



Evaluation of Oat (*Avena sativa* L.) Genotypes for Yield and Some Quality Parameters in Trakya-Marmara Region[#]

Turhan Kahraman^{1,a,*}, Asiye Seis Subaşı^{2,b}, Özge Yıldız^{3,c}, Ceylan Büyükkileci^{3,d}, Turgay Sanal^{2,e}

¹Directorate of Trakya Agricultural Research Institute, Republic of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry, 22100 Edirne, Turkey

²Field Crops Central Research Institute, Republic of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry, 06170 Yenimahalle/Ankara, Turkey

³Aegean Agricultural Research Institute, Republic of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry, 35660 Menemen/İzmir, Turkey

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p>[#]This study was presented as an oral presentation at the 13th National, 1st International Field Crops Conference (Antalya, TABKON 2019)</p> <p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 25/11/2019 Accepted : 08/12/2019</p> <p>Keywords: Oat <i>Avena sativa</i> L. Genotype Grain yield Quality traits</p>	<p>This study was carried out in 2015-2016 cropping year in Kırklareli ve Edirne locations with 60 oat lines and 4 varieties of commercials (Kırklar, Kahraman, Yeniçeri and Sebat). The experiment was arranged in an alpha lattice experiment design (8 x 8= 64) with three replications. In the research, it was aimed to determine genotypes suitable for the region by examining yield and some quality parameter performances of oat genotypes. 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), β-glucan (β-G) and L value (L) content of genotypes were investigated. The variation among oat lines for grain yield was significant and differences for TKW, TW, P, HR, FGOP, S, β-G, and LBV were also determined. The GY, TKW, TW, P, HR, FGOP, S, β-G and LBV of oat lines ranged between 588.3-860.8 (735.0) kg/da, 21.1-44.0 (31.9) g, 49.3-58.9 (54.7) kg/hl, 13.5-93.5 (69.9) %, 12.1-31.1 (23.9) %, 14.9-20.9 (18.1) %, 51.3-60.5 (56.2) %, 3.2-4.7 (4.0) % and 83.6-89.3 (87.1) in Kırklareli and 472.8-903.5 (681.3) kg/da, 23.0-41.3 (32.4) g, 42.9-55.3 (549.2) kg/hl, 22.4-95.8 (74.7) %, 18.3-30.8 (25.0) %, 14.9-20.3 (18.1) %, 53.1-62.8 (57.5) %, 2.9-5.0 (3.9) % and 84.2-89.9 (87.7) in Edirne respectively. The oat lines 14, 16, 19, 43, 3, 48 and Kırklar and Kahraman varieties were hopeful in Kırklareli and the oat lines 16, 18, 19, 21, 22, 44, 2, 51, 52 and Kahraman variety were hopeful in Edirne location for grain yield and investigated quality parameters. The oat lines 14, 16, 19, 21 and Kahraman variety were suitable in terms of investigated traits in Trakya-Marmara region.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 7(sp2): 145-151, 2019

Trakya-Marmara Bölgesinde Yulaf (*Avena sativa* L.) Genotiplerinin Tane Verimi ve Bazı Kalite Özellikleri Yönünden Değerlendirilmesi

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 25/11/2019 Kabul : 08/12/2019</p> <p>Anahtar Kelimeler: Yulaf <i>Avena sativa</i> L. Genotip Tane verimi Kalite özellikleri</p>	<p>Bu çalışma, 2015-2016 üretim sezonunda Kırklareli ve Edirne lokasyonlarında, Üçlü Alfa Latis Deneme Desenine (8x8=64) göre üç tekrürlü olarak yürütülmüştür. 64 yulaf genotipinin kullanıldığı denemede, 4 adet standart çeşit (Kırklar, Kahraman, Yeniçeri ve Sebat) yer almıştır. Araştırmada, yulaf genotiplerinin tane verimi ve bazı kalite özellikleri incelenerek bölgeye uygun genotiplerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda genotiplerin tane verimi (TV) ile kalite özelliklerinden bin tane ağırlığı (BTA), hektolitreye ağırlığı (HA), 2,2 mm elek üstü (EÜ), kavuz oranı (KO), tam tane yulafta protein (HP), L değeri (L), nişasta (N) ve β-glukan (β-G) miktarları araştırılmıştır. Yapılan araştırma sonucunda iki lokasyonda da tane verimi yönünden genotipler arasındaki fark istatistikî olarak önemli bulunmuştur. Diğer özellikler yönünden genotipler arasında farklılıklar belirlenmiştir. Kırklareli lokasyonunda genotiplerin TV; 588,3-860,8 (735,0) kg/da, BTA; 21,1-44,0 (31,9) g, HA; 49,3-58,9 (54,7) kg/hl, 2,2 mm EÜ; % 13,5-93,5 (69,9), KO; % 12,1-31,1 (23,9), HP; % 14,9-20,9 (18,1), N; % 51,3-60,5 (56,2), β-G; % 3,2-4,7 (4,0) ve L; 83,6-89,3 (87,1) arasında değişim göstermiştir. Edirne lokasyonunda ise TV; 472,8-903,5 (681,3) kg/da, BTA; 23,0-41,3 (32,4) g, HA; 42,9-55,3 (49,2) kg/hl, 2,2 mm EÜ; % 22,4-95,6 (74,8), KO; % 18,3-30,8 (25,0), HP; % 14,9-20,3 (17,6), N; % 53,1-62,8 (57,5), β-G; % 2,9-5,0 (3,9) ve L; 84,2-89,9 (87,7) arasında değişim göstermiştir. Tane verimi ve incelenen kalite özellikleri yönünden Kırklareli lokasyonunda; 14, 16, 19, 43, 3 ve 48 nolu hatlar ile Kırklar ve Kahraman çeşitleri, Edirne lokasyonunda ise 16, 18, 19, 21, 22, 44, 2, 51 ve 52 nolu hatlar ile Kahraman çeşidi öne çıkmıştır. Trakya-Marmara Bölgesinde tane verimi ve incelenen özellikler yönünden 14, 16, 19 ve 21 nolu hatlar ile Kahraman çeşidinin uygun olduğu belirlenmiştir.</p>

^a turhankahraman@hotmail.com

^b <https://orcid.org/0000-0001-5831-094X>

^c asiye.seissubasi@tarimorman.gov.tr

^d <https://orcid.org/0000-0002-2687-6188>

^e ozge.yildiz@tarimorman.gov.tr

^f <https://orcid.org/0000-0002-7665-9245>

^g ceylan.buyukkileci@tarimorman.gov.tr

^h <https://orcid.org/0000-0003-1247-4193>

ⁱ turgay.sanal@tarimorman.gov.tr

^j <https://orcid.org/0000-0002-4597-0102>



Giriş

Yulafın insan beslenmesinde daha fazla yer alması, daha verimli ve kaliteli yulaf çeşitlerinin endüstriye kazandırılması önem arz etmektedir (Buerstmayr 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. 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. Gıda sanayicisi yulafın bir kısmını yulaf unu halinde yulaf bisküvilerde ve bir kısmını da yulaf ezmesi olarak müsli yiyeceklerde (kahvaltılık) kullanmaktadır.

Dünya tahıl üretiminde yulaf 9.433 milyon ha ekim alanında, 22,99 milyon ton üretim ile buğday, mısır, çeltik, arpa ve sorgumdan sonra gelmektedir (Anonymous, 2016). Tamm (2003) ve Buerstmayr ve ark. (2007) yaptıkları çalışmalarda iklim şartlarının (sıcaklık ve yağış miktarı ile dağılımı) yulafta tane verimi, verim unsurları ve kalite özellikleri üzerine önemli derecede etkisi olduğunu bildirmişlerdir. Yulafta hektolitre ağırlığı ile iç oranı arasında yüksek bir ilişki olduğunu belirlemişlerdir (Doehlert ve ark., 2001; Peterson ve ark., 2005).

Avrupa’da yulafın %10 kadarı insan beslenmesinde kullanılmaktadır. Geleneksel kahvaltılık olan yulaf günümüzde makarna, ekmek, 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 amino asit içeriğiyle biyolojik değeri yüksek proteine sahiptir (Anderson, 2000).

Araştırmada, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen yulaf genotiplerin bölgeye uygun olanları belirlemek amacıyla genotiplerin tane verimi ile kalite özelliklerinden 1000 tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, 2.2 mm elek üstü, kavuz oranı, tam tane yulafta protein, L parlaklık değeri, nişasta ve % β -glukan miktarları incelenmiştir.

Materyal ve Metot

2015-16 üretim sezonunda Kırklareli ve Edirne lokasyonlarında yürütülen bu araştırma 4 standart çeşit (Kırklar, Kahraman, Yeniçeri ve Sebat) ile ıslah çalışmaları sonucu geliştirilen 60 yulaf hattından kurulmuştur. Deneme, Üçlü Latis Deneme Desenine ($8 \times 8 = 64$) göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ekim, m^2 'ye 500 adet tohum olacak şekilde $7 m \times 1 m = 7 m^2$ parsellere özel ekim mibzeriyle yapılmıştır. Hasatta ise parseller $6m \times 1m = 6 m^2$ alan üzerinden değerlendirilmiştir.

Hasat sonrası 1000 tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, 2,2 mm elek üstü, kavuz oranı, tam tane yulafta protein oranı, nişasta miktarı, β -glukan miktarı ve L parlaklık değeri gibi kalite analizleri yapılmıştır. Örneklerde hektolitre ağırlığı ve bin tane ağırlığı Özkaya ve Özkaya (2005), protein oranı (azot oranı $\times 5,83$) AOAC 992.23 metoduyla ve LECO FP 528 azot tayin cihazı ile belirlenmiştir (Anonymous, 2009). β -glukan AOAC Metod no: 995.16 (2006), Aman ve Graham (1987); Redaelli ve ark. (2013) göre yapılmıştır. Tam yulaf unu örneklerinin renk analizleri Hunter kolorimetre değerlerine göre belirlenmiştir.

Çalışma neticesinde elde edilen bulgular MSTAT-C istatistik paket programı yardımıyla varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizi sonuçlarına göre istatistiksel olarak önemli çıkan faktör ortalamaları LSD testi ile karşılaştırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Genotiplerin tane verimi, 1000 tane ve hektolitre ağırlığı ile ilgili veriler Çizelge-1’de, kavuz oranı, 2,2 mm elek üstü, protein oranı, L parlaklık değeri, nişasta miktarı ve β -glukan değerleri ise Çizelge-2’de verilmiştir. Kırklareli lokasyonundaki genotiplerin tane verimleri 588,3-860,8 kg/da arasında değişim göstermiştir. 860,8 kg/da tane verimi ile 3 nolu genotip ilk sırada yer alırken bunu 854,7 kg/da ile 14 nolu, 828,8 kg/da ile 12 ve 827,8 kg/da ile Sebat çeşidi takip etmiştir. 588,3 kg/da tane verimi ile 31 nolu genotip en düşük tane verimine ulaşmıştır.

Genotiplerin tane verimi incelendiğinde 3, 14, 12, 60, 43, 40, 48, 1, 24 ve 19 nolu genotipler en üst sıralarda yer alırken, 31, 50, 53 ve 59 nolu genotipler en alt sıralarda yer almıştır. Edirne lokasyonundaki genotiplerin tane verimleri 472,8-903,5 kg/da arasında değişim göstermiştir. Tane verimi yönünden ilk sırada 24 nolu genotip (903,5 kg/da) yer alırken, bunu 37 (895,8 kg/da), 12 (860,0 kg/da) ve 52 (823,0 kg/da) nolu genotipler takip etmiştir. En düşük tane verimini 49 nolu (472,8 kg/da) genotipten elde edilmiştir. Genotiplerin tane verimi incelendiğinde 24, 37, 12, 52, 44, 34, 16 ve 19 nolu genotipler en üst sıralarda yer alırken 49, 31, 58 ve 42 nolu genotipler en alt sıralarda yer almıştır. Tane verimi yönünden genotipler arasındaki önemli farklar olurken bu sonuçlar (Yağbasanlar ve ark., 1991; Sarı ve İmamoğlu, 2011; Sarı ve ark., 2012, Kahraman ve ark., 2013, Kahraman ve ark. 2015, Kahraman ve ark., 2017)’nın çalışmalarıyla benzerlik göstermiştir. Tane verimi yönünden (Gül ve ark., 1999; İnan ve ark., 2005; Kara ve ark., 2007; Mut ve ark., 2011; Erbaş ve Mut, 2013; Dumlupınar ve ark., 2013)’nın sonuçları yaptığımız çalışmaya göre farklılık göstermiştir. Sonuçların benzerlik göstermemesi kullanılan genotiplerin farklı ve deneme lokasyonlarının değişik yerlerde yürütülmesinden kaynaklanmıştır.

İnsan beslemede kullanılacak yulaflarda 1000 tane ağırlığının yüksek olması istenmektedir. Gıda sanayinde kullanılacak yulafta 1000 tane ağırlığının en az 26 g olması gerekmektedir. Genotiplerin bin tane ağırlığı Kırklareli lokasyonunda 21,1-44,0 g, Edirne lokasyonunda ise 23,0-41,3 g arasında değişmiştir.

Çizelge 1 Altmışdört yulaf genotipin iki lokasyondaki tane verimi, 1000 tane ve hektolitreye ağırlığı değerleri
 Table 1 Mean performance of 64 oat genotypes for grain yield, thousand kernel weight and test weight at the two locations

SN	Çeşit veya Pedigri	Tane Verimi (kg/da)				1000 Tane Ağ.(g)		Hektolitreye Ağ. (kg)	
		Kırklareli	Edirne	Kırklareli	Edirne	Kırklareli	Edirne	Kırklareli	Edirne
1	KIRKLAR (ST)	822,2	a-e	613,7	t-[	35,7	31,6	57,9	53,8
2	Bw 4903-0BD-0T-7T-0T	676,7	m-u	669,8	k-v	39,6	39,2	52,2	53,0
3	FL04167-0BD-0T-0T-1T-0T	860,8	a	655,7	m-x	28,3	30,7	57,5	55,3
4	FL04169-0BD-0T-0T-8T-0T	732,8	c-q	757,3	c-j	32,5	32,6	55,7	51,0
5	FL04109-0BD-0T-0T-5T-0T	727,0	c-r	723,5	d-p	28,2	30,0	54,6	49,6
6	FL0549-0BD-0T-0T-2T-0T	691,5	j-t	746,3	c-k	33,4	33,7	56,5	48,8
7	Bw 103-0BD-0T-7T-0T	760,8	a-n	653,0	n-x	37,1	35,0	54,6	48,5
8	Bw 1103-0BD-0T-3T-0T	747,0	c-o	725,2	d-o	36,7	32,7	55,7	47,7
9	Ave,98,01-0BD-0T-9T-0T	721,0	e-r	641,3	p-z	28,7	27,8	53,8	46,6
10	FL0557-0BD-0T-0T-1T-0T	740,7	c-p	574,0	x-]	38,3	38,9	53,5	42,9
11	FL04109-0BD-0T-0T-11T-0T	707,8	g-s	705,0	e-r	30,9	31,8	54,5	50,1
12	IL 3555-0BD-0T-5T-0T	828,8	a-c	860,0	ab	31,1	34,1	52,4	47,6
13	Bw 1103-0BD-0T-6T-0T	716,2	f-r	688,5	f-t	37,0	34,7	52,8	47,2
14	FL04167-0BD-0T-0T-9T-0T	854,7	ab	671,7	k-v	30,6	30,3	56,4	46,3
15	FL04144-0BD-0T-0T-5T-0T	726,3	c-r	678,3	h-u	32,2	31,5	52,9	46,3
16	FL04146-0BD-0T-0T-2T-0T	780,2	a-l	771,5	c-f	30,0	31,7	56,8	48,8
17	FL04167-0BD-0T-0T-10T-0T	765,7	a-m	656,5	l-x	30,8	30,3	58,5	46,9
18	FL0507-0BD-0T-0T-7T-0T	660,3	n-u	759,7	c-h	27,6	27,5	56,7	47,2
19	FL0557-0BD-0T-0T-3T-0T	803,8	a-g	768,8	c-g	37,3	37,8	56,9	48,3
20	KAHRAMAN (ST)	787,8	a-j	700,8	f-s	35,4	35,9	58,9	46,9
21	FL0557-0BD-0T-0T-5T-0T	687,3	j-u	643,7	o-z	38,2	38,9	55,1	49,7
22	FL0568-0BD-0T-0T-5T-0T	705,2	g-s	734,8	d-n	33,1	37,3	57,3	47,8
23	Bw 103-0BD-0T-3T-0T	746,7	c-o	678,8	h-u	44,0	33,4	53,7	50,5
24	IL 3555-0BD-0T-1T-0T	816,8	a-f	903,5	a	30,8	34,2	51,7	51,4
25	FL0550-0BD-0T-0T-7T-0T	717,8	f-r	663,8	k-w	33,0	33,5	58,1	48,3
26	FL99078-H1-0BD-0T-5T-0T	697,5	i-t	665,2	k-w	21,6	25,4	54,7	49,4
27	Bw 103-0BD-0T-2T-0T	755,5	b-n	667,8	k-w	36,4	33,1	54,2	49,0
28	FL0016-H1-0BD-0T-1T-0T	743,2	c-p	683,8	h-u	21,4	23,9	55,7	50,4
29	FL97107-C3-G1-0BD-3T-0T	769,7	a-m	711,3	e-q	27,3	28,2	53,7	47,1
30	FL04133-0BD-0T-0T-1T-0T	759,8	a-n	643,2	o-z	33,7	32,4	58,8	49,8
31	FL04144-0BD-0T-0T-3T-0T	588,3	u	493,5	j^	32,0	35,0	53,8	51,4
32	FL04149-0BD-0T-0T-1T-0T	647,5	o-u	574,3	x-]	37,7	34,5	52,9	48,5
33	MN06203-0BD-0T-11T-3T-0T	795,5	a-i	758,8	c-i	24,3	27,5	53,8	49,3
34	FL0552-0BD-0T-0T-5T-0T	767,0	a-m	784,7	b-e	32,9	32,8	56,3	50,3
35	FL0552-0BD-0T-0T-7T-0T	782,0	a-l	740,0	c-l	35,1	36,0	54,4	48,0
36	FL0548-0BD-0T-0T-6T-0T	631,3	q-u	691,3	f-t	32,6	33,6	54,2	49,3
37	IA 01160-3-1-0BD-0T-2T-0T	783,8	a-k	895,8	a	26,2	28,0	55,1	49,4
38	FL04109-0BD-0T-0T-8T-0T	767,5	a-m	720,2	d-p	28,9	30,0	56,2	49,3
39	FL0552-0BD-0T-0T-1T-0T	680,7	l-u	761,5	c-h	35,1	32,3	53,0	49,9
40	YENİÇERİ (ST)	822,5	a-e	711,2	e-q	25,6	25,3	56,2	49,1
41	FL0503-0BD-0T-0T-4T-0T	699,5	h-t	668,5	k-w	35,3	35,2	51,0	47,1
42	FL0520-0BD-0T-0T-1T-0T	689,8	j-u	550,8	[-^	27,7	28,3	53,8	49,0
43	FL0516-0BD-0T-0T-3T-0T	823,3	a-e	686,0	g-t	25,8	32,5	56,8	53,2
44	FL0516-0BD-0T-0T-7T-0T	785,5	a-k	802,2	b-d	28,5	30,1	54,9	51,4
45	FL0517-0BD-0T-0T-6T-0T	739,8	c-p	564,8	y-]	34,9	31,2	53,0	49,2
46	FL0520-0BD-0T-0T-5T-0T	715,3	f-r	585,8	w-\	28,1	27,7	54,6	48,9
47	FL0520-0BD-0T-0T-9T-0T	633,3	q-u	675,0	j-v	34,7	33,7	52,9	48,0
48	FL0523-0BD-0T-0T-11T-0T	822,5	a-e	633,8	q-[	31,4	31,1	56,5	46,6
49	FL0525-0BD-0T-0T-1T-0T	800,5	a-h	472,8	^	30,8	29,2	52,0	49,8
50	FL06010-0BD-0T-0T-7T-0T	599,8	tu	722,8	d-p	34,5	33,2	53,9	51,0
51	FL06010-0BD-0T-0T-8T-0T	703,7	g-s	738,5	d-m	38,4	40,0	54,3	50,0
52	P 0216A1-1-0BD-0T-2T-0T	768,8	a-m	823,0	a-c	28,0	30,4	51,9	48,8
53	FL0565-0BD-0T-0T-2T-0T	607,7	s-u	593,2	v-\	34,5	35,6	56,9	46,8
54	FL0522-0BD0T-0T-7T-0T	640,5	p-u	561,0	z-]	32,8	37,5	55,8	49,5
55	FL0543-0BD-0T-0T-3T-0T	752,2	b-n	697,2	f-t	31,5	29,6	52,9	49,8
56	FL0516-0BD-0T-0T-8T-0T	769,5	a-m	698,3	f-s	28,1	28,5	51,0	50,2
57	FL0530-0BD-0T-0T-2T-0T	725,5	d-r	647,8	o-y	30,8	33,3	53,8	50,5
58	FL0532-0BD-0T-0T-10T-0T	684,8	j-u	515,2	\-^	37,1	41,3	56,4	46,8
59	FL06006-0BD-0T-0T-6T-0T	626,7	r-u	721,0	d-p	31,3	31,9	56,9	52,7
60	SEBAT (ST)	827,8	a-d	575,2	x-]	21,1	23,0	50,9	50,5
61	FL0522-0BD0T-0T-5T-0T	684,0	k-u	676,0	i-v	33,8	38,9	49,3	49,0
62	FL0522-0BD0T-0T-10T-0T	697,0	i-t	600,8	u-[	33,9	37,2	53,8	50,5
63	FL0523-0BD-0T-0T-3T-0T	693,8	i-t	626,3	r-[	26,1	27,5	52,0	51,2
64	FL0523-0BD-0T-0T-6T-0T	770,2	a-m	617,3	s-[	33,7	33,4	57,0	47,1
Deneme Ort. (kg/da)		735,0		681,3	Ort.	31,9	32,4	54,7	49,2
A, Ö, F (LSD: 0,05) (kg/da)		102,9		83,6	Min	21,1	23,0	49,3	42,9
D, K (C,V) (%)		8,64		7,57	Mak	44,0	41,3	58,9	55,3

Çizelge 2 Altmışdört yulaf genotipin iki lokasyondaki kavuz oranı, 2,2 mm elek üstü, protein oranı, L parlaklık değeri, nişasta miktarı ve β-glukan değerleri

Table 2 Mean performance of 64 oat genotypes for husk rate, plumpness (P, sieved 2.2 mm slotted), full grain oat protein, L, starch and β-glucan of 64 oat genotypes at the two locations

SN	Kavuz Oranı (%)		2,2 mm elek üstü (%)		Protein Oranı (%)		L Parlaklık Değeri		Nişasta Miktarı (%)		β-glukan (%)	
	K	E	K	E	K	E	K	E	K	E	K	E
1	27,7	26,8	72,1	62,1	16,9	17,7	87,7	87,8	55,3	60,8	3,8	3,9
2	24,7	24,9	90,1	89,0	18,2	17,7	88,3	89,9	56,9	61,4	3,5	3,6
3	19,9	25,7	66,2	68,8	17,1	18,4	87,3	86,1	53,9	59,7	3,8	4,1
4	20,8	28,3	69,1	75,1	17,5	17,6	87,2	88,9	55,8	60,9	3,6	3,4
5	24,1	29,0	71,0	71,8	19,1	17,3	88,2	88,3	58,7	62,8	3,6	3,7
6	21,8	26,4	75,0	82,6	18,4	17,4	86,9	87,6	55,0	57,9	3,8	4,0
7	24,6	29,7	85,7	80,7	17,3	16,1	88,7	88,3	53,5	58,1	4,4	4,8
8	27,2	26,7	83,6	81,3	18,2	16,5	89,0	88,3	52,6	58,1	4,6	4,8
9	26,2	22,7	74,6	76,5	19,1	17,3	86,6	84,2	51,3	57,5	3,9	4,4
10	21,8	22,6	92,0	93,1	19,1	18,9	88,3	86,4	53,5	60,4	3,8	3,6
11	12,1	24,0	70,8	78,3	16,7	17,1	87,7	86,9	53,5	58,5	3,9	3,7
12	25,7	22,9	62,9	77,8	16,9	15,3	88,0	89,3	56,4	56,7	4,3	4,6
13	27,5	26,0	86,5	84,9	17,9	17,8	89,3	88,7	52,2	57,7	4,6	4,8
14	16,3	26,6	71,5	76,9	18,0	16,6	87,9	86,8	52,6	58,5	4,4	4,2
15	23,8	25,7	80,5	81,2	17,3	18,0	89,0	89,3	54,4	58,9	4,5	4,2
16	17,5	18,3	70,4	82,8	19,1	16,6	86,5	87,5	54,8	59,8	4,0	3,8
17	20,8	27,2	82,3	86,2	16,0	16,2	86,6	87,1	53,1	60,1	4,0	3,8
18	18,0	28,4	74,4	70,8	17,1	17,4	87,0	88,1	53,9	56,2	3,7	4,0
19	23,5	27,5	92,9	93,2	17,1	19,6	87,3	89,0	58,9	58,1	3,9	3,6
20	26,4	23,9	93,5	92,8	18,5	18,5	88,4	89,7	57,6	58,2	4,2	4,1
21	17,2	21,8	92,6	88,1	17,2	16,3	87,7	87,5	59,0	58,3	4,0	3,8
22	22,3	24,1	81,5	90,5	19,1	17,6	86,1	87,5	58,6	57,5	3,5	3,4
23	29,5	28,9	87,3	81,1	20,4	18,2	89,0	88,7	54,4	55,5	4,4	4,8
24	22,5	26,4	67,8	78,6	19,8	17,7	88,0	89,3	55,7	58,1	4,7	4,6
25	19,8	22,9	88,6	89,1	17,5	18,6	88,2	89,4	57,4	56,6	4,2	3,7
26	25,0	25,6	23,7	22,8	19,3	17,7	84,0	84,9	55,4	57,2	3,9	3,7
27	27,8	27,5	85,4	82,8	19,3	17,4	88,5	88,9	56,5	56,2	4,6	5,0
28	25,9	23,1	18,6	22,4	20,9	17,8	83,6	85,5	53,4	55,0	4,0	3,5
29	27,4	28,1	44,3	61,3	19,2	16,5	87,7	88,4	58,1	57,0	4,2	4,4
30	25,1	23,9	73,2	75,2	19,7	17,8	86,4	85,9	59,3	59,2	4,0	4,2
31	22,0	20,8	89,4	91,3	17,0	17,3	87,1	87,4	54,3	56,3	3,5	4,0
32	23,6	27,3	90,4	91,4	17,5	18,2	87,7	87,4	55,5	55,5	3,4	3,6
33	27,8	25,6	31,2	56,9	16,4	17,0	83,7	85,2	54,2	57,6	3,8	3,6
34	23,0	24,5	69,8	73,7	15,3	16,6	86,1	86,9	56,5	56,2	3,8	3,8
35	21,0	27,0	85,3	88,5	16,1	17,4	87,3	87,3	55,7	58,3	3,9	3,5
36	21,7	28,0	67,7	78,1	15,9	18,7	85,4	86,3	55,0	56,3	4,0	3,5
37	27,7	25,3	15,8	25,6	14,9	17,7	86,2	86,7	57,3	55,7	4,5	4,3
38	25,3	25,3	79,2	80,4	15,8	17,3	86,8	88,4	58,6	57,0	3,4	3,4
39	23,9	24,6	73,7	71,7	17,1	16,9	87,7	88,4	57,3	57,7	3,2	3,5
40	23,4	21,6	33,3	27,9	17,6	16,0	85,5	86,8	58,4	58,4	3,2	2,9
41	24,3	25,6	77,4	77,1	18,2	18,6	87,2	85,7	54,3	57,5	3,8	3,2
42	24,4	22,4	58,5	58,7	20,2	17,5	87,7	88,8	57,7	58,0	3,4	3,0
43	24,3	28,0	65,1	70,1	17,7	18,0	84,0	86,1	54,0	53,4	4,3	3,1
44	24,9	24,2	45,5	63,1	20,1	17,4	85,2	86,0	53,6	53,5	4,2	4,3
45	23,8	24,1	86,8	84,5	17,3	15,9	86,3	85,7	55,1	57,9	4,0	4,1
46	23,9	21,0	54,1	53,0	18,9	17,0	87,0	88,2	56,7	57,3	3,9	4,0
47	22,9	24,2	79,5	81,2	20,1	17,7	87,5	88,3	56,3	53,1	3,9	3,9
48	21,8	23,5	72,5	84,0	20,2	16,8	89,1	87,9	59,0	55,8	3,8	3,6
49	20,1	23,5	64,6	62,9	17,9	15,9	87,3	87,2	56,2	58,5	4,1	3,3
50	21,7	23,0	75,3	78,3	20,1	18,0	87,1	88,8	59,2	58,3	3,9	3,4
51	19,8	24,8	87,6	95,8	18,7	18,9	87,7	88,5	59,7	58,5	3,9	3,8
52	25,0	25,5	62,8	76,4	19,8	18,0	86,9	88,2	57,6	55,7	4,5	4,0
53	25,8	23,1	80,1	89,5	16,4	19,5	86,4	87,6	56,0	55,1	4,2	3,6
54	26,1	23,4	83,0	90,9	18,2	18,4	87,5	87,3	57,8	54,8	3,8	3,7
55	22,6	20,6	41,6	40,0	16,2	17,5	87,1	89,2	60,5	58,3	4,0	4,2
56	28,4	30,8	51,4	58,7	18,2	17,7	85,2	86,4	56,2	54,8	4,2	4,1
57	26,7	28,2	74,0	86,4	17,8	18,6	87,9	89,5	57,7	58,4	3,8	3,3
58	28,0	28,1	84,8	94,3	18,9	19,0	87,7	88,6	56,4	56,0	4,3	4,1
59	23,4	23,4	87,4	92,3	19,2	18,6	87,7	88,8	59,3	57,7	4,0	3,9
60	31,1	22,6	13,5	51,7	16,1	20,3	85,8	85,0	57,9	57,4	3,7	4,1
61	27,4	24,5	80,1	93,4	19,0	17,6	86,3	87,5	58,1	56,0	3,9	3,7
62	29,9	23,0	82,2	90,5	19,7	18,1	85,9	88,0	56,6	56,6	3,9	3,5
63	27,4	23,2	23,4	45,2	17,5	14,9	87,6	88,7	59,8	59,9	3,5	3,2
64	24,2	23,2	77,9	82,4	18,8	17,1	88,5	88,9	59,1	57,4	3,7	3,9
Min	12,1	18,3	13,5	22,4	14,9	14,9	83,6	84,2	51,3	53,1	3,2	2,9
Mak,	31,1	30,8	93,5	95,6	20,9	20,3	89,3	89,9	60,5	62,8	4,7	5,0
Ort,	23,9	25,0	69,9	74,8	18,1	17,6	87,1	87,7	56,2	57,5	4,0	3,9

K: Kirklareli, E: Edirne

Kırklareli lokasyonunda genotiplerin bin tane ağırlığı ortalaması 31,9 g olurken Edirne lokasyonunda 32,4 g olarak belirlenmiştir. 1000 tane ağırlıkları yönünden lokasyonlar birbirine benzemektedir. Kırklareli lokasyonundaki genotiplerden 23, 2, 51, 10, 21, 32, 19, 7, 58, 13, 8, 27 nolu hatlar Kırklar ve Kahraman çeşitlerini geçerken, Edirne lokasyonunda ise 58, 51, 2, 10, 21, 61, 19, 54, 22, 62, 35 nolu hatlar Kahraman çeşidinden yüksek değer vermiştir. 1000 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. (2013), Erbaş ve Mut (2013), Dumlupınar ve ark. (2013), Kahraman ve ark. (2015), Kahraman ve ark. (2017)'nin bulgularıyla benzerlik göstermiştir.

Kırklareli lokasyonunda genotiplerin hektolitre ağırlığı 49,3-58,9 kg/hl, Edirne lokasyonunda ise 42,9-55,3 kg/hl arasında değişim göstermiştir. Tüm hat ve çeşitlerin hektolitre ağırlığı ortalaması Kırklareli'nde 54,7 kg/hl, Edirne'de ise 49,2 kg/hl olarak belirlenmiştir. Kırklareli lokasyonundaki genotiplerin hektolitre ağırlığı Edirne lokasyonundan daha yüksek olmuştur. Kırklareli'nde hektolitre ağırlığı yönünden Kahraman (58,9 kg/hl) çeşidi en yüksek değer verirken bunu 30 (58,8 kg/hl), 17 (58,5 kg/hl) ve 25 (58,1 kg/hl) nolu hatlar izlemiştir. Edirne'de ise 3 nolu hat Kırklar çeşidini geçmiştir. Sarı ve İmamoğlu (2011), Sarı ve ark. (2012), Kahraman ve ark. (2013); Kahraman ve ark. (2015), Kahraman ve ark. (2017)'nin çalışma sonuçları benzerlik gösterirken, Mut ve ark. (2011), ile Erbaş ve Mut (2013)'in çalışmaları farklılık göstermiştir. Genotiplerin genetik yapısı ve çevrenin etkisinden dolayı hektolitre ağırlıkları arasında farklılık olmuştur.

Kırklareli lokasyonunda genotiplerin kavuz oranı %12,1-31,1 arasında değişmiştir ve lokasyon ortalaması %23,9 olmuştur. Edirne lokasyonunda genotiplerin kavuz oranı %18,3-30,8 arasında değişmiştir ve lokasyon ortalaması %25,0 olmuştur. Kırklareli lokasyonundaki genotiplerin kavuz oranı Edirne lokasyonundan biraz daha düşük olmuştur. İnsan beslenmesinde kullanılacak yulafın iç oranın fazla kavuz oranın 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), Kahraman ve ark. (2017) 'nin bulgularıyla benzerlik göstermiştir.

Yulaf salkımındaki başakçıkta 2-3 adet tane bulunup, en üsteki tane en küçük, ortadaki orta ve alttaki ise en iri olmaktadır. Bu nedenle yulaf tohumları irilik bakımından oldukça farklılık arz etmektedir. Genotiplerin 2,2 mm elek üstü miktarları Kırklareli lokasyonunda %13,5-93,5, Edirne lokasyonunda ise %22,4-95,6 arasında olmuştur. Kırklareli'nde genotiplerin 2,2 mm elek üstü ortalaması %69,9 olurken Edirne lokasyonunda ise %74,8 olmuştur.

Kırklareli'nde Kahraman çeşidi en düşük elek altı değeri vermiş ve bunu 19, 21, 10 nolu hatlar izlerken, Edirne'de ise 51, 58, 61, 19, 10 nolu hatlar Kahraman standardından daha düşük değer vermiştir. Edirne lokasyonunda genotiplerin 2,2 mm elek üstü değerleri Kırklareli'nden daha yüksek olmuş ve bin tane ağırlığı ile lokasyonlar arasında paralellik göstermiştir. Elek değerleri tane iriliği ile ilişkili olup 1000 tane ağırlığı yüksek genotiplerin 2,2 mm elek üstü değerleri de yüksek

olmaktadır. Gıda tüketiminde kullanılacak yulafalarda 2 mm elek üstü değerinin en az %50 olması istenmektedir. Elek değeri yüksek yulafın ezilmesi daha kolay olduğundan bu çeşitler tercih edilmektedir. 2,2 mm elek üstü değeri yönünden elde ettiğimiz sonuçlar Kahraman ve ark. (2016) ve Kahraman ve ark. (2017) 'nin bulgularıyla benzerlik göstermiştir.

Kavuzu soyulmuş yulaf tam tane unlarının protein miktarı Edirne lokasyonundaki genotiplerde Kırklareli lokasyonuna göre çok az yüksek olduğu belirlenmiştir. Protein miktarı Kırklareli lokasyonunda %14,9-20,9 Edirne lokasyonunda ise %14,9-20,3 arasında değişim göstermiştir ve lokasyon ortalamaları sırasıyla % 18,1 ve %17,6 olarak belirlenmiştir. Amaç ister hayvan yemi isterse insan beslenmesi olsun geliştirilecek yulafın protein miktarının yüksek olması istenmektedir. Protein oranı yönünden elde ettiğimiz sonuçlar Kahraman ve ark. (2017) ile benzerlik gösterirken, Yıldız ve ark. (2012), Sarı ve ark. (2012), Erbaş ve Mut (2013), Kahraman ve ark. (2015), 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 yüksek olmasının nedeni yulaf kavuzları soyulduktan sonra tam yulaf tanesinde protein analizleri yapılmıştır.

Kırklareli lokasyonunda genotiplerin nişasta miktarı %51,3-60,5 arasında değişirken lokasyon ortalaması %56,2 olmuştur. Edirne lokasyonunda genotiplerin nişasta miktarı %53,1-62,8 arasında değişmiş ve lokasyon ortalaması %57,5 olmuştur. Edirne lokasyonundaki yulaf unlarında nişasta miktarı Kırklareli lokasyonundan daha yüksek olmuştur. İnsan beslenmesinde kullanılacak yulafın nişasta miktarının düşük olması istenmektedir. Nişasta miktarı yönünden elde ettiğimiz sonuçlar Yıldız ve ark. (2012), Sarı ve ark. (2012) ve Kahraman ve ark. (2017)'nin bulgularıyla benzerlik göstermiştir.

Tam yulaf unu örneklerinin renk analizleri Hunter kolorimetre değerlerine göre belirlenmiştir. L değeri örneğin parlaklığı ile ilgili olup 100 olduğunda beyaz, 0 olduğunda siyah anlamına gelmektedir. Çizelge 2'de görüldüğü gibi yulaf tam tane unlarının L değeri Kırklareli lokasyonunda 83,6-89,3, Edirne lokasyonunda ise 84,2-89,9 arasında değişim göstermiş ve lokasyon ortalaması sırasıyla 87,1 ve 87,7 olmuştur. Edirne lokasyonuna ait örneklerin L parlaklık değeri Kırklareli lokasyonundan daha yüksek olmuştur. Kırklareli lokasyonunda L parlaklık değeri açısından Kahraman çeşidini 13, 48, 23, 8, 15, 7, 27, 64 nolu hatlar geçerken, Edirne lokasyonunda ise 2 nolu hat geçmiştir.

β -glukanın kolesterol, insülin ve glikoz düşürücü etkisi Tip 2 diyabet ve kalp damar hastalıkları riskini azaltmaktadır. Molekül ağırlığı, yapısı ve konsantrasyonu polisakkarit çözeltilerinin viskozitesi üzerine etki eden önemli faktörler olup β -glukanın besleyici özelliğini belirlemektedir. β -glukanın molekül ağırlığı üzerine çevresel faktörlerin, β -glukan miktarı üzerine ise çeşit etkisinin önemli olduğu gösterilmiştir (Andersson and Börjesdotter, 2011). β -glukan Kırklareli lokasyonunda genotiplerin β -glukan %3,2-4,7 arasında değişirken lokasyon ortalaması %4,0 olmuştur. Edirne lokasyonunda ise genotiplerin β -glukan %2,9-5,0 arasında değişirken lokasyon ortalaması %3,9 olmuştur. İnsan beslenmesinde kullanılacak yulafın β -glukanın yüksek olması

istenmektedir. β -glukan yönünden elde ettiğimiz sonuçlar Sikora ve ark. (2013), Redaelli ve ark. (2013) ve Kahraman ve ark. (2017) 'nın bulgularıyla benzerlik gösterirken Aman and Graham (1987), Saastamoinen et al. (1992), Yıldız ve ark. (2012), Sarı ve ark. (2012), Sarı ve Ünay (2013)'nın bulgularıyla farklılık göstermiştir.

Tane verimi ve incelenen kalite özellikleri yönünden Kırklareli lokasyonunda; 14, 16, 19, 43, 3 ve 48 nolu genotipler ile Kırklar ve Kahraman çeşitleri, Edirne lokasyonunda ise 16, 18, 19, 21, 22, 44, 2, 51 ve 52 nolu genotipler ile Kahraman çeşidi öne çıkmıştır. Trakya-Marmara Bölgesinde insan beslenmesine tane verimi ve incelenen kalite özellikleri yönünden 14, 16, 19 ve 21 nolu genotipler 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, Graham H. 1987. Analysis of total and insoluble mixed-linked (1-3), (1-4)- β -D-glucans in barley and oats. Journal of the Agricultural and Food Chemistry, 35, 1:704-709
- Anderson C. 2000. Genetic analysis of oil content and composition in oat (*Avena sativa* L.). Master Thesis.
- Andersson AAM, Börjesdotter D. 2011. Effects of environment and variety on content and molecular weight of β -glucan in oats. Journal of Cereal Science 54: 122-128.
- Anonymous 2009. Cereals-Determination of Bulk Density, Called Mass per Hectoliter, Part 3: Routine method. TS ISO 7971-3, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonymous 2016. FAOSTAT-Agriculture, <http://www.fao.org> (alınış tarihi 24.07.2018)
- AOAC Official Method of Analysis. 2006. AOAC Metod No: 995.16, " β -D- Glucan in oats; Streamlined enzymatic method"
- 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 Res*, (101): 341-351
- Doehlert DC, McMullen MS, Hammond JJ. 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, Akkaya A. 2013. Bazı Ümitvar Yulaf Hatlarının Tarımsal Özellikler Bakımından Değerlendirilmesi. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi 10-13 Eylül, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya, s. 511-516
- Erbaş DÖ, 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, 160-168
- Gül İ, Akıncı C, 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 AS, Özbaş MO, Çağırman Mİ. 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, 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, 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, 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 AS, Özderen T, Yıldız Ö, Büyükkileci C, Sanal T. 2017. Trakya-Marmara Bölgesinde İnsan Beslenmesine Uygun Yulaf Genotiplerinin Belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 2017, Cilt: 26, Özel Sayı, s:105-111,E-ISSN: 2146-8176
- Kara R, Dumlupınar Z, Hışır Y, Dokuyucu T, 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, Erbaş ÖD. 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 Yemeklik Tane Baklagiller Cilt I. S.88-93
- Özkaya H, Özkaya B. 2005. Tahıl ve Ürünleri Analiz Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No.31,
- Peterson DM, Wesenberg DM, Burrup DE, Erickson CA. 2005. Relationships among agronomic traits and grain composition in oat genotypes grown in different environments. *Crop Sci*. 45: 1249-1255.
- Redaelli R, Frate VD, Bellato S, Terracciano G, Ciccoritti R, Germeier CU, Stefanis ED, Sgrulletta D. 2013. Genetic and environmental variability in total and soluble β -glucan in European oat genotypes. *Journal of Cereal Science*, 57: 193:199.
- Sarı N, İmamoğlu A. 2011. Menemen Ekolojik Koşullarına Uygun Yulaf Hatlarının Belirlenmesi. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi 21 (1): 16-25
- Sarı N, İmamoğlu A, Yıldız Ö. 2012. Menemen Ekolojik Koşullarında Bazı Ümitvar Yulaf Hatlarının Verim ve Kalite Özellikleri. ANADOLU (Sayı :1) 2012-18
- Sarı N, Ünay A. 2013. Bazı Yulaf Genotiplerinin Beta Glukan İçeriğinin Kümeleme Analizi ile Değerlendirilmesi Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 2013, 22 (1): 6-12 Araştırma Makalesi (Research Article) 6
- Sikora P, Tosh SM, Brummer Y, Olsson O. 2013. Identification of high β -glucan oat lines and localization and chemical characterization of their seed kernel β -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, Kırtok Y, Kılınç M. 1991. 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, İmamoğlu A. 2012. Evaluation of advanced oat lines in Aegean Region in terms of constituents affecting biscuit quality. 23rd International Scientific-Experts Congress on Agriculture and Food Industry, September 27-29, 144.