

## Bazı Buğdaygil Bitki Türlerinin Yem Kalite Değerlerinin Belirlenmesi ve Biplot Analiz Yöntemi ile Özelliklerarası İlişkilerin Değerlendirilmesi

Mehmet BAŞBAĞ<sup>1</sup>, Erdal ÇAÇAN<sup>2</sup>, \*Mehmet Salih SAYAR<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Diyarbakır, Türkiye

<sup>2</sup>Bingöl Üniversitesi, Genç Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Genç-Bingöl, Türkiye

<sup>3</sup>Dicle Üniversitesi Bismil Meslek Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Bismil-Diyarbakır, Türkiye

\*Corresponding author e-mail (Sorumlu yazar e-posta): msalihsayar@hotmail.com

### Öz

Hayvan beslemesinde kullanılacak kaba yemlere ait besin içeriklerinin ve kalite parametrelerinin önceden bilinmesi başarılı bir hayvancılık için büyük öneme sahiptir. Bu çalışma doğal olarak yetişen bazı buğdaygil yem bitkisi türlerinin yem kalitesini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Dicle Üniversitesi kampüs alanında yeralan doğal vejetasyondan 2017 yılında toplanan 13 değişik buğdaygil cinsine ait 15 buğdaygil yem bitkisi türü, araştırmanın materyalini oluşturmuştur. Bitki türlerine ait doğadan toplanan tohumlar Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma arazinde ayrı ayrı parsellere ekilerek, çiçeklenme döneminde ot ile ilgi analizlerinin yapılması için hasat edilmiştir. Her parselden 3 tekerrürlü olarak alınan kuru ot örnekleri Dicle Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi (DÜBTAM) Laboratuvarlarında analiz edilmiştir. İncelenen özelliklere ait veriler üzerinde yapılan istatistiksel analiz sonucuna göre, incelenen tüm özellikler için buğdaygil bitki türlerinin 0.01 düzeyinde birbirlerinden farklı olduğu saptanmıştır. Ayrıca araştırmada incelenen özelliklerin 15 buğdaygil türü arasında aşağıdaki aralıklarda değişim gösterdiği belirlenmiştir; ham protein oranı (HP) - %6.2-19.3; kuru madde oranı (KMO) - %88.9-91.7; asit deterjanda çözünmeyen lif oranı (ADF) - %22.9-43.2; nötral deterjanda çözünmeyen lif oranı (NDF) - %45.9-74.6; asit deterjanda çözünmeyen protein oranı (ADP) - %0.08- 0.63; sindirilebilir kuru madde oranı (SKM) %55.3-71.0; kuru madde tüketimi oranı (KMT) - %1.61-2.62 ve nisbi yem değerleri (NYD) - 68.9-143.1. Biplot analiz yöntemiyle yapılan analizlerde ise aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır. İncelenen özelliklerin birbirinden farklı 5 grup oluşturduğu belirlenmiştir. Kuru madde oranı, ADF ve NDF oranlarından oluşan 3 özellik arasında olumlu ve önemli ilişki saptanmış olup, bu üç özellik bakımından sindirilebilirlik oranı ve nisbi yem değerleri en düşük olan *Bromus tectorum* türü öne çıkmıştır. Öte yandan, aynı grupta yeralan ham protein oranı, magnezyum içeriği ve sindirilebilir kuru madde oranı özellikleri arasında da olumlu ve önemli ilişki olduğu saptanmıştır. Bu üç özelliğin bulunduğu grupta yer alan tek buğdaygil türü olan *Lolium perenne* türü dikkat çekici bulunmuştur. Yine aynı şekilde nisbi yem değeri ve kuru madde tüketim oranı özellikleri arasında da önemli olumlu ilişki olduğu belirlenmiş olup, iki özellik bakımından ise *Festuca arundinacea* ve *Phalaris canariensis* türleri öne çıkmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** ADF, biplot analiz yöntemi, buğdaygil türleri, ham protein, NDF

### Determining Feed Quality Values of Some Grass Species and Assessments on Relations Among the Traits with Biplot Analysis Method

#### Abstract

Knowing in advance nutritional contents and quality parameters of roughage used in livestock feeding is of great importance for a successful animal husbandry. This study was carried out to determine the feed quality of some grass species collected from natural vegetation of Dicle University campus in 2017. The material of the study consisted of 15 grass species, belonging to 13 genus of Poaceae family. The seed of the plant species were sown in plots separately in Research Area of Agriculture Faculty of Dicle University, Diyarbakır, in November 2017. The species were harvested for the forage analysis at the blooming period of the species. The samples of dry matter of the grass species taken from each plot with 3 replications were analyzed in Dicle University Science and Technology Application and Research Center (DUBTAM) Laboratories. The statistical analysis indicated that there were highly significant differences ( $P<0.01$ ) among

the grass species in terms all of the investigated traits. Additionally, the following ranges were determined among the 15 Grass species in the investigated traits; crude protein contents (CP) - 6.2-19.3%; dry matter contents (DMC) - 88.9-91.7%; acid detergent fiber (ADF) - 22.9-43.2%; neutral detergent fiber (NDF) - 45.9-74.6%; insoluble protein content in acid detergent (ADP) - 0.08- 0.63%; digestible dry matter content (DDM) - 55.3-71.0%; dry matter intake (DMI) - 1.61-2.62% and relative feed value (RFV) - 68.9-143.1. Mainly the following results revealed with biplot analysis. The investigated traits formed 5 separate groups. ADF and NDF contents traits took part in the same group. A positive interaction were determined among the dry matter, ADF and NDF features. *Bromus tectorum* was shown superiority which has a low digestibility and dry matter content. It was remarkable that only *Lolium perenne* species came to fore for these traits. Finally; it was determined that there was a significant positive relationship between dry matter intake and relative feed value traits and *Festuca arundinacea* ve *Phalaris canariensis* species were found superior for the traits.

**Keywords:** ADF, biplot analysis method, grass species, crude protein, NDF

## Giriş

Ülke hayvancılığımızın ihtiyaç duyduğu kaliteli kaba yemin tedarik edilmesinde yem bitkileri büyük öneme sahiptir (Sayar ve ark., 2010). Yem bitkileri ise botanik açıdan üç gruba ayrılmaktadır. Bunlar; buğdaygiller (*Poaceae*), baklagiller (*Fabaceae*) ve diğer familyalara ait yem bitkileridir. Yem bitkilerinin büyük çoğunluğu buğdaygil ve baklagil familyaları içerisinde yer almaktadır (Açıkgöz, 2001). Bitkiler alemi içerisinde tek çenekliler (*Monocotyledoneae*) alt sınıfına giren buğdaygiller familyası (*Poaceae*), Dünya üzerinde yaklaşık 650-785 arasında değişen cins ve 10.000 kadar türden oluşmaktadır (Açıkgöz, 2001, Avcioğlu ve ark., 2009). Yeryüzünde kültürü yapılmakta olan bitkilerin büyük bir bölümü bu familyanın mensubudur. Bunların %75'ini tahıllar ve yem bitkileri oluşturmaktadır (Avcioğlu ve ark., 2009).

Buğdaygil yem bitkileri karbonhidratça zengin kaba yem üretmektedirler (Sağlamtimur ve ark., 1986). Kültür hayvanlarının beslenmesinde ideal olarak kabul edilen protein ve karbonhidrat oranlarını ancak baklagiller familyasının verdiği proteinli yemler yanında, buğdaygiller familyası yem bitkilerinin verdiği karbonhidratlı yemler tamamlamaktadır. Belli başlı buğdaygil yem bitkileri; *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata*, *Bromus inermis*, *Poa pratensis*, *Agropyron cristatum* ve *Cynodon dactylon* türleridir (Kevseroğlu, 2000). Bu türler dışında çayır mera ve diğer doğal vejetasyonlarda çok sayıda yem bitkisi türüne rastlamak mümkündür. Yonca gibi bazı baklagil yem bitkisi türlerine ait otlar hayvanlara yaş olarak yedirildiğinde, hayvanlara şişmeden kaynaklı

büyük problemlere neden olabilmektedir. Bu tür bitkilerin problem teşkil etmeden, otlatma alanlarında kullanılabilmesinin çözümü olarak, buğdaygil türleri ile karışık olarak ekilmeleri gösterilmektedir. Ayrıca baklagiller tarafından simbiyotik yolla toprağa kazandırılan azotu en iyi şekilde değerlendiren yine buğdaygil türleridir (Sayar ve Kendal, 2014).

Çayır mera alanlarında yetişen bitkilerin çoğu henüz kültüre alınmamış doğal olarak yetişen yem bitkileridir. Özellikle buğdaygil yem bitkileri içerisinde kültüre alınan bitki sayısı oldukça azdır. Dolayısıyla bu bitkilerin yem kaliteleri ile ilgili bilgiler de sınırlı düzeydedir. Bu çalışma, Diyarbakır'ın doğal vejetasyonunda yetişen bazı buğdaygil yem bitkilerinin kalite değerlerini belirlemek ve yem potansiyelinin ortaya çıkarılması amacıyla yürütülmüştür. Ayrıca araştırmada incelenen özelliklerin birbirleriyle ve genotiplerle ilişkisi ise biplot analiziyle belirlenmiş ve grafik halinde sunulmuştur.

## Materyal ve Yöntem

### Materyal

Araştırmanın materyalini buğdaygiller familyasına ait 13 cinsten, toplam 15 bitki türü oluşturmaktadır. Araştırma materyalini oluşturan buğdaygil bitki türlerine ait tohumlar, 2017 yılının Haziran ayı içerisinde Dicle Üniversitesi kampüs alanı içerisindeki korunaklı doğal vejetasyondan toplanmıştır. Toplanan materyalden Çizelge 1'de belirtilen buğdaygil türlerine ait tohumlar 2017 yılının Kasım ayında Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Arazisinde ekilmiştir.

Çizelge 1. Araştırmada yer alan buğdaygil yem bitkisi türlerinin Latince, Türkçe ve İngilizce adları

Table 1. Latin, Turkish and English names of the studied grass species

No	Latince Adı	Türkçe Adı	İngilizce Adı
1	<i>Taeniatherum caput-medusa</i> (L.) Nevski	Kılıçlıklı Otlak Arpası	Medusa Head
2	<i>Triticum aestivum</i> L.	Ekmeklik Buğday	Common Wheat
3	<i>Hordeum spontaneum</i> (K. Koch) Thell.	Yabani Arpa	Wild Barley
4	<i>Secale cereale</i> L.	Çavdar	Rye
5	<i>Triticum durum</i> Desf.	Makarnalık Buğday	Durum Wheat
6	<i>Phalaris canariensis</i> L.	Kuş Yemi	Canary Grass
7	<i>Polypogon monspeliensis</i> (L.) Desf.	Tavşan Kuyruğu	Annual Rabbitsfoot Grass
8	<i>Bromus tectorum</i> L.	Kır Bromu	Drooping Brome
9	<i>Avena fatua</i> L.	Yabani Yulaf	Common Wild Oat
10	<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds.	Tilki Kuyruğu	Black-Grass
11	<i>Aegilops geniculata</i> Roth.	Yabani Buğday	Ovate Goatgrass
12	<i>Aegilops cylindrica</i> Host.	Yabani Buğday	Jointed Goatgrass
13	<i>Poa pratensis</i> L.	Çayır salkım otu	Kentucky Bluegrass
14	<i>Festuca arundinaceae</i> Schreb.	Kamışsı Yumak	Tall Fescue
15	<i>Lolium perenne</i> L.	İngiliz Çimi	Perennial Ryegrass

Araştırma materyalinin yetiştirildiği Diyarbakır ilinin yetiştirme dönemine (2017-2018) ve uzun yıllar ortalamasına ait, aylık ortalama sıcaklık ve nisbi nem değerleriyle, aylık toplam yağış miktarları Çizelge 2’de verilmiştir (Anonim, 2018). Çizelge 2 incelendiğinde araştırmının yürütüldüğü 2017-2018 ekim dönemine ait aylık ortalama sıcaklık değerlerinin Eylül ayı dışındaki diğer tüm aylarda, uzun yıllar aylık ortalama sıcaklık değerlerinden

daha yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca araştırma yerine 2017-2018 ekim sezonunda düşen toplam yağış miktarı (462.7 mm) uzun yıllar ortalaması düşen toplam yağış (483.5) miktarından daha düşük olmuştur. Ancak yetiştirme yılının Mayıs ayında düşen yağış miktarı (157.8 mm) uzun yıllar ortalamasının (42.8 mm) çok üzerinde olması dikkat çekici bulunmuştur. Mayıs ayında kaydedilen nisbi nem oranı da (%67.3) yağış miktarına bağlı

Çizelge 2. Diyarbakır ilinin 2017-2018 ekim sezonu ile uzun yıllar ortalamasına ait aylık iklim verileri

Table 2. Monthly climate data of Diyarbakır province for 2017-2018 growing season and long years average

Aylar	Yağış Miktarı (mm)		Ortalama Sıcaklık (°C)		Nisbi Nem (%)	
	2017-2018	Uzun Yıllar	2017-2018	Uzun Yıllar	2017-2018	Uzun Yıllar
Eylül	0	3.9	16.6	24.9	22.3	31.2
Ekim	22.2	31.7	17.2	17.3	39.2	48.4
Kasım	21.2	53.8	10.0	9.5	67.5	68.0
Aralık	12.8	70.1	5.8	3.9	74.1	77.5
Ocak	86.6	70.1	5.2	1.6	76.9	77.2
Şubat	86.4	67.8	7.6	3.6	74.5	73.3
Mart	11.6	65.7	12.4	8.3	62.8	66.5
Nisan	48.8	68.5	15.9	13.8	52.9	63.4
Mayıs	157.8	42.8	19.4	19.2	67.3	56.8
Haziran	14.4	8.0	26.6	26.2	37.4	36.6
Temmuz	0	0.7	31.2	31.1	24.1	26.0
Ağustos	0	0.4	31.5	30.4	24.3	25.0
Top./Ort.	462.7	483.5	17.8	15.8	51.9	54.2

Çizelge 3. Araştırma alanına ait toprak analiz sonuçları

Table 3. Soil analysis results of the research area

Bünye	Tuzluluk (%)	pH	Kireç, CaCO <sub>3</sub> (%)	Organik Madde (%)	Fosfor, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Potasyum, K <sub>2</sub> O kg/da
Killi- tınlı	0.19	7.08	10.80	1.33	4.00	142.78

olarak uzun yıllar ortalamasının nem oranının (%56.8) üzerinde olduğu kaydedilmiştir.

Araştırma alanında 0-20 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin analizi GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğünde yapılmıştır. Araştırma alanına ait toprak analiz raporu Çizelge 3'te verilmiştir. Çizelge 3 incelendiğinde, araştırma alanının toprak yapısının killi-tınlı, hafif alkali ve az tuzlu, potasyum ve kireç içeriği bakımında zengin organik madde ve fosfor içeriği bakımından yetersiz olduğu görülmektedir.

#### Yöntem

Dicle Üniversitesi kampüsü içerisinde yer alan doğal alandan toplanan bitki türlerine ait tohumlar, 2017 yılı Kasım ayında Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma alanında 1.5 x 2 m ebatlarındaki parsellere ekimi yapılmıştır. Ekimde sıra arası mesafe 20 cm, sıra üzeri mesafe ise 1-2 cm olacak şekilde ayarlanmış ve her parsele elle 6 sıra ekim yapılmıştır. Ekim öncesi her bir parsele dekara 8 kg azot ve 8 kg fosfor gelecek şekilde 20:20 kompoze gübre verilerek toprağa karıştırılmıştır. Üst gübre olarak 2018 yılı Şubat ayında her bir parsele 10 kg/da saf azot gelecek şekilde üre gübresi verilmiştir. Sulama, bitkilerin sapa kalkma ve başaklanma dönemlerinde olmak üzere 2 kez yağmurlama şeklinde yapılmıştır.

Bitkilerden örnekler çiçeklenme döneminde alınmıştır. Bitkilerden örnekler 200 gram ve üç tekerrür olacak şekilde alınmıştır. Alınan örnekler kurutma dolabında (Mommert Marka) 65 °C sıcaklıkta 24 saat süre ile kurutulmuştur. Daha sonra bu numuneler laboratuvar tipi değirmende öğütülmüş ve 1 mm çaplı numune eleğinde elenmiştir. Bitkilere ait kuru madde (KM), ham protein (HP), asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF), nötral deterjanda çözünmeyen lif (NDF), asit deterjanda çözünmeyen protein (ADP), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), fosfor (P) ve potasyum (K) ile ilgili analizler Dicle Üniversitesi Bilim ve

Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezinde (DÜBTAM) NIRS (Near Infrared Spectroscopy, Foss Model 6500) cihazı kullanılarak yapılmıştır (Başaran ve ark., 2011; Başbağ ve ark., 2011; Çınar, 2012; Sayar, 2014; Başbağ ve ark., 2018a.).

Araştırmada ADF ve NDF değerlerinden faydalanılarak bitki türlerinin; sindirilebilir kuru madde (SKM), kuru madde tüketimi (KMT) ve nispi yem değeri (NYD) aşağıdaki eşitlikler kullanılarak hesaplanmıştır (Morrison, 2003; Başbağ ve ark., 2011; Sayar ve ark., 2014; Başbağ, ve ark., 2018b).

$$SKM (\%) = 88.9 - (0.779 \times \% ADF)$$

$$KMT (\%) = 120 / NDF$$

$$NYD = (\% SKM \times \% KMT) / 1.29$$

Ayrıca türlere ait otların nisbi yem değerleri belirlenirken Laceyfield (1988)'de belirtilen sınıflandırma yöntemi esas alınmıştır.

#### İstatistik Analizler

Araştırmadan elde edilen verilerin varyans analizleri JMP istatistik paket programı yardımıyla yapılmıştır (SAS Institute, 2002). Ortalamalar arasındaki farklılık ise Tukey (%5) çoklu karşılaştırma testine göre belirlenmiştir. Araştırmada Biplot analizi ve grafiği Genstat-14.0 istatistik paket programında (VSN International, 2011) Yan ve ark (2000) ile Yan ve Kang 2003'te belirtilen yöntemler dikkate alınarak belirlenmiştir. Grafik değerlendirme ve yorumları ise son yıllarda GGE biplot analizi ilgili yayın yapan araştırmacılara göre yapılmıştır (Yan ve Kang, 2003; Yan ve Tinker, 2006; İlker ve ark., 2009; Kılıç ve ark., 2012; Kendal ve Sayar 2016; Kendal ve ark., 2016).

#### Bulgular ve Tartışma

##### Ham Protein ve Kuru Madde Oranları

Buğdaygil bitki türlerinde incelenen özelliklere ait ortalamalar Çizelge 4 ve Çizelge 5'te verilmiştir. İlgili Çizelgeler incelendiğinde,

buğdaygil bitki türlerinin incelenen tüm özellikler bakımından 0.01 düzeyinde istatistiksel olarak birbirlerinden farklı olduğu görülmektedir.

Otlardaki ham protein oranı, kaba yemin kalitesini artırdığı için mümkün olduğu kadar yüksek olması istenilir. Ayrıca otlardaki yüksek kuru madde oranı elde edilen kaba yem miktarını artırdığı için yüksek olması arzu edilmektedir. Buğdaygil türleri arasında protein oranları %6.2 ile %19.3 arasında değişim gösterirken, kuru madde oranları ise %88.9 ile %91.7 arasında değişim göstermiştir. İstatistiksel olarak en yüksek ham protein oranı *Aegilops cylindrica* türünde, en düşük ham protein oranı ise *Bromus tectorum* türünde saptanmıştır. Kuru madde oranı bakımından, en yüksek kuru madde oranı *Bromus tectorum* türünde, en düşük kuru madde oranı ise *Phalaris canariensis* türünde saptanmıştır (Çizelge 4). Araştırmada ham protein oranına ilişkin saptanmış olunan bulgular, Kılıç ve ark. (2015)'nin, Çağan ve ark. (2015)'nin ve

Gürsoy ve Macit (2017b)'in bildirdiği bulgularla benzerlik gösterirken, Avcioglu ve ark. (2004) ile Canbolat (2012)'in bildirdiği bulgulardan daha yüksek bulunmuştur. Bulgular arasındaki bu farklılığın nedeni olarak, genotiplerin, ekolojilerin ve kullanılan analiz yöntemlerinin farklı olması gösterilebilir.

#### ADF, NDF ve ADP Oranları

Sindirilebilirlik kaba yemlerde önemli bir kalite kriteridir. Kaliteli bir kaba yem için sindirilebilirliğinin mümkün oldukça yüksek olması arzu edilir. Çünkü kaba yemlerde yüksek sindirilebilirlik oranı, hayvanların yemi rahat tüketmesini sağladığı gibi, aynı zamanda et ve süt gibi hayvansal ürünlere dönüşme oranını da artırır. Sindirilebilirlik otlardaki selüloz, hemiselüloz ve lignin gibi hücre duvarını oluşturan madde miktarlarıyla ilişkilidir. Son yıllarda otlardaki sindirilebilirlik oranları asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF), nötral deterjanda çözünmeyen lif (NDF) üzerinden hesaplanmaktadır. ADF,

Çizelge 4. Araştırmada yer alan buğdaygil bitki türlerinin kuru otlarında saptanılan bazı kalite parametreleri (%) ve oluşan gruplar\*\*

Table 4. Some quality parameters (%) determined in the dry forage of the grass species in the study and forming groups

TÜRLER	HP	KMO	ADF	NDF	ADP	SKM	KMT	NYD	KD
1 <i>Taeniatherum caput-M.</i>	16.2 e	90.0 d	27.9	53.2 d	0.56 c	67.2 j	2.26 k	117.5 k	II
2 <i>Triticum aestivum</i>	16.0 f	89.3 i	28.4 d	52.3 e	0.43 h	66.8 l	2.29 j	118.8 j	II
3 <i>Hordeum spontaneum</i>	15.6 h	89.4 h	24.9 l	46.9 j	0.35 l	69.5 d	2.56 d	137.7 d	I
4 <i>Secale cereale</i>	17.6 d	90.2 c	26.6 g	51.9 g	0.53 d	68.2 i	2.31 h	122.3 i	II
5 <i>Triticum durum</i>	16.2 e	89.0 j	26.3 h	48.7 h	0.31 n	68.4 h	2.46 g	130.6 g	I
6 <i>Phalaris canariensis</i>	15.7 h	88.9 k	25.3 k	47.4 i	0.46 f	69.2 e	2.53 f	135.9 f	I
7 <i>Polypogon monspeliensis</i>	14.2 i	89.7 f	28.2 e	52.4 e	0.51 e	66.9 k	2.29 j	118.9 j	II
8 <i>Bromus tectorum</i>	6.2 l	91.7 a	43.2 a	74.6 a	0.44 g	55.3 o	1.61 n	68.9 n	V
9 <i>Avena fatua</i>	16.2 e	89.6 g	25.6 j	46.8 k	0.39 k	69.0 f	2.57 c	137.3 e	I
10 <i>Alopecurus myosuroides</i>	11.9 k	90.0 d	26.1 i	45.9 m	0.08 o	68.6 g	2.62 a	139.1 c	I
11 <i>Aegilops geniculata</i>	15.9 g	89.9 e	29.8 c	57.1 b	0.57 b	65.7 m	2.10 m	107.0 l	III
12 <i>Aegilops cylindrica</i>	19.3 a	89.8 f	24.8 m	52.1 f	0.63 a	69.6 c	2.30 i	124.3 h	III
13 <i>Poa pratensis</i>	13.5 j	90.4 b	32.3 b	56.6 c	0.42 i	63.8 n	2.12 l	104.9 m	III
14 <i>Lolium perenne</i>	18.6 c	90.3 b	23.0 n	46.1 l	0.41 j	71.0 b	2.60 b	143.1 a	I
15 <i>Festuca arundinacea</i>	18.8 b	90.0 d	22.9 o	47.1 j	0.34 m	71.0 a	2.55 e	140.3 b	I
Ortalama	15.5	89.9	27.7	51.9	0.43	67.3	2.35	123.1	

\*\*Tüm özellikler bakımından türler arasında %1 düzeyinde önemli farklılıklar saptanmıştır.

(HP, ham protein oranı (%); KMO, kuru madde oranı (%); ADF, asit deterjanda çözünmeyen lif oranı (%); NDF, nötral deterjanda çözünmeyen lif oranı (%); ADP, asit deterjanda çözünmeyen protein oranı (%); SKM, sindirilebilir kuru madde oranı (%); KMT, kuru madde tüketimi; NYD, nisbi yem değeri; KD; ot kalite derecesi)



daha çok bir kaba yemin hayvan tarafından sindirilebilirlik durumunun belirlenmesinde kullanılan bir yem değeri iken, NDF ise kaba yemlerin hayvanlar tarafından alınabilirlik durumlarının saptanmasında kullanılan bir yem değeridir. İyi bir ot kalitesi için ADF ve NDF değerlerinin mümkün olduğu kadar düşük olması istenilmektedir (Lacefield, 1988; Schroeder, 1994; Caballero ve ark., 1995; Sayar ve ark 2014; Başbağ ve ark 2018b).

Araştırmada buğdaygil bitki türlerinde, otların ADF oranları %22.9 ile %43.2 arasında, NDF oranları ise %45.9 ile %74.6 arasında değişim göstermiştir. En yüksek ADF ve NDF oranları *Bromus tectorum* türünde saptanırken, en düşük ADF oranı *Festuca arundinacea* türünde en düşük NDF oranı ise *Alopecurus myosuroides* türünde elde edilmiştir (Çizelge 4). Araştırma bulguları dikkate alındığında *Alopecurus myosuroides* türünün *Bromus tectorum* türüne göre çok daha yüksek oranda sindirilebilirliğe ve hayvanlar tarafından alınabilirliğe sahip olduğu söylenebilir. Araştırmada ADF ve NDF oranı ile ilgili olarak elde edilen bulgular literatür bulguları ile uyum içerisindedir (Canbolat, 2012; Çağan ve ark., 2015; Kılıç ve ark., 2015; Gürsoy ve Macit, 2017a).

Asit deterjanda çözünmeyen protein (ADP), olumsuz çevre ve depolama şartlarından dolayı selüloz ve lignine bağlanarak sindirilebilirliğini kaybeden protein oranını ifade eden bir değerdir. Araştırmada buğdaygil bitkisi türlerinde ADP değerleri %0.08 ile %0.63 arasında değişim göstermiştir. En yüksek ADP oranı *Aegilops cylindrica* türünden kaydedilirken, en düşük ADP değeri ise *Alopecurus myosuroides* türünde kaydedilmiştir (Çizelge 4). Gülümser ve Acar (2012 ) ADP değerlerinin katran yoncası (*Bituminaria bituminosa*) bitkisinin yapraklarında %0.02 ile %0.73 arasında, saplarında ise %0.02 ile %0.99 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Araştırmamızda saptanılan ADP değerleri araştırmacıların bildirdiği bu ADP değerleri aralığında olup onların bulgularıyla uyum içersindedir.

**Sindirilebilir Kuru Madde Oranı (SKM) ve Kuru Madde Tüketim (KMT) Oranları ile Nisbi Yem Değerleri (NYD) ve Ot Kalite Dereceleri (KD)**

Araştırmada sindirilebilir kuru madde oranları (SKM) %55.3 ile %71.0 arasında

değişim gösterirken, kuru madde tüketim oranları (KMT) ise %1.61 ile %2.62 arasında değişim göstermiştir. İstatistiksel olarak en yüksek sindirilebilir kuru madde oranı *Festuca arundinacea* türünde saptanırken, en yüksek kuru madde tüketimi oranı *Alopecurus myosuroides* ve en yüksek nispi yem değeri ise *Lolium perenne* türlerinden elde edilmiştir. En düşük sindirilebilir kuru madde, kuru madde tüketimi ve nispi yem değeri ise *Bromus tectorum* türünde kaydedilmiştir (Çizelge 4). Araştırma bulgularımızla uyumlu olarak; Sayar ve ark. (2014) bazı çok yıllık buğdaygil yem bitkisi türlerinde 3 yıllık ortalamalara göre sindirilebilir kuru madde oranının %59.2 ile 62.5 arasında, kuru madde tüketim oranlarının ise %2.18 ile %2.49 arasında değişim gösterdiğini bildirmektedirler.

Çizelge 4'te Lacefield (1988) tarafından önerildiği şekilde nisbi yem değerleri esas alınarak türlerin ot kalite dereceleri sınıflandırılmıştır. Çizelge 4 incelendiğinde; başta *Lolium perenne* ve *Festuca arundinacea* türleri olmak üzere *Hordeum spontaneum*, *Triticum durum*, *Phalaris canariensis*, *Avena fatua* ve *Alopecurus myosuroides* türlerinin otları I. derece kalite sınıfında yer almıştır. Nisbi yem değerleri 103 ile 124 arasında olan *Taeniatherum caput-medusa*, *Triticum aestivum*, *Polypogon monspeliensis*, *Secale cereale*, *Polypogon monspeliensis* ve *Aegilops cylindrica* türlerine ait otlar ise II. kalite ot sınıfında yer almışlardır. *Aegilops geniculata* ve *Poa pratensis* türleri otları III. kalite sınıfında yer alırken, en düşük nisbi yem değerine sahip *Bromus tectorum* türünün otu ise V. kalite sınıfında yer almıştır (Çizelge 4).

**Kalsiyum (Ca), Fosfor (P), Magnezyum (Mg) ve Potasyum (K) İçerikleri (%)**

Çalışmada buğdaygil bitkisi otlarında saptanmış olunan Ca, P, Mg ve K değerlerinin istatistiksel olarak birbirlerinden %1 düzeyinde farklı olduğu ve bu makro elementler içeriklerinin aşağı belirtilen aralıklarda değişim gösterdiği saptanmıştır. Kalsiyum (Ca), %0.25- %0.55; fosfor (P), %0.40- %0.49; magnezyum (Mg)- %0.014- %0.28 ve potasyum (K) %2.09- %3.85. Araştırmada kalsiyum içeriği bakımından *Festuca arundinacea* türü öne çıkarken, fosfor ve magnezyum içerikleri

Çizelge 5. Araştırmada yer alan buğdaygil bitki türlerinin otlarında Kalsiyum (Ca), Magnezyum (Mg), Potasyum (K) ve Fosfor (P) Oranları (%) ve oluşan gruplar\*\*

Table 5. Calcium (Ca), Magnesium (Mg), Potassium (K) and Phosphorus (P) contents (%) in forage of the studied grass species and forming groups

TÜRLER	Ca	P	Ca:P	Mg	K
1 <i>Taeniatherum caput-medusa</i>	0.39 h	0.48 c	0.81	0.26 b	3.85 a
2 <i>Triticum aestivum</i>	0.39 h	0.45 f	0.87	0.14 k	2.72 l
3 <i>Hordeum spontaneum</i>	0.42 g	0.47 d	0.89	0.20 h	3.28 e
4 <i>Secale cereale</i>	0.47 d	0.47 d	1.00	0.21 g	2.98 i
5 <i>Triticum durum</i>	0.45 f	0.45 f	1.00	0.16 j	2.90 k
6 <i>Phalaris canariensis</i>	0.54 b	0.47 d	1.15	0.22 f	3.04 g
7 <i>Polypogon monspeliensis</i>	0.30 k	0.44 g	0.68	0.21 g	2.94 j
8 <i>Bromus tectorum</i>	0.27 l	0.41 h	0.66	0.17 i	2.20 m
9 <i>Avena fatua</i>	0.46 e	0.46 e	1.00	0.23 e	3.01 h
10 <i>Alopecurus myosuroides</i>	0.49 c	0.40 i	1.23	0.22 f	2.73 l
11 <i>Aegilops geniculata</i>	0.25 m	0.45 f	0.56	0.17 i	3.20 f
12 <i>Aegilops cylindrica</i>	0.35 i	0.48 b	0.73	0.24 d	3.32 d
13 <i>Poa pratensis</i>	0.32 j	0.41 h	0.78	0.22 f	2.09 n
14 <i>Lolium perenne</i>	0.49 c	0.49 a	1.00	0.28 a	3.37 c
15 <i>Festuca arundinacea</i>	0.55 a	0.46 e	1.20	0.25 c	3.61 b
Ortalama	0.41	0.45	0.91	0.21	3.01

\*\*Gruplandırma yapılan özellikler bakımından türler arasında %1 düzeyinde önemli farklılıklar saptanmıştır.

bakımından *Lolium perenne* ve potasyum içeriği bakımından ise *Taeniatherum caput-medusa* türü öne çıkmıştır (Çizelge 5).

Eksikliğinde hayvan kemiklerinde yumuşamaya neden olan kalsiyum elementinin (Khan ve ark., 2017) kaba yemlerde en az %0.30 olması gerektiği bildirilmektedir (Tajeda ve ark., 1985; Ayan ve ark., 2010). Araştırmada *Bromus tectorum* dışındaki diğer buğdaygil yem bitkilerine ait türlerin kalsiyum açısından yeterli olduğu görülmektedir. Khan ve ark. (2007)'nin çayır mera otlarındaki saptamış oldukları kalsiyum içerikleri (%0.32 ile %0.49), araştırma bulgularımızla tam uyum içerisindedir.

Hayvanların sakinleşmesini sağladığı için "Antistress Minerali" olarak ta bilinen magnezyum elementi, eksikliğinde hayvanlarda "Çayır Tetanisi" adı verilen felçlik hastalığına neden olabilmektedir (Ensminger ve ark., 1990; Başbağ ve ark., 2011; Sayar, 2016). Sağlıklı bir hayvan yetiştiriciliği için yemlerde magnezyum içeriğinin %0.12 ile %0.20 aralığında olması gerektiği bildirilmiştir (Anonim 1980, Tajeda

ve ark., 1985; Garg ve ark., 2003; Ayan ve ark., 2010). Araştırmamızda buğdaygil bitkisi otlarının çoğu bu referans aralığında yer alırken, bir kısım türlerin magnezyum içerikleri referans aralığının üzerinde olduğu görülmüştür (Çizelge 5). Araştırma bulgularımızla uyumlu olarak Khan ve ark. (2007) çayır mera otlarının kuru maddesinde magnezyum içeriğinin %0.23 ile %0.026 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Hayvan beslemede kullanılacak yemlerde Ca:P oranı oldukça önemlidir. Ca:P oranının hayvan yemlerinde 1:1 ile 2:1 arasında olması gerektiği bir çok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (Ayan ve ark., 2010; Albu ve ark., 2012; Grzegorzcyk ve ark., 2017; Sayar, 2016). Ca:P dengesi bozulması durumunda hayvanlarda zehirlenmeler ortaya çıktığı vurgulanmıştır (Ayan ve ark., 2010). Araştırmada ele alınan buğdaygil yem bitkilerinin Ca:P oranına bakıldığında *Secale cereale*, *Triticum durum*, *Phalaris canariensis*, *Avena fatua*, *Alopecurus myosuroides*, *Lolium perenne* ve *Festuca arundinacea* türlerinde ideal oranın yakalandığı, diğer türlerin ise ideal

Ca:P oranının altında kaldığı görülmektedir. En düşük Ca:P oranı *Bromus tectorum* ve *Aegilops geniculata* türlerinden elde edilmiştir (Çizelge 5).

#### Özelliklerarası ilişkilerinin Biplot Analiz Yöntemi Değerlendirilmesi

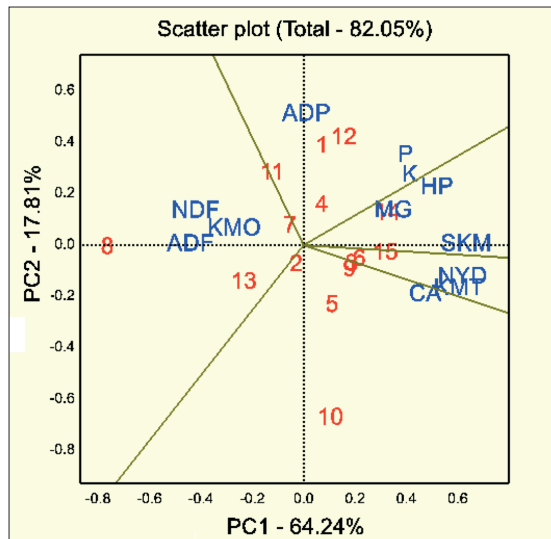
Şekil 1'de özellikler ve türler arasındaki interaksiyonu gösteren grafikte % PC1 (%62.24) (the first Principal Component - 1. Ana Bileşen) % PC2 (the second Principal Component- 2. Ana Bileşen) (%17.81) değerleri toplamı %82.05 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu iki değer toplamının araştırmamızda olduğu gibi yüksek olması biplot grafiklerinde daha güvenli yorum yapmayı sağlamaktadır (Fırıncıoğlu ve ark., 2012; Sayar ve Han, 2015).

Ayrıca Şekil 1'de buğdaygil bitki türlerinde incelenen özelliklerin birbirleriyle ve türlerle olan ilişkisi görsel olarak belirtilmiştir. Şekil 1 incelendiğinde, araştırmada incelenen özelliklerin istatistiksel olarak beş değişik grup oluşturduğu görülmektedir. İncelenen özelliklerden ADF, NDF ve Kuru madde oranı (KMO) özelliklerinin grafik üzerinde birbirlerine yakın konumlanarak aynı grupta yer aldıkları görülmektedir. Bu grubu oluşturan üç özellik

bakımından özellikle öne çıkan türler *Bromus tectorum* (8) ve *Poa pratensis* (13) türleri olmuştur. Bu iki türde ADF ve NDF değerlerinin yüksek olmasına bağlı olarak sindirilebilir kuru madde oranı, kuru madde tüketim oranı ve nisbi yem değerleri düşük bulunmuş, dolayısıyla düşük kalitede ot ürettikleri saptanmıştır (Çizelge 4, Şekil 1). Öte yandan, sindirilemeyen protein (ADP), fosfor (P) ve potasyum içerikleri arasında olumlu ilişki bulunmuş ve bu üç özellik bakımından özellikle *Taeniatherum caput-medusa* (1), *Secale cereale* (4) ve *Aegilops cylindrica* (12) nolu türler öne çıkmıştır. Diğer taraftan ham protein oranı (HP), magnezyum (MG) ve sindirilebilir kuru madde oranı (SKM) özellikleri aynı grupta yer almış olup, bu grupta yer alan özellikler bakımından *Lolium perenne* (14) türünün öne çıkması dikkat çekici bulunmuştur. Ot kalitesinde önemli parametrelerden olan kuru madde tüketim oranı (KMT) ve nisbi yem değerleri (NYD) özelliklerinden oluşan grupta ise *Festuca arundinacea* ve *Phalaris canariensis* türleri yer almıştır. Son olarak otların kalsiyum (Ca) oranı özelliği tek başına bir grup oluşturmuş, bu grupta *Alopecurus myosuroides* ve *Triticum durum* (10) türleri ön plana çıkmıştır.

#### Sonuç

Araştırmada 13 değişik buğdaygil cinsine ait 15 buğdaygil yem bitkisi türünde incelenen özellikler açısından istatistiksel olarak 0.01 düzeyinde çok önemli farklılıklar saptanmıştır. *Bromus tectorum* türü dışındaki diğer türlerin uygun zamanda hasat edilmelerine bağlı olarak yeterli düzeyde ham protein oranı içerdikleri, hayvanlar tarafından tüketilme ve sindirilme oranları ile nisbi yem değerlerinin iyi olduğu belirlenmiştir. Makro elementler açısından bakıldığında ise *Bromus tectorum* dışındaki türlerin yeterli düzeyde Ca ve P içerdikleri ve tüm türlerde Ca:P oranı açısından zehirlenmelere yol açabilecek yüksek bir oranın olmadığı görülmüştür. K oranı açısından tüm türlerin, Mg oranı açısından ise bir çok türün yeterli düzeyde olduğu görülmüştür. Araştırmada *Bromus tectorum* dışındaki diğer 14 buğdaygil yem bitkisi türünün hayvan beslenmesinde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.



Şekil 1. Buğdaygil bitki türlerinde incelenen özelliklerin birbirleriyle olan ilişkisi ile tür-özellik interaksiyonunu gösteren biplot grafiği

Figure 1. Biplot graph showing the relationships among the investigated traits and interactions between the traits and grass species



## Kaynaklar

- Açıkgöz, E., (2001). Yem Bitkileri. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 182., s.135.
- Albu, A., Pop, I.M., Radu-Rusu, C., (2012). Calcium (Ca) and phosphorus (P) concentration in dairy cow feeds. *Lucrări Ştiinţifice- Seria Zootehnie*. 57(17): 70-74.
- Anonim. (1980). The Nutrients Requirements of Ruminant Livestock. 4th ed. 73-310. CAB International, Wallingford.
- Anonim, (2018). Diyarbakır ili meteoroloji verileri. Diyarbakır Meteoroloji Bölge Müdürlüğü.
- Avcıoğlu, R., Demiroğlu, G. ve Geren, H. (2004). Bazı yeni yem bitkisi cins tür ve çeşitlerinin Ege Bölgesi koşullarında verim ve yem kalite özellikleri üzerinde araştırmalar. *Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, Proje No: TOGTAG-2847*.
- Avcıoğlu, R., Hatipoğlu, R. ve Karadağ, Y. (2009). Yem Bitkileri Cilt III. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, s.546.
- Ayan, I., Mut, H., Önal-Asçı, O., Basaran U. and Acar, Z. (2010). Effects of manure application on the chemical composition of rangeland hay. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 9(13): 1852-1857.
- Başaran, U., Mut, H., Önal Aşçı, Ö., Acar, Z. and Ayan, İ. (2011). Variability in forage quality of Turkish grass pea (*Lathyrus sativus* L.) landraces. *Turkish Journal Field Crops*. 16(1): 9-14.
- Başbağ, M., Çağan, E., Aydın, A. ve Sayar M. S., (2011). Güneydoğu Anadolu Bölgesi doğal alanlarından toplanan bazı fiğ türlerinin ot yönünden kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Uluslararası Katılımlı I. Ali Numan Kırış Tarım Kongresi ve Fuarı, Bildiriler Kitabı Cilt: 1, 27-30 Nisan*, s: 143-152, Eskişehir.
- Başbağ, M., Çağan, E., Sayar M. S. and Karan, H. (2018a). Identification of certain agricultural traits and inter-trait relationships in the *Helianthem ledifolium* (L.) Miller var. *lasiocarpum* (Willk.) Bornm. *Pakistan Journal of Botany*. 50(4): 1369-1373.
- Başbağ, M., Çağan, E., Sayar M. S., Karan, H. ve Tonçer, Ö. (2018b). Bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin yem kalitesi açısından değerlendirilmesi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*. 5(3): 246-252.
- Caballero, A. R., Goicoechea-Oicoechea, E. L., Hernaiz-Ernaiz, P. J. (1995). Forage yields and quality of common vetch and oat sown at varying seeding ratios and seeding rates of vetch. *Field Crops Research*. 41:135-140.
- Canbolat, Ö. (2002). Bazı Buğdaygil kaba yemlerin *in vitro* gaz üretimi, sindirilebilir organik madde, nispi yem değeri ve metabolik enerji içeriklerinin karşılaştırılması. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 18(4): 571-577.
- Çağan, E., Aydın, A. ve Başbağ, M. (2015). Bingöl Üniversitesi Yerleşkesinde Yer Alan Bazı Buğdaygil Yem Bitkilerine Ait Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*. 2(2): 214-219.
- Çınar, S., (2012). Çukurova taban koşullarında bazı çok yıllık sıcak mevsim buğdaygil yem bitkilerinin yonca (*Medicago sativa* L.) ile uygun karışımlarının belirlenmesi. *Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana*.
- Ensminger, M. E., Oldfield, J. E. and Heinemann, W. W. (1990). *Feeds & Nutrition*, second ed., The Ensminger Publishing Company, California, U.S.A., p: 890.
- Fıncıoğlu, H. K., Ünal, S., Pank, Z. and Beniwal S. P. S. (2012). Growth and development of narbon vetch (*Vicia narbonensis* L.) genotypes in the semi-arid central Turkey. *Spanish Journal of Agricultural Research*. 10(2): 430-442.
- Garg, M. R., Bhandari, B. M. and Sherasia, P. L., (2003). Macro-mineral status of feeds and fodders in Kutch district of Gujarat. *Animal Nutrition and Feed Technology*, 3(2):179-188.
- Grzegorzcyk, S., Alberski, J., Olszewska, M., Grabowski, K. and Bałuch-Malecka, A., (2017). Content of calcium and phosphorus and the Ca:P ratio in selected species of leguminous and herbaceous plants. *Journal of Elementology*. 22(2): 663-669.
- Gülümser, E. and Acar, Z. (2012). Morphological and chemical characters of *Bituminaria bituminosa* (L) c.h. (Stirition) grown naturally in the Middle Black Sea Region. *Turkish Journal of Field Crops*, 17(2): 101-104.
- Gürsoy, E. ve Macit, M. (2017a). Erzurum ili çayır ve meralarında doğal olarak yetişen bazı buğdaygil yem bitkilerinin nispi yem değerleri bakımından karşılaştırılması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*. 27(3): 309-317.
- Gürsoy, E. ve Macit, M. (2017b). Erzurum ili çayır meralarında doğal olarak yetişen bazı baklagil ve buğdaygil yem bitkilerinin mineral madde kompozisyonlarının belirlenmesi. *Alinteri*. 32(1): 1-9.
- İlker, E., Aykut Tonk, F., Çaylak, Ö., Tosun, M. ve Özmen, İ. (2009). Assessment of genotype x environment interactions for grain yield in maize hybrids using AMMI and GGE biplot analyses. *Turkish Journal of Field Crops*, 14(2): 123 – 135.
- Kendal, E. and Sayar, M. S. (2016). The stability of some spring triticale genotypes using biplot analysis. *Journal of Animal and Plant Sciences*. 26(3): 754-765.
- Kendal, E., Sayar, M. S., Tekdal, S., Aktaş H. and Karaman, M. (2016). Assessment of the impact of ecological factors on yield and quality parameters in triticale using GGE biplot and AMMI analysis. *Pakistan Journal of Botany*, 48(5): 1903-1913.
- Kevseroğlu, K. (2000). *Tarla Tarımı-1. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No:36, s.20*.
- Kılıç, H., Tekdal, S., Kendal, E. ve Aktaş, H. (2012). Augmented deneme desenine dayalı ileri

- kademe makarnalık buğday (*Triticum turgidum* ssp *durum*) hatlarının biplot analiz yöntemi ile değerlendirilmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Doğa Bilimleri Dergisi, 15(4): 18-25.
- Kılıç, Ü., Yurtseven, S., Boğa, M. ve Aydemir, S. (2015). Farklı toprak tuzluluk düzeylerinin bazı buğdaygil yem bitkilerinin *in vitro* gaz üretimi ve yem değerleri üzerine etkisi. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi. 3(1): 9-15.
- Khan, Z. I., Ashraf, M., Hussain, A., (2007). Evaluation of macro mineral contents of forages: influence of pasture and seasonal variation. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences. 20(6): 908-913.
- Lacefield, G. D., (1988). Alfalfa Hay Quality Makes the Difference. University of Kentucky Department of Agronomy AGR-137, Lexington, KY.
- Morrison, J. A. (2003). Illinois Agronomy Handbook. Hay and Pasture, Chapter 6. Rockford Extension Center. (<http://extension.cropsciences.illinois.edu/handbook/pdfs/chapter06.pdf>), (Erişim tarihi: 11.10.2018).
- Sağlamtimur, T., Gülcan, H., Tükel, T., Tansı, V., Anlarsal, A. E. ve Hatipoğlu, R.,(1986). Çukurova koşullarında yembitkileri adaptasyon denemeleri 1. Buğdaygil Yembitkileri", Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 1: 26-36.
- SAS Institute, (2002). JMP Statistics. Cary, NC, USA: SAS Institute, Inc. pp.70.
- Sayar M. S., Anlarsal A. E. ve Başbağ, M. (2010). Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yem bitkileri tarımının mevcut durumu sorunları çözüm önerileri, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi,14(2): 59-67.
- Sayar, M. S., Kendal, E. (2014). Tek yıllık baklagil yem bitkilerinin tahıllarla karışık ekimi. Mardin Gıda Tarım ve Hayvancılık Dergisi, Yıl: 4, Sayı: 11, Sayfa: 52-54.
- Sayar, M. S., (2014). Path coefficient and correlation analysis between forage yield and its affecting components in common vetch (*Vicia sativa* L.). Legume Research. 37(5): 445-452.
- Sayar, M. S., Han, Y. (2015). Mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) Hatlarının tohum verimi ve verim komponentlerinin belirlenmesi ve GGE biplot analiz yöntemiyle değerlendirilmesi. Tarım Bilimleri Dergisi- Journal of Agricultural Sciences. 21(1): 78-92.
- Sayar, M. S., Han, Y., Yolcu, H. and Yücel, H., (2014). Yield and quality traits of some perennial forages as both sole crops and intercropping mixtures under irrigated conditions. Turkish Journal of Field Crops. 19(1): 59-65.
- Sayar, M. S., (2016). Dry matter yield and forage quality of promising bitter vetch (*Vicia ervilia* (L.) Willd.) lines. VII International Scientific Agriculture Symposium, Book of Proceedings Jahorina, October 06-09, 2016 Sarajevo, Bosnia and Herzegovina p: 283-291.
- Schroeder, J. W. (1994). Interpreting Forage Analysis. Extension Dairy Specialist (NDSU), AS-1080, North Dakota State University.
- Tajeda, R., Mcdowell, L. R., Martin, F.G. and Conrad, J. H., (1985). Mineral element analyses of various tropical forages in Guatemala and their relationship to soil concentrations. Nutrition Reports International. 32: 313-324.
- VSN International, 2011. GenStat for Windows 14th Edition. VSN International, Hemel Hempstead, UK. Web page: GenStat.co.uk.
- Yan, W., Hunt, L.A., Sheng Q and Szlavnic, Z. (2000). Cultivar evaluation and mega-environment investigation based on the GGE biplot. Crop Science. 40: 597-605.
- Yan, W., Kang M. S. (2003). GGE Biplot Analysis: A Graphical Tool for Breeders, Geneticists, and Agronomists. CRC Press, Boca Raton, FL, pp.288.
- Yan, W. and Tinker N. A. (2006). Biplot analysis of multi-environment trial data: Principles and applications. Canadian Journal of Plant Science. 86: 623-645.