

Kavuzsuz Yulaf Genotipleri ile Bazı Yulaf Çeşitlerinin Marmara Bölgesindeki Tane Verimleri ve Bazı Tarımsal Özelliklerinin Değerlendirilmesi

Onur HOCAOĞLU^{1*}, Mevlüt AKÇURA¹, Sait ÇERİ²

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Çanakkale

²Bahri Dağdaş Uluslararası Araştırma Enstitüsü, Konya

*Sorumlu Yazar: onurhocaoglu@comu.edu.tr

Geliş Tarihi: 03.03.2022 Düzeltme Geliş Tarihi: 15.06.2022 Kabul Tarihi: 21.06.2022

Öz

Kavuzsuz yulaf, besleyici tanesi ve gıda sanayiindeki geniş kullanım imkanlarıyla dikkat çeken ülkemiz için yeni bir tahıldır. Bu çalışmada 3 kavuzsuz yulaf genotipi ile Kahraman, Diriliş, Küçükyağla, Otağ, Sebat ve Yeniçeri yulaf çeşitlerinin tane verimi (TV), bin tane ağırlığı (BTA), hektolitreye ağırlığı (HL) ve biyolojik verim (BV) yönlerinden karşılaştırılması amaçlanmaktadır. Çanakkale’de 2019-2020 ve 2020-2021 sezonlarında tesadüf blokları deneme desenine göre iki tekrarlamalı olarak kurulan tarla denemelerinden elde edilen sonuçlar varyans analizi, Tukey testi ve GÖ (Genotip Özellik) Biplot yöntemleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre tescilli yulaf çeşitlerinden Diriliş çeşidi 812,73 kg da⁻¹ ortalama ile TV, Kahraman 55,65 hl kg⁻¹ ortalama ile HL, Otağ ise 2786,90 kg da⁻¹ ortalama ile BV değerleri bakımından öne çıkan çeşitler olmuşlardır. Kavuzsuz yulaf genotiplerinde yüksek TV ile BTA ortalamaları belirlenmiş; ülkemizde kavuzsuz yulafın üretim potansiyelinin yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Yulaf, kavuzsuz yulaf, tane verimi, GÖ Biplot, Türkiye

Evaluating Grain Yields and Agronomic Traits of Selected Oat Cultivars and Naked Oat Genotypes in Marmara Region

Abstract

Hullless oat (*Avena nuda*) is a new cereal for Türkiye, known for its nutritious grain and the variety of its utilization in the food industry. This study aims to compare the grain yield (GY), thousand kernel weight (TKW), test weight (TW) and biomass (B) values of 3 hullless oat genotypes with Kahraman, Diriliş, Küçükyağla, Otağ, Sebat and Yeniçeri oat cultivars. Field trials were conducted in 2019-2020 and 2020-2021 seasons in Çanakkale according to completely randomized block design with two replications. Analysis of variance, Tukey test and GT (Genotype Trait) Biplot methods were used for statistical analysis. Results indicated that Diriliş, Kahraman and Otağ cultivars were found as prominent genotypes by their higher GY (812.73 kg da⁻¹), TW (55.65 hl kg⁻¹) and B (2786.90 kg da⁻¹) values, respectively. Hullless oat genotypes had relatively high GY and TKW values among all genotypes, which indicated the potential of their cultivation in Türkiye.

Key words: Oat, hullless oat, grain yield, GT Biplot, Türkiye

Giriş

Yulaf, ülkemizde ağırlıklı olarak hayvan beslenmesi amacıyla yetiştirilen önemli bir serin iklim tahılıdır. Yulafın çavdar ile beraber erken bronz çağında kültüre alındığı ve tarımının önce Kuzey Avrupa’ya sonra Avrupa ve Anadolu

üzerinden diğer bölgelere yayıldığı sanılmaktadır. Eski kayıtlardan yulafın ağırlıklı olarak at besiciliği amacıyla yetiştirilen ancak kıtlık dönemlerinde gıda olarak da kullanılan bir tahıl olduğu anlaşılmaktadır (Webster, 2016). Yulaf tanesinin bazı kültürlerde ezilip su veya süt ile karıştırılarak lapa formunda

tüketildiği bilirse de yulafın gıda amaçlı tüketimi buğday ve arpadan farklı olarak fırıncılık ve mayalama gibi teknikler kullanılmadan basit yöntemlerle sınırlı kalmıştır. Bu nedenle yulaf, geçmişte tıbbi kullanımları da dahil çok yönlü bir tahıl olarak değerlendirilmiştir (Welch, 1995).

Yulaf hakkındaki bu görüşün günümüzde büyük bir değişime uğradığı söylenebilir. Önde gelen bilimsel makale veri tabanlarından biri olan Web of Science'a göre yulafı konu alan makalelerin sayısı 1980'lerden günümüze kadarki süreçte katlanarak artmış ve araştırma konuları arasında tarımsal bilimlerin yanı sıra gıda, kimya ve tıp da yer almıştır (Anonim, 2022). Bu durum yulaf tanesinin insan beslenmesindeki değerinin yeniden keşfedildiğini göstermektedir. Diğer serin iklim tahıllarıyla kıyaslandığında yulaf tanesini özel kılan başlıca özellikleri yağ ve lif içeriği bakımından daha zengin olması ile beta gluklan ve avenantramid gibi yararlı antioksidanlar içermesidir (Karaman ve ark., 2020). Yulaf, beta gluklan içeriği sayesinde glisemik tepkileri düzenleyici ve kandaki kolesterolü dengeleyici etki göstererek kalp ve damar hastalıklarının önlenmesinde etkili rol oynamaktadır (Daou ve Zhang, 2012). Yulafın insan beslenmesinde düzenli olarak tüketilmesinin beta gluklanın sayılan faydalarına ek olarak şeker hastalığına da faydalı olduğu, ayrıca içerdiği b vitamini kompleksleri, protein, yağ ve mineraller ile sağlığımıza da ciddi katkılar sağladığı bildirilmektedir (Butt ve ark., 2008; Chen ve ark., 2021).

Yulafın besleyiciliğini kısıtlayan önemli bir özelliği tanelerinin kavuzlu olmasıdır. Bu nedenle yulaf genotiplerinin karşılaştırılmasını amaçlayan birçok çalışmada tanelerin kavuz oranları veya iç oranları da raporlanmaktadır (Dumlupınar ve ark., 2011; Mut ve ark., 2021). Kavuzsuz yulaf (*Avena nuda* L.) kültür yulafının kavuzsuz tane oluşturan bir alternatifi olarak ülkemizde ve dünyada yaygınlaşan yeni bir yulaf tipidir. Bu genotiplerde kavuz taneye sıkı bir şekilde sarmadığı için harman sırasında kavuzların önemli bir kısmı taneden ayrılır. Bu sayede harman sonrasında kavuz soyma işlemine gerek kalmadan tam yulaf tanesi elde edilmiş olur. Kavuzsuz yulaf, yulaf tanesinin işleme maliyetinden tasarruf sağlanması ve bu süreçte besin değerinin düşmesinin önüne geçilmesi açısından kavuzlu yulafa iyi bir alternatiftir (Sots ve ark., 2020). Tane besin içeriği yönünden değerlendirildiğinde ise kavuzsuz yulaf tanesi yüksek yağ ve protein içeriği ile dikkat çekerken kavuzlu yulafalara göre daha düşük lif içerdiği bildirilmiştir (Biel ve ark., 2014). Kavuzsuz yulaf, yüksek tane kalitesi potansiyeline rağmen dünya genelinde kavuzlu yulafa göre çok daha sınırlı şekilde üretilmektedir. Kavuzlu yulafalara yakın tane

verimine sahip olması ve tanesinin gıda sanayiinde çok daha fazla çeşitli kullanım alanları bulunmasına rağmen piyasasının henüz olgunlaşmamış olması üretimini şimdilik kısıtlamaktadır (Kirkkari ve ark., 2004; Gorash ve ark., 2017). Ülkemizde kavuzsuz yulafın tarımsal ve kalite özelliklerini birlikte değerlendiren bir çalışmada ülkemizde yetiştirilebilecek tane verim değerlerine sahip çeşitlerin bulunduğu bildirilmiştir (Mut ve ark., 2016). Ülkemizde ayrıca yakın zamanda kavuzsuz yulaf çeşitleri de tescil edilmeye başlanmıştır. Özellikle gıda sanayiindeki potansiyeli göz önüne alındığında ülkemizde kavuzsuz yulaf üzerinde daha çok araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Yulafın ülkemizde buğday ve arpadan sonra en çok üretilen serin iklim tahılı olmasının yanında ülkemizde en çok Marmara bölgesinde üretilmektedir (TÜİK, 2022). Burada yürütülen önceki çalışmalarda yulafın en yüksek tane verimlerinin 650,2 kg da⁻¹ ile 993 kg da⁻¹ arasında değişen değerlere ulaşabildiği bildirilmiştir (Kahraman ve ark., 2012, 2017, Sabandüzen ve Akçura, 2017). Bu değerler ülke ortalamasının oldukça üzerinde olup Marmara bölgesinin yulaf yetiştiriciliği yönünden önemli potansiyele sahip olduğuna işaret etmektedir (TÜİK, 2022). Tüm bitkiler gibi yulaf tarımında da yüksek verim elde edilebilmesi için yöreye uygun ve verim potansiyeli yüksek çeşitlerin tercih edilmesi bir zorunluluktur. Marmara bölgesindeki yulaf yetiştiriciliği için ise Kahraman çeşidi gibi yöreye uygun ve yakın dönemlerde tescil ettirilen çeşitlerin eski çeşitlere kıyasla belirgin şekilde öne çıktıkları görülmektedir (Hocaoğlu ve Akçura, 2020). Bu çalışma ile bölgeye yönelik olarak geliştirilen tescilli yulaf çeşitleri arasından verim potansiyeli ile dikkat çeken Kahraman, Diriliş, Yeniçeri ve Sebat çeşitleri ile bunlara kıyasla daha yakın zamanda geliştirilen Otağ ve Küçükyağla yulaf çeşitleri ve 3 adet yüksek performanslı kavuzsuz yulaf genotipinin tane verimi, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve biyolojik verimlerinin karşılaştırılması amaçlanmaktadır. Böylelikle incelenen genotiplerin tane ve ot verimleri açısından potansiyelleri değerlendirilecektir.

Materyal ve Metot

Bu çalışma kapsamında 2019-2020 ve 2020-2021 yetiştirme dönemlerinde ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Çiftliği Bitkisel Üretim, Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde kurulan tarla denemeleri sonuçlarından elde edilen veriler değerlendirilmiştir. Marmara gölgesinin güneyinde yer alan Çanakkale, Köppen iklim sınıflandırmasına göre Akdeniz (Csa) ikliminde yer almakta ve yarı nemli olarak sınıflandırılmaktadır (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2022). Deneme alanı ise killi-tınlı

bünye sınıfına giren (%61,6), orta kireçli (%12,2) ve tuzsuz (0,666 mS cm⁻¹) bir toprağa sahip olarak genel olarak tahıl yetiştiriciliğine uygundur. Tarla denemeleri tesadüf blokları deneme desenine göre iki tekerrürlü olarak kurulmuştur. Parsellerin her biri 6 m² boyutlarında tasarlanmış ve 0,2 m sıra arası mesafesine sahip olan 6 bitki sırasından oluşturulmuştur. Denemelerinin ekimleri 6 Kasım 2019 ve 13 Kasım 2020 tarihlerinde el ile 550 bitki m² bitki sıklığına uygun şekilde yapılmıştır. Ekimle birlikte 6 kg da⁻¹ dozunda ve diamonyum fosfat formunda fosforlu gübre uygulanmıştır. Yulafların sapa kalkma dönemi başlangıcında amonyum sülfat formunda üst gübreleme yapılmış; taban gübresi ile verilen azot miktarı üst gübreleme ile 8 kg da⁻¹ dozuna tamamlanmıştır. Tarla denemelerinde yabancı otlar ile kültürel yollarla mücadele edilmiştir.

Denemelerde 6 adet Türkiye orjinli yulaf çeşidi ile 3 adet kavuzsuz yulaf genotipi bitki materyali olarak kullanılmıştır. Seçilen genotipler Marmara bölgesi ile uyumlu olduğu bilinen Kahraman, Diriliş, Küçükyayla, Otağ, Sebat ve Yeniçeri çeşitleri ile 2018-2019 yetiştirme döneminde aynı bölgede kurulan tarla denemesinde gelişmiş tane özellikleri ile öne çıktığı tespit edilmiş olan 40, 41 ve 42 nolu kavuzsuz yulaf genotipleridir.

Araştırma kapsamında yulaf genotiplerinin tane verimi, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlıkları ve biyolojik verimleri her parselin iç kısmından 1'er metre karelik iki alanın rastgele olarak örneklenmesi ile belirlenmiştir. İncelenen özelliklerin ölçüm ve hesaplamasında Kaya ve Akçura (2014) ile Hocaoğlu ve Akçura (2020) tarafından kullanılan yöntemler esas alınmıştır. Biyolojik verim, toprak yüzeyinden biçilen yulafların toprak üstü kısımlarının kuru ağırlığının ölçülüp kg/da'a çevrilmesi ile elde edilmiştir. Harman sonrası elde edilen yulaf tanelerinin temizlenip tartılması ile tane verimi, Contador marka tane sayım makinesinde dörder tekrarlamalı olarak 100'er tanenin sayılıp tartılması yoluyla da bin tane ağırlıkları belirlenmiştir. Son olarak yine tane örnekleri içinden 500 ml hacmindeki havası alınan kaplar ile rastgele olarak örneklenen taneler tartılarak hektolitre ağırlıkları tespit edilmiştir (Canadian Grain Commission, 2022). Yapılan ölçümlerin varyans analizi, Tukey testi ve GÖ (Genotip Özellik) Biplot grafikleri kullanılarak değerlendirilmesinde JMP 13 paket programından faydalanılmıştır (SAS Institute, 2016). GÖ Biplot, temeli PCA analizine dayalı olan ve tarımsal bilimlerde belirli bir genotip setinin incelenen özellikler bakımından gösterdikleri değişkenliğin değerlendirilmesi amacıyla yaygın olarak kullanılan bir çok değişkenli (multivariate) istatistik analiz

yöntemidir (Kaplan ve ark., 2020). Bu yöntem ile genotipler ve özelliklerden oluşan çok boyutlu bir veri seti tekil değerler ayrışması yöntemi kullanılarak mümkün olan en az varyasyon kaybıyla iki boyutlu bir matris düzenine indirgenmekte, böylelikle biplot grafiği ile ifade edilebilmektedir (Yan, 2014). Bu grafik ile genotiplerin ve özelliklerin aynı düzlem üzerinde incelenmesini ve aralarındaki ilişkilerin belirli bir istatistiksel güvenilirlik seviyesinde yorumlanması mümkün olmaktadır.

Bulgular ve Tartışma

Yulaf genotiplerinin incelenen özelliklerine ait, yıllar birleştirilmiş olarak yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 1'de sunulmuştur. Sonuçlara göre genotip etkisi incelenen tüm özellikler üzerinde istatistiksel olarak önemli bulunurken (P<0,01) yıl etkisi sadece bin tane ağırlıkları (BTA) ile hektolitre ağırlıkları (HL) üzerinde etkili olmuştur (P<0,05). Tarla denemelerinin birinci yılında BTA ortalaması 28.58 g olurken, ikinci yılda 31.38 g olarak bulunmuştur. Tüm yulafların HL ağırlıkları ise BTA'dan farklı olarak ilk yıl (50.21 kg hl⁻¹) ikinci yıla göre (46.77 kg hl⁻¹) daha yüksek olmuştur. Tane verimi (TV) ile biyolojik verim (BV) ortalamaları ise yıllar arasında istatistiksel bir önem arz edecek derecede değişmemiştir (Çizelge 1).

Yulaf çeşitlerinin TV sıralamaları incelendiğinde Diriliş çeşidinin 812.73 kg da⁻¹ ortalama ile en yüksek TV ortalamasına sahip çeşit olduğu görülmektedir. Kavuzsuz yulaf genotipleri G40, G41 ve G42 Diriliş'in arkasında yer alarak Tukey testi ile yapılan harf sıralamalarına göre sırasıyla AB, AB ve AC gruplarına dahil olmuşlardır. En düşük TV ise 569.60 kg da⁻¹ ortalama ile Kahraman çeşidinde gözlenmiştir. Ülkemizde yulaf çeşit ve genotiplerinin TV'lerini inceleyen birçok çalışma yayınlanmıştır. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlara bakıldığında yulafta TV'nin genotipin yanı sıra yıla ve yetiştiricilik yapılan bölgeye göre önemli ölçüde değiştiği anlaşılmaktadır (Akçura ve ark., 2005; Kahraman ve ark., 2017). Bununla birlikte yulaf ıslahına yönelik çalışmalarda da çok sayıda genotipin yer alması nedeniyle TV'de görülen varyasyon oldukça yüksek olmaktadır (Dumlupınar ve ark. 2011; 2017). TV ve BV'de görülen bu varyasyonun nedenleri arasında farklı yıl ve bölgelerdeki yağış rejimleri başta olmak üzere birçok çevresel etmen bulunmaktadır. Suyun varlığına iyi tepki veren bir tahıl olan yulafta sulu ve kuru koşullarda yürütülen çalışmalarda su varlığının TV, BV ve kısmen HL ağırlığı üzerinde belirgin bir varyasyon kaynağı olduğu anlaşılmaktadır (Naneli ve Sakin, 2017; Mut ve ark., 2021). Bu durum aynı zamanda Marmara bölgesi gibi ülke ortalamasına kıyasla yüksek yağış alan bölgelerde yürütülen yulaf çalışmalarında (Sabandüzen ve Akçura, 2017;

Kahraman ve ark., 2012; 2017) kaydedilen TV ortalamalarının düşük yağış alan yörelerde yürütülen çalışmalara kıyasla daha yüksek olmasının başlıca nedenlerinden biri olabilir (Sönmez ve Karaduman, 2020; Şahin ve ark. 2017). Genel olarak çevresel etmenlerden kaynaklanan varyasyon nedeniyle farklı çevre ve yıllarda yürütülen çalışmaları karşılaştırmak zorlaşsa da aynı çalışma içinde birlikte yer alan yeni yulaf çeşitlerinin tane verimlerinin eski çeşitlerden genellikle daha yüksek olduğu gözlenmiştir (Çalışkan ve ark., 2020; Hocaoğlu ve Akçura, 2020).

Yulaf çeşitlerinin BTA ortalamaları incelendiğinde TV ortalamalarına benzer sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Yulaf çeşitlerinde yüksek TV ile öne çıkan çeşitlerin genel olarak yüksek BTA ortalamalarına sahip oldukları görülürken Kahraman çeşidinin bu duruma bir istisna oluşturduğu anlaşılmaktadır. En düşük TV ortalamasına sahip olan Kahraman çeşidinin aynı zamanda 32.57 g ortalama ile en yüksek BTA ortalamasına ulaştığı belirlenmiştir. Diriliş, 32.41 g ortalama ile Kahraman ile A grubunda yer alırken kavuzsuz yulaf çeşitleri 30.44 ile 31.39 g arasında değişen ortalamalar ile AB grubunda yer almışlardır. En düşük BTA ortalaması ile 25.56 g ile Yeniçeri çeşidinde kaydedilmiştir (Çizelge 1). Ülkemizde yürütülen diğer çalışmalarda yulafta BTA genel olarak 40-60 g arasında tespit edilirken nadiren 20 g'ın altına düştüğü görülmektedir. Düşük BTA ortalamaları genellikle yerel çeşitlerde (Dumlupınar ve ark., 2011) ve islah hatlarında

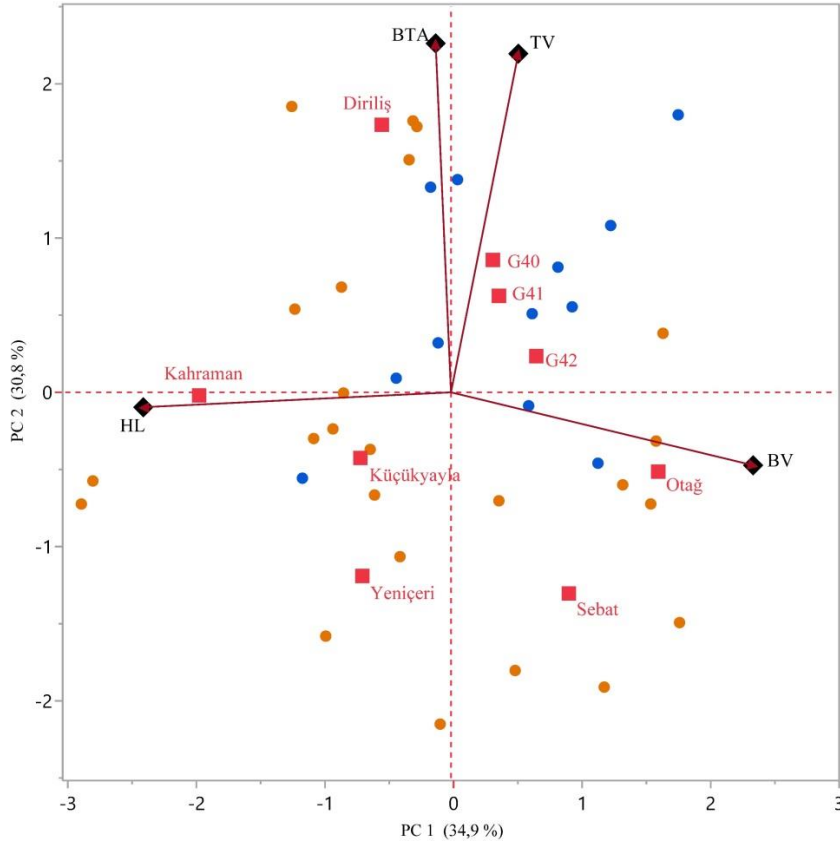
(Sabandüzen ve Akçura, 2017; Kahraman ve ark., 2012) kaydedilmektedir.

Kahraman çeşidi BTA ortalamalarının yanı sıra 55.65 hl kg⁻¹ ile en yüksek HL ağırlığı ortalamasına da sahip olan çeşit olmuştur. Tukey harf sınıflandırmasına göre HL ağırlığı açısından A grubunda yer alan tek çeşit Kahraman olup diğer yulaf çeşitlerinin önemli bir kısmı B ve BC grubuna dahil olmuş; Otağ çeşidi 44.17 kg hl⁻¹ ortalama ile C grubuna girerek en düşük HL ağırlığı ortalamasına sahip olmuştur. HL ağırlığı yulaf tanesinin şekli ve yapısı ile ilgili bir parametre olarak kabul edilmekte, genotip farklılıklarından ve çevre şartlarından etkilenmektedir (Ercan ve ark., 2016). Ayrıca, HL ağırlığı yulafta yaygın olarak kabul gören bir kalite kriteri olmamakla birlikte yulaf tanesinin kavuz – iç oranına dolaylı olarak işaret etmektedir. Bunun nedeni yulaf kavuzlarının hafif ancak hacimli olması, dolayısıyla yüksek HL ağırlığına sahip yulaf genotiplerinin genellikle daha az kavuz içermesidir (Doehlert ve ark., 2006). Bu yönüyle yüksek HL ağırlığına sahip olan kavuzlu yulaf çeşitleri tercih edilmektedir. Kavuzların tanenin diğer kısımlarına göre daha hafif olması ayrıca kavuzsuz yulaflarda HL ağırlığının daha yüksek olarak beklenmesine yol açmaktadır. Elde ettiğimiz sonuçlara göre kavuzsuz yulaflar HL ağırlığı bakımından Kahraman ve Diriliş çeşitlerinden sonra gelmektedir. Bu sonuç Kahraman ve Diriliş çeşitlerinin tane özellikleri ve iç oranı bakımından gelişmiş olması ile kavuzsuz yulafların harman sırasında kavuzlarından tamamen ayrılmamasından ileri gelmektedir.

Çizelge 1. Kavuzlu yulaf çeşitleri ile kavuzsuz yulaf genotiplerinin incelenen özelliklere ait varyans analizleri, ortalama değerleri ve Tukey gruplandırılmaları

Özellikler	TV (kg da ⁻¹)	BTA (g)	HL (kg hl ⁻¹)	BV (kg da ⁻¹)
Belirleme Katsayısı (R ²)	0,720188	0,686671	0,835201	0,702989
Kök Ortalama Kare Hatası	63,691	2,014	1,832	262,454
Ortalama	667,010	29,851	48,488	2174,056
Yıllar				
2019-2020 (1. Yıl)	685,11	öd	28,58	B 50,21
2020-2021 (2. Yıl)	648,91	öd	31,13	A 46,77
Genotipler				
Diriliş	812,73	A	32,41	A 48,76
G40	749,50	AB	31,39	AB 48,80
G41	740,42	AB	30,44	AB 47,66
G42	676,26	AC	31,16	AB 48,15
Otağ	626,15	BC	29,50	AC 44,17
Yeniçeri	623,76	BC	25,56	C 49,75
Küçükyaıyla	604,83	BC	28,89	AC 46,59
Sebat	599,85	BC	26,75	BC 46,86
Kahraman	569,60	C	32,57	A 55,65

TV: Tane verimi, BTA: Bin tane ağırlığı, HL: Hektolitire, BV: Biyolojik verim, öd: istatistiksel olarak önemli değil.



Şekil 1. Yulaf genotipleri ve incelenen özelliklere ait GÖ Biplot analizi

Son olarak BV ortalamaları incelendiğinde yulaf çeşitlerinin bu özellik bakımından önemli bir varyasyon gösterdikleri görülmektedir. En yüksek BV ortalamasının gözlemlendiği Otağ çeşidi 2786.90 kg da⁻¹ ortalama ile Sebat ve G42 ile birlikte A grubuna girerken en düşük BV ortalamasının 1485.21 kg da⁻¹ ortalama ile Küçükyağla çeşidinden elde edildiği görülmektedir.

Bu çalışma kapsamında Çanakkale koşullarında yetiştirilen kavuzlu ve kavuzsuz yulaf genotipleri ile incelenen özellikler arasındaki ilişkiler genotip GÖ (Genotip-Özellik) Biplot yöntemi ile değerlendirilmiştir (Şekil 1).

Bu çalışmadan elde edilen veriler ile çizilen GÖ Biplot grafiğinin iki ekseninde yer alan ve veri dağılımını en iyi açıklayan iki temel bileşen (Principal Component, PC) birlikte toplam varyasyonun %65,7'sini açıklamaktadır (Şekil 1). Bu değer grafiğin yansıttığı ilişkilerin istatistiksel olarak geçerli kabul edilebileceğini göstermektedir. GÖ Biplot grafiği üzerinde özellikler vektör, genotipler kare, veriler ise noktalarla ifade edilmektedir. Aralarındaki ilişkiler birbirlerine ve orijin noktasına olan konumlarından yola çıkılarak yorumlanmaktadır. Örneğin, biplot düzleminde birbirine yakın olarak yer alan nesnelere birbirleri ile olumlu ilişki içerisinde iken, buna karşılık orijin noktasına göre birbirlerinin aksi istikametlerinde bulunan nesnelere aralarında ise olumsuz ilişki

bulunmaktadır (Yan, 2014). Şekil 1'deki ilişkiler incelendiğinde yulaf genotiplerinin TV ile BTA arasında olumlu ve yakın bir ilişki gözlemlendiği anlaşılmaktadır. Benzer şekilde birbirlerine göre orijin noktasının ters taraflarında yer alan BV ve HL arasında ise olumsuz bir ilişki görüldüğü anlaşılmaktadır. Varyans analizi sonucunda yapılan Tukey gruplandırmasında elde edilen bilgilerle aynı doğrultuda olacak şekilde Diriliş çeşidinin BTA ve TV'nin yakınında yer alarak bu özellikler bakımından yüksek değerler olarak diğer çeşitlerden ayırmakta, benzer bir ilişki Kahraman çeşidi için HL ağırlığı ve Otağ çeşidi için BV arasında da görülmektedir (Şekil 1). Ülkemizde yulaf üzerinde yürütülen ve korelasyon ve path analizi gibi farklı yöntemlerin kullanıldığı birçok çalışmada bizim bulgularımıza benzer olarak TV ile BTA arasındaki olumlu ilişki istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Dumlupınar ve ark., 2011; Sarı ve Ünay, 2015; Şahin ve ark., 2019). Buna karşılık BV çoğu çalışmada yer almazken bir çalışmada TV ile olumlu ve önemli bir ilişki içerisinde olduğu tespit edilmiştir (Çalışkan ve ark., 2020). HL ağırlığının da TV ile ilişkisi bazı çalışmalarda olumlu ve önemli (Sarı ve Ünay, 2015) bazı çalışmalarda ise olumsuz ve önemli (Şahin ve ark., 2019) olarak tespit edilmiştir. Yulafta verim ve verim unsurları genotip başta olmak üzere çok sayıda faktöre göre değişmekte (Hocaoğlu ve Akçura, 2020) dolayısıyla

farklı genotip setleri kullanılan çalışmalardan elde edilen sonuçların birbirleriyle karşılaştırılması zorlaşmaktadır.

GÖ Biplot grafiği yüzeyinde bulunan nesnelerin orijin noktasına olan mesafeleri toplam varyasyona sağladıkları katkı ile orantılıdır. Diğer bir deyişle, orijine yakında yer alan çeşitler tüm özellikler bakımından düşük varyasyon gösteren çeşitler olarak yorumlanabilir. Eldeki sonuçlara göre çizilen grafikte Diriliş, Kahraman, Yeniçeri ve Otağ orijinden en uzakta yer alan çeşitler olmuşlardır. Bu çeşitlerin incelenen tüm özellikler bakımından yüksek varyasyon gösterdikleri anlaşılmaktadır. Kavuzsuz yulaf genotipleri G40, G41 ve G42 ise birbirlerine ve orijine yakın yer almaktadırlar. Bu çalışmada yer alan kavuzsuz yulaf genotipleri daha geniş bir koleksiyon içinden tane kalite özellikleri nedeniyle seçildiklerinden birbirlerine yakın bir genetik yapıya sahip olmaları mümkündür. Geniş varyasyon gösteren bir genotip koleksiyonu ıslah çalışmalarının başarısı için önemli iken bu çalışmada kavuzsuz yulaf genotiplerinin tescilli yulaf çeşitlerine kıyasla tane verim ve kalite özelliklerinin değerlendirilmesi hedeflenmektedir. Bu hedef doğrultusunda karşılaştırma yapılabilmesi için kavuzsuz yulaf genotiplerine ait tekerrürlerden elde edilen veri noktaları GÖ Biplot düzleminde mavi ile, yulaf çeşitlerine ait olan veri noktaları ise turuncu ile gösterilmiştir (Şekil 1). Noktaların dağılımı genel hatları ile incelendiğinde kavuzsuz yulaf genotiplerinin TV, BTA ve kısmen BV değerleri yönünden güçlü oldukları gözlenmiştir. Ayrıca veri dağılımı kavuzsuz yulafın kavuzlu yulaf çeşitlerinden net bir ayrışma içerisinde olmadıklarını göstermektedir. Bu durum kavuzsuz yulaf genotiplerinin Türkiye tarımında yer edinme potansiyeli gösterdikleri şeklinde yorumlanabilir.

Özellikleri simgeleyen vektörlerin boyları da orijin noktasına olan uzaklıklarını göstermektedir. Belirli vektörlerin boylarının diğerlerine göre daha uzun olması temsil ettikleri özelliklerin toplam varyasyon içinden daha yüksek bir paya sahip oldukları gelmektedir. Kısa vektöre sahip olan özelliklerin ise çeşitlerin düşük varyasyon gösterdiği, yani birbirlerine yakın değerler aldıkları özellikler olması beklenmektedir. Şekil 1'deki vektör uzunlukları incelendiğinde denemedeki tüm özelliklerin görece olarak birbirlerine benzer uzunluktaki vektörlere sahip oldukları ve dolayısıyla toplam varyasyona benzer oranlarda katkı sağladıkları görülmektedir.

Sonuç ve Öneriler

Kavuzsuz yulaf ülkemizde yakın zamanda yaygınlaşmaya başlamış olan önemli bir tahıl cinsidir. Gıda sanayiinde katma değeri yüksek

kullanım alanları bulunan kavuzsuz yulafın ülkemizdeki yetiştiriciliği üzerine yeterli araştırma bulunmamaktadır. Bu çalışmada 3 kavuzsuz yulaf genotipi ile 6 tescilli yulaf çeşidi Çanakkale şartlarında TV, BTA, HL ve BV yönleriyle karşılaştırılmıştır. İki yıllık tarla denemelerinden elde edilen sonuçlara göre Diriliş çeşidi ile kavuzsuz yulaf genotipleri yüksek TV ve BTA ortalamaları ile dikkat çekerken Kahraman çeşidi BTA ve HL yönüyle ön plana çıkmış, Otağ, Sebat ve kavuzsuz yulaf genotipleri birlikte en yüksek biyolojik verim değerlerinin gözlendiği gruplarda yer almışlardır. Bu sonuçlar GÖ Biplot analizi ile de doğrulanmış, ayrıca kavuzsuz yulaf genotiplerinin tane verim ve kalite özellikleri bakımından tescilli çeşitlerden ayrılmayan değerlere sahip oldukları belirlenmiştir. Bu bulgulardan yola çıkılarak kavuzsuz yulafın Türkiye genelinde ve Marmara bölgesi özelinde karlı şekilde yetiştirilebilme potansiyeli bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kavuzsuz yulafın ülkemizde yaygın bir şekilde üretilebilmesi için öncelikle uygun piyasa koşullarının olgunlaşması gerekse de bu konuda yapılan çalışmalar sayıca fazlalaşmış çeşitlendikçe yeni çeşitlerin geliştirilip yaygınlaşmasının hızlanması beklenmektedir.

Çıkar Çatışması Beyanı: Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti: Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

Kaynaklar

- Anonim. 2022. Web of Science Core Collection, Clarivate Web of Science. © Copyright Clarivate 2022. <https://www.webofscience.com/>
- Akçura, M., Çeri, S., Taner, S., Kaya, Y., Özer, E., Ayrancı, R. 2005. Grain yield stability of winter oat (*Avena sativa* L.) cultivars in the central Anatolian region of Turkey. *Journal of Central European Agriculture*, 6(3), 203-210.
- Biel, W., Jacyno, E., Kawęcka, M. 2014. Chemical composition of hulled, dehulled and naked oat grains. *South African Journal of Animal Science*, 44(2), 189-197.
- Butt, M. S., Tahir-Nadeem, M., Khan, M. K. I., Shabir, R., Butt, M. S. 2008. Oat: unique among the cereals. *European journal of nutrition*, 47(2), 68-79.
- Canadian Grain Commission, 2022. Official Grain Grading Guide, Determining the Test Weight. <https://www.grainscanada.gc.ca/en/grain->

- quality/official-grain-grading-guide/ Erişim Tarihi: 10 Eylül 2021.
- Chen, O., Mah, E., Dioum, E., Marwaha, A., Shanmugam, S., Malleshi, N., ... Chu, Y. 2021. The role of oat nutrients in the immune system: a narrative review. *Nutrients*, 13(4), 1048.
- Çalışkan, M., Koç, A., Vuran, F. A., Yüceol, F., Sayılğan, Ç. 2020. Batı Akdeniz Bölgesi yerel yulafalarının bazı tarımsal ve kalite özellikleri yönünden değerlendirilmesi. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 30(2), 179-196.
- Daou, C., Zhang, H. 2012. Oat beta-glucan: its role in health promotion and prevention of diseases. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 11(4), 355-365.
- Doehlert, D. C., McMullen, M. S., Jannink, J. L. 2006. Oat Grain/Groat Size Ratios: A Physical Basis for Test Weight. *Cereal Chem.*, 83(1), 114-118.
- Dumlupınar, Z., Maral, H., Kara, R., Dokuyucu, T., Akkaya, A. 2011. Evaluation of Turkish oat landraces based on grain yield, yield components and some quality traits. *Turkish Journal of Field Crops*, 16(2), 190-196.
- Dumlupınar, Z., Tekin, A., Herek, S., Tanrikulu, A., Dokuyucu, T., Akkaya, A. 2017. Türkiye kökenli yulaf genotiplerinin bazı tarımsal özellikler bakımından değerlendirilmesi. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji dergisi*, 5(7), 763-772.
- Ercan, K., Tekin, A., Herek, S., Kurt, A., Kekeç, E., Olgun, M. F., Dokuyucu, T., Dumlupınar, Z., Akkaya, A. 2016. Yerel yulaf hatlarının Kahramanmaraş koşullarındaki performansı. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 19(4), 438-444.
- Gorash, A., Armoniené, R., Mitchell Fetch, J., Liatukas, Ž., & Danyté, V. 2017. Aspects in oat breeding: nutrition quality, nakedness and disease resistance, challenges and perspectives. *Annals of Applied Biology*, 171(3), 281-302.
- Hocaoglu, O., Akcura, M. 2020. Decision making on nitrogen management of oat (*Avena sativa*) using grain yield potential and nitrogen use efficiency. *Turkish Journal of Field Crops*, 25(2), 208-215.
- Kahraman, T., Avci, R., Kurt, C. 2017. Bazı yulaf (*Avena sativa* L.) genotiplerinin tane verimi, kalite ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26, 74-79.
- Kahraman, T., Avci, R., Öztürk, İ., Tülek, A. 2012. Trakya-Marmara Bölgesine uygun yulaf genotiplerinin belirlenmesi. *International Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 5(2), 24-28.
- Kaplan, M., Kale, H., Kardes, Y. M., Karaman, K., Kahraman, K., Yılmaz, M. F., ... & Akar, T. 2020. Characterization of local sorghum (*Sorghum bicolor* L.) population grains in terms of nutritional properties and evaluation by GT biplot approach. *Starch-Stärke*, 72(3-4), 1900232.
- Karaman, R., Akgün, İ., Türkay, C. 2020. İnsan beslenmesinde alternatif besin kaynağı: Yulaf. *Türk Bilim ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 78-85.
- Kaya, Y., Akcura, M. 2014. Effects of genotype and environment on grain yield and quality traits in bread wheat (*T. aestivum* L.). *Food Science and Technology*, 34, 386-393.
- Kirkkari, A. M., Peltonen-Sainio, P., & Lehtinen, P. 2004. Dehulling capacity and storability of naked oat. *Agricultural and Food Science*, 13, 198–211.
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2022. Çanakkale İklim Sınıflandırması. <https://www.mgm.gov.tr/iklim/iklim-siniflandirmalari.aspx?m=CANAKKALE> Erişim Tarihi:15.06.2022
- Mut, Z., Köse, Ö. E., & Akay, H. 2016. Kavuzsuz yulaf çeşitlerinin tane verimi ve bazı kalite özellikleri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 31(1), 96-105.
- Mut, Z., Erbaş Köse, Ö. D., Akay, H., Sezer, İ. 2021. Orta ve Batı Karadeniz Bölgesinden Toplanan Yulaf Genotiplerinin Değerlendirilmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 36(1), 122-131.
- 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*, 26, 37-44.
- Sabandüzen, B., Akçura, M. 2017. Bazı yulaf genotiplerinin Çanakkale koşullarında verim ve verim unsurlarının incelenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 4(2), 101-108.
- Sarı, N., Ünay, A. 2015. Yulafta (*Avena sativa* L.) tane verimini etkileyen özelliklerin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 24(2), 115-123.
- SAS Institute. (2016). JMP®, Version 13. SAS Institute Inc., Cary, NC, 1989–2022.
- Sots, S., Kustov, I., Kuzmenko, Y. 2019. Some Features of Barley and Oats Processing. *Grain Products and Mixed Fodder's*, 19(3), 34-40.
- Sönmez, A. C., & Karaduman, Y. 2020. Grain Yield and Some Quality Traits of Local Oat (*Avena*

- sativa* L.) Genotypes Under Eskişehir Conditions. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 8(8), 1697-1704.
- 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.
- Şahin, M., Çeri, S., Göçmen Akçacık, A., Aydoğan, S., Hamzaoğlu, S., Demir, B. 2019. Kışlık Yulaf (*Avena sativa* spp.) Genotiplerinin Verim ve Teknolojik Özellikleri Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi. Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi, 8(1), 34-42.
- TÜİK. 2020. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri, <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1> Erişim Tarihi:15.06.2022
- Webster, F. H. 2016. Oat Utilization: Past, Present, and Future. In: Oats: chemistry and technology. 2nd Edition. Academic Press.
- Welch, R. W. 1995. Oats in human nutrition and health. In The oat crop (pp. 433-479). Springer, Dordrecht.
- Yan, W. 2014. Crop variety trials: Data management and analysis. John Wiley & Sons. 360 pp. ABD. ISBN-13: 978-1-118-68864-9.