

Araştırma Makalesi
(Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,2020, 57 (4):
537-544 DOI: 10.20289/zfdergi.677439

Aydan ÇOTAOĞLU^{1a*}

Yakup Onur KOCA^{1b}

¹ Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Aydın

^aORCID: 0000-0003-3870-1139

^bORCID: 0000-0002-0753-0077

***sorumlu yazar:** aydacotaoglu@gmail.com

Anahtar Sözcükler:

Yulaf, Potasyum Dozu, Tane Verimi, Tane
Kalitesi, Yağ Asitleri

Keywords:

Oat, Potassium Dose, Grain Yield, Grain
Quality, Fatty Acids

Farklı Potasyum Dozlarının Yulaf Çeşitlerinde Verim, Verim Öğeleri ve Bazı Tane Kalite Özellikleri ile Yağ Asitleri Dağılımı Üzerine Etkisi

Effect of Different Potassium Doses on Yield, Some Yield Components and Some Grain Quality Properties and Distribution of Fatty Acids of Oat Cultivars

Alınış (Received): 20.01.2020

Kabul Tarihi (Accepted): 08.04.2020

ÖZ

Amaç: Farklı potasyum dozlarında yulaf çeşitlerinin tane verimi, bazı verim öğeleri ve bazı tane kalite parametrelerinin değişimlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Dahası, artan potasyumun yağ asitleri dağılımına olan etkisi de gözlenmeye çalışılmıştır.

Materyal ve Metot: Araştırma, 2018 yılında Aydın da yürütülmüştür. İki yulaf çeşidine (Sarı ve Max) 6 farklı (0, 4, 8, 12, 16, 20 kg da⁻¹) potasyum dozu uygulanmıştır. Verim, bazı verim öğeleri, bazı kalite parametreleri ve yağ asitleri dağılımı değerleri ölçülmüştür.

Bulgular: Tane verimi 130.2 - 817.1 kg da⁻¹ aralığında, bin tane ağırlığı 30.3 - 44.8 g aralığında, salkımda tane sayısı 61.1 - 102.1 adet aralığında ölçülmüştür. Tanede kül oranı %1.5 - %5.5 aralığında, protein %10.7 - %13.1 aralığında, nişasta %29.8 - %44.4 aralığında, yağ %3.1 - %4.8 aralığında belirlenmiştir. Palmitik asit oranı %35.6 - %44.5 aralığında, stearik asit %2.0 - %3.4 aralığında, oleik asit %39.6 - %44.0 aralığında ve linoleik asit ise %11.0 - %21.7 aralığında ölçülmüştür.

Sonuç: 4 kg da⁻¹ potasyumun tane verimi bakımından her iki çeşitte de en yüksek verimi verdiği, buna ek olarak 8 kg da⁻¹ potasyumun bin tane ağırlığı ve protein oranı gibi bazı kalite parametrelerini de yükselttiği görülmüştür. Gübre uygulama maliyeti ve tanenin değerlendirilmesine (yem yada değirmen sanayi) göre dekara 4 kg veya 8 kg potasyum önerilebilir.

ABSTRACT

Objective: It was aimed to determine that the grain yield, yield components and some grain quality parameters of oat varieties have changed at different potassium doses. In addition, the change of fatty acid distributions was also observed.

Material and Methods: The research was carried out at Aydın in 2018. 6 different potassium doses (0, 40, 80, 120, 160, 200 kg/ha⁻¹) were applied to two oat varieties (Sarı and Max). Yield, yield components, quality parameters, fatty acid distribution values were measured.

Results: Grain weight (1302 - 8171 kg ha⁻¹), thousand grain weight (30.3 - 43.5 g) and number of grains in the panicle (61.1 - 102.1 pcs), ash content (1.5% - 5.5%), protein (10.7% - 13.1%), starch (29.8% - 44.4%), fat (3.1% - 4.8%), palmitic acid rate (35.6% - 44.5%), stearic acid (2.0% - 3.4%), oleic acid (39.6% - 44.0%), linoleic acid (11.0% - 21.7%) were measured.

Conclusion: The highest grain yield values were measured in 40 kg.ha⁻¹ potassium parcels in both varieties. 80 kg.ha⁻¹ potassium also increased thousand grain weight and protein rate. So, 40 or 80 kg ha⁻¹ of potassium fertilizer application can be recommended according to fertilizer application cost and use of grain (feed or milling industry).

GİRİŞ

Çok uzun dönemlerden bu yana yulaf insan gıdası, hayvan yemi ve tıbbi amaçlı olarak kullanılan bir tahıl bitkisidir. Yulafın kavuzlu ve kavuzsuz tipleri bulunmaktadır (Batalova ve ark., 2016). Özellikle Türk toplumunun tarımında oldukça eski bir geçmişı olan yulaf Selçuklu ve Osmanlı İmparatorluğu'nda atların çevik ve kuvvetli olması için kullanılması amacıyla geniş tarım alanlarında yetiştirilmekteydi. Bunun yanı sıra hayvanlarda bir de yağlandırmadan sütün yağ oranını artması nedeniyle de süt hayvanlarının beslenmesinde de kullanılmaktaydı. Ayrıca yulafın hem yeşil ot olarak hem de sap, saman ve kavuzların yem değeri diğer tahıl bitkilerine göre daha yüksektir (Topal ve ark., 2015).

Geçmişte hayvan yemi olarak kullanılan yulafın günümüzde ise tüketiciler açısından sağlıklı ve güvenilir gıdaların hayat standartlarını yükselttiği bilinmektedir. Bu sebeple, üreticiler de sağlıklı ve tabii ürünleri üretme konusunda çalışmalara devam etmektedir. Zengin lif içeriğine sahip olmasının yanı sıra yapısındaki betağlukan miktarı ile bu bitki ön plana çıkmıştır. Özellikle ekmek yapımında, besinsel özelliklerini iyileştirici bileşeninden dolayı oldukça önemlidir (Yaver ve Ertaş, 2014; Sobayoğlu, 2017). Yulafta kalite kriterleri; insanlarda sağlıklı beslenmede kullanmak amacıyla protein, besinsel lif ve betağlukan oranı yüksek, yağ ve kavuz oranı düşük olmalıdır (Sabandüzen ve Akçura, 2017). Hayvan beslenmesinde ise protein, yağ, nişasta ve betağlukan oranı yüksek, kavuz oranı düşük olmalıdır (Sarı ve ark., 2012).

Dünyada üretimi yapılan kültür bitkilerinde 10 milyon hektar ekim alanı ve 25.9 milyon ton üretim miktarı ile yulaf tahıl türleri arasında 6. sıradadır (Anonymous, 2018). Yulaf, hayvan beslenmesinin yanında insan beslenmesinde de önemi her geçen gün artan tahıl bitkisidir.

Ülkemizde 3 üretim izinli, 14 tescilli yulaf çeşidi bulunmakta, yaklaşık 112.9 bin dekar alanda 250 bin ton üretime sahiptir (Anonymous, 2018). Yulafın ülkemizde üretim alanları yeterli değildir. Bu sorunun en önemli nedenlerinden birisi çeşit sayısının oldukça düşük olmasıdır (Sarı ve İmamoğlu, 2011). Yulaf yetiştiriciliğinde yüksek tane verimi amaçlanmıştır. Verimin yanı sıra kalite de diğer bitkisel ürünlerde olduğu gibi yulafta da çok önemli bir özelliktir. İslahçılar, yüksek verim potansiyeline sahip, kısa gelişme periyotlu, hastalığa dayanıklı, taneleri yüksek protein ve yağ içeren çeşitler geliştirmeyi amaçlanmışlardır (Zute ve Bulbilks, 1996; Sobayoğlu ve Topal, 2016).

Potasyum; bitkiler için gerekliliği kanıtlanmış ve belli bazı enzimlerin mekanizmalarını hızlandırıcı ya da yavaşlatıcı etkisi olduğu belirlenen bir bitki besin elementidir. Bunun yanı sıra potasyum kök gelişmesinin sağlıklı ve dirençli olmasını etkiler. Ayrıca bu bitki besin elementi bitkinin stoma hücrelerinin koruyucu bekçisi olarak turgoru kontrol eder, organik tuzlar şeklinde taşınır veya depolanır. Buna ek olarak floemde magnezyumun taşınımını ve fotosentezi fazlaştırır. Bitki için gerekli olan potasyum hareketli element olma özelliği sebebiyle eksiklik belirtileri ilk olarak yaşlı büyüme noktalarında gözlenir. Tipik belirtileri yaprak kenarlarında sarı lekeler ve ölü nekrotik kısımlar gözlemlenir. Bunun sebebi eksiklikten kaynaklı olarak stomalar gereği gibi fonksiyon yapamazlar (Aktaş, 1973; Kacar ve ark. 1974; Özdemir 1986; Bilgin ve Yıldız, 2008).

Bu çalışma ile, Aydın ekolojik koşullarında farklı potasyum dozlarının yulaf bitkisinin verim ve verim öğeleri ile bazı kalite kriterlerine etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Buna ek olarak son yıllarda sağlıklı beslenme yönünden ve kozmetik sanayisi için önem kazanan yulaf yağının yağ asitleri dağılımına potasyumun etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

MATERYAL ve METOT

Araştırmada; Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden (ETA) temin edilen Sarı çeşidi (bölge ekolojisine uyumlu) ve yurt dışından getirilen Max çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Sarı çeşidi ETA tarafından bölge koşullarına uyumlu olarak ıslah edilmiştir. Tipik Akdeniz iklimi koşullarında nispeten ılık ve yağışlı geçen kış şartlarına uygun, yüksek tane verimi ve kalite özellikleri ile de göz dolduran bir çeşit olarak belirlemiştir. Max çeşidi ise geçit iklimi koşullarına uygun olarak ıslah edilen bir Alman çeşididir. Bölgemizde bazı yıllarda görülebilen sert kış koşullarındaki performansının görülebilmesi için denemeye alınmıştır. Deneme; 2017-2018 kışlık ürün yetiştirme sezonunda (Kasım – Haziran) Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama ve Araştırma Çiftliğindeki Tarla Bitkileri deneme alanına 25.11.2017 tarihinde ekilmiştir.

Denemenin yürütüldüğu tarlanın toprak analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1'de verilen analiz sonuçlarına göre deneme kurulan arazinin kumlu tınlı bir bünyesi olduğu, organik madde miktarı düşük ve reaksiyonu alkali karakterli bir yapıda olduğu söylenebilir. Ayrıca potasyum miktarının düşük, fosfor miktarının ise yüksek olduğu sonuçları elde edilmiştir.

Çizelge 1. Deneme alanı toprak analiz sonuçları
Table 1. Soil analysis results of experimental area

Toprak tekstürü (%)			ph	Organik Madde (%)	P (ppm)	K (ppm)
Kum (%)	Mil (%)	Kil (%)				
72	16.7	11.3	8.0	1.91	21	176
Kumlu tınlı			Alkali	Fakir	Yüksek	Düşük

Araştırmanın yürütüldüğü 2017-2018 kışlık ürün yetiştirme periyodunda Aydın iline ait ortalama sıcaklık ve yağış değerleri ile uzun yıllara ilişkin değerleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2 incelendiğinde, denemenin yapıldığı 2017/2018 yulaf üretim sezonunda aylık ortalama sıcaklık değerlerinin Kasım ve Haziran aylarında uzun yıllara ait ortalama sıcaklık değerlerinin altında kaldığı

buna karşın Aralık, Ocak, Şubat, Mart, Nisan ve Mayıs aylarının ortalama sıcaklık değerleri uzun yıllara ait ortalama sıcaklık değerlerinin üzerinde seyrettiği belirlenmiştir. Kasım ve Aralık aylarındaki yağış miktarları uzun yıllara ait ortalama yağış değerlerinin altında kaldığı fakat genel olarak bakıldığında Kasım-Şubat döneminde ise yağış değerlerinin yüksek olduğu dikkati çekmektedir.

Çizelge 2. Araştırma yerinin 2017/2018 yılı ve uzun yıllara ait ortalama sıcaklık ve yağış değerleri
Table 2. Average temperature and precipitation values of the research site for 2017/2018 and long years

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)		Toplam Yağış (kg/m ²)	
	2017 / 2018	Uzun Yıllar Ortalaması	2017 / 2018	Uzun Yıllar Ortalaması
Kasım	12.4	13.1	85.0	92.6
Aralık	11.0	9.8	98.9	117.6
Ocak	8.6	8.3	119.2	99.6
Şubat	12.3	9.0	112.9	86.8
Mart	15.1	11.9	68.8	73.8
Nisan	19.8	15.9	8.6	54.0
Mayıs	23.2	21.1	71.0	36.2
Haziran	25.8	26.2	28.5	11.6
Ortalama	16.0	14.4	74.1	71.5

Çalışma; bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş olup ana parseller yulaf çeşitleri, alt parseller ise potasyum dozu olarak belirlenmiştir. Başlangıçta taban gübresi olarak 20-20-0 ile dekara 6 kg saf azot ve fosfor uygulaması yapılmıştır. 450-550 adet tohum m²'ye gelecek şekilde 1.2m*5m büyüklüğündeki parsellere (129 g/parsel) 6 sıralı olarak mibzerle sıraya ekim yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Potasyumlu gübre (potasyum sülfat olarak %51 potasyum) dozları dekarda 0, 4,8,12,16, 20 kg şeklinde belirlenmiş, parsel büyüklüklerine göre hesaplanarak 02.11.2017 tarihinde uygulanmıştır (1.2m*5m büyüklüğündeki alana hesaplanarak 4 kg da⁻¹ 58 gr, 8 kg da⁻¹ 115 gr, 12 kg da⁻¹ 173 gr, 16 kg da⁻¹ 230 gr ve 20 kg da⁻¹ 288 gr K₂SO₄ şeklinde). Parsel başlarından ilk sıralar kenar tesiri olarak kullanılmış ve denemeye alınmamıştır. Üst gübreleme işlemi bitkiler sapa kalkma dönemi başlangıcında iken (08.03.2018) dekara 10 kg saf azot gelecek şekilde amonyum sülfat gübresi ile hesaplanarak uygulanmıştır.

Hasat dönemi geldiğinde (Sarı çeşidi için 21.05.2018, Max çeşidi için 08.06.2018) kenar tesirleri bırakılarak 1.04 m²'lik alanlar halinde her parselden 3 ayrı şekilde

(her parsel için toplamda yaklaşık 3.1 m² alan) örnekler alınarak etiketlenmiştir. Hasat sonucunda elde edilen materyal ambara taşınarak öncelikle tane veriminin (kg da⁻¹) yanı sıra salkım boyu (cm), salkımda tane sayısı (adet), bin tane ağırlığı (g) değerleri ölçülmüştür. Elde edilen tanelerde kalite analizleri (protein oranı, kül oranı, nişasta oranı ve yağ oranı) Adnan Menderes Üniversitesi Tarımsal Biyoteknoloji ve Gıda Güvenliği Merkezi (TARBİYOMER) laboratuvarında bulunan NIRS-FT (Bruker MPA) aleti ile ölçülmüştür. Ölçümler için aletin yaklaşık 9 cm çapında ve 2.8 cm derinliğindeki haznesine örnek konularak analizler gerçekleştirilmiştir (Gislum ve ark., 2004). Buna ek olarak iki farklı yulaf çeşidinden elde edilen yağın içeriği incelenerek artan potasyuma karşı oluşabilecek yağ asitleri (palmitik asit, stearik asit, oleik asit ve linoleik asit) dağılımı (%) farkları belirlenmeye çalışılmıştır. Bunun için hasat sonrası her parselden elde edilen tanelerin değirmende öğütülüp Adnan Menderes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü bünyesinde ölçümler yapılmıştır. Yağ asidi metil esterleri IUPAC yöntemine göre hazırlanmış ve gaz kromatografisi ile analiz edilmiştir. Kromatografik ayırım DB-23 silika kaliler kolon (n60 m x 0.25 mm iç çapı x 0.25

üm film kalınlığı) ile gerçekleştirilmiştir. Kolon, enjektör ve detektör sıcaklıkları sırasıyla 195 °C, 230 °C ve 240 °C'dir. Taşıyıcı gazı azot olup, akış hızı 1 ml/dk'dır. Sonuçlar % metil esterleri olarak verilmiştir (IUPAC, 1991).

Çalışmadan elde edilen tekerrürlü veriler varyans analizi (ANOVA) yöntemine göre değerlendirilmiştir. Tarist istatistik programı kullanılarak ortalamalar arasındaki farklılıklar EKÖF çoklu karşılaştırma tesit ile belirlenmiştir (Acikgöz ve ark., 2004).

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Aydın ilinde farklı potasyum dozlarının yulaf çeşitleri üzerine etkisinin belirlenebilmesi için yürüttüğümüz çalışma sonucunda elde edilen değerlere ait varyans analiz tablosu ve kareler ortalaması değerleri Çizelge 3'te verilmiştir. Varyans analizi sonuçları değerlendirildiğinde ölçülen özelliklerin tamamına yakınında (tane verimi, salkım boyu, salkımda tane sayısı, bin tane ağırlığı, yağ oranı, palmitik asit, stearik asit, oleik asit ve linoleik asit) çeşitler arasındaki farkın önemli olduğu görülmektedir. Buna karşın sadece birkaç özelliğe doz (tane verimi ve palmitik asit) ve çeşit*doz interaksiyonu (salkımda tane sayısı) önemli bulunmuştur.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar Çizelge 4, Çizelge 5 ve Çizelge 6'da verilmiştir. Ayrıca her çizelgenin içerisinde fark düzeyi önemli olan özelliğe ait hesaplanan en küçük önemli fark (EKÖF) değerleri de verilmiştir.

Çalışmadan ölçülen tane verimi, salkım boyu, salkımda tane sayısı, bin tane ağırlığı değerleri Çizelge 4 de verilmiştir.

Araştırmada elde edilen tane verimi ortalamalarına göre, Sarı çeşidin daha yüksek tane verimine (582.8 - 817.1 kg da⁻¹) sahip olduğu söylenebilir. Sarı çeşidinden en yüksek tane verimi 8 kg da⁻¹ potasyum dozunda (817.1 kg da⁻¹) ve en düşük tane verimi ise 20 kg da⁻¹ potasyum dozunda (582.8 kg da⁻¹) olduğu görülmektedir. Max çeşidinde verim değerleri 130.2 - 381.3 kg da⁻¹ aralığında değişim göstermiştir. Çeşit en yüksek tane verimini 4 kg da⁻¹ potasyum dozunda (381.3 kg da⁻¹) vermiştir. En düşük tane verimi değeri ise 20 kg da⁻¹ potasyum dozunda (130.2 kg da⁻¹) tespit edilmiştir. Veriler genel olarak değerlendirildiğinde en uygun potasyum dozlarının dekara 4 kg ve bununla aralarında istatistiki fark bulunmayan 8 kg olduğu söylenebilir. Singh ve ark. (2004) yaptıkları çalışmada artan potasyum dozlarının bir ölçüye kadar tahıllarda verimi arttırdığını ortaya koymuşlardır.

Çizelge 3. Varyans analizi sonuçları

Table 3. Variance analysis results

Varyasyon kaynağı	Tane verimi	Salkım boyu	Salkımda Tane sayısı	Bin tane ağırlığı	Tanede protein	Tanede nişasta	Tanede yağ	Tanede kül	Palmitik asit	Stearik asit	Oleik asit	Linoleik asit
Çeşit	1633624.8**	630.5*	282.8*	912.0**	9.2 ö.d	78.6 ö.d	7.0**	0.0 ö.d	127.1*	5.4*	79.6*	444.2**
Hata-1	12915.4	14.6	5.1	7.4	2.7	68.5	0.0	5.0	2.6	0.2	1.2	2.6
Doz	40873.9**	7.1 ö.d	145.5	6.3 ö.d	0.5 ö.d	24.4 ö.d	0.2 ö.d	3.2 ö.d	16.2**	0.1 ö.d	2.6 ö.d	7.7 ö.d
Çeşit*Doz	5668.4	5.9 ö.d	858.7**	15.9 ö.d	1.7 ö.d	79.2 ö.d	0.2 ö.d	7.0 ö.d	2.5 ö.d	0.3 ö.d	1.4 ö.d	2.1 ö.d
Hata	7939.5	12.7	194.0	17.5	1.1	38.2	0.1	3.0	2.6	0.2	2.0	6.0
Genel	60187.9	29.5	290.3	39.9	1.5	44.9	0.3	3.6	9.3	0.3	4.1	18.6

Çizelge 4. Potasyum dozlarının yulaf tane verimi ve verim öğeleri üzerine etkisi

Table 4. The effect of potassium doses on grain yield and yield components of oats

	Çeşit	0	4	8	12	16	20	Ort	EKOF (çeşit)	EKOF (doz)	EKOF (çeşit*doz)
Tane verimi (kg da ⁻¹)	Sarı	719.0	750.4	817.1	670.9	720.7	582.8	710.2 a	162.9	107.4	-
	Max	380.6	381.3	319.7	244.7	248.1	130.2	284.1 b			
	Ort	549.8AB	565.9A	568.4A	457.8AB	484.4AB	356.5B				
Salkım boyu (cm)	Sarı	20.2	20.0	20.6	19.9	19.9	22.0	20.4 b	5.4	-	-
	Max	28.1	29.5	31.1	30.0	25.5	28.6	28.8 a			
	Ort	24.2	24.5	25.8	25.0	22.7	25.3				
Salkımda tane sayısı (adet)	Sarı	96.9 a	78.5 ab	80.5 ab	64.9 b	80.9 ab	89.2 a	81.8	-	-	23.7
	Max	66.8 b	72.5 b	61.1b	102.1 a	84.1 ab	70.7 b	76.2			
	Ort	81.9	75.5	70.8	83.5	82.5	80.0				
Bin tane ağırlığı (adet)	Sarı	43.5	41.7	41.5	44.8	41.8	39.6	42.2 a	2.3	-	-
	Max	31.3	31.1	36.1	30.3	31.6	32.2	32.1 b			
	Ort	37.4	36.3	38.8	37.5	36.6	35.9				

Çizelge 4'deki salkım boyu değerleri incelendiğinde, Max çeşidinden daha yüksek salkım boyu elde edildiği tespit edilmiştir. Yabancı kökenli bir çeşit olan Max çeşidi en yüksek salkım boyu değerini 8 kg da⁻¹ potasyum dozunda (30.0 cm), en düşük salkım boyu değerini ise 16 kg da⁻¹ potasyum seviyesinde göstermiştir. Sarı çeşidinde ise artan potasyum dozları ile dalgalanmalar görülmektedir. En yüksek salkım boyu 20 kg da⁻¹ potasyum dozunda (22.0 cm), en düşük salkım boyu değerleri ise 12 kg da⁻¹ ve 16 kg da⁻¹ potasyum dozlarında paralel olarak gözlenmiştir. Salkım boyu direkt olarak verim ögesi sayılmasa da Dumlupınar (2010) ve Maral (2009) da yaptıkları çalışmalarda farklı yulaf çeşitleri arasında salkım boyu açısından önemli farklılıklar bulmuşlardır. Çeşitlerin verim değerlerinde de paralel farklılıklar belirlemişlerdir. Salkım boyuna ait elde ettiğimiz sonuçlar neticesinde; Sarı çeşidi artan gübre dozlarıyla birlikte salkım boyunda çok büyük bir artışlar ya da azalmalar olmamış, sadece son dozda hızlı bir atış meydana gelmiştir. Max çeşidinde ise artan gübre dozlarıyla birlikte salkım boyunda 8 kg da⁻¹ dozuna kadar artış meydana gelmiş, 8 kg da⁻¹ dozundan sonra tekrar azalışa geçmiştir.

Salkımda dane sayısı değerleri incelendiğinde; Sarı çeşidinden ölçülen en yüksek değer kontrol dozunda (96.6 adet/salkım), en düşük salkımda dane sayısı ise 12 kg da⁻¹ dozunda (64.9 adet/salkım) olduğu söylenebilir. Max çeşidi incelendiğinde ise en yüksek salkımda dane sayısı değeri 12 kg da⁻¹ dozunda (102.1 adet/salkım), en düşük salkımda dane sayısı değeri ise başlangıç seviyesinde (66.8 adet/salkım) ölçülmüştür. Elde edilen bulgular yorumlandığında, Max çeşidinin salkımda dane sayısı değeri için 12 kg da⁻¹ seviyesine kadar yükseliş gösterdiğini ve çeşidin potasyumdan en yüksek yararlanma oranının bu seviyede olduğunu

söyleyebiliriz. Buna karşın Sarı çeşidinde ise salkımda dane sayısı başlangıç seviyesinde en yüksek değeri vermişken artan dozlarla dane sayısında azalmalar olmuş (minimum değer 12 kg da⁻¹) ancak 16 kg da⁻¹'dan itibaren tekrar artış gözlenmiştir. Araştırma verilerimiz ışığında potasyum dozlarının çeşitlerden elde edilen salkımda tane sayısı değerlerine farklı etkiler gösterdiği söylenebilir. Artan dozlarda ölçülen rakamlar Sarı çeşidinde öncelikle azalırken sonradan artmakta, Max çeşidinde ise öncelikle artıp sonradan azalma eğiliminde olmuştur.

Çizelge 4'de bin tane ağırlığı ortalamaları incelendiğinde denemede kullanılan Sarı yulaf çeşidinden daha yüksek değerler elde edildiği görülmektedir. Çeşitte en yüksek bin dane 12 kg da⁻¹ potasyum dozunda (44.8 g), en düşük bin dane ise 8 kg da⁻¹ (41.5 g) olduğu tespit edilmiştir. Buna karşın Max çeşidinde ise 8 kg da⁻¹ potasyum dozunda en yüksek bin dane ağırlığını (36.1g), 12 kg da⁻¹ ise en düşük (30.3 g) bin dane ağırlığı ortalamasının olduğu belirlenmiştir. Genel olarak çeşitler üzerinden ayrı ayrı incelendiğinde; Sarı çeşidinin bin dane ağırlığı ortalamalarında başlangıç seviyesinden 8 kg da⁻¹ dozuna kadar azalış gösterdiği, ancak 12 kg da⁻¹ dozunda birden yükselerek en yüksek seviyeye ulaştığı görülmektedir. Daha sonra çeşide uygulanan gübre dozlarının artmasıyla tekrar bir azalış seyri izlemiştir. Max çeşidinde ise bin dane ortalamaları kontrol ve 4 kg da⁻¹ seviyelerinde yaklaşık yatay bir seyir izlemiş ve en yüksek değeri 8 kg da⁻¹ potasyum uygulamasıyla verdiği tespit edilmiştir.

Çalışmadan ölçülen tanede protein, nişasta, yağ ve kül oranları değerleri Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 5. Potasyum dozlarının yulafta tane kalite parametreleri üzerine etkisi

Table 5. The effect of potassium doses on grain quality parameters of oats

	Çeşit	0	4	8	12	16	20	Ort	EKOF (çeşit)	EKOF (doz)	EKOF (çeşit*doz)
Tanede protein (%)	Sarı	12.4	13.1	12.6	11.7	11.9	12.5	12.4	-	-	-
	Max	10.9	10.7	11.5	12.6	10.9	11.6	11.4			
	Ort	11.7	11.9	12.1	12.2	11.4	12.1				
Tanede nişasta (%)	Sarı	35.5	29.8	35.6	40.3	39.9	39.3	36.1	-	-	-
	Max	44.4	40.4	39.5	30.9	41.5	38.7	39.2			
	Ort	40.0	35.1	37.6	35.6	41.5	39.0				
Tanede yağ (%)	Sarı	4.2	4.8	4.6	4.1	4.6	4.1	4.4 a	0.2	-	-
	Max	3.1	3.5	3.6	3.6	3.5	3.5	3.5 b			
	Ort	3.7	4.2	4.1	3.9	4.1	3.8				
Tanede kül (%)	Sarı	3.4	5.2	3.4	1.7	3.2	1.8	3.1	-	-	-
	Max	1.5	3.3	3.0	5.5	2.9	2.9	3.2			
	Ort	2.5	4.3	3.2	3.6	3.1	2.4				

Çizelge 5 incelendiğinde çeşitlerin protein oranı ortalamaların arasındaki farkın az olduğu görülmektedir. Sarı ve Max çeşitlerinin artan gübre dozları incelendiğinde gübre dozları arasında dalgalanmalar

olduğunu ve bu dalgalanmaların yaklaşık olarak birbirine paralel olduğu tespit edilmiştir. Tüm sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda Sarı çeşidi neredeyse bütün potasyum dozlarında yüksek sayılabilecek bir

seviyelere (genel olarak tahıllar için) ulaştığı, hatta 4 kg da⁻¹ potasyum uygulamasında %13'ün bile üzerine çıktığı görülmüştür. Max çeşidi ise sadece 12 kg da⁻¹ potasyum dozunda %12'nin üzerine çıkabilmiş, diğer dozlarda ise %12'nin altına düşmüştür. Gübre dozu arttıkça protein oranının da arttığını tespit eden çalışmalara (Hazar ve Ceylan, 1985) rağmen bu durum yulaf bitkisinde tam olarak gerçekleşmemiştir.

Sarı çeşidinde en yüksek nişasta oranı %40.3 ile 12 kg da⁻¹ potasyum dozundan, Max çeşidinde ise kontrol parsellerden elde edilmiştir. En düşük nişasta oranları ise Sarı çeşidinde 4 kg da⁻¹, Max çeşidinde ise 12 kg da⁻¹ potasyum uygulamasında bulunmuştur. Buna göre Sarı çeşidinin nişasta oranı için en uygun potasyum gübre dozu 12 kg da⁻¹, Max için ise kontrol dozu olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmamızda ölçülen protein ve nişasta oranı değerleri birlikte yorumlandığında; Sarı çeşidi en yüksek protein oranı değerini 4 kg da⁻¹ potasyum uygulamasında verirken, çeşit en düşük nişasta oranı değerini de aynı seviyede gübre uygulamasında göstermiştir. Benzer şekilde Max çeşidinden elde edilen en yüksek protein oranı değerini 12 kg da⁻¹ potasyum uygulamasında ölçülürken, en düşük nişasta oranı değerini ise çeşit aynı gübre dozunda göstermiştir. Bulunan bu sonuç; tahıl tanelerinde protein oranı ile nişasta oranı arasında ters ilişki bulunduğunu bildiren çalışmalar ile (Lasztity, 1984; Kim ve ark., 2003; Sarı, 2012) paralellik göstermektedir.

Tanede yağ oranı değerleri incelendiğinde Sarı çeşidinin yağ oranı ortalaması bakımından daha yüksek ortalamaya (%4.4) sahip olduğu belirlenmiştir. Bölge iklim şartlarına uygun Sarı çeşidi 4 kg da⁻¹ potasyum dozunda yağ oranı seviyesinin en yüksek %4.8 olduğu görülmektedir. Buna istinaden 12 kg da⁻¹ ve 20 kg da⁻¹ (%4.1) ise düşük yağ oranı seviyesinde olduğu bulunmuştur. Max çeşidinde ise en yüksek yağ oranı seviyesi 8 kg da⁻¹ ve 12 kg da⁻¹ potasyum dozunda (%3.6) en düşük ise kontrol seviyesinde (%3.1) tespit edilmiştir. Tüm bunların yanı sıra yağ oranı için Sarı çeşidine en uygun potasyum doz uygulaması dekara 4 kg, Max için en uygun gübre doz uygulaması ise dekara 8-12 kg olduğu söylenebilir.

Çizelge 5'deki kül oranı değerleri yorumlandığında her iki çeşidin tanede kül oranı ortalama değerlerinin birbirine çok yakın olduğu belirlenmiştir. Sarı çeşidinde 4 kg da⁻¹ potasyum dozunda, Max çeşidinde ise 12 kg da⁻¹ potasyum dozunda en yüksek kül oranına sahip olduğu saptanmıştır. Çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlara göre, Sarı çeşidinde kül oranı 4 kg da⁻¹ potasyum dozunda en yüksek değere ulaşmış daha sonra belirgin şekilde dalgalanmalar meydana gelerek artış ve azalış görülmüştür. Max çeşidi ise kül oranı 12 kg da⁻¹ dozuna kadar maksimum değere ulaşmış daha sonra artan gübre dozlarıyla birlikte kül oranı azalmıştır. Tanede kül

oranı değişimi tanenin içerdiği mineral madde oranını vermektedir. Bu değerlerde sağlanabilecek belirgin bir artış günümüzde sağlıklı beslenme için büyük ölçüde eksikliği hissedilen Mg, Ca, Mn, Cu gibi iz elementlerin sağlanması açısından pozitif olarak nitelendirilebilir. Bu nedenle Sarı çeşidi için 4 kg da⁻¹, Max çeşidi için ise 12 kg da⁻¹ potasyum olumlu farklılıklara sebep olduğu söylenebilir.

Çalışmada potasyum uygulanan yulaf tanelerinden elde edilen yağda ölçülen palmitik asit, stearik asit, oleik asit, linoleik asit oranları değerleri Çizelge 6 da verilmiştir.

Çizelge 6'da göre çeşitlerin palmitik asit değer ortalamaları karşılaştırıldığında, Sarı çeşidinin daha yüksek (%40.9) ortalamaya sahip olduğu belirlenmiştir. Max çeşidinde ise %37.1 palmitik asit oranı ile Sarı çeşidini takip etmiştir. Sarı çeşidinde palmitik asit değeri 8 kg da⁻¹ potasyum uygulamasında en yüksek ortalama değeri (%44.5) verdiği görülmektedir. Max çeşidinde potasyum dozları açısından değerlendirilme yapıldığında ise en yüksek ortalamayı (%39.1) dekara 8 kg'lık dozun uygulandığı parsellerden ölçüldüğü görülmüştür. Potasyum dozu ortalamaları açısından sonuçlar yorumlandığında; 8 kg da⁻¹lık doz ilk grupta yer almıştır. Bunun sonucu olarak her iki çeşit içinde palmitik asit açısından en uygun gübre dozu 8 kg da⁻¹ 'dır. Bunu 20 kg da⁻¹lık potasyum dozu izlemiştir.

Stearik asit parametresinde Sarı çeşidi ortalaması daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca artan potasyum dozlarıyla birlikte Stearik asit yüzdesi de artmış ve Çizelge 4.26'da da görülmektedir. Bunun yanı sıra Max çeşidinde ise artan potasyum dozlarıyla birlikte stearik asitte azalma tespit edilmiştir. Tüm bu sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda bölgeye uyumlu Sarı çeşidi artan potasyum dozlarıyla birlikte stearik asit değeri artmış, ancak yurt dışından temin edilen Max çeşidinde ise artan potasyum dozlarıyla birlikte azalmıştır. İki çeşit sadece bu parametre açısından birbiriyile ters orantılı olarak değerlendirilebilir.

Oleik asit ortalamaları açısından karşılaştırıldığında Sarı çeşidi daha yüksek ortalama değer (%42.9) verdiği tespit edilmiştir. Yerli çeşit olan Sarı çeşidin gübre dozlarına tepkilerinde en yüksek 12 kg da⁻¹; en düşük ise 8 kg da⁻¹ 'da olduğu görülmektedir. Yabancı çeşit olan Max çeşidinde ise gübre dozlarında dalgalanmalar olduğu belirlenmiştir. Oleik asit sonuçları ile ilgili olarak; Sarı çeşidi için en uygun potasyum dozunun dekara 12kg, Max çeşidi için ise dekara 4 kg olduğu söylenebilir.

Sarı çeşidi linoleik asit açısından diğer çeşide göre daha yüksek sonuç (%12.9) verdiği bulunmuştur. Çeşidin kontrol seviyesinde (0 kg da⁻¹) linoleik asit ortalaması en yüksek (%14.2) olduğu görülmektedir. Artan gübre dozlarıyla ise linoleik asit seviyelerinde

dalgalanmalara olduğu görülmektedir. Max çeşidinde ise linoleik asit seviyesi artan gübre dozlarıyla birlikte değeri artmış ve 12 kg da⁻¹ potasyum seviyesinde en yüksek değeri (%21.7) ulaşmış, daha sonra tekrar azalmıştır. Linoleik asit özelliğine ilişkin elde ettiğimizde

sonuçlardan Sarı çeşidinde en uygun gübre uygulaması kontrol dozundadır. Max için ise dekara 12 kg potasyum uygulamasında linoleik asit için en uygun doz olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 6. Potasyum dozlarının yağ asitleri dağılımına etkisi
Table 6. The effect of potassium doses on the distribution of fatty acids

	Çeşit	0	4	8	12	16	20	Ort	EKOF (çeşit)	EKOF (doz)	EKOF (çeşit*doz)
Palmitik asit (%)	Sarı	40.6	39.7	44.5	38.8	39.4	42.3	40.9 a	2.3	1.9	-
	Max	36.7	37.9	39.1	35.6	36.0	37.3	37.1 b			
	Ort	38.7 BC	38.8 BC	41.8 A	37.2 C	37.7 C	39.8 B				
Stearik asit (%)	Sarı	2.9	2.7	2.8	3.1	3.1	3.4	3.0 a	0.6	-	-
	Max	2.6	2.3	2.4	2.0	2.0	2.1	2.2 b			
	Ort	2.8	2.5	2.6	2.6	2.6	2.8				
Oleik asit (%)	Sarı	42.1	43.5	41.2	44.0	43.7	42.7	42.9 a	1.6	-	-
	Max	39.7	40.3	39.5	40.1	39.6	40.1	39.9 b			
	Ort	40,9	41,9	40,4	42,1	41,7	41,4				
Linoleik asit (%)	Sarı	14,2	13,7	11,0	13,7	13,3	11,3	12,9 b	2.3	-	-
	Max	20,3	18,9	18,5	21,7	20,6	19,5	19,9 a			
	Ort	17,3	16,3	14,8	17,7	17,0	15,4				

SONUÇ ve ÖNERİLER

Akdeniz ikliminin hakim olduğu Aydın ilinde yulaf çeşitlerine artan potasyum uygulamalarının tane verimi ve kalitesi üzerine etkisi konulu çalışmamızda aşağıdaki maddeler halinde verilen sonuçlara ulaşılmıştır.

- Tane verimi sonuçları açısından değerlendirme yapıldığında, çeşitler için en uygun potasyum dozları 4 kg da⁻¹ ve 8 kg da⁻¹ olduğu, söylenebilir (Sarı: 817.1 kg da⁻¹ - Max: 381.3 kg da⁻¹).
- Bin dane ağırlığı parametresi değerlendirildiğinde, Sarı çeşidinin en yüksek seviyeye 12 kg da⁻¹ (43.5 g) potasyum uygulamasında ulaştığı gözlenmiştir. Max çeşidinde ise en yüksek bin dane değerini 8 kg da⁻¹ (36.1 g) uygulamasıyla göstermiştir.
- Salkım boyu değerlendirildiğinde; Sarı çeşidi artan gübre dozlarıyla birlikte çok büyük bir artış ya da azalışlar olmamış, sadece son dozda (20 kg da⁻¹) hızlı bir atış (22.0 cm) meydana gelmiştir. Max çeşidinde ise artan gübre dozlarıyla birlikte salkım boyunda 8 kg da⁻¹ (31.1 cm) dozuna kadar artış görüldüğü saptanmıştır.
- Salkımda dane sayısında ise; elde edilen veriler ışığında Sarı çeşidinde kontrol uygulamasında en yüksek (96.9 adet) salkımda dane sayısı ortalamaları elde edilirken artan dozlarda öncelikle azalırken sonradan bir miktar artmıştır. Max çeşidinde ise salkımda dane sayısı ortalamaları 12 kg da⁻¹ (102.1 adet) dozunda en yüksek değere ulaşmıştır.

- Kül oranları değerlendirildiğinde; Sarı çeşidi 4 kg da⁻¹ potasyum dozunda en yüksek tanede kül oranına ulaşırken (Kül: %5.2), Max çeşidi de 12 kg da⁻¹ potasyum dozunda tanede en yüksek kül değeri belirlenmiştir (Kül: %5.5).
- Protein ve nişasta oranları incelendiğinde, Sarı çeşidi en yüksek (%13.1) protein oranı değerini 4 kg da⁻¹ potasyum uygulamasında verirken, en düşük (%29.8) nişasta oranı değerini de aynı seviyede gübre uygulamasında göstermiştir. Benzer şekilde Max çeşidinden elde edilen en yüksek (%12.6) protein oranı 12 kg da⁻¹ potasyum uygulamasında ölçülürken, en düşük (%30.9) nişasta oranı ise aynı gübre dozundan elde edilmiştir.
- Yağ oranı bakımından Sarı çeşidinde en uygun potasyum dozu uygulaması dekara 4kg (%4.8), Max çeşidi için en uygun gübre doz uygulaması ise dekara 8-12 kg (%3.1) olduğu sonucuna varılmıştır.
- Palmitik asit açısından elde edilen sonuçlar yorumlandığında 8 kg da⁻¹ 'lık doz farklı grupta yer almıştır. Bunun sonucu olarak her iki çeşit içinde palmitik asit açısından en uygun gübre dozu 8 kg da⁻¹ olarak tespit edilmiştir (Sarı: %44.5; Max: %39.1)
- Stearik asit bakımından tüm sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda, Sarı çeşidinde artan potasyum gübre dozlarıyla birlikte stearik asit değeri artmış ve %3.4 değerine ulaşmıştır. Ancak Max çeşidinde en yüksek stearik asit oranı kontrol parsellerinden gözlenmiş (%2.6) ve artan potasyum gübre dozlarıyla

birlikte azalmıştır. İki çeşit birbiriyle ters orantılı olarak değişim gösterdiği gözlenmiştir.

- Oleik asit özelliğine ilişkin araştırma sonuçlarında, Sarı çeşidi için en uygun potasyum gübre dozu dekara 12 kg da⁻¹, Max çeşidi için ise dekara 4 kg da⁻¹ olduğu söylenebilir.
- Linoleik asit sonuçları; Sarı çeşidi için en uygunu kontrol parsellerinde en yüksek (%14.2) değer verdiği gözlenmiş, Max çeşidi için ise dekara 12 kg da⁻¹ potasyum uygulaması olduğu bulunmuştur (%21.7).

Tüm bu veriler işığında, 4 kg da⁻¹ ve 8 kg da⁻¹ potasyum çeşitlerde tane verimi bakımından en yüksek verimi verdiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte dekara 8 kg potasyum tane verimine ek olarak bin dane ağırlığı ve protein oranı gibi bazı kalite parametrelerini de üst

seviyelere çıkarttığı görülmüştür. Ayrıca 8 kg'lık gübre uygulaması tanede yağ oranı ile palmitik asit oranı değerlerini yükseltmiştir. Bu sebeple gübre uygulama maliyeti ve tanenin değerlendirilmesine (yem yada değerimen sanayi) göre dekara 4 kg veya 8 kg potasyum önerilebilir. Çalışmanın tek yıllık olması da göz önünde bulundurularak tane verimi ve kalite özellikleri açısından daha net bilgilere ulaşabilmek için daha fazla sayıda bölgeye uyumlu çeşitlerin kullanılması uygun olacaktır.

TEŐEKKÜR

ADUBAP ZRF-18022 No'lu proje kapsamında gerçeleştirilmiş olan bu çalışma, Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Proje Yönetim Birimi tarafından desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Acikgoz, N., E. Ilker and A. Gokcol. 2004. Assessment of Biological Research on the Computer. ISBN: 973-483-607-8 Ege University Seed Technology Center, Publication No: 2 Bornova-Izmir, Turkey (in Turkish).
- Aktaş, M. 1973. Doğu Karadeniz Bölgesi topraklarının potasyum durumu ve bu topraklarda alınabilir potasyum miktarının tayininde kullanılacak metotlar üzerinde bir araştırma. Doktora Tezi. S. 1-78. A.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Ankara.
- Anonymous, 2018. FAO verileri [http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize] Erişim Tarihi:17.02.2018
- Batalova, G.A., Shevchenko, S.N., Tulyakova, M.V., Rusakova, I.I., Zheleznikova, V.A. ve Lisitsyn, E.M. 2016. Breeding of naked oat having high-quality grain. Russian Agricultural Sciences, 42(6): 407-410.
- Bilgin, N. ve Yıldız, N. 2008. Erzurum ovası topraklarının fosfor ve potasyum durumunun neubaer fide yöntemi ile belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 39 (2), 159-165, Erzurum.
- Dumlupınar, Z. 2010. 'Türkiye Orijinli Yerel Yulaf Genotiplerinin Avenin Proteinleri ile Morfolojik, Fenolojik ve Agronomik Özellikler Yönünden Karakterizasyonu'. KSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 112 s.
- Gislum R., Micklander E., Nielsen J.P. 2004. Quantification of nitrogen concentration in perennial ryegrass and fescue using near infrared reflectance spectroscopy (NIRS) and chemometrics. Field Crops Research, 88: 269- 277.
- Hazar, N. ve Ceylan, A. 1985. Bazı Ekmeklik Buğdaylarda Farklı Tohum Miktarı ve Azot Dozlarının Verim ve Diğer Agronomik Özelliklere Etkisi Üzerine Araştırma. E.Ü.Z.F Dergisi, 22 (2): 113-125.
- International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC), 1991. Commission on oils and derivatives: Standard methods for analysis of oils fats and derivatives, 7th ed. Blackwell Scientific Publication, Method 2.301.
- Kacar, B., Oskay, K. ve Akıncı, F. 1974. Karadeniz yöresi topraklarında potasyum fiksasyonu ve buna etki yapan önemli etmenler üzerinde bir araştırma. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı-1973.23(4):450-464.
- Lasztity, R. 1984. Barley proteins. In: The Chemistry of Cereal Proteins. CRC Press: Boca Raton, FL.
- Maral, H. 2009. Yulaf Çeşitlerinin Azotlu Gübrelemeye Tane Verimi, Azot Kullanımı ve Verim Özellikleri Yönünden Tepkisi. K.S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 50s.
- Özdemir, O. 1986. Çarşamba ovasında mısırın potasyumlu gübre isteği. Köy Hizmetleri Samsun Araştırma Enstitüsü Genel Yayın No.39. Samsun.
- Sabandüzzen, B., Akçura, M. 2017. Yulaf genotiplerinin Çanakkale koşullarında verim ve verim unsurlarının incelenmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 4(2): 101-108, Çanakkale.
- Sarı, N. ve İmamoğlu, A. 2011. Menemen ekolojik koşullarına uygun ileri yulaf hatlarının belirlenmesi. Anadolu, J. of AARI 21 (1): 16-25.
- Sarı, N., İmamoğlu, A. ve Yıldız, Ö. 2012. Menemen ekolojik koşullarında bazı ümitvar yulaf hatlarının verim ve kalite özellikleri. Anadolu, J. of AARI 22(1): 18-32.
- Singh, B., Singh, Y., Imas, P. ve Jian-chang, X. 2004. Potassium nutrition of rice wheat cropping system, Advance in Agronomy, 81:203-259 pp.
- Sobayoğlu, R. 2017. Karaman şartlarında yazlık ekilen yulaf çeşitlerinin verim ve kalite özellikleri yönünden değerlendirilmesi. Yüksek lisans tezi, Konya.
- Sobayoğu, R., Topal, A. 2016. Kahraman şartlarında yazlık ekilen bazı yulaf genotiplerinin (Avena sativa L.) verim ve bazı verim unsurları yönünden değerlendirilmesi. Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi, 5(1): 28-34, Konya.
- Topal, A., Sade, B., Soylu, S., Akar, T., Mut, Z., Ayrancı, R., Sayım, İ., Özkan, İ. ve Yılmazkart, M. 2015. Arpa, Çavdar, Yulaf, Tritikale Raporu. Ulusal Hububat Konseyi. 59-83.
- Yaver, E., Ertaş, N. 2014. Yulafın Bileşimi Hububat Endüstrisinde Kullanım Alanları ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi (13), 42-50.
- Zute, S. ve Bulbilks, P. 1996. The quality characteristics of new varieties of oats. In: Slinkard A., Scoles, G., Rosnagel, B. (Editors), V International Oat . Conference & VII International Barley Genetics Symposium. Poster Sessions Vol 1, University Extension Press, 150-151 pp. Saskatchewan.