



**Araştırma/Research**

Anadolu Tarım Bilim. Derg./Anadolu J Agr Sci, 31 (2016)  
ISSN: 1308-8750 (Print) 1308-8769 (Online)  
doi: 10.7161/anajas.2016.31.1.96-105



## Kavuzsuz yulaf çeşitlerinin tane verimi ve bazı kalite özellikleri

Zeki Mut<sup>a\*</sup>, Özge Doğanay Erbaş Köse<sup>a</sup>, Hasan Akay<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Bozok Üniversitesi Tarım ve Doğa Bilimleri Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Yozgat, <sup>b</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Atakum, Samsun

\*Sorumlu yazar/corresponding author: zeki.mut@bozok.edu.tr

Geliş/Received 06/07/2015

Kabul/Accepted 09/02/2016

### ÖZET

Yulaf çeşitlerinin yüksek tane verimi yanında kullanım amacına uygun kalite kriterlerine de sahip olması istenir. Bu amaçla bu çalışmada üç çevrede 8 kavuzsuz (çıplak) yulaf çeşidinin tane verimi ve kalite özellikleri çalışılmıştır. Çalışma 2007-2008 ve 2008-2009 yetiştirme sezonlarında Samsun-Kurupelit ve 2008-2009 yetiştirme sezonunda Bafra lokasyonlarında yürütülmüştür. Çalışmada tane verimi, hektolitreye ağırlığı, bin tane ağırlığı, tane kompozisyonu (protein, yağ, β-glukan, nişasta, yağ asidi, K, Ca, P ve Mg) değerlendirilmiştir. Birleştirilmiş varyans analiz sonuçları nişasta içeriği hariç incelenen tüm özelliklerin çeşitlere göre önemli oranda değiştiğini göstermiştir. Ayrıca, çeşit-lokasyon etkisi tüm özellikler için önemli olmuştur. Lokasyonların ortalamasına göre; çeşitlerin tane verimi 2106.6 (Eva 1) ile 3891.99 (AC Belmont) kg ha<sup>-1</sup>, hektolitreye ağırlığı 52.3 (Lisbeth) ile 60.8 (Eva 1) kg, bin tane ağırlığı 20.1 (Lisbeth) ile 26.6 (Eva 1) g, protein içeriği % 12.3 (AC Belmont) ile 15.3 (CROA 60), nişasta içeriği %57.5 (AC Belmont) ile 60.2 (Eva 1), β-glukan içeriği %4.1 (AC Belmont) ile 4.8 (CROA 60) ve yağ içeriği %5.0 (Eva 1) ile 7.7 (Mozart) arasında değişmiştir. Çeşitlerin yağ asitleri kompozisyonundaki küçük fakat önemli farklar bulunmuştur. Sonuçlar kavuzsuz yulaf çeşitlerinin yağlarının hakim yağ asitlerinin oleik asit (%35.7-42.2), linoleik asit (%35.5-40.5) ve palmitik asit (%16.2-17.2) olduğunu göstermiştir. Yüksek besin değerinden dolayı, yulafın insan beslenmesinde kullanılması tavsiye edilmelidir.

Anahtar Sözcükler:  
Kavuzsuz yulaf  
Nişasta  
Protein  
Tane verimi  
Yağ

### Grain yield and some quality traits of naked oat cultivars

#### ABSTRACT

Oat cultivars should have both high yield potential and some quality criteria in accordance with using targets. Therefore, grain yield and quality traits of eight naked oat cultivars grown at three locations were studied. This study was carried out during the 2007-2008 and 2008-2009 growing seasons in Samsun-Kurupelit and Bafra locations. Grain yield, hectoliter weight, thousand grain weight, grain composition (protein, fat, β-glucan, starch, fatty acid, K, Ca, P and Mg) were evaluated. Analysis of the combined data for all locations showed significant genotypic differences for all traits except starch. Also, the cultivar × location interaction was significant for all traits. On average, among the cultivars, grain yield varied from 2106.6 (Eva 1) to 3891.9 (AC Belmont) kg ha<sup>-1</sup>, hectoliter weight from 52.3 (Lisbeth) to 60.8 (Eva 1) kg, thousand grain weight from 20.1 (Lisbeth) to 26.6 (Eva 1) g, protein content from 12.3 (AC Belmont) to 15.3% (CROA 60), the starch content ranged from 57.5 (AC Belmont) to 60.2% (Eva 1), β-glucan content from 4.1 (AC Belmont) to 4.8% (CROA 60) and fat concentration from 5.0 (Eva 1) to 7.7% (Mozart). Small but significant differences in fatty acid composition were found between the naked oat cultivars studied. The results showed that the predominant component of the studied naked oat grain fat was oleic acid (35.7-42.2%), linoleic acid (35.5-40.5%) and palmitic acid (16.2-17.2%). Owing to high nutritive values, oat should be recommended to use in human diets.

Keywords:  
Naked oat  
Starch  
Protein  
Grain yield  
Fat

## 1. Giriş

Yulaf dünyanın çeşitli yerlerinde tanesi insan yiyeceği ve hayvan yemi, otu ise hayvan yemi olarak kullanılan önemli bir tahıldır. İnsan yiyeceği olarak yulafın üretimi, beslenme açısından eşsiz besin içeriğinden dolayı günden güne artmaktadır. İnsan gıdası olarak yulaf çoğunlukla yulaf ezmesi ve kepeği kahvaltılık olarak, bisküvi, bebek maması, çorba, sosis, salça, ekmek yapımında ve diğer tahıllar ile karışımına girerek farklı gıda ürünlerinin elde edilmesinde kullanılır (Özcan ve ark., 2006). Yulaf tanesinin kullanımını tanenin tarımsal, fiziksel özellikleri ile kimyasal içeriği belirler (Peterson ve ark., 2005). Hektolitre ağırlığı, tane ağırlığı, iç oranı, un verimi, protein, yağ ve  $\beta$ -glukan konsantrasyonu yulaf tanesinin kalitesini belirleyen en önemli fiziksel ve kimyasal özelliklerdir (Doehlert ve ark., 2001; Peterson ve ark., 2005). Bu özelliklerin tümü yetiştirme koşulları, genetik faktörler ve bu faktörlerin kendi arasındaki ilişkiden etkilenir (Peterson ve ark., 2005; Hışır ve ark., 2012). Yulaf tanesi yaklaşık %12.4-24.4 protein, %3.0-11.0 yağ ve %1.8-7.5  $\beta$ -glukan içerir.

Diğer tahıllar ile karşılaştırıldığında yulafın çözünebilir lif içeriği, yağ ve protein oranının yüksek, vitaminler ve mineral maddelerce daha zengin olduğu bildirilmektedir (Charalampopoulos ve ark., 2002; Demirbaş, 2005). Kavuzlu yulaflar insan gıdası ya da yüksek enerjili hayvan yemi olarak kullanılmadan önce mutlaka kavuzlarından ayrılmalıdır. Bundan dolayı çıplak taneli yulaflar kavuzlu yulaflara göre bir avantaja sahiptir. Çıplak taneli yulaflar kavuzlu yulaflara göre daha yüksek enerji, protein, nişasta, yağ,  $\beta$ -glukan ve biyoaktif bileşenler içerirken daha az lif içeriğine sahiptirler (Biel ve ark., 2009).

Yulaf tanesinin yüksek lif içeriği ve kalitesinden dolayı kolesterolü ve kan şekerini düşürdüğü, bu nedenle insan beslenmesinde değerli bir gıda olduğu, ayrıca protein değeri, proteinin hazım olabilirliği ve net protein kullanım oranının yüksek olduğu bilinmektedir (Sarı ve Ünay, 2013). Yulaf antioksidant maddeler olan fenolik bileşikler ve avenanthramidler içermesinden dolayı da ayrı bir önemi vardır (Dokuyucu ve ark., 2003).

Yulafta bulunan nişastasız bir polisakarit olan beta glukanın insanlarda bağışıklık sistemini güçlendirdiği, kandaki kolesterolü ve kan şekeri seviyelerini düşürdüğü saptanmıştır (Tsikitis ve ark., 2004; Tiwari ve Cummins, 2009). Sağlıklı yaşam açısından son derece önemli bir tahıl olan yulafın ülkemizde daha fazla tüketilmesi, tüketim alanlarının çeşitlendirilmesi gerekmektedir.

Çıplak taneli yulafın ülkemizde henüz tarımı yapılmamaktadır. Bundan dolayı şu ana kadar ülkemizde kavuzsuz yulaf çeşitleri ile ilgili olarak tane

verimi, fiziksel ve kimyasal özelliklerini içeren kapsamlı bir çalışma mevcut değildir. Mevcut çalışma; dünyanın farklı yerlerinde tarımı yapılan çıplak taneli yulaf çeşitlerinin tane verimi yanında fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Materyal

Çalışmada farklı ülkelerden temin edilen Mozart, Abel (Çek Cumhuriyeti), CROA60 (Yeni Zelanda), Detvan (Slovakya), Eval (Şili), AC Belmont (Kanada), Salomon (Almanya) ve Lisbeth (Finlandiya) olmak üzere 8 farklı kavuzsuz yulaf çeşidi kullanılmıştır. Çalışma 2007-2008 ve 2008-2009 yetiştirme sezonunda Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesinin Kurupelit Yerleşkesinde yer alan Tarla Bitkileri Araştırma ve Uygulama arazisinde (41°21' N, 36°15' E ve yükseklik 195 m) ve 2008-2009 yetiştirme döneminde Samsun'un Bafra ilçesinde çiftçi arazisinde (41°34' N, 35°55' E ve yükseklik 74) yürütülmüştür.

Ürün yetiştirme dönemindeki aylara göre yağış toplamı, ortalama sıcaklık ve nispi nem değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Denemin yürütüldüğü Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma ve uygulama arazisi toprakları her iki yılda da killi, Bafra lokasyonunun da ise killi-tınlı yapıdadır. Samsun merkezde ilk yıl toprakların pH'sı nötr (6.88), kireçsiz (%0.26), hafif tuzlu (%0.12), fosfor çok az (2.4 kg/da), potasyum fazla (74 kg/da) ve organik madde orta (%2.80) olup, ikinci yıl toprakların pH'sı hafif asit (6.30), kireçsiz (%0.32), tuzsuz (%0.07), fosfor az (3.50 kg/da), potasyum fazla (170 kg/da) ve organik madde orta (%2.91) düzeydedir. Bafra lokasyonu topraklarının ise pH'sı nötr (6.95), kireçli (%8.8), tuzsuz (%0.09), fosfor az (4.9 kg/da), potasyum fazla (70 kg/da) ve organik madde az (%1.58) düzeydedir.

### 2.2. Yöntem

Ekim m<sup>2</sup>'ye 450 canlı tohum olacak şekilde Samsun lokasyonunda her iki yılda da kasım ayının ilk haftasında, Bafra lokasyonunun da ise kasım ayının ikinci haftasında yapılmıştır. Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre ve 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür.

Ekimle birlikte dekara 6 kg fosfor ve 6 kg azot olacak şekilde gübreleme yapılmıştır. Ayrıca kardeşlenme döneminde 6 kg/da azotlu gübre üst gübresi olarak uygulanmıştır. Geniş yapraklı yabancı otlara karşı kardeşlenme döneminde herbisit (Tribenuran-metil (DF) %75) kullanılmıştır.

Çizelge 1. Araştırmanın yürütüldüğü yerlere ait aylık ortalama sıcaklık, toplam yağış ve nispi nem değerleri\*

|                  |                                  |                     | Kasım | Aralık | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Toplam/Ort. |
|------------------|----------------------------------|---------------------|-------|--------|------|-------|------|-------|-------|---------|-------------|
| Yağış<br>(mm)    | Samsun-<br>Kurupelit             | 2007-08             | 96.5  | 69.4   | 42.7 | 67.9  | 36.8 | 48.0  | 40.7  | 35.8    | 437.8       |
|                  |                                  | 2008-09             | 109.5 | 120.7  | 86.1 | 91.0  | 49.0 | 21.4  | 55.3  | 8.2     | 541.2       |
|                  |                                  | Uzun yıllar<br>ort. | 82.1  | 76.4   | 57.2 | 52.9  | 55.8 | 58.4  | 51.9  | 46.6    | 481.3       |
|                  | Samsun-<br>Bafra                 | 2008-09             | 84.8  | 143.1  | 47.5 | 75.5  | 35.6 | 38.9  | 19.4  | 36.4    | 481.2       |
|                  |                                  | Uzun yıllar<br>ort. | 88.7  | 91.6   | 98.5 | 76.3  | 69.5 | 47.9  | 41.5  | 40.4    | 554.4       |
|                  |                                  |                     |       | <hr/>  |      |       |      |       |       |         |             |
| Nispi<br>nem (%) | Samsun-<br>Kurupelit<br>(L1, L2) | 2007-08             | 67.2  | 69.5   | 62.0 | 61.5  | 67.5 | 78.5  | 75.6  | 74.2    | 69.5        |
|                  |                                  | 2008-09             | 75.6  | 59.8   | 59.2 | 71.4  | 74.8 | 79.9  | 78.3  | 76      | 71.9        |
|                  |                                  | Uzun yıllar<br>ort. | 70.6  | 66.7   | 67.9 | 70.2  | 75.9 | 79.5  | 80.7  | 76.5    | 73.5        |
|                  | Samsun-<br>Bafra<br>(L3)         | 2008-09             | 75.4  | 76.7   | 70.7 | 70.2  | 71.8 | 79.6  | 76.6  | 72.1    | 74.1        |
|                  |                                  | Uzun yıllar<br>ort. | 76.6  | 74.7   | 74.8 | 73.6  | 75.7 | 77.9  | 76.4  | 78.6    | 76.0        |
|                  |                                  |                     |       | <hr/>  |      |       |      |       |       |         |             |
| Sıcaklık<br>(°C) | Samsun-<br>Kurupelit             | 2007-08             | 11.2  | 8.0    | 4.1  | 5.8   | 11.4 | 13.6  | 15    | 20.5    | 11.2        |
|                  |                                  | 2008-09             | 13.3  | 9.0    | 8.4  | 9.0   | 8.4  | 9.7   | 15.8  | 21.9    | 11.9        |
|                  |                                  | Uzun yıllar<br>ort. | 11.9  | 9.0    | 7.0  | 6.7   | 8.0  | 11.2  | 15.3  | 20.2    | 11.2        |
|                  | Samsun-<br>Bafra                 | 2008-09             | 10.3  | 7.1    | 2.4  | 4.6   | 11.1 | 13.6  | 15.3  | 20.7    | 10.6        |
|                  |                                  | Uzun yıllar<br>ort. | 12.1  | 9.4    | 7.3  | 7.4   | 9.2  | 12.2  | 15.8  | 20.6    | 11.8        |
|                  |                                  |                     |       | <hr/>  |      |       |      |       |       |         |             |

\*Samsun Meteoroloji Bölge Müdürlüğü kayıtları

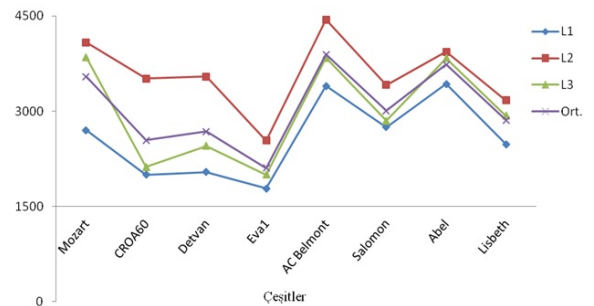
Hasat tüm denemelerde haziranın üçüncü haftası yapılmıştır. Harman edilen taneler laboratuvar analizlerinin yapılacağı döneme kadar soğuk hava deposunda muhafaza edilmiştir. Araştırmada tane verimi, fiziksel özellikleri (hektolitre ağırlığı, bin tane ağırlığı) ve kimyasal özellikleri (tanenin protein, nişasta, yağ,  $\beta$ -glukan, K, Ca, P ve Mg içeriği ile yağ asitlerinin kompozisyonu) belirlenmiştir. Çalışmada fiziksel analizler Buersmay ve ark. (2007) ve Mut ve ark. (2011)'e göre, kimyasal analizlerden protein analizi; Kjeldahl, yağ analizi; Soxhlet, nişasta; EwersPolarimetrik ve  $\beta$ -glukan; enzimatik metodlara göre yapılmıştır (AOAC 984.13; AOAC 920.39; STN EN ISO 10520 2002; AACC 32-23, AACC 2000).

Yağ asit kompozisyonu O'Fallon ve ark. (2007)'ye göre, tanenin K, Ca, Mg içerikleri Atomik Absorbsiyon Spektroskopisi ile ve P içeriği ise "Olsen" yöntemine göre belirlenmiştir (Kacar, 1994). Verilerin istatistikî analizi tesadüf blokları deneme desenine göre SAS (SAS 1990) istatistik programında Proc GLM işlemine göre yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıklar, LSD çoklu karşılaştırma testine göre %5 önemlilik seviyesinde değerlendirilmiştir.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Denemenin yürütüldüğü üç çevrenin aylık yağış, ortalama sıcaklık ve ortalama nispi nem değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Samsun-Kurupelit

lokasyonunda toplam yağış miktarı denemenin yürütüldüğü birinci yılda (437.8 mm) uzun yıllar toplam yağış miktarından (481.3 mm) daha düşük, ikinci yılda ise (541.2 mm) daha yüksek olmuştur. Samsun-Bafra lokasyonunda ise denemenin yürütüldüğü yılda 481.2 mm yağış düşmüş ve bu değer uzun yıllar ortalamasından (554.4 mm) daha az olmuştur (Çizelge 1).



Şekil 1. Çeşitlerin lokasyonlara göre tane verimi (kg/ha)

Varyans analizi sonuçlarına göre incelenen tüm özellikler bakımından çeşitler arasındaki farklılığın önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2-4). Yulafın verimi ve kalitesi genotip ve çevre koşullarına göre önemli oranda değişir (Burstmayer ve ark., 2007). Çeşitlerin tane verimi ortalaması 3 lokasyonda da farklı olmuştur (Çizelge 2; Şekil 1).

Çizelge 2. Üç çevrede yetiştirilen kavuzsuz yulaf çeşitlerinin tane verimi, fiziksel ve kimyasal özellikleri

| Çeşit               | L1                                 | L2       | L3       | Ortalama | L1                       | L2       | L3      | Ortalama |
|---------------------|------------------------------------|----------|----------|----------|--------------------------|----------|---------|----------|
|                     | Tane verimi (kg ha <sup>-1</sup> ) |          |          |          | Hektolitre ağırlığı (kg) |          |         |          |
| Mozart              | 2700.3 b                           | 4082.2 b | 3851.5 a | 3544.7 c | 55.9 bcd                 | 56.8 bc  | 60.5 a  | 57.7 b   |
| CROA60              | 2000.2 c                           | 3513.5 c | 2119.3 e | 2544.3 e | 57.3 ab                  | 62.0 a   | 59.6 a  | 59.6 ab  |
| Detvan              | 2044.0 c                           | 3545.3 c | 2452.2 d | 2680.5 e | 57.2 ab                  | 59.0 ab  | 57.0 ab | 57.7 b   |
| Eval                | 1781.1 c                           | 2538.7 e | 2000.1 e | 2106.6 f | 60.2 a                   | 61.9 a   | 60.4 a  | 60.8 a   |
| AC Belmont          | 3399.0 a                           | 4438.2 a | 3838.6 a | 3891.9 a | 53.3 cd                  | 50.4 e   | 53.7 bc | 52.5 d   |
| Salomon             | 2750.3 b                           | 3414.2 e | 2850.3 b | 3004.9 d | 56.7 abc                 | 55.9 bcd | 54.0 bc | 55.5 c   |
| Abel                | 3428.4 a                           | 3934.6 b | 3833.5 a | 3732.2 b | 54.9 bcd                 | 53.0 cde | 55.4 bc | 54.4 c   |
| Lisbeth             | 2479.4 b                           | 3169.4 d | 2925.0 c | 2857.9 d | 52.5 d                   | 52.1 de  | 52.3 c  | 52.3 d   |
| LSD <sub>0,05</sub> | 280.8                              | 306.4    | 291.9    | 159.3    | 3.3                      | 3.7      | 3.8     | 1.9      |
| VK (%)              | 6.2                                | 4.9      | 5.6      | 5.5      | 3.4                      | 3.8      | 3.7     | 3.6      |
| Çeşit (Ç)           | ***                                | ***      | ***      | ***      | **                       | **       | **      | ***      |
| Lok. Ort. (L)       | 2572.8 c                           | 3579.5 a | 2983.8 b |          | 56.0                     | 56.4     | 56.6    |          |
| Ç x L               |                                    |          | ***      |          |                          |          | **      |          |
| Çeşit               | Bin tane ağırlığı (g)              |          |          |          | Tane protein içeriği (%) |          |         |          |
|                     | L1                                 | L2       | L3       | Ortalama | L1                       | L2       | L3      | Ortalama |
| Mozart              | 26.3 ab                            | 18.4 e   | 21.6 bcd | 22.1 cd  | 12.7 bc                  | 13.4 fg  | 13.1 ab | 13.1 de  |
| CROA60              | 23.3 cde                           | 21.5 bc  | 23.8 b   | 22.9 c   | 15.1 a                   | 17.0 a   | 13.8 ab | 15.3 a   |
| Detvan              | 21.8 e                             | 21.0 c   | 18.7 d   | 20.5 e   | 12.7 bc                  | 16.7 ab  | 13.0 ab | 14.1 bc  |
| Eval                | 28.2 a                             | 23.6 a   | 28.1 a   | 26.6 a   | 14.8 a                   | 15.7 cd  | 14.1 a  | 14.9 ab  |
| AC Belmont          | 26.0 ab                            | 23.2 ab  | 24.3 b   | 24.5 b   | 11.8 c                   | 12.5 g   | 12.7 ab | 12.3 e   |
| Salomon             | 25.2 bc                            | 20.4 cd  | 22.8 bc  | 22.8 c   | 13.7 ab                  | 14.9 de  | 12.2 b  | 13.6 cd  |
| Abel                | 24.7 bcd                           | 17.5 e   | 20.4 cd  | 20.9 de  | 12.7 bc                  | 14.3 ef  | 12.2 b  | 13.1 de  |
| Lisbeth             | 22.4 de                            | 19.0 de  | 18.9 e   | 20.1 e   | 13.8 ab                  | 15.9 bc  | 13.3 ab | 14.3 bc  |
| LSD <sub>0,05</sub> | 2.3                                | 1.9      | 2.8      | 1.3      | 1.4                      | 0.9      | 1.8     | 0.8      |
| VK (%)              | 5.4                                | 4.8      | 5.1      | 5.1      | 4.9                      | 3.5      | 4.8     | 4.6      |
| Çeşit (Ç)           | **                                 | **       | ***      | ***      | **                       | **       | *       | **       |
| Lok. Ort. (L)       | 24.7 a                             | 20.6 b   | 22.3 c   |          | 13.4 b                   | 15.1 a   | 13.1 b  |          |
| Ç x L               |                                    |          | ***      |          |                          |          | **      |          |
| Çeşit               | Nişasta içeriği (%)                |          |          |          | β-glukan içeriği (%)     |          |         |          |
|                     | L1                                 | L2       | L3       | Ortalama | L1                       | L2       | L3      | Ortalama |
| Mozart              | 58.8 ab                            | 61.4 a   | 59.2     | 59.8     | 5.2 a                    | 4.4 ab   | 4.3     | 4.7 ab   |
| CROA60              | 57.5 ab                            | 61.2 a   | 57.0     | 58.6     | 5.4 a                    | 4.8 a    | 4.4     | 4.8 a    |
| Detvan              | 55.0 b                             | 62.1 a   | 59.0     | 58.7     | 5.1 ab                   | 4.3 bc   | 4.1     | 4.5 bc   |
| Eval                | 60.2 a                             | 60.0 ab  | 60.5     | 60.2     | 5.0 ab                   | 3.9 c    | 3.7     | 4.2 cd   |
| AC Belmont          | 58.1 ab                            | 57.0 b   | 57.5     | 57.5     | 4.8 b                    | 4.0 bc   | 3.7     | 4.1 d    |
| Salomon             | 58.1 ab                            | 60.0 ab  | 57.0     | 58.4     | 5.3 a                    | 4.0 bc   | 4.0     | 4.4 bcd  |
| Abel                | 57.8 ab                            | 59.3 ab  | 57.0     | 58.0     | 5.0 ab                   | 4.0 c    | 4.1     | 4.3 bcd  |
| Lisbeth             | 58.0 ab                            | 60.5 ab  | 59.3     | 59.3     | 5.1 ab                   | 4.2 bc   | 4.1     | 4.4 bcd  |
| LSD <sub>0,05</sub> | 3.7                                | 3.7      | 5.6      | 2.5      | 0.4                      | 0.4      | 0.7     | 0.3      |
| VK (%)              | 3.7                                | 3.5      | 5.1      | 4.3      | 3.2                      | 4.1      | 3.9     | 3.8      |
| Çeşit (Ç)           | *                                  | *        | ÖD       | ÖD       | *                        | **       | ÖD      | ***      |
| Lok. Ort. (L)       | 60.2 a                             | 57.9 b   | 58.3 b   |          | 5.1 a                    | 4.2 b    | 4.0 b   |          |
| Ç x L               |                                    |          | ÖD       |          |                          |          | *       |          |

\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$ , ÖD: önemli değil; aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %5 seviyesinde farklılık yoktur,  $p < 0.05$ ; LSD: asgari önemli fark, VK: varyasyon katsayısı, L1: Samsun-Kurupelit (2007-2008), L2: Samsun-Kurupelit(2008-2009), L3: Samsun-Bafra

En yüksek tane verimi Samsun-Kurupelit lokasyonunda ikinci yılda yürütülen denemede ( $3579.5 \text{ kg ha}^{-1}$ ) elde edilirken, bunu Samsun-Bafra ( $2983.8 \text{ kg ha}^{-1}$ ) ve Samsun Kurupelit ( $2572.8 \text{ kg ha}^{-1}$ ) lokasyonunda birinci yılda yürütülen denemeler izlemiştir. Lokasyonlar arasında görülen bu verim farkı muhtemelen yetiştirme süresi boyunca lokasyonlara düşen yağışın miktarındaki farklılıktan kaynaklanmış olabilir (Çizelge 1). Çünkü Samsun-Kurupelit lokasyonunun ikinci yılında  $541.2 \text{ mm}$  ile en yüksek yağış düşerken, sırasıyla Bafra lokasyonuna  $481.2 \text{ mm}$  ve Kurupelit lokasyonunun birinci yılında  $437.8 \text{ mm}$  yağış düşmüştür.

Her bir lokasyondaki ve lokasyonların birleştirilmiş değerlerine göre çeşitlerin tane verimi bakımından önemli varyasyon gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 1). Samsun-Kurupelit lokasyonunun birinci yılında çeşitlerin tane verimi  $1781.1 \text{ kg ha}^{-1}$  (Eva1) ile  $3428.4 \text{ kg ha}^{-1}$  (Abel) arasında, Samsun-Kurupelit lokasyonunun ikinci yılında  $2538.7 \text{ kg ha}^{-1}$  (Eva1) ile  $4438.2 \text{ kg ha}^{-1}$  (AC Belmont) arasında ve Samsun-Bafra lokasyonunda  $2000.1 \text{ kg ha}^{-1}$  (Eva1) ile  $3851.5 \text{ kg ha}^{-1}$  (Mozart) arasında değişmiştir. Samsun-Kurupelit lokasyonun birinci yılında Abel ve AC Belmont çeşitleri diğer çeşitlerden daha yüksek tane verimine sahip olmuşlardır. Bununla beraber, Samsun-Kurupelit lokasyonunun ikinci yılında AC Belmont ve Samsun-Bafra lokasyonunda Mozart ve AC Belmont çeşitleri diğer çeşitlerden istatistiki olarak önemli seviyede daha yüksek tane verimine sahip olmuşlardır (Çizelge 2). Eval çeşidi bütün lokasyonlarda en düşük tane verimine sahip olmuştur. Üç lokasyonun ortalamasına göre; tane verimi  $2106.6 \text{ kg ha}^{-1}$  (Eva1) ile  $3891.9 \text{ kg ha}^{-1}$  (AC Belmont) arasında değişmiş ve AC Belmont ( $3891.9 \text{ kg ha}^{-1}$ ) ile Abel ( $3732.3 \text{ kg ha}^{-1}$ ) en yüksek tane verimine sahip çeşitler olmuştur. Kavuzsuz yulaf çeşitleri kavuzlu yulafalara göre daha düşük tane verimine (kavuzsuz tane olarak) sahiptirler (Peltonen-Sainio, 1994; Buerstmayr ve ark., 2007). Bununla beraber Peltonen-Sainio (1997), 3 kavuzsuz ve 2 kavuzlu yulaf çeşidi ile farklı ekim sıklığı ve azot dozları uygulamasından elde ettiği sonuçlara göre; Rhiannon kavuzsuz yulaf çeşidinin popüler Fin yulaf çeşidi olan Veli çeşidine göre %20 daha yüksek verimli olduğunu bildirmiştir. 2007 ve 2009 yıllarında Slovakya'da yapılan çalışmada kavuzsuz yulaf çeşitlerinin tane veriminin  $4.08$  (Detvan) ile  $4.57$  (Avenida)  $\text{t ha}^{-1}$  arasında değiştiği bildirilmiştir (Dvončová ve ark., 2011).

Hektolitre ve bin tane ağırlığı için genotipler arasında istatistiki olarak çok önemli farklar bulunmuştur (Çizelge 2). Ortalama hektolitre ağırlığı Samsun-Kurupelit lokasyonunun birinci yılında  $52.5$  ile  $60.2 \text{ kg}$ , ikinci yılında  $52.1$  ile  $62.0 \text{ kg}$  ve Samsun-Bafra lokasyonunda  $52.3$  ile  $60.5 \text{ kg}$  arasında

değişmiştir. Üç deneme yerinin ortalamasına göre ise hektolitre ağırlığı  $52.3$  (Lisbeth) ile  $60.8 \text{ kg}$  (Eva1) arasında ölçülmüştür.

Genotiplere ve çevrelere göre bin tane ağırlığı istatistiki olarak önemli seviyede farklılık göstermiştir. Samsun-Kurupelit lokasyonunun birinci ve ikinci yılı ile Bafra lokasyonunun bin tane ağırlığı sırasıyla  $24.7$ ,  $20.6$  ve  $22.3 \text{ g}$  olarak belirlenmiştir. Samsun-Kurupelit lokasyonunun birinci yılında çeşitlerin bin tane ağırlığı diğer lokasyonlara göre daha yüksek olmuştur. Üç çevrenin ortalamasına göre bin tane ağırlığı  $20.1$  ile  $26.6 \text{ g}$  arasında değişmiş ve en yüksek bin tane ağırlığı Eva1 çeşidinden, en düşük bin tane ağırlığı ise Lisbeth çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 2). Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, daha önce yulaf tanesinin kalitesi üzerine yapılan ve kalitenin genetik faktörler ile yetiştirme sezonu boyunca gerçekleşen çevresel etkilere göre değiştiğini bildiren araştırmacıların bulgularına paralel olmuştur (Doehler ve McMullen, 2000; Peterson ve ark., 2005; Rhymer ve ark., 2005; Buerstmayr ve ark., 2007; Mut ve ark., 2011). Yapılan bir çalışmada, kavuzsuz yulafaların ( $53.8-63.8 \text{ kg}$ ) kavuzlu yulafardan ( $44.0-55.2 \text{ kg}$ ) daha yüksek hektolitre ağırlığına sahip olduğu, ancak bin tane ağırlığının ise tam tersi olduğu (kavuzsuz yulafalar:  $20.9-26.2 \text{ g}$ , kavuzlu yulafalar:  $23.6-38.2 \text{ g}$ ) bildirilmiştir (Buerstmayr ve ark., 2007). Benzer sonuçlar Nedomova ve ark. (2008), tarafından da bildirilmiş ve 28 yulaf çeşidi ile (21 kavuzsuz, 7 kavuzlu yulaf çeşidi) ile Çek Cumhuriyeti ve Slovakya'da yapılan çalışmalarda bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığının sırasıyla  $19.0$  ile  $35.0 \text{ g}$  ve  $53.0$  ile  $70.0 \text{ kg}$  arasında olduğu vurgulanmıştır.

Tahıllarda tanenin protein oranı ürünün kullanım amacını belirleyen en önemli temel unsurlardan biridir. Mevcut çalışmada tane ham protein içeriği, genotip ve lokasyona göre istatistiki olarak önemli oranda değişmiştir (Çizelge 2). Lokasyonların ortalamasına göre, tane ham protein oranı %12.3 ile %15.3 arasında değişmiştir. CROA 60 ve Eva1 çeşitleri diğer çeşitlerden önemli seviyede daha yüksek protein oranına sahip olmuştur. En yüksek tane verimine sahip AC Belmont çeşidinden en düşük protein içeriği elde edilmiştir. Tane protein oranı lokasyonlara göre önemli farklılık göstermiş ve en yüksek protein oranı Samsun-Kurupelit lokasyonunun ikinci yılından elde edilmiş ve bunu sırasıyla Samsun-Kurupelit lokasyonunun birinci yılı ve Bafra lokasyonu izlemiştir (Çizelge 2). Tanenin protein oranının genotiplere göre önemli farklılıklar gösterdiği daha önce yapılan çalışmalarda bildirilmiştir. 664 Çin orijinli kavuzsuz yulaf hattı ile yapılan çalışmada 47 genotipin %18'den daha fazla ham protein oranına sahip olduğu tespit edilmiştir (Martinez ve ark., 2010). Zute ve ark. (2011) kavuzsuz yulafaların tane protein oranının %11.89 ile %14.95 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Çalışmada 3 lokasyonun ortalamasına göre, CROA 60, Detvan, Eva 1 ve Lisbeth çeşitlerinde protein oranının NRC (2000) tarafından bildirilen protein oranı değerinin (%13.5) üzerinde olduğu belirlenmiştir.

Samsun-Kurupelit lokasyonunun her iki yılında da çeşitler arasında  $\beta$ -glukan içeriği bakımından istatistiki olarak önemli farklar belirlenirken, Bafra lokasyonunda çeşitler arasında farklılık olmamıştır.  $\beta$ -glukan içeriği lokasyonlara göre de önemli oranda değişmiştir (Çizelge 2). En yüksek  $\beta$ -glukan içeriği Samsun-Kurupelit lokasyonunun birinci yılında (%5.1) belirlenirken bunu Samsun –Kurupelit lokasyonunun ikinci yılı (%4.2) ve Bafra lokasyonu (%4.0) izlemiştir. Lokasyonların birleştirilmiş analizine göre Mozart, CROA 60 ve Detvan çeşitleri diğer çeşitlere göre önemli seviyede daha yüksek  $\beta$ -glukan içeriğine sahip olmuştur. Yulaf insan beslenmesinde diyet lif alımını artırır (Givens ve ark., 2000). Fonksiyonel gıdaların üretiminde yulafın potansiyel kullanımı, tanenin besin değerine özellikle tanenin içermiş olduğu diyet lif, protein ve yağ kompozisyonuna bağlıdır (Demirbaş, 2005). Kavuzları alınmış yulaf tanesi en yüksek  $\beta$ -glukan içeriğine sahip tahıllardan birisidir (Demirbaş, 2005). Mevcut çalışmada üç lokasyonun ortalamasına göre çeşitlerin  $\beta$ -glukan içeriği %4.1 ile 4.8 arasında değişmiştir. Daha önce farklı yerlerde yapılan çalışmalarda kavuzlu ve kavuzsuz yulafalarda  $\beta$ -glukan içeriği %0.77 ile 8.37 (Givens ve ark., 2000), farklı yulaf genotiplerinde %3.40 ile 5.60 (Longland ve Valentine, 1997) ve kavuzsuz yulafalarda % 5.80 ile 6.80 arasında (Brindcova ve ark., 2008) değişmiştir.  $\beta$ -glukan içeriği iki yada üç dominant gen tarafından kontrol edilmektedir (Givens ve ark., 2000). Bu durum genetik etkinin çevresel etkiden muhtemelen daha önemli olduğunu göstermektedir. Ancak mevcut çalışmada çeşitlerin  $\beta$ -glukan içeriği lokasyonlara göre önemli derecede değiştiği ve çeşit x lokasyon etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir. Fin yulaf hatlarında  $\beta$ -glukan içeriğine yağış ve sıcaklığın etkilerinin değerlendirildiği bir çalışmada; kuru ve sıcak yıllarda belirlenen  $\beta$ -glukan içeriğinin, yağışlı ve soğuk yıllara kıyasla önemli seviyede daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Saastamoinen ve ark., 2004).

Nişasta bitkilerde bulunan temel sindirilebilir karbonhidrattır ve insan ile hayvan beslenmesinde önemli bir enerji kaynağıdır. Nişasta içeriği Samsun-Kurupelit lokasyonunun her iki yılında da çeşitler arasında istatistiki olarak önemli seviyede farklı olurken, Samsun-Bafra lokasyonunda çeşitler arasında fark olmamıştır. Birleştirilmiş varyans analizine göre ise nişasta içeriği bakımından fark görülmemiştir (Çizelge 2). Lokasyonların ortalamasına göre çeşitlerin nişasta içeriği %57.5 ile 60.2 arasında değişmiştir. Yulafta nişasta içeriği ile ilgili daha önce yapılan çalışmalarda; 15 Arjantin yulaf çeşidinde

%33.6 ile 41.5 (Martinez ve ark., 2010), İngiliz kavuzsuz ve kavuzlu yulaf çeşitlerinde %40.0 ile 58.0 (Givens ve ark., 2000), 5 Kanada yulaf çeşidinde %62.9 ile 64.8 (Rhymer ve ark., 2005) ve kavuzsuz yulafalarda %59.2 ile 61.1 (Zute ve ark., 2011) arasında değiştiği bildirilmiştir.

Kavuzsuz yulaf çeşitlerinin varyans analiz sonucu ve mineral kompozisyonu Çizelge 3’de verilmiştir. Tane K, Ca, P ve Mg içeriği çeşit ve lokasyonlara göre önemli oranda farklı olmuştur. Eva1 ve Lisbeth çeşitleri diğer çeşitlere göre daha yüksek K ve Ca içeriğine sahip olmuştur (Çizelge 3).

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre Mozart çeşidi hariç diğer çeşitlerde en yüksek element potasyum olurken, Mozart çeşidinde fosfor olmuştur. Çalışmada potasyum içeriği 0.395 (Mozart) ile 0.529 (Eva1), kalsiyum içeriği %0.039 (Mozart) ile 0.055 (Eva1), fosfor içeriği %0.401 (Detvan) ile 0.433 (CROA60) ve magnezyum içeriği %0.171 (Mozart) ile 0.200 (Lisbeth) arasında değişmiştir. 4 yulaf çeşidinin (CROA 60, Lisbeth, Eva1 ve Salomon) fosfor içeriği diğer çeşitlerden istatistiki olarak daha yüksek bulunmuştur. CROA 60 ve Lisbeth çeşitleri ise diğer çeşitlerden daha yüksek magnezyum içeriğine sahip olmuştur. K, Ca, P ve Mg içeriği en düşük Mozart çeşidinde tespit edilmiştir. Çeşitlerin element içerikleri Samsun-Kurupelit lokasyonunun ikinci yılında diğer lokasyonlara göre genellikle daha yüksek bulunmuştur. Bu çalışmada belirlenen elementlerin miktarı ile ilgili bulgular daha önce farklı araştırmacılar tarafından bildirilen bulgulara benzer olmuştur (McKechnie, 1983; Boila ve ark., 1993; Özcan ve ark., 2006; Kara ve ark., 2012).

Yağının değerli yağ asidi kompozisyonu içermesinden dolayı yulaf yüksek besin değerine sahiptir (Zhou ve ark., 1999; Martinez ve ark., 2010). Yulaf tanesindeki yağ oranı genetik olarak kontrol edildiğinden, ıslahçılar insan yiyeceği olarak kullanılacak yulaf için düşük yağ oranına sahip genotipleri seçmektedirler (Zhou ve ark., 1999). Sekiz farklı kavuzsuz yulaf çeşidinin ham yağ oranı ve yağ asidi kompozisyonu Çizelge 4’de verilmiştir. Yulaf diğer serin iklim tahıllarına göre daha yüksek yağ oranına sahiptir (Youngs, 1986). Bu çalışmada yağ oranı lokasyonlardan etkilenmemiş ancak çeşitler arasında önemli farklar görülmüştür. Lokasyonların ortalamasına göre çeşitlerin yağ oranı %5.0 ile 7.7 arasında değişmiştir. Detvan ve Eva1 çeşitleri diğer çeşitlere göre daha az yağ oranına sahip olmuşlardır. 4000 yulaf genotipini içeren dünya koleksiyonu ile yapılan çalışmada yağ oranının % 3.1 ile 11.6 arasında değiştiği bildirilmiştir (Martinez ve ark., 2010).

Çalışmamızda yağ asit kompozisyonu çeşitler ve lokasyonlar tarafından önemli derecede etkilenmiştir. Oleik (18:1) ve linolenik asit (18:3) en yüksek Samsun-Bafra lokasyonundan elde edilirken,

Çizelge 3. Üç çevrede yetiştirilen kavuzsuz yulaf çeşitlerinin K, Ca, P ve Mg içerikleri

| Çeşit               | L1               | L2       | L3       | Ortalama | L1                 | L2       | L3       | Ortalama |
|---------------------|------------------|----------|----------|----------|--------------------|----------|----------|----------|
|                     | Potasyum (K) (%) |          |          |          | Kalsiyum (Ca) (%)  |          |          |          |
| Mozart              | 0.360 b          | 0.432 d  | 0.394 e  | 0.395 e  | 0.035 c            | 0.041 d  | 0.042 e  | 0.039 e  |
| CROA60              | 0.460 a          | 0.576 b  | 0.511 b  | 0.516 ab | 0.047 ab           | 0.057 b  | 0.056 b  | 0.053 ab |
| Detvan              | 0.434 a          | 0.640 a  | 0.424 de | 0.499 bc | 0.044 b            | 0.064 a  | 0.046 de | 0.051 bc |
| Eva1                | 0.489 a          | 0.541 bc | 0.558 a  | 0.529 a  | 0.050 a            | 0.053 bc | 0.062 a  | 0.055 a  |
| AC Belmont          | 0.351 b          | 0.464 d  | 0.470 c  | 0.428 d  | 0.034 c            | 0.044d   | 0.051c   | 0.043 d  |
| Salomon             | 0.468 a          | 0.519 c  | 0.469 c  | 0.485 c  | 0.048 ab           | 0.050 c  | 0.051 c  | 0.050 c  |
| Abel                | 0.371 b          | 0.554 bc | 0.435 cd | 0.453 d  | 0.036 c            | 0.054 bc | 0.047 cd | 0.046 d  |
| Lisbeth             | 0.480 a          | 0.555 bc | 0.541 ab | 0.525 ab | 0.049 ab           | 0.054 bc | 0.060 ab | 0.054 ab |
| LSD <sub>0.05</sub> | 0.06             | 0.05     | 0.04     | 0.02     | 0.006              | 0.005    | 0.005    | 0.003    |
| VK (%)              | 4.7              | 3.8      | 2.1      | 3.5      | 3.5                | 2.8      | 2.1      | 3.0      |
| Çeşit (Ç)           | ***              | ***      | ***      | ***      | ***                | ***      | ***      | ***      |
| Lok. Ort. (L)       | 0.427 c          | 0.535 a  | 0.475 b  |          | 0.043 b            | 0.052 a  | 0.052 a  |          |
| Ç x L               |                  | **       |          |          |                    | **       |          |          |
| Çeşit               | Fosfor (P) (%)   |          |          |          | Magnezyum (Mg) (%) |          |          |          |
|                     | L1               | L2       | L3       | Ortalama | L1                 | L2       | L3       | Ortalama |
| Mozart              | 0.399 ab         | 0.412 c  | 0.405 ab | 0.405 b  | 0.169 cd           | 0.175 e  | 0.169 ab | 0.171 b  |
| CROA60              | 0.428 a          | 0.462 a  | 0.409 ab | 0.433 a  | 0.201 ab           | 0.208 a  | 0.184 a  | 0.198 a  |
| Detvan              | 0.415 ab         | 0.441b   | 0.347 c  | 0.401 b  | 0.170 cd           | 0.202 b  | 0.157 b  | 0.176 b  |
| Eva1                | 0.433 a          | 0.432 b  | 0.399 ab | 0.421 ab | 0.183 bc           | 0.184 d  | 0.177 ab | 0.181 b  |
| AC Belmont          | 0.384 b          | 0.394 d  | 0.436 a  | 0.405 b  | 0.161 d            | 0.176 e  | 0.185 a  | 0.174 b  |
| Salomon             | 0.426 a          | 0.434 b  | 0.387 bc | 0.416 ab | 0.180 c            | 0.193 c  | 0.168 ab | 0.180 b  |
| Abel                | 0.404 ab         | 0.436 b  | 0.396 ab | 0.412 ab | 0.171 cd           | 0.199 b  | 0.173 ab | 0.181 b  |
| Lisbeth             | 0.427 a          | 0.461 a  | 0.396 ab | 0.428 a  | 0.207 a            | 0.209 a  | 0.185 a  | 0.200 a  |
| LSD <sub>0.05</sub> | 0.04             | 0.01     | 0.05     | 0.02     | 0.02               | 0.01     | 0.02     | 0.02     |
| VK (%)              | 3.2              | 1.8      | 3.7      | 2.8      | 2.9                | 1.5      | 2.3      | 2.3      |
| Çeşit (Ç)           | *                | **       | *        | *        | **                 | **       | *        | **       |
| Lok. Ort. (L)       | 0.414 b          | 0.434 a  | 0.397 c  |          | 0.180 b            | 0.193 a  | 0.175 b  |          |
| Ç x L               |                  | *        |          |          |                    | **       |          |          |

\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$ , ÖD: önemli değil; aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %5 seviyesinde farklılık yoktur,  $p < 0.05$ ; LSD: asgari önemli fark, VK: varyasyon katsayısı, L1: Samsun-Kurupelit (2007-2008), L2: Samsun-Kurupelit(2008-2009), L3: Samsun-Bafra

linoleik (18:2), palmitik (16:0) ve stearik (18:0) konsantrasyonları ise en yüksek Samsun-Kurupelit lokasyonunun birinci yılında elde edilmiştir. Ayrıca Samsun-Kurupelit lokasyonunun ikinci yılında palmitik asit en yüksek olmuştur. Yulaf çeşitlerinin hepsinde palmitik, oleik ve linoleik en fazla bulunan yağ asitleri olmuştur. Stearik ve linolenik yağ asitlerinin oranı daha düşük bulunmuş, diğer yağ asitleri ise tespit edilememiştir. Tüm lokasyonların ortalaması olarak palmitik, stearik, oleik, linoleik ve linolenik yağ asitleri sırasıyla %16.2 ile 17.2, %1.81 ile 2.01, %35.2 ile 42.2, %35.5 ile 40.5 ve %0.84 ile 1.22 arasında değişmiştir (Çizelge 4). Mozart ve Abel çeşitleri diğer çeşitlere göre daha yüksek oleik asit ve daha

düşük linoleik asit oranına sahip olmuştur. Diğer taraftan Eval çeşidinde en yüksek linoleik (%40.5) ve oleik asit (%37.5) oranı belirlenmiştir. Çalışmada yer alan çeşitler genel olarak birbirine eşit seviyede oleik ve linoleik asit ve %1 oranında linolenik asit bulunduran toplamda %77 oranında doymamış yağ içermektedir (Çizelge 4). Yulafın içermiş olduğu yağ asit profili hem insan yiyeceği hem de hayvan yemi olarak dikkat çekicidir. Oleik ve linoleik asit miktarı yağın kalitesi ve son kullanım amacını belirler (Özcan ve ark., 2006). Yulaf yağının yüksek seviyede oleik ve linoleik asit içerdiği Zhou ve ark. (1999) tarafından da bildirilmiştir.

Çizelge 4. Üç çevrede yetiştirilen kavuzsuz yulaf çeşitlerinin yağ içeriği ve yağ asit kompozisyonu

| Çeşit               | L1                  | L2      | L3      | Ortalama | L1                  | L2      | L3     | Ortalama |
|---------------------|---------------------|---------|---------|----------|---------------------|---------|--------|----------|
|                     | Yağ (%)             |         |         |          | Palmitik (16:0) (%) |         |        |          |
| Mozart              | 7.3 ab              | 7.9 a   | 7.9 a   | 7.7 a    | 16.6 f              | 16.5 d  | 15.6 b | 16.2 f   |
| CROA60              | 7.9 a               | 6.5 bc  | 6.9 a   | 7.1 bc   | 17.6 b              | 17.7 b  | 15.1 c | 16.8 c   |
| Detvan              | 7.3 ab              | 6.2 cd  | 6.9 a   | 6.8 c    | 16.6 f              | 17.6 b  | 16.0 a | 16.7 c   |
| Eval                | 4.8 c               | 5.2 d   | 4.9 b   | 5.0 d    | 17.3 d              | 17.2 c  | 16.1 a | 16.9 bc  |
| AC Belmont          | 7.5 ab              | 7.1 abc | 7.7 a   | 7.4 ab   | 17.4 cd             | 16.7 d  | 15.0 d | 16.3 e   |
| Salomon             | 7.2 ab              | 7.1 abc | 7.5 a   | 7.3 abc  | 17.5 c              | 17.0 c  | 16.1 a | 16.8 bc  |
| Abel                | 7.5 ab              | 7.3 ab  | 7.8 a   | 7.5 ab   | 16.7 e              | 17.2 c  | 15.5 b | 16.5 d   |
| Lisbeth             | 7.0 b               | 7.9 a   | 7.2 a   | 7.4 ab   | 18.0 a              | 18.2 a  | 16.1 a | 17.4 a   |
| LSD <sub>0,05</sub> | 0.7                 | 1.0     | 1.1     | 0.4      | 0.07                | 0.27    | 0.15   | 0.10     |
| VK (%)              | 4.0                 | 3.5     | 5.0     | 4.9      | 0.3                 | 0.9     | 0.5    | 0.6      |
| Çeşit (Ç)           | ***                 | ***     | **      | ***      | **                  | ***     | ***    | ***      |
| Lok. Ort. (L)       | 7.1                 | 6.9     | 7.1     |          | 17,2 a              | 17,3 a  | 15,7 b |          |
| Ç x L               |                     | **      |         |          |                     | **      |        |          |
|                     | Stearik (18:0) (%)  |         |         |          | Oleik (18:1) (%)    |         |        |          |
| Mozart              | 2.19 bc             | 2.03 a  | 1.80 c  | 2.01 a   | 41.3 c              | 42.6 a  | 42.8 b | 42.2 a   |
| CROA60              | 2.23 ab             | 1.97 c  | 1.61 g  | 1.94 c   | 42.4 a              | 38.8 e  | 40.7 d | 40.7 c   |
| Detvan              | 2.14 c              | 1.92 e  | 1.72 e  | 1.93 cd  | 41.4 b              | 37.5 f  | 39.6 e | 39.5 d   |
| Eval                | 2.03 d              | 1.91 f  | 1.79 d  | 1.91 e   | 34.8 g              | 36.4 g  | 36.0 f | 35.7 e   |
| AC Belmont          | 2.24 a              | 2.00 b  | 1.58 h  | 1.94 c   | 40.9 d              | 41.0 b  | 43.3 b | 41.7 b   |
| Salomon             | 2.14 c              | 1.93 d  | 1.81 b  | 1.96 b   | 39.2 f              | 40.4 c  | 43.2 b | 40.9 c   |
| Abel                | 2.14 c              | 1.78 g  | 1.82 a  | 1.91 e   | 41.3 c              | 39.8 d  | 45.0 a | 42.0 ab  |
| Lisbeth             | 1.75 e              | 2.00 b  | 1.68 f  | 1.81 f   | 39.7 e              | 41.1 b  | 41.7 c | 40.9 c   |
| LSD <sub>0,05</sub> | 0.05                | 0.04    | 0.01    | 0.02     | 0.15                | 0.56    | 0.86   | 0.32     |
| VK (%)              | 1.4                 | 2.3     | 0.3     | 0.9      | 1.0                 | 0.8     | 1.2    | 1.1      |
| Çeşit (Ç)           | **                  | ***     | ***     | ***      | **                  | ***     | ***    | **       |
| Lok. Ort. (L)       | 2.11 a              | 1.94 b  | 1.73 c  |          | 40.1 b              | 39.7 c  | 41.5 a |          |
| Ç x L               |                     | **      |         |          |                     | **      |        |          |
|                     | Linoleik (18:2) (%) |         |         |          | Linolenik (18:3)    |         |        |          |
| Mozart              | 36.5 d              | 34.8 f  | 35.6 c  | 35.6 f   | 0.86 d              | 0.76 f  | 1.02 d | 0.88 f   |
| CROA60              | 35.8 g              | 37.6 b  | 37.2 b  | 36.9 c   | 0.78 f              | 1.06 ab | 1.53 a | 1.13 b   |
| Detvan              | 36.3 e              | 37.6 b  | 37.4 b  | 37.1 b   | 0.90 c              | 0.93 d  | 0.92 e | 0.92 e   |
| Eval                | 41.1 a              | 39.7 a  | 40.6 a  | 40.5 a   | 1.17 a              | 1.07 a  | 1.44 b | 1.22 a   |
| AC Belmont          | 36.6 c              | 35.7 d  | 35.2 d  | 35.8 e   | 0.57 g              | 0.80 e  | 1.16 c | 0.84 g   |
| Salomon             | 37.7 b              | 36.2 c  | 34.6 e  | 36.1 d   | 0.78 f              | 1.04 bc | 1.04 d | 0.96 d   |
| Abel                | 36.3 e              | 36.2 c  | 33.9 f  | 35.5 f   | 0.96 b              | 1.03 c  | 1.20 c | 1.06 c   |
| Lisbeth             | 36.2 f              | 35.1 e  | 35.3 cd | 35.5 f   | 0.80 e              | 0.72 g  | 1.20 c | 0.91 e   |
| LSD <sub>0,05</sub> | 0.12                | 0.29    | 0.38    | 0.16     | 0.01                | 0.02    | 0.05   | 0.02     |
| VK (%)              | 0.5                 | 0.9     | 0.8     | 0.8      | 1.0                 | 1.2     | 2.6    | 2.0      |
| Çeşit (Ç)           | **                  | ***     | ***     | **       | **                  | ***     | ***    | ***      |
| Lok. Ort. (L)       | 37.1 a              | 36.6 b  | 36.2 c  |          | 0.85 c              | 0.93 b  | 1.19 a |          |
| Ç x L               |                     | **      |         |          |                     | **      |        |          |

\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$ , ÖD: önemli değil; aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %5 seviyesinde farklılık yoktur,  $p < 0.05$ ; LSD: asgari önemli fark, VK: Varyasyon Katsayısı, L1: Samsun-Kurupelit (2007-2008), L2: Samsun-Kurupelit (2008-2009), L3: Samsun-Bafra



#### 4. Sonuç

Yulaf insan beslenmesinde gerekli biyokimyasallar için iyi bir kaynaktır. Sekiz kavuzsuz yulaf çeşidi ile yapılan bu çalışmada çeşitlerin tane verimi, hektolitreye ağırlığı, bin tane ağırlığı, protein oranı, yağ içeriği,  $\beta$ -glukan içeriği, mineral (K, P, Ca, Mg) ve yağ asit kapsamları bakımından önemli farklar gösterdiği belirlenmiştir. Lokasyonların ortalamasına göre ortalama tane verimi 2106.6 ile 3891.9 kg ha<sup>-1</sup> arasında değişmiştir. Tane verimi en yüksek olan AC Belmont ve Lisbeth çeşitleri diğer çeşitlere göre daha düşük kalite değerlerine sahip olmuşturlar. Bu çeşitlerin özelliklerinin ayrıntılı olarak ortaya konmuş olması ileride daha üstün özelliklere sahip yeni çeşitlerin geliştirilmesinde bu çeşitlerden yararlanılabileceği ve ıslah çalışmalarında değerlendirilebileceği söylenebilir.

#### Kaynaklar

- AACC, American Association of Cereal Chemists. 2005. Approved Methods of the AACC (11<sup>th</sup> ed.). St. Paul, USA
- AOAC, 2012. Official methods of analysis (19<sup>th</sup> ed.). Association of Official Chemists. Washington D.C., USA
- Biel, W., Bobko, K., Maciorowski, R., 2009. Chemical composition and nutritive value of husked and naked oats grain. *Journal of Cereal Science*, 49: 413-418.
- Boila, R.J., Campbell, L.D., Stothers, S.C., Crow, G.H., Ibrahim, E.A., 1993. Variation in the mineral content of cereal grains grown at selected locations throughout Manitoba. *Canadian Journal of Animal Science*, 73(2): 421-429.
- Brindzova, L., Čertik, M., Rapta P., Zalibera M., Mikulajova A., Takáčsová M., 2008. Antioxidant activity,  $\beta$ -glukan and lipid contents of oat varieties. *Czech Journal of Food Sciences*, 26 (3): 163-173.
- Buerstmayr, H., Krenn, N., Stephan, U., Grausgruber, H., Zechner, E., 2007. Agronomic performance and quality of oat (*Avena sativa* L.) genotypes of worldwide origin produced under central European growing conditions. *Field Crops Research*, 101: 343-351.
- Charalampopoulos, D., Wang, R., Pandiella, S.S., Webb, C., 2002. Application of cereals and cereal components in functional foods: a review. *International Journal of Food Microbiology*, 79: 131-141.
- Demirbaş, A., 2005.  $\beta$ -Glukan and mineral nutrient contents of cereals grown in Turkey. *Food Chemistry*, 90: 773-777.
- Doehlert, D.C., McMullen, M.S., 2000. Genotypic and environmental effect on oat milling characteristics and groat hardness. *Cereal Chemistry*, 77: 148-154.
- Doehlert D. C., McMullen M. S., Hammond J. J. 2001. Genotypic and environmental effects on grain yield and quality of oat grown in North Dakota. *Crop Science* 41: 1066-1072.
- Dokuyucu, T., Peterson, D.M., Akkaya, A., 2003. Contents of antioxidant compounds in Turkish oats: simple phenolics and avenanthramide concentrations. *Cereal Chemistry*, 80(5): 542-543.
- Dvončová, D., Kováč, P., Hozlar, P., 2011. Variability of yield potential of oats under Slovakian conditions. *Climate Change: challenges and opportunities in agriculture. AGRISAFE Final Conference: Proceedings. Budapest, Hungary*, p. 295-298.
- Givens, D.I., Davies, T.W., Laverick, R.M., 2000. Dietary fibre fractions in hulled and naked winter oat grain: effects of cultivar and various agronomic factors. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80: 491-496.
- Hısır, Y., Kara, R., Dokuyucu, T., 2012. Evaluation of oat (*Avena sativa* L.) genotypes for grain yield and physiological traits. *Zemdirbyste-Agriculture*, 99(1): 55-60.
- Kacar, B., 1994. Chemical analysis of plant and soil. III. Plant analysis. Ankara University, Faculty of Agriculture, Ankara, Turkey, No. 3, 705 p.
- Kara, R., Dokuyucu, T., Demirkıran, A.R., Dumlupınar, Z., Akcura, M., Akkaya, A., 2012. Groat element concentration at different spikelets of oat panicles (*Avena sativa* L.) evaluated at three Turkish locations. *Turkish Journal of Field Crops*, 17(2): 157-165.
- Longland, A.C., Valentine, J., 1997. The mixed linked (1 $\rightarrow$ 3), (1 $\rightarrow$ 4)- $\beta$ -D-glukan content of seven varieties of oat grown at three locations in the UK. *Aspects of Applied Biology*, 36: 153-157.
- Martinez, M.F., Arelovish, H.M., Wehrhahne, L.N., 2010. Grain yield, nutrient content and lipid profile of oat genotypes grown in a semiarid environment. *Field Crops Research*, 116: 92-100.
- McKechnie, R., 1983. Oat products in bakery foods. *Cereal Foods World*, 28(10): 635-637.
- Mut, Z., Akay, H., Sezer, İ., Gülümser, A., Öner, F., Erbaş, Ö.D., 2011. Farklı orijinli yulaf (*Avena sativa* L.) genotiplerinin samsun ekolojik koşullarında tarımsal ve bazı kalite özelliklerinin tespiti. IX. Türkiye Tarla Bitkileri Kongresi, Bursa, Eylül 12-15, Cilt I: 88-93.
- Nedomova, L., Hozlar, P., Dvoncova, D., Polisenka, I., 2008. Grain quality characteristics in oats under conditions of the Czech Republic and Slovak Republic. The 8<sup>th</sup> International Oat Conference. Minneapolis, USA
- O'Fallon, J.V., Busboom, J.R., Nelson, M.L., Gaskins, C.T., 2007. A direct method for fatty acid methyl ester synthesis. Application to wet meat tissues, oils and feedstuffs. *Journal Animal Science*, 85: 1511-1521.
- Özcan, M.M., Özkan, G., Topal, A., 2006. Characteristics of grains and oils of four different oats (*Avena sativa* L.) cultivars growing in Turkey. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 57(5-6): 345-352.
- Peltonen-Sainio, P., 1997. Great yield and plant stand structure of naked and hulled oat under different nitrogen fertilizer and seeding rates. *Agronomy Journal*, 89(1): 140-147.
- Peterson, D.M., Wesenberg, D.M., Burrup, D.E., Erickson, C.A., 2005. Relationships among agronomic traits and grain composition in oat genotypes grown in different environments. *Crop Science*, 45(4): 1249-1255.
- Rhymer, C., Ames, N., Malcolmson, L., Brown, D., Duguid, S., 2005. Effects of genotype and environment on the starch properties and end-product quality of oats. *Cereal*

- Chemistry, 82 (2): 197-203.
- Saastamoinen M., Hietaniemi V., Pihlava J. M., Euroola M., Kontturi M., Tuuri H., Niskanen M., Kangas A. 2004. Beta-glucan contents of groats of different oat cultivars in official variety, in organic cultivation, and in nitrogen fertilization trials in Finland. *Agricultural and Food Science*, 13: 68-79.
- Sarı, N., Ünay, A., 2013. Bazı yulaf genotiplerinin beta glukan içeriğinin kümeleme analizi ile değerlendirilmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 22(1): 6-12.
- SAS Institute Inc., 1990. *SAS-procedures guide*, version 6 (3<sup>rd</sup> ed.). Cary, USA
- Tiwari, U., Cummins, E., 2009. Simulation of the factors affecting beta-glucan levels during the cultivation of oats. *Journal of CerealScience*, 1-9.
- Tsikitis, V.L., Albina, J.E., Reichner, J.S., 2004. beta-glucan affects leukocyte navigation in a complex chemotactic gradient. *Surgery*, 2: 384-9.
- Youngs, V.L., 1986. Oat lipids and lipid-related enzymes. Webster, F.H (ed). *Oats: Chemistry and Technology*. St Paul, USA, pp. 205-226.
- Zhou, M., Robards, K., Glennie-Holmes, M., Helliwell, S., 1999. Oat lipids: a review. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 79: 585-592.
- Zute, S., Berga, L., Vícupe, Z., 2011. Variability in endosperm  $\beta$ -glucan content of husked and naked oat genotypes. *Acta Biologica Universitatis Daugavpiliensis*, 11: 192-200.