

## Trakya-Marmara Bölgesi'nde İnsan Beslenmesine Uygun Yulaf (*Avena sativa* L.) Genotiplerinin Belirlenmesi

\*Turhan KAHRAMAN<sup>1</sup>, Cengiz KURT<sup>1</sup>, Asiye SEİS SUBAŞI<sup>2</sup>, Tülin ÖZDEREN<sup>2</sup>,  
Özge YILDIZ<sup>3</sup>, Ceylan BÜYÜKKİLEÇİ<sup>3</sup>, Turgay SANAL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Edirne

<sup>2</sup>Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara

<sup>3</sup>Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, İzmir

\*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail): turhankahraman@hotmail.com

### Öz

Bu çalışma, 2014–2015 üretim sezonunda Kırklareli ve Edirne lokasyonlarında, altmış dört yulaf genotipin kullanıldığı denemede, dört adet standart çeşit (Kırklar, Kahraman, Yeniçeri ve Sebat) yer almıştır. Deneme Üçlü Alfa Latis Deneme Desenine (8 x 8=64) göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen yulaf genotiplerinin tane verimi ve bazı kalite özellikleri incelenerek insan beslenmesi açısından bölgeye uygun genotiplerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda genotiplerin tane verimi ile kalite özelliklerinden bin tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, 2,2 mm elek üstü, kavuz oranı, tam tane yulaf protein, nişasta ve %β-glukan miktarları incelenmiştir. Araştırma sonucunda iki lokasyonda da tane verimi yönünden genotipler arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. İncelenen kalite özellikleri yönünden genotipler arasında farklılıklar belirlenmiştir. Kırklareli lokasyonunda genotiplerin tane verimi; 369.7–865.0 (682.1) kg/da, bin tane ağırlığı 22.2–41.4 (31.6) g, hektolitreye ağırlığı 48.2–58.6 (52.5) kg/hl, 2.2 mm elek üstü %20.0–96.3 (71.8), kavuz oranı %20.6–39.2 (29.9), protein %14.5–20.2 (17.8), nişasta %49.5–61.2 (56.1) ve β-glukan miktarı %3.5–5.9 (4.6) arasında belirlenmiştir. Edirne lokasyonunda ise tane verimi 116.4–751.3 (630.9) kg/da, bin tane ağırlığı 23.1–39.4 (31.7) g, hektolitreye ağırlığı 44.6–56.7 (52.0) kg/hl, 2.2 mm elek üstü %23.1–95.4 (68.5), kavuz oranı %17.0–39.5 (26.3), protein %17.3–22.4 (20.1), nişasta %47.7–57.3 (52.9) ve β-glukan miktarı %3.9–5.8 (4.8) arasında değişim göstermiştir. Tane verimi ve incelenen kalite özellikleri yönünden Kırklareli lokasyonunda; 11, 14, 15, 16, 21 ve 22 nolu hatlar ile Kahraman çeşidi, Edirne lokasyonunda ise 11, 14, 15, 16 ve 38 nolu hatlar ile Kahraman çeşidi öne çıkmıştır. Trakya-Marmara Bölgesi'nde insan beslenmesi açısından 11, 14, 15 ve 16 nolu hatlar ile Kahraman çeşidinin uygun olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Yulaf (*Avena sativa* L.), tane verimi, insan beslenmesi, kalite özellikleri

### Determination of Oat (*Avena sativa* L.) Genotypes Suitable for Human Nutrition in Trakya-Marmara Region

#### Abstract

This study was carried out in 2014–2015 cropping year in Edirne and Kırklareli locations with 60 oat lines and 4 commercial varieties (Kırklar, Kahraman, Yeniçeri and Sebat). The experiment was established in an alpha lattice experimental design technique (8 x 8= 64) with three replications. In the research, it was aimed to determine genotypes of the region suitable for human nutrition by examining yield and some quality parameter performances of oat genotypes developed by Thrace Agricultural Research Institute. The traits such as grain yield (GY), thousand kernel weight (TKW), test weight (TW), plumpness (P, sieved 2.2 mm slotted), husk rate (HR), full grain oat protein (FGOP), starch (S), and β-glucan (β-G) content of genotypes were investigated. The variations among oat lines for grain yield was significant and differences for TKW, TW, P, HR, FGOP, S, and β-G were also determined. The GY, TKW, TW, P, HR, FGOP, S, and β-G of oat lines ranged between 369.7–865.0 (682.1) kg/da, 22.2–41.4 (31.6) g, 48.2–58.6 (52.5) kg/hl, 20.0–96.3% (71.8), 20.6–39.2% (29.9), 14.5–20.2% (17.8), 49.5–61.2% (56.1), and 3.5–5.9% (4.6) in Kırklareli location; and 116.4–751.3 (630.9) kg/da, 23.1–39.4 (31.7) g, 44.6–56.7 (52.0) kg/hl, 23.1–95.4% (68.5), 17.0–39.5% (26.3), 17.3–22.4% (20.1), 47.7–57.3% (52.9), and 3.9–5.8% (4.8) in Edirne location, respectively. The promising oat lines in the experiment were 11, 14, 15, 16, 21, 22 and CV Kahraman in Kırklareli; and 11, 14, 15, 16, 38, and CV Kahraman in Edirne location regarding their grain yield and other quality parameters. The oat lines 11, 14, 15, 16, and CV Kahraman were suitable in terms of human nutrition in Trakya-Marmara region.

**Keywords:** Oat (*Avena sativa* L.), grain yield, human nutrition, quality traits

## Giriş

Yulafın insan beslenmesinde daha fazla yer alması, daha verimli ve kaliteli yulaf çeşitlerinin endüstriye kazandırılması önem arz etmektedir (Buerstmyr et al., 2007).

Sağlıklı yaşam açısından son derece önemli bir tahıl olan yulafın ülkemizde daha fazla tüketilmesi, tüketim alanlarının çeşitlendirilmesi, bölgelere uygun, verimi yüksek, yatma ve hastalıklara dayanıklı tescilli yulaf çeşitlerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Hayvan beslenmesinde yüksek protein ve yağ miktarı ile düşük  $\beta$ -glukan istenirken, insan beslenmesinde yüksek protein ve  $\beta$ -glukan miktarı ile düşük yağ miktarı istenmektedir.

Gıda sanayicisi kaliteli ürün elde edebilmesi için kaliteli yulafa ihtiyacı vardır. Sanayici kaliteli yulaf tanımını "kavuz oranı düşük ve kolay ayrılabilir, randımanı ise yüksek" şeklinde ifade etmektedir. Ayrıca yağ oranının yüksek olması ürünün raf ömrünü kısalttığından dolayı yulafta yağ oranının yüksek olması istenmez. Eti A. Ş. yulaf alımı yaparken yulafta bin tane ağırlığının en az 26 g, hektolitreye ağırlığının ise 46 kg/hl, soyulmuş ve kırık tane oranının en fazla %5, 2 mm elek üstünün ise en az %50 ve 1.5 mm elek altının en fazla %5 olmasını istemektedir.

Gıda sanayicisi yulafın bir kısmını yulaf unu halinde yulaflı bisküvilerde ve bir kısmını da yulaf ezmesi olarak müsli yiyeceklerde (kahvaltılık) kullanmaktadır.

Dünya tahıl üretiminde yulaf 9,608 milyon ha ekim alanında, 22,7 milyon ton üretim ile buğday, mısır, çeltik, arpa ve sorgumdan sonra gelmektedir (Anonim, 2014). Tamm (2003) ve Buerstmyr et al. (2007) yaptıkları çalışmalarda iklim şartlarının (özellikle sıcaklık ve yağış miktarı ve dağılımı) yulafta tane verimi, verim unsurları ve kalite özellikleri üzerine önemli derecede etkisi olduğunu bildirmişlerdir. Yulafta hektolitreye ağırlığı ile iç oranı arasında yüksek bir ilişki olduğunu belirlemişlerdir (Doehlert et al., 2001; Peterson et al., 2005).

Avrupa'da yulafın %10 kadarı insan beslenmesinde kullanılmaktadır. Geleneksel kahvaltılık olan yulaf günümüzde makarna, ekme, bisküvi, kek ve atıştırmalık ürünlerde gıda olarak tüketilmektedir. Yulaf özellikle gluten içermemesi nedeni ile glutensiz gıda

ile beslenmek zorunda olan çölyak hastaları için iyi bir alternatiftir. Yulafın tane verimi ve kalitesi ürünün değerini belirlemektedir. Yulafın kalitesini kimyasal bileşimi belirler. Kimyasal bileşimi ise karbonhidrat, protein, yağ, vitamin, mineral vb. miktarına bağlı olup; bitkinin yetiştirildiği ekolojik koşullar, çeşit ve hasat sonrası işlemler gibi pek çok faktöre bağlı olarak değişir. Yulaf proteinleri, esansiyel aminoasit içermesiyle biyolojik değeri yüksek proteine sahiptir (Anderson, 2000).

Araştırmada, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen yulaf genotiplerinin insan beslenmesi açısından bölgeye uygun genotiplerinin belirlenmesi amacıyla genotiplerinin tane verimi ile kalite özelliklerinden bin tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, 2.2 mm elek üstü, kavuz oranı, tam tane yulafta protein, nişasta ve  $\beta$ -glukan miktarları incelenmiştir.

## Materyal ve Yöntem

2014–2015 üretim sezonunda Kırklareli ve Edirne lokasyonlarında yürütülen bu araştırma dört standart çeşit (Kırklar, Kahraman, Yeniçeri ve Sebat) ile ıslah çalışmaları sonucu geliştirilen altmış ileri kademe yulaf hattından kurulmuştur. Deneme, Üçlü Latis Deneme Deseni'ne (8 x 8 = 64) göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Ekim,  $m^2$ 'ye 500 adet tohum olacak şekilde 7 m x 1 m = 7  $m^2$  parsellere özel ekim mibzeriyle yapılmıştır. Hasatta ise parseller 6 m x 1 m = 6  $m^2$  alan üzerinden değerlendirilmiştir.

Hasat sonrası bin tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı ve protein oranı gibi kalite analizleri yapılmıştır. Örneklerde hektolitreye ağırlığı ve bin tane ağırlığı Uluöz'e (1965) göre, protein oranı (azot oranı \* 5.83) AOAC 992.23 metoduyla ve LECO FP 528 azot tayin cihazı ile belirlenmiştir (Anonim, 2009).

## Bulgular ve Tartışma

Genotiplerinin tane verimi, bin tane ve hektolitreye ağırlığı ile ilgili veriler Çizelge 1'de, 2.2 mm elek üstü, kavuz oranı, protein oranı, nişasta miktarı ve  $\beta$ -glukan değerleri ise Çizelge 2'de verilmiştir. Kırklareli lokasyonundaki genotiplerinin tane verimleri 369.7–865.0 kg/da arasında değişim göstermiş, 865.0 kg/da tane

Çizelge 1. Altmış dört yulaf genotipin iki lokasyondaki tane verimi, bin tane ve hektolitreye ağırlığı değerleri  
Table 1. Mean performance of 64 oat genotypes for grain yield, thousand kernel weight and test weight at 2 locations

Sıra No	Çeşit veya Pedigri	Tane Verimi (kg/da)		Bin Tane Ağ. (g)		Hektolitreye Ağ. (kg)	
		Kırklareli	Edirne	Kırklareli	Edirne	Kırklareli	Edirne
1	KIRKLAR (ST)	758.8	600.3	31.8	32.8	54.4	56.6
2	Bw 4903-0BD-0T-7T-0T	655.2	664.7	35.2	33.5	48.7	51.4
3	FL04167-0BD-0T-0T-1T-0T	803.3	575.5	26.8	28.1	50.7	51.3
4	FL04169-0BD-0T-0T-8T-0T	773.5	670.0	29.5	32.0	52.9	53.2
5	FL04109-0BD-0T-0T-5T-0T	803.3	629.3	27.7	28.3	53.1	53.0
6	FL0549-0BD-0T-0T-2T-0T	821.7	700.3	31.2	31.4	53.0	52.5
7	Bw 103-0BD-0T-7T-0T	865.0	666.8	33.9	31.2	49.1	47.5
8	Bw 1103-0BD-0T-3T-0T	806.8	715.2	29.3	34.7	49.3	52.5
9	Ave.98.01-0BD-0T-9T-0T	610.5	629.0	38.1	29.8	51.3	54.6
10	FL0557-0BD-0T-0T-1T-0T	766.8	619.5	40.2	38.8	53.5	53.7
11	FL04109-0BD-0T-0T-11T-0T	832.3	663.5	29.6	28.4	53.1	51.9
12	IL 3555-0BD-0T-5T-0T	643.7	680.8	31.0	30.2	52.5	50.8
13	Bw 1103-0BD-0T-6T-0T	799.5	707.5	31.5	34.7	52.5	51.5
14	FL04167-0BD-0T-0T-9T-0T	796.7	671.3	27.7	29.8	54.8	54.4
15	FL04144-0BD-0T-0T-5T-0T	811.5	751.3	30.9	31.9	53.9	53.2
16	FL04146-0BD-0T-0T-2T-0T	815.8	676.7	30.1	32.0	55.6	55.8
17	FL04167-0BD-0T-0T-10T-0T	757.2	660.7	26.8	29.7	54.6	53.8
18	FL0507-0BD-0T-0T-7T-0T	699.3	617.7	28.6	26.3	55.8	54.9
19	FL0557-0BD-0T-0T-3T-0T	800.2	609.8	33.7	37.7	51.8	51.4
20	KAHRAMAN (ST)	780.2	651.0	33.7	34.9	58.6	54.9
21	FL0557-0BD-0T-0T-5T-0T	823.5	611.3	37.5	39.4	58.2	54.6
22	FL0568-0BD-0T-0T-5T-0T	828.2	635.7	31.3	33.6	56.2	54.0
23	Bw 103-0BD-0T-3T-0T	777.2	650.3	33.3	32.0	52.1	46.1
24	IL 3555-0BD-0T-1T-0T	704.8	657.8	31.5	33.4	51.3	51.8
25	FL0550-0BD-0T-0T-7T-0T	657.5	656.3	31.6	33.3	55.9	53.6
26	FL99078-H1-0BD-0T-5T-0T	677.7	662.7	22.8	27.1	56.2	55.9
27	Bw 103-0BD-0T-2T-0T	750.5	582.5	31.7	34.4	53.1	50.1
28	FL0016-H1-0BD-0T-1T-0T	729.8	626.7	22.2	25.8	54.9	54.0
29	FL97107-C3-G1-0BD-3T-0T	536.8	593.7	29.0	29.4	52.7	50.1
30	FL04133-0BD-0T-0T-1T-0T	694.3	689.2	27.5	33.7	53.2	53.1
31	FL04144-0BD-0T-0T-3T-0T	708.3	675.8	28.9	29.3	53.3	53.8
32	FL04149-0BD-0T-0T-1T-0T	699.7	663.8	37.4	34.9	57.1	56.6
33	MN06203-0BD-0T-11T-3T-0T	449.0	614.8	27.0	26.3	51.8	48.8
34	FL0552-0BD-0T-0T-5T-0T	664.8	606.2	32.7	30.8	49.4	51.1
35	FL0552-0BD-0T-0T-7T-0T	694.7	587.7	33.2	29.7	50.7	46.6
36	FL0548-0BD-0T-0T-6T-0T	651.2	572.3	31.2	34.7	55.1	54.6
37	IA 01160-3-1-0BD-0T-2T-0T	431.2	574.0	30.2	31.8	53.3	48.7
38	FL04109-0BD-0T-0T-8T-0T	763.0	695.3	27.7	31.2	54.4	49.2
39	FL0552-0BD-0T-0T-1T-0T	657.0	653.5	34.2	29.5	50.5	49.1
40	YENİÇERİ (ST)	688.8	659.8	24.7	24.5	51.5	52.2
41	FL0503-0BD-0T-0T-4T-0T	609.7	718.7	35.6	32.8	53.5	54.3
42	FL0520-0BD-0T-0T-1T-0T	662.3	520.7	30.5	27.8	53.2	56.0
43	FL0516-0BD-0T-0T-3T-0T	811.5	655.2	28.0	28.8	52.7	53.5
44	FL0516-0BD-0T-0T-7T-0T	785.3	720.0	30.9	30.3	52.4	54.9
45	FL0517-0BD-0T-0T-6T-0T	680.2	542.8	26.2	31.2	48.2	45.8
46	FL0520-0BD-0T-0T-5T-0T	692.0	570.7	35.1	25.3	52.2	51.6
47	FL0520-0BD-0T-0T-9T-0T	648.0	566.8	30.5	36.8	54.2	51.0
48	FL0523-0BD-0T-0T-11T-0T	710.2	629.5	29.0	30.9	50.3	50.1
49	FL0525-0BD-0T-0T-1T-0T	704.5	598.2	32.4	28.3	52.3	56.7
50	FL06010-0BD-0T-0T-7T-0T	486.0	713.5	36.6	33.7	53.9	54.1
51	FL06010-0BD-0T-0T-8T-0T	369.7	600.7	33.1	37.7	50.7	50.2
52	P 0216A1-1-0BD-0T-2T-0T	382.5	116.4	37.6	27.7	49.2	50.1
53	FL0565-0BD-0T-0T-2T-0T	540.0	642.7	40.3	37.4	48.8	49.4
54	FL0522-0BD0T-0T-7T-0T	549.7	696.2	38.6	38.0	48.3	49.0
55	FL0543-0BD-0T-0T-3T-0T	732.7	695.0	28.6	30.1	55.3	56.7
56	FL0516-0BD-0T-0T-8T-0T	736.7	702.5	29.2	28.9	50.7	53.5
57	FL0530-0BD-0T-0T-2T-0T	380.7	504.5	32.4	31.6	53.0	51.4
58	FL0532-0BD-0T-0T-10T-0T	627.3	693.5	41.4	38.8	51.1	53.6
59	FL06006-0BD-0T-0T-6T-0T	707.0	603.0	35.8	35.9	54.8	54.2
60	SEBAT (ST)	733.3	637.2	23.4	23.1	50.7	46.0
61	FL0522-0BD0T-0T-5T-0T	505.5	662.3	36.7	35.6	48.8	44.6
62	FL0522-0BD0T-0T-10T-0T	536.8	589.2	36.8	35.9	49.9	48.1
63	FL0523-0BD-0T-0T-3T-0T	574.0	552.5	25.2	26.7	50.6	54.1
64	FL0523-0BD-0T-0T-6T-0T	496.7	612.3	33.5	33.3	48.9	49.4
Deneme Ort. (kg/da)		682.1	630.9	31.6	31.7	52.5	52.0
A. Ö. F (LSD: 0.05) (kg/da)		86.5	66.7				
D. K (C. V) (%)		7.85	6.52				

Çizelge 2. Altmış dört yulaf genotipin iki lokasyondaki 2.2 mm elek üstü, kavuz oranı, protein oranı, nişasta miktarı ve  $\beta$ -glukan değerleri

Table 2. Mean performance of 64 oat genotypes for plumpness (P, sieved 2.2 mm slotted), husk rate, protein ratio, starch and  $\beta$ -glucan content at 2 locations

Sıra No	Kavuz Oranı (%)		2.2 mm elek üstü (%)		Protein Oranı (%)		Nişasta Miktarı (%)		$\beta$ -glukan (%)	
	Kırklareli	Edirne	Kırklareli	Edirne	Kırklareli	Edirne	Kırklareli	Edirne	Kırklareli	Edirne
1	28.6	21.1	66.8	70.5	17.5	19.8	53.1	52.8	4.4	4.4
2	30.5	31.2	83.9	88.7	19.8	19.5	57.3	50.4	4.4	4.1
3	31.7	27.2	55.9	74.6	19.5	21.9	53.0	51.1	4.5	4.8
4	30.9	27.6	64.8	75.9	18.0	20.4	53.2	53.4	4.0	4.1
5	27.2	24.8	65.0	71.0	17.0	18.4	55.5	55.5	4.6	4.4
6	32.0	24.7	77.9	76.6	19.2	20.2	52.4	53.0	5.2	4.8
7	27.9	26.1	84.6	81.2	18.4	20.2	51.8	50.3	5.7	5.9
8	29.4	23.4	83.6	90.4	17.7	20.3	51.1	49.5	5.7	5.7
9	28.3	20.4	75.6	81.0	19.5	22.4	48.7	50.5	5.4	4.9
10	26.3	21.7	93.0	91.8	18.1	20.6	50.0	51.3	5.1	5.0
11	29.5	24.9	72.9	64.3	16.9	19.8	49.6	51.2	5.6	4.8
12	35.0	27.4	67.8	54.6	17.1	19.4	53.5	61.2	5.1	4.6
13	34.9	27.5	87.8	90.4	17.9	19.4	54.8	53.5	5.6	5.9
14	25.3	31.9	60.9	76.9	17.9	21.2	52.5	53.5	4.8	5.3
15	28.5	29.3	81.7	79.3	16.4	18.3	47.7	59.7	5.2	5.4
16	24.2	17.0	80.7	87.2	16.2	17.8	56.4	57.3	4.9	4.9
17	31.2	25.7	73.3	76.9	18.9	20.2	50.8	51.4	4.5	5.2
18	26.0	27.6	68.6	69.0	18.4	20.8	48.2	57.3	4.6	5.0
19	30.3	25.6	84.9	93.8	18.5	21.7	53.0	56.4	4.2	4.2
20	26.6	22.3	92.4	94.9	17.7	21.3	50.1	57.4	5.3	5.3
21	27.8	21.9	92.2	93.7	16.7	20.5	54.2	56.1	4.5	5.2
22	31.8	22.6	81.3	81.9	18.2	20.7	53.4	58.6	4.3	4.6
23	39.2	31.3	83.0	78.9	17.3	19.7	50.6	54.3	5.8	5.8
24	32.6	25.9	73.5	70.5	16.1	19.2	56.7	55.3	5.6	5.5
25	26.9	20.4	84.2	85.1	17.0	18.9	55.7	54.9	4.4	4.7
26	30.8	25.4	21.5	51.2	18.4	19.3	56.2	58.5	4.4	4.7
27	31.8	28.1	76.6	90.5	18.5	19.6	56.2	56.6	5.6	5.4
28	34.2	26.4	20.0	46.9	19.3	19.5	53.4	53.1	4.6	4.6
29	26.3	29.0	63.8	66.3	18.5	20.2	54.7	58.5	4.8	4.4
30	24.8	26.2	39.1	63.6	18.3	18.8	54.1	57.6	4.8	4.6
31	26.5	27.5	88.6	93.3	17.8	18.6	56.6	57.3	4.9	4.9
32	29.0	31.3	92.9	93.8	17.2	20.3	55.6	57.9	4.5	4.1
33	31.2	27.5	56.9	47.0	18.5	21.0	54.9	53.6	4.2	3.5
34	31.4	30.1	71.7	61.9	15.4	18.0	54.1	60.4	5.1	4.6
35	23.7	28.0	83.3	77.0	15.6	20.1	51.7	60.1	5.3	4.7
36	30.3	29.3	71.9	69.4	16.1	20.4	50.0	58.3	4.7	4.5
37	30.1	29.0	51.7	37.7	18.4	18.8	54.2	56.6	5.2	4.9
38	27.1	26.8	74.4	87.4	18.4	20.0	53.4	57.9	4.6	4.4
39	33.3	27.3	77.6	61.6	18.2	19.4	50.0	58.0	5.4	4.5
40	31.4	24.0	29.0	26.5	17.0	17.3	55.3	58.1	4.3	3.8
41	29.4	24.3	82.5	77.3	18.8	21.9	54.5	55.7	4.7	4.0
42	31.3	24.6	51.4	66.8	16.9	21.1	52.4	60.3	4.8	4.3
43	35.7	28.8	67.9	62.7	19.6	20.9	51.1	53.5	5.3	4.5
44	39.2	24.5	59.9	63.2	17.9	21.0	50.2	57.4	5.3	4.5
45	27.3	21.5	77.8	83.1	18.0	22.0	50.6	58.0	4.8	4.3
46	27.0	25.9	47.3	53.2	15.8	20.7	49.6	57.5	4.9	4.0
47	35.2	28.3	77.6	87.5	19.3	22.4	49.4	55.2	4.9	4.5
48	31.5	26.4	77.6	84.3	16.9	18.9	54.6	58.9	4.7	4.5
49	30.5	25.3	60.7	57.8	18.3	19.2	52.5	56.9	4.8	4.8
50	26.7	23.8	73.2	69.8	17.8	20.0	50.4	57.3	4.9	4.8
51	34.4	29.2	91.9	92.8	18.0	19.2	51.1	58.7	4.6	4.4
52	34.3	39.5	84.0	78.8	18.5	19.8	55.3	59.9	5.0	4.0
53	30.4	28.2	91.4	87.8	19.9	22.1	51.3	55.6	4.6	4.3
54	33.3	24.1	94.9	89.1	20.2	20.7	53.4	55.9	4.8	4.2
55	26.2	19.6	43.2	39.0	14.5	18.0	55.3	61.1	5.7	4.6
56	31.2	29.1	60.9	55.7	17.4	20.9	53.6	53.1	5.2	4.4
57	31.3	23.8	82.6	76.9	18.7	21.8	53.1	57.8	4.4	3.9
58	33.3	27.9	96.3	95.9	18.5	21.4	54.6	59.0	4.4	4.5
59	20.6	22.2	90.1	86.1	18.3	21.2	50.5	54.0	4.7	4.5
60	35.4	26.3	25.6	23.1	14.8	19.0	54.9	60.7	4.0	3.8
61	28.3	33.3	93.9	83.5	19.7	22.1	53.2	56.9	4.5	4.3
62	25.4	29.0	95.6	83.3	18.9	21.4	52.7	55.1	4.7	4.3
63	27.6	25.4	33.7	26.6	16.3	18.8	55.4	60.3	3.9	4.0
64	26.19	28.4	79.2	81.6	17.79	19.38	55.8	56.3	4.4	4.0
D. Ort.	29.9	26.3	71.8	68.5	17.8	20.1	56.1	52.9	4.6	4.8

verimi ile 7 nolu genotip 1. sırada yer alırken bunu 832.3 kg/da ile 11 nolu, 828.2 kg/da ile 22 ve 823.5 kg/da ile 21 nolu genotipler takip etmiştir. 369.7 kg/da tane verimi ile 51 nolu genotip en düşük tane verimine ulaşmıştır. Edirne lokasyonundaki genotiplerin tane verimleri 116.4–751.3 kg/da arasında değişim göstermiş, 751.3 kg/da tane verimi ile 15 nolu genotip 1. sırada yer alırken bunu 720.0 kg/da ile 44 nolu, 718.7 kg/da ile 41 ve 715.2 kg/da ile 8 nolu genotipler takip etmiştir. Tane verimi 116.4 kg/da ile 52 nolu genotip en düşük tane verimine ulaşmıştır. Yaptığımız çalışmaya benzer şekilde, tane verimi yönünden genotipler arasındaki farkların önemli olduğunu belirtmişlerdir (Yağbasanlar ve ark., 1991; Sarı ve İmamoğlu, 2011; Sarı ve ark., 2012, Kahraman ve ark., 2012; Kahraman ve ark., 2013, Kahraman ve ark., 2015). Tane verimi yönünden, Gül ve ark. (1999), İnan ve ark. (2005), Kara ve ark. (2007), Mut ve ark. (2011), Erbaş ve Mut, (2013), ve Dumlupınar ve ark. (2013)'nin sonuçları genotiplerin ve deneme şartlarının farklı olmasından dolayı verimler arasında farklılıklar gözlemlenmiştir.

Genotiplerin bin tane ağırlığı Kırklareli lokasyonunda 22.2–41.4 g, Edirne lokasyonunda ise 23.1–39.4 g arasında değişmiştir ve her iki lokasyonun benzer sonuçlar verdiği görülmüştür. Lokasyonlar açısından ortalama bin tane ağırlığı Kırklareli için 31.6 g, Edirne için 31.7 g olarak belirlenmiştir. İnsan besleme olarak kullanılacak yulafalarda bin tane ağırlığının 26 g'dan yüksek olması istenmektedir. Bin tane ağırlığı yönünden elde ettiğimiz sonuçlar, Gül ve ark. (1999), Kara ve ark. (2007), Sarı ve İmamoğlu (2011), Sarı ve ark. (2012), Kahraman ve ark. (2012), Kahraman ve ark. (2013), Erbaş ve Mut (2013), Dumlupınar ve ark. (2013), ve Kahraman ve ark. (2015)'nin bulgularıyla benzerlik göstermiştir.

Kırklareli lokasyonunda hektolitre ağırlığı 48.2–58.6 kg/hl, Edirne lokasyonunda ise 44.6–56.7 kg/hl arasında değişmiştir. Tüm genotiplerin hektolitre ağırlığı ortalaması Kırklareli'nde 52.5 kg/hl, ve Edirne'de 52.0 kg/hl olarak belirlenmiştir. Kırklareli'nde hektolitre ağırlığı yönünden Kahraman standardını geçen hat olmamıştır, Edirne'de ise 49.55 ve 32 nolu hatlar Kırklar standardını geçmiştir.

Sarı ve İmamoğlu (2011), Sarı ve ark. (2012), Kahraman ve ark. (2012); Kahraman ve ark. (2013), Kahraman ve ark. (2015)'nin çalışma sonuçları benzerlik gösterirken, Mut ve ark. (2011), ile Erbaş ve Mut (2013)'in çalışmaları farklılık göstermiştir. Genotiplerin genetik yapısı hektolitre ağırlığı üzerine etkisi çevreden daha fazla olup kullanılan genotiplerin hektolitre ağırlıklarından dolayı sonuçlar farklı olmuştur.

Kırklareli lokasyonunda genotiplerin kavuz oranı %20.6–39.2 arasında değişmiştir ve lokasyon ortalaması %29.9 olmuştur. Edirne lokasyonunda genotiplerin kavuz oranı %17.0–39.5 arasında değişmiştir ve lokasyon ortalaması %26.3 olmuştur. İnsan beslenmesinde kullanılacak yulafaların iç oranın fazla kavuz oranının ise az olması istenmektedir. Gıda sanayicisi kaliteli ürün elde edebilmek için kavuz oranı düşük, kavuzu kolay ayrılabilir ve randımanı yüksek yulaf talep etmektedir. Tane iç oranı yönünden elde ettiğimiz sonuçlar, Erbaş ve Mut (2013), Kahraman ve ark. (2016), ve Kahraman ve ark. (2017)'nin bulgularıyla benzerlik göstermiştir.

Genotiplerin 2.2 mm elek üstü miktarları Kırklareli lokasyonunda 20.0–96.3, Edirne lokasyonunda ise %23.1–95.4 arasında olmuştur. Elek değerleri tane iriliği ile ilişkili olup 1000 tane ağırlığı yüksek genotiplerin 2.2 mm elek üstü değerleri de yüksek olmaktadır. İnsan beslenmesinde kullanılacak genotiplerin 2 mm elek üstü değerinin en az %50 olması istenmektedir. Elek değeri yüksek yulafaların kavuzlarının soyulup ezilmesi daha kolay olduğundan bu çeşitler tercih edilmelidir. Elek üstü değeri (2.2 mm) yönünden elde ettiğimiz sonuçlar, Kahraman ve ark. (2016), ve Kahraman ve ark. (2017)'nin bulgularıyla benzerlik göstermiştir.

Kavuzu soyulmuş yulaf tam tane onların protein miktarının Edirne lokasyonunda Kırklareli lokasyonuna göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Protein miktarı Kırklareli lokasyonunda %14.5–20.2 Edirne lokasyonunda ise %17.3–22.4 arasında değişim göstermiştir ve lokasyon ortalamaları sırasıyla %17.8 ve %20.1 olmuştur. Edirne lokasyonundaki genotiplerin protein oranları Kırklareli lokasyonundan daha yüksek olmuştur. Amaç ister hayvan yemi isterse insan beslenmesi olsun geliştirilecek yulafaların

protein miktarının yüksek olması istenmektedir. Protein oranı yönünden elde ettiğimiz sonuçlar, Yıldız ve ark. (2012), Kahraman ve ark. (2012), Sarı ve ark. (2012), Erbaş ve Mut (2013), Kahraman ve ark. (2015), ve Kahraman ve ark. (2016) farklı sonuçlar bulmuşlardır. Yulafın kalitesi bitkinin yetiştirildiği ekolojik koşullar, çeşit ve hasat sonrası işlemler gibi pek çok faktöre bağlı olarak değişir. Protein oranlarının bu kadar farklı olması yulafın kavuzları soyulduktan sonra tam yulaf tanesinde protein analizleri yapılmıştır.

Kırklareli lokasyonunda genotiplerin nişasta miktarı %49.5–61.2 arasında değişirken lokasyon ortalaması %56.1 olmuştur. Edirne lokasyonunda genotiplerin nişasta miktarı %47.7–57.3 arasında değişmiştir ve lokasyon ortalaması %52.9 olmuştur. İnsan beslenmesinde kullanılacak yulafın nişasta miktarının düşük olması istenmektedir. Nişasta miktarı yönünden elde ettiğimiz sonuçlar Yıldız ve ark. (2012), Sarı ve ark. (2012)'nin bulgularıyla benzerlik göstermiştir.

$\beta$ -glukanın kolesterol, insülin ve glikoz düşürücü etkisi Tip 2 diyabet ve kalp damar hastalıkları riskini azaltmaktadır.  $\beta$ -glukan'ın kolesterol, insülin ve glikoz düşürücü etkisi barsak içeriğinin viskoziteni düşürmesine bağlanmaktadır. Molekül ağırlığı, yapısı ve konsantrasyonu polisakkarit çözeltilerinin viskozitesi üzerine etki eden önemli faktörler olup  $\beta$ -glukanın besleyici özelliğini belirlemektedir.  $\beta$ -glukanın molekül ağırlığı üzerine çevresel faktörlerin,  $\beta$ -glukan miktarı üzerine ise

çeşit etkisinin önemli olduğu gösterilmiştir (Andersson and Börjesdotter, 2011).  $\beta$ -glukan Kırklareli lokasyonunda genotiplerin  $\beta$ -glukan %3.5–5.9 arasında değişirken lokasyon ortalaması %4.6 olmuştur. Edirne lokasyonunda ise genotiplerin  $\beta$ -glukan %3.9–5.8 arasında değişirken lokasyon ortalaması %4.8 olmuştur. İnsan beslenmesinde kullanılacak yulafın  $\beta$ -glukanın yüksek olması istenmektedir.  $\beta$ -glukan yönünden elde ettiğimiz sonuçlar Sikora et al. (2013), Redaelli et al. (2013)'nin bulgularıyla benzerlik gösterirken Aman and Graham (1987), Saastamoinen et al. (1992), Yıldız ve ark. (2012), Sarı ve ark. (2012), ve Sarı ve Ünay (2013)'in bulgularıyla farklılık göstermiştir.

### Sonuç

Tane verimi ve incelenen kalite özellikleri yönünden Kırklareli lokasyonunda; 11, 14, 15, 16, 21 ve 22 nolu hatlar ile Kahraman çeşidi, Edirne lokasyonunda ise 11, 14, 15, 16 ve 38 nolu hatlar ile Kahraman çeşidi öne çıkmıştır. Trakya-Marmara Bölgesinde insan beslenmesine açısından 11, 14, 15 ve 16 nolu hatlar ile Kahraman çeşidinin uygun olduğu belirlenmiştir.

### Teşekkür

Bu çalışma, TÜBİTAK-1003 2014O040 nolu "İnsan Beslenmesine Uygun Yulaf Çeşitlerinin Geliştirilmesi" projesinin bir bölümünü içermektedir. Projeyi destekleyen TÜBİTAK'a katkılarından dolayı teşekkürlerimizi sunarız.

### Kaynaklar

- Aman P., and Graham H., 1987. Analysis of total and insoluble mixed-linked (1→3), (1→4)-  $\beta$ -D-glucans in barley and oats. J Agric Food Chem. 35, 1:704-709. doi: 10.1021/jf00077a016
- Anderson, C., 2000. Genetic analysis of oil content and composition in oat (*Avena sativa* L.). Master of Science Thesis Department of Botany, University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba
- Andersson A.A.M., and Börjesdotter, D., 2011. Effects of environment and variety on content and molecular weight of  $\beta$ -glucan in oats. Journal of Cereal Science 54: 122-128
- Anonim, 2009. Cereals - Determination of Bulk Density, Called Mass per Hectolitre, Part 3: Routine method. TS ISO 7971-3, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- Anonim, 2014. FAOSTAT-Agriculture, <http://www.fao.org> (Erişim tarihi: 24.07.2017)
- Buerstmayr H., Krenn N., Stephan U., Grausgruber, H., and Zechner E., 2007. Agronomic performance and quality of oat (*Avena sativa* L.) genotypes of worldwide origin produced under Central European growing conditions. Field Crops Res, (101): 341-351
- Doehlert D.C., McMullen M.S., and Hammond J.J., 2001. Genotypic and environmental effects on grain yield and quality of oat grown in North Dakota. Crop Science 41:1066-1072
- Dumlupınar Z., Maral H., Yıldırım M., Gezginç H., Dokuyucu T. ve Akkaya A., 2013. Bazı Ümitvar Yulaf Hatlarının Tarımsal Özellikler Bakımından Değerlendirilmesi. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi 10-13 Eylül, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya, (Poster Bildiri) 121-125

- Erbaş Ö.D. ve Mut Z., 2013. Saf Hat Yulaf Genotiplerinin Tarımsal ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi 10-13 Eylül, Selçuk Üni. Zir. Fak. Konya, 821-828
- Gül İ., Akıncı, C. ve Çölkesen M., 1999. Diyarbakır koşullarında uygun tane ve ot amaçlı yetiştirilebilecek yulaf çeşitlerinin belirlenmesi. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, s: 117-125, 8-11 Haziran, Konya
- İnan A.S., Özbaş M.O. ve Çağırğan M.İ., 2005. İnsan beslenmesinde kullanılan yulaf hatlarının tarımsal ve kalite özellikleri bakımından değerlendirilmesi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi. Cilt II: 1153-1155. 5-6 Eylül 2005, Antalya
- Kahraman T., Avcı R., Öztürk İ. ve Tülek A., 2012. Trakya-Marmara Bölgesine Uygun Yulaf Genotiplerinin Belirlenmesi. Research Journal of Agricultural Sciences (TABAD) Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi. Tarım Sempozyumu Özel Sayısı (Prof. Dr. Selahattin İptaş anısına) 5 (2): 24-28
- Kahraman T., Avcı R. ve Tülek A., 2013. Yulaf (*Avena sativa* L.) Genotiplerinde Tane Verimi ve Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Çeşit ve Çevrenin Etkileri. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi 10-13 Eylül, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya, s. 39-44
- Kahraman T., Avcı R. ve Kurt C. 2015. Trakya-Marmara Bölgesinde Bazı Yulaf (*Avena sativa* L.) Genotiplerinin Tane Verimi, Kalite ve Tarımsal Özelliklerinin Araştırılması. 11. Tarla Bitkileri Kongresi, 7-10 Eylül, Çanakkale, s. 204-207
- Kahraman T., Dumlupınar Z. ve Kurt C., 2016. Evaluation of some oat (*Avena sativa* L.) genotypes for yield and selected quality parameters grown under Trakya-Marmara region of Turkey. The 10th Anniversary International Oat Conference, July 11 – 15, 2016 St. Petersburg, Russia. p. 119
- Kahraman T., Kurt C., Subaşı A. ve Sanal T., 2017. Evaluation of Some Oat (*Avena sativa* L.) Genotypes in Terms of Human Nutrition Grown under Trakya-Marmara Region. 2. International Balkan Agriculture Congress, 16-18 May 2017, Tekirdağ, Turkey p. 236
- Kara R., Dumlupınar Z., Hışır Y., Dokuyucu T. ve Akkaya A., 2007. Kahramanmaraş Koşullarında Yulaf Çeşitlerinin Tane Verimi ve Verim Unsurları Bakımından Değerlendirilmesi. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran 2007, Erzurum. s.121-125
- Mut Z., Akay H., Sezer İ., Gülümser A., Öner F. ve Erbaş Ö.D., 2011. Farklı Orijinli Yulaf (*Avena sativa* L.) Genotiplerinin Samsun Ekolojik Koşullarında Tarımsal ve Bazı Kalite Özelliklerinin Tespiti. 9. Tarla Bitkileri Kongresi 12-15 Eylül 2011 Bursa. Tahıllar ve Yemelik Tane Baklagiller Cilt I. s.88-93
- Peterson D.M., Wesenberg D.M., Burrup D.E., and Erickson C.A., 2005. Relationships among agronomic traits and grain composition in oat genotypes grown in different environments. Crop Sci. 45: 1249-1255
- Redaelli R., Del Frate V., Bellato S., Terracciano G., Ciccoritti R., Germeier C.U., De Stefanis E., and Sgrulletta D., 2013. Genetic and environmental variability in total and soluble  $\beta$ -glucan in European oat genotypes. J. Cereal Sci. 57: 193:199. doi: 10.1016/j.jcs.2012.09.003
- Saastamoinen M., Plaami S., and Kumpulainen J.A., 1992. Genetic and environmental variation in B-glucan content of oats cultivated or tested in Finland. Journal of Cereal Science, 16:279-290. doi: 10.1016/S0733-5210(09)80090-8
- Sarı N. ve İmamoğlu A., 2011. Menemen Ekolojik Koşullarına Uygun Yulaf Hatlarının Belirlenmesi. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi 21 (1): 16-25
- Sarı N., İmamoğlu A. ve Yıldız Ö., 2012. Menemen Ekolojik Koşullarında Bazı Ümitvar Yulaf Hatlarının Verim ve Kalite Özellikleri. ANADOLU (Sayı :1) 2012-18
- Sarı N. ve Ünay A., 2013. Bazı Yulaf Genotiplerinin Beta Glukan İçeriğinin Kümeleme Analizi ile Değerlendirilmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 2013, 22 (1): 6-12
- Sikora P., Tosh S.M., Brummer Y., and Olsson O., 2013. Identification of high beta-glucan oat lines and localization and chemical characterization of their seed kernel beta-glucans. Food Chemistry, 137: 83–91
- Tamm I., 2003. Genetic and Environmental Variation of Grain Yield of Oat Varieties. Agronomy Research, 1(1):93-97
- Yağbasanlar T., Çölkesen M., ve Kırtok Y., 1990. Çukurova Koşullarında Bazı Yulaf Çeşitlerinin Başlıca Tarımsal Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. Ç. Ü. Zir. Fak. Dergisi, 6(1): 95-110
- Yıldız O., Sarı N., Büyükkileci C. ve İmamoğlu A., 2012. Evaluation of advanced oat lines in Aegean Region in terms of constituents affecting biscuit quality. 23<sup>rd</sup> International Scientific-Experts Congress on Agriculture and Food Industry, September 27-29, 144