

Gazal Boynuzu (*Lotus corniculatus* L.) Genotiplerinin Akdeniz İklim Koşullarında Verimlerinin Belirlenmesi

**Hüseyin ÖZPINAR^{1*} Mustafa AVCİ² Ali Alptekin ACAR³ Serhat AKSU⁴
Firdevs NİKSARLI İNAL¹ Ergül AY¹ İlker İNAL⁵
Feyza Döndü GÜNDEL⁵ Arif AKTAŞ⁵ Rüştü HATİPOĞLU⁶**

¹ Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, İzmir/TURKEY

² Ömer Halisdemir Üniversitesi, Niğde/TURKEY

³ Manisa İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Manisa/TURKEY

⁴ İzmir İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, İzmir/TURKEY

⁵ Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Adana/TURKEY

⁶ Çukurova Üniversitesi, Adana/TURKEY

* Corresponding author (Sorumlu yazar): huseyin_ozpinar@hotmail.com
Received (Geliş tarihi): 16.10.2018 Accepted (Kabul tarihi): 12.02.2019

ÖZ: Proje, çeşit eksikliğini gidermeye katkı sağlamak için Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde yurtiçi ve yurtdışı kaynaklardan temin edilen, çok yıllık baklagil yem bitkilerinden gazal boynuzu türüne ait materyal üzerinde sürdürülen çalışmalar sonucu, ilk ıslah döngüsü tamamlanarak geliştirilen çeşit adaylarının İzmir ve Adana'da bölge verim denemelerine alınarak verim ve uyum performanslarının belirlenmesi amacı ile gerçekleştirilmiştir. Bölge verim denemeleri tesadüf blokları deneme deseninde çeşit adayları, kontrol çeşitler ve populasyon kullanılarak dört tekerrürlü olarak kurulmuştur. İzmir ve Adana lokasyonlarında iki yıl yürütülen çalışmada; genotiplerin her iki lokasyon ve yıl ortalamalarına göre kuru madde verimlerinin 694-951 kg/da; NDF oranlarının % 37,1-39,4; ADF oranlarının ise % 29,8-31,2 olduğu belirlenmiştir. Tohum verimlerinin 9,7-23,4 kg/da; çimlenme oranlarının % 52,3-67,9; 1000 tohum ağırlıklarının 1,04-1,21 g arasında değiştiği saptanmıştır. Kuru madde ve tohum verimleri incelenen çeşit adayları ilk verim gruplarında yer alarak, yüksek verimli, Akdeniz iklim kuşağına uyumlu olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Gazal boynuzu, ıslah, kuru madde verimi, tohum verimi, kalite, ADF, NDF.

Determination of Yields of Bird's-foot Trefoil (*Lotus corniculatus* L.) Genotypes Under Mediterranean Climatic Conditions

ABSTRACT: This project was conducted to test performance of cultivar candidates of legume bird's-foot trefoil developed in the forage crop breeding program of Aegean Agricultural Research Institute after completing the first cycle of selection procedures whose base material had been obtained from domestic and foreign sources. Regional yield trials were arranged in randomized complete block design with four replications by using cultivar nominees, check cultivars and population at İzmir and Adana locations and conducted for two years in 2015 and 2016. According to mean yields of trials obtained as both locations and year means, genotypes obtained 6940-9510 kg/ha matter yields, 37.1-39.4 %, NDF rates and 29.8-31.2 %, ADF ratios while seed yields were 97-234 kg/ha, germination rates were 52.3-67.9%, 1000 seed weights were 1.04-1.21 g. In terms of dry matter and seed yields, the trials showed that variety candidates were found to be high yielding and well adapted to the region, ranking in first yield groups.

Keywords: Bird's-foot trefoil, breeding, dry matter yield, seed yield, quality, ADF, NDF.

GİRİŞ

Ülkemiz hayvancılığının farklı sorunları olmakla beraber, bu sorunlardan en önemlisini hayvanlarımızın potansiyellerine uygun şekilde beslenememesi oluşturmaktadır. Ülkemizde mevcut 16,4 milyon büyük baş birimi (BB) hayvanının gereksinimi olan yaklaşık 83,9 milyon ton kaliteli kaba yem yeterli miktarda sağlanamamaktadır (Özkan ve Demirbağ, 2016). Halen ülkemiz hayvancılığının en önemli kaba yem kaynağını 14,6 milyon ha alan kaplayan doğal meralar oluşturmaktadır. Toplam mera alanlarının %5,49'u Ege Bölgesi'nde, %4,62'si de Akdeniz Bölgesi'nde bulunmaktadır (Anonim, 2001a).

Ancak, mülkiyeti devlete, kullanım hakkı bulundukları yerleşim yeri halkına ait olan bu doğal kaynaklarımızın uzun yıllardan beri süre gelen tekniğine uygun olmayan kullanım sonucu bitki örtülerini büyük ölçüde kaybetmiş ve verimleri son derece düşmüş durumdadır. Bundan dolayı mera alanlarımızın önemli kısmının yeniden bitkilendirme ile ıslahına ihtiyaç duyulmaktadır. Böylelikle, meraların ıslahında kullanılacak farklı ekolojik koşullara uyumlu yüksek verimli ve kaliteli ot sağlayan yem bitkisi çeşitlerinin geliştirilmesi ve bunların tohumlarının yeterli miktarda üretilmesi gerekmektedir.

Doğal meraların ıslahında kullanılan çok yıllık bir baklagil yem bitkisi olan gazal boynuzu aynı zamanda toprak ıslahında ve erozyon kontrolünde de önemli rol oynamaktadır. Birçok baklagil yem bitkisine göre kışa daha dayanıklı, asit topraklarda verimli, tuza oldukça dayanıklı olan gazal boynuzu Akdeniz havzasının doğal bir türüdür. Gazal boynuzunun köklerinin yana doğru yayılımı daha fazla olduğundan yüzeysel topraklara, su basmalarına dayanıklı, ot kalitesi yüksektir ve aynı zamanda şişmeye neden olmamaktadır (Chrriansen-Weiger ve ark., 1979; Frame ve ark., 1998; Sardaro ve ark., 2008).

Karadağ ve ark. (2016)'nın Tokat-Kazova koşullarında bazı çok yıllık yem bitkilerinin verim ve kalitelerini belirlemeyi amaçladıkları çalışmalarında 3 gazal boynuzu genotipinin kuru madde verimlerinin 1250-1466,2 kg/da; tohum verimlerinin 28-34,7 kg/da; 1000 tohum

ağırlıklarının 1,157-1,173 g; ham protein oranlarının %18,94-19,76; ADF oranlarının %30-32,30; NDF oranlarının %39,20-41,80 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Çınar ve ark. (2016) ise aynı genotiplerin Sivas ekolojik koşullarında kuru madde verimlerini 505,3-592 kg/da; tohum verimlerini 24,3-28,7 kg/da; 1000 tane ağırlıklarını 0,95-1,05 g; ADF oranlarını % 31,1-32,6; NDF oranlarını %39,9-42,0 olarak bildirmişlerdir. Churkova (2007) Bulgaristan'da yaptığı 3 yıllık çalışmada farklı karışımlar ve yalın olarak ektiği gazal boynuzu tohum verimini ortalama 25,8 kg/da olarak bildirmiştir.

Çok yıllık baklagil ve buğdaygil yem bitkilerinin ıslahında çoğunlukla ve özellikle ıslahın ilk döngülerinde fenotipe dayalı tekrarlamalı seleksiyon yöntemleri izlenmektedir (Knowles, 1977; Poehlman, 1987; Poehlman ve Sleeper, 1995; Casler ve ark., 2003; Marshall ve Wilkins, 2003; Sabancı ve Tosun, 2009).

Bu çalışmada gazal boynuzu türünde geliştirilen ETAE GB-1 ve ETAE GB-2 genotiplerinin Akdeniz iklim koşullarında performanslarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Bölge verim denemeleri, ot ve tohum verimlerini belirlemek amacıyla iki ayrı deneme şeklinde tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Parsel büyüklüğü 2,5 m x 5 m=12,5 m² olarak, 10 sıralı ve sıra arası 25 cm olacak şekilde düzenlenmiştir. ETAE GB- 1 ve ETAE GB-2 kodlarıyla çeşit adaylarımızın tohumları; Leo ve Gaida çeşitleri ile Tokat populasyonu standart olarak kullanılarak İzmir'de 06.11.2014, Adana lokasyonunda ise 10.11.2014 tarihlerinde olmak üzere dekara 1,0 kg tohumluk kullanılarak ekilmiştir. Tesis yılında 3 kg/da saf azot amonyum sülfat, 10 kg/da saf fosfor (P₂O₅) triple süper fosfat gübresi şeklinde, bakım yıllarında ise 10 kg saf fosfor (P₂O₅) triple süper fosfat gübresi şeklinde verilmiştir. Parsellerde gerektiği durumlarda yabancı ot mücadelesi yapılmıştır. Parseller bitkilerin su ihtiyaçları olduğunda yağmurlama ile sulanmıştır. Yeşil ot hasatları parsellerin %10 çiçeklenme zamanında gerçekleştirilmiştir. İzmir lokasyonunda her iki senede Leo çeşidinde 3 biçim, diğer genotiplerde ise 5 biçim yapılmıştır (Çizelge 1). Adana lokasyonunda ise her yıl her

genotipte üç biçim yapılmıştır (Çizelge 2). İzmir lokasyonu araştırma alanında Menemen ovası Gediz tını (typic Ustorthent) topraklar hakimdir ve %1,28 organik madde içeriğine sahiptir. Adana lokasyonu araştırma alanının toprakları ise Seyhan nehrinin taşkınlarıyla getirilip depolanan ince tekstürlü, yaşlı nehir terası toprakları olup, Arıklı serisindendir ve %1,7 organik madde içermektedir.

İzmir lokasyonunda yıllık yağış toplamı 2015 yılında 683 mm ile uzun yıllar ortalamasından (530 mm) daha yüksek, 2016 yılında ise 481,6 mm ile daha düşük bulunmuştur. Ortalama sıcaklıklar 2015 ve 2016 yılında sırasıyla 17,2 °C ve 18,1 °C gerçekleşerek, uzun yıllar ortalamasından (16,9 °C) daha yüksek bulunmuştur. Minimum sıcaklıklar 2015 yılında -5,4 °C, 2016 yılında -3,8 °C ile uzun yıllar değerinden (-7,4 °C) daha düşük gerçekleşmiştir. Maksimum sıcaklıklar da 2015 ve 2016 yılında sırası ile 38,7°C ve 41,4 °C bulunarak uzun yıllara göre (44,1 °C) daha düşük gerçekleşmiştir (Anonim, 2016).

Adana lokasyonunda yıllık yağış toplamı 2015 yılında 471 mm, 2016 yılında ise 363 mm olmuştur. Her iki yılda da yağış toplamı uzun yıllar ortalaması olan 655 mm'nin altında gerçekleşmiştir. Adana lokasyonunda ortalama sıcaklıklar hem 2015 yılında 19,4 °C hem de 2016 yılında 19,4 °C gerçekleşerek uzun yıllar ortalamasına (19,0 °C)

çok yakın seyretmiştir. Minimum sıcaklıklar 2015 yılında -3,0 °C, 2016 yılında ise -8,0 °C gerçekleşmiştir. Uzun yılların minimum sıcaklığı -8,1 °C'dir. 2015 yılı maksimum sıcaklığı 42,0 °C, 2016 yılı ise 41,0 °C'dir. Maksimum sıcaklıklar uzun yıllara göre (44,0 °C) daha düşük oluşmuştur.

Araştırmada incelenen özellikler

Agronomik özellikler

Hasattan sonra parsellerin yaş ot ağırlıkları tartılmış, yeşil ot içinden rastgele alınan 0,5 kg'lık örnekler kurutma dolabında 48 saat 65 °C' de kurutulularak kuru madde oranları saptanmıştır. Kuru madde oranı değerlerinden yararlanılarak kuru madde verimi (kg/da) hesaplanmıştır. Biçimler toplanarak genotiplerin yıllık toplam kuru maddeleri hesaplanmıştır. Fizyolojik olumu tamamlanan parseller elle hasat edilmiştir. Hasat edilen parseller laboratuvar harman makinasıyla dövülmüş, elekten geçirilmiş ve temizlenmiştir. Tohum verimi %14 düzeltme faktörü kullanılarak dekara çevrilmiştir (Anonim, 2001b). Bin tane ağırlığı temizlenmiş tohumlardan 4 tekerrürlü olarak 100'er tane sayılıp, tartılarak ortalaması alınmıştır (Soya ve ark., 2005). Çimlenme oranı Ellis ve ark. (1985)'na göre 3 tekerrürlü olarak 50 tane tohumdan çimlenen tohumların sayılıp ortalaması alınarak % olarak ifade edilmiştir.

Çizelge 1. Gazal boynuzu genotiplerinin İzmir lokasyonu biçim zamanları (2015-2016).

Table 1. Cutting time of bird's-foot trefoil genotypes in Izmir (2015-2016).

Genotipler Genotypes	Biçim zamanları (2015) Cutting time (2015)					Biçim zamanları (2016) Cutting time (2016)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
ETAEB GB 1	25.05	15.06	14.07	14.08	20.10	29.04	26.05	16.06	01.07	22.07
ETAEB GB 2	25.05	15.06	14.07	14.08	20.10	29.04	26.05	16.06	01.07	22.07
Tokat popülasyonu	25.05	15.06	14.07	14.08	20.10	29.04	26.05	16.06	01.07	22.07
Leo	15.06	14.07	14.08	-	-	03.06	28.06	22.07	-	-
Gaida	25.05	15.06	14.07	14.08	20.10	29.04	26.05	16.06	01.07	22.07

Çizelge 2. Gazal boynuzu genotiplerinin Adana lokasyonu biçim zamanları(2015-2016).

Table 2. Cutting time of bird's-foot trefoil genotypes in Adana (2015-2016).

Genotipler Genotypes	Biçim zamanları (2015) Cutting time (2015)			Biçim zamanları (2016) Cutting time (2016)		
	1	2	3	1	2	3
ETAEB GB 1	16.04	22.09	13.11	09.04	12.10	28.10
ETAEB GB 2	16.04	22.09	13.11	09.04	12.10	28.10
Tokat popülasyonu	16.04	22.09	13.11	09.04	12.10	28.10
Leo	28.04	11.09	01.11	11.04	14.10	28.10
Gaida	16.04	22.09	13.11	09.04	12.10	28.10

Kalite analizleri: Parsellerden alınan bitki örnekleri 65°C'ye ayarlanmış etüvde, ağırlıkları sabitleşinceye kadar kurutulmuştur. Bu örnekler kalite analizleri için 1 mm'lik elekten geçecek şekilde öğütüldükten (Brabender Ohg Duisburg) sonra örneklerde kalite analizleri yapılmıştır.

Kuru madde örneklerinde yarı otomatik Tekatör marka Kjeldahl cihazıyla azot tayini yapılmıştır. Belirlenen azot değerleri 6,25 dönüşüm katsayısı ile çarpılarak söz konusu ot örneğindeki % ham protein değerleri saptanmıştır (Anonymous, 1995). Bitki hücre duvarındaki selüloz ve lignin miktarı, “% ADF (Acid Detergent Fiber / Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif)”, selüloz, hemiselüloz ve lignin miktarı “% NDF (Neutral Detergent Fiber / Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif)” Van Soest ve ark. (1991) tarafından belirtilen esaslara göre ANKOM lif analiz cihazı (Fiber analizer) ile belirlenmiştir.

Araştırmada elde edilen verilerin değerlendirilmesi: Araştırma ile ilgili tarla denemelerinden ve laboratuvar analizinden elde edilen verilerin JMP istatistik paket programı kullanılarak (birden fazla yıl ve her yıl aynı yerlerde ve aynı randomizasyonla yürütülen-çakılı denemeler veya çok yıllık bitkiler modeli) varyans analizleri yapılmıştır (Steel ve Torrie, 1980; Yurtsever, 1984).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Kuru madde verimi

Kuru madde verimi açısından; yıl, genotip ve lokasyon istatistiki olarak önemli yıl x lokasyon, genotip x lokasyon ve yıl x lokasyon x genotip interaksiyonları ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3). Adana lokasyonu daha yüksek verime sahip olmuştur. 2016 yılı verim ortalaması 2015 yılı ortalamasından daha yüksek bulunmuştur. Genotipler açısından ise, aday genotipler ile Gaida kontrol çeşidi ilk verim grubunu oluşturmuşlardır. Leo kontrol çeşidi ise lokasyonlarda düşük verime sahip olarak son verim grubunda yer almıştır. Genotip x lokasyon interaksiyonunun önemli bulunmaması genotiplerin performanslarının lokasyona bağlı olmadığını göstermiştir.

Kuru madde verimleri açısından deneme bulgularımız Çınar ve ark. (2016)'nın çalışmasından elde edilen sonuçlardan (505,3-592 kg/da) daha yüksek, Bologna ve ark. (1996)'nın (1022,4 kg/da) ve Karadağ ve ark. (2016)'nın. (1250-1466,2 kg/da) sonuçlarından daha düşük bulunmuştur. Marley ve ark. (2006) yaptıkları çalışmada kullandıkları genotiplerin verim ortalamalarının çok farklılıklar gösterdiğini belirlemişlerdir. Çeşit adaylarının lokasyonlarda yüksek verime sahip olması Akdeniz iklim kuşağı için uyumlu çeşitler olduğunu da göstermektedir.

Çizelge 3. Gazal boynuzu genotiplerinin kuru madde verimleri (kg/da).

Table 3. Dry matter yields of bird's-foot trefoil genotypes (kg/da).

Genotipler / Genotypes	İzmir lokasyonu Izmir location			Adana lokasyonu Adana location			Genel ort. Gen. mean
	2015	2016	Ort./mean	2015	2016	Ort./mean	
ETA E GB-1	669	1178	923	707	1253	980	951 A
ETA E GB-2	697	1208	952	712	1112	912	932 A
Tokat popülasyonu	585	1035	810	632	1134	883	846 B
Leo	633	704	669	741	698	720	694 C
Gaida	641	1159	900	696	1261	978	939 A
Lokasyon / Location	*		851 b			894 a	
Yıl / Year	***	671 b	1074 a				
Genotip / Genotype	***						
Genotip x Lokasyon	Ö.D						
Yıl x Lok. / Year x Loc.	Ö.D	645	1057	697	1092		
Yıl x Lok. x Gen/Year x Lo...x Gen.	Ö.D						
LSD (0,05): Genotip / Genotype: 81,43; Lokasyon / Location: 29,15; Yıl / Year: 87,12							
CV (%)							8,58

*, ***, P<0,05; P<0,001 düzeyinde önemli. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında önemli fark yoktur.

*, ***, Significant at P<0.05; P<0.001. Same letters in a column are not significantly different.

Ö.D. Önemli değil (Non-significant).

Kalite Özellikleri

Ham protein oranı

Yapılan değerlendirmede; lokasyon, yıl, genotip, genotip x lokasyon, yıl x lokasyon interaksyonları istatistiksel olarak önemli, yıl x genotip x lokasyon interaksyonu ise önemsiz bulunmuştur.

İzmir lokasyonunda ham protein oranı ortalaması (%18,6) Adana lokasyonu ortalamasına göre (%14,4) daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4). Araştırmada 2015 yılında saptanan ortalama ham protein oranı (%18,3) 2016 yılında tespit edilen orandan (%14,7) daha yüksek gerçekleşmiştir. Genotiplerin ham protein oranları %15,9-17,5 arasında değişmiş ve Loe çeşidi en yüksek oran ile ilk sırada yer almış ve araştırmada yer alan diğer genotiplerden önemli derecede farklı bulunmamış ve düşük verim grubunda yer almışlardır. Ham protein oranı değerleri Karadağ ve ark. (2016) (%18,94-19,76) ve Çınar ve ark. (2016)'nın (%18,4-18,8) Tokat ve Sivas koşullarında yürüttükleri çalışmalarından elde ettikleri sonuçlardan daha düşük bulunmuştur.

NDF oranı

Yapılan değerlendirmede; lokasyon, yıl, yıl x lokasyon, yıl x genotip x lokasyon interaksyonu

istatistiksel olarak önemli bulunurken, genotip ve genotip x lokasyon interaksyonları ise önemsiz bulunmuştur.

İzmir lokasyonunda NDF oranı ortalaması (%36,5) Adana lokasyonu ortalamasına göre (%39,9) daha düşük bulunmuştur. Araştırmada 2015 yılında saptanan ortalama NDF oranı (%36,5) 2016 yılında tespit edilen orandan (%40,0) daha düşük bulunmuştur (Çizelge 5). Genotiplerin NDF oranları %37,1-39,4 arasında değişmiştir. Denemede yer alan Gaida kontrol çeşidinin 2015 yılında İzmir lokasyonundaki NDF oranı diğer genotiplerin oranlarına yakın veya benzer bir değer (%31,6) göstermesine rağmen, bu çeşidin aynı yıl Adana lokasyonundaki NDF oranı araştırmada yer alan diğer genotiplerden daha yüksek (%44,1) bulunmuştur. Bu gibi değişkenlikler yıl x genotip x lokasyon interaksyonunun ortaya çıkmasında etkili olmuştur. NDF oranı değerleri, Tokat ve Sivas koşullarında, Karadağ ve ark. (2016) (%39,20-41,80) ile Çınar ve ark. (2016)'nın (%39,9-42,0) yürüttükleri çalışmalarından elde ettikleri sonuçlara benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4. Gazal boynuzu genotiplerinin ham protein oranları (%).
Table 4. Protein rates of bird's-foot trefoil genotypes (%).

Genotipler / Genotypes	İzmir lokasyonu Izmir location			Adana lokasyonu Adana location			Genel ort. Gen. mean
	2015	2016	Ort./mean	2015	2016	Ort./mean	
ETA E GB-1	14,7	21,2	18,0 B	13,1	14,7	13,9 D	15,9 B
ETA E GB-2	15,3	21,4	18,4 AB	13,1	14,7	13,9 D	16,1 B
Tokat populasyonu	15,3	21,5	18,3 B	14,3	14,8	14,6 D	16,4 B
Leo	16,2	21,3	18,9 AB	15,3	16,9	16,1 C	17,5 A
Gaida	17,3	21,5	19,4 A	12,6	15,0	13,8 D	16,6 B
Lokasyon / Location	***		18,6 a			14,4 b	
Yıl / Year	***	18,3 a	14,7 b				
Genotip / Genotype	***						6,16
Genotip x Lokasyon	**						
Yıl x Lok. / Year x Loc.	***	15,8 b	21,4 a	13,7 c	15,2 b		
Yıl x Lok. x Gen/Year x Lo..x Gen.	Ö.D.						
LSD (0,05):	Genotip / Genotype 0,51; Lokasyon / Location: 0,45; Yıl / Year: 0,32; Genotip.x Lokasyon / Genotype x Location: 0,88; Yıl x Lokasyon / Year x Location: 0,55						
CV (%)							7,5

, *: P<0,01; P<0,001 düzeyinde önemli. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında önemli fark yoktur.

, *: Significant at P<0.01; P<0.001. Same letters in a column are not significantly different.

Ö.D. Önemli değil (Non-significant).

Çizelge 5. Gazal boynuzu genotiplerinin NDF oranları (%).
Table 5. NDF rates of bird's-foot trefoil genotypes (%).

Genotipler / Genotypes	İzmir lokasyonu Izmir location			Adana lokasyonu Adana location			Genel ort. Gen. mean
	2015	2016	Ort./mean	2015	2016	Ort./mean	
ETAEB-1	30,7 h	42,5 ac	36,6	41,3 be	38,8 dg	40,1	38,3
ETAEB-2	31,0 h	41,4 be	36,2	42,0 ad	37,4 fg	39,7	37,9
Tokat popülasyonu	31,2 h	38,0 eg	34,6	41,0 bf	31,2 dg	39,7	37,1
Leo	32,3 h	41,4 be	36,8	39,5 cg	32,3 cg	39,0	38,3
Gaida	31,6 h	45,0 a	38,4	44,1 ab	36,7 g	40,4	39,4
Lokasyon / Location	***		36,5 b			39,9 a	
Yıl / Year	***	36,5 b	40,0 a				
Genotip / Genotype	Ö.D.						
Genotip x Lokasyon	Ö.D.						
Yıl x Lok. / Year x Loc.	***	31,4 c	41,7 a	41,6 a	38,3 b		
Yıl x Lok. x Gen/Year x Lo..x Gen.	**						
LSD (0,05):	Lokasyon / Location: 1,14; Yıl / Year: 1,07; Yıl x Lokasyon / Year x Location: 1,60 Yıl x Lokasyon x Genotip / Year x Location x Genotype: 2,66						
CV (%)							6,67

, *: P<0,01; P<0,001 düzeyinde önemli. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında önemli fark yoktur.

, *: Significant at P<0.01; P<0.001. Same letters in a column are not significantly different.

Ö.D. Önemli değil (Non-significant).

ADF oranı

ADF oranı açısından yapılan değerlendirmede; lokasyon ve yıl istatistiksel olarak önemli bulunurken, genotip, genotip x lokasyon, yıl x lokasyon ve yıl x genotip x lokasyon etkileşimleri ise önemsiz bulunmuştur. İzmir lokasyonunda ADF oranı ortalaması (%27,4) Adana lokasyonu ortalamasına göre (%33,3) daha düşük bulunmuştur. Araştırmada 2015 yılında saptanan ortalama ADF oranı (%31,3) 2016 yılında tespit edilen orandan

(%29,4) daha düşük bulunmuştur (Çizelge 6). Gazal boynuzu genotiplerinin ADF oranları %29,8-30,4 arasında değişmiştir. ADF oranı değerleri, Tokat ve Sivas koşullarında, Karadağ ve ark. (2016) (%30-32,30) ile Çınar ve ark. (2016)'nın (%29,8-31,2) yürüttükleri çalışmalardan elde ettikleri sonuçlara benzerlik göstermektedir.

Çizelge 6. Gazal boynuzu genotiplerinin ADF oranları (%).
Table 6. ADF rates of bird's-foot trefoil genotypes (%).

Genotipler / Genotypes	İzmir lokasyonu Izmir location			Adana lokasyonu Adana location			Genel ort. Gen. mean
	2015	2016	Ort./mean	2015	2016	Ort./mean	
ETAEB-1	27,8	27,4	27,6	35,4	31,0	33,2	30,4
ETAEB-2	28,0	27,0	27,5	34,5	32,0	33,2	30,4
Tokat popülasyonu	27,3	25,9	26,6	34,5	32,8	33,6	30,1
Leo	29,1	26,4	27,7	31,2	32,3	31,8	29,8
Gaida	28,4	26,8	27,6	37,1	32,5	34,8	31,2
Lokasyon / Location	***		27,4 b			33,3 a	
Yıl / Year	***	31,3 a	29,4 b				
Genotip / Genotype	Ö.D.						
Genotip x Lokasyon	Ö.D.						
Yıl x Lok. / Year x Loc.	Ö.D.	28,1	26,7	34,5	32,1		
Yıl x Lok. x Gen/Year x Lo..x Gen.	Ö.D.						
LSD (0,05):	Lokasyon / Location: 0,93; Yıl / Year: 0,79						
CV (%)							6,85

***: P<0,001 düzeyinde önemli. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında önemli fark yoktur.

***: Significant at P<0.001. Same letters in a column are not significantly different.

Ö.D. Önemli değil (Non-significant).

Araştırmada incelenen genotipler kalite özellikleri açısından değerlendirildiklerinde ETAE GB-1 ve GB-2 genotipleri araştırmada kontrol olarak yer alan çeşitlere göre NDF ve ADF oranları yönünden benzerlik göstermekle birlikte, ham protein oranı açısından Leo çeşidinin gerisinde kalmışlardır. Bu durumun lokasyonlar arasındaki iklim ve toprak özelliklerinin farklılığından kaynaklanabileceği gibi genotiplerin hasat dönem veya zamanlamasının farklılığından kaynaklandığı da düşünülmektedir. Çünkü İzmir losayonunda değerlendirilen gazal boynuzu genotipleri 2 yıllık yetiştirme sezonu içerisinde toplam 10 kez biçilmiştir. Buna karşılık Adana lokasyonunda toplam 6 biçim yapılmıştır.

Tohum verimi

Tohum verimi açısından, lokasyon, yıl, genotip, yıl x lokasyon, lokasyon x genotip ve lokasyon x genotip x yıl istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Adana lokasyonu daha yüksek tohum verimlerine sahip olmuştur 2016 yılı tohum verimleri 2015 yılı verimlerine göre önemli derecede daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 7). Genotipler arasındaki farklar önemli bulunmuş, Leo çeşidinin dışındaki genotipler ilk verim gruplarında yer almışlardır. Kontrol genotipi Populasyon Tokat İzmir lokasyonunda alt verim grubunda yer alırken Adana lokasyonunda ilk verim grubunda yer almıştır. Genotip x lokasyon

interaksiyonunun önemli olmasına rağmen çeşit adayı genotipler her iki lokasyonda da Gaida kontrol çeşidi ile birlikte ilk verim grubunda yer almışlardır. Böylelikle çeşit adayları ve kontrol çeşit Gaida'nın tohum verimlerinin daha stabil olduğu anlaşılmaktadır. Tohum verimleri ortalamaları, Churkova (2007) ve Karadağ ve ark. (2016)'nın bildirişlerinden (28-34,7 kg/da) daha düşüktür, Çınar ve ark. (2016) 'nın bildirişleri (24,3-28,7 kg/da) ile uyumludur. Gazal boynuzu bitkisinin ilk yıl gelişimi oldukça yavaştır ve kök sisteminin gelişmesi için bitki besin elementlerinin kullanılması ilk yıl tohum veriminin düşük olmasına neden olabilmektedir (Gençkan, 1992; Churkova, 2007). Bununla beraber büyüme özelliği itibari ile tamamen kararsız bitki olan gazal boynuzunda tohum çatlaması çok yaygın görülen bir özelliktir ve özellikle havadaki nemin %40'ın altına düştüğünde bakla çatlamasının dolayısıyla tohum kaybının olduğu belirtilmiştir (Gençkan, 1992; Açıkgöz, 2001; Hatipoğlu ve Avcıoğlu, 2009). İlk yıl tohum hasadının gecikmiş olması nedeni ile de tohum veriminde bir miktar kayba neden olduğu düşünülebilmektedir.

Genotip x lokasyon x yıl interaksiyonunda ise Leo kontrol çeşit 2015 yılında İzmir lokasyonunda en düşük tohum verimini verirken ETAE-GB-1 çeşit adayı Adana lokasyonunda 2016 yılında en yüksek tohum verimine sahip olmuştur.

Çizelge 7. Gazal boynuzu genotiplerinin tohum verimleri (kg/da).
Table 7. Seed yields of bird's-foot trefoil genotypes (kg/da).

Genotipler / Genotypes	İzmir lokasyonu İzmir location			Adana lokasyonu Adana location			Genel ort. Gen. mean
	2015	2016	Ort./mean	2015	2016	Ort./mean	
ETAE GB-1	14,5 fh	20,7 cd	17,6 C	7,3 j	45,5 a	26,4 AB	22,0 AB
ETAE GB-2	14,8 eh	23,7 c	19,2 C	12,7 gı	42,3 a	27,5 A	23,4 A
Tokat populasyonu	9,1 ij	19,1 df	14,1 D	12,7 gı	43,3 a	28,0 A	21,0 B
Leo	1,7 k	16,4 dg	9,0 E	9,4 ij	11,5 hj	10,4 E	9,7 C
Gaida	20,1 cd	19,3 ce	19,7 C	9,4 ij	37,4 b	23,4 B	21,5 AB
Lokasyon / Location	***		15,9 b			23,1 a	
Yıl / Year	***	11,2 b	27,9 a				
Genotip / Genotype	***						
Genotip x Lokasyon	***	12,0 c	19,8 b	10,3 c	36,0 a		
Yıl x Lok. / Year x Loc.	***						
Yıl x Lok. x Gen/Year x Lo..x Gen.	***						
LSD (0,05):	Genotip / Genotype: 2,1; Lokasyon / Location: 1,43; Yıl / Year: 5,06 Genotip.x Lokasyon / Genotype x Location: 3,19; Yıl x Lokasyon / Year x Location: 5,25 Yıl x Lokasyon x Genotip / Year x Location x Genotype: 4,44						
CV (%)							16,34

***: P<0,001 düzeyinde önemli. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında önemli fark yoktur.

***: Significant at P<0.001. Same letters in a column are not significantly different.

Ö.D. Önemli değil (Non-significant).

Çimlenme oranları (%)

Yapılan değerlendirmede; yıl, genotip, lokasyon, yıl x lokasyon, genotip x lokasyon ve yıl x lokasyon x genotip interaksyonları istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Adana lokasyonu %67,6 çimlenme oranı ile İzmir lokasyonundan (%59,2) daha fazla çimlenme yüzdesine sahip olmuştur. 2015 yılı 67,7 çimlenme yüzdesine sahip olurken, 2016 yılında çimlenme yüzdesi 59,1 olarak daha düşük olmuştur. Genotipler arasındaki farklar önemli bulunmuştur. Bununla beraber genotip x lokasyon interaksyonu da önemli olarak saptanmıştır. İzmir lokasyonunda Leo kontrol çeşidi son grubu oluştururken, diğer çeşitler yakın çimlenme oranları ile benzer gruplarda yer almışlardır. Adana lokasyonunda ise kontrol Tokat populasyonu ilk grupta tek başına yer alırken diğer genotiplerin hepsi sıralamada ikinci grupta yer almışlardır (Çizelge 8).

Çimlenme oranlarındaki düşüklüğün nedenleri arasında *Lotus corniculatus*' un tohumlarında önemli oranda sert tohumluluğun olduğu ve iklimsel olaylardan etkilendiği farklı lokasyonlarda yapılan çalışmalarla da bildirilmiştir (Gençkan, 1992; Hatipoğlu ve Avcıoğlu, 2009).

Bin tane ağırlıkları

1000 tane ağırlığı açısından yapılan değerlendirmede; lokasyon önemsiz, yıl, genotip, yıl x lokasyon, genotip x lokasyon ve yıl x lokasyon x genotip interaksyonları istatistiki olarak önemli bulunmuştur. 2016 yılı bin tane ağırlığı (1,20 g) 2015 yılına göre (1,11 g) daha büyük bulunmuştur. Genotipler arasındaki farklar ve genotip x lokasyon interaksyonu önemli bulunmasına rağmen aday genotipler her iki lokasyonda da kontrol çeşit Gaida ile ilk sıralarda yer almışlardır (Çizelge 9).

Bin tane ağırlıkları açısından bulgularımız Karadağ ve ark. (2016) (1,15-1,17 g); Gençkan (1992) (1-1,3g); Hatipoğlu ve Avcıoğlu (2009) (1,2-1,4 g) ile uyumlu; Çınar ve ark. (2016)'nın sonuçlarından (0,95-1,05 g) daha yüksek bulunmuştur. Bologna ve ark. (1996)'nın ifade ettiği bin tane ağırlıkları (1,38-1,52g) değerleri ise deneme bulgularımızdan daha yüksektir. Gazal boynuzu genotipleri farklı çevre koşullarında farklı verim değerleri aldıkları gibi çeşitler arasında bin tane ağırlıkları açısından da farklılıklar olabilmektedir.

Çizelge 8. Gazal boynuzu genotiplerinin çimlenme oranları (%).
Table 8. Germination rates of bird's-foot trefoil genotypes (%).

Genotipler / Genotypes	İzmir lokasyonu İzmir location			Adana lokasyonu Adana location			Genel ort. Gen. mean
	2015	2016	Ort./mean	2015	2016	Ort./mean	
ETAE GB-1	58,5 df	64,5 ce	61,5 C	73,7ab	60,7 cf	67,2 BC	64,3 A
ETAE GB-2	65,5 be	62,7 cf	64,1 C	79,2 a	55,0 fg	67,1 BC	65,6 A
Tokat populasyonu	55,5 f	68,5 bc	62,0 C	81,0 a	66,7 bd	73,8 A	67,9 A
Leo	38,0 ı	47,0 gh	42,5 D	78,7 a	45,7 hı	62,2 BC	52,3 B
Gaida	68,5 bc	63,2 cf	65,8 BC	78,2 a	57,5 ef	67,8 B	66,8 A
Lokasyon / Location	***		59,2 b			67,6 a	
Yıl / Year	***	67,7 a	59,1 b				
Genotip / Genotype	***						
Genotip x Lokasyon	***	57,2 c	61,2 b	78,2 a	57,1 c		
Yıl x Lok. / Year x Loc.	***						
Yıl x Lok. x Gen/Year x Lo..x Gen.	*						
LSD (0,05):	Genotip / Genotype 8,46; Lokasyon / Location: 2,58; Yıl / Year: 5,35 Genotip.x Lokasyon / Genotype x Location: 5,78; Yıl x Lokasyon / Year x Location: 5,93 Yıl x Lokasyon x Genotip / Year x Location x Genotype: 7,78						
CV (%)							9,14

*, ***, P<0,05; P<0,001 düzeyinde önemli. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında önemli fark yoktur.

*, ***, Significant at P<0.05; P<0.001. Same letters in a column are not significantly different.

Ö.D. Önemli değil (Non-significant).

Çizelge 9. Gazal boynuzu genotiplerinin bin tane ağırlıkları (g).

Table 9. A thousand seed weights of bird's-foot trefoil genotypes (g).

Genotipler / Genotypes	İzmir lokasyonu Izmir location			Adana lokasyonu Adana location			Genel ort. Gen. mean
	2015	2016	Ort./mean	2015	2016	Ort./mean	
ETAEB-1	1,14 e	1,11 de	1,13 CE	1,21 ae	1,29 ab	1,24 AB	1,18 AB
ETAEB-2	1,19 e	1,24 ad	1,21 AD	1,27 ac	1,28 ab	1,27 A	1,24 A
Tokat populasyonu	1,08 e	1,15 be	1,11 DE	0,65 g	1,28 ab	0,96 F	1,04 C
Leo	0,92 f	1,26 ad	1,09 E	1,16 be	1,12 ce	1,14 BE	1,11 B
Gaida	1,33 a	1,05 ef	1,19 AE	1,19 ae	1,26 ad	1,22 AC	1,21 A
Lokasyon / Location	Ö.D.		1,15			1,17	
Yıl / Year	***	1,11 b	1,20 a				
Genotip / Genotype	***						
Genotip x Lokasyon	*	1,13 bc	1,16 b	1,09 c	1,24 a		
Yıl x Lok. / Year x Loc.	*						
Yıl x Lok. x Gen/Year x Lo..x Gen.	***						
LSD (0,05):	Genotip / Genotype: 0,06; Yıl / Year: 0,15; Genotip.x Lokasyon / Genotype x Location: 0,25; Yıl x Lokasyon / Year x Location: 0,16; Yıl x Lokasyon x Genotip / Year x Location x Genotype: 0,15						
CV (%)							8,62

*, ***, P<0,05; P<0,001 düzeyinde önemli. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında önemli fark yoktur.

*, ***, Significant at P<0.05; P<0.001. Same letters in a column are not significantly different.

Ö.D. Önemli değil (Non-significant).

SONUÇ

Gazal boynuzu kuru madde verim özellikleri değerlendirildiğinde, çeşit adayları ETAEB-1 ve ETAEB-2'nin yüksek performansları ile öne çıktığı görülmektedir. Buna ilave olarak tohum verim ve verim bileşenleri ile kalite özellikleri açısından da çeşit adaylarının ilk sıralarda olduğu belirlenmiştir. Gazal boynuzunun tuzlu ve taban suyunun yüksek olduğu alanlara uygunluğu, hayvan otlatmasında da diğer baklagillerden daha güvenle kullanılabilmesinden dolayı yapılan ıslah çalışmalarının yararlı olduğu sonucuna varılmaktadır.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Açıkgöz, E. 2001. Yem Bitkileri. (Yenilenmiş 3. Baskı). İstanbul: Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 182, Vipaş" A.Ş. " Yayın No: 58, 584 s.
- Anonim. 2001a. Genel Tarım Sayımı. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü.
- Anonim. 2001b. Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü, Yemeklik Tane Baklagiller Teknik Talimatı, Ankara.
- Anonim. 2016. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonymous. 1995. The Determination of Nitrogen According to Kjeldahl Using Block Digestion and Steam Distillation. Tecator Application Note AN 300. Tecator. AB Sweden.

Bu nedenle geliştirilen ETAEB-1 ve ETAEB-2 genotiplerinin kuru madde verimleri açısından tescil aşamasından sonra Akdeniz ve benzer iklim bölgelerinde ihtiyaçların giderilmesine katkı sağlayacağı kanısındayız.

TEŞEKKÜR

Bu yayın TÜBİTAK 113O121 nolu projeden elde edilen verilerden hazırlanmıştır. Desteklerinden dolayı TÜBİTAK'a teşekkür ederiz.

- Bologna, J. J., J. S. Rowarth, T. J. Fraser, and G. D. Hill. 1996. Management of birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.) pastures for productivity and persistence, Proceedings Agronomy Society of N. Z. 26. 1996.
- Casler M. D., R. E. Barker, E. C. Brummer, Y. A. Papadopolous, and L. Hoffman. 2003. Selection for orchardgrass seed yield in target vs. nontarget environments. Crop Science 43: 532-538.
- Churkova, B. 2007. Seed yield of birdsfoot trefoil grown in mixture with meadow grasses. Bulg. J. Agric., Sci., 13: 515-520.
- Çınar, S., Y. Karadağ, T. Taşyürek, S. Gökalp, M. Özkurt. 2016. Sivas Ekolojik koşullarında bazı çok yıllık yem bitkilerinin verim ve kalitelerinin belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Ens. Dergisi (Özel sayı) 25: 213-218.

- Christiansen-Weniger F., V. Horn, and L. Jung. 1979. Bodenschutz-und Ackerbauliche Massnahmen zur Erhaltung gefaerdeter Türkischer Böden sowie zur Steigerung des Futterpflanzenbaues und der Tierproduktion. Giessen.
- Ellis, R. H., T. D. Hong, and E. H. Roberts. 1985. Handbook of seed Technology for Genebanks. Vol. 2. Compendium of Specific Germination Information and Test Recommendations. International Board for Plant Genetic Resources. Rome. Italy.
- Frame, J., J. F. L. Charlton, and A. S. Laidlaw. 1998. Temperate Forage Legumes. CAB International. Wallingtonford. ISBN 0 85199 214 5.
- Gençkan, M. S. 1992. Yembitkileri Tarımı (II. Basım) Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 467, s. 180-184, Bornova-İzmir.
- Hatipoğlu, R. ve R. Avcıoğlu. 2009. Gazalboynuzu Türleri (*Lotus sp.*), Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Baklagil Yem bitkileri Cilt II (Ed. R. Avcıoğlu, R., Hatipoğlu, ve Y. Karadağ) s. 387-399.
- Karadağ, Y., S. Çınar, T. Taşyürek, S. Gökalp, M. Özkurt, 2016. Tokat- Kazova Ekolojik koşullarında bazı çok yıllık yem bitkilerinin verim ve kalitelerinin belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Ens. Dergisi (Özel sayı) 25: 206-212.
- Knowless, R. P. 1977. Recurrent mass selection for improved seed yields in intermediate wheatgrass. Crop Science 17: 51-54.
- Marley, C. L., R. Fychan, R., Jones, 2006. Yield, persistency and chemical composition of Lotus species and varieties (birdsfoot trefoil and greater birdsfoot trefoil) when harvested for silage in the UK. Grass and Forage Science 61 (2): 134-145.
- Marshall, A. H., and P. W. Wilkins. 2003. Improved seed yield in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) from two generations of phenotypic selection. Euphytica 133: 233-241.
- Özkan, U. ve N. Ş. Demirbağ. 2016. Türkiye’de Kaliteli Kaba Yem Kaynaklarını Mevcut Durumu. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi 9: 23-27.
- Poehlman, J. M. 1987. Breeding Field Crops. The Avi Publishing Company, (Third edition). Inc. Westport. Connecticut, USA.
- Poehlman, J. M., and D. A. Sleeper. 1995. Breeding Field Crops. Fourth Edition. Iowa State Univ Press. Ames.
- Sabancı, C. O. ve M. Tosun. 2009. Yem bitkileri Islahı. Yem bitkileri Genel Bölüm Cilt I., 214-240. Editörler: R. Avcıoğlu, R. Hatipoğlu R., Y. Karadağ. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü. İzmir - Emre Basımevi.
- Sardaro, M. L. S., M. Atallah. E. Tavakol, .L. Russi, and E. Porceddu. 2008. Diversity for AFLP and SSR in natural populations of *Lotus corniculatus* L. Crop Science 48: 1080-1089.
- Soya,H., R. Avcıoğlu, H. Geren, B. Kır, G. Demiroğlu, T. Kavut. 2005. Türkiye’de kullanılan çim ve yembitkileri tohumlarının bazı fiziksel özellikleri üzerinde araştırmalar. Türkiye II. Tohumculuk Kongresi, 9-11 Kasım 2005. s. 242-247, Adana.
- Steel, R. G. D., and J. H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics. Second Ed. McGraw-Hill Book Company Inc., New York.
- Van Soest, P. J., J. D. Robertson, and B. A. Lewis. 1991. “Methods for dietary fibre. neutral detergent fibre and non-starch polysaccharides in relation to animal Nutrition”. J. Dairy Science 74: 3583-3597.
- Yurtsever, N. 1984. Deneysel İstatistik Metotları. Köy Hizmetleri Toprak ve Gübre Arş. Enst. Müdürlüğü Yayınları Genel Yayın No. 121 Ankara.