

Kışlık Yulaf (*Avena sativa* spp.) Genotiplerinin Verim ve Teknolojik Özellikleri Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi

Mehmet ŞAHİN Sait ÇERİ Aysun GÖÇMEN AKÇACIK
Seydi AYDOĞAN Sümevra HAMZAOĞLU Berat DEMİR

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya
mehmetsahin222@yahoo.com

Öz

Bu çalışmada 2012-2016 yılları arasında Orta Anadolu şartlarında yetiştirilen toplamda 328 adet yulaf materyali kullanılmıştır. Tane verimi ile incelenen teknolojik özellikler arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Yulaf genotiplerinin, tane verimi (kg/da), bin tane ağırlığı (g), hektolitre ağırlığı (kg), protein oranı (%), yağ oranı (%), beta glukan (%), asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) (%), nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF) (%) ve selüloz (%) oranları tespit edilmiştir. Tane verimi ile özellikler arasında önemli bulunan korelasyonlar ve regresyonlar incelenmiştir. Yulaf genotiplerinin ortalama tane veriminin 314.40 kg/da olduğu, tane verimi potansiyelinin 655 kg/da'ya kadar çıktığı tespit edilmiştir. Tane verimindeki artışa paralel olarak bin tane ağırlığı ve beta glukan oranı etkilenmemiş, protein oranı, yağ oranı, hektolitre ağırlığı, ADF miktarı azalmış, NDF ve selüloz miktarı artmıştır. İncelenen özelliklerin değişim aralıkları ve ortalaması; protein oranı %10.59-20.85 (15.02), yağ oranı %3.23-8.09 (5.33), hektolitre ağırlığı 27.03-62.74 (44.83) kg, bin tane ağırlığı 13.55-43.22 (29.93) g, beta glukan %0.84-4.24 (2.84), ADF %8.52-25.43 (16.88), NDF %16.84-49.01 (31.91), selüloz %5.77-25.46 (12.82) olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yulaf, verim, protein, korelasyon, teknolojik özellikler

Investigation of Relationships between Yield and Technological Properties of Winter Oat (*Avena sativa* spp.) Genotypes

Abstract

In this study, a total of 328 oat grown in the conditions of Central Anatolia between 2012 and 2016 were used. It was aimed to determine the relationship between grain yield and the examined technological properties. Grain yield (kg/da), thousand kernel weight (g), hectoliter (kg), protein content (%), fat content (%), beta glukan (%), acid detergent fiber (ADF) (%), neutral detergent fiber (NDF) (%), cellulose (%) of oat genotypes were determined. Correlations and regressions, which were found to be significant between grain yield and properties, examined. It was determined that the average grain yield of oat genotypes was 314.40 kg/da and the grain yield potential could be increased to 655 kg/da. Parallel to the increase in the grain yield, thousand kernel weight and beta glukan ratio were not affected, protein content, fat content, test weight, ADF amount decreased, NDF and cellulose content increased. The change intervals and average of examined properties; protein content 10.59-20.85 (15.02)%, fat content 3.23-8.09 (5.33)%, test weight 27.03-62.74 (44.83) kg, thousand kernel weight 13.55-43.22 (29.93) g, beta glukan 0.84-4.24 (2.84)%, ADF 8.52-25.43 (16.84)%, NDF 16.84-49.01 (31.91)%, cellulose 5.77-25.46 (12.82)% of oat genotypes were determined as.

Keywords: Oat, yield, protein, correlation, technological properties

Giriş

Yulaf, buğday ve arpaya göre oldukça yeni bir kültür bitkisidir. Buğday ve arpanın tarımı çok eskiden beri yapılırken; yulaf, yalnız yabancı ot olarak bilinmiştir. Yulaf kültürünün tam olarak ne zaman başladığı bilinmemektedir. M. S. 130-200 yıllarında yaşayan Galenos, bugün beyaz yulaf olarak bildiğimiz *A. Sativa*'nın ekmeçlik tahıl;

kırmızı yulaf olarak bildiğimiz *A. Byzantina*'nın ise Anadolu'da özellikle Batı Anadolu'da atların beslenmesinde kullanıldığını belirtmiştir. Melzew ve Vavilov, Hz. İsa'nın yaşadığı yıllarda Anadolu'da kültürü yapılan yulafın, buradan batıya ve kuzeye yayıldığını bildirmiştir (Kün, 1988).

Yulaf, insan ve hayvan beslenmesinde kullanılabilir faydalı bir üründür. Son yıllarda ülkemizde ve dünyada yulafın insan beslenmesinde öneminin artması, endüstride kullanılmaya başlanması üretim alanlarının artmasına neden olmuştur. İnsan beslenmesine uygun yulafların teknolojik özellikleri ve besleme kalitelerinin yüksek, kavuzsuz veya kavuz oranı düşük olması istenmektedir. Yulaf tarımına ilgi ve talebin artmasına rağmen, üreticilerin ihtiyaçlarına cevap verecek yeterli sayıda geliştirilmiş ticari çeşitlerin bulunmayışı yulaf tarımının yaygınlaşmasını kısıtlamaktadır. Ülkemizde gıda sanayicisi, insan beslenmesine uygun yulaf çeşitlerinin bulunmaması nedeni ile ihtiyacını yurt dışından karşılamaktadır. Yulafın insan beslenmesinde daha fazla yer alması, daha verimli ve kaliteli yulaf çeşitlerinin endüstriye kazandırılması önem arz etmektedir. Bu nedenle bölgeye adapte olacak yüksek verimli ve yüksek beslenme değerine sahip kaliteli dane yulaf çeşitlerine ihtiyaç vardır.

Yulafın tane verimi ve kalitesi ürünün değerini belirlemektedir. (Doehlert ve ark., 2001), tane verimi ile kavuzsuz yulafta nişasta ve kül miktarı üzerine çevrenin etkisinin genotipten daha fazla olduğunu göstermişlerdir. Hektolitre ağırlığı, iç oranı, kavuzsuz yulafın 1000 tane ağırlığı, protein ve beta glukan çevre ile genotipten eşit derecede etkilenirken, kavuzsuz yulafın besinsel lif miktarı genotipten daha fazla etkilenmiştir. Bahar dönemindeki sıcak, parlak (yüksek solar radyasyon) hava ve tane doldurma döneminde aşırı yağışlı olmayan serin yaz döneminde yüksek kalitede ve en yüksek yulaf verimine ulaşmışlardır.

Yulaf (*Avena sativa*) hayvan yemi ve insan gıdası olarak değişik alanlarda kullanılmaktadır. Ülkemizde de son yıllarda insan gıdası olarak bisküvi sanayinde kullanılmaya başlanmıştır. Geçmişten bugüne hayvan beslenmesindeki önemi çok iyi bilinmektedir. Buna rağmen yulafın üretimi ve tüketimi olması gereken seviyelerde değildir. Yulaf, insan beslenmesinde kullanılabilir faydalı bir üründür. İnsan beslenmesinde iyi bir diyet lif ve özellikle beta glukan, esansiyel aminoasitler, yağ asidi, mineral ve antioksidan kaynağıdır. Yulafın insan beslenmesinde daha fazla yer alması, daha verimli ve kaliteli yulaf çeşitlerinin endüstriye kazandırılması önem arz etmektedir.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada 2012-2016 yılları arasında yetiştirilen kışlık yulaf genotipleri materyal olarak kullanılmış, kalite analizleri yapılarak değerlendirilmiştir. Deneme materyali ülkesel kışlık yulaf ıslah programı kapsamında kullanılan yulaf genotiplerinden oluşmaktadır. Yulaf ıslah çalışmalarında kullanılan materyal; melezlemeler, yurt dışı kaynaklı popülasyonlar, yurt içi ve yurt dışı kaynaklı hat ve çeşitlerden oluşmaktadır. Yıllar itibariyle denemede yer alan genotipler farklılık göstermektedir. Tane verimi; ekimde 6 sıra*7 metre parsel ekilen, hasatta 6 sıra* 5 metre olacak şekilde parsel biçeri ile hasat edilen tane ürünü 0.1 g hassas terazide tartılarak kg/da olarak hesap edilmiştir. Yağ oranı (%) Soxhlet cihazı kullanılarak AOAC 920.39C (Anonymous, 1995); protein analizi (%) Dumas yöntemine göre (azot oranı * 6.25) AOAC 990.03 metoduyla (Anonymous, 2009); bin tane ağırlığı (g/1000 adet), tane sayıcıda sayılan tanelerin ağırlıklarının ölçülmesi esasına göre; hektolitre ağırlığı (kg), hektolitre analiz cihazı ile (Williams ve ark., 1988) belirlenmiştir. Beta glukan analizi (% w/w), Megazyme K-BGLU 07/11 kullanılarak, beta glukanın lichenase enzimi ile beta gluko oligosakkaritlere dönüştürülmesi ve beta glukozidase enzimi ile D-glukoz'a dönüştürülüp spektrofotometre ile miktar tayini

yapılarak AACC Metot 32-23'e göre tespit edilmiştir (Anonymous, 2000). Asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF), nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF), ham selüloz (%) oranları yulaf tanesinde Vansoest ve ark. (1991)'e göre Gerhardt-Fibreterm marka cihazla tespit edilmiştir.

Çizelge 1. Araştırmada yer alan denemelerdeki materyal sayısı, yılı, genotiplerin tane verimi ve yıllık yağış miktarı ortalamaları

Deneme adı	Sayı	Yıl	Lokasyon	Verim (kg/da)	Yağış (mm)
Sulu Yulaf Verim Denemesi	30	2012-2013	Konya-Merkez	344	302.4
Yulaf Bölge Verim denemesi	30	2012-2013	Aksaray	403	365.0
Kuru Yulaf Bölge verim Denemesi	48	2013-2014	Konya-Merkez	310	205.2
Yulaf Verim Denemesi	48	2013-2014	Konya-Merkez	301	205.2
Sulu Yulaf Bölge Verim Denemesi	49	2014-2015	Konya-Merkez	455	399.3
Sulu Yulaf Verim Denemesi	48	2014-2015	Konya-Merkez	445	399.3
Sulu Yulaf Bölge Verim Denemesi	25	2015-2016	Konya-Merkez	180	190.6
Kuru Yulaf Bölge Verim Denemesi	25	2015-2016	Aksaray	190	241.8
Kışlık Yulaf Ön verim Denemesi	25	2015-2016	Konya-Merkez	202	190.6

Bulgular ve Tartışma

2012-2016 yılları arasında yetiştirilen toplamda 328 adet yulaf materyali analiz edilmiştir (Çizelge 1). Verimleri hesaplanan yulaf materyallerinin bin tane ağırlığı (g), hektolitreye ağırlığı (kg), protein oranı (%), yağ oranı (%), beta glukoz oranı (%), asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) (%), nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF) (%) ve selüloz (%) içerikleri tespit edilmiştir. Verim ve diğer özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları JMP.11 (Anonymous, 2014) istatistik programı ile incelenmiştir. Verim ile önemlilik gösteren özellikler arasındaki regresyonlar incelenmiştir.

Tane Verimi (kg/da)

Yulaf genotiplerinin 2012-2016 yılları arasındaki ortalama tane verimi değerinin 314.4 kg/da olduğu tespit edilmiştir. En düşük yulaf tane verimi 14.00 kg/da, en yüksek yulaf tane verimi 655.0 kg/da olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Yıllar itibari ile ortalama yulaf tane verimlerinde yağışa bağlı olarak farklılıklar olmuştur. Yağış miktarının yüksek olduğu yıllarda tane verimi yüksek olurken, yağışın düşük olduğu yıllarda tane veriminde düşüşler görülmektedir (Çizelge 1). Yulaf bitkisindeki verime yağış miktarı yanında yağış rejiminin de etkisi önemlidir. Bitkinin sapa kalkma ve kardeşlenme döneminde yağış verime olumlu katkı yapmaktadır. Sapa kalkma ve kardeşlenme döneminde yağışların yetersiz olması durumunda bitki kuraklık stresine girmekte ve bu dönemden sonra gelen yağışlarda verime fazlaca bir etkisi olmamaktadır. Lannucci ve ark. (2011), 109 yulaf genotipinin özelliklerini belirlemek için yaptıkları bir çalışmada en düşük tane verimini 118.0 kg/da, en yüksek tane verimini 606.0 kg/da olarak belirlemişlerdir. Sarı ve ark. (2016) Ege Bölgesi sahil kuşağına uygun ümit var yulaf hat ve çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yürüttükleri bir çalışmada tane veriminin 279.2 kg/da ile 625.3 kg/da arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Verim potansiyelinin yüksek olması istenen bir özelliktir.

Çizelge 2. Yulaf genotiplerinin verim ve bazı kalite özelliklerinin ortalama değerleri

İncelenen Özellikler	Örnek Sayısı	Ortalama Değer	Standart Sapma	En Düşük Değer	En Yüksek Değer
Bin tane ağırlığı (g)	328	29.93	5.4627	13.55	43.22
Protein oranı (%)	328	15.02	1.6855	10.59	20.85
Yağ oranı (%)	328	5.33	0.8356	3.23	8.09
Hektolitre (kg)	328	44.83	5.6830	27.03	62.74
Beta glukan (%)	328	2.84	0.5435	0.847	4.24
ADF (%)	328	16.88	2.0158	8.52	25.43
NDF (%)	328	31.91	6.5122	16.84	49.01
Selüloz (%)	328	12.82	3.2355	5.77	25.46
Verim (kg/da)	328	314.40	137.426	14.00	655.0

Bin Tane Ağırlığı (g)

Yulaf genotiplerinin ortalama bin tane ağırlığı 29.93 g, en düşük bin tane ağırlığı 13.55 g, en yüksek 43.22 g olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Yulaf genotipleri ile yapılan benzer çalışmalarda Kahraman ve ark. (2017), yulaf genotiplerinin bin tane ağırlığının 18.7-45.0 g, Sabandüzen ve Akçura (2017) 19.83-40.05 g arasında değiştiğini belirlemişler, bu çalışma ile benzer değerler elde etmişlerdir. Tane verimi ile bin tane ağırlığı arasındaki korelasyon katsayısı 0.0886 olup istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3). Bin tane ağırlığı kalıtımsal bir özellik olarak bilinmektedir. Bunun yanında yulaf çeşidi, iklim, çevre şartları, yulaf salkımındaki tane sayısı gibi faktörler bu özelliği etkilemektedir. Tane dolumu döneminde havanın sıcak gitmesi, tanedeki nişasta depolamasını önleyeceğinden tanelerin ağırlığında azalma oluşmaktadır. Bu durumda bin tane ağırlıklarında azalma meydana gelmektedir. Dumlupınar ve ark. (2008), Lanucci ve ark. (2011), Sarı (2012), Sarı ve ark. (2016) yapmış oldukları çalışmalar sonucunda verim ile bin tane ağırlığı arasında pozitif ve önemli korelasyon bulmuşlardır. Yine Mut ve ark. (2016a) yulaf genotipleri ile yapmış oldukları bir çalışmada tane verimi ile bin tane ağırlığı arasında pozitif ve önemli korelasyon belirlemişlerdir.

Hektolitre Ağırlığı (kg)

Yulaf genotiplerinin ortalama hektolitre ağırlığı 44.83 kg olarak tespit edilmiştir. En düşük hektolitre ağırlığı değeri 27.03 kg, en yüksek değer ise 62.74 kg olmuştur (Çizelge 2). Şahin ve ark. (2017), yulaf genotipleriyle yapmış oldukları bir çalışma da hektolitre ağırlığının 36.6-49.7 kg aralığında değiştiğini, ortalama değer 46.6 kg olduğunu belirlemişlerdir. Benzer başka bir çalışmada Naneli ve Sakin (2017), yulaf genotiplerinde hektolitre ağırlığının 43.9-53.3 kg aralığında değiştiğini ortalama değer 50.6 kg olduğunu bildirmişlerdir. Tane verimi ile hektolitre ağırlığı arasında korelasyon katsayısı -0.4010 olup istatistiki olarak %1 düzeyinde ($p < 0.01$) önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Hektolitre ağırlığı tane ağırlığından ziyade tane yoğunluğu ile ilişkili bir özelliktir. Hektolitre ağırlığı yüksek olan yulaf genotiplerinin gerek nişasta ve gerekse diğer tane bileşenleri açısından daha yoğun oldukları söylenebilir. Yulaf tanesinin şekli ve iriliğinin de hektolitre ağırlığını etkilediği, yuvarlak ve oval dolgun tanelere sahip yulaf genotiplerinin yüksek hektolitre ağırlığına sahip oldukları söylenebilir. Tane verimi ile hektolitre ağırlığı arasındaki regresyon eşitliği; $\text{Hektolitre (kg)} = 50.055149 - 0.0179293 \cdot \text{verim (kg/da)}$ ($p < 0.01$) düzeyinde önemli olmuştur. Sarı (2012), Menemen ekolojik koşullarında yulafta verim ve verim komponentleri arasındaki ilişkilerin incelendiği bir çalışma sonucunda verim ile hektolitre ağırlığı, bin tane ağırlığı, tane iriliği arasında pozitif ve önemli korelasyon olduğunu belirtmiştir. Yine, Sarı ve Ünay (2015) yaptıkları bir çalışma sonucunda tane verimi ile hektolitre ağırlığı, bin tane ağırlığı ve tane iriliği arasında pozitif ve önemli korelasyon tespit etmişlerdir.

Protein (%)

Yulaf genotiplerinin ortalama protein oranının %15.02 olduğu tespit edilmiştir. En düşük protein oranı %10.59, en yüksek protein oranı %20.85 olmuştur (Çizelge 2). Protein oranının yüksek olması besleme değerinin artırması açısından önemli olup istenen bir özelliktir. Tane verimi ile protein oranı arasında korelasyon katsayısı -0.4205 olup istatistiki olarak %1 düzeyinde ($p < 0.01$) önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Yulaf bitkisi yüksek protein içeriği nedeniyle diğer hububatlardan öne geçmektedir. Besin değeri yüksek protein kalitesine ve özel protein bileşimine sahiptir. Yulafın lizin ve treonin gibi esansiyel amino asitleri barındırması nedeniyle önemlidir (Klose ve Arendt 2012). Yulaf kaliteli bir protein kaynağı olarak kabul edilir ve %12-24 aralığında protein içeriğine sahip yulaf genotipleri mevcuttur (Kriger ve ark., 2018). Tane verimi ile protein oranı arasındaki regresyonda; Protein (%) = $15.753875 - 0.0041596 \times \text{verim kg/da}$ ($p < 0.01$) düzeyinde önemli olmuştur. Mut ve ark. (2016a) yulaf genotiplerinde verim ve kalite özelliklerini inceledikleri bir çalışmada protein ile tane verimi arasında negatif ve önemli korelasyon ($r = -0.216^{**}$) belirlemişlerdir.

Çizelge 3. Yulafta tane verimi ile incelenen özellikler arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilik durumu

Özellik	Bin tane	Protein	Yağ oranı	Hektolitire	Beta glukan	ADF	NDF	Selüloz
Protein	-0.4481**							
Yağ oranı	-0.2341**	0.0740						
Hektolitire	-0.3552**	0.5360**	0.1943**					
Beta glukan	0.1896**	0.1066*	-0.0128	-0.0168				
ADF	-0.0995*	0.2381**	-0.2090**	0.2287**	0.0738			
NDF	0.3817**	-0.6411**	-0.2124**	-0.4579**	-0.0886**	-0.1096**		
Selüloz	0.4631**	-0.5745**	-0.2864**	-0.5643**	0.1568**	-0.2189**	0.6422**	
Verim	0.0886	-0.4205**	-0.1486**	-0.4010**	-0.0790	-0.159**	0.4132**	0.4366**

**: $p < 0.01$ *: $p < 0.05$

Yağ oranı (%)

Yulaf genotiplerinin ortalama yağ oranı %5.33, en düşük yağ oranı %3.23, en yüksek yağ oranı ise %8.09 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Tane verimi ile yağ oranı arasındaki korelasyon katsayısı -0.1486 olup istatistiki olarak %1 düzeyinde ($p < 0.01$) önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Tane verimi ile yağ oranı arasındaki regresyon eşitliği; Yağ oranı (%) = $5.7913301 - 0.0010444 \times \text{verim kg/da}$ ($p < 0.05$) düzeyinde önemli olmuştur. Sarı ve ark. (2016) yapmış oldukları bir çalışma sonucunda iki lokasyonda değerlendirdikleri yulaf hat ve çeşitlerinde yağ oranının %4.6 ile %8.7 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Fonksiyonel gıdaların üretiminde yulafın potansiyel kullanımı, beslenme değerine, tanenin diyet lif, protein ve yağ içeriğine bağlıdır (Demirbaş, 2005). Yulafın insan gıdası olarak kullanımında beta glukan ve protein oranının yüksek olması yağ oranının ise düşük olması arzu edilir (Peterson ve ark., 2005). Mut ve ark. (2016a), benzer bir çalışma sonucunda yulaf genotiplerinde yağ oranının %5.86 ile %8.47 arasında değiştiğini, verim ile yağ oranı arasındaki ilişkinin negatif ve önemsiz olduğunu tespit etmişlerdir.

Beta Glukan (%)

Yulaf genotiplerinin ortalama beta glukan değeri %2.84 olmuştur. Beta glukan bakımından en düşük değer %0.847, en yüksek değer ise %4.24 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Tane verimi ile beta glukan arasındaki korelasyon katsayısı -0.0790 olup, istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Tane verimi ile beta glukan

arasındaki regresyon eşitliği korelasyon katsayısı önemsiz olduğu için hesaplanmamıştır. Sarı ve Ünay (2015), farklı iki denemedeki yulaf genotiplerinin beta glukan değerlerini inceledikleri iki yıllık bir çalışmada YVD-1'denemesinde 2009-2010 üretim döneminde beta glukan değerlerinin %1.69-3.26 arasında, YVD-2 denemesinde %1.80-2.88 arasında değiştiğini, 2010-2011 üretim döneminde YVD-1 denemesinde beta glukan oranının %1.97-4.69, YVD-2'denemesinde %1.44-3.44 arasında değiştiğini, beta glukan ile verim arasında negatif ve önemli korelasyon olduğunu belirlemişlerdir. Mut ve ark. (2016a), 25 yulaf genotipinin özelliklerini inceledikleri bir çalışmada beta glukan oranının %1.33 ile %2.58 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Yine Mut ve ark. (2016b) kavuzsuz yulaf çeşitlerinin özelliklerini inceledikleri bir çalışmada üç lokasyonun ortalamasına göre çeşitlerin beta glukan içeriğinin %4.1 ile %4.8 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Brunava ve ark. (2015), kavuzsuz yulaflarda beta glukan içeriğinin kavuzlu yulaflardan yüksek olduğunu ve $p<0.05$ seviyesinde önemlilik gösterdiğini belirlemişlerdir. Beta glukan oranı yulaf genotiplerinde çeşit, çevre ve yetiştirme şartlarına göre değişmektedir (Doehlert ve ark., 2001).

Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif (ADF (%))

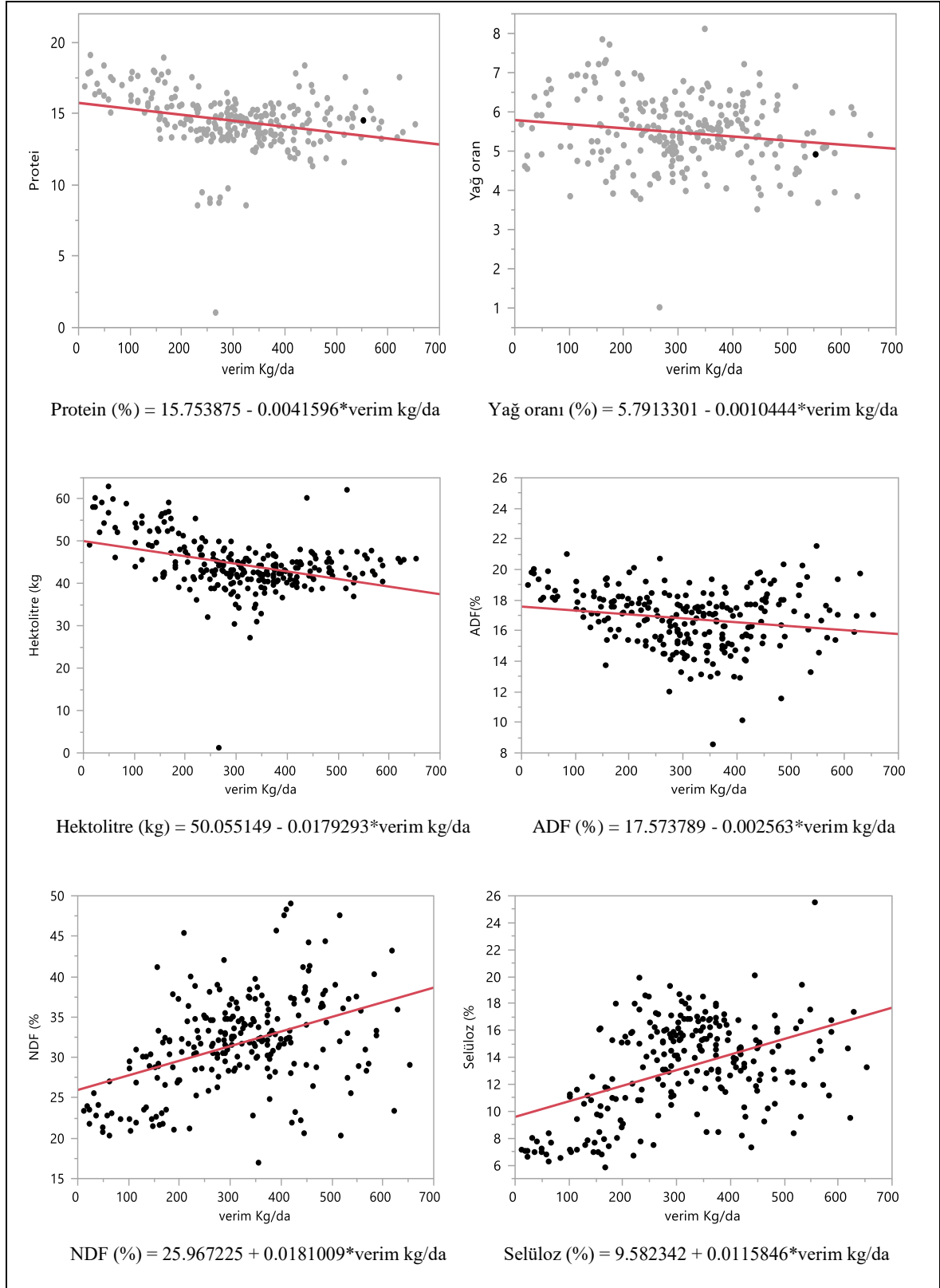
Yulaf genotiplerinin ortalama ADF değeri %16.88, en düşük ADF değeri %8.52, en yüksek ADF değeri ise %25.43 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Tane verimi ile ADF(%) arasındaki korelasyon katsayısı -0.159 olup istatistiki olarak %1 düzeyinde ($p<0.01$) önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Tane verimi ile ADF arasındaki regresyon eşitliği; $ADF (\%) = 17.573789 - 0.002563 \cdot \text{verim kg/da}$ ($p<0.01$) düzeyinde önemli olmuştur. Mut ve ark. (2016a), 25 yulaf genotipinin tane verimi ve kalite özelliklerini inceledikleri bir çalışmada ADF değerinin %11.0 ile %16.4 arasında değiştiğini, ADF ile verim arasında negatif ve önemsiz korelasyon olduğunu belirlemişlerdir.

Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif (NDF)(%)

Yulaf genotiplerinin ortalama NDF değeri %31.91, en düşük NDF değeri %16.84, en yüksek NDF değeri %49.01 olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Tane verimi ile NDF (%) arasındaki korelasyon katsayısı 0.4132 olup istatistiki olarak %1 düzeyinde ($p<0.01$) önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Tane verimi ile NDF arasındaki regresyon eşitliği; $NDF (\%) = 25.967225 + 0.0181009 \cdot \text{verim kg/da}$ ($p<0.01$) düzeyinde önemli olmuştur. Mut ve ark. (2016a), yulafta kalite özellikleri ve tane verimini inceledikleri çalışmada NDF değerinin %29.5 ile %37.3 arasında değiştiğini, NDF ile verim arasında önemli ve pozitif korelasyon olduğunu belirlemişlerdir.

Selüloz (%)

Yulaf genotiplerinin ortalama selüloz değeri %12.82, en düşük selüloz değeri %5.77, en yüksek selüloz değeri %25.46 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Tane verimi ile selüloz (%) arasındaki korelasyon katsayısı 0.4366 olup istatistiki olarak %1 düzeyinde ($p<0.01$) önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Tane verimi ile selüloz arasındaki regresyon eşitliği; $Selüloz (\%) = 9.582342 + 0.0115846 \cdot \text{verim kg/da}$, ($p<0.01$) düzeyinde önemli olmuştur. Klişeviciütè ve ark. (2016), 15 yulaf genotipinin besin değerini inceledikleri bir çalışma sonucunda selüloz oranının %5.70-%14.28 arasında değiştiğini, ortalama değerinin %10.70 olduğunu belirlemişlerdir.



Şekil 1. Yulafta tane verimi ve incelenen özellikler arasındaki regresyon ilişkileri

Sonuç

Bu çalışma ile 328 yulaf genotipinin 2012-2016 yılları arasındaki tane verimi ve teknolojik özellikleri arasındaki ilişkiler belirlenerek değerlendirilmiştir. Yulaf genotiplerinin Orta Anadolu sulu ve taban topraklarında ortalama tane verimi 314.40 kg/da olup, tane verimi verme potansiyelinin 655 kg/da'a kadar çıktığı tespit edilmiştir. Tane verimi ile teknolojik özellikler arasındaki ilişkinin bin tane ağırlığı ve beta gluklan hariç önemli olduğu belirlenmiştir. Tane verimindeki artışa paralel olarak bin tane ağırlığı ve beta gluklanın etkilenmediği, protein oranı, yağ oranı, hektolitre ağırlığı ve ADF miktarında azalma, NDF ve selüloz miktarındaki artışın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma sonucunda yulaf ıslah materyalinde kalite özellikleri dikkate alınarak protein ve yağ oranı yüksek genotipler yemlik için, yağ oranı düşük ve beta gluklan oranı yüksek olan genotipler ise gıda sanayinde kullanımının uygun olacağı belirtilerek ıslah programında değerlendirilmesi önerilmiştir.

Kaynaklar

- Anonymous, (1995). AOAC, Official methods of analysis of the association of official analytical chemists 15th edn. Association of analytical chemist, Inc., Arlington, VA, 1298 pp.
- Anonymous, (2000). AACCC Approved Methods of the American Association of Cereal Chemist, USA.
- Anonymous, (2009). Approved methodologies. www.leco.com/resources/approved_methods
- Anonymous, (2014). JMP11, JSL Syntax Reference. SAS Institute. ISBN: 978-1-62959-560-3.
- Brunava, L., Vilmane, L., Zute, S. (2015). Influence of nitrogen application rate and meteorological conditions on-glucan content in naked and husked oat grain. Proceedings Of The Latvian Academy Of Sciences. Section B, Vol. 69 (2015), No. 4 (697), Pp. 178–181.
- Demirbaş, A. (2005). β -Glucan and mineral nutrient contents of cereals grown in Turkey. Food Chemistry, 90: 773- 777.
- Doehlert, D. C., McMullen, M. S., Hammond, J. J. (2001). Genotypic and environmental effects on grain yield and quality of oat grown in North Dakota. Crop Science 41: 1066-1072.
- Dumlupınar, Z., Kara, R., Dokuyucu, T., Akkaya, A. (2008). Correlation and path analysis of grain yield and yield components of some turkish oat genotypes. International Oat Conference, Minneapolis, USA.
- Kahraman, T., Avcı, R., Kurt, C. (2017). Bazı yulaf (*Avena sativa* L.) genotiplerinin tane verimi, kalite ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi 2017, 26 (Özel Sayı): 74–79.
- Kliševičiūtė, V., Švirnickas, G. J., Alijošius, S., Gružauskas, R., Šašytė, V., Racevičiūtė-Stupelienė, A. (2016). Nutritional value and digestible energy of different genotypes of oats in the horses nutrition. Veterinarija Ir Zootechnika (Vet Med Zoot). T. 73 (95) Supplement.
- Klose, C. Arendt, E. K. (2012). Proteins in oats; their synthesis and changes during germinations: a review. Critical Reviews in food science and nutrition Vol.52 No.7 p 629-639.
- Kruger, O. V., Kashirskih, E. V., Babich, O. O., Noskova, S. Yu. (2018). Oat Protein Concentrate Production. Foods and Raw Materials, Vol. 6, no. 1, pp. 47–55. DOI: 10.21603/2308-4057-2018-1-47-55.
- Kün, E. (1988). Serin iklim tahılları. Ankara Üni. Zir. Fak. Yayınları, No 1032, Ankara.
- Lannucci, A., Codianni, P., Cattivelli, L. (2011). Evaluation of genotype diversity in oat germplasm and definition of ideotypes adapted to the mediterranean environment. Hindawi Publishing Corporation International Journal of Agronomy, Article ID 870925.
- Mut, Z., Doğanay, Ö., Köse, E., Akay, H. (2016a). Grain yield and some quality traits of different oat (*Avena sativa* L.) genotypes. International Journal of Environmental & Agriculture Research (IJOEAR) ISSN:[2454-1850] [Vol-2, Issue-12, December- 2016].
- Mut, Z., Doğanay, Ö., Köse, E., Akay, H. (2016b). Kavuzsuz yulaf çeşitlerinin tane verimi ve bazı kalite özellikleri * , , Hasan Anadolu Tarım Bilim. Derg./Anadolu J Agr Sci, 31(1) (2016).
- Naneli, İ., Sakin, M. A. (2017). Bazı Yulaf Çeşitlerinin (*Avena sativa* L.) Farklı Lokasyonlarda Verim ve Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi 2017, 26 (Özel Sayı): 37–44.

- Peterson, D. M., Wesenberg, D. M., Burrup, D. E., Erickson, C. A. (2005). Relationships among agronomic traits and grain composition in oat genotypes grown in different environments. *Crop Sci.*45:1249–1255.
- Sabandüzen, B., Akçura, M. (2017). Bazı Yulaf Genotiplerinin Çanakkale Koşullarında Verim ve Verim Unsurlarının İncelenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 4(2):101-108.
- Sarı, N. (2012). Menemen ekolojik koşullarında yulafta verim ve verim komponentleri arasındaki ilişkiler. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 51 s. Aydın.
- Sarı, N., İmamoğlu, A., Pelit, S., Yıldız, Ö., Büyükkileci, C. (2016). Ege Bölgesi sahil kuşağına uygun yulaf (*Avena sativa* L.) genotiplerinin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 2016, 25 (Özel sayı-1):158-164.
- Sarı, N., Ünay, A. (2015). Yulafta (*Avena sativa* L.) Tane verimini etkileyen özelliklerin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 24 (2):115-123.
- Şahin, M., Göçmen Akçacık, A., Aydoğan, S., Hamzaoğlu, S., Çeri, S., Demir, B. (2017). Yulaf (*Avena sativa* spp.) Tanesinde Bazı Fiziksel Özellikler ve Besin Bileşenlerinin Tespiti. *Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi*. 6(1):23-28.
- Vansoest, P. J., Robertson, J. B., Lewis, B. A. (1991). Method for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nostarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.*,74:3583-3597
- Williams, P., El-Haramein, J.F., Nakkoul, H., Rihawi, S. (1988). Crop quality evaluation methods and guidelines. ICARDA. Aleppo, Syria.