (Anonymous, 2010).

All data were analyzed using analysis of variance according to experimental design of randomized complete block in a split plot. The differences among the means were compared with LSD test when the F test was significant (Mstat-C, 1980).

### 3. RESULTS

#### 3.1. Silage Dry Matter, Silage pH, Flieg Score and Silage Quality Class

The silage dry matter values between the fertilizer treatments were statistically significant in the second research year (P<0.05). The highest silage dry matter

Table 3. Some properties of pelleted and diluted poultry manure used in research (2011-2012)

| Pelleted poultry manure           |       | Diluted poultry manure (1 5 <sup>-1</sup> ) |        |
|-----------------------------------|-------|---------------------------------------------|--------|
| Total N (%)                       | 2.30  | Total N (%)                                 | 0.42   |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%) | 5.86  | P (ppm)                                     | 343.50 |
| K <sub>2</sub> O (%)              | 3.31  | K (ppm)                                     | 350.82 |
| Organic matter (%)                | 61.40 | Organic matter (%)                          | 2.07   |

Table 5. Effects of fertilization and cultivars on silage dry matter (%), silage pH, flieg score and silage quality class

| Fertilization (F) | Cultivars (C) | Silage dry matter (%) |         | Silage pH |      | Flieg score |      | Silage quality class |      |
|-------------------|---------------|-----------------------|---------|-----------|------|-------------|------|----------------------|------|
|                   |               | 2011                  | 2012    | 2011      | 2012 | 2011        | 2012 | 2011                 | 2012 |
| Organic           | PR 31Y43      | 28.3                  | 29.4    | 3.97      | 3.89 | 87.6        | 93.1 | Well                 | Well |
|                   | OSSK-644      | 28.1                  | 28.9    | 4.02      | 3.89 | 85.2        | 92.2 | Well                 | Well |
|                   | Lacasta       | 29.8                  | 31.9    | 4.00      | 3.99 | 89.8        | 94.3 | Well                 | Well |
| Inorganic         | PR 31Y43      | 28.4                  | 32.2    | 4.04      | 3.99 | 85.1        | 95.0 | Well                 | Well |
|                   | OSSK-644      | 34.7                  | 34.3    | 4.11      | 4.09 | 95.0        | 95.1 | Well                 | Well |
|                   | Lacasta       | 31.7                  | 31.7    | 4.14      | 3.98 | 87.7        | 94.3 | Well                 | Well |
| O+I               | PR 31Y43      | 28.3                  | 29.5    | 4.16      | 4.01 | 80.3        | 88.7 | Well                 | Well |
|                   | OSSK-644      | 30.6                  | 31.0    | 4.18      | 3.88 | 84.1        | 96.8 | Well                 | Well |
|                   | Lacasta       | 29.4                  | 32.7    | 4.01      | 4.04 | 88.3        | 93.9 | Well                 | Well |
| F                 | Organic       | 28.7                  | 30.1 b  | 4.00      | 3.92 | 87.5        | 93.2 | Well                 | Well |
| Average           | Inorganic     | 31.6                  | 32.7 a  | 4.10      | 4.02 | 89.3        | 94.8 | Well                 | Well |
|                   | O+I           | 29.4                  | 31.1 ab | 4.12      | 3.98 | 84.2        | 93.1 | Well                 | Well |
| LSD               |               | ns                    | 1.96*   | ns        | ns   | ns          | ns   | ns                   | ns   |
| C                 | PR 31Y43      | 28.3                  | 30.4    | 4.06      | 3.96 | 84.3        | 92.3 | Well                 | Well |
| Average           | OSSK-644      | 31.1                  | 31.4    | 4.10      | 3.95 | 88.1        | 94.7 | Well                 | Well |
|                   | Lacasta       | 30.3                  | 32.1    | 4.05      | 4.00 | 88.6        | 94.2 | Well                 | Well |
| LSD               |               | ns                    | ns      | ns        | ns   | ns          | ns   | ns                   | ns   |
| FXC int.          | LSD           | ns                    | ns      | ns        | ns   | ns          | ns   | ns                   | ns   |

\*, \*\*significant at 0.05 and 0.01 probability level; ns: not significant

was obtained from inorganic and  $\frac{1}{2}$  organic +  $\frac{1}{2}$  inorganic (32.7% and 31.1% respectively) fertilizer treatments and taken place in the first group (a and ab) (Table 5). No statistical difference was found between silage pH, flieg score and silage quality class values obtained in both two research years (Table 5).

### 3.2. Fresh Ear Ratio, Dry Leaf Ratio, Dry Ear Ratio and Dry Stem Ratio

The fresh ear ratio values between the cultivars in two research years were statistically significant ( $P < 0.01$ ). The highest fresh ear ratio was obtained from Lacasta cultivar (45.1%, 44.5% respectively) and taken place in the first group (a) (Table 6). In the first research year the dry leaf ratios between the cultivars were statistically significant ( $P < 0.05$ ). The highest dry leaf ratio was obtained from PR 31Y43 and Lacasta hybrid corn cultivars (16.8% and 15.4%) and taken place in the first group (a and ab) (Table 6). No statistical difference was found between the dry ear ratio values obtained in both research years (Table 6). In the second research year, the dry stem ratio values obtained from the fertilizer treatments were statistically significant ( $P < 0.01$ ). The highest dry stem ratio was obtained from organic and  $\frac{1}{2}$  organic +  $\frac{1}{2}$  inorganic (32.6 and 30.7) fertilizer treatments and took place in the first group (a) (Table 6).

## 4. DISCUSSION

The fertilizer treatments were statistically significant on the silage dry matter and dry stem in the

second research year. The highest values were obtained from inorganic and  $\frac{1}{2}$  organic +  $\frac{1}{2}$  inorganic fertilizer treatments (Table 5 and 6). The results obtained from many researches, that are made on the effects of organic, inorganic and  $\frac{1}{2}$  organic +  $\frac{1}{2}$  inorganic fertilizer treatments on the silage quality parameters are supporting our findings (Ibeawuchi et al., 2007; Lanyasunya et al., 2007; Fateh et al., 2009; Nazh, 2011; Yolcu, 2011; Nasim et al., 2012) while some researches provide different results (Sleugh et al., 2006; Tavassoli et al., 2010; Ahmad et al., 2011). The similarities and differences in the research results regarding the fertilizer treatments may be due to the ecological conditions and the differences and similarities of the genetics of the cultivars used in these researches.

The corn cultivars were statistically significant on the fresh ear ratio in both research years. The cultivars were statistically significant on dry leaf ratio in the first research year. In both research years the highest fresh ear ratio values were obtained from Lacasta cultivar. In the first research year, the highest dry leaf ratios were obtained from Lacasta and PR 31Y43 cultivars. (Table 5 and 6). The findings obtained in our research provided similar results with most of the previous researches made for determination of the silage quality parameters of the corn cultivars (Geren, 2001; Darby and Lauer, 2002; Azizi and Hajibabaei, 2012; Oz et al., 2012; Ozata et al., 2012) but also provided different results with other

Table 6. Effects of fertilization and cultivars on fresh ear (%), dry leaf ratio (%), dry ear ratio (%) and dry stem ratio (%)

| Fertilization (F) | Cultivars (C) | Fresh ear ratio (%) |        | Dry leaf ratio (%) |      | Dry ear ratio (%) |      | Dry stem ratio (%) |        |
|-------------------|---------------|---------------------|--------|--------------------|------|-------------------|------|--------------------|--------|
|                   |               | 2011                | 2012   | 2011               | 2012 | 2011              | 2012 | 2011               | 2012   |
| Organic           | PR 31Y43      | 38.7                | 39.4   | 18.0               | 16.9 | 47.4              | 54.4 | 34.7               | 28.7   |
|                   | OSSK-644      | 37.6                | 35.8   | 14.6               | 15.7 | 51.1              | 49.7 | 34.3               | 34.5   |
|                   | Lacasta       | 43.4                | 42.2   | 16.1               | 16.1 | 52.2              | 49.4 | 31.7               | 34.5   |
| Inorganic         | PR 31Y43      | 42.4                | 39.9   | 16.0               | 17.2 | 53.6              | 54.6 | 30.4               | 28.3   |
|                   | OSSK-644      | 40.8                | 41.9   | 11.8               | 14.5 | 55.5              | 59.5 | 32.7               | 26.0   |
|                   | Lacasta       | 45.6                | 46.8   | 14.0               | 14.7 | 57.9              | 60.0 | 28.1               | 25.3   |
| O+I               | PR 31Y43      | 41.4                | 39.1   | 16.5               | 16.7 | 54.6              | 52.5 | 29.0               | 30.7   |
|                   | OSSK-644      | 39.7                | 39.1   | 15.5               | 14.8 | 51.0              | 53.7 | 33.5               | 31.5   |
|                   | Lacasta       | 46.3                | 44.4   | 16.0               | 17.1 | 54.7              | 53.0 | 29.4               | 29.9   |
| F                 | Organic       | 39.9                | 39.1   | 16.2               | 16.2 | 50.2              | 51.2 | 33.6               | 32.6 a |
| Average           | Inorganic     | 42.9                | 42.9   | 13.9               | 15.5 | 55.7              | 58.0 | 30.4               | 26.5   |
|                   | O+I           | 42.5                | 40.9   | 16.0               | 16.2 | 53.4              | 53.1 | 30.6               | 30.7 a |
| LSD               |               | ns                  | ns     | ns                 | ns   | ns                | ns   | ns                 | 3.88*  |
| C                 | PR 31Y43      | 40.8 b              | 39.5 b | 16.8 a             | 16.9 | 51.9              | 53.8 | 31.4               | 29.2   |
| Average           | OSSK-644      | 39.4 b              | 38.9 b | 14.0 b             | 15.0 | 52.5              | 54.3 | 33.5               | 30.7   |
|                   | Lacasta       | 45.1 a              | 44.5 a | 15.4 ab            | 16.0 | 54.9              | 54.1 | 29.7               | 29.9   |
| LSD               |               | 2.99**              | 2.14** | 2.19*              | ns   | ns                | ns   | ns                 | ns     |
| FXC int.          | LSD           | ns                  | ns     | ns                 | ns   | ns                | ns   | ns                 | ns     |

\*, \*\*significant at 0.05 and 0.01 probability level; ns: not significant

researches (Akdeniz et al., 2004; Gencturk, 2007; Erdal et al., 2009). The differences and similarities between the results of these researches regarding the cultivars may be due to the differences and similarities of the ecological conditions of the places where the researches were carried out as well as due to the cultural conditions such as planting densities, irrigation and fertilizer treatments.

When we consider the negative effects of inorganic fertilizers on human and environmental health, organic fertilizer treatments come into prominence. Each of the corn cultivars would be preferable due to high flieg scores.

## 5. REFERENCES

- Ahmad, A.H., Wahid, A., Khalid, F., Fiaz, N., Zamir, M.S.I. 2011. Impact of organic and inorganic sources of nitrogen and phosphorus fertilizers on growth, yield and quality of forage oat (*Avena sativa* L.). *Cercetari Agronomice in Moldova*, 3: 39-49.
- Akdeniz, H., Yılmaz, I., Andic, N., Zorer, S. 2004. A study on yield and forage values of some corn cultivars. *Yüzüncü Yıl Univ. J. Agric. Fac. Sci.*, 14: 47-51.
- Alçicek, A., Özkan, K. 1997. Silo yemlerinde fiziksel ve kimyasal yöntemlerle silaj kalitesinin saptanması. *Türkiye I. Silaj Kongresi*, 241-247, 16-17 Eylül, Bursa.
- Anastasios, S., Lithourgidis, T.M., Nikolaos, B., Christos, A.D. 2007. Effect of liquid cattle manure on corn yield, composition, and soil properties. *Agronomy Journal*, 99: 1041-1047.
- Anonymous. 2010. Republic of Turkey Ministry of Food, Agriculture and Livestock Variety Registration and Seed Certification Center. Technical Instructions on VCU Tests. Corn (*Zea mays* L.). Ankara, Turkey.
- Azizi, F., Hajibabaei, M. 2012. Evaluation of quality traits in forage maize (*Zea mays* L.) hybrids. *International Journal of Agriculture*, 2: 724-729.
- Cusicanqui, J.A., Lauer, J.G. 1999. Plant density and hybrids influence on corn forage yield and quality. *Agronomy. J.*, 91: 911-915.
- Darby, H.M., Lauer, J.G. 2002. Harvest date and hybrid influence on corn forage yield, quality and preservation. *Agron J.*, 94: 559-566.
- Eraslan, F., Inal, A., Gunes, A., Erdal, I., Coskan, A. 2010. Turkey Chemical Fertilizer Production and Consumption Status, Problems, Solutions and Innovations. *Chamber of Agricultural Engineers, Agricultural Engineering VII. Technical Congress*, 1-21, January, 11-15, Ankara, Turkey.
- Erdal, S., Pamukcu, M., Ekiz, H., Soysal, M., Savur, O., Toros, A. 2009. The determination of yield and quality traits of some candidate silage maize hybrids. *Univ. Akdeniz J. Agric. Sci.*, 22: 75-81.
- Fateh, E., Chaichi, M.R., Sharifi Ashorabadi, E., Mazaheri, D., Jafari, A.A., Rengel, Z. 2009. Effects of organic and chemical fertilizers on forage yield and quality of globe artichoke (*Cynara scolymus* L.). *Asian Journal of Crop Science*, 1: 40-48.

- Gencturk, F. 2007. A research possibilities on growing some silage maize cultivars in Erzurum plain conditions. Msc. Thesis, Ataturk Univ. Graduate School of Natural and Applied Sci, Erzurum, Turkey, p 66.
- Geren, H. 2001. Effect of sowing dates on silage characteristics of different maize cultivars grown as second crop under Bornova conditions. Ege Univ J Agric Faculty, 38: 47-54.
- Ibeawuchi, I.I., Opara, A.F., Tom, T.C., Obiefuna, J.C. 2007. Graded replacement of inorganic fertilizer with organic manure for sustainable maize production in Owerri Imo State, Nigeria. Life Science Journal, 4: 82-87.
- Iptas, S., Acar, A. 2006. Effects of hybrid and row spacing on maize forage yield and quality. Plant Soil Environ., 52: 515-522.
- Kacar, B. 1994. Fertilizer Information. University of Ataturk. Publications of Agriculture Faculty, Ankara, Turkey. p. 456.
- Lanyasunya, T.P., Wang Rong, H., Mukisira, E.A., Kibitok, N.K. 2007. Effect of manure or fertilizer application on height of *Sorghum almum* harvested at different maturity stages. Agricultural Journal, 2: 82-86.
- Mstat-C. 1980. Mstat user's guides statistics (*Version 5 ed*). Michigan State University. Michigan, USA.
- Nasim, W., Ahmad, A., Khaliq, T., Wajid, A., Munis, M.H.S., Chaudhry, H.J., Maqbool, M.M, Ahmad, S., Hammad, H.M. 2012. Effect of organic and inorganic fertilizer on maize hybrids under agro-environmental conditions of Faisalabad-Pakistan. African Journal of Agricultural Research, 7: 2713-2719.
- Nazlı, R.I. 2011. Use of possibilities of some organic residues in Sorghum x Sudan grass hybrid (*Sorghum bicolor x Sorghum bicolor* var. *sudanense*). Msc. Thesis, Cukurova Univ. Graduate School of Natural and Applied Sci, Adana, Turkey. p. 69.
- Oz, A., Iptas, S., Yavuz, M., Kapar, H. 2012. Determination of inbred lines for hybrid silage corn breeding. TABAD Research J. Agric. Sci., 5: 42-46.
- Ozata, E., Oz, A., Kapar, H. 2012. Determination of yield and quality traits of candidate silage hybrid maize. TABAD Research J. Agric. Sci., 5: 37-41.
- Sade, B., Soyulu, S. 2008. Corn farming in Turkey and in the world. National Cereal Symposium. Konya, Turkey. p. 101-108.
- Sleugh, B.B., Gilfillen, R.A., Willian, W.T., Henderson, H.D. 2006. Nutritive value and nutrient uptake of sorghum-sudangrass under different broiler litter fertility programs. Agron J., 98: 1594-1599.
- Tavassoli, A., Ghanbari, A., Amiri, E., Paygozar, Y. 2010. Effect of municipal wastewater with manure and fertilizer on yield and quality characteristics of forage in corn. African Journal of Biotechnology, 9: 2515-2520.
- Turgut, I. 2002. Silage maize growing. In : Silage Crops Growing and Silage Making, Acikgoz, E., Turgut, I. and Filya, I. (eds). Publishing of Hasad, Istanbul, Turkey. p. 11-33.
- Yolcu, H. 2011. The effects of some organic and chemical fertilizer applications on yield, morphology, quality and mineral content of common vetch (*Vicia sativa* L.). Turkish Journal of Field Crops, 16: 197-202.

## FARKLI AZOT VE FOSFOR DOZLARININ KETENCİK BİTKİSİ (*Camelina sativa* (L.) Crantz)'NİN BAZI BİTKİSEL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE OLAN ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

Yusuf ARSLAN<sup>1\*</sup> İlhan SUBAŞI<sup>1</sup> Duran KATAR<sup>2</sup> Recep KODAŞ<sup>1</sup> Hasan KEYVANOĞLU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara

<sup>2</sup>Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Eskişehir

\*email: yarslantarm@gmail.com

Geliş Tarihi: 24.06.2014

Kabul Tarihi: 29.10.2014

**ÖZET:** Bu çalışma 2011-2012 ve 2012-2013 vejetasyon dönemlerinde Ankara ekolojik koşullarında yürütülmüştür. Deneme Tesadüf Bloklarında Bölünen Parseller Deneme Deseni'ne göre üç tekrerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede ana parsellere fosfor dozları (0, 3, 6, 9 kg/da), alt parsellere de azot dozları (0, 5, 10, 15, 20 kg/da) uygulanmıştır. Bu çalışmanın amacı; ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz) bitkisinde farklı fosfor ve azot dozlarının bitki boyu (cm), yan dal sayısı (adet/bitki), 1000 tohum ağırlığı (g), dekara tohum verimi (kg/da), yağ oranı (%) ve yağ asidi kompozisyonu üzerine etkisini belirlemektir. Fosfor ve azot dozlarına bağlı olarak 2011-2012 vejetasyon döneminde ortalama bitki boyunun 52.7-66.0 cm, yan dal sayısının 3.7-8 adet/bitki, 1000 tohum ağırlığının 1.18-1.31 g, tohum veriminin 87.53-181.13 kg/da ve yağ oranının %23.67-31.73 arasında olduğu; 2012-2013 vejetasyon döneminde ise ortalama bitki boyunun 116.4-129.7 cm, yan dal sayısının 5 ile 9.7 adet/bitki, 1000 tohum ağırlığının 1.19-1.48 g, tohum veriminin 106.61-419.82 kg/da ve yağ oranının %24.23-32.30 arasında değiştiği belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen verilere göre uygun yağış şartlarında en yüksek tohum verimi için toprakta 9-11 kg/da fosfor ve 20 kg/da azot bulunması yeterli olmaktadır.

**Anahtar Sözcükler:** Ketencik, *Camelina sativa*, tohum verimi ve yağ oranı, azot ve fosfor dozları

## EFFECT OF DIFFERENT LEVELS OF NITROGEN AND PHOSPHORUS ON THE YIELD AND YIELD COMPONENT OF FALSE FLAX (*Camelina sativa* L.) CRANTZ)

**ABSTRACT:** This study was carried out under the ecological conditions of Ankara in 2011-2012 and 2012-2013 vegetation season. The experiment was laid out In The Randomized Complete Block in a Split Plot Design with three replications. The different phosphorous doses (0, 3, 6 and 9 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da) and different nitrogen doses (0, 5, 10, 15 and 20 kg N/da) were randomized into main and sub plots, respectively. The objective of this study was to determine the influence of different phosphorous doses and nitrogen doses on the plant height (cm), number of branches per plant, 1000 seed weight (g), the seed yield (kg), oil content (%) and fatty acid compositions in false flax (*Camelina sativa* (L.) Crantz). In 2011-2012 vegetation season, mean data for plant height (cm), number of branches per plant, 1000 seed weight (g), the seed yield (kg) and oil content (%) among different phosphorous doses and nitrogen doses ranged from 52.7cm to 66.0 cm, 3.7 to 8 number, 1.81 to 1.31 g, 87.53 to 181.13 kg/da and 23.67 to 31.73% respectively. In 2012-2013 vegetation season, mean data for plant height (cm), number of branches per plant, 1000 seed weight (g), the seed yield (kg) and oil content (%) among different phosphorous doses and nitrogen doses ranged from 116.4 to 129.7 cm, 5 to 9.7 number, 1.19 to 1.48 g, 106.61 to 419.82 g and 24.23 to 32.3% respectively. According to in this study, the highest seed yield were obtained from the application of 6 kg/da of phosphorus and 15 kg/da of nitrogen in the appropriate precipitation conditions.

**Keywords:** Camelina, *Camelina sativa*, seed yield and oil content, nitrogen and phosphorus doses

### 1. GİRİŞ

Brassicaceae familyasına mensup olan ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz) bitkisi Akdeniz'den Orta Asya'ya kadar uzanan bölgede yayılış göstermiştir (Putnam ve ark.). Bitki, son günlerde biyoyakıt, esansiyel yağ asitleri ile özellikle omega-3 yağ asidi ve yağlı tohum küspesi kaynağı olarak yeniden ilgi görmeye başlamıştır. Tohumları %40'dan fazla yağ içerirken bu yağın %90'ı doymamış yağlardan, doymamış yağların ise %30-40'ı alfa-linolenik asit, %15-25'i linolenik asit, %15-16 civarı gondoik asid, %15 civarı oleik asit ve %15 civarı eikosenonik asitten oluşmaktadır. Yağındaki tokoferol

içeriği 700 mg/kg<sup>-1</sup>'dir. Genel olarak ketencik (*C. sativa* (L.) Crantz) yağ asitlerinin erusik asit miktarı %3 civarındadır (Zubr, 2003a; Waraich ve ark., 2013). Bu oran Bitki Adı ile Anılan Yemeklik Yağlar Tebliği'nde belirtilen %2'lik limitten biraz yüksektir ama yapılacak ıslah çalışmaları ile düşürülebilecek bir seviyededir. Küspesindeki ham protein oranı %39.2-47.4 arasındadır (Zubr, 1997; Zubr ve Matthaus, 2002). Ancak küspesinde bulunan glikozinalatlar sebebiyle hayvan beslenmesinde rasyonlarda %10'dan fazla kullanılmaması gerektiği bildirilmektedir (Ryhänen ve ark., 2007; Cherin, 2009). Ayrıca, Zubr (2009) ketencik (*C. sativa* (L.) Crantz) küspesinin

ekmeğe bileşim maddesi olarak katıldığında ekmeği omega-3 yağ asitlerince zenginleştireceğini bildirmiştir.

Ketencik (*C. sativa* (L.) Crantz) kendine döllen bir bitkidir (Mulligan, 2002). Ancak keleklerin ve arıların etkisiyle % 3 düzeyinde yabancı döllenebildiği de bildirilmiştir (Tedin, 1992; Schultze-Motel, 1986). Yabancı tozlanma oranı, bitkinin yetiştiği bölgedeki arı ve tozlayıcı popülasyonunun oranına bağlı olarak artmaktadır (Goulson, 2003). Ketenciğin (*C. sativa* (L.) Crantz) allopatik etkili olduğundan dolayı yetiştiriciliğinde yabancı ot ilaçlamasına gerek olmadığı da belirtilmektedir (Putnam ve ark., 1993). Ancak, ağır yabancı ot istilası durumunda çıkış öncesinde Trifluralin (1.5 kg/ha) önerilmektedir (Zubr, 1997).

Ketencik türleri soğuk ve yarı kurak iklimlere çok iyi adapte olmuşlardır (Mulligan, 2002). Ketencik (*C. sativa* (L.) Crantz) kısa yetiştirme sezonundan dolayı kuru toprak şartlarında, düşük yağışlarda ve donda hayatta kalabilmektedir. Ketencik (*C. sativa* (L.) Crantz) azot, fosfor ve potasyum uygulamalarına düşük düzeyde cevap verdiği bildirilmekle birlikte (McVay ve Lamb, 2008), azot uygulamasının tohum verimini, protein ve yağ oranını etkilediği bildirilmiştir. (Szczepiot, 2002).

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Materyal

Araştırmada materyal olarak Almanya kökenli popülasyon içerisinden seleksiyonla elde edilmiş saf ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz) hattının tohumları kullanılmıştır.

### 2.1.1. Deneme yerinin iklim özellikleri

Çalışmanın yürütüldüğü Ankara'da 2011-2012 vejetasyon döneminde toplam yağış miktarı 170.4 mm olarak gerçekleşirken, en düşük sıcaklık 2012 yılının şubat ayında -20.2°C olarak ölçülmüştür. 2012-2013 yılının vejetasyon döneminde toplam yağış miktarı 294.6 mm olarak gerçekleşmiş, en düşük sıcaklık 2013 yılı ocak ayında -12.1°C olarak ölçülmüştür.

### 2.1.2. Deneme yerinin toprak özellikleri

Deneme alanı toprağı killi-tınlı yapı göstermektedir. Toprak pH'sı 7.65-7.82 arasında değişmekte ve alkali karakter göstermektedir. Kireç değerleri %29.03-29.54 civarında ve çok yüksek düzeydedir. Tuz içeriği %0.055-0.063 değerleri arasında olup tuz problemi yoktur. Yarıyışlı fosfor ve potasyum değerleri uygun düzeydedir. Organik madde değerleri %1.31-0.73 civarındadır (Çizelge 2).

### 2.2. Yöntem

Bu çalışma, 2011-2012 ve 2012-2013 vejetasyon dönemlerinde iki yıl süreyle Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün İkizce Deneme ve Araştırma Çiftliği tarlasında yürütülmüştür. Çalışma, Tesadüf Bloklarında Bölünen Parseller Deneme Desenine göre üç tekerürlü olarak yürütülmüştür. Ana parsellere fosfor ( $P_2O_5$ ) dozları, alt parsellere ise farklı azot ( $NH_4NO_3$ ) dozları uygulanmıştır. Fosfor ( $P_2O_5$ ) uygulaması ekimden önce; azot ( $NH_4NO_3$ ) uygulaması %50'si ekimle birlikte, % 50'si ise ilkbaharda yapılmıştır. Denemede fosfor ( $P_2O_5$ ) kaynağı olarak süper fosfat gübresi, azot kaynağı olarak amonyum nitrat ( $NH_4NO_3$ ) gübresi

Çizelge 1. 2010-2011 yıllarında ketencik bitkisinin yetiştirme dönemlerindeki iklim verileri

| İklim verileri |                   | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık | Ocak  | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos |
|----------------|-------------------|-------|------|-------|--------|-------|-------|------|-------|-------|---------|--------|---------|
| 2011-2012      | Min. Sic. °C      | 5.4   | -2.7 | -11   | -8.7   | -18.8 | -20.2 | -10  | 1.09  | 4.8   | 8.5     | 10.2   | 7.4     |
|                | Max. Sic. °C      | 28.9  | 25.6 | 14.3  | 14.1   | 8.6   | 6.5   | 16.5 | 21.1  | 25    | 33.3    | 39.8   | 34.4    |
|                | Toplam Yağış (mm) | 1.6   | 34   | 2.2   | 19.8   | 56.4  | 3.6   | 0    | 1.8   | 46.8  | 0       | 0.6    | 3.6     |
| 2012-2013      | Min. Sic. °C      | 7.8   | 4.2  | -4.3  | -8     | -12.1 | -5.4  | -10  | 0.6   | 6.3   | 7.2     | 8.3    | 12.2    |
|                | Max. Sic. °C      | 32.3  | 31.1 | 22.6  | 15.6   | 13.4  | 15.7  | 23.1 | 24.9  | 28.5  | 34.2    | 31.4   | 33.2    |
|                | Toplam Yağış (mm) | 2.2   | 1.8  | 3.2   | 60.4   | 27    | 26.8  | 37.2 | 49.4  | 59.8  | 13      | 12.6   | 1.2     |

(Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2011-2013)

Çizelge 2. Araştırma yerinin bazı toprak özellikleri

| Örnek numarası | Derinlik (cm) | Toplam tuz (%) | Toplam pH | Kireç CaCo3 (%) | Yarıyışlı fosfor (kg/da) | Yarıyışlı potasyum (kg/da) | Organik madde (%) |
|----------------|---------------|----------------|-----------|-----------------|--------------------------|----------------------------|-------------------|
| 1              | 0-20          | 0.055          | 7.65      | 29.03           | 9.84                     | 215.23                     | 1.31              |
| 2              | 0-40          | 0.063          | 7.82      | 29.54           | 2.94                     | 166.20                     | 0.73              |

kullanılmıştır. Her parsel 5 m uzunluğunda ve 1.2 m genişliğinde olup, her bir alt parselin alanı 6 m<sup>2</sup> olarak hazırlanmıştır. Eşit parsellerde sıra arası 20 cm, sıra üzeri 3 cm ve 6 sıra olacak şekilde mibzerle ekim yapılmıştır. Ekim, 1 Ekim tarihinde yapılmış ve tohumların ekim derinliği 2-3 cm olarak ayarlanmıştır. Bitkilerin gelişme dönemi süresince bakım işleri yapılmıştır. Bitkisel özelliklere ait değerler her parselden tesadüfen seçilen 20 bitki üzerinden hesaplanmıştır. Dekara verimler parsel verimleri üzerinden hesaplanmıştır.

Yağ oranı tespiti Soxterm 2000 yağ tayin cihazında solvent (petrol eteri) ekstraksiyonu yöntemi ile yapılmıştır.

Yağ asitleri kompozisyonunun belirlenmesi için; 0.1 g yağa 10 ml n-hekzan eklenip çalkalanarak üzerine 0.5 ml 2N metanollü KOH ilave edilip karıştırılıp ½ saat bekletilerek esterleşme sağlanmıştır. Üst fazdan alınan örnekler Shimadzu AOC-20i otomatik enjektörüne yerleştirilmiştir. Yağ asidi kompozisyonunu belirlemede Shimadzu GC-2010 (Japonya), alev iyonizasyon dedektörü (FID) ve Teknokroma Kapillar kolon (100 m x 0.25 mm ve 0.2 µm film kalınlığı) kullanılmıştır. Taşıyıcı gaz olarak helyum 0.94 ml/dakika akış hızı ile uygulanmıştır. Split oranı 1:100 olarak ayarlanmıştır. Çalışma sıcaklıkları enjeksiyon bloğu ve dedektör için

250°C olarak ayarlanmıştır. Kolon fırınının İzotermal kondisyonu, 140°C de 5 dakika bekleyip 4°C /dk ısı artış hızıyla 240°C çıkarak 20 dk bekleyecek şekilde programlanmıştır. Yağ asitlerinin tanımlanmasında Restek 35077, Food Industry FAME mix (ABD) standart olarak kullanılmıştır.

Araştırma sonunda elde edilen verilerin varyans analizi Tesadüf Bloklarında Bölünen Parseller Deneme Desenine göre yapılmıştır. Tüm istatistikî hesaplamalar bilgisayarda MSTAT-C paket programı kullanılarak yapılmıştır.

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

#### 3.1. Bitki Boyu

Denemeden elde edilen bitki boyuna ait değerlerin varyans analiz çizelgesi (Çizelge 3) ve ortalama değerler ve oluşan gruplar aşağıda verilmiştir (Çizelge 4).

Ketencik bitkisinde farklı fosfor ve azot dozlarının bitki boyuna etkisine ait değerler ve ortalama değerler (Çizelge 4) incelendiğinde azot ve fosfor uygulamalarının etkisi ile bitki boyu değerlerinde 2012-2013 deneme yılında 2 farklı grup olduğu görülmektedir. 2011-2012 deneme yılı bitki boyu genel ortalaması 60.1cm olurken; 2012-2013 yılı

Çizelge 3. 2011-2012 ve 2012-2013 vejetasyon dönemlerinde farklı fosfor ve azot dozu uygulamalarının ketencikte bazı bitkisel özellikler üzerine olan etkisine ait varyans analiz çizelgesi

| Varyasyon kaynağı              | S D | Bitki boyu (cm) | Yan dal sayısı | Bin tohum ağırlığı (g) | Yağ oranı (%) | Tohum verimi (kg/da) |
|--------------------------------|-----|-----------------|----------------|------------------------|---------------|----------------------|
| Kareler Ortalaması (2011-2012) |     |                 |                |                        |               |                      |
| Fosfor                         | 3   | 25.267          | 1.911          | 0.005                  | 32.573**      | 3849.365**           |
| Azot                           | 4   | 27.642          | 7.100**        | 0.002                  | 5.897         | 4913.354**           |
| Tekerrür                       | 2   | 356.850         | 1.067          | 0.003                  | 15.232        | 2439.606             |
| Fosfor x Azot                  | 12  | 31.864          | 4.856**        | 0.002                  | 9.845**       | 897.725              |
| Hata                           | 38  | 24.183          | 0.874          | 0.004                  | 2.577         | 701.411              |
| Genel                          | 59  | 37.31           | 2.165          | 0.004                  | 6.235         | 1245.882             |
| VK                             |     | 8.183           | 15.407         | 5.269                  | 5.706         | 19.439               |
| Kareler Ortalaması (2012-2013) |     |                 |                |                        |               |                      |
| Fosfor                         | 3   | 46.973*         | 17.572**       | 0.002                  | 52.115**      | 182892.9**           |
| Azot                           | 4   | 41.242*         | 3.483*         | 0.037**                | 19.899**      | 21706.97**           |
| Tekerrür                       | 2   | 131.326         | 3.267          | 0.018                  | 0.229         | 10499.73             |
| Fosfor x Azot                  | 12  | 21.869          | 1.906          | 0.010                  | 11.001**      | 3572.343             |
| Hata                           | 38  | 10.944          | 1.109          | 0.006                  | 1.874         | 1825.149             |
| Genel                          | 59  | 21.133          | 2.342          | 0.009                  | 7.452         | 13029.32             |
| VK                             |     | 2.705           | 13.357         | 6.116                  | 4.892         | 13.42                |

(\*) %5 düzeyinde önemli, (\*\*) %1 düzeyinde önemli

Çizelge 4. Farklı azot ve fosfor dozu uygulamalarının ketencikte bitki boyu üzerine olan etkisine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

| Uygulamalar |     | P0     | P3     | P6      | P9     | Ortalama |
|-------------|-----|--------|--------|---------|--------|----------|
| 2011-2012   | N0  | 59.3   | 59.7   | 56.7    | 58.7   | 58.6     |
|             | N5  | 64.7   | 61.0   | 58.0    | 59.7   | 60.8     |
|             | N10 | 64.7   | 60.7   | 59.3    | 60.7   | 61.3     |
|             | N15 | 57.7   | 60.3   | 61.7    | 66.0   | 61.4     |
|             | N20 | 59.3   | 64.3   | 57.0    | 52.7   | 58.3     |
| Ortalama    |     | 61.1   | 61.2   | 58.5    | 59.5   | 60.1     |
| 2012-2013   | N0  | 125.0  | 122.5  | 123.5   | 125.6  | 124.2a   |
|             | N5  | 116.4  | 121.4  | 124.9   | 126.8  | 122.4ab  |
|             | N10 | 119.8  | 121.2  | 119.1   | 121.1  | 120.3b   |
|             | N15 | 121.7  | 120.3  | 124.8   | 129.7  | 124.1a   |
|             | N20 | 121.4  | 118.8  | 123.0   | 119.1  | 120.6b   |
| Ortalama    |     | 120.9b | 120.9b | 123.1ab | 124.5a | 122.3    |

LSD<sub>P(2012-2013)</sub> = 2.45 ve LSD<sub>N(2012-2013)</sub> = 2.73

bitki boyu genel ortalaması 122.3 cm olarak ölçülmüştür. 2011-2012 deneme yılında en yüksek bitki boyu ortalaması 66 cm ile P<sub>9</sub>N<sub>15</sub> uygulamasın ölçülürken; en düşük bitki boyu ortalama değeri 52.7 cm ile P<sub>9</sub>N<sub>20</sub> uygulamasından ölçülmüştür. 2012-2013 deneme yılında en yüksek bitki boyu ortalama değeri 129.7 cm ile P<sub>9</sub>N<sub>15</sub> uygulamasından; en düşük bitki boyu ortalama değeri ise 116.4 cm ile N<sub>5</sub>P<sub>0</sub> uygulamasından ölçülmüştür. Her iki deneme yılında da N<sub>15</sub> azot uygulamasına kadar bitki boyunda artış olduğu ve N<sub>20</sub> azot uygulamasında bitki boyunda azalma olduğu görülmektedir. Birinci deneme yılında azot ve fosfor uygulamalarının bitki boyunu etkilememesi o yıl yağışların oldukça düşük gerçekleşmesi sebebiyle olduğu düşünülmektedir. Azot uygulamalarının bitki boyu, bitkideki toplam azot içeriği ve tohum verimini arttırdığı fakat yağ oranını azalttığı bildirilmektedir (Urbaniak ve ark. 2008). Bu çalışma sonucunda da benzer bulgular elde edilmiştir.

Çalışmadan elde edilen bitki boyu değerleri Katar ve ark. (2012d)'nin bildirdiği 67.2-103.4 cm, Kara (1994)'nin bildirdiği 53.5 cm, Kurt ve Seyis (2008)'in bildirdiği 25-100 cm, İlisulu (1972)'nin bildirdiği 40-70 cm, Katar ve ark. (2012a) bildirdiği 47.88-71.12 cm, Katar ve ark. (2012c)'nin bildirdiği 58.23 cm, Crowley ve Frohlick (1998)'in bildirdiği 54-95cm ve Koncius ve Karcauskienė (2010)'nin üç farklı ekim zamanı için bildirdikleri 58.2-68.2 cm bitki boyu değerleri ile uyumlu bulunmuştur.

### 3.2. Yan Dal Sayısı

Denemeden elde edilen yan dal sayısına ait değerlerin varyans analiz çizelgesi (Çizelge 3) ve ortalama değerleri ve oluşan gruplar aşağıda verilmiştir (Çizelge 5).

Ketencik bitkisinde farklı azot ve fosfor gübre dozlarının yan dal sayısına etkisine ait değerler ve ortalama değerler (Çizelge 5) incelendiğinde,

Çizelge 5. Farklı azot ve fosfor dozu uygulamalarının ketencikte yan dal sayısı üzerine olan etkisine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

| Uygulamalar |     | P0       | P3       | P6       | P9      | Ortalama |
|-------------|-----|----------|----------|----------|---------|----------|
| 2011-2012   | N0  | 5.7defgh | 7.3abc   | 5.3efgh  | 3.7i    | 5.5      |
|             | N5  | 5.7defgh | 6.0cdefg | 4.3hi    | 4.7ghi  | 5.2      |
|             | N10 | 8.0a     | 5.7defgh | 6.3bcdef | 8.0a    | 7.0      |
|             | N15 | 8.0a     | 5.7defgh | 7.7ab    | 5.3efgh | 6.7      |
|             | N20 | 5.0fghi  | 6.7abcde | 5.3efgh  | 7.0abcd | 6.0      |
| Ortalama    |     | 6.5      | 6.3      | 5.8      | 5.7     | 6.1      |
| 2012-2013   | N0  | 6.0      | 7.7      | 9.3      | 7.7     | 7.7ab    |
|             | N5  | 5.0      | 7.7      | 8.7      | 7.0     | 7.1b     |
|             | N10 | 6.3      | 7.7      | 9.3      | 8.7     | 8.0a     |
|             | N15 | 7.3      | 9.7      | 8.7      | 7.0     | 8.2a     |
|             | N20 | 7.3      | 9.7      | 8.3      | 8.7     | 8.5a     |
| Ortalama    |     | 6.4c     | 8.5ab    | 8.9a     | 7.8b    | 7.9      |

LSD<sub>N(2011-2012)</sub> = 0.77, LSD<sub>PxN(2011-2012)</sub> = 1.55, LSD<sub>P(2012-2013)</sub> = 0.78, LSD<sub>N(2012-2013)</sub> = 0.87

2011-2012 deneme yılında, interaksiyonun etkisi ile 9 farklı grup oluştuğu görülmektedir. İnteraksiyonlu uygulamalar için en yüksek yan dal sayısı değeri 8 adet/bitki ile  $N_{10}P_0$ ,  $N_{15}P_0$  ve  $N_{10}P_9$  uygulamalarından alınırken, en düşük yan dal sayısı değeri ise  $N_0P_9$  uygulamasından elde edilmiştir. 2012-2013 deneme yılında, azot uygulamasının etkisi ile 2 farklı grup oluştuğu, fosfor uygulamasında ise 3 farklı grup oluştuğu görülmektedir. 2012-2013 deneme yılında, azot dozu uygulamaları için en yüksek yan dal sayısı 8.5 adet/bitki ile  $N_{20}$  uygulamasından, en düşük yan dal sayısı değeri ise 7.1 adet/bitki ile  $N_5$  uygulamasından elde edilmiştir. Fosfor uygulaması için en yüksek yan dal sayısı değeri 8.9 adet/bitki ile  $P_6$  uygulamasından alınırken, en düşük yan dal sayısı değeri ise  $P_0$  uygulamasından elde edilmiştir.

Çalışmadan elde edilen yan dal sayısı değerleri Katar ve ark. (2012c)'nin bildirdiği 6.7-12.2 adet/bitki değerleri ile uyum gösterirken, Katar ve ark. (2012d)'nin bildirdiği 9.8-13 adet/bitki, Kara (1994)'nin bildirdiği 9.8-11.1 adet/bitki değerinden düşük bulunmuştur.

### 3.3. Bin Tohum Ağırlığı

Denemeden elde edilen bin tohum ağırlığına ait değerlerin varyans analiz çizelgesi (Çizelge 3) ve ortalama değerleri ve oluşan gruplar aşağıda verilmiştir (Çizelge 6).

Varyans analizi çizelgesi (Çizelge 3) incelendiğinde 2011-2012 deneme yılında uygulamaların istatistiksel olarak etkisinin olmadığı görülmüştür. 2012-2013 deneme yılında ise azot uygulamasının etkisi ile bin tohum ağırlığı değerlerinde 3 farklı grup oluştuğu görülmektedir. 2012-2013 deneme yılında, azot dozu uygulamaları için en yüksek bin tohum ağırlığı 1.38 g ile  $N_{20}$  uygulamasından, en düşük bin tohum ağırlığı değeri ise 1.24 g ile  $N_0$  uygulamasından elde edilmiştir.

Ketencik bitkisinde 1000 tohum ağırlığı ile ilgili yapılan çalışmalardan Katar ve ark. (2012c)'nin

bildirdiği 1.08-1.23 g, Katar ve ark. (2012d)'nin bildirdiği 1.24 g, İlisulu (1972)'nin bildirdiği 0.7-1.6 g, İncekara (1972)'nin 0.7-1.6 g ve Kara(1992)'in 0.8-0.9 g ve Koncius ve Karcauskıene (2010)'nin üç farklı ekim zamanı için bildirdikleri 0.88-1.24 g değerleri ile uyum gösterirken, Katar ve ark. (2012a)'nin bildirdiği 0.42-0.46 g değerlerinden yüksek bulunmuştur.

### 3.4. Tohum Verimi

Denemeden elde edilen dekara tohum verimine ait değerlerin varyans analiz çizelgesi (Çizelge 3) ve ortalama değerleri ve oluşan gruplar aşağıda verilmiştir (Çizelge 7).

Ketencik bitkisinde farklı azot ve fosfor gübre dozlarının tohum veriminin etkisine ait değerler ve ortalama değerler (Çizelge 7) incelendiğinde azot ve fosfor uygulamalarının etkisi ile tohum verimi değerlerinin 2011-2012 deneme yılında 2 farklı grup oluşturdukları görülmektedir. 2011-2012 deneme yılı tohum verimi genel ortalaması 136.25 kg/da olurken; azot dozu uygulamaları için en yüksek tohum verimi ortalaması 153.43 kg/da ile  $N_{15}$  uygulamasından, en düşük tohum verimi ortalaması 109.72 kg/da ile  $N_0$  uygulamasından elde edilmiştir. Fosfor uygulaması için en yüksek tohum verimi ortalaması 158.01 kg/da ile  $P_3$  uygulamasından alınırken; en düşük tohum verimi ortalama değeri 119.41 kg/da ile  $P_0$  uygulamasından ölçülmüştür. 2012-2013 deneme yılı incelendiğinde tohum verimi değerlerinin azot ve fosfor uygulamalarının etkisi ile 3 farklı grup oluşturdukları görülmektedir. 2012-2013 yılı tohum verimi genel ortalaması 318.33 kg/da olurken, azot dozu uygulamaları için en yüksek tohum verimi ortalaması 369.78 kg/da ile  $N_{20}$  uygulamasından, en düşük tohum verimi ortalaması 274.46 kg/da ile  $N_0$  uygulamasından elde edilmiştir. Fosfor uygulaması için en yüksek tohum verimi ortalaması 392.54 kg/da ile  $P_6$  uygulamasından; en düşük tohum verimi ortalama değeri ise 154.73 kg/da ile  $P_0$  uygulamasından ölçülmüştür.

Çizelge 6. Farklı azot ve fosfor dozu uygulamalarının ketencikte bin tohum ağırlığı üzerine olan etkisine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

| Uygulamalar | P0   | P3   | P6   | P9   | Ortalama |
|-------------|------|------|------|------|----------|
| 2011-2012   | N0   | 1.18 | 1.25 | 1.24 | 1.22     |
|             | N5   | 1.22 | 1.26 | 1.21 | 1.24     |
|             | N10  | 1.20 | 1.26 | 1.28 | 1.26     |
|             | N15  | 1.24 | 1.24 | 1.23 | 1.24     |
|             | N20  | 1.24 | 1.27 | 1.22 | 1.24     |
| Ortalama    | 1.22 | 1.26 | 1.24 | 1.26 | 1.24     |
| 2012-2013   | N0   | 1.22 | 1.21 | 1.19 | 1.24c    |
|             | N5   | 1.22 | 1.25 | 1.30 | 1.26bc   |
|             | N10  | 1.35 | 1.28 | 1.22 | 1.28bc   |
|             | N15  | 1.31 | 1.34 | 1.29 | 1.32ab   |
|             | N20  | 1.39 | 1.31 | 1.48 | 1.38a    |
| Ortalama    | 1.30 | 1.28 | 1.30 | 1.31 | 1.29     |

$LSD_{N(2012-2013)}=0.065$

Çizelge 7. Farklı azot ve fosfor dozu uygulamalarının ketencikte tohum verimi üzerine olan etkisine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

| Uygulamalar |          | P0      | P3      | P6      | P9       | Ortalama |
|-------------|----------|---------|---------|---------|----------|----------|
| 2011-2012   | N0       | 87.53   | 126.67  | 114.20  | 110.47   | 109.72b  |
|             | N5       | 89.03   | 181.13  | 103.27  | 105.20   | 119.66b  |
|             | N10      | 131.03  | 159.07  | 142.67  | 149.27   | 145.51a  |
|             | N15      | 146.93  | 145.60  | 161.70  | 159.50   | 153.43a  |
|             | N20      | 142.50  | 177.60  | 145.03  | 146.50   | 152.91a  |
| Ortalama    | Ortalama | 119.41b | 158.01a | 133.37b | 134.19b  | 136.25   |
| 2012-2013   | N0       | 106.61  | 316.39  | 383.04  | 291.82   | 274.46c  |
|             | N5       | 110.36  | 371.95  | 405.47  | 356.13   | 310.98b  |
|             | N10      | 112.03  | 264.35  | 361.85  | 390.16   | 282.10bc |
|             | N15      | 205.05  | 387.00  | 406.25  | 419.10   | 354.35a  |
|             | N20      | 239.55  | 413.69  | 406.07  | 419.82   | 369.78a  |
| Ortalama    | Ortalama | 154.72c | 350.67b | 392.54a | 375.41ab | 318.33   |

LSD<sub>P(2011-2012)</sub> = 19.58, LSD<sub>N(2011-2012)</sub> = 21.89, LSD<sub>P(2012-2013)</sub> = 31.58, LSD<sub>N(2012-2013)</sub> = 35.34

Romanya’da yapılan bir çalışmada 5-10 kg/da N uygulaması ile tohum veriminde sırasıyla %37 ve %58’lik bir artış sağlanırken; 4 ile 6 kg/da P uygulamasında sırasıyla %14 ile %27’lik bir artış sağlandığı bildirilmiştir. Ayrıca fosfor uygulaması yağ oranını sırasıyla %39.2’den %41.9’a kadar artırdığı ve azot uygulamasının yağ içeriğini sırasıyla %40.9’dan %40.1’e kadar düşürdüğü bildirilmiştir (Bugnarug ve Borcean, 2000). Montona’da yapılan bir çalışmada maksimum verim için 7.85-10.01 kg/da N gerektiği bildirilmiştir (Grant, 2008).

Dekara tohum verimine ilişkin değerler Katar ve ark. (2012a)’nın bildirdiği 47.5-65 kg/da, Katar ve ark. (2012c)’nin bildirdiği 56-93.8 kg/da, Katar ve ark. (2012d)’nin bildirdiği 87.8-281.3 kg/da, Kara (1994)’nın Robinson (1987)’dan bildirdiği 25-119 kg/da, Vollmann (1996)’ın Rosemount’ta bölgesine elde ettiği 60-170 kg/da, Gesch ve Cermak (2011)’in 41.9-131.7 kg/da ve Kara (1994)’nın 46.2-57.4 kg/da değerlerinden yüksek bulunmuştur. Diğer taraftan

dekara tohum verimine ilişkin değerlerimiz Zubr (1997)’nin bildirdiği 260-330 kg/da, İlisulu (1972)’nin bildirdiği 70-140 kg/da, Crowley ve Frohlick (1998)’in 160-270 kg/da ve İncekara (1972)’nin 80-130 kg/da değerleriyle uyum içerisinde.

### 3.5. Yağ Oranı

Denemeden elde edilen yağ oranına ait değerlerin varyans analiz çizelgesi (Çizelge 3) ve ortalama değerler ve oluşan gruplar aşağıda verilmiştir (Çizelge 8).

Ketencik bitkisinde farklı azot ve fosfor gübre dozlarının yağ oranına etkisine ait değerler ve ortalama değerler (Çizelge 8) incelendiğinde 2011-2012 deneme yılında interaksyonun etkisi ile 7 farklı grup oluştuğu görülmektedir. Ayrıca yağ oranı %28.14 olurken; interaksyonlu uygulamalar için en yüksek yağ oranı %31.73 ile N<sub>15</sub>P<sub>9</sub> uygulamasından, en düşük yağ oranı ise %23.67 ile N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>

Çizelge 8. Farklı azot ve fosfor dozu uygulamalarının ketencikte yağ oranı üzerine olan etkisine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

| Uygulamalar |          | P0       | P3        | P6        | P9       | Ortalama |
|-------------|----------|----------|-----------|-----------|----------|----------|
| 2011-2012   | N0       | 23.67g   | 25.33fg   | 28.33cde  | 30.30abc | 26.91    |
|             | N5       | 30.00abc | 28.00cde  | 26.17defg | 29.23abc | 28.35    |
|             | N10      | 29.67abc | 28.33cde  | 27.87cdef | 28.60cde | 28.62    |
|             | N15      | 26.33def | 26.00efg  | 29.00bc   | 31.73a   | 28.27    |
|             | N20      | 26.33def | 27.67cdef | 28.77bcd  | 31.40ab  | 28.54    |
| Ortalama    | Ortalama | 27.20    | 27.07     | 28.03     | 30.25    | 28.14    |
| 2012-2013   | N0       | 32.30a   | 31.33abc  | 26.50fgh  | 29.47cde | 29.90    |
|             | N5       | 32.17ab  | 26.33fghe | 25.27ghi  | 28.47def | 28.06    |
|             | N10      | 29.33cde | 25.13hi   | 25.50ghi  | 25.23ghi | 26.30    |
|             | N15      | 27.40efg | 30.27abcd | 25.07hi   | 29.43cde | 28.04    |
|             | N20      | 27.03fgh | 29.33cde  | 24.23i    | 29.97bcd | 27.64    |
| Ortalama    | Ortalama | 29.65    | 28.48     | 25.31     | 28.51    | 27.99    |

LSD<sub>P(2011-2012)</sub> = 1.187, LSD<sub>PXN(2011-2012)</sub> = 2.654, LSD<sub>P(2012-2013)</sub> = 1.012, LSD<sub>N(2012-2013)</sub> = 1.132, LSD<sub>PXN(2012-2013)</sub> = 2.263

uygulamasından elde edilmiştir. 2012-2013 deneme yılında interaksyonunun etkisi ile 9 farklı grup olduğu görülmektedir. Ayrıca yağ oranı %27.99 olurken; interaksyonlu uygulamalar için en yüksek yağ oranı %32.30 ile  $N_0P_0$  uygulamasından, en düşük yağ oranı %24.23 ile  $N_{20}P_6$  uygulamasından elde edilmiştir.

Yağ oranı ile ilgili çalışmada elde edilen değerler Katar ve ark. (2012a)'nın bildirdiği %28.9-29.2, Katar ve ark. (2012c)'nin bildirdiği %28.43, Katar ve ark. (2012d)'nin bildirdiği %25.2-37.2, Karahoca (2002)'nin oranı %31, Budin ve ark. (1995)'nin %29.9-38.3, Alessi ve ark. (1981)'nin, Kara (1994)'nin %30.0-37.4, Vollmann (1996)'ın Rosemount'ta bölgesine elde ettiği %29-39 değerleri ile uyum gösterirken; Zubr (2003b) %39.6-44.1, Katar ve ark. (2012b)'nin bildirdiği %33.6, Agegnehu ve Honermeier (1997)'nin %37-43, Berti ve ark., (2011)'un %42.0-45.7, Vollmann ve ark. (1996)'ın Almanya'da elde ettiği %37-41 ve Crowley ve Frohlick (1998)'in bildirdiği % 43-44, Tomas ve ark. (2011)'nin %37.1-39.8 değerinden bir miktar düşük bulunmuştur. Bu farklılığın çalışmaların yapıldığı ekolojik koşulların ve kullanılan materyalin farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

### 3.6. Yağ Asidi Kompozisyonu

Uygulamaların, yağ asidi kompozisyonu üzerine etkisine ait çizelgeden de anlaşılacağı üzere uygulamaların etkisiyle bileşenlerde çok küçük ölçeklerde bir değişiklik gözlenirken; yılların etkisi ile gözle görülür bir değişiklik gerçekleşmiştir. Örneğin ana bileşenlerden biri olan linolenik asit oranında denemenin ikinci yılında yaklaşık % 20'lik bir artış gözlenmiştir (Çizelge 9). Oleik asit oranında ise denemenin ikinci yılında %3 ile %19 arasında değişen oranlarda bir azalış olduğu görülmüştür. Bu farklılık, yıllar arasındaki belirgin iklim farklılığının etkisiyle olduğu düşünülmektedir.

## 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Farklı azot ve fosfor seviyelerinin kuru şartlarda yetiştirilen ketencik bitkisinin verim ve verim özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışma sonucunda 2011-2012 vejetasyon döneminde yan dal sayısı üzerine azot ve interaksyonlu uygulamaların etkisi istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuş, yağ oranı üzerine fosfor ve interaksyonlu uygulamaların etkisi istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2012-2013 vejetasyon döneminde bitki boyu üzerine azot ve fosfor uygulamalarının etkisi 0.05 düzeyinde önemli bulunmuş, yan dal sayısı üzerine azot uygulamalarının etkisi istatistiki olarak 0.05 düzeyinde, fosfor uygulamaların etkisi 0.01 düzeyinde önemli bulunmuş, bin tohum ağırlığı

üzerine azot uygulamalarının etkisi istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuş, yağ oranı üzerine fosfor, azot ve interaksyonlu uygulamaların etkisi istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuş ve tohum verimi üzerine ise azot ve fosfor uygulamalarının etkisi istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çalışmada elde edilen verilere göre 2011-2012 vejetasyon döneminde en yüksek tohum verimi 3 kg/da fosfor – 10 kg/da azot uygulamasından; 2012-2013 vejetasyon döneminde ise 6 kg/da fosfor – 15 kg/da azot uygulamasından elde edilmiştir. Bunun nedeninin birinci deneme yılında yağış miktarının düşük olması ve bitkinin azot alımını kısıtlamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Uygulanan farklı azot ve fosfor dozlarının yıllara göre farklı etkilerde bulunmasının en önemli nedeni olarak yağışların miktarı ve yağış zamanlarındaki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Yağışların uygun zamanda ve yeterli miktarda düştüğü yıllarda ketencik bitkisinden tatmin edici düzeyde verim alınacağı gözlenmiştir. Özellikle verim ve yağ oranı uygulamalardan yüksek oranda etkilenmiştir. Ayrıca -20°C'ye kadar düşük sıcaklığa dayandığı bu çalışmada gözlenmiştir. Her genotipin farklı iklim şartlarına olan tepkileri farklı olacağından, farklı genotipler ve çevreler için yeni çalışmaların yapılmasına ihtiyaç duyulabilir.

## 5. KAYNAKLAR

- Agegnehu, M., Honermeier, B. 1997. Effects of seeding rate and nitrogen fertilization on seed yield, seed quality and yield components of false flax (*Camelina sativa* Crtz). Die Bodenkultur. 48 (1).
- Alessi, J., Power, J.F., Zimmerman, D.C. 1981. Effect of seeding date and population on water- use efficiency and safflower yield. Agronomy Journal, 73(5): 783-787.
- Berti M., Wilckens, R., Fischer, S., Solis, A., Johnson, B. 2011. Seeding date influence on Camelina seed yield, yield components, and oil content in Chile, 34: 1358-1365.
- Budin, J.T., Brene, W.M., Putnam, D.H. 1995. Some compositional properties of Camelina (*Camelina sativa* L. Crantz) seeds and oils. Journal of the American Oil Chemists' Society, 72(3): 309-315.
- Bugnarug, C., Borcean, I. 2000. A study on the effect of fertilizers on the crop and oil content of *Camelina sativa* L. Lucr. Stiint. Agric. Univ Stiint Agron Med Vet Banat Timisoara, 32: 541-544.
- Cherin, O., Campbell, A., Parker, T. 2009. Egg quality and lipid composition of eggs from hens fed *Camelina sativa*. J Appl Poult Res., 18: 143-150.
- Crowley, J.G., Fröhlich, A. 1998. Factors Affecting the Composition and Use of Camelina. Crops Research Centre, Oak Park, Carlow. ISBN 1 901138666.
- Frohlic, A., Rice, B. 2005. Evaluation of *Camelina sativa* oil as feedstock for biodiesel production. Industrial Crops and Products, 21(1): 25-31.
- Gesch, R.W., Cermak, S.C. 2011. Sowing date and tillage effects on fall-seeded *Camelina* in the Northern Corn Belt., 103(4): 980-987.

Çizelge 9. Farklı azot ve fosfor dozu uygulamalarının ketencikte yağ asiti bileşimleri üzerine olan etkisine ait değerler

| Yağ asitleri            | Yıllar | Gübre Dozları/Yıllar |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |  |  |
|-------------------------|--------|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|--|
|                         |        | P0 N0                | P0 N5  | P0 N10 | P0 N15 | P0 N20 | P3 N0  | P3 N5  | P3 N10 | P3 N15 | P3 N20 | P6 N0  | P6 N5  | P6 N10 | P6 N15 | P6 N20 | P9 N0  | P9 N5  | P9 N10 | P9 N15 | P9 N20 |  |  |
| Palmitik (C16:0)        | 2012   | 6.077                | 6.092  | 6.114  | 6.031  | 6.040  | 6.140  | 6.006  | 6.120  | 5.949  | 6.111  | 5.946  | 6.015  | 5.889  | 5.905  | 5.866  | 6.186  | 6.054  | 6.204  | 5.875  | 5.912  |  |  |
|                         | 2013   | 5.187                | 5.192  | 5.133  | 5.355  | 5.205  | 5.075  | 5.168  | 5.064  | 5.218  | 5.240  | 5.097  | 5.049  | 5.300  | 5.238  | 5.150  | 5.232  | 5.216  | 5.382  | 5.176  | 5.136  |  |  |
| Palmitoleik (C16:1)     | 2012   | 0.120                | 0.118  | 0.122  | 0.128  | 0.122  | 0.121  | 0.110  | 0.122  | 0.122  | 0.120  | 0.117  | 0.118  | 0.113  | 0.108  | 0.122  | 0.114  | 0.112  | 0.116  | 0.119  | 0.120  |  |  |
|                         | 2013   | -                    | 0.088  | 0.083  | 0.092  | -      | -      | 0.089  | 0.089  | 0.091  | 0.085  | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | 0.091  | 0.089  |  |  |
| Stearik (C18:0)         | 2012   | 2.810                | 2.766  | 2.822  | 2.803  | 2.702  | 2.882  | 2.786  | 2.729  | 2.755  | 2.840  | 2.693  | 2.767  | 2.697  | 2.723  | 2.716  | 2.797  | 2.793  | 2.729  | 2.834  | 2.716  |  |  |
|                         | 2013   | 2.662                | 2.740  | 2.637  | 2.721  | 2.877  | 2.735  | 2.808  | 2.692  | 2.805  | 2.746  | 2.728  | 2.793  | 2.857  | 2.801  | 2.747  | 2.888  | 2.806  | 2.889  | 2.601  | 2.727  |  |  |
| Oleik (C18:1)           | 2012   | 18.453               | 18.699 | 19.172 | 19.484 | 18.407 | 19.656 | 18.785 | 19.125 | 19.023 | 19.792 | 19.166 | 19.316 | 18.729 | 18.403 | 19.534 | 18.665 | 18.635 | 18.255 | 18.299 | 19.052 |  |  |
|                         | 2013   | 17.978               | 16.445 | 16.72  | 15.898 | 17.434 | 17.511 | 17.588 | 18.886 | 16.764 | 16.334 | 19.144 | 17.737 | 17.336 | 17.198 | 17.172 | 17.594 | 17.241 | 17.439 | 16.567 | 17.344 |  |  |
| Linoleik (C18:2)        | 2012   | 20.469               | 20.639 | 20.167 | 20.605 | 21.342 | 20.588 | 20.739 | 21.285 | 21.047 | 20.583 | 21.400 | 21.161 | 21.072 | 21.296 | 20.676 | 21.498 | 20.846 | 20.302 | 21.218 | 20.182 |  |  |
|                         | 2013   | 17.134               | 17.731 | 17.664 | 18.258 | 17.879 | 17.672 | 18.06  | 18.149 | 17.777 | 17.990 | 17.680 | 17.961 | 18.817 | 18.112 | 17.826 | 18.177 | 17.673 | 17.606 | 17.99  | 17.466 |  |  |
| Araşidik (C20:0)        | 2012   | 1.720                | 1.614  | 1.668  | 1.679  | 1.606  | 1.732  | 1.685  | 1.650  | 1.672  | 1.721  | 1.665  | 1.675  | 1.643  | 1.662  | 1.652  | 1.764  | 1.696  | 1.736  | 1.619  | 1.630  |  |  |
|                         | 2013   | 1.417                | 1.501  | 1.468  | 1.538  | 1.428  | 1.458  | 1.470  | 1.434  | 1.489  | 1.511  | 1.454  | 1.447  | 1.446  | 1.475  | 1.473  | 1.525  | 1.484  | 1.53   | 1.434  | 1.437  |  |  |
| Gama-Linolenik (C18:3)  | 2012   | 0.123                | 0.117  | 0.116  | 0.128  | 0.123  | 0.127  | 0.126  | 0.119  | 0.128  | 0.125  | 0.127  | 0.124  | 0.128  | 0.129  | 0.124  | 0.123  | 0.124  | 0.122  | 0.126  | 0.121  |  |  |
|                         | 2013   | 0.136                | 0.133  | 0.134  | 0.139  | 0.127  | 0.135  | 0.121  | 0.132  | 0.130  | 0.131  | 0.136  | 0.130  | 0.135  | 0.131  | 0.129  | 0.128  | 0.127  | 0.128  | 0.138  | 0.131  |  |  |
| Cis-11- Ekosenoik       | 2012   | 14.561               | 13.782 | 14.439 | 14.727 | 13.776 | 14.883 | 14.639 | 14.029 | 14.413 | 14.944 | 14.487 | 14.638 | 14.427 | 14.456 | 14.697 | 14.786 | 14.636 | 14.293 | 14.780 | 14.928 |  |  |
|                         | 2013   | 14.804               | 14.409 | 14.51  | 22.942 | 14.548 | 14.789 | 14.711 | 14.483 | 14.474 | 14.372 | 14.643 | 14.658 | 14.451 | 14.498 | 14.529 | 14.522 | 14.566 | 14.797 | 14.341 | 14.419 |  |  |
| Linolenik (C18:3)       | 2012   | 27.952               | 27.189 | 27.095 | 27.367 | 27.39  | 26.583 | 27.947 | 26.327 | 27.936 | 26.785 | 27.257 | 27.087 | 28.306 | 28.184 | 27.663 | 26.392 | 27.497 | 28.561 | 28.847 | 27.964 |  |  |
|                         | 2013   | 33.961               | 34.287 | 34.189 | 25.417 | 33.563 | 33.528 | 33.044 | 33.811 | 33.931 | 34.119 | 33.885 | 33.351 | 32.698 | 33.416 | 33.796 | 33.02  | 33.761 | 32.953 | 34.079 | 34.097 |  |  |
| Cis-11,14- Eikosadinoik | 2012   | 1.694                | 1.651  | 1.662  | 1.595  | 0.843  | 1.615  | 1.689  | 1.603  | 1.613  | 1.577  | 1.626  | 1.627  | 1.668  | 1.715  | 1.608  | 1.661  | 1.591  | 1.564  | 1.718  | 1.583  |  |  |
|                         | 2013   | 1.210                | 1.847  | 1.872  | 1.838  | 1.864  | 1.811  | 1.814  | 1.894  | 1.818  | 1.867  | 1.823  | 1.837  | 1.918  | 1.888  | 1.834  | 1.858  | 1.801  | 1.814  | 1.891  | 1.809  |  |  |
| Behenik (C22:0)         | 2012   | 0.376                | 0.352  | 0.355  | 0.364  | 0.343  | 0.385  | 0.361  | 0.351  | 0.361  | 0.379  | 0.366  | 0.371  | 0.354  | 0.352  | 0.356  | 0.364  | 0.385  | 0.367  | 0.358  | 0.350  |  |  |
|                         | 2013   | 0.295                | 0.314  | 0.303  | 0.323  | 0.29   | 0.292  | 0.294  | 0.302  | 0.316  | 0.319  | 0.300  | 0.289  | 0.296  | 0.300  | 0.303  | 0.298  | 0.303  | 0.309  | 0.306  | 0.297  |  |  |
| Eruşik(C22:1)           | 2012   | 3.072                | 2.911  | 3.009  | 2.995  | 2.866  | 3.03   | 2.981  | 2.925  | 2.957  | 3.031  | 2.970  | 2.969  | 2.900  | 2.843  | 2.904  | 2.831  | 3.092  | 3.142  | 3.006  | 2.879  |  |  |
|                         | 2013   | 2.801                | 2.884  | 2.877  | 2.993  | 2.566  | 2.723  | 2.647  | 2.705  | 2.796  | 2.861  | 2.758  | 2.580  | 2.564  | 2.694  | 2.753  | 2.619  | 2.703  | 2.806  | 2.857  | 2.728  |  |  |
| Lignoserik (C24:0)      | 2012   | 0.189                | 0.179  | 0.185  | 0.191  | 0.175  | 0.207  | 0.190  | 0.183  | 0.200  | 0.198  | 0.203  | 0.186  | 0.183  | 0.180  | 0.190  | 0.198  | 0.220  | 0.201  | 0.198  | 0.196  |  |  |
|                         | 2013   | 0.166                | 0.181  | 0.165  | 0.197  | 0.159  | 0.159  | 0.154  | 0.166  | 0.182  | 0.180  | 0.159  | 0.149  | 0.158  | 0.161  | 0.154  | 0.154  | 0.183  | 0.176  | 0.179  | 0.160  |  |  |
| Nervonik (C24:1)        | 2012   | 0.300                | 0.264  | 0.260  | 0.246  | 0.526  | 0.562  | 0.540  | 0.553  | 0.565  | 0.557  | 0.536  | 0.539  | 0.530  | 0.495  | 0.530  | 0.470  | 0.594  | 0.574  | 0.549  | 0.520  |  |  |
|                         | 2013   | 0.502                | 0.526  | 0.506  | 0.534  | 0.47   | 0.492  | 0.474  | 0.486  | 0.533  | 0.527  | 0.505  | 0.454  | 0.478  | 0.470  | 0.496  | 0.439  | 0.509  | 0.522  | 0.524  | 0.486  |  |  |

- Goulson, D. 2003. Conserving wild bees for crop pollination. *Food Agric Environ* 1: 142-144.
- Grant, D.J. 2008. Response of *Camelina* to Nitrogen, Phosphorus and Sulfur. *Fertilizer Facts*. Montana State University, Ext. Service, Western Triangle Ag. Research Center, Conrad.
- İlisulu, K. 1972. Yağ Bitkileri ve Islahı. Çağlayan Kitapevi, s. 321-324. Beyoğlu-İstanbul.
- İncekara, F. 1972. Endüstri Bitkileri ve Islahı. Cilt: 2, Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir.
- Karahoca, A. 2002. Çukurova Koşullarında Ketencik (*Camelina sativa*)'te Farklı Azot ve Fosfor Gübrelemesinin Tohum Verimi ve Yağ Oranına Etkileri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Adana.
- Kara, K. 1994. Değişik sıra aralık mesafelerinin ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz) verim ve verim unsurları üzerine etkileri. *Tr. J. of Agricultural and Forestry*, 18: 59-64.
- Katar, D., Arslan, Y., Subaşı, İ. 2012a. Ankara ekolojik şartlarında farklı ekim zamanlarının ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz) bitkisinin verim ve verim unsurları üzerine etkisi. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 43(1): 23-27.
- Katar, D., Arslan, Y., Subaşı, İ. 2012b. Ankara ekolojik koşullarında farklı ekim zamanlarının ketencik (*Camelina Sativa* (L.) Crantz) bitkisinin yağ oranı ve bileşimi üzerine olan etkisinin belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(3): 84-90.
- Katar, D., Arslan, Y., Subaşı, İ. 2012c. Genotypic variations on yield, yield components and oil quality in some *Camelina* (*Camelina sativa* (L.) Crantz) genotypes. *Turkish Journal of Field Crops*, 17(2): 105-110.
- Katar, D., Arslan, Y., Subaşı, İ. 2012d. Kışık farklı ekim zamanlarının ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz) bitkisinin verim ve verim öğelerine etkisi. *GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29(1): 105-112.
- Koncius, D., Karcauskiene, D. 2010. The Effect of nitrogen fertilizers, sowing time and seed rate on the productivity of *Camelina sativa*. *Agriculture*, 97(4): 37-46.
- Kurt, O., Seyis, F. 2008. Alternatif Yağ Bitkisi: Ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz). *OMU. Zir. Fak. Dergisi*, 23(2): 116-120.
- McVay, K.A., Lamb, P.F. 2008. *Camelina* Production in Montana. Extension Mont guide 200701AG. Montana State Univ., Bozeman.
- Mulligan, G.A. 2002. Weedy Introduced Mustards (Brassicaceae) of Canada. *Can Field-Nat.*, 116: 623-631.
- Putnam, D.H., Budin, J.T., Field, L.A., Breene, W.M. 1993. *Camelina: A Promising Low-Input Oilseed*. From <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/proceedings1993/V2-314.html>.
- Ryhänen, E.L., Perttilä, S., Tupasela, T., Valaja, J., Eriksson, C., Larkka, K. 2007. Effect of *Camelina sativa* expeller cake on performance and meat quality of broilers. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87(8): 1489-1494.
- Schultze-Motel, W. 1986. *Camelina*. G. Hegi, ed. *Illustrierte Flora Von Mittel-Europa*, 3rd ed. Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg, Germany, pp. 340-345.
- Szcebiot, M. 2002. Effect of mineral fertilization on yielding of spring false flax and crambe. *Rośliny Oleiste*, 23(1).
- Tedin, O. 1922. Zur. Blüten- und Befruchtungsbiologie der Leindotter (*Camelina sativa*). *Bot Not.*, 177-189.
- Tomas, L., Jaroslav, H., Jiri, M., Johann, V., Jiri, P., Radek, F., Ladislav, V., Ladislav, D., Anna, M. 2011. Effect of Combined Nitrogen and Sulphur Fertilization on Yield and Qualitative Parameters of *Camelina sativa* [L.] Crtz. (false flax). 6: 313-321.
- Urbaniak, S.D., Caldwell, C.D., Zheljazkov, V.D., Lada, R., Luan, L. 2008. The Effect of cultivar and applied nitrogen on the performance of *Camelina sativa* L. in the Maritime provinces of Canada. *Can J Plant Sci.*, 88: 111-119.
- Vollmann, J., Damboeck, A., Eckl, A., Schrems, H., Ruckenbauer, P. 1996. Improvement of *Camelina sativa*, an Underexploited Oilseed. p. 357-362.
- Waraich, E.A., Z., Ahmed, Ahmad, R., Ashraf, M. Y., Saifullah, Naeem, M.S., Rengel, Z. 2013. *Camelina sativa*, a climate proof crop, has high nutritive value and multiple-uses: a review. *AJCS*, 7(10): 1551-1559, ISSN:1835-2707.
- Zubr, J. 1997. Oil-seed crop: *Camelina sativa*. *Industrial Crops and Products* (6): 113-119.
- Zubr J, Matthaus, B. 2002 Effects of growth conditions on fatty acids and Tocopherols in *Camelina sativa* oil. *Ind Crops Prod*, 15: 155-162.
- Zubr, J. 2003a. Dietary fatty acids and amino acids of *Camelina sativa* seed. *J. Food Qual.*, 26: 451-462.
- Zubr J., 2003b. Qualitative variation of *Camelina sativa* seed from different locations, *Industrial Crops and Products*, 17(3): 161-169.
- Zubr, J. 2009. Unique dietary oil from *Camelina sativa* seed, agro food industry. *Hi Tech*, 20: 42-46.

## THE EVALUATION OF THE WAREHOUSE RECEIPT SYSTEM FOR AGRO-FOOD PRODUCTS IN TURKEY

Duygu TOSUN<sup>1</sup> Kerem SAVRAN<sup>2</sup> Özge Can NİYAZ<sup>3\*</sup> Berkay KESKİN<sup>4</sup> Nevin DEMİRBAŞ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economics, Izmir, Turkey

<sup>2</sup>Ministry of Food, Agriculture and Livestock Directorship of Olive Research Station, Izmir, Turkey

<sup>3</sup>Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economics, Çanakkale, Turkey

<sup>4</sup>Ankara University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economics, Ankara, Turkey

\*email: ozgecanniyaz@comu.edu.tr

Geliş Tarihi: 02.01.2014

Kabul Tarihi: 02.11.2014

**ABSTRACT:** Turkey has some flaws and challenges in the functioning of agricultural products markets. The receipt warehouse system, which is used for various agricultural products and in many countries around the world is important in terms of proper functioning of agricultural products markets. Therefore, in recent years, creating a legal infrastructure for a receipt warehouse system has gathered speed in Turkey. The study is focused on the functioning of the receipt warehouse system which has existed in developed countries for a long time and recently put into practice in Turkey. The aim of the study is to evaluate the system in terms of Turkish agricultural products, discuss the potential advantages of the warehouse receipt system for farmers, agro-industry, traders, exporters, and more and the problems encountered in the improvement of the system. This review was performed based on domestic and international literature. According to the results of evaluation, primary advantages of the system are availability of high-quality products at desired times in sufficient quantities, price stability, decreasing the cost of stocking and offering farmers eligible loans and credit. In spite of its advantages, it seems that the development of the warehouse receipt system in agricultural markets will not be easy in Turkey because of small-scale enterprises in agriculture sector, the absence of a specialized commodity exchange and the high cost of establishing a licensed warehouse.

**Keywords:** Warehouse receipt system, agro-food trading, food marketing, Turkey

## TÜRKİYE'DE TARIM VE GIDA ÜRÜNLERİ İÇİN LİSANSLI DEPOCULUK SİSTEMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

**ÖZET:** Türkiye’de tarım ve gıda ürünleri piyasalarının işleyişinde bir takım aksaklıklar ve sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Başta gelişmiş ülkeler olmak üzere dünyada birçok ülkede ve üründe yaygın bir şekilde uygulanan lisanslı depoculuk sistemi, Türkiye’de belirli tarım ve gıda ürünleri piyasalarının düzgün bir biçimde işlemesi açısından önemli görülmektedir. Nitekim Türkiye’de de lisanslı depoculuk sisteminin yasal altyapısının hazırlanması çalışmaları son yıllarda hızlanmıştır. Bu çalışmada, lisanslı depoculuk sisteminin Türk tarım ve gıda ürünleri açısından genel bir değerlendirmesinin yapılması amaçlanmaktadır. Çalışmada, lisanslı depoculuk sisteminde yer alan ana unsurların sistemden sağlayacağı avantajlar ve lisanslı depoculuğun gelişmesinin önünde duran sorunlar için alınması gereken önlemler tartışılmıştır. Bu çalışma yerli ve uluslararası literatürden yararlanılarak hazırlanmıştır. Yapılan değerlendirmeye göre, kaliteli ürünün istenilen zamanda ve miktarda elde edilmesi, fiyat istikrarı sağlanması, stok maliyetinin azaltılması ve üreticilere uygun kredi olanaklarının sağlanması lisanslı depoculuk sisteminin başlıca avantajlarıdır. Bu avantajlarına rağmen, Türkiye’de lisanslı depoculuk sisteminin gelişimi, tarımsal işletmelerin küçük ölçekli olması, ürün ihtisas borsalarının mevcut olmayışı ve lisanslı depo kurma maliyetlerinin çok yüksek olması gibi nedenlerle kolay görülmemektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Lisanslı depoculuk sistemi, tarım ve gıda ticareti, gıda pazarlama, Türkiye

### 1. INTRODUCTION

The agricultural sector has substantial potential in Turkey and contributes greatly to the national economy. Meeting the population’s foodstuff needs, providing raw material for the agro-industrial sector, creating demand for industrial products, and contributing to the national income and export earnings are among these contributions.

The warehouse receipt system has a number of advantages for the agricultural sector, such as introducing agricultural products into the market in accordance with quality standards, warehousing the products in the proper conditions, maintaining product pricing during periods of high supply, ensuring products against hazards, protecting producers from price discrimination and market risks, the possibility

of receiving loans in return for product notes, and keeping records of the economy (Ünal, 2011). The warehouse receipt system is applied to specific products in many countries around the world, including developed and undeveloped countries, and is noteworthy in the proper functioning of agricultural products markets.

The warehouse receipt system has been in operation for more than one hundred years in the USA and Canada, one of the reasons for its establishment being price stability (Lyimo, 2009). The development of the warehouse receipt system in agricultural marketing systems in Africa following liberalization in the 1980s (Onumah 2010) and it is gaining popular in Zambia, Uganda and Tanzania. The warehouse receipt system was introduced in Tanzania in 2005 and the system working well with coffee, cotton and cashew (Coulter, 2009). Some of the benefits of the system include increased efficiency, reduced post-harvest losses, and rewards for quality; it provides transparency and price discovery, empowers the farmer to evolve from price-taker to price-setter, give him access to bank credit by using the warehouse receipt as collateral, and reduces operating and other costs (Pascal, 2010). In Zambia, prospects for a regulated system rest with the Zambian Agricultural Commodity Exchange (ZAMACE) and is in the process of establishing exchange-linked warehouses where smallholders can deposit grains they wish to sell. Uganda has launched a regulated system involving the use of electronic warehouse receipts which have so far been well received by farmers, and even more so by bankers. East African banks have been reluctant to fund against grain warehouse receipts, but recent developments in Kenya and Uganda suggest that this is changing; the adoption of electronic documentation may provide further encouragement (Coulter, 2009).

Countries with an advanced warehouse receipt financing system are Bulgaria, Kazakhstan, Hungary, Slovakia, and Lithuania. Countries with a partially developed warehouse receipt system include Poland, the Russian Federation, Turkey, Ukraine, Romania, Moldova, Serbia and Croatia. A considerable number of European and Central Asian countries do not yet have warehouse receipt legislation in place and have received little or no support from international donor agencies in this regard. These include smaller countries in the Balkans, the Caucasus and Central Asia (Höllinger and Rutten, 2009).

There are different approaches in the development of legislative frameworks. In some cases, legislators build upon existing laws, but usually the effort begins with new legislation. In countries such as Poland, Ukraine, and Indonesia, legislation has been developed on a broad base, encompassing various commodities and different commercial practices. In other countries, such as Hungary, Slovakia, Bulgaria, and Kazakhstan, there is specialized warehouse receipt system legislation. Specialized warehouse receipt

system legislation, focusing on the main commodities that will be used as collateral, is more appropriate because it takes into account the specifics in the commodity related to storage and marketing and better reflects these specifics into the legal text (USAID, 2007). In Turkey, the Licensed Warehousing Law of Agricultural Products, accepted in 2005 and the objectives of the associated regulations include several goals as follows; facilitation of the trade of agricultural products, creation of a widespread system for warehousing, ensuring the protection and quality of the producers' products, providing an opportunity for assessing products' class and degree through certified classifiers and issuance of product notes and merchandise agricultural products to the standards determined (Official Journal. 2005a).

It can be said that warehouse receipt system is a new system in Turkey. Although it has a potential, it's not uncommon yet. Because of that reason, the studies are limited in this issue. Some important studies in Turkey are as follows: Tektaş (2008) investigated the trade boards in Thrace Region and discussed the importance of the trade boards for warehouse receipt system. Taşkesen and Kaban (2009) discussed the warehouse receipt system in terms of hazelnut sector. Karabaş and Gürler (2010), reported the processes, advantages and disadvantages of the licensed warehousing system and its application in Turkey. Ünal (2011), reported the application of the warehouse receipt system's process in Turkey and discussed the system in terms of apricot sector.

The main objective of this study is to evaluate the potential of the warehouse receipt system for Turkish agricultural products. The other objectives of the study are to reveal the current situation of the warehouse receipt system in Turkey, to evaluate the potential advantages of the warehouse receipt system for farmers, agro-industry, traders, exporters, and more to discuss the problems encountered in the development of the system.

## 2. CURRENT SITUATION OF AGRICULTURAL PRODUCTS WITHIN THE CONTEX OF WAREHOUSE RECEIPT SYSTEM IN TURKEY

Agricultural and processed agricultural products such as cereals, legumes, cotton, tobacco, nuts, oil seeds, vegetable oils, and sugar that could be standardized have been identified as products subject to the warehouse receipt system within the scope of the Licensed Warehousing Law of Agricultural Products that was accepted in 2005. However, Licensed Warehousing Regulations have already been issued about cereals, legumes, oil seeds, nuts, cotton, olives, and olive oil. For that reason, the current situations of these products are given in this section.

The share of total crop production value of cereals, legumes, oil seeds, nut, cotton, and olives is 44.5% according to the averages of 2005-2007 in Turkey. Cereals one of the products for which licensed warehousing regulations have been approved alone

Table 1. Production values of products for which licensed warehousing regulations are approved in Turkey (in millions of dollars )

| Products                    | 2005  | 2006  | 2007  | 2005-2007<br>(Average) | (%)   |
|-----------------------------|-------|-------|-------|------------------------|-------|
| Cereals                     | 9248  | 8184  | 9020  | 8817                   | 24.9  |
| Legumes                     | 1196  | 1049  | 1070  | 1105                   | 3.1   |
| Oil seeds                   | 805   | 819   | 712   | 779                    | 2.2   |
| Hazelnuts                   | 1541  | 1734  | 1543  | 1606                   | 4.5   |
| Cotton                      | 1197  | 1349  | 1288  | 1278                   | 3.6   |
| Olive                       | 1951  | 2590  | 1979  | 2173                   | 6.1   |
| Crops Total                 | 15937 | 15723 | 15612 | 15757                  | 44.5  |
| Value of Crop<br>Production | 37993 | 31802 | 36414 | 35403                  | 100.0 |

Source: TUIK (several years)

provide 24.9% of total crop production value (Table 1). In the total cereals production value, the share of the wheat is 60.8% and barley is 22.1% (TUIK, Several Years). Turkey has a significant position in the production of these products globally. According to the averages of the years 2008–2010, Turkey is tenth in the world in wheat production (17.4 million tons), sixth in barley production (6.0 million tons), third in olive oil production (157.000 tons), fourth in olive production (1.4 million tons) and eighth in cotton production (420.000 tons), while it places first in nut production (634.000 tons) globally (USDA, 2012; FAOSTAT, 2012).

### 3. DEVELOPMENTS OF THE WAREHOUSE RECEIPT SYSTEM IN TURKEY

As mentioned previously, the Licensed Warehousing Law of Agricultural Products was enacted on February 17, 2005 within the context of structural reforms and regulations carried out during the European Union harmonization process in Turkey (Official Journal, 2005a; Karabaş and Güler, 2010). In accordance with this law, eight application regulations were issued so far. The first of the eight regulations that have gone into effect, the Licensed Warehousing Regulation of Cotton, was accepted on September 8, 2005. As a part of these regulations and laws, the Licensed Warehousing Incorporated Company of Aegean Agricultural Products (ELİDAŞ) established cotton as eligible for the warehouse receipt system on January 13, 2011 in Izmir (General Directorate of Domestic Trade, 2011).

The following are among the nineteen shareholders of ELİDAŞ: İzmir, Balıkesir, Şanlıurfa, Gaziantep, Manisa, Ödemiş, Söke, Salihli, Turgutlu and Alaşehir Commodity Exchanges, Turkish Derivatives Exchange, Denizbank, Business Investment and Industrial Development Bank of Turkey, Takasbank, İzmir Chamber of Commerce, Tariş Cotton and Oil Seeds Agricultural Sales Cooperatives Union, Tariş Sultana Raisins Union, and the Aegean Exporters' Association (a foundation of

EDAKATAŞ Incorporated Company). ELİDAŞ was established under the leadership of the Izmir Chamber of Commerce with 4.5 million dollar<sup>1</sup> (8 Million Turkish Lira) in capital funds (Izmir Commodity Exchange, 2011). The establishment of ELİDAŞ was initiated at the beginning of 2011, and its infrastructure (a foundation of laboratories and warehouses, preparing data processing infrastructure and so on) has advanced swiftly. This company initially plans to focus on cotton warehousing. In addition, other agricultural products will be added in accordance with emerging developments in the near future. The reason the company will start with cotton warehousing is because it is more advantageous in terms of standardization when compared with other agricultural products; furthermore, the Izmir Commodity Exchange is the center of cotton trading (Izmir Commodity Exchange, 2011).

After Agricultural Products Licensed Warehouse Act. No. 5300 was enacted, interest in the warehouse receipt system in olives and olive oil products-along with many other agricultural products-started to mobilize. On December 04, 2010, Licensed Warehousing Regulation of Olives and Licensed Warehousing Regulation of Olive Oil were issued by the Ministry of Industry and Commerce, and the first warehouse receipt system in olives and olive oil was founded on May 30, 2011 (Official Journal, 2005a; Official Journal, 2010; Anonymous, 2011). Fifty percent of this investment-established with \$17 million capital fund under the coordination of Marmarabirlik with a stock capacity of 13,000 tons of olives and 4,000 tons of olive oil—was met by the sources of the World Bank and Secretariat of Treasury. The other 50% was met by the resources of Marmarabirlik. Within the context of this project, Başköy Licensed Olive Warehouse (5,000 ton capacity), Erdek Licensed Olive Warehouse (8,000 ton capacity), and Başköy Licensed Olive Oil

<sup>1</sup>Convert to USD dollar using the yearly average exchange rate for the year 2012.

Warehouse (4,000 ton capacity) were established (Anonymous, 2011).

In addition, on July 12, 2011 a corporation of TMO, TOBB, Ordu Special Provincial Administration, Umat Inc., and Customs Tourism,

Inc., provided 28.5 million dollar<sup>1</sup> (51 million Turkish Lira) venture capital to establish the TMO-TOBB Agricultural Products Warehouse Receipt Inc. The company began operations in warehouses with a capacity of 120 thousand tons and branches in the first place in seven different cities (Anonymous, 2012a).

Table 2. Warehouse receipt enterprises authorized, established and licensed

| 1*                               | 2*                          | 3*        | 4*                    | 5*         | 6*                    | 7*         | 8*                              |
|----------------------------------|-----------------------------|-----------|-----------------------|------------|-----------------------|------------|---------------------------------|
| TMO-<br>TOBB AP<br>WRI**         | grain, pulses,<br>oil seeds | Ankara    | Polatlı               | 40.000     | 26/02/2010<br>7510    | 12/07/2011 | CE** Polatlı                    |
|                                  |                             |           | Lüleburgaz            | 20.000     |                       |            | CE**<br>Lüleburgaz              |
|                                  |                             |           | Ahiboz/<br>Gölbaşı    | 30.000     |                       |            | CE** Ankara                     |
|                                  | Ünye/Ordu                   |           | 25.000                | CE** Ünye  |                       |            |                                 |
|                                  | hazelnut                    | Düzce     | 5.000                 | CE** Düzce |                       |            |                                 |
| Aegean AP<br>WRI**               | cotton                      | Izmir     | Belevi<br>Torbalı     | 20.000     | 13/01/2011<br>7729    |            |                                 |
| Yayla AP<br>WRI**                | grain, pulses,<br>oil seeds | Mersin    | Mersin                | 50.000     | 28/01/2011<br>7740    |            |                                 |
| Marmara<br>Birlik AP<br>WRI**    | table olive                 | Bursa     | Erdek                 | 8.500      | 03/06/2011<br>7829    |            |                                 |
|                                  | olive oil                   |           | Bursa                 | 5.000      |                       |            |                                 |
|                                  |                             |           | Bursa                 | 4.000      |                       |            |                                 |
| Tiryaki AP<br>WRI**              | grain, pulses,<br>oil seeds | Gaziantep | Edincik<br>Bandırma   | 30.000     | 25/10/2011<br>7928    | 12/07/2011 | CE**<br>Bandırma,<br>CE** Çorum |
|                                  |                             |           | Çorum                 | 40.000     |                       |            |                                 |
|                                  |                             |           | Mersin                | 38.000     |                       |            |                                 |
| Özova AP<br>WRI**                | grain, pulses,<br>oil seeds | Hatay     | Kırıkhan              | 40.000     | 10/05/2012            |            |                                 |
| Bursa AP<br>WRI**                | grain, pulses,<br>oil seeds | Konya     | Akçapınar<br>Bandırma | 30.000     | 25/05/2012<br>8076    |            |                                 |
| Anadolu<br>Selçuklu AP<br>WRI ** | grain, pulses,<br>oil seeds | Konya     | Karatay<br>Konya      | 100.000    | 16/09/2012<br>8135/73 |            |                                 |

\*1: Company name, 2: Nature of activities, 3: Center, 4: Offices, 5: Capacity (tons), 6: Establishment authorized date and the number of the Official Journal, 7: Licensed date, 8: Contracted classifier

\*\*AP: Agricultural Products, WRI: Warehouse Receipt Incorporated, CE: Commodity Exchange

Source: Anonymous (2012b)

#### 4. POTENTIAL CONTRIBUTIONS OF THE WAREHOUSE RECEIPT SYSTEM FOR AGRICULTURAL PRODUCTS IN TURKEY

##### 4.1. Potential Contribution to Farmers

A possible consensus on future prices in agricultural products could be attained through the warehouse receipt system, and this process is substantially important for markets to foresee the future and minimize risk. In this system in which

long-term agreements could be achieved, meeting farmers' input needs in time is more possible. Through this system, the products are classified according to their quality, and keeping records build a significant source data to determine output gaps. The warehouse receipt system is of high importance since it could reduce the risk of products spoiling or being stolen (Saran et al., 2005).

The warehouse receipt system could develop trade-transparency shares and shorten the chain

between farmers and merchants. In addition, it might be of interest in making deferment of product sales possible (Coulter and Onumah, 2002).

Farmers can store their products in licensed warehouses so they do not face underpricing following harvest time, and they could sell products at the most affordable time for them. Agricultural products are standardized in accordance with their quality in objective laboratories, and higher-quality products can be sold at higher prices. Therefore, farmers are encouraged to produce quality products (Karabaş and Güler, 2010).

Moreover, farmers could be eligible for loans and get credit in return for product documents, which are given to them on the condition that their products are stored in licensed warehouses (Erbay, 2007). The certain warranty claim system and operative compensation fund offered by the warehouse receipt system is credit-worthy for banks and provides a legal infrastructure for intervention (Martin and Bryde, 1999).

#### **4.2. Potential Contribution to Agro-Industry**

Turkey could preeminently benefit from natural resources on the way to industrialization, as many other developing countries do. For that reason, the agricultural sector contributes greatly to the national economy of Turkey. Agro-industry, which makes use of in-country production as a consequence of its contribution to agricultural sector, employs a great number of people and provides considerable added value that is highly significant for the manufacturing industry (Demirbaş, 2004; Tosun et al., 2013). It is a matter of fact that the share of food and beverage industry in the gross domestic product is 20% according to the average of the years 2008-2010. There are approximately forty thousand enterprises in the sector in 2009. Nearly 11% of the employees in industrial enterprises in Turkey are employed in the food and beverage sector (TÜİK, 2013). One crucial problem seen in industry and agriculture integration is the inability to supply raw materials at desired times and at sufficient levels. It is difficult to provide integration between agricultural sector and agro-industry because there is a lack of farmers who are well-organized and production structure (Demirbaş and Tosun, 2005). At this point, it should not be overlooked that sufficient raw material quantities for the industry could be obtained through the warehouse receipt system (Taşkesen and Kaban, 2009). Therefore, the function of the warehouse receipt system in providing sufficient raw materials for agro-industries should not be overlooked.

Because products are analyzed through laboratory test results and stocked in accordance with their quality (Karabaş and Güler 2010), the possibility of selling products at higher prices at proper times will enable agro-industries to find raw materials at desired levels. Agro-industrial enterprises could sustainably purchase high-quality raw materials to carry out their

activities in a more profitable way.

It is crucial that wheat and barley, which are a large part of the total cultivated area of Turkey, become subject to the warehouse receipt system. These grains' usage area in agro-industry is substantially broad (Yücel 2011). As the raw material of the flour industry, wheat is produced in sufficient quantity; however, it does not fulfill the needs of this sector in terms of quality. An increase in the population of Turkey, along with an increasing demand for grain products, makes wheat products strategically important (Atlı et al., 2010). Other sectors-such as pasta, cracked wheat, and biscuits-have gained in significance, and this makes the warehouse receipt system even more vital. The systems will solve problems of supplying high-quality raw materials of these products and help develop these sectors.

#### **4.3. Potential Contribution to the Other Stakeholders**

Current licensed warehousing law covers agricultural products that occupy important positions in production and export, such as cereals, legumes, cotton, nuts, oilseeds, olives, and olive oil. For that reason, proper functioning of the warehouse receipt system will make a major contribution to the national economy.

There is not already a properly functioning warehousing infrastructure that covers many agricultural products in Turkey. Agricultural products are marketed at lower prices during harvest time when supply of products is at its peak. As a consequence, farmers, traders, and exporters face direct economic loss. The warehouse receipt system offers warehousing and stocking warranties in accordance with the quality of products, enabling farmers to market their products even after harvest time. This also provides traders an opportunity to export products at higher prices during off-production season, increasing competitive capacity and contributing to the national economy. Another contribution of the warehouse receipt system is that exported agricultural products would be kept under control through a properly functioning recording system.

Additional advantages of the warehouse receipt system for traders and exporters are quality and safety of the products. Classifying agricultural products in harmony with their quality and pricing these products according to their classifications and standardization will encourage farmers to deliver high-quality products so that traders and exporters could attain high-quality products at the desired time. Meanwhile, the cost of stocking will decrease, to the benefit of traders and exporters. Moreover, the warehouse receipt system is perhaps the answer as it also helps to improve food security through a "buy back" function that allows rural farmers to collect their products during vulnerable periods after they have paid the finance and storage (Chanza, 2012). Although

according to FAO Food Balance Sheets, food security is not an important issue in Turkey, the decrease of wheat production per capita has caused a risk for food security (Keskin and Demirbaş, 2012). The warehouse receipt system may reduce the risk of food security in some strategic products in Turkey, like wheat.

The warehouse receipt system also benefits traders and exporters for financing. Traders and exporters could obtain loans and credit from bank in return for product documents.

Specialized product exchanges are another aspect that secures the proper functioning of the warehouse receipt system. Specialized product exchanges are responsible for conducting trades of future contracts and standardized agricultural product documents issued by licensed warehousing enterprises. Product documents and future contracts could be processed in local, national, and international specialized product exchanges. Further, commodity exchange markets could become partners in specialized product exchanges or operate as agents in accordance with contracts (Official Journal, 2005b). By establishing the specialized product exchanges, it will be possible to increase in the value of agricultural products better in the markets since the real price of the products delivered to licensed warehouses could be determined through laboratory measuring (Tektaş, 2008). Furthermore, the state would not be swamped with support and stocking expenses and price stability could be sustained through proper marketing strategies (Mızrak, 2007).

However, a stock market tradition has not yet been created. Farmers and recipients are aloof to stock markets (Erbay, 2007). Moreover, there is not a specialized product exchange in service or a foundation that has been completed in Turkey. Infrastructure problems in current commodity exchange markets could negatively influence the success of this system (Mızrak, 2007).

An essential infrastructure for commodity exchange markets is an important component of specialized product exchanges, and such a foundation should be completed so that a more robust the warehouse receipt system could be implemented. There are nearly 120 commodity exchange markets in Turkey, and this could cause challenges in pricing and quality differences among regions, along with some different purchase implementations. In addition, many stock markets are not in service (Erbay, 2007). Specialized product exchanges should be founded not on local or regional levels but on a national scale so agricultural markets could be developed and the warehouse receipt systems could gain functionality. Moreover, stock markets in Turkey should be equipped with modern communication tools and mass media, and an essential network should be provided; stock markets in Turkey could be integrated throughout the country and with international stock markets (Karabaş and Gürlü, 2010).

## 5. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

Agricultural products have been marketed directly or processed by taking the consumer preferences into consideration. However, there might be some deficiencies and challenges to the proper functioning of agricultural products markets in Turkey. These include price fluctuations related to the supply-and-demand imbalance in agricultural products, difficulties while trying to supply high-quality and sufficient raw materials in agro-industrial enterprises, and small-scaled agricultural enterprises that make marketing difficult. The warehouse receipt system includes products such as cereals, legumes, cotton, nuts, oil seeds, olives, and olive oil, which are important both in domestic and international markets. Further developments in the warehouse receipt system will influence the advance of the specialized product exchange, and this will contribute greatly to farmers, traders, and exporters, along with the national economy.

On the other hand, the opportunities of the system are; producers (including small farmers ) receive a price premium for producing quality products, to aggregate products in secure and accesible sites, to allow small farmers to become commercial through quality and quantity certification, products can be store in planned, products specific and tailored warehouse to reduce post harvested losses due to poor storage, products can be weighed before sold so producers are not cheated on the weight, producers can take advantage of price rises during the low supply season, producers isolation to only farm gate buyers can be removed, producers (including small holders) can access national and regional markets at a lower cost, produce has change of raising short term finance with stored commodity, farmers become a price-setter instead of price-taker (Anonymous, 2014).

Some advantages of the warehouse receipt system are as follows: to analysis, standardization, and stocking of agricultural products in licensed warehouses, encouraging farmers to yield high-quality products, price stability through marketing products during off-production season and marketing them in specialized product exchanges, providing traders and exporters an opportunity to attain high-quality products at desired times in sufficient quantities, decreasing the cost of stocking, offering farmers eligible loans and credit.

In spite of its advantages, the development of the warehouse receipt system in agricultural markets will not be easy because of the structural properties. The agricultural structure in Turkey includes small-scaled enterprises and it is difficult for such enterprises to make use of this system. Small-scaled enterprises sell their products directly to the markets instead of making use of specialized product exchanges. Therefore, the proper functioning of the warehouse receipt system could be sustained through agricultural

cooperatives' efficiently playing a part in this system.

The absence of a specialized commodity exchange in service in Turkey is another difficulty for the development of the system. Moreover, there is an infrastructure problem in current commodity exchange markets. In Turkey, the World Bank initiated a pilot project in 1996 that aims to support the development of the marketing systems for cotton and grains. The project seeks to support the modernization of grain and cotton exchanges and the development of trading and financing institutions and systems for these commodities. This latter area includes the revision of regulations and the initiation of the implementation of a warehouse receipt system (Varangis and Larson, 1996). The establishment of seven specialized commodity exchanges for grain and cotton was planned within the context of the project (Doğan, 2010). However, the establishment of the specialized product exchanges could still not be achieved. A specialized commodity exchange should immediately be founded, and infrastructure problems of the current commodity exchange markets should be handled so proper functioning of a warehouse receipt system could be sustained.

Proper functioning of this system could succeed only through the establishment of licensed warehouses. According to the data of General Directorate of Domestic Trade, establishment licenses for licensed warehousing were issued to eight companies between 2005 (when the Licensed Warehousing Law was enacted) and December 2012. The establishment of such warehouses requires paid-in capital, which is determined in relation to the warehouse's standardization capacity and not less than 557.9 thousand Dollar <sup>2</sup>(One Million Turkish Lira), as stated in the regulation requirements.

The cost of founding a licensed warehouse is so high that it is nearly impossible for most companies to single-handedly establish such a warehouse. For that reason, commodity exchange markets, public organizations and institutions, along with non-governmental organizations, should come together to found licensed warehouses. Licensed olives and olive oil warehouses, established by Marmarabirlik and ELİDAŞ are good examples of this.

Warehouse Receipt System is a system which has been applied and has confirmed positive results from developed and developing countries for years. However, the reasons why Turkey did not take advantage from this system lay underneath the failure to found a warehouse receipt system in parallel with the developments in the world economy, the insistence in using traditional storing habits and the failure in forming various assurance mechanisms.

It is of crucial importance that warehouse receipt systems are founded in Turkey as soon as possible. The system urgently requires specialized commodity

exchange markets in order to function properly. Even though the law regarding the warehouse receipt of agricultural products was passed, there are no active warehouses functioning at the expected number and capacity. Since investment in the warehouse receipt system has a high cost level, especially the private sector needs to be encouraged to build warehouses. It is important to provide small-scale enterprises to organize for making the system efficient and to support the farmers who deliver their products to these warehouses. All actors within the system, especially farmers, agro-industrialists and exporters, need to be trained and educated in terms of all issues integrated in the system if the system is to function properly. It is considered that the development of the warehouse receipt system depends on the efforts of all the actors within the sector who work together.

## 6. REFERENCES

- Anonymous. 2011. Announcement of Marmarabirlik. [www.marmarabirlik.com.tr](http://www.marmarabirlik.com.tr). [Accessed: 10 November 2011].
- Anonymous. 2012a. TMO-TOBB agricultural products warehouse receipt Inc. announcements. <http://www.tmo-tobblidas.com.tr>. [Accessed: 25 December 2012].
- Anonymous. 2012b. Republic of Turkey Ministry of customs and trade. [www.gumrukticaret.gov.tr](http://www.gumrukticaret.gov.tr). [Accessed: 25 December 2012].
- Anonymous. 2014. Ghana Grains Council. [www.ghanagrainscouncil.org](http://www.ghanagrainscouncil.org). [Accessed: 12 August 2014].
- Atlı, A., Hayoğlu, İ., Koçak, C., Özer, B., Soyer, A. 2010. Raw material requirements and adequacy of food industry. The Chamber of Agricultural Engineers VII. Technical Congress, 11-15 January, Ankara. (in Turkish)
- Chanza, N. 2012. Warehouse receipt system. <http://www.aceafrica.org/activities/intern-stories/warehouse-receipt-system-by-noel-chanza.aspx>. [Accessed: 25 December 2012].
- Coulter, J., Onumah, G. 2002. The role of warehouse receipt systems in enhanced commodity marketing and rural livelihoods in Africa. *Journal of Food Policy*. 27: 319-337.
- Coulter, J. 2009. Review of warehouse receipt system and inventory credit initiatives in Eastern & Southern Africa. UNCTAD. All ACP Agricultural Commodities Programme (AAACP).
- Demirbaş, N. 2004. The place and importance of agroindustry in Ege region's economy. *Journal of Agricultural Faculty of Ege University*. 41 (3): 209-220. (in Turkish)
- Demirbaş, N., Tosun, D. 2005. The integration between agriculture and industry in Turkey, problems and suggestions for solution. *Journal of Agricultural Faculty of Adnan Menderes*. 2(2): 27-34. (in Turkish)
- Doğan, B.B. 2010. An Overview of the development processes of board of trade in Turkey and the world. Atatürk University, *Journal of Economics and Administrative Sciences*. 24(1): 43-61. (in Turkish)
- Erbay, R. 2007. The impacts of warehouse receipt system and transactions for delivery on agricultural products

<sup>2</sup>Convert to USD dollar using the yearly average exchange rate for the year 2012

- and futures markets in Turkey. Istanbul Chamber of Commerce. p. 119. (in Turkish)
- FAOSTAT. 2012. [www.fao.org](http://www.fao.org). [Accessed: 2 November 2011].
- General Directorate for Domestic Trade. (2011). Licensed warehouse enterprises. <http://www.icticaret.gov.tr/Default.aspx?tabid=352>. [Accessed: 2 November 2011]. (in Turkish)
- Höllinger, F., Rutten, L. 2009. The use of warehouse receipt finance in agriculture in ECA countries. Technical background paper for the World Grain Forum 2009. June 6-7, Russian Federation.
- Izmir Commodity Exchange. 2011. Projects have been carried out by Izmir Commodity Exchange. <http://www.itb.org.tr/tr/yeniProje.asp>. [Accessed: 5 November 2011]. (in Turkish)
- Karabaş, S., Gürlü, A.Z. 2010. The Mechanism of licensed warehousing system and its applicability in Turkey. Gaziosmanpaşa University The Journal of Social Sciences Research. 1:196-210. (in Turkish)
- Keskin, B., Demirbaş, N. 2012. An evaluation on food security and its calculation methods: constraints and recommendations, national congress of agricultural economics. 10<sup>th</sup> National Agricultural Economy Congress. 5-7 September, Konya. (in Turkish).
- Lyimo, A.P. 2009. Warehouse receipt system Rudi experience, ESAANET Nairobi Meeting. 17<sup>th</sup> May, Nairobi.
- Martin, E., Bryde, P. 1999. Agricultural finance and credit infrastructure in transition economies. Grain receipts in economies in transition: an introduction to financing of warehouse receipts. OECD. 218-232. France.
- Mızrak, G. 2007. The role of receipt warehouse system in specialized commodity exchange. Journal of Konya Exchange of Commerce. [www.ktb.org.tr/lisanslidepoculuk.pdf](http://www.ktb.org.tr/lisanslidepoculuk.pdf). [Accessed: 5 November 2011] (in Turkish).
- Official Journal. 2005a. Agricultural products licensed warehouse law. no: 5300. 17 February 2005. (in Turkish)
- Official Journal. 2005b. Regulation on principles of the establishment, operation and audit of specialized product exchanges. (in Turkish)
- Official Journal. 2010. Regulation on licensed olive warehouse and licensed olive oil warehouse. no: 27775. 4 December 2010.
- Onumah, G. 2010. Implementing warehouse receipt systems in Africa potential and challenges. 4th African Agricultural Markets Program Policy Symposium. 6-7 September, Lilongwe, Malawi.
- Pascal, R. 2010. The experience of warehouse receipt system in Tanzania, [www.unctad.info](http://www.unctad.info). [Accessed: 25 December 2012].
- Saran, P., Bindra, P.S., Mehta, S.M., Mishra, A., Unnikrishnan, K., Kaul, A., Taori, K.J., Kumar, S., Bansal, R.K., Vilasachandran, T. & Samantaray, M.K. 2005. Report of the working group on warehouse receipts and commodity futures. Department Reserve Bank of India. Mumbai.
- Taşkesen, M., Kaban, A. 2009. Hazelnut in 20 questions. <http://www.ordu.gov.tr/tr/index.php?option=content&task=view&id=551&Itemid=56>. [Accessed: 29 September 2011]. (in Turkish)
- Tektaş, N.S. 2008. Possible impacts of warehouses system on agricultural markets in Turkey: The example of Thrace Region. Master Thesis. Namık Kemal University Graduate School of Natural and Applied Sciences. Tekirdağ.
- Tosun, D., Yercan, M. & Demirbaş, N. 2013. The place and importance of cooperatives in food supply chain in Turkey. 24th International Scientific-Expert Conference of Agriculture and Food Industry. 25-28 September 2013, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina.
- TUIK. Several years. Agricultural structure, production price value. Ankara.
- TUIK, 2013. Türkiye İstatistik Kurumu, [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr). [Accessed: June 2013].
- USAID. 2007. Necessary conditions for an effective warehouse receipts activity. Concept Paper. [www.eastagri.org](http://www.eastagri.org). [Accessed: 25 December 2012].
- USDA. 2012. [www.fas.usda.gov](http://www.fas.usda.gov). [Accessed: 2 November 2011].
- Ünal, R. M. 2011. Warehouse receipt system in agricultural products. Research Report, Firat Development Agency. Malatya (in Turkish)
- Varangis, P., Larson, D. 1996. How warehouse receipts help commodity trading and financing, World Bank DEC Note no. 21.
- Yücel, İ. 2011. The receipt warehouse system and specialized commodity exchange. <http://www.ismailyucel.com.tr/faaliyetler/lisanslidepoculuk-ve-urun-ihatisas-borsaciligi-sistemi>, [Accessed:20 September 2011] (in Turkish).

## ÇİLEKTE NET ASİMİLASYON ORANI VE NİSPİ BÜYÜME HIZI ÜZERİNE DEĞİŞİK GÖLGELEME UYGULAMALARININ ETKİSİ

Ahmet ÖZTÜRK\* Leyla DEMİRİSOY Hüsnü DEMİRİSOY

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 55139 Atakum, Samsun

\*email: [ozturka@omu.edu.tr](mailto:ozturka@omu.edu.tr)

Geliş Tarihi: 26.12.2013

Kabul Tarihi: 08.09.2014

**ÖZET:** Bu çalışmada, ‘Camarosa’ ve ‘Sweet Charlie’ çilek çeşitlerinin Net Asimilasyon Oranı (NAO) ve Nispi Büyüme Hızı (NBH) üzerine gölgelemenin etkisi 3 farklı yetiştirme yerinde (plastik serada gölgesiz (SK), plastik serada sürekli gölgeleme (SG) ve açıkta (A) yetiştiricilik) incelenmiştir. NAO ve NBH üzerine yetiştirme yerlerinin etkisinin çeşitlere göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Araştırmada ‘Camarosa’ çeşidinin ‘Sweet Charlie’ çeşidinden daha yüksek NAO ve NBH gösterdiği belirlenmiştir. Genellikle NAO ve NBH ‘Camarosa’ çeşidinde sürekli gölgelenen bitkilerde büyüme periyodunun başlangıcında düşük olurken büyüme periyodunun sonunda yüksek olmuştur. ‘Sweet Charlie’ çeşidinde sürekli gölgelenen bitkilerin NAO tüm büyüme periyodu boyunca diğer uygulamalardan daha düşük olmuştur. Aynı çeşidin sürekli gölgelenen bitkilerinde NBH büyüme periyodunun başlangıcında yüksek olurken 27 Nisan’dan itibaren sera kontrol ve açıktaki bitkilerden daha düşük olmuştur. ‘Camarosa’ ve ‘Sweet Charlie’ çeşitlerinde NAO ve NBH büyüme periyodunun başlangıcından 10 Ekim’e kadar artmış, bu tarihten 6 Ocak’a kadar azalmıştır. Genellikle 6 Ocak’tan 7 Nisan’a kadar NAO ve NBH her iki çeşitte de artmış, bu tarihten büyümenin sonuna kadar ‘Camarosa’ çeşidinde NAO ve NBH artarken ‘Sweet Charlie’ çeşidinde azalmıştır. Bu çalışmanın sonunda NAO ve NBH üzerine gölgelemenin etkilerinin çeşide göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Çilek, gölgeleme, kantitatif analiz, net asimilasyon oranı, nispi büyüme hızı

## THE EFFECT OF SHADING ON NET ASSIMILATION RATE AND RELATIVE GROWTH RATE IN STRAWBERRY

**ABSTRACT:** In this study, the effects of shading on Net Assimilation Rate (NAR) and Relative Growth Rate (RGR) of ‘Camarosa’ and ‘Sweet Charlie’ strawberry cultivars under the three environmental conditions such as unshaded plastic greenhouse (GC), continuously shaded plastic greenhouse (CS) and the open field (O) were examined. Differences with respect to cultivars in the effects of treatments upon the NAR and RGR were determined. The ‘Camarosa’ had higher NAR and RGR than the ‘Sweet Charlie’ cultivars in the present study. Generally in the ‘Camarosa’ cultivar, NAR and RGR in the grown at continuously shaded plants were low in the beginning of growing period while at the end of the growing period were high. In the ‘Sweet Charlie’ cultivar, the plants grown at continuously shaded had lower NAR than the others in the whole growing periods. In the continuously shaded plants of this cultivar, RGR was high at the beginning of growing period while RGR was lower than the plants grown in the greenhouse control and open field as from on 27 April. NAR and RGR of the ‘Camarosa’ and the ‘Sweet Charlie’ cultivars increased from beginning of growing period to 10 October and decreased from 10 October to 6 January. NAR and RGR generally increased from 6 January to 7 April in both cultivars, from this date (7 April) to end of growing period, while NAR and RGR increased in the ‘Camarosa’ and decreased in the ‘Sweet Charlie’. As a result of this study, the effects of different environmental conditions upon NAR and RGR changed with respect to strawberry cultivars.

**Keywords:** Strawberry, shading, quantitative analysis, net assimilation rate, relative growth rate

### 1. GİRİŞ

Bir bitkinin birim büyüklüğündeki kuru madde artışı veya bitki kısımlarının sayısal olarak artması olarak tarif edilen büyümenin tanımının oransal olarak yapılması bitki yetiştiriciliğinde önemlidir (Charles-Edwards ve ark., 1986; Uzun, 1997). Bitki büyüme analizlerinin kantitatif olarak yapılabilmesi ardışık olarak elde edilen hasat verilerinin varlığına bağlıdır. Bu analizler ortam sıcaklığına bağlı olarak bitkideki kuru madde değişimlerini tanımlamaya yardım eder. Bitkilerde büyüme analizleri yapmak ve bitki

büyümesinin sıcaklık ve ışıqla olan ilişkilerini ortaya koymak için nispi büyüme hızı ve net asimilasyon oranı gibi büyüme kavramlarının sıcaklık ve ışıqla olan ilişkileri iyi anlaşılmalıdır (Uzun, 1997).

Büyüme kavramlarının en faydalılarından birisi olan nispi büyüme hızı bitkilerin büyüme safhalarını göz önüne alarak bitkilerdeki hızlı büyümeyi belirtmeye yarar ve elde edilen yeni büyümenin daha önce var olan bitki aksamalarına bağlı olabileceğini belirtir. Nispi büyüme hızının bir unsuru olan net asimilasyon oranı ise bitkilerin her birim yaprak alanı için büyüme oranı olarak tarif edilmektedir (Uzun,

1997). Bu iki parametre üzerine sıcaklık ve ışık farklı şekillerde etki etmektedir. Genellikle ışığın nispi büyüme hızını arttırdığı, sıcaklığın ise net asimilasyon oranını çok az etkilediği bildirilmektedir. Sıcaklık ve gün uzunluğu çilekte büyüme ve gelişmeyi etkileyen en önemli ekolojik faktörlerdir (Durner ve ark., 1984). Çileklerde çiçek tomurcuğu oluşumu kesin olarak günlük ışıklanma süresine bağlı bulunmakla birlikte bu olayda sıcaklığın da değiştirici etkisinin olduğu bildirilmiştir (Darrow, 1965; Durner ve ark., 1984). Fotoperiyot ve sıcaklıktaki değişimler çileklerde çiçek oluşumunun yanı sıra kol üretimi ve dinlenme gibi değişik büyüme olaylarına da yön vermektedir (Demirsoy ve ark., 2012a).

Büyüme ve gelişme modeli bakımından çilek çeşitleri arasında farklılık olduğu bildirilmektedir (Durner ve ark., 1984; Fernandez ve ark., 2001; Fletcher ve ark., 2002). Çileklerin büyüme ve verim modelleri, oluşan kuru maddenin miktarına ve bunun değişik bitki organlarına dağılımına bağlıdır. Bitkilerde verim ve verimi belirleyen unsurlar arasında önemli ilişki kurmaya yarayan büyüme analizleri geniş bir kullanım alanı bulmaktadır (Poorter ve Garnier, 1996; Uzun, 1997). Ayrıntılı olarak yapılan bitki büyüme analizleri, araştırmacıların bitki yaşam döngüleri, fenolojik gelişme safhaları ve bitkilerin değişik organlarında biriken besinleri belirlemesine olanak sağlamaktadır (Evans, 1972; Uzun, 1996). Bitki yetiştiriciliğinin fizyolojik esaslarının daha iyi anlaşılmasını sağlayan büyüme analizlerinin (matematiksel modellerin geliştirilmesi) özellikle kontrollü şartlarda yapılan bitki yetiştiriciliğinde büyük önem kazandığı ve bu modellerin kullanımıyla uygun tohum ekim zamanı ile bitki sıklığının belirlenmesi ve dikim, sulama, gübreleme, budama gibi işlemlerin zamanında yapılmasıyla verim, kalite ve kantitenin de artacağı bildirilmektedir (Evans, 1972; Lambers ve Poorter, 1992; Uzun, 1996).

Bu çalışmada, ülkemiz çilek üretiminde önemli yer tutan ve yetiştiriciliği oldukça yaygın olan ‘Camarosa’ ve ‘Sweet Charlie’ çilek çeşitlerinin vejetatif

büyümesi üzerine farklı yetiştirme yerlerinin (gölgelemenin) etkilerinin kantitatif büyüme parametreleriyle incelenmesi amaçlanmıştır.

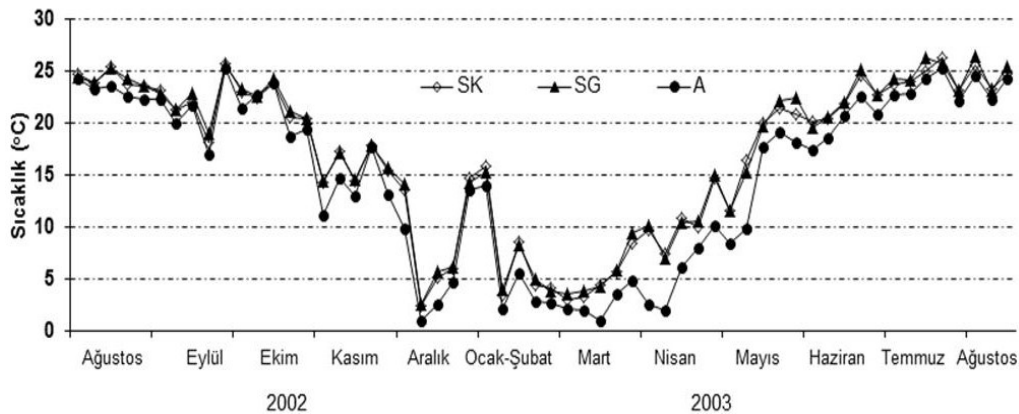
## 2. MATERİYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma, 2002-2003 yıllarında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi’ne ait plastik sera ve açıkta Sera Kontrol (gölgesiz) (SK), Serada Sürekli Gölgeleme (SG) (1 Ağustos 2002–1 Ağustos 2003) ve Açıkta (A) olmak üzere 3 farklı yetiştirme yerinde yürütülmüştür. Denemede ‘Camarosa’ ve ‘Sweet Charlie’ çilek çeşitleri kullanılmıştır. Araştırmanın yürütüldüğü serada sera örtü malzemesi olarak 0,25 mm kalınlığında ve AF+AV+IR+UV (Antifog+Antivirüs+Infrared+Ultraviyole) katkılı polietilen plastik, gölgeleme uygulaması için ise ışık geçirgenliği %50 olan koyu yeşil renkli tek katlı delikli tip gölgeleme materyali (net-file) kullanılmıştır.

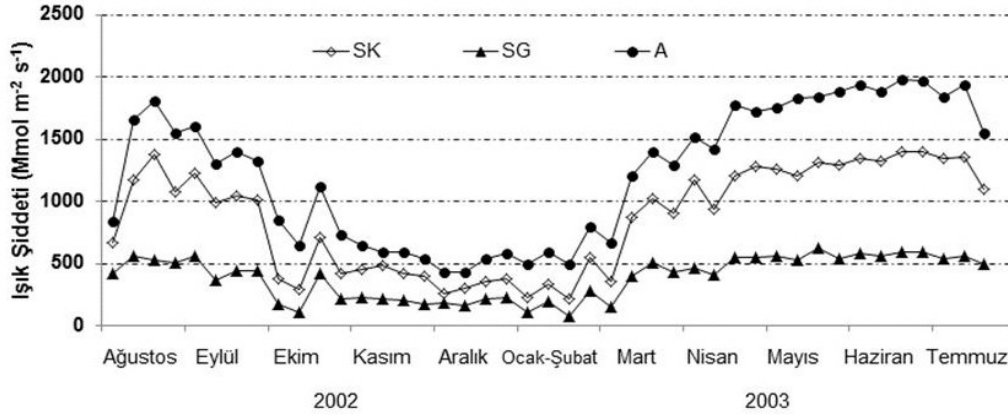
Gölgeleme uygulaması için gölge materyali, bu uygulamadaki tüm bitkileri üst ve yanlardan tamamiyle örtecek şekilde sera çatısına yerleştirilmiştir.

‘Camarosa’ ve ‘Sweet Charlie’ çilek çeşitlerine ait frigo fideler 1 Ağustos 2002’de, plastik sera ve açıkta bahçe toprağı, çiftlik gübresi ve torf (3:1:1)karışımı ile hazırlanan masuralara 30x30 cm mesafelerle üçgen dikim yöntemiyle iki sıralı olarak dikilmiştir.

Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü ve her tekerrürde 30 bitki olacak şekilde kurulmuştur. Bitkiler damla sulama sistemiyle sulanmış ve malç materyali olarak saman kullanılmıştır. Bitkiler toprak analiz sonuçlarına göre sonbahar ve ilkbahar döneminde gübrelenmiştir (3 g/bitki amonyum sülfat). Deneme süresince haftalık aralıklarla deneme alanında sıcaklık dijital termohigrograf (Interface 171) ve ışık şiddeti ışık ölçüm cihazı (Delta-T Devices SS1 Sun Scan Canopy Analyser) ile ölçülmüş ve ölçülen değerler grafikler halinde verilmiştir (Şekil 1 ve 2).



Şekil 1. Deneme süresince uygulamalara göre ölçülen sıcaklık değerleri (SK: Sera Kontrol, SG: Serada Sürekli Gölgeleme, A: Açık)



Şekil 2. Deneme süresince uygulamalara göre ölçülen ışık şiddeti değerleri (SK: Sera Kontrol, SG: Serada Sürekli Gölgeleme, A: Açık)

Çilek çeşitlerinde dikimden 15-20 gün sonra başlayarak dinlenme periyodu hariç (10 Ocak-15 Mart) hasat sonuna kadar, 20 günlük aralıklarla her yetiştirme yerinden üç bitki sökülüp (Uzun, 1997), bunlarda yaprak alanı (Digital Planimeter Sokisha KP-90 aletiyle), kök, gövde, yaprak ve toplam bitki kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Bitki kuru ağırlıkları, bitkilerin kökleri ince bir elek üzerinde yıkandıktan sonra her bir bitkinin kök, gövde ve yaprakları ile generatif organlarının (çiçek, çiçek demeti, meyve ve meyve salkım sapı) ayrı ayrı 5-7 gün süreyle 70°C'deki etüvde kurutulmaları ile belirlenmiştir. Her bir çeşidin bitki kuru ağırlıkları ve yaprak alanı değerleri kullanılarak oransal ağırlıklar belirlenmiş ve bu değerler kullanılarak Net Asimilasyon Oranı (NAO) ve Nispi Büyüme Hızı (NBH) değerleri Çizelge 1'deki formüllerle hesaplanmıştır (Evans, 1972; Uzun, 1997).

Büyüme parametrelerine ait grafiklerin çiziminde "Microsoft Office Excel 2003" Programı kullanılmıştır. Grafiklerde hata çubukları %5 olasılık sınırına göre yerleştirilmiştir.

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

**3.1. Net Asimilasyon Oranı (NAO):** Net asimilasyon oranı, nispi büyüme oranının bir unsurudur ve bitkilerin her birim yaprak alanı için büyüme oranları

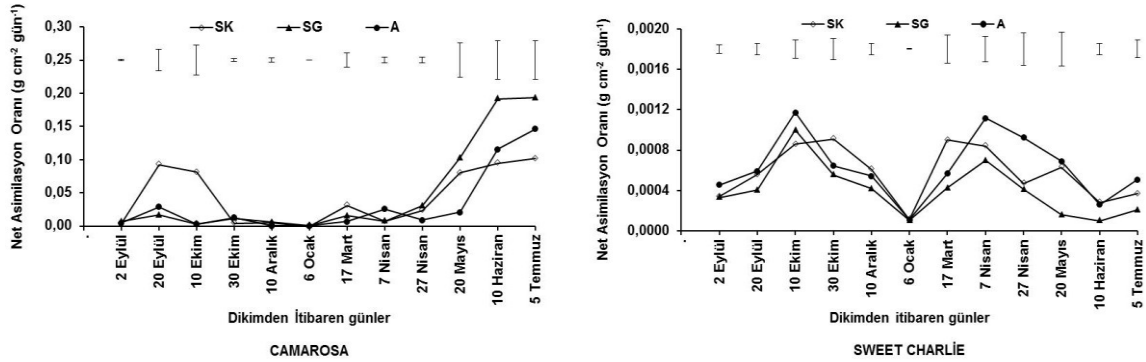
olarak tanımlanmaktadır (Uzun, 1997). Çilek çeşitlerinin büyüme periyodu boyunca NAO değişimleri yetiştirme yerlerine göre Şekil 3'de sunulmuştur. Şekil 3 incelendiğinde 'Camarosa' çeşidinde NAO'nın büyüme periyodu boyunca 'Sweet Charlie' çeşidine göre daha düzenli bir değişim seyri izlediği görülmektedir. Büyümenin başlangıcından itibaren 'Camarosa' çilek çeşidinde 20 Eylül'e kadar, 'Sweet Charlie' çilek çeşidinde ise 10 Ekim'e kadar NAO artış göstermiştir. Bu tarihlerden sonra her iki çilek çeşidinde de NAO 6 Ocak'a (dikimden itibaren 158. gün) kadar azalmış, 6 Ocak'tan büyüme periyodu sonuna kadar çeşide göre değişmekle birlikte NAO artmıştır. Bu artış 'Camarosa' çeşidinde 27 Nisan'a (269. güne) kadar yavaş olurken, bu tarihten itibaren büyüme periyodu sonuna kadar hızlı olmuştur. 'Sweet Charlie' çeşidinde ise NAO 6 Ocak'tan 7 Nisan'a kadar artmış, bu tarihten sonra büyüme periyodu sonuna kadar genellikle azalmıştır. Çilek çeşitlerine göre genellikle NAO büyüme periyodunun başlangıcından 20 Eylül ile 10 Ekim'e kadar artmış, bu tarihten itibaren 6 Ocak'a kadar azalmıştır. 6 Ocak'tan itibaren ise genellikle 'Camarosa' çeşidinde büyüme periyodunun sonuna kadar artış görülürken, 'Sweet Charlie' çeşidinde ise büyüme periyodu başlangıcında artan NAO, büyüme periyodu sonuna doğru azalış göstermiştir (Şekil 3). Araştırmanın

Çizelge 1. Bitki büyüme parametreleri ve hesaplanmasında kullanılan formüller

| Parametreler                | Hesaplama modelleri                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Net Asimilasyon Oranı (NAO) | $[W_2(g) - W_1(g) / A_2(cm^2) - A_1(cm^2)] / (t_2 - t_1)$<br>$W_1$ : Birinci kantitatif analizde yaprak kuru ağırlığı (g)<br>$W_2$ : İkinci kantitatif analizde yaprak kuru ağırlığı (g)<br>$A_1$ : Birinci kantitatif analizde toplam yaprak alanı (cm <sup>2</sup> )<br>$A_2$ : İkinci kantitatif analizde toplam yaprak alanı (cm <sup>2</sup> )<br>$T_{1,2}$ : İki kantitatif analiz arasında geçen süre (gün) |
| Nispi büyüme hızı (NBH)     | NAO * YAO<br>Oransal yaprak alanı (YAO) = Toplam yaprak alanı (cm <sup>2</sup> ) / Toplam bitki kuru ağırlığı (g)                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

başlangıcından itibaren artan NAO 6 Ocak tarihine kadar ışık şiddeti ve sıcaklıkta meydana gelen düşüşler ile birlikte azalmıştır. Nitekim bitki gelişmesinin ilk devrelerinde artan net asimilasyon oranının zamana bağlı olarak azalan sıcaklıklarla birlikte azaldığı belirtilmiştir (Kürklü, 1994). Araştırmada Ocak ayına doğru yetiştirme yerlerindeki sıcaklık ve ışık değerlerindeki hızlı azalmalar (Şekil 1 ve 2) nedeniyle bitkilerin dinlenmeye girmeleriyle birlikte NAO'nında azalmalar meydana gelmiştir. Özbakır ve ark. (2012) azalan sıcaklık ve ışığın NAO'nı azalttığını, Öner ve Sezer (2007) düşük ışık

miktarında artan hava sıcaklığının ve yüksek sıcaklıkta artan ışık şiddetinin net asimilasyon oranının azalmasına neden olduğunu bildirmişlerdir. Genellikle sıcaklığın NAO üzerinde çok az etkiye sahip olduğu, ancak optimum olmayan sıcaklık derecelerinin de net asimilasyon oranında önemli değişikliklere neden olduğu bildirilmiştir (Heuvelink, 1989). Ayrıca yüksek ışıktaki yetiştirilen bitkilerin düşük ışıktaki yetiştirilenlere oranla daha yüksek fotosentez oranına sahip olduğu (Peat, 1970; Acock ve ark., 1978; Picken ve ark., 1986; Uzun, 1996) ve bununla NAO'nı artırdığı bildirilmiştir.



Şekil 3. 'Camarosa' ve 'Sweet Charlie' çilek çeşitlerinin net asimilasyon oranının büyüme periyodu boyunca değişimi (SK: Sera Kontrol, SG: Serada Sürekli Gölgeleme, A: Açık)

Araştırmada NAO, çeşide ve yetiştirme yerlerine göre değişkenlik göstermiştir. NAO 'Camarosa' çeşidinde büyüme periyodunun başlangıcından 27 Nisan'a kadar sera kontrol ve açıkta yetiştirilen bitkilerde sürekli gölgelenen bitkilerden daha yüksek olmuş, 27 Nisan'dan itibaren ise sürekli gölgelenen bitkilerin NAO değeri diğer uygulamalarda yetişen bitkilerden daha yüksek bulunmuştur. 'Sweet Charlie' çeşidinde ise genellikle açıkta yetişen bitkilerin NAO serada gölgelenen ve kontrol bitkilerinden daha yüksek olmuştur (Şekil 3). NAO'nında görülen bu artış ve azalışları bitkilerin yetiştirme ortamlarında görülen sıcaklık ve ışık şiddetindeki değişimler ile çeşitlerin gölgelemeye olan tepkilerine bağlayabiliriz. Gölgelemenin büyüme ve verim parametreleri bakımından 'Sweet Charlie' çeşidinde (Demirsoy ve ark., 2007) 'Camarosa' çeşidinde (Öztürk ve Demirsoy, 2004) göre daha fazla azalmalara sebep olduğu ve bu çeşidin gölgelemeye tepkisinin negatif olduğu (Demirsoy ve ark., 2007) belirlenmiştir. Casierra-Posada ve ark., (2012) çilekte NAO'nın örtüsüz ve şeffaf örtü (beyaz) altında yetişen bitkilerde, renkli örtüler (sarı, kırmızı, mavi) altında yetişen bitkilerden daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. 'Sweet Charlie' çeşidinde NAO'ndaki değişim Uzun (1996)'un bulgularıyla (net asimilasyon oranının artan sıcaklık ve ışık şiddetiyle arttığı ve zamanla azaldığı) uyum içerisinde iken 'Camarosa' çeşidinde uyumsuz olmuştur. Bu

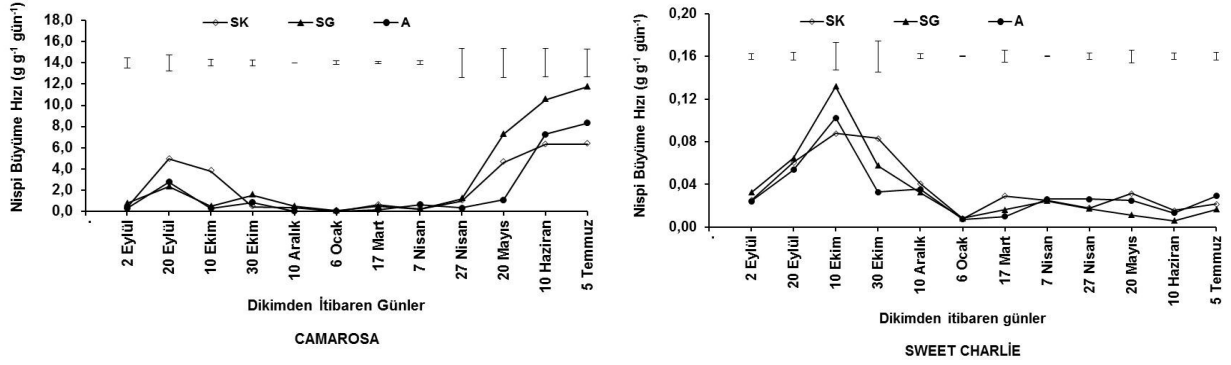
durum çeşitlerin farklı büyüme özellikleri göstermesinden kaynaklanabilir.

Araştırmada net asimilasyon oranının 'Camarosa' çeşidinde 'Sweet Charlie' çeşidine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. 'Camarosa' çeşidinde en yüksek NAO yaklaşık  $0.20 \text{ g cm}^{-2} \text{ gün}^{-1}$ , 'Sweet Charlie' çeşidinde ise yaklaşık  $0.0012 \text{ g cm}^{-2} \text{ gün}^{-1}$  olarak belirlenmiştir. Çeşitler arasında gözlemlenen bu farklılık çeşitlerin farklı büyüme özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Demirsoy ve ark., (2012b) genellikle 'Camarosa' çeşidinin 'Sweet Charlie' çeşidine göre daha yüksek bitki (yaprak, kök ve gövde) kuru ağırlığına sahip olduğunu ve dolayısıyla da bu çeşidin daha fazla vejetatif büyüme gösterdiğini bildirmişlerdir. Daha fazla vejetatif büyüme daha fazla yaprak alanı ve daha fazla fotosentez yapacak organ demektir. Camarosa çeşidinin daha fazla vejetatif büyüme göstermesi daha fazla fotosentez ve daha yüksek net asimilasyon ile sonuçlanmıştır.

**3.2. Nispi Büyüme Hızı (NBH):** Çilek çeşitlerinin araştırma periyodu boyunca NBH'nda meydana gelen değişim Şekil 4'de verilmiştir. Şekil 4'den de görülebileceği gibi NAO'nın da bir göstergesi olan NBH çilek çeşitlerinde farklı yetiştirme yerlerinde büyüme periyodu boyunca NAO'ndakine benzer bir değişim göstermiştir. 'Camarosa' çeşidi 'Sweet Charlie' çeşidine göre daha yüksek NBH göstermiştir. Genellikle büyüme periyodunun başlangıcından

itibaren ‘Camarosa’ çeşidinde 20 Eylül’e (50. gün) kadar, ‘Sweet Charlie’ çeşidinde ise 10 Ekim’e (70. gün) kadar NBH artış göstermiştir. Bu tarihlerden sonra NBH 6 Ocak’a kadar ‘Sweet Charlie’ çeşidinde hızlı, ‘Camarosa’ çeşidinde ise yavaş bir şekilde azalış göstermiş, 6 Ocak’tan itibaren (158. gün) çeşide göre değişmekle birlikte NBH artmaya başlamıştır. Bu artış ‘Camarosa’ çeşidinde 27 Nisan’a kadar yavaş olurken, bu tarihten itibaren büyüme periyodu sonuna kadar hızlı olmuştur. ‘Sweet Charlie’ çeşidinde ise 6 Ocak’tan büyüme periyodu sonuna kadar yavaş bir

artış olmuştur (Şekil 4). Araştırmanın başlangıcından itibaren 20 Eylül ve 10 Ekim’e kadar artan NBH bu tarihten itibaren ışık şiddeti ve sıcaklıkta meydana gelen düşüşler (Şekil 1 ve 2) ve bitkilerin dinlenmeye girmesiyle birlikte 6 Ocak tarihine kadar azalmıştır. Kandemir (2005) biberde NBH’nın, düşük ışık ve düşük sıcaklık koşullarında azaldığını, yüksek ışık ve sıcaklık (24°C) koşullarında arttığını ve zamanla azaldığını tespit etmiştir. Artan sıcaklık ve azalan ışık şartlarında NBH’nın önce arttığı vejetasyon sonuna doğru azalış gösterdiği belirlenmiştir (Köse, 2006).



Şekil 4. ‘Camarosa’ ve ‘Sweet Charlie’ çilek çeşitlerinin nispi büyüme hızının büyüme periyodu boyunca değişimi (SK: Sera Kontrol, SG: Serada Sürekli Gölgeleme, A: Açık)

Araştırmada büyüme periyodu boyunca NBH çeşide ve yetiştirme yerlerine göre değişkenlik göstermiştir. NBH, ‘Camarosa’ çeşidinde büyümenin başlangıcından 30 Ekim’e kadar (90. gün) sera kontrol ve açıkta yetiştirilen bitkilerde sürekli gölgelenen bitkilerden daha yüksek olmuş, 30 Ekim’den itibaren 6 Ocak’a kadar ise sürekli gölgelenen bitkilerin NBH diğerlerinden daha yüksek olmuştur. 27 Nisan’dan itibaren gelişme periyodu sonuna kadar sürekli gölgelenen bitkilerin NBH’ları sera kontrol ve açıkta yetişen bitkilerin NBH’larından daha yüksek olmuştur (Şekil 4). ‘Sweet Charlie’ çeşidinde ise büyümenin başlangıcından 10 Ekim’e (70. gün) kadar sürekli gölgelenen bitkilerin NBH’ları sera kontrol ve açıkta yetişen bitkilerden yüksek olurken, bu tarihten itibaren genellikle sera kontrol ve açıkta yetişen bitkilerin NBH’ları sürekli gölgede yetişen bitkilerinkinden daha yüksek olmuştur (Şekil 4). Yetiştirme periyodu boyunca çeşide ve yetiştirme yerlerine bağlı olarak NBH’nda görülen bu artış ve azalışları bitkilerin yetiştirme yerlerinde görülen sıcaklık ve ışık şiddetindeki değişimler ile çeşitlerin gölgelemeye olan tepkilerine bağlayabiliriz. Nispi büyüme hızının yeşil renkli örtü altında yetişen çilek bitkilerinde diğer uygulamalarda (sarı, kırmızı, mavi, şeffaf plastik örtü ve kontrol) yetişen bitkilerden daha az olduğu, bu durumun da çilek bitkisinin ışık şiddeti ve kalitesine farklı tepki vermesinden kaynaklandığı bildirilmiştir (Casierra-Posada ve ark., 2012). Bu araştırmanın başlangıcından itibaren 6 Ocak’a kadar sıcaklık ve ışık tüm yetiştirme yerlerinde azalırken bu tarihten itibaren artmaya başlamıştır (Şekil 1 ve 2). Kürklü (1994) ve

Uzun (1997), ışığın NBH’nı arttırdığını bildirmişlerdir. Özbakır ve ark., (2012) Eylül ayından Aralık ayına gidildikçe belirli ışık yoğunluğunun altında NBH’nın azaldığını bildirmişlerdir. Öner ve Sezer (2007), sıcaklığın nispi büyüme hızına etkisinin tek başına olmadığını, sıcaklıkla birlikte ışık kesiminin artmasıyla nispi büyüme hızının arttığını, düşük ve yüksek sıcaklıkta artan ışık şiddetinin nispi büyüme hızını arttırdığını belirtmişlerdir. Bitki büyümesinin, bitki hayatının erken devrelerinde çok hızlı olduğu ve nispi büyüme hızı değerinin devamlı olarak değiştiği ve büyüme ile birlikte genellikle azaldığı bildirilmiştir (Fitter ve Hay, 1987). Ayrıca, nispi büyüme hızındaki değişikliklerin oransal yaprak alanındaki değişikliklerden kaynaklanabileceği bildirilmiştir (Heuvelink, 1989).

Büyüme periyodu boyunca ‘Camarosa’ çeşidinin nispi büyüme hızının ‘Sweet Charlie’ çeşidinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. ‘Camarosa’ çeşidinde en yüksek NBH 5 Temmuz (338. gün) ( $11.75 \text{ gg}^{-1}\text{gün}^{-1}$ ), ‘Sweet Charlie’ çeşidinde ise 10 Ekim tarihlerinde (70. gün) ( $0.14 \text{ gg}^{-1}\text{gün}^{-1}$ ) sürekli gölgelenen bitkilerde belirlenmiştir. En düşük nispi büyüme hızı değerleri ise her iki çeşitte de bitkilerin dinlenmeye girdiği 6 Ocak (158. gün) tarihinde belirlenmiştir. Çeşitler arasında gözlemlenen bu farklılığın çeşitlerin farklı büyüme özelliklerinden kaynaklanabileceğini söyleyebiliriz. Nitekim ‘Camarosa’ çeşidinin ‘Sweet Charlie’ çeşidine göre daha fazla vejetatif büyüme gösterdiği (Demirsoy ve ark., 2012b); büyümenin bir göstergesi olan yaprak alanının büyüme periyodu boyunca ‘Camarosa’ çeşidinde (Öztürk ve Demirsoy,

2006) ‘Sweet Charlie’ çeşidine (Demirsoy ve ark., 2007) göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca aynı yetiştirme sezonunda meyve verim döneminin ‘Sweet Charlie’ çeşidinde (Mayıs-Ekim) (Demirsoy ve ark., 2007) ‘Camarosa’ çeşidinden (Mayıs-Eylül) (Öztürk ve Demirsoy, 2004) 1 ay daha uzun sürmesinin vejetatif gelişmeyi de etkilemek suretiyle çeşitlerin nispi büyüme hızlarının farklılık göstermesine neden olduğu söylenebilir. Nitekim, Öztürk ve Demirsoy (2004), meyve veriminin çilekte vejetatif gelişmeyi yavaşlattığını bildirmişlerdir.

#### 4. SONUÇ

Bu çalışma ile ‘Camarosa’ ve ‘Sweet Charlie’ çilek çeşitlerinin net asimilasyon oranı ve nispi büyüme hızındaki değişimler ve buna yetiştirme yerlerinin etkisi kantitatif olarak incelenmiştir. Büyüme periyodu boyunca yetiştirme yerlerinin çeşitlerin büyümeleri üzerine etkileri farklı olmuştur. Genellikle ‘Camarosa’ çeşidinde sürekli gölgede yetişen bitkilerin NAO ve NBH’ları sera kontrol ve açıkta yetişen bitkilerden daha yüksek, ‘Sweet Charlie’ çeşidinde daha düşük olmuştur. Net asimilasyon oranı ve nispi büyüme hızı üzerine gölgeleme uygulamasının etkisinden çok çeşidin etkisi ortaya çıkmıştır. Ayrıca ‘Sweet Charlie’ çeşidinin ‘Camarosa’ çeşidine göre gölgelemeye daha hassas olduğu söylenebilir. Çilekte maksimum verim; bitkinin tüm gelişme dönemlerinde kullanılacak besin maddelerini artırarak, büyüme ve gelişmeye yardımcı olan çevresel faktörler ve kültürel işlemleri optimum yaparak sağlanabilir. Bu açıdan da çilek çeşitlerinin büyüme periyodu boyunca gösterecekleri değişimlerin doğru olarak belirlenmesi gerekmektedir. Bu sonuçlar ışığında çilek yetiştiriciliğinde maksimum verimi elde edebilmek için yapılacak kültürel uygulamalar bitkideki fizyolojik değişimler de göz önüne alınarak yapılabilecektir. Çilek yetiştiriciliğinde yaygın kullanılan ‘Sweet Charlie’ ve ‘Camarosa’ çilek çeşitlerinin farklı yetiştirme yerlerindeki mevsimsel büyümesi üzerine elde edilen sonuçlar çilek çeşitlerinin büyüme ve verimlilik durumları ile çevresel faktörlerin ilişkisinin belirlenmesine yönelik çalışmalarda faydalı olabilecektir.

#### 5. TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın planlanması ve yürütülmesinde yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Sezgin UZUN’a katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

#### 6. KAYNAKLAR

Acocck, B., Charles-Edwards, D.A., Fitter, D.J., Hand, D.W., Ludwig, L.J., Wilson-Warren, J., Withers, A.C. 1978. The contribution of leaves from different levels within a tomato crop to canopy net photosynthesis: An experimental examination of two canopy models. J. Exp. Bot., 29: 815-827.

Casierra-Posada, F., Penap-Olmos, J.E., Ulrichs, C. 2012. Basic growth analysis in strawberry plants (*Fragaria* sp.) exposed to different radiation environments. *Agronomia Colombiana*, 30(1): 25-33.

Charles-Edwards, A.D., Doley, D., Rimmington, G.M. 1986. *Modelling Plant Growth and Development*. Academic Press, Sydney, 235 pp.

Darrow, G.M., 1965. *The Strawberry: History, Breeding and Physiology*. (<http://www.nal.usda.gov/pgdic/Strawberry/book/bok9te.htm>).

Demirsoy, L., Demirsoy, H., Uzun, S., Ozturk, A. 2007. The effects of different periods of shading on growth and yield in ‘Sweet Charlie’ strawberry. *Europ. J. Hort. Sci.*, 72(1): 26-31.

Demirsoy, L., Öztürk, A., Serçe, S. 2012a. Çileklerde (*Fragaria*) çiçeklenme ile fotoperiyot arasındaki ilişkiler. *Anadolu Tarım Bilim. Dergisi*, 27(2): 110-119.

Demirsoy, L., Demirsoy, H., Balci, G. 2012b. Different growing conditions affect nutrient content, fruit yield and growth in strawberry. *Pak. J. Bot.*, 44(1): 125-129.

Durner, E.F., Barden, J.A., Himelrick, D.G., Poling, E.B. 1984. Photoperiod and temperature effects on flower and runner development in day-neutral, Junebearing and Everbearing strawberries. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 109: 396-400.

Evans, G.C., 1972. *The Quantitative Analysis of Plant Growth*. Williams Colowes and Sons Ltd., Oxford.

Fernandez, G.E., Butler, L.M., Louws, F.J. 2001. Strawberry growth and development in an annual plasticulture system. *HortScience* 6(7): 1219-1223.

Fitter, A.H., Hay, R.K.M. 1987. *Environmental Physiology of Plants 2<sup>nd</sup> Edn.* Academic Press.

Fletcher, J.M., Sutherland, M.L., Ames, J.M., Battey, N.H. 2002. The effect of light integral on vegetative growth and fruit yield of “Elsanta” strawberry. *Strawberry research to 2001. Proceedings of the 5<sup>th</sup> North American Strawberry Conference*. p.157-160.

Heuvelink, E. 1989. Influence of day and night temperature on the growth of young tomato plants. *Sci. Hortic.*, 38: 11-22.

Kandemir, D.M. 2005. Sera şartlarında sıcaklık ve ışığın biberde (*Capsicum annuum* L.) büyüme, gelişme ve verim üzerine kantitatif etkileri. Doktora tezi, OMÜ Fen Bil. Ens. Samsun.

Köse, B. 2006. Samsun ekolojik şartlarında tüplü asma fidanı yetiştiriciliğinde ışık ve sıcaklığın vejetatif gelişme ve fidan kalitesi üzerine etkisinin saptanması. Doktora tezi, OMÜ Fen Bil. Ens. Samsun.

Kürklü, A. 1994. Energy management in greenhouses using phase change materials (PCMS). Ph.D. Thesis. Reading University, England.

Lambers, H., Poorter, H. 1992. Inherent variation in growth rate between higher plants: A search for physiological causes and ecological consequences. *Adv. Ecol. Res.* 23: 187-261.

Öner, F., Sezer, İ. 2007. Işık ve sıcaklığın mısırdaki (*Zea mays* L.) büyüme parametreleri üzerine kantitatif etkileri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(1): 55-64.

Özbakır, M., Balkaya, A., Uzun, S. 2012. Samsun ekolojik koşullarında sonbahar dönemi alabaş (*Brassica oleracea* var. *gongylodes* L.) yetiştiriciliğinde değişik tohum ekim zamanlarının büyüme üzerine kantitatif etkileri. *Anadolu Tarım Bilim. Dergisi*, 27(2):55-63.

Öztürk, A., Demirsoy, L. 2004. Değişik gölgeleme uygulamalarının Camarosa çilek çeşidinde verim ve büyüme üzerine etkileri. *Bahçe*, 33(1-2): 39-49.

- Öztürk, A., Demirsoy, L. 2006. Gölgelemenin Camarosa çilek çeşidinde büyümeye etkisinin kantitatif analizlerle incelenmesi. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 21(3):283-288.
- Peat, W.E. 1970. Relationships between photosynthesis and light intensity in the tomato. Ann. Bot., 34: 319-328.
- Picken, A.J.F., Stewart, K. 1986. Germination and vegetative development. In: J.G. Atherton and J. Rudich (Eds), The Tomato Crop. Chapman and Hall, London: pp. 167-200.
- Poorter, H., Garnier, E. 1996. Plant growth analysis: an evaluation of experimental design and computational methods. J. Exp. Bot., 47(302): 1343-1351.
- Uzun, S. 1996. The quantitative effects of temperature and light environment on the growth, development and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) and aubergine (*Solanum melongena*, L.). Ph.D. Thesis, Reading University, England.
- Uzun, S. 1997. Sıcaklık ve ışığın bitki büyüme, gelişme ve verimine etkisi (I. Büyüme). OMÜ Ziraat Fak. Dergisi, 12(1): 147-156.

## CHANGES IN SOME ENZYMATIC PARAMETERS OF SIX APRICOT CULTIVARS DURING RIPENING

Zehra Tuğba ABACI<sup>1\*</sup> Bayram Murat ASMA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ardahan University Faculty of Engineering, Food Engineering Department, Ardahan, Turkey

<sup>2</sup>Inonu University Faculty of Science and Literature, Biology Department, Malatya, Turkey

\*email:ztugbaabaci@hotmail.com

Geliş Tarihi: 28.01.2014

Kabul Tarihi: 03.07.2014

**ABSTRACT:** In this study, some enzymatic and physical changes were investigated during different ripening periods in fruits of some apricot cultivars grown in Malatya province, Turkey. Firmness, polygalacturonase and pectin methylesterase enzyme activities were monitored in fruits of six apricot cultivars ('Hasanbey', 'Canino', 'Turfanda Eskimalatya', 'Hacihaliloglu', 'Ozal' and 'Levent') harvested at unripe (hard green), half ripe (mature green) and ripe stages. The polygalacturonase and pectin methylesterase enzyme activities increased during fruit development while fruit flesh firmness decreased. The highest enzyme activities were found in 'Levent' cultivar.

**Keywords:** *Prunus armeniaca* L., flesh firmness, pectin methylesterase, polygalacturonase

## OLGUNLAŞMA SÜRECİNDE ALTI KAYISI ÇEŞİDİNİN ENZİM PARAMETRELERİNDEKİ DEĞİŞİMLER

**ÖZET:** Bu çalışmada, Malatya bölgesinde yetiştirilen farklı kayısı çeşitlerinin olgunlaşma periyodu boyunca bazı enzimatik ve fiziksel değişimleri incelenmiştir. Ham, yarı olgun ve olgun dönemde hasat edilmiş olan altı kayısı çeşidinin ('Hasanbey', 'Canino', 'Turfanda Eskimalatya', 'Hacihaliloglu', 'Ozal' ve 'Levent') meyvelerinde meyve eti sertliği, poligalakturonaz ve pektin metilesteraz enzim aktiviteleri belirlenmiştir. Poligalakturonaz ve pektin metilesteraz enzim aktiviteleri meyve gelişimi boyunca artarken, meyve eti sertliği azalmıştır. En yüksek enzim aktiviteleri 'Levent' kayısı çeşidinde saptanmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** *Prunus armeniaca* L., pektin metilesteraz, poligalakturonaz, olgunlaşma basamakları

### 1. INTRODUCTION

It has been estimated that apricot is being cultivated from more than 5,000 years in a wide area that covers Iran, Turkistan, Afghanistan, Middle Asia and Western China. It was brought to Armenia from a more eastern center of origin, much earlier as evidenced by archeological excavations of the pre-Christian sites. It was brought to Anatolia in the 4<sup>th</sup> century BC from Persia during the voyages of Alexander the Great. Thus Anatolia became the second homeland of apricot. During the Roman and Persian wars in 1<sup>st</sup> century BC, it spread first to Italy, and then to Greece. Eventually it spread to Spain and England in the 13<sup>th</sup> century and to France and America in the 17<sup>th</sup> century (Buttner, 2001; Ercisli, 2004; Faust et al., 1998).

Turkey as a globally leading apricot producer annually produces about 600-800 thousand tons of apricot. The most famous apricots in the world in terms of color, taste, odor, flavor, and dry matter are grown in Malatya province located in Eastern Anatolia (Asma, 2000).

Apricot is very popular among consumers because of its distinct taste and aroma. It is also rich in bioactive substances such as carotenoids, polyphenols,

vitamin C, etc. (Hegedus et al., 2010; Caliskan et al. 2012). Apricot cultivars differ from each other in terms of maturation time, fruit size, biochemical content, fruit firmness, shape, etc. (Asma, 2000).

Genetically programmed fruit ripening is defined as physiological and biochemical changes occurring in the characteristics of fruits during the fruit maturation (Giovanni, 2001; Yentur, 1995). Fruit flesh firmness decreases, and the activities of some destructive enzymes in cell wall increase as a result of the maturation (Deng et al., 2005; Sturm et al., 2003).

Fruit flesh firmness provides resistance against external mechanical damages. Mechanical resistance is accepted as one of the important criteria of maturity for fruits such as apricot (Jiang and Li, 2000; Pelayo et al., 2002). Fruit softening, which occurs at the end of the fruit maturation period, is associated with the destruction of cell wall components such as pectic materials in the middle lamella and increase in the activity of the hydrolytic enzymes responsible for this destruction (Figueroa et al., 2010). Studies conducted on climacteric fruits show that the modification of cell wall polymers is carried out by means of cell wall-modifying enzymes such as polygalacturonase, pectate lyase, pectin methylesterase, galactosidase,  $\alpha$ -L-arabinofuranosidase, endo-1,4- $\beta$ -D glucanase,

xyloxidase, expansin, xyloglucan endotransglycosylase and endo-mannanase (Brummell and Harpster, 2001).

Pectin methylesterase (PME) is one of the key enzymes involved in plant carbohydrate metabolism (Hubbard and Pharr, 1992). This enzyme causes the formation of pectic acid and methanol by hydrolyzing the components of pectin (Jayani et al., 2005). Polygalacturonase (PG) is the other enzyme which plays an important role in the degradation of pectin components in plants (Prasanna et al., 2005). It is responsible for the destruction of polygalacturonic acid that holds together the matrix of the cell wall and loosens cell adhesion (Brummell Harpster, 2001).

There are very few studies addressing biochemical compounds in apricot. Therefore, in this study, the activity of the enzymes, polygalacturonase (PG) and pectin methylesterase (PME), and fruit firmness have been determined in the unripe, half ripe and ripe stages of fruits belonging to different apricot cultivars grown in Malatya province.

## 2. MATERIALS AND METHODS

### 2.1. Plant Material

Apricot fruit samples were obtained from the apricot collection orchard established in the Apricot Research and Application Center of İnönü University (Altitude: 938 m, Latitude: 38:20:20.50 N, Longitude: 38:26:28,79 E), Malatya-Turkey.

Apricot trees were 8 years old at the time when fruit samples were collected. The apricot seedlings were reproduced by grafting rootstock 'Zerdali'. The trees were planted at the intervals of 7×7 meters. Organic fertilizer (15 kg) was applied once in every three years in autumn season. In addition, 2 kg of 33% ammonium nitrate and 1 kg of triple super phosphate were applied in every February. The trees were watered at regular intervals from the first week of June (8 times). Every tree was given about 50-70 liter of water at each time of irrigation.

In early matured cultivars, such as 'Canino', 'Turfanda Eskimalatya', 'Hasanbey', and 'Hacıhaliloglu', fruits harvested 30 days after the full blooming time were considered as unripe, 60 days after as half ripe, and pre-harvested fruits as ripe. In late matured cultivars, such as Levent and Ozal, fruits harvested 30 days after the full blooming time were considered as unripe, 90 days after as half ripe, and pre-harvested fruits as ripe. Fruit samples were collected randomly from different regions of a single tree at each of the three maturation periods.

### 2.2. Fruit Flesh Firmness

The fruit flesh firmness of ten fruits was measured by using a digital penetrometer (Bareiss HPE II-Fff model) (diameter: 8 mm).

### 2.3. Enzyme Extraction and Assay

Pulp homogenate (10 % w/v) was prepared by

homogenizing 4 g fruit tissue in the homogenization buffer: Tris-HCl (20 mM, pH 7), cysteine-HCl (20 mM), EDTA (20 mM), and Triton X-100 (0.05 %). Homogenate was centrifuged for 30 min, 15000 ×g, at 4 °C and the supernatant was used for enzyme analysis (Manoj et al., 2000).

### 2.4. Determination of PG Activity

PG activity was determined by using the method of Nelson (1944) and Somogyi (1952) by measuring the decreased band formation. The reaction mixture (1 mL total volume) contained 0.2 mL sodium acetate buffer (200 mM, pH 4.5), 0.1 mL NaCl (200 mM), 0.3 mL polygalacturonic acid (PGA) (1%, pH 4.5) and 0.1 mL supernatant. Reaction was initiated by adding substrate PGA, and the reaction mixture was incubated for 1 hour at 37 °C. The substrate was added to control tubes after starting the incubation. Then, 1 mL DNS (3,5-dinitrosalicylic acid) was added into the mixture, and the reaction was stopped by keeping the tubes in boiling water for 5 min. Absorbance at 540 nm was taken, and the enzyme activity was calculated by using standard spinning.

### 2.5. Determination of PME Activity

PME activity was determined using the method described by Hangermann and Austin (1986). The reaction mixture including 1 mL pectin solution (0.01 %), 0.2 mL NaCl (0.15 M), 0.1 mL bromothymol blue solution (0.01 %) and 0.2 mL distilled water was prepared in 3 mL glass cuvettes. After adding 0.1 mL supernatant into the mixture, absorbance was measured at 0 and after 3 min at 620 nm. The activity of PME was calculated according to the difference between absorbance at 0 and after 3 min by using a standard curve.

### 2.6. Determination of Total Soluble Protein

The amount of total soluble protein was determined by Bradford's method (1976) using a microplate reader system (Molecular Devices Corp., Versamax). The prepared homogenate (5 µL) and Bradford reagent (250 µL) were added to each well on the microplate and kept in dark at room temperature (~25 °C) for 15 min. The color-dependent changes in absorbance were measured at 595 nm wavelength. The obtained optical density (OD) of the samples was compared to standard graph prepared using bovine serum albumin (BSA), and the amount of total protein in the samples was calculated by using a software package (Slide). The measurements were repeated three times and average value was considered.

### 2.7. Statistical Analysis

Statistical analysis was performed using SPSS 10.0 software. Duncan's test was used to estimate the significance ( $p < 0.05$ ) following variance analysis (Duncan, 1955).

### 3. RESULT AND DISCUSSION

#### 3.1. Fruit Flesh Firmness

Statistically significant loss in fruit flesh firmness with increasing maturity period was observed in all the cultivars used in the study (Fig 1) ( $p < 0.05$ ). In the unripe stage, the highest fruit firmness was determined in ‘Hasanbey’ cultivar (78.3 N) and the lowest fruit flesh firmness was observed in ‘Hacihaliloglu’ cultivar (71.7 N). At the half ripe stage, the partial fruit flesh firmness decreased ranging between 70.5 and 75.5 N among the cultivars. However, in the period of ripening, compared to the other periods, fruit flesh firmness decreased significantly in the all cultivars. In this period, ‘Hasanbey’ cultivar (61.8 N) had the highest fruit flesh firmness and ‘Turfanda Eskimalatya’ cultivar (31.0 N) had the lowest fruit flesh firmness value. Previous studies conducted on different fruit species indicated decrease in fruit flesh firmness, in particular, at the ripening stage (Lohani et

al., 2004; Usenik et al., 2008). Pinzon et al. (2007) reported that fruit flesh firmness was 12% higher in green stage compared to ripening stage for gulupa fruits. Prinsi et al. (2011) measured the fruit flesh firmness of the peach cultivars ‘Oro A’ and ‘Bolero’ at two different fruit development periods and reported that the firmness was 31.7 N in ripe fruits, 46.8 N at unripe stage for ‘Oro A’ cultivar, while it was 13.7 N at ripe stage and 55.9 N at unripe stage in ‘Bolero’ cultivar. Villarreale et al. (2008) determined that the values of fruit flesh firmness for strawberry varieties, ‘Selva’, ‘Camarosa’, and ‘Toyonaka’, were 20.2, 20.3 and 13.4 N at unripe stage and 1.8, 1.4 and 0.74 N in the ripe stage, respectively.

#### 3.2. Enzyme Activity

PG activity was analyzed and a significant increase in enzyme activities was determined during all maturity periods investigated ( $p < 0.05$ ) (Fig. 2).

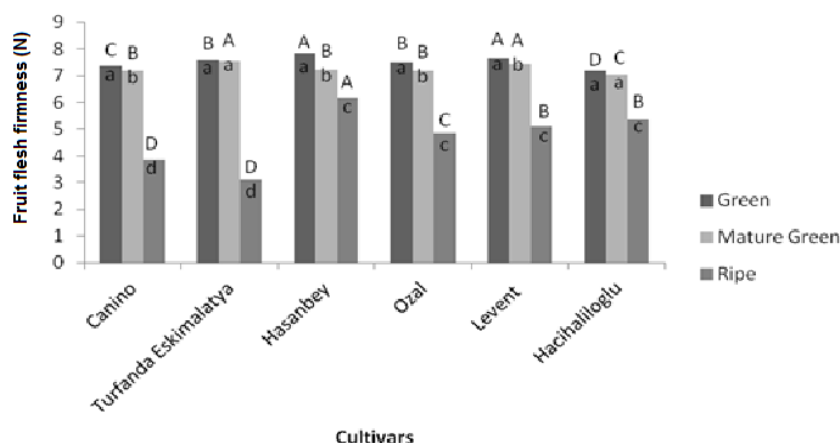


Figure 1. Fruit firmness of different cultivars at the same ripening stages (capital letters) and at different ripening stages (small letters). Data depicted by different letters are significantly different from each other ( $p < 0.05$ ) according to Duncan's test

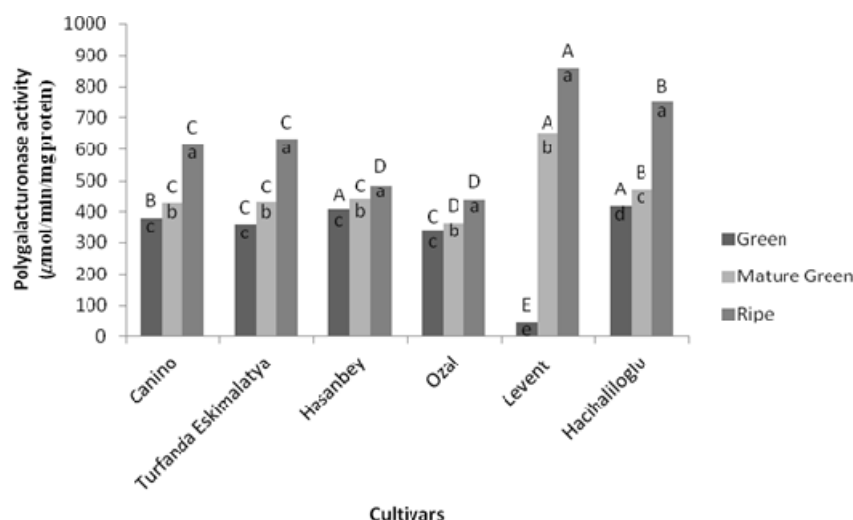


Figure 2. PG enzyme activities of different cultivars at the same ripening stages (capital letters) and at different ripening stages (small letters). Data depicted by different letters are significantly different from each other ( $p < 0.05$ ) according to Duncan's test

The lowest enzyme activity was determined at unripe stage and the PG activity increased slightly in the half ripe stage, and the highest level was found in ripe fruits. The fastest PG activity increase was observed in 'Levent' cultivar. PG activity increased from  $42.8 \mu\text{mol min}^{-1} \text{mg}^{-1}$  to  $857.2 \mu\text{mol min}^{-1} \text{mg}^{-1}$  in this cultivar. In other five apricot cultivars, a parallel increase was observed in three maturity stages. There are several studies reporting PG

activity increase at the ripening period (Li et al., 2009; Playas et al., 2004; Zhou et al., 2000). The PG activity in strawberry fruits at different maturation periods showed that enzyme activity was the highest in ripe fruits and the lowest in the unripe fruits in all the three cultivars studied (Villarreal et al., 2008).

Similar to PG activity, PME activity was also increased rapidly with increasing maturity (Fig. 3) ( $P < 0.05$ ).

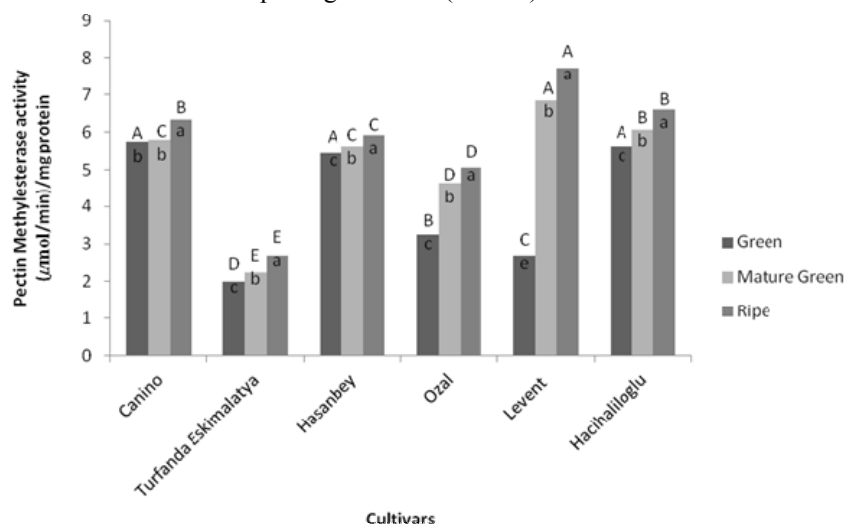


Figure 3. PME enzyme activities of different cultivars at the same ripening stages (capital letters) and at different ripening stages (small letters). Data depicted by different letters are significantly different from each other ( $p < 0.05$ ) according to Duncan's test

The highest PME activity was found in the ripe stage. Compared to other cultivars, a significant difference was observed with regard to enzyme activity in the unripe ( $2.7 \mu\text{mol min}^{-1} \text{mg}^{-1}$ ) and ripe fruits ( $7.7 \mu\text{mol min}^{-1} \text{mg}^{-1}$ ) in 'Levent' cultivar. Similar results were observed for the other five apricot cultivars in the three maturity periods (Fig. 3).

Previous studies conducted on different apricot cultivars reported that PME activity increased from unripe- to ripe stage (Arancibia and Motsenbocker, 2004; Deng et al., 2005; Lohani et al., 2004). Belleau et al. (2008) showed that fruit flesh firmness decreased during the maturation period, and these variations resulted from the destructive enzymes of the cell wall. Similarly, PG, and PME enzyme activities in plum fruit increased with ripening (Nunes et al., 2009). Jain et al. (2003) searched PG and PME activities in four fruit development stages, such as mature green, color turning, ripe and overripe in guava fruits. PG activity was 85 units  $\text{g fwt}^{-1}$  (fruit weight) and PME activity was 36.6 units  $\text{g fwt}^{-1}$  at the unripe stage and the enzyme activities increased in the overripe stage.

#### 4. CONCLUSION

In the study, some variations in both tissue structure and the enzymatic activity were determined based on fruit maturity periods. As a result, during the maturing, loss in fruit firmness was observed, whereas

increase in the activity of cell-wall destructive enzymes such as PG and PME was found. In addition, PG and PME enzyme activities were highest in Levent cultivar at each harvest stage.

#### 5. ACKNOWLEDGEMENTS

This research was supported by a grant (2005/44) from Inonu University.

#### 6. REFERENCES

- Arancibia, R.A., Motsenbocker, C.E. 2004. Pectin ultra-degradation decreases the force required to detach ripe fruit from the calyx in tabasco pepper. *J Amer. Soc. Hort. Sci.*, 129: 642-648.
- Asma, B.M. 2000. *Apricot Cultivation*, Malatya, Turkey, pp.12.
- Belleau, C.D., Vallet, A., Done`che, B., Geny, L. 2008. Pectin methylesterase and polygalacturonase in the developing grape skin. *Plant Physiol. Biochem.*, 46: 638-646.
- Bradford, M.M. 1976. A rapid and sensitive for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Anal. Biochem.*, 72: 248-254.
- Brummel, D.A., Harpster, M.H. 2001. Cell wall metabolism in fruit softening and quality and its manipulation in transgenic plants. *Plant Mol. Biol.*, 47: 311-340.
- Buttner, R. 2001. *Armeniaca*. In: P. Hanelt. *Institute of Plant*

- Genetics and Crop Plant Researches (eds.). Mansfelds Encyclopedia of Agricultural and Horticultural Crops pp.523-527.
- Deng, Y., Wu, Y., Li, Y. 2005. Changes in firmness, cell wall composition and cell wall hydrolases of grapes stored in high oxygen atmospheres. *Food Res. Int.*, 38: 769-776.
- Duncan, D.B. 1955. Multiple range and multiple F Tests. *Biometrics*, 11: 1-14.
- Ercisli, S. 2004. A short review of the fruit germplasm resources of Turkey. *Genet. Res. Crop. Evol.*, 51, 419-435.
- Faust, M., Suranyi, D., Nyujto, F. 1998. Origin and Dissemination of Apricot. *Horticultural reviews*, John Wiley and Sons, Inc. 22: 225-266.
- Figueroa, C.R., Rosli, H.G., Civello, P.M., Martinez, G.A., Herrera, R., Moya-Leon, M.A. 2010. Changes in cell wall polysaccharides and cell wall degrading enzymes during ripening of *Fragaria chiloensis* and *Fragaria x ananassa* fruits. *Sci. Hortic.*, 124: 454-462.
- Giovannoni, J. 2001. Molecular regulation of fruit ripening. *Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.*, 52: 725-749.
- Hagerman, A.E., Austin, P.J. 1986. Continuous spectrophotometric assay for plant pectin methyl esterase. *J Agr. Food Chem.*, 34: 440-444.
- Hegedus, A., Engel, R., Abrankol, L., Balogh, E., Blazovics, A., Herman, R., Halasz, J., Ercisli, S., Pedryc, A., Stefanovitsbanyai, S. 2010. Antioxidant and antiradical capacities in apricot (*Prunus armeniaca* L.) fruits: Variations from genotypes, years, and analytical methods. *J Food Sci.*, 75: 722-730.
- Hubbard, N.L., Pharr, O.M. 1992. Developmental changes in carbohydrate concentration and activities of sucrose metabolizing enzymes in fruits of two *Capsicum annum* L. genotypes. *Plant Sci.*, 86: 33-39.
- Jain, N., Dhawan, K., Malhotra, S., Singh R. 2003. Biochemistry of Fruit Ripening of Guava (*Psidium guajava* L.): Compositional and Enzymatic Changes. *Plant Food Hum. Nutr.*, 58: 309-315.
- Jayani, R. S., Saxena, S., Gupta, R. 2005. Microbial pectinolytic enzymes: A review. *Process Biochem.*, 40: 2931-2944.
- Jiang, Y. M., Li, Y. B. 2000. Effects of chitosan coating on postharvest life and quality of longan fruit, *Food Chem.*, 73: 139-143.
- Li, J., Zhang, P. P., Chen, J. Z., Yao, Q., Jiang, Y. M. 2009. Cellular wall metabolism in citrus fruit pericarp and its relation to creasing fruit rate. *Sci. Hortic.*, 122: 45-50.
- Lohani, S., Trivedi, P.K., Nath, P. 2004. Changes in activities of cell wall hydrolases during ethylene induced ripening in banana: effect of 1-MCP, ABA and IAA. *Postharvest Biol. Tec.*, 31: 119-126.
- Manoj, K M., Lakner, F.J., Hager, L.P. 2000. Epoxidation of indene by chloroperoxidase. *J Mol. Catal. B Enzym.*, 9: 107-111.
- Nelson, N. 1944. A photometric adaption of the Somogyi method for the determination of glucose. *J Biol. Chem.*, 153: 375-380.
- Nunes, C., Santos, C., Pinto, G., Silva, S., Lopes, da Silva J. A., Saraiva, J.A., Coimbra, M.A. 2009. Effects of ripening on microstructure and texture of 'Ameixa d'Elvas' candied plums. *Food Chem.*, 115: 1094-1101.
- Payasi, A., Misra, P.C., Sanwal, G.G. 2004. Effect of phytohormones on pectate lyase activity in ripening *Musa acuminata*. *Plant Physiol. Bioch.*, 42: 861-865.
- Pelayo, C., Vilas-Boas, E., Benichou, M., Kader, A.A. 2002. Variability in response of partially ripe bananas to 1-methylcyclopropene. *Postharvest Biol. Technol.*, 28: 75-85.
- Pinzon, I.M., Fischer, G., Corredor, G. 2007. Determinacion de los estados de madurez del fruto de gulupa (*Passiflora edulis* Sims.). *Agron. Colomb.*, 25: 83-95.
- Prasanna, V., Prabha, T. N., Tharanathan, R.N. 2005. Multiple forms of polygalacturonase from mango fruit. *Food Chem.*, 95: 30-36.
- Prinsi, B., Negri, A. S., Fedeli, C., Morgutti, S., Negrini, N., Cocucci, M., Espen, L. 2011. Peach fruit ripening: A proteomic comparative analysis of the mesocarp of two cultivars with different flesh firmness at two ripening stages. *Phytochem.*, 72: 1251-1262.
- Somogyi, M. 1952. Notes on sugar determination. *J Biol. Chem.*, 195: 19-23.
- Sturm, K., Koron, D., Stampar, F. 2003. The composition of fruit of different strawberry varieties depending on maturity stage. *Food Chem.*, 83: 417-422.
- Usenik, V., Fabèiè, J., Štampar, F. 2008. Sugars, organic acids, phenolic composition and antioxidant activity of sweet cherry (*Prunus avium* L.). *Food Chem.*, 107: 185-192.
- Villarreal, N.M., Rosli, H.G., Martinez, G.A., Civello, P.M. 2008. Polygalacturonase activity and expression of related genes during ripening of strawberry cultivars with contrasting fruit firmness. *Postharvest Biol. Tec.*, 47: 141-150.
- Yentur, S. 1995. *Plant Anatomy*, Istanbul University Publication, İstanbul, Turkey, 492-512 p.
- Zhou, H.W., Arie, R. B., Lurie, S. 2000. Pectin esterase, polygalacturonase and gel formation in peach pectin fractions. *Phytochem.*, 55: 191-195.

## ORDU'NUN ÜNYE İLÇESİNDE PALAZ FINDIK ÇEŞİDİNİN KLON SELEKSİYONU

Hüseyin İrfan BALIK<sup>1\*</sup> Neriman BEYHAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fındık Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, Giresun

<sup>2</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Atakum, Samsun

\*email: h.irfan@mynet.com

Geliş Tarihi: 04.04.2014

Kabul Tarihi: 07.07.2014

**ÖZET:** Bu araştırma Ordu ili Ünye ilçesinde yetiştirilen ‘Palaz’ fındık çeşidinde üstün özelliklere sahip klonların belirlenmesi amacıyla 2005 ve 2006 yıllarında yapılmıştır. Bu seleksiyon çalışmasında 2005 yılında 56 klon, 2006 yılında ise 2005 yılında incelenen klonlardan seçilen 18 tanesi ve 2006 yılında çalışmaya ilk kez dahil edilen 28 klon olmak üzere toplam 84 klon incelenmiştir. Araştırmada elde edilen sonuçlar, ‘Tartılı Derecelendirme Yöntemine’ göre değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda ‘52Ü05’, ‘52Ü55’, ‘52Ü17’, ‘52Ü82’, ‘52Ü81’, ‘52Ü43’, ‘52Ü44’ ve ‘52Ü61’ klonları ümitvar bulunmuştur. Ümitvar klonlarda meyve ağırlığı 2.13-2.27 g, iç ağırlığı 1.14-1.21 g, iç oranı %52.1-54.4, kabuk kalınlığı 0.98-1.12 mm, meyve iriliği 17.3-17.8 mm, pazarlanabilir iç oranı %79.6-92.6, beyazlaşma oranı %50.3-95.0 ve testa lifliliği lifsiz ile lifli arasında değiştiği tespit edilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Fındık, ‘Palaz’, klon seleksiyonu, pomoloji

## CLONAL SELECTION OF PALAZ HAZELNUT CULTIVAR IN ÜNYE DISTRICT OF ORDU PROVINCE

**ABSTRACT:** This research was conducted to selecting ‘Palaz’ clones which carried out select on the highest character clones of ‘Palaz’ hazelnut cultivar grown in villages of Ünye district of Ordu province in 2005-2006 years. In this research, 56 and 46 Palaz hazelnut clones investigated in 2005 and 2006, respectively. The 18 clones from the first year were also investigated at the second year. Totally, 84 clones were investigated. The results of the study were evaluated with the ‘Weight Ranked Method’. At the end of the evaluation ‘52Ü05’, ‘52Ü55’, ‘52Ü17’, ‘52Ü82’, ‘52Ü81’, ‘52Ü43’, ‘52Ü44’ and ‘52Ü61’ hazelnut genotypes were selected and determined as nut weight 2.13-2.27 g, kernel weight 1.14-1.21 g, kernel percentage %52.1-54.4, shell thickness 0.98-1.12 mm, nut size 17.3-17.8 mm, marketable kernel %79.6-92.6, pellicle removal %50.3-95. The least fibrously taken from ‘52Ü43’ and ‘52Ü55’ clones.

**Keywords:** Hazelnut, ‘Palaz’, clonal selection, pomology

### 1. GİRİŞ

Fındığın anavatanı, en değerli yabancı türlerinin doğal yayılma alanı ve kültür çeşitlerinin kaynağı Anadolu’dur. Türkiye’de fındık yetiştirilen alanlar 40-41° enlem ve 37-42° boylamları arasında bulunmaktadır. Bu sınırlar içinde ekolojik koşullar bakımından en uygun alanlar Karadeniz kıyılarıdır. Fındık yetiştiriciliği Karadeniz kıyılarında 60 km içlere ve 750 m yüksekliğe kadar çıkmaktadır (Köksal, 2002).

1995-2011 yılları ortalamasına göre dünya fındık üretimi 778.000 ton’dur. Aynı dönemde dünya fındık üretiminin %68’ini (529.000 ton) Türkiye gerçekleştirmiştir. Ülkemizi ortalama 113.000 ton üretim ile İtalya, 30.000 ton ile ABD ve 19.000 ton ile İspanya izlemektedir (Anonim, 2014a). Ordu ili fındık üretimi 2012 yılı verilerine göre 230.398 hektar alanda 145.353 ton olarak gerçekleşmiştir. Ordu ili Türkiye fındık üretiminde %26.2’lik pay ile ilk sırada yer almaktadır. İlin Merkez ilçe dahil toplam 19 ilçesinde ekonomik anlamda fındık üretilmektedir. Ünye ilçesi

29.670 hektar alanda ortalama 21.897 ton fındık üretimi ile Ordu ilinin en fazla fındık üretimi yapılan ilçesidir. İlçede fındık verimi 73.8 kg/da’dır (Anonim, 2014b).

Türkiye’de ‘Tombul’, ‘Palaz’, ‘Çakıldak’, ‘Foşa’, ‘Mincane’, ‘Uzunmusa’, ‘Cavcava’, ‘Kargalak’, ‘Kan’, ‘Kalınkara’, ‘İncekara’, ‘Sivri’, ‘Kara’, ‘Yassı Badem’, ‘Yuvarlak Badem’, ‘Okay 28’ ve ‘Giresun Melezi’ olmak üzere 17 standart fındık çeşidi tanımlanmıştır. Ordu ili ve ilçelerinde Palaz fındık çeşidi yaygın olarak yetiştirilmektedir.

Yüzyıllardan beri fındık tarımı yapılan Anadolu’da çok sayıda çeşit veya tipin doğal melezlemeler sonucunda ortaya çıktığı düşünülmektedir. Bu çeşit ve tip zenginliğinin yanında aynı çeşidin klonları arasında meyve ve bitkisel özellikler bakımından geniş bir varyasyonun bulunduğu belirtilmektedir (Çalışkan, 1995; Demir ve Beyhan, 2000). İslahçılar için çok değerli bir kaynak olan bu varyasyon içerisinde istenilen özellikleri taşıyan bireylerin seçimi oldukça önemlidir. Bahçe bitkilerinde bu amaçla genellikle “toptan seleksiyon, teksele

seleksiyon ve klon seleksiyon” metotları uygulanmaktadır. Bir çeşit içerisinde mevcut varyasyonlar arasından ekonomik değerleri itibarıyla esas çeşitten üstün bulunan tiplerin seçilmesi “klon seleksiyon” olarak adlandırılır (Şeniz, 1990). Dünyada en kaliteli fındık çeşitleri ülkemizde yetiştirilmekle birlikte standart çeşitlerde aranan meyve, iç ve bitkisel özelliklerin tamamını bünyesinde barındıran çeşitler henüz mevcut değildir. Bu nedenle bahsi geçen özelliklerin tümünü taşıyan ve ilkbahar geç donlarından zarar görmeyen, hastalık ve zararlılara dayanıklı, periyodisite eğilimi az olan ya da hiç olmayan, verimi yüksek klonların mevcut çok zengin fındık popülasyonundan seçimi oldukça önemlidir.

Bu çalışmanın amacı, Ordu'nun Ünye ilçesinde bulunan 'Palaz' fındık çeşidine ait verimli klonların meyve ağırlığı, iç ağırlığı, iç oranı, kabuk kalınlığı, meyve iriliği, pazarlanabilir iç oranı, beyazlaşma oranı ve testa lifliliği özellikleri açısından Tartılı Derecelendirme Metoduyla değerlendirilerek en iyi olanların seçilmesidir.

## **2. MATERYAL VE METOT**

### **2.1. Materyal**

Bu araştırma, 2005 ve 2006 yıllarında Ordu ilinin Ünye ilçesi ve bu ilçeye bağlı köylerde yürütülmüştür. Bu seleksiyon çalışmasında materyal olarak 'Palaz' fındık çeşidine ait klonlar kullanılmıştır. 2005 yılında 56 klon incelenmiş ve en yüksek puan alan 18 klon 2006 yılında da incelenmek üzere seçilmiştir. 2005 yılında seçilen 18 klona ilave olarak 2006 yılında 28 klon çalışmaya dahil edilmiş ve toplam 46 klon incelenmiştir. Böylece, 2005 ve 2006 yılında toplam 84 adet 'Palaz' fındık klonu incelenmiştir.

### **2.2. Metot**

2005 yılı Temmuz ayında fındık yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı köyler belirlenmiştir. Klonların seçimi verimlilik esas alınarak yapılmış ve hasattan önce köyler gezilerek her yıl düzenli ürün veren bitkiler belirlenmiş ve işaretlenmiştir. İşaretlenmiş olan 56 klondan hasat döneminde meyve örnekleri alınmış, doğal şartlarda kurutulduktan sonra pomolojik özellikleri belirlenmiştir. 2006 yılında ise; 2005 yılında seçilen 18 klona ilave olarak 28 klondan daha meyve örneği alınmıştır.

Klonların değerlendirilmesinde 'Tartılı Derecelendirme Metodu' kullanılmıştır (Ayfer ve ark., 1986; Beyhan ve Demir, 2001). İncelemeye alınan fındık klonlarının değerlendirilmesinde meyve ağırlığı (g), iç ağırlığı (g), iç oranı (%), kabuk kalınlığı (mm), meyve iriliği (mm), pazarlanabilir iç oranı (%), beyazlaşma oranı (%) ve testa lifliliği gibi başlıca ayırt edici özellikler kullanılmıştır (Çizelge 1).

Meyve ağırlığı; incelemeye alınan örnekler doğal şartlarda kurutulduktan sonra her bir klondan tesadüfen seçilen 30 meyve 0.01g'a duyarlı hassas terazide tartılmıştır.

İç ağırlığı; ağırlığı tespit edilen 30 adet meyvenin içi çıkarılarak 0.01g'a duyarlı hassas terazide tek tek tartılmıştır.

İç oranı; toplam iç ağırlığının toplam meyve ağırlığına oranlanması ile bulunmuştur. Toplam 150 meyve kullanılarak hesaplanmıştır.

Kabuk kalınlığı; tesadüfen seçilmiş olan 30 meyvede, meyvelerin tabla kısmı ile uç kısmının tam ortasındaki kabuk kalınlığı 0,01mm'ye duyarlı dijital kumpas yardımıyla ölçülmüştür.

Meyve iriliği; her klondan tesadüfen seçilmiş olan 30 meyvede meyve uzunluğu, meyve genişliği ve meyve kalınlığı değerlerinin geometrik ortalaması hesaplanarak tespit edilmiştir (Beyhan, 1992).

$$\text{Meyve iriliği (mm)} = \sqrt[3]{a.b.c}$$

Pazarlanabilir (sağlam, dolgun) iç oranı; meyveler, kabukları kırıldıktan sonra sert kabuğu tamamen doldurmuş, kusursuz ve sağlam iç adedinin toplam meyve adedine oranlanması ile bulunmuştur.

Beyazlaşma oranı; her klondan 50 adet iç petrilere konulmuş ve etüvde 175°C'de 15 dakika bekletilerek elde ovalanmış ve tam beyazlaşma oranları hesaplanmıştır.

Testa lifliliği; sert kabuğun iç yüzeyindeki kahverengi lifli dokunun, sert kabuğun kırılması sonucu ayıklanan içlerin dış yüzeyine yapışık kalma durumu testa lifliliği olarak değerlendirilmiştir. İçlerin liflilik durumu lifsiz, az lifli, lifli ve çok lifli olmak üzere sınıflara ayrılarak belirlenmiştir.

## **3. BULGULAR**

2005 yılında incelenen klonlarda meyve ağırlığı 2.50 g (52Ü42) ile 1.58 g (52Ü07), iç ağırlığı 1.22 g (52Ü48) ile 0.75 g (52Ü12), iç oranı %57.3 (52Ü24) ile %26 (52Ü30), kabuk kalınlığı 0.79 mm (52Ü12) ile 1.21 mm (52Ü17), meyve iriliği 17.9 mm (52Ü25) ile 15.9 mm (52Ü14), pazarlanabilir iç oranı %91.7 (52Ü02 ve 52Ü04) ile %39.7 (52Ü30), beyazlaşma oranı %98.8 (52Ü26) ile %66 (52Ü25), testa lifliliği; lifsiz ('52Ü06', '52Ü08', '52Ü09', '52Ü10', '52Ü12', '52Ü13', '52Ü15', '52Ü19', '52Ü22', '52Ü23', '52Ü28', '52Ü36', '52Ü38', '52Ü43', '52Ü53', '52Ü55') ile 'çok lifli' ('52Ü03', '52Ü24', '52Ü45') arasında değişmiştir (Çizelge 2).

2006 yılında incelenen klonlarda ise meyve ağırlığı 2.27 g (52Ü81) ile 1.68 g (52Ü68), iç ağırlığı 1.21 g (52Ü81) ile 0.82 g (52Ü68), iç oranı %60 (52Ü51) ile %45.7 (52Ü09), kabuk kalınlığı 0.86 mm (52Ü01) ile 1.12 mm (52Ü58 ve 52Ü61), meyve iriliği 18 mm (52Ü64) ile 16.7 mm (52Ü58), pazarlanabilir iç oranı %92.6 (52Ü81) ile %60.3 (52Ü68), beyazlaşma oranı %98.4 (52Ü37) ile %23.2 (52Ü50), testa lifliliği; lifsiz ('52Ü17', '52Ü37', '52Ü39', '52Ü43', '52Ü44', '52Ü55', '52Ü56', '52Ü59', '52Ü62', '52Ü63', '52Ü65', '52Ü66', '52Ü67', '52Ü68', '52Ü69') ile 'çok lifli' (52Ü83) arasında değişmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 1. Tartılı derecelendirmede kriter alınan meyve özellikleri, katsayılar, sınıflar, 2005 ve 2006 yıllarına ait sınıf aralıkları ve tartılı derecelendirme puanları

| Özellik                     | Katsayı | Sınıflar   | Sınıf Aralığı |             | Puan |
|-----------------------------|---------|------------|---------------|-------------|------|
|                             |         |            | 2005          | 2006        |      |
| Meyve Ağırlığı (g)          | 15      | Çok Yüksek | 2.32<         | 2.15<       | 9    |
|                             |         | Yüksek     | 2.13-2.31     | 2.03-2.14   | 7    |
|                             |         | Orta       | 1.95-2.12     | 1.92-2.02   | 5    |
|                             |         | Düşük      | 1.76-1.94     | 1.80-1.91   | 3    |
|                             |         | Çok Düşük  | <1.75         | <1.79       | 1    |
| İç Ağırlığı (g)             | 15      | Çok Yüksek | 1.14<         | 1.13<       | 9    |
|                             |         | Yüksek     | 1.06-1.13     | 1.05-1.12   | 7    |
|                             |         | Orta       | 0.98-1.05     | 0.98-1.04   | 5    |
|                             |         | Düşük      | 0.90-0.97     | 0.90-0.97   | 3    |
|                             |         | Çok Düşük  | <0.89         | <0.89       | 1    |
| İç Oranı (%)                | 25      | Çok Yüksek | 53.27<        | 53.39<      | 9    |
|                             |         | Yüksek     | 49.27-53.26   | 51.48-53.38 | 7    |
|                             |         | Orta       | 45.27-49.26   | 49.56-51.47 | 5    |
|                             |         | Düşük      | 41.27-45.26   | 47.65-49.55 | 3    |
|                             |         | Çok Düşük  | <41.26        | <47.64      | 1    |
| Kabuk Kalınlığı (mm)        | 10      | Çok İnce   | 0.86>         | 0.93>       | 9    |
|                             |         | İnce       | 0.87-0.95     | 0.94-0.98   | 7    |
|                             |         | Orta       | 0.96-1.03     | 0.99-1.02   | 5    |
|                             |         | Kalın      | 1.04-1.12     | 1.03-1.07   | 3    |
|                             |         | Çok Kalın  | >1.13         | >1.08       | 1    |
| Meyve İriliği               | 10      | Çok İri    | 17.49<        | 17.73<      | 9    |
|                             |         | İri        | 17.08-17.48   | 17.47-17.72 | 7    |
|                             |         | Orta       | 16.67-17.07   | 17.22-17.46 | 5    |
|                             |         | Küçük      | 16.26-16.66   | 16.96-17.21 | 3    |
|                             |         | Çok Küçük  | <16.25        | <16.95      | 1    |
| Pazarlanabilir İç Oranı (%) | 15      | Çok Yüksek | 83.49<        | 86.11<      | 9    |
|                             |         | Yüksek     | 75.30-83.48   | 79.66-86.10 | 7    |
|                             |         | Orta       | 67.12-75.29   | 73.21-79.65 | 5    |
|                             |         | Düşük      | 58.93-67.11   | 66.76-73.20 | 3    |
|                             |         | Çok Düşük  | <58.92        | <66.75      | 1    |
| Beyazlaşma Oranı (%)        | 5       | Çok İyi    | 94.61<        | 88.32<      | 9    |
|                             |         | İyi        | 90.38-94.60   | 78.24-88.31 | 7    |
|                             |         | Orta       | 86.14-90.37   | 68.16-78.23 | 5    |
|                             |         | Kötü       | 81.91-86.13   | 58.08-68.15 | 3    |
|                             |         | Çok Kötü   | <81.90        | <58.07      | 1    |
| Testa Lifliliği             | 5       | Lifsiz     |               |             | 9    |
|                             |         | Az Lifli   |               |             | 7    |
|                             |         | Lifli      |               |             | 5    |
|                             |         | Çok Lifli  |               |             | 1    |

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma 2005 ve 2006 yılları arasında Ordu ili Ünye ilçesinde Palaz fındık popülasyonu içerisindeki üstün nitelikli klonların belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. 2005 yılında incelenen klonlardan Toplam Tartılı Derecelendirme Puanı 630 ve üzerinde olan 18 klon 2006 yılında da değerlendirmeye alınmıştır. 2006 yılında, 2005 yılında seçilen 18 klona ilave olarak 28 klon daha değerlendirmeye alınmış ve Toplam Tartılı Derecelendirme Puanı 760 ve üzerinde olan '52Ü05', '52Ü55', '52Ü17', '52Ü82', '52Ü81', '52Ü43', '52Ü44' ve '52Ü61' klonları ümitvar bulunmuştur. Fındıkta en önemli kalite özelliklerinden biri 'iç oranı' dır. Fındık, iç oranına göre pazarda fiyatlandırılmaktadır. İç oranı, iklim koşullarından özellikle de yaz aylarındaki sıcaklık ve yağıştan etkilenmektedir. Haziran-Temmuz aylarında yaşanan

kurak iklim koşulları abortif ve buruşuk iç oranını artırarak iç oranının azalmasına neden olmaktadır. Ümitvar bulunan klonların iç oranı %52.05-54.38 arasında belirlenmiştir (Çizelge 4). Önceki çalışmalarda 'Palaz' fındık çeşidinde iç oranı Çalışkan (1995) %50, Beyhan ve Demir (2001) %49.4, Bostan (2001) %53.5-56.3, İslam ve Özgüven (2001) %53.6-57.5, Bostan (1997) %53.9 olarak belirlenmiştir. 'Palaz' fındık çeşidinin meyve ve iç ağırlıkları diğer çeşitlerle kıyaslandığında ortalama değerlere sahiptir. Bu çalışmanın amaçlarından bir tanesi de meyve ve iç ağırlığı fazla olan klonların tespit edilerek çeşit içerisinde genetik ilerlemenin sağlanmasıdır. Ümitvar klonlarda meyve ağırlığı 2.13-2.27 g, iç ağırlığı ise 1.13-1.21 g arasında belirlenmiştir (Çizelge 4). Önceki çalışmalarda 'Palaz' fındık çeşidinde meyve ağırlığı Çalışkan (1995) 1.71 g, Beyhan ve Demir (2001) 1.96 g,

Çizelge 2. 2005 Yılında incelenen klonların meyve ağırlığı, iç ağırlığı, iç oranı, kabuk kalınlığı, meyve iriliği, pazarlanabilir iç oranı, beyazlaşma oranı ve testa lifliliği değerleri ile toplam tartılı derecelendirme puanı (TTDP)

| Klon  | Meyve Ağırlığı (g) | İç Ağırlığı (g) | İç Oranı (%) | Kabuk Kalınlığı (mm) | Meyve İriliği (mm) | Pazarlanabilir İç Oranı (%) | Beyazlaşma Oranı (%) | Testa Lifliliği | TTDP |
|-------|--------------------|-----------------|--------------|----------------------|--------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------|------|
| 52Ü01 | 2.03±0.27          | 1.09±0.17       | 53.42        | 1.03±0.15            | 17.26±0.81         | 80.92                       | 98.69                | az lifli        | 710  |
| 52Ü02 | 1.96±0.21          | 1.05±0.12       | 53.48        | 0.99±0.14            | 17.01±0.59         | 91.67                       | 95.38                | az lifli        | 720  |
| 52Ü03 | 1.86±0.31          | 0.99±0.18       | 53.50        | 0.89±0.10            | 16.65±0.74         | 79.31                       | 87.00                | çok lifli       | 540  |
| 52Ü04 | 1.76±0.27          | 0.96±0.15       | 54.53        | 0.92±0.10            | 16.29±0.71         | 91.67                       | 92.77                | az lifli        | 610  |
| 52Ü05 | 2.07±0.24          | 1.11±0.15       | 53.44        | 1.10±0.18            | 17.32±0.70         | 87.60                       | 94.07                | az lifli        | 750  |
| 52Ü06 | 1.82±0.33          | 1.05±0.16       | 50.76        | 1.02±0.10            | 16.93±0.82         | 63.28                       | 87.05                | lifsiz          | 540  |
| 52Ü07 | 1.58±0.22          | 0.82±0.14       | 51.57        | 0.83±0.10            | 16.58±0.56         | 55.61                       | 82.83                | az lifli        | 310  |
| 52Ü08 | 1.71±0.33          | 0.96±0.14       | 48.35        | 0.87±0.13            | 16.69±0.78         | 79.00                       | 97.20                | lifsiz          | 490  |
| 52Ü09 | 2.03±0.28          | 1.04±0.14       | 51.16        | 0.97±0.10            | 17.09±0.83         | 77.21                       | 94.54                | lifsiz          | 660  |
| 52Ü10 | 1.81±0.19          | 0.89±0.10       | 49.09        | 1.10±0.18            | 16.86±0.65         | 77.94                       | 96.84                | lifsiz          | 530  |
| 52Ü11 | 1.77±0.23          | 0.91±0.13       | 49.60        | 1.04±0.13            | 16.43±0.65         | 81.97                       | 92.75                | az lifli        | 520  |
| 52Ü12 | 1.65±0.24          | 0.75±0.15       | 44.05        | 0.79±0.11            | 16.84±0.56         | 52.41                       | 97.09                | lifsiz          | 270  |
| 52Ü13 | 1.83±0.19          | 1.02±0.10       | 53.38        | 0.92±0.14            | 16.85±0.57         | 81.65                       | 96.00                | lifsiz          | 620  |
| 52Ü14 | 1.61±0.19          | 0.89±0.12       | 55.36        | 0.87±0.13            | 15.85±0.60         | 91.30                       | 77.68                | az lifli        | 500  |
| 52Ü15 | 1.89±0.42          | 1.00±0.23       | 50.86        | 0.96±0.15            | 17.19±0.76         | 61.95                       | 91.00                | lifsiz          | 540  |
| 52Ü16 | 1.84±0.35          | 1.01±0.17       | 47.62        | 0.89±0.14            | 16.91±0.82         | 61.43                       | 94.54                | az lifli        | 440  |
| 52Ü17 | 2.20±0.34          | 1.20±0.19       | 51.61        | 1.21±0.16            | 17.71±0.44         | 79.44                       | 95.92                | az lifli        | 780  |
| 52Ü18 | 1.90±0.42          | 1.05±0.19       | 50.61        | 0.93±0.13            | 17.03±0.52         | 91.20                       | 91.66                | az lifli        | 610  |
| 52Ü19 | 1.82±0.33          | 0.96±0.16       | 50.34        | 0.99±0.22            | 16.73±0.68         | 79.08                       | 91.53                | lifsiz          | 580  |
| 52Ü20 | 2.10±0.32          | 1.13±0.16       | 51.46        | 1.04±0.15            | 17.49±0.71         | 63.12                       | 87.50                | az lifli        | 580  |
| 52Ü21 | 1.89±0.37          | 1.02±0.17       | 51.10        | 0.94±0.13            | 17.13±0.67         | 72.59                       | 91.25                | az lifli        | 540  |
| 52Ü22 | 1.86±0.37          | 1.06±0.12       | 39.26        | 0.98±0.13            | 17.02±0.90         | 78.05                       | 85.00                | lifsiz          | 440  |
| 52Ü23 | 2.01±0.47          | 1.02±0.33       | 49.75        | 1.06±0.15            | 17.35±1.02         | 72.12                       | 84.10                | lifsiz          | 600  |
| 52Ü24 | 1.88±0.28          | 1.13±0.20       | 57.25        | 0.99±0.08            | 17.18±0.66         | 53.90                       | 86.13                | çok lifli       | 530  |
| 52Ü25 | 2.00±0.19          | 1.00±0.16       | 37.27        | 1.00±0.13            | 17.90±0.50         | 58.57                       | 66.00                | lifli           | 360  |
| 52Ü26 | 1.88±0.20          | 0.93±0.10       | 43.95        | 0.94±0.16            | 17.58±0.53         | 80.38                       | 98.84                | az lifli        | 470  |
| 52Ü27 | 1.94±0.25          | 1.05±0.15       | 51.93        | 0.92±0.11            | 17.04±0.50         | 90.23                       | 81.42                | az lifli        | 580  |
| 52Ü28 | 1.73±0.29          | 0.98±0.12       | 47.01        | 0.90±0.17            | 16.62±0.67         | 56.30                       | 96.25                | lifsiz          | 380  |
| 52Ü29 | 1.70±0.26          | 0.90±0.13       | 38.38        | 0.99±0.11            | 16.56±0.59         | 69.57                       | 92.30                | az lifli        | 310  |
| 52Ü30 | 1.67±0.20          | 0.85±0.08       | 25.98        | 0.93±0.17            | 17.18±0.78         | 39.72                       | 86.15                | az lifli        | 260  |
| 52Ü31 | 1.86±0.31          | 1.03±0.14       | 42.33        | 0.89±0.17            | 17.48±0.58         | 50.75                       | 86.66                | az lifli        | 370  |
| 52Ü32 | 1.74±0.30          | 0.97±0.13       | 44.78        | 0.95±0.09            | 16.98±0.65         | 63.06                       | 86.96                | az lifli        | 350  |
| 52Ü33 | 2.13±0.27          | 1.19±0.17       | 55.98        | 1.16±0.17            | 17.60±0.64         | 81.54                       | 90.51                | az lifli        | 820  |
| 52Ü34 | 1.98±0.38          | 1.06±0.21       | 50.84        | 1.11±0.16            | 17.07±0.62         | 74.81                       | 95.76                | az lifli        | 630  |
| 52Ü35 | 1.96±0.30          | 1.03±0.19       | 52.52        | 0.98±0.17            | 17.12±0.59         | 64.83                       | 88.51                | az lifli        | 550  |
| 52Ü36 | 1.74±0.30          | 1.05±0.12       | 41.34        | 0.84±0.16            | 16.81±0.86         | 70.30                       | 95.20                | lifsiz          | 420  |
| 52Ü37 | 2.08±0.25          | 1.11±0.13       | 53.53        | 0.97±0.15            | 17.33±0.68         | 86.54                       | 96.66                | az lifli        | 740  |
| 52Ü38 | 1.71±0.34          | 1.02±0.15       | 29.85        | 0.86±0.09            | 17.31±0.63         | 46.09                       | 89.56                | lifsiz          | 300  |
| 52Ü39 | 2.06±0.20          | 1.12±0.16       | 54.45        | 1.05±0.10            | 17.28±0.64         | 62.41                       | 89.58                | az lifli        | 650  |
| 52Ü40 | 1.79±0.40          | 0.95±0.26       | 52.94        | 0.94±0.13            | 16.90±0.78         | 62.31                       | 86.00                | az lifli        | 470  |
| 52Ü41 | 1.73±0.33          | 0.94±0.19       | 47.76        | 0.88±0.17            | 16.66±0.91         | 81.82                       | 90.95                | az lifli        | 450  |
| 52Ü42 | 2.50±0.64          | 1.01±0.16       | 48.61        | 0.95±0.11            | 16.76±0.53         | 82.14                       | 85.71                | az lifli        | 570  |
| 52Ü43 | 2.13±0.39          | 1.21±0.17       | 53.80        | 0.96±0.10            | 17.19±0.86         | 71.81                       | 88.63                | lifsiz          | 730  |
| 52Ü44 | 2.09±0.28          | 1.11±0.23       | 53.29        | 1.05±0.12            | 17.10±0.56         | 77.60                       | 93.00                | az lifli        | 720  |
| 52Ü45 | 1.92±0.48          | 1.13±0.20       | 48.40        | 0.96±0.14            | 16.96±0.84         | 65.19                       | 96.57                | çok lifli       | 470  |
| 52Ü46 | 2.07±0.31          | 1.14±0.17       | 54.86        | 1.01±0.18            | 17.17±0.67         | 69.17                       | 92.67                | lifli           | 690  |
| 52Ü47 | 1.99±0.39          | 1.13±0.20       | 49.34        | 0.93±0.13            | 17.01±0.84         | 69.67                       | 93.81                | az lifli        | 580  |
| 52Ü48 | 2.23±0.28          | 1.22±0.17       | 54.53        | 1.04±0.18            | 17.53±0.65         | 87.41                       | 89.23                | az lifli        | 800  |
| 52Ü49 | 2.17±0.37          | 1.13±0.27       | 49.02        | 0.99±0.14            | 17.65±0.53         | 80.95                       | 98.17                | az lifli        | 660  |
| 52Ü50 | 2.17±0.25          | 1.20±0.14       | 55.40        | 0.96±0.14            | 17.25±0.71         | 76.62                       | 92.30                | az lifli        | 760  |
| 52Ü51 | 2.16±0.29          | 1.19±0.14       | 50.81        | 0.99±0.13            | 17.38±0.57         | 81.91                       | 80.27                | az lifli        | 680  |
| 52Ü52 | 1.97±0.35          | 1.04±0.24       | 52.11        | 0.94±0.15            | 16.88±0.72         | 80.45                       | 92.72                | az lifli        | 610  |
| 52Ü53 | 1.89±0.48          | 1.12±0.20       | 50.62        | 0.97±0.17            | 17.17±0.80         | 65.93                       | 87.14                | lifsiz          | 560  |
| 52Ü54 | 2.01±0.41          | 1.16±0.18       | 45.53        | 0.95±0.13            | 17.10±0.86         | 72.79                       | 85.25                | lifli           | 550  |
| 52Ü55 | 2.16±0.32          | 1.18±0.21       | 54.70        | 1.04±0.15            | 17.22±0.88         | 77.96                       | 83.79                | lifsiz          | 750  |
| 52Ü56 | 2.08±0.29          | 1.10±0.15       | 53.11        | 1.05±0.13            | 17.19±0.75         | 89.76                       | 79.20                | az lifli        | 670  |

Çizelge 3. 2006 Yılında incelenen klonların meyve ağırlığı, iç ağırlığı, iç oranı, kabuk kalınlığı, meyve iriliği, pazarlanabilir iç oranı, beyazlaşma oranı ve testa lifliliği değerleri ile toplam tartılı derecelendirme puanı (TTDP)

| Klon  | Meyve Ağırlığı (g) | İç Ağırlığı (g) | İç Oranı (%) | Kabuk Kalınlığı (mm) | Meyve İriliği (mm) | Pazarlanabilir İç Oranı (%) | Beyazlaşma Oranı (%) | Testa Lifliliği | TTDP |
|-------|--------------------|-----------------|--------------|----------------------|--------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------|------|
| 52Ü01 | 2.01±0.17          | 1.07±0.10       | 53.24        | 0.86±0.13            | 17.00±2.10         | 84.58                       | 81.96                | az lifli        | 650  |
| 52Ü02 | 1.93±0.21          | 1.00±0.12       | 52.09        | 0.90±0.14            | 17.75±0.57         | 88.07                       | 72.50                | az lifli        | 700  |
| 52Ü05 | 2.19±0.25          | 1.19±0.14       | 54.52        | 1.02±0.18            | 17.56±0.54         | 88.72                       | 66.15                | az lifli        | 800  |
| 52Ü09 | 1.94±0.30          | 0.91±0.28       | 45.74        | 0.98±0.18            | 17.72±0.35         | 71.59                       | 66.80                | az lifli        | 380  |
| 52Ü17 | 2.19±0.22          | 1.15±0.22       | 52.50        | 0.98±0.25            | 17.70±0.47         | 85.88                       | 94.00                | lifsiz          | 780  |
| 52Ü33 | 1.97±0.19          | 1.06±0.12       | 53.46        | 0.93±0.16            | 17.02±0.49         | 86.49                       | 70.98                | lifli           | 710  |
| 52Ü34 | 2.23±0.31          | 1.18±0.21       | 52.64        | 0.98±0.13            | 17.72±0.56         | 79.87                       | 36.00                | az lifli        | 730  |
| 52Ü37 | 2.08±0.24          | 1.11±0.17       | 52.97        | 0.94±0.23            | 17.68±0.51         | 81.67                       | 98.40                | lifsiz          | 740  |
| 52Ü39 | 2.11±0.25          | 1.09±0.16       | 51.36        | 0.98±0.16            | 17.89±0.50         | 84.21                       | 85.83                | lifsiz          | 680  |
| 52Ü43 | 2.19±0.20          | 1.15±0.14       | 52.71        | 1.01±0.18            | 17.51±0.47         | 88.99                       | 65.60                | lifsiz          | 760  |
| 52Ü44 | 2.18±0.29          | 1.16±0.18       | 52.95        | 1.03±0.19            | 17.48±0.60         | 90.70                       | 67.50                | lifsiz          | 760  |
| 52Ü46 | 2.11±0.26          | 1.11±0.21       | 52.24        | 1.03±0.21            | 17.34±0.55         | 88.19                       | 54.54                | az lifli        | 660  |
| 52Ü48 | 1.96±0.32          | 0.98±0.24       | 49.44        | 1.02±0.13            | 17.65±0.53         | 68.06                       | 82.40                | az lifli        | 430  |
| 52Ü49 | 2.06±0.34          | 1.08±0.23       | 52.15        | 0.97±0.19            | 17.47±0.64         | 82.17                       | 74.87                | az lifli        | 670  |
| 52Ü50 | 1.93±0.37          | 1.04±0.18       | 55.30        | 0.98±0.17            | 17.42±0.59         | 72.00                       | 23.20                | az lifli        | 580  |
| 52Ü51 | 1.80±0.46          | 1.00±0.25       | 59.95        | 0.90±0.20            | 16.96±0.53         | 72.95                       | 70.80                | az lifli        | 520  |
| 52Ü55 | 2.12±0.27          | 1.15±0.16       | 54.07        | 0.99±0.16            | 17.44±0.69         | 89.06                       | 87.69                | lifsiz          | 800  |
| 52Ü56 | 2.11±0.21          | 1.10±0.15       | 52.19        | 1.01±0.16            | 17.45±0.51         | 84.78                       | 63.07                | lifsiz          | 650  |
| 52Ü57 | 1.86±0.31          | 0.94±0.23       | 49.63        | 0.91±0.16            | 17.56±0.32         | 61.54                       | 83.84                | az lifli        | 460  |
| 52Ü58 | 1.83±0.30          | 0.89±0.21       | 47.91        | 1.12±0.19            | 16.71±0.50         | 84.83                       | 76.77                | az lifli        | 320  |
| 52Ü59 | 1.91±0.23          | 1.01±0.15       | 52.48        | 0.97±0.16            | 17.48±0.72         | 77.99                       | 82.00                | lifsiz          | 590  |
| 52Ü60 | 2.20±0.21          | 1.15±0.11       | 52.20        | 1.00±0.16            | 17.55±0.46         | 88.32                       | 48.16                | lifli           | 730  |
| 52Ü61 | 2.17±0.23          | 1.18±0.15       | 54.37        | 1.12±0.16            | 17.44±0.41         | 86.55                       | 80.00                | az lifli        | 760  |
| 52Ü62 | 1.96±0.20          | 0.97±0.14       | 49.25        | 1.10±0.14            | 17.81±0.40         | 79.23                       | 25.60                | lifsiz          | 420  |
| 52Ü63 | 1.92±0.23          | 1.04±0.17       | 53.61        | 0.98±0.15            | 17.31±0.53         | 74.05                       | 87.60                | lifsiz          | 620  |
| 52Ü64 | 1.98±0.33          | 0.99±0.21       | 49.47        | 0.97±0.21            | 17.98±0.59         | 80.33                       | 93.57                | az lifli        | 570  |
| 52Ü65 | 1.84±0.31          | 0.94±0.22       | 50.83        | 1.00±0.14            | 17.23±0.62         | 72.16                       | 78.26                | lifsiz          | 440  |
| 52Ü66 | 1.90±0.20          | 0.95±0.14       | 49.78        | 0.93±0.15            | 17.49±0.56         | 75.50                       | 90.40                | lifsiz          | 540  |
| 52Ü67 | 1.99±0.26          | 1.06±0.15       | 53.24        | 0.96±0.16            | 17.67±0.56         | 70.29                       | 85.60                | lifsiz          | 520  |
| 52Ü68 | 1.68±0.20          | 0.82±0.15       | 48.66        | 0.94±0.15            | 17.35±0.50         | 60.31                       | 64.70                | lifsiz          | 320  |
| 52Ü69 | 2.16±0.31          | 1.09±0.19       | 50.39        | 1.04±0.18            | 17.90±0.70         | 75.38                       | 66.92                | lifsiz          | 620  |
| 52Ü70 | 1.90±0.24          | 1.00±0.14       | 52.80        | 0.99±0.12            | 17.49±0.51         | 76.25                       | 88.00                | lifli           | 570  |
| 52Ü71 | 2.05±0.27          | 1.10±0.20       | 53.09        | 1.03±0.18            | 17.26±0.59         | 82.39                       | 78.28                | lifli           | 650  |
| 52Ü72 | 2.05±0.27          | 1.11±0.17       | 54.05        | 1.00±0.17            | 17.25±0.65         | 87.92                       | 67.69                | lifli           | 710  |
| 52Ü73 | 1.89±0.27          | 1.01±0.20       | 53.10        | 0.95±0.16            | 16.90±0.58         | 80.00                       | 48.00                | az lifli        | 520  |
| 52Ü74 | 1.96±0.26          | 1.04±0.18       | 53.07        | 1.02±0.17            | 17.31±0.65         | 86.32                       | 86.40                | lifli           | 620  |
| 52Ü75 | 2.04±0.28          | 1.11±0.23       | 54.02        | 1.04±0.18            | 17.41±0.59         | 82.92                       | 62.85                | az lifli        | 670  |
| 52Ü76 | 1.91±0.28          | 1.04±0.19       | 53.94        | 1.03±0.28            | 17.06±0.57         | 84.96                       | 35.33                | az lifli        | 570  |
| 52Ü77 | 2.10±0.31          | 1.12±0.18       | 53.23        | 1.02±0.11            | 17.51±0.66         | 80.67                       | 82.40                | lifli           | 670  |
| 52Ü78 | 2.10±0.25          | 1.11±0.19       | 52.30        | 1.04±0.18            | 17.57±0.33         | 77.87                       | 85.33                | lifli           | 620  |
| 52Ü79 | 2.10±0.29          | 1.08±0.22       | 51.14        | 1.05±0.14            | 17.67±0.44         | 81.25                       | 47.34                | az lifli        | 580  |
| 52Ü80 | 2.01±0.32          | 1.03±0.26       | 50.79        | 1.07±0.19            | 17.59±0.58         | 79.35                       | 68.82                | lifli           | 500  |
| 52Ü81 | 2.27±0.19          | 1.21±0.12       | 53.23        | 1.03±0.18            | 17.73±0.49         | 92.56                       | 92.63                | lifli           | 770  |
| 52Ü82 | 2.22±0.26          | 1.18±0.20       | 52.63        | 0.99±0.17            | 17.77±0.42         | 86.52                       | 50.25                | az lifli        | 780  |
| 52Ü83 | 2.10±0.27          | 1.12±0.18       | 53.19        | 1.01±0.17            | 17.60±0.68         | 73.08                       | 66.40                | çok lifli       | 570  |
| 52Ü84 | 2.22±0.22          | 1.19±0.13       | 53.38        | 1.09±0.16            | 17.72±0.53         | 81.00                       | 36.00                | az lifli        | 670  |

Bostan (2001) 1.63-1.93 g, İslam ve Özgüven (2001) 2.29-2.50 g, Bostan (1997) 2.02 g olarak belirlenmiştir. İç ağırlığı ise Beyhan ve Demir (2001) 0.96 g, Bostan (2001) 0.93-1.16 g, İslam ve Özgüven (2001) 1.23-1.44 g, Bostan (1997) 1.09 g olarak belirlenmiştir.

Kabuk kalınlığı, meyve kalitesini ve iç oranını etkileyen en önemli özelliklerden biridir. Kalıtım derecesi düşük olan kabuk kalınlığının yağışlı geçen yıllarda ve azotlu gübrelemenin fazla yapıldığı yıllarda arttığı bilinmektedir. Ümitvar klonlarda kabuk kalınlığı 0.98-1.12 mm arasında belirlenmiştir (Çizelge 4). Önceki çalışmalarda ‘Palaz’ fındık

çeşidinde kabuk kalınlığı Çalışkan (1995) 1.07 mm, Beyhan ve Demir (2001) 0.91mm, Bostan (2001) 0.97-1.16 mm, İslam ve Özgüven (2001) 1.00-1.10 mm, Bostan (1997) 0.88 mm, Bostan ve İslam (1999) 0.88 mm olarak belirlenmiştir. Demir (1997), Türk fındık çeşitlerinin dünyanın en kaliteli çeşitleri olmasına rağmen meyvelerinin fazla iri olmadığını belirtmektedir. Özellikle yabancı fındık çeşitleri ile karşılaştırıldığında Türk fındık çeşitlerinin oldukça küçük olduğu ve bu nedenle ıslah edilmesi gereken bir özellik olduğu ifade edilmektedir. Ümitvar klonlarda meyve iriliği 17.29-17.77 mm arasında belirlenmiştir (Çizelge 4). Önceki çalışmalarda ‘Palaz’

Çizelge 4. Ümitvar klonların özellikleri

|                             | 52Ü05      |            | 52Ü55      |            | 52Ü17      |            | 52Ü82      | 52Ü81      | 52Ü43      |            | 52Ü44      |            | 52Ü61      |
|-----------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                             | 2005       | 2006       | 2005       | 2006       | 2005       | 2006       | 2006       | 2006       | 2005       | 2006       | 2005       | 2006       | 2006       |
| Meyve Ağırlığı (g)          | 2.07±0.24  | 2.19±0.25  | 2.16±0.32  | 2.12±0.27  | 2.20±0.34  | 2.19±0.22  | 2.22±0.26  | 2.27±0.19  | 2.13±0.39  | 2.19±0.20  | 2.09±0.28  | 2.18±0.29  | 2.17±0.23  |
| İç Ağırlığı (g)             | 1.11±0.15  | 1.19±0.14  | 1.18±0.21  | 1.15±0.16  | 1.20±0.19  | 1.15±0.22  | 1.18±0.20  | 1.21±0.12  | 1.21±0.17  | 1.15±0.14  | 1.11±0.23  | 1.16±0.18  | 1.18±0.15  |
| İç Oranı (%)                | 53.44      | 54.52      | 54.70      | 54.07      | 51.61      | 52.50      | 52.63      | 53.23      | 53.80      | 52.71      | 53.29      | 52.95      | 54.37      |
| Kabuk Kalınlığı (mm)        | 1.10±0.18  | 1.02±0.18  | 1.04±0.15  | 0.99±0.16  | 1.21±0.16  | 0.98±0.25  | 0.99±0.17  | 1.03±0.18  | 0.96±0.10  | 1.01±0.18  | 1.05±0.12  | 1.03±0.19  | 1.12±0.16  |
| Meyve İritliği (mm)         | 17.32±0.70 | 17.56±0.54 | 17.22±0.88 | 17.44±0.69 | 17.71±0.44 | 17.70±0.47 | 17.77±0.42 | 17.73±0.49 | 17.19±0.86 | 17.51±0.47 | 17.10±0.56 | 17.48±0.60 | 17.44±0.41 |
| Pazarlanabilir İç Oranı (%) | 87.60      | 71.59      | 77.96      | 89.06      | 79.44      | 85.88      | 86.52      | 92.56      | 71.81      | 88.99      | 77.60      | 90.70      | 86.55      |
| Beyazlaşma Oranı (%)        | 94.07      | 66.15      | 83.79      | 87.69      | 95.92      | 94.00      | 50.25      | 92.63      | 88.63      | 65.60      | 93.00      | 67.50      | 80.00      |
| Testa Lifliliği             | Az Lifli   | Az Lifli   | Lifsisiz   | Lifsisiz   | Az Lifli   | Lifsisiz   | Az Lifli   | Lifli      | Lifsisiz   | Lifsisiz   | Az Lifli   | Lifsisiz   | Az lifli   |
| TTDP                        | 750        | 800        | 750        | 800        | 780        | 780        | 780        | 770        | 730        | 760        | 720        | 760        | 760        |
| İç iriliği (mm)             | 12.96±0.56 | 13.41±0.64 | 13.34±0.72 | 13.16±0.81 | 13.49±0.63 | 13.37±0.63 | 13.50±0.56 | 13.41±0.42 | 13.59±0.66 | 13.25±0.41 | 13.14±0.85 | 13.13±0.81 | 13.29±0.54 |
| Meyve Uzunluğu (mm)         | 16.44±1.10 | 16.53±0.59 | 16.29±1.19 | 16.54±0.87 | 16.32±0.54 | 16.07±0.71 | 16.56±0.72 | 16.41±0.65 | 16.30±1.06 | 16.18±0.82 | 16.07±0.75 | 16.14±0.85 | 16.06±0.72 |
| Meyve Genişliği (mm)        | 19.24±0.72 | 18.99±0.87 | 18.81±1.05 | 18.98±0.89 | 19.93±0.78 | 19.57±0.87 | 19.46±0.74 | 19.37±0.90 | 18.62±1.18 | 19.33±0.81 | 18.83±0.78 | 19.42±0.87 | 19.26±0.78 |
| Meyve Kalınlığı (mm)        | 16.45±0.66 | 17.28±0.78 | 16.69±0.88 | 16.92±0.82 | 17.09±0.71 | 17.65±0.63 | 17.45±0.53 | 17.56±0.65 | 16.75±0.87 | 17.18±0.68 | 16.55±0.74 | 17.05±0.75 | 17.18±0.48 |
| Meyve Şekil İndeksi         | 0.92±0.05  | 0.91±0.05  | 0.92±0.06  | 0.92±0.05  | 0.88±0.04  | 0.86±0.05  | 0.90±0.04  | 0.89±0.05  | 0.92±0.06  | 0.89±0.06  | 0.91±0.05  | 0.89±0.05  | 0.88±0.05  |
| İç Şekil İndeksi            | 0.88±0.09  | 0.89±0.07  | 0.88±0.08  | 0.90±0.08  | 0.85±0.09  | 0.80±0.08  | 0.84±0.08  | 0.83±0.06  | 0.86±0.07  | 0.87±0.08  | 0.87±0.07  | 0.85±0.09  | 0.83±0.07  |
| Meyve Basıklık İndeksi      | 1.17±0.03  | 1.10±0.05  | 1.13±0.04  | 1.12±0.04  | 1.17±0.06  | 1.11±0.04  | 1.12±0.05  | 1.10±0.04  | 1.11±0.05  | 1.13±0.04  | 1.14±0.05  | 1.14±0.05  | 1.12±0.04  |
| İç Basıklık İndeksi         | 1.22±0.08  | 1.05±0.06  | 1.12±0.06  | 1.10±0.09  | 1.16±0.07  | 1.07±0.08  | 1.10±0.09  | 1.05±0.07  | 1.11±0.05  | 1.11±0.10  | 1.16±0.13  | 1.11±0.09  | 1.05±0.08  |
| İç Uzunluğu (mm)            | 11.89±0.97 | 12.31±0.73 | 12.26±0.99 | 12.30±0.87 | 12.08±0.83 | 11.50±0.82 | 12.02±0.77 | 11.86±0.69 | 12.30±0.87 | 12.09±0.76 | 11.94±0.64 | 11.77±0.83 | 11.77±0.66 |
| İç Genişliği (mm)           | 14.95±0.97 | 14.36±0.96 | 14.72±0.82 | 14.26±1.28 | 15.35±1.09 | 14.90±0.97 | 15.02±1.17 | 14.58±0.75 | 15.08±0.98 | 14.63±1.16 | 14.81±1.10 | 14.63±1.45 | 14.47±1.12 |
| İç Kalınlığı (mm)           | 12.30±0.76 | 13.69±0.90 | 13.20±1.06 | 13.06±1.09 | 13.31±0.95 | 14.03±1.16 | 13.67±0.87 | 13.97±0.68 | 13.59±0.79 | 13.23±0.69 | 12.88±1.37 | 13.21±1.07 | 13.83±0.67 |
| Çift İç Oranı (%)           | 0          | 0          | 0.51       | 0.78       | 0.93       | 1.13       | 2.17       | 0          | 0          | 1.83       | 0.74       | 0.78       | 0.84       |
| Çift Kabuklu                | 0          | 0          | 1.02       | 0.78       | 3.74       | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Meyve Oranı (%)             | 3.84       | 3.46       | 8.67       | 1.56       | 8.54       | 2.25       | 1.73       | 0.82       | 18.83      | 1.83       | 16.78      | 0          | 4.85       |
| Boş Meyve Oranı (%)         |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Buruşuk İç Oranı (%)        | 5.43       | 3.01       | 2.04       | 0          | 1.87       | 2.26       | 3.91       | 1.65       | 0.63       | 5.50       | 0          | 3.10       | 3.36       |
| Abortif İç Oranı (%)        | 2.33       | 4.51       | 7.14       | 8.59       | 4.67       | 7.34       | 5.65       | 4.96       | 7.55       | 1.83       | 5.93       | 2.33       | 2.52       |
| Küflü İç Oranı (%)          | 0          | 0          | 0.51       | 0          | 0          | 2.26       | 0          | 0          | 0          | 1.83       | 0          | 3.10       | 0.84       |
| Kurtlu İç Oranı (%)         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0.63       | 0          | 0          | 0          | 1.68       |
| Tat Analizi                 | 9.42       | 5.60       | 8.86       | 8.40       | 8.38       | 7.10       | 5.76       | 5.90       | 9.14       | 7.45       | 8.42       | 6.43       | 6.50       |

findık çeşidinde meyve iriliği Çalışkan (1995) 17.3 mm, Beyhan ve Demir (2001) 17.4 mm, Bostan (2001) 16.8-18.1 mm, İslam ve Özgüven (2001) 18.1-19.2 mm olarak belirlenmiştir.

Pazarlanabilir iç oranı, fındıkta meyve kalitesine etki etmesi bakımından oldukça önemli bir özelliktir ve mümkün olduğunca yüksek olması istenir. Ümitvar klonlarda pazarlanabilir iç oranı %79.59-92.56 arasında belirlenmiştir (Çizelge 4). Literatürde pazarlanabilir iç oranı ile aynı anlamda olan normal iç, sağlam iç, iyi iç ve dolgun iç gibi terimler kullanılmaktadır. Önceki çalışmalarda 'Palaz' fındık çeşidinde pazarlanabilir iç oranı İslam (2000) %90.75, Demir (1997) %73-96, Beyhan ve Demir (1998) %74.58-82.20, Beyhan ve ark. (1999) %83-92.5, Beyhan ve Demir (2001) %79.5, İslam ve Özgüven (2001) %86.95-95.77 olarak belirlenmiştir.

İç fındık kalitesinde önemli bir özellik olan beyazlaşma oranının kalıtım derecesi Mehlenbacher ve Smith (1988)'e göre 0.48, Yao ve Mehlenbacher (2000)'e göre 0.64' tür. 'Palaz', beyazlaşma oranı yüksek bir çeşit olarak bilinmektedir. Genel olarak buruşuk ve abortif iç oranının fazla olduğu yıllarda beyazlaşma oranı düşük olmaktadır. Bu çalışmada klonların tam beyazlaşma oranları değerlendirilmiştir. Ümitvar klonlarda beyazlaşma oranı %50.25-94.96 arasında belirlenmiştir (Çizelge 4). Önceki çalışmalarda 'Palaz' fındık çeşidinde beyazlaşma oranı Çalışkan (1995) %93.3, Beyhan ve Demir (2001) %97.5, İslam ve Özgüven (2001) %96.5-99.5, Bostan (2001) %95.4 olarak belirlenmiştir.

Ümitvar klonlarda testa lifliliğinin lifsiz-lifli arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4). Yao ve Mehlenbacher (2000), testa lifliliğinin kalıtım derecesinin 0.56 olduğunu bildirmiştir. İncelenen klonlarda liflilik durumu bakımından yıllar itibarıyla çok büyük değişimler olmamakla birlikte lifliliğin, iklim ve toprak koşullarına bağlı olarak değişebileceği söylenebilir.

Bu çalışmada bazı meyve ve iç özellikleri bakımından değerlendirilen 'Palaz' fındık klonlarının standart 'Palaz' çeşidinden ve önceki çalışmalarda değerlendirilen 'Palaz' klonlarından daha üstün veya eşdeğer olduğu görülmektedir. Klonların incelenen özellikler itibarıyla sahip olduğu farklılığın iklim, toprak ve bakım şartlarının yanı sıra genetik yapıdan da kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle benzer seleksiyon çalışmalarında seleksiyon I aşamasından sonra klonların moleküler düzeyde tanımlanması ve genetik olarak farklı olan klonların verim denemesine alınması daha sağlıklı sonuçlar elde edilmesini sağlayacaktır.

## 5. TEŞEKKÜR

Bu makale Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimince desteklenen (Proje No: Z-478) Yüksek Lisans Tezinden hazırlanmıştır. Bu

desteğinden dolayı Ondokuz Mayıs Üniversitesi'ne teşekkür ederiz.

## 6. KAYNAKLAR

- Anonim. 2014a. <http://faostat.fao.org/> (Ziyaret tarihi: 17.02.2014).
- Anonim. 2014b. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Ordu İl Müdürlüğü Kayıtları.
- Ayfer, M., Uzun, A., Baş, F., 1986. Türk Fındık Çeşitleri. Ankara, 95s.
- Beyhan, M.A. 1992. Ülkemiz koşullarına uygun aspiratörlü bir fındık hasat makinesi tasarımı ve imalatı. Doktora Tezi. A.Ü. Fen Bil. Ens. Ankara.
- Beyhan, N., Demir, T. 1998. Farklı azot dozlarının palaz fındık çeşidinde verim, meyve kalitesi ve beslenme üzerine etkisi. OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 13(1): 1-13.
- Beyhan, N., Serdar, Ü., Demir, T. 1999. Fındıkta gençleştirme budama uygulamasının verim, meyve kalitesi ve sürgün gelişimine etkisi üzerine bir araştırma. OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 14(2): 78-92.
- Beyhan, N., Demir, T. 2001. Performans of the local and standard hazelnut cultivars grown in Samsun province. Acta Horticulturae, 556: 227-240.
- Bostan, S.Z. 1997. Tombul, palaz ve sivri çeşitlerinde çotandaki meyve sayısı ile diğer bazı özellikler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 7:23-27.
- Bostan, S.Z., İslam, A. 1999. Determination of interrelationships among important nut quality characteristics on Palaz and Sivri hazelnut cultivars by path analysis. Tr. J. of Agriculture and Forestry, 23: 371-375.
- Bostan, S.Z. 2001. Variation in important nuts, kernel, leaf and technological traits in hazelnut trees of different ages. Acta Horticulturae, 556: 291-297.
- Çalışkan, T. 1995. Fındık çeşit kataloğu. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, TÜGEM, Ankara.
- Demir, T. 1997. Samsun ilinde yetiştirilen fındıkların seleksiyonu üzerine bir ön araştırma. Yüksek Lisans Tezi. OMÜ Fen Bil. Enst. Samsun.
- Demir, T., Beyhan, N. 2000. Samsun ilinde yetiştirilen fındıkların seleksiyonu üzerine bir araştırma. Turk. J. Agri. For. 24:173-183.
- İslam, A. 2000. Ordu ili merkez ilçede yetiştirilen fındık çeşitlerinde klon seleksiyonu. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bil. Enst. Adana.
- İslam, A., Özgüven, A.I. 2001. Clonal selection in the Turkish hazelnut cultivars grown in Ordu province. Acta Horticulturae, 556: 203-208.
- Mehlenbacher, S.A., Smith, D.C. 1988. Heritability of ease of hazelnut pellicle removal. Hortscience, 23 (6,1):1053-1054.
- Şeniz, V. 1990. Bahçe bitkilerinin ıslahı. Uludağ Univ. Zir. Fak. Ders Notları:13, Bursa.
- Yao, Q. Mehlenbacher, S.A. 2000. Heritability, variance components and correlation of morphological and phenological traits in hazelnut. Plant Breeding 119: 369-381.