



***Atriplex canescens* ve *Kochia prostrata*'nın Yaprak ve Dalındaki Kimyasal İçeriğinin Karşılaştırılması**

Nur Koç^{1*}, Ayşegül Korkmaz², Kamer Gülcan², Pamela Aracena Santos²

¹ Tarla Bitkileri Bölümü, Ziraat Fakültesi, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye

² Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Ziraat Fakültesi, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye

E-Posta: nurkoc@selcuk.edu.tr, aysegul.korkmaz22@gmail.com, tuba_gulcan432@hotmail.com,
pamela.aracena01@gmail.com

Gönderim 21.01.2020; Kabul 20.04.2020

Özet: Türkiye'nin birçok merası aşırı otlama ve toprak erozyonu nedeniyle bitki örtüsü yok olmuştur veya zayıf bir vejetasyona sahiptir. Bunlara ek olarak, İç Anadolu Bölgesindeki meralarda birçok otsu bitki türü bulunmakta ve bu bitki türlerinin kaliteleri kuru yem periyodunda (diğer bir deyişle, Haziran ile Ağustos arasında) azalmaktadır. Bu yüzden, bu yem bitkilerini ruminantlar otlayamamaktadır. Bu sebeple, küçükbaş ruminantlar yeteriz beslenme ve açıklıktan sıkıntı çekmektedirler. Çalı yem bitkileri, kuru yem periyodunda küçükbaş hayvanlar için önemli bir yem kaynağıdır. Yem bitkilerinin besin elementi ve protein içeriğini anlamak, mera ıslahında ilerlemede ve genetik ıslahta potansiyel olarak yeni kapı açabilir. Bu sebeple, son derecede önemli çalı yem bitkileri olan *Atriplex canescens* (Pursh) Nutt ve *Kochia prostrata* (L.) Schrad [Syn. *Bassia prostrata* (L.) A.J. Scott]'nın kuru yem periyodunda yem bitkisi olarak kalitesini belirlemek amacıyla, yaprak ve dallarındaki kimyasal içeriği kıyaslamak bu çalışmanın hedefidir. Çalışmada *A. canescens* ve *K. prostrata*'nın yaprağındaki ham protein oranı sırasıyla %15.01 ve %12.93 olarak bulunurken dalındaki ham protein oranı ise % 5.14 ve % 7.16 olarak tayin edilmiştir. *A. canescens* ve *K. prostrata*'nın yapraktaki Ca içeriği sırasıyla % 1.55 ve % 1.91; K içeriği ise sırasıyla % 1.45 ve % 1,61 olduğu belirlenmiştir. Araştırmanın sonucunda *K. prostrata* ve *A. canescens*'in protein oranı hariç dallarındaki besin elementleri içeriği yapraklardan daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamıza konu olan iki çalı yem bitkisi kuru yem periyodunda sahip oldukları besin maddeleri ile ilgili Orta Anadolu meraları için önem arz ettiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Atriplex canescens*, besin elementleri, bozkır otu, dört kanatlı tuz çalısı, *Kochia prostrata* (Syn. *Bassia prostrata*), protein oranı

The Comparison of Chemical Content in Leave and Stem of *Atriplex canescens* and *Kochia prostrata*

Received 21.01.2020; Accepted 20.04.2020

Abstract: Overgrazing and soil erosion have left many of Turkey's pastures bare or with minimal vegetation available. Furthermore, The Central Anatolian Region's rangelands have got many herbaceous plants, and these species qualities decrease during the dry feed period (i.e., between June and August). For this reason, these forage plants aren't grazed by ruminants. Thus, small ruminants suffer from hunger and malnutrition. Forage shrubs plants are critically forage source to small ruminants during the dry feed period. Understanding the nutrient and protein content of forage plants could potentially open the new door to genetic breeding and advancement in pasture restoration. Therefore, our research aimed to compare the chemical content in the leaves and branches of two critically important forage shrub plants, *Atriplex canescens* (Pursh) Nutt and *Kochia prostrata* (L.) Schrad [Syn. *Bassia prostrata* (L.) A.J. Scott], in the dry feed period, in order to establish their level of quality as forage plants. In the study, while the percentage of crude protein in the leaves of *A. canescens* and *K. prostrata* were found to be 15.01% and 12.93%, respectively, the ratio in the branch, however, was determined to be 5.14% and 7.16%, respectively. The Ca content in the leaves of *A. canescens*, and *K. prostrata* were found to be 1.55% and 1.91%, respectively; however, the K content was found to be 1.45% and 1.61%, respectively. As a result of the research, with the exception of the protein content in *K. prostrata* and *A. canescens*, the nutrient content in the branches was determined to be higher than in the leaves. Overall, we are concluded that both forage shrubs are important for Central Anatolian pastures with regard to their nutrients during the dry feed period.

Key Words: *Atriplex canescens* (Pursh) Nutt, nutrient elements, forage kochia, four-wing saltbush, *Kochia prostrata* (Syn. *Bassia prostrata*), protein content

*İlgili E-posta/Corresponding E-mail: nurkoc@selcuk.edu.tr

GİRİŞ

Türkiye topraklarının % 89'unda erozyon görülmekte olup, erozyon tarımsal üretimi sınırlandıran önemli bir çevre sorunudur. Artan erozyonla birlikte meralarda aşırı otlatma, otlatma mevsimine uyulmaması ve amenajman kurallarına dikkat edilmemesi sonucunda ülkemizdeki mera alanlarının verimi düşük olmaktadır. Ülkemiz meralarında *Stipa* sp., *Agropyron* sp., *Bromus* sp., *Festuca* sp. gibi daha çok otsu türler bulunmakta olup bu türler kuru yem periyodunda otlanmaya karşı hassas olmaları ve Akdeniz iklim kuşağında yer alan ülkemizde yaz kurak döneminin uzun olması mera verimini azaltmaktadır. Bitki örtüsünün azalması ile meraların erozyona karşı daha açık hale gelmesine neden olmaktadır ^[1,2]. İç Anadolu bölgesinde Haziran ile Ağustos arasındaki yaz kritik periyodunda otsu bitki türlerinin kurumasıyla bu bitkilerin yem miktarında ve kalitesinde önemli ölçüde bir azalma görülmektedir. Bu dönemde geviş getiren hayvanlar temel metabolizma ihtiyaçlarını karşılamada, otsu bitki türleri yeterli olmadığı için, alternatif çözümlere ihtiyaç duyulmaktadır. Çalılar; derinlere giden kökleri ile fizyolojik yapıları gereği Haziran ile Ağustos arasındaki kuru yem periyodunda yeşil kalmakta ve yapraklarının besin içeriği küçükbaş hayvanların ihtiyaçlarını karşılayabilmektedir ^[1,2]. Bu nedenle, dünyada mera ıslahında çalı türlerine önem verilmektedir ^[3].

Bozkır otu [*Kochia prostrata* (L.) Schrad (Syn. *Bassia prostrata* (L.) A.J. Scott)] ve dört kanatlı tuz çalısı (*Atriplex canescens* (Pursh) Nutt) *Chenopodiaceae* familyasına ait çalı türler olup bu çalıda Amerika Birleşik Devletleri ve Avustralya gibi kuraklık olan ülkelerde mera ıslahında ve erozyonu önlemede kullanılmaktadır. *K. prostrata* Türkiye, Doğu Sibirya, Afganistan, Çin, Hindistan, Moğolistan, Tibet, Kafkaslarda ve Türkistan da doğal olarak yetişmekte iken *A. canescens* Kuzey Amerika'nın kurak alanları ve Meksika'dan Kanada'ya kadar geniş bir alanda doğal olarak yetişmektedir ^[3,4]. Bu iki tür de kuraklığa ve tuzluluğa karşı toleranslıdır. Ülkemiz meraları için önemli bir potansiyele sahip olan bu iki tür kuru yem periyodunda yeşil kalan ve kış aylarına kadar otlatma süresini uzatabilen çalılardır.

K. prostrata ve *A. canescens* özellikle küçükbaş hayvanların otlatılmasında kullanılsa bile büyükbaş hayvanlarında bu bitkiden faydalandığı ifade edilmektedir ^[5,6]. Hayvan besleme açısından önemli olan *K. prostrata* ve *A. canescens* sırasıyla kuru maddede % 11-17 ve % 17-18 protein ihtiva ettiği belirtilmiştir ^[5,6]. *Atriplex* spp. ve *Bassia* sp. (Syn. *Kochia* sp.) türlerinin yapraklarındaki besin maddesi içeriği üzerine yapılan birçok araştırma ve derlemeler bulunmaktadır ^[5, 7-11]. Ancak, *K. prostrata* 'ı hayvanlar yaprak ve dalları ile birlikte otlarken *A. canescens* ise hayvanlar tarafından daha çok yaprakları tüketilmektedir. Bu sebeple, bu çalışmada aynı toprak özelliklerine sahip arazide yetiştirilen ve aynı zamanda (kuru yem periyodunda) elde edilen *K. prostrata* ve *A. canescens* yemlik materyaldeki (yaprak ve dal) besin elementi içeriğini ve arasındaki ilişkilerin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada, Selçuk Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümü Deneme Tarlasında 2013 yılında ekilen *K. prostrata* ve *A. canescens* 'e ait yaprak ve dal örnekleri kullanılmıştır. Araştırma alanına dikim sırasında veya sonrasında sulama veya gübreleme yapılmamıştır. Deneme alanına ait iklim değerleri tablo 1'de, toprak özellikleri ise tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 1. Deneme alanına ait iklim verileri

Yıllar	Ortalama Sıcaklık (°C)	Toplam Yağış (mm)
1980-2014	12.9	283.1
2013*	12.3	237.9
2014	12.6	523.7
2015	11.5	375.6
2016	12.8	293.5
2017**	11.4	314.1

*: Dikim yılını; **: Biçim yılını ifade etmektedir.

Tablo 2. Deneme alanının toprak özellikleri

Parametreler	Sonuçlar	Değerlendirme	Kaynak	Parametreler	Sonuçlar	Değerlendirme	Kaynak
Tekstür sınıfı	KİLLİ	-	-	K (%)	0.03	Fazla	[14]
pH (1:2.5 toprak: su)	8.12	Hafif Alkalin	[12-13]	P (mg kg ⁻¹)	1.83	Yetersiz	[14]
EC (1:5 toprak: su) (dS m ⁻¹)	0.88	Tuzsuz	[12]	Cu (mg kg ⁻¹)	2.07	Fazla	[15]
CaCO ₃ (%)	25	Çok Fazla	[13]	Fe (mg kg ⁻¹)	1.19	Yetersiz	[16]
Organik madde (%)	1.98	Az	[13]	Zn (mg kg ⁻¹)	0.91	Yetersiz	[14]
Ca (%)	0.69	Fazla	[14]	B (mg kg ⁻¹)	3.07	Fazla	[17]

Araştırmada kuru yem dönemindeki bu çalılarının bazı besin maddeleri ve protein oranının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle, Orta Anadolu Bölgesi için kuru yem periyodu içerisindeki dönemde (18 Temmuz 2017) kimyasal kompozisyonu belirlemek için *K. prostrata* ve *A. canescens* yem bitkilerinin çiçeklenme döneminde bitkiler toprak yüzeyinden 15 cm yüksekliğinde manuel olarak biçim yapılmıştır. Biçilen bitkilerin yaprak ve dal örnekleri ayrılmıştır.

Besin Elementi Analizi

Etüv kullanılarak 70 °C’ de kurutulmuş ve öğütülmüş bitki örnekleri 0.2 g tartılmış ve 5 ml konsantre HNO₃ ve 2 ml H₂O₂ (% 30 w/v) ile mikro dalga cihazında (Cem MARSPress; CEM Corp; Matthews, NC, USA) yüksek ısı (210 °C) ve basınç altında (200 PSI) çözündürülmüştür. Analizin güvenilirliğini sağlamak için 40 hücrelik mikrodalga seti içerisine bir adet şahit ve bir adet sertifikalı referans materyal ilave edilmiştir. Çözündürülen numunelerin hacimleri deiyonize su ile 20 ml’ye tamamlanmıştır. Elde edilen süzükler mavi bantlı filtre kâğıdından süzülüp, süzükteki toplam Ca, K, Mg, P, Na, B, Cu, Fe, Mn ve Zn miktarları tespit edilmiştir [18].

Ham Protein Analizi

70 °C’ de Etüv’de kurutulan ve öğütülen bitki örneklerinden 0.2 g tartılarak kalay kaplara konulmuş ve 950 °C’de ısıtılan Helyum, Oksijen ve kuru hava ile çalışan LECO C/N analizatöründe (LECO/ TRUESEC MICRO) AACC metot 46-30’da verilen Dumas Combustion Metoduna göre azot miktarı tayin edilmiştir. Elde edilen değer 6.25 katsayısı ile çarpımı sonucunda protein değeri belirlenmiştir [19].

İncelenen tüm parametrelerin tanımlayıcı istatistiksel analizler, Kümeleme (Two Way Cluster) ve Korelasyon analizleri JMP 7 istatistiksel paket programı kullanılarak yapılmıştır [20].

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Çalışmada elde edilen *K. prostrata* ve *A. canescens*’e ait ortalamalar ve standart hataları Tablo 3’de verilmiştir. *K. prostrata* ve *A. canescens*’in yaprak ve dallarına ait ortalamalar incelendiğinde genellikle *Atriplex*’de Na içeriği hariç her iki türde de dallar yapraklardan daha fazla besin maddesi ihtiva etmektedir. *Atriplex*’deki Na içeriğinin yapraklarda daha fazla olması *Atriplex* sp. türleri bünyelerine aldıkları tuzu yapraklarındaki tuz kesesi ile atmalarından kaynaklanabilir. Ayrıca *Atriplex* sp. türleri topraktaki tuzu bünyelerinde toplama özellikleri ile topraktaki fazla tuzu kaldırarak toprak ıslahında kullanılmaktadırlar [21]. Buna ek olarak, *Chenopodiaceae* familyasına ait türler genellikle dallarında yedek besin maddelerini biriktirmekte ve ihtiyaç halinde bu besin maddelerini kullanılmaktadırlar [22].

Tablo 3. *Kochia prostrata*’na ve *Atriplex canescens*’in yaprak ve dallarına ait ortalama değerleri ve standart hata ile hayvanlar için yemlerdeki maksimum tolerans düzeyleri

Kimyasal Kompozisyon	Yaprak		Dal		<i>K. prostrata</i>	<i>A. canescens</i>	Maksimum Tolerans Düzeyi	Kaynak
	<i>K. prostrata</i>	<i>A. canescens</i>	<i>K. prostrata</i>	<i>A. canescens</i>				
Protein (%)	12.93 ±0.24	15.01 ±0.24	7.16 ±0.24	5.14 ±0.24	10.05 ±0.17	10.09 ±0.17	-	-
Ca (%)	1.91 ±0.04	1.55 ±0.04	2.49 ±0.04	2.39 ±0.04	2.2 ±0.03	1.97 ±0.03	2	[23]
K (%)	1.61 ±0.04	1.45 ±0.04	2.05 ±0.04	2.08 ±0.04	1.83 ±0.03	1.76 ±0.03	3	[24]
Mg (%)	0.4 ±0.05	0.34 ±0.05	0.46 ±0.05	0.44 ±0.05	0.43 ±0.04	0.39 ±0.04	0.4-0.5	[23]

P (%)	0.17 ±0.003	0.14 ±0.003	0.15 ±0.003	0.16 ±0.003	0.16 ±0.002	0.15 ±0.002	1	[24]
Na (%)	0.15 ±0.02	0.22 ±0.02	0.19 ±0.02	0.19 ±0.02	0.17 ±0.01	0.2 ±0.01	1.4-9.0	[24]
B (mg kg ⁻¹)	26.78 ±1.61	26.05 ±1.61	42.95 ±1.61	41.65 ±1.61	34.86 ±1.14	33.85 ±1.14	-	-
Cu (mg kg ⁻¹)	8.06 ±0.26	7.33 ±0.26	8.47 ±0.26	8.87 ±0.26	8.27±0.19	8.1±0.19	25-100	[24]
Fe (mg kg ⁻¹)	270.46 ±15.50	333.81 ±15.50	546.73 ±15.50	383.59 ±15.50	408.59 ±10.96	358.7 ±10.96	500-1000	[24]
Mn (mg kg ⁻¹)	123.67 ±7.35	30.63 ±7.34	116.48 ±7.34	117.78 ±7.34	120.07 ±5.20	74.2 ±5.20	1000	[24]
Zn (mg kg ⁻¹)	12.61 ±0.28	12.32 ±0.28	15.56 ±0.28	23.07 ±0.28	14.08 ±0.20	17.69 ±0.20	300-1000	[24]

¹Kuru ağırlık üzerinden hesaplanmıştır.

Araştırma sonucunda *K. prostrata* ortalama olarak % 10.05 ham protein, % 2.20 Ca, % 1.83 K, % 0.43 Mg, % 0.16 P, 34.86 mg kg⁻¹ B, 8.27 mg kg⁻¹ Cu, 408.59 mg kg⁻¹ Fe, 120.07 mg kg⁻¹ Mn, 1730 mg kg⁻¹ Na ve 14.08 mg kg⁻¹ Zn ihtiva etmektedir. Bu bitkinin yaz aylarındaki protein oranı % 13, kış aylarındaki oran ise % 6-8 arasında olduğu ifade ederken^[25], başka bir araştırmada *K. prostrata*'nın Ekim-Kasım aylarında % 23 ve % 21 oranında protein ihtiva ettiğini belirtilmiştir^[26]. Ancak S. Ü. Veteriner Fakültesinde yapılan analiz sonuçlarına göre Haziran 2015'de bu bitkide ham protein oranı % 17 olarak tespit edilmiştir^[27]. Protein oranı ile ilgili araştırmacıların sonuçlarının çok geniş bir varyasyona sahip olması çalışmalarında kullandıkları *K. prostrata*'nın farklı bölgelere ait olmasına ek olarak bitkilerin farklı büyüme dönemlerinde analiz için örnek alınmış olmasından kaynaklanabilir.

Bassia cinsinin farklı bir türü olan *Bassia scorpioides* (Syn. *Kochia scorpioides*)'nin yem değerini belirlemek üzere yapılan bir çalışmada % 11.7 ham protein, % 0.095 Ca, % 0.14 Mg, % 0.9 K, % 0.14 P, % 1.77 Na, 30.1 mg kg⁻¹ Cu ve 317 mg kg⁻¹ Fe içerdiğini belirtmiştir^[11]. *K. prostrata*'nın K, Mg ve Na içeriğini sırasıyla % 3.94, % 0.73 ve % 1.23 olarak ifade etmiştir^[10]. *K. prostrata*'ı su kültüründe yetiştirildiğinde, bitkide % 5.41-5.75 K, % 0.66-0.80 Mg ve % 0.66-0.80 P saptamıştır^[28]. Su kültüründe yetiştirilen bozkır otunun Na içeriğinin %0.01- 0.02 arasında değiştiğini ifade etmiştir^[28]. Bunlara ek olarak, bazı araştırmacıların çalışmalarındaki Ca içeriği, sırasıyla % 1.16^[10] ve % 1.41^[28] bizim bulgularımızdan düşük iken, diğer minerallerle ilgili bulduğumuz sonuçlar yapılan çalışmaların sonuçlarından yüksek olarak bulunmuştur.

A. canescens'e ait Tablo 3'de verilen ortalamalar incelendiğinde % 10.09 ham protein, % 1.97 Ca, % 1.76 K, % 0.39 Mg, % 0.15 P, % 0.20 Na, 33.85 mg kg⁻¹ B, 8.10 mg kg⁻¹ Cu, 358.70 mg kg⁻¹ Fe, 74.20 mg kg⁻¹ Mn, ve 17.69 mg kg⁻¹ Zn ihtiva ettiği görülmektedir., *A. canescens* popülasyonlarının Nisan, Temmuz, Ekim ve Aralık aylarında yaprak ve dallarındaki ham protein ve fosfor oranını incelendiği bir çalışmada kuru yem periyodunda (Temmuz ayında) sırasıyla bu değerleri yaprakta % 18-19 ve % 0.13-0.14, dalda ise % 7-8 ham protein ve % 0.14-0.15 P tespit etmiştir^[29].

Yaptığımız çalışmada bor ile ilgili sonuçlar incelendiğinde, *K. prostrata* ve *A. canescens*'in bünyelerine yakın seviyelerde bor almakta olup dallarda yaklaşık 42 mg kg⁻¹ B bulunurken, yapraklar 26 mg kg⁻¹ B ihtiva etmektedir. Bitkilerde bor içeriği yetiştiği ortamdan etkilenmekte olup farklı lokasyonlarda yetiştirilen şeker pancarının yaprağının bor içeriği 28 ile 51 mg kg⁻¹ arasında değiştiği ifade edilmiştir^[30]. *Chenopodiaceae* familyasında yer alan ıspanak ve şeker pancarının hücre duvarındaki bor içeriği sırasıyla 32 mg kg⁻¹ ve 42 mg kg⁻¹ olarak bulunmuştur^[31]. *Atriplex* türleri 5-10 mg L⁻¹ bor içeren sulama suyunda yetiştirilmiş ve *A. canescens*, *A. undulata*, *A. deserticola* ve *A. nummularia* türlerinin dallarında B içeriği sırasıyla 126 mg kg⁻¹, 131 mg kg⁻¹, 121 mg kg⁻¹ ve 142 mg kg⁻¹ olarak kaydedilmiştir^[32].

A. canescens'in % 1.3 Ca, % 0.19 P, % 6.1 K ve % 0.26 Na içerdiğini ifade etmiştir^[5]. Bu bitkinin yapraklarındaki besin maddelerinin % 1.31 Ca, % 6.06 K, % 0.72 Mg, % 0.19 P, % 0.21 Na, 20 mg kg⁻¹ Cu, 370 mg kg⁻¹ Fe, 84 mg kg⁻¹ Mn ve 59 mg kg⁻¹ Zn ihtiva ettiğini bahsetmiştir^[9]. Bizim bulgularımız yukarıda bahsedilen araştırmacıların sonuçlarından bazıları ile benzerlik gösterirken diğer sonuçlarıyla farklılık göstermektedir. Bu farklılıklar, çalışmalarda kullanılan bitki türü veya ekotip farklılığından kaynaklanabileceği gibi çalışmalarında bizim çalışmamızda kullandığımız bitkiler tarla şartlarında yetiştirilmiş iken diğer araştırmacıların kontrollü şartlarda gerçekleştirilmesinde de kaynaklanabilir.

K. prostrata ve *A. canescens*'in yaprak ve dalın kalsiyum içeriği % 1.55-2.49 arasında değişmiş olup yetişkin ruminantlarda gereksinim duyulan Ca içeriğinden (sığırlarda % 0.18-0.44^[33], keçilerde % 0.38^[34], koyunlar için % 0.21-0.52^[34]) daha fazlasına sahiptir^[35,36]. Ca için maksimum tolerans seviyesi % 2 olarak ifade ederken^[16], süt sığırları için bu değeri % 1 olarak belirtmiştir^[17]. Kalsiyumun %

1.8'den fazla olması halinde laktasyon döneminde olmayan süt sığırları için zararlı bir etkisi olmadığını ifade etmiştir [24, 37].

Maksimum P seviyesi açısından iki çalı türü de sınır değerinin altında yer almakta ve P seviyesi (% 0.18-0.28) kurudaki sığırlar için alt seviyeye yakın olduğu tespit edilmiştir [34,26]. Ruminantların beslenmesinde gereksinim duyulan Mg içeriğinin (sığırlarda % 0.04-0.18 [33], koyun ve keçilerde ise % 0.04-0.18 [34, 38]) oldukça üstünde olup, % 0.40'ın maksimum tolerans değeri olarak ifade etmiştir [24]. Ancak bazı araştırmacılar, yemlerdeki Mg içeriği % 0.40'a aştığı zaman hayvanlarda yem alımının azalması hariç herhangi bir sağlık problemine neden olmadığını ifade etmişlerdir [39].

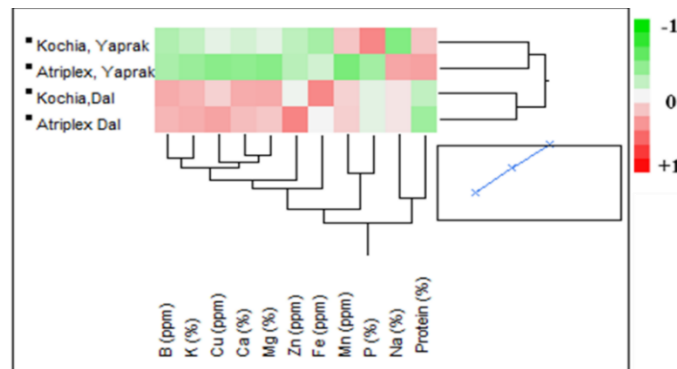
Hayvan beslenmesinde kullanılan *A. canescens* ve *K. prostrata* gibi çalı yem bitkilerinin % 0.15-0.20 arasında Na içermesi hayvan beslemesi için önemlidir [40] ve sonuçlarımız tolerans düzeyinin oldukça altındadır. İki çalı türünün yaprak ve dallarındaki Na' un aksine K konsantrasyonu (% 1.45-2.08) daha yüksek olarak bulunmuştur. Na konsantrasyonu düşük olduğunda K konsantrasyonu yüksek olduğu belirlenmiştir [41, 42]. *A. canescens*'in yapraklarında K birikimi konusunda için ekotipleri arasında büyük farklılıklar olduğunu bildirmiştir [43]. *A. canescens* K seviyesi hayvanların beslenmesinde farklı olmakla birlikte sığırlarda % 0.6-0.8 keçi ve koyunlarda % 0.5-0.8 oranında yeterli olduğu bulunmuştur [34].

Sığırlar için Fe aralığı 80-100 mg kg⁻¹ [33], koyun ve keçilerin 30-50 mg kg⁻¹ [34, 38] ve maksimum tolerans değerleri (Tablo 3) ile çalışmamıza konu aldığımız iki tür de sığırlar, koyunlar ve keçiler için yeterli Fe içeriğine sahiptir [9, 41]. Cu konsantrasyonları 7.33-8.87 mg kg⁻¹ arasında olup yarı kurak koşullarda yapılan diğer çalışmalarda belirtildiği gibi tespit edilmiştir [35, 36].

Küme Analizi (Cluster) ve Korelasyon Analizi

Yapılan küme (Cluster) analizi sonucunda, iki grup oluşmuştur (Şekil 1). *Atriplex* ve *Kochia*'nın yaprakları kendi içerisinde birinci grubu oluştururken bu iki türün dalları da birinci gruba göre daha yakın bir benzerlik göstererek ikinci grubu oluşturmaktadır. İki farklı cinse ait olan çalıların bitki kısımlarının kendi içerisinde grup oluşturması aynı familyada (*Chenopodiaceae*) yer almalarından kaynaklanabileceği gibi yetiştirildikleri toprak ve iklim şartlarının aynı olmasından da kaynaklanabilir. Nitekim farklı türlerdeki yaprakların kimyasal içeriğinin yetiştirildiği topraktaki besin maddeleri ile bağlantılı olduğunu ifade edilmiştir [44].

Çalışmamızda iki çalıda dal ve yapraklarında incelenen besin maddeleri ile yapılan two way cluster sonucuna göre iki ana grup oluşmuştur (Şekil 1). İlk grup Na ve protein arasında, ikinci grup ise kendi arasında iki alt gruba ayrılmıştır. İkinci ana grupta alt gruplar kendi aralarında ilk olarak Mn ve P oluştururken, ikinci grup olarak ise Fe ayrı olarak gruplanma göstermiştir. Gruplar arasında ise B ve K besin elementleri birbirlerine daha yakın özellik göstermiştir. Cu ise Ca ve Mg ile birbirlerine yakın benzerlikler göstermiş elementler olup, ikinci ana gruplandırmada Zn da ayrı bir şekilde gruplandırma meydana getirmiştir. Bu besin maddeleri arasındaki ilişkiyi daha detaylı incelemek için tür bazında korelasyon analizi yapılmıştır.



Şekil 1. İki çalı türüne ait küme (two way cluster) analizi sonuçları

Tablo 4. *Kochia prostrata*'ya ait kimyasal kompozisyonun korelasyon matrisi

	Ca	K	Mg	P	Na	B	Cu	Fe	Mn	Zn
K	0,943**	-								
Mg	0,480	0,643	-							
P	-0,879*	-0,866*	-0,498	-						
Na	0,843*	0,822*	0,155	-0,781	-					
B	0,917*	0,990**	0,673	-0,842*	0,827*	-				
Cu	0,790	0,767	0,274	-0,543	0,614	0,687	-			
Fe	0,924**	0,909*	0,366	-0,932**	0,952**	0,904*	0,625	-		
Mn	-0,233	-0,325	0,160	-0,043	-0,530	-0,347	-0,466	-0,291	-	
Zn	0,965**	0,991**	0,623	-0,898*	0,846*	0,987**	0,721	0,938**	-0,271	-
Protein	-0,968**	-0,959**	-0,420	0,863*	-0,937**	-0,947**	-0,773	-0,967**	0,415	-0,970**

** : P<0.01; * : P<0.05

K. prostrata'nın değerleri ile yapılan korelasyon analizi sonucunda Ca ile K, Fe, Zn, protein; K ile B, Zn, protein; P ile Fe; Na ile Fe ve protein; B ile Zn ve protein; Fe ile Zn ve protein ve Zn ile protein arasındaki korelasyon istatistiki olarak % 1 seviyesinde önemli bir ilişkiye sahipken Ca ile P, B, Na; K ile P, Fe, Na, B, Zn; P ile B, Zn ve protein; Na ile B ve Zn; B ile Fe arasında istatistiki olarak % 5 seviyesinde önemli bir ilişkiye sahiptir (Tablo 4).

İstatistiki olarak önemli çıkan korelasyonlardan Ca ile P ve protein; K ile P ve protein; P ile B, Fe ve Zn; Na ile protein; Fe ile protein; Zn ile protein negatif yönlü bir ilişkiye sahipken önemli çıkan diğer korelasyonlar pozitif yönlüdür.

Çalışmamızda Ca ve P arasında negatif yönlü olarak ortaya çıkan korelasyon; kalsiyum elementi toprakta fazla miktarda olduğu zaman topraktaki fosforun bitkiler tarafından alınımının düşük olmasına neden olmakta ve bu durum fosforun kalsiyum ile üretilen kalsiyum fosfatlara ($Ca_3(PO_4)_2$) bağlanması ile açıklanabilir^[45].

Kurak ve yarı kurak iklim bölgelerindeki toprak içeriğindeki Na miktarı daha fazla olup, bitkilerin Na içerikleri üzerine toprağın K/Na oranları arasında önemli derecede etki yapmaktadır^[46]. Bitkilerin Na'a karşı gösterdikleri tepkiler ortamda K bulunup bulunması durumunu ile ilgili olup bitki çeşidine göre bu durum farklılık göstermektedir. *Chenopodiaceae* familyasında yer alan şeker pancarı ortamda yeterli seviyede K bulunması durumunda sodyumdan çok fazla yararlanan bitkiler içerisinde yer alması *K. prostrata*'nın K ve Na arasındaki pozitif ilişkisini açıklayabilir^[47,48].

Tablo 5'te verilen *A. canescens*'in besin maddelerine ait korelasyon analizi sonucunda Ca ile K, B, Mn, Zn ve protein; K ile B, Mn, Zn ve protein; B ile Mn, Zn ve protein; Cu ile Mn; Mn ile Zn ve protein ve Zn ile protein arasında istatistiki olarak % 1 seviyesinde önemli pozitif bir ilişki mevcuttur. Ancak Ca ile P, Cu, Fe; K ile P, Cu, Fe ve Mg ile Cu; P ile B, Cu, Fe, Mn; B ile Cu, Fe; Cu ile Zn; Fe ile Mn ve Zn arasında istatistiki olarak % 5 seviyesinde önemli pozitif bir ilişki olarak bulunmuştur.

Tablo 5. *Atriplex canescens*'ya ait kimyasal kompozisyonun korelasyon matrisi

	Ca	K	Mg	P	Na	B	Cu	Fe	Mn	Zn
K	0,980**									
Mg	0,617	0,561								
P	0,860*	0,803*	0,691							
Na	-0,501	-0,502	-0,454	-0,746						
B	0,997**	0,980**	0,591	0,821*	-0,442					
Cu	0,903*	0,865*	0,873*	0,814*	-0,528	0,892*				
Fe	0,879*	0,884*	0,242	0,804*	-0,565	0,870*	0,615			
Mn	0,991**	0,989**	0,665	0,857*	-0,528	0,986**	0,921**	0,851*		
Zn	0,975**	0,977**	0,449	0,767	-0,385	0,983**	0,799*	0,916*	0,959**	
Protein	-0,983**	-0,983**	-0,507	-0,787	0,391	-0,990**	-0,830*	-0,898*	-0,973**	-0,997**

** : P<0.01; * : P<0.05

İstatistiki olarak önemli çıkan korelasyonlar içerisinde Ca ile protein, K ile protein, B ile protein, Cu ile protein, Fe ile protein, Mn ile protein ve Zn ile protein arasındaki ilişki negatif yönlü iken diğer korelasyonlar pozitif yönlü olarak bulunmuştur.

K. prostrata ve *A. canescens*'in besin elementleri arasındaki ilişkiler sonucunda, bitkilerin yetiştirildiği toprak reaksiyonunun hafif alkalın (pH 8.12) ve CaCO₃ miktarının (% 20) yüksek olması gibi etmenler, aynı familyada yer alan *K. prostrata* ve *A. canescens*'in aynı topraktan aldıkları besin elementlerinin birbirleri ile ilişkileri açısından farklı sonuçlara neden olabilmektedir. Genel olarak, Ca ve K antagonistik bir ilişkiye sahip olsa da, bunun aksi durumunun, diğer bir ifadeyle çalışma sonucumuzda olduğu gibi pozitif bir ilişkinin, doğruluğunu da kabul edilmektedir^[48]. Potasyum kökler tarafından daha hızlı alınmaktadır. Kalsiyum toprakta fazla miktarda olmasına rağmen bitkiler tarafından emilen Ca⁺² miktarı kökteki konsantrasyona bağlı olup genetik faktörler tarafından yönetilmektedir^[45, 49].

Toprağın pH seviyesi arttıkça ve yüksek konsantrasyonlardaki kalsiyum içeriği, kolayca çözünür kalsiyum fosfatlar azalmakta ve kalsiyum fosfat çözünmez formlara dönüşmektedir. Sonuç olarak fosfor, alkalın topraklarda pH, 8,2 sınırına kadar yükselmesi ile dikalsiyum fosfat (CaHPO₄) ve trikalsiyum fosfat (Ca₃(PO₄)₂) şeklinde fikse olmakta ve pH'nın 8,1 'nin üzerine çıktığı durumlarda da toprakta Na iyonunun fazlalığı sebebiyle çözünürlüğü yüksek olan sodyum fosfatları oluşturmaktadırlar. Fakat toprak pH'sının yüksek olması nedeniyle bitkilere yararlı olamazlar^[45].

Toprak ve bitkiler için makro besin elementleri kadar mikro besin elementleri de önemli role sahiptir. Mikro besin elementleri Fe, Mn, Zn ve Cu konsantrasyonları pH, redoks potansiyeli ve toprak organik madde içeriği esas olarak toprağa bağlıdır. Bitkiler Fe'i bünyelerine aktif olarak aldığımda, Fe⁺³ plazma membranında Fe⁺²'ye dönüştürmek için belli bir miktar ATP enerjisi ile zengin bileşiklere ihtiyaç duymaktadır^[45]. Bu nedenle, toprakta Fe ve P'nin eksik olduğu alkalın toprak koşullarında, P'nin alımı Tablo 5'de görüldüğü gibi Fe'nin alımını pozitif yönde etkilediği görülmektedir.

SONUÇ

Mera alanlarında bitki örtüsünün yeterli seviyede olmaması meralarda önemli bir çevre sorunu olan toprak erozyona neden olmaktadır. Erozyonun zararları sadece tarımsal üretimi kısıtlaması olmayıp su kaynakları da kirlenmesine neden olmaktadır. Bu sebeple, toprak ve su kaynaklarını korumak, yem verimini artırmak amacıyla yapılan mera ıslahında ve hayvan beslenmesinde önemli yere sahip olan bu iki çalı yem bitkisi türlerinin kuru yem periyodu döneminde yaprak ve dallarındaki ham protein ve besin değerleri araştırılmıştır. Araştırmanın sonucunda, *K. prostrata* ve *A. canescens*'in, ham protein oranı hariç, dallarındaki besin element içeriğinin yapraklardaki miktarlardan daha fazla olduğu belirlenmiştir. *Cheneopodiaceae* familyasına ait olan bu iki tür kuru yem periyodunda sahip oldukları besin maddeleri ile Orta Anadolu meraları için büyük önem arz etmektedirler.

K. prostrata ve *A. canescens*'in yetiştirildiği toprakta fazla kireçli, organik madde, P ve Fe yetersiz iken bitkilerin yaprak ve dallarında hayvanların beslenmesi için yeterli düzeyde P ve Fe içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir. Bu sebeple ileride yapılacak çalışmalarda bu bitkilerin topraktaki demir alım mekanizmaları anlaşılması için daha detaylı çalışmaların yürütülmesi gerekmektedir. Bunlara ek olarak, kuraklığa dayanıklılık, NaCl ve bora tolerans mekanizması ile fitoremediasyon özellikleri incelenerek tuzlu toprakların ıslahında kullanım potansiyelleri üzerinde ileri seviyede araştırma yapılması gerektiği kanaatindeyiz.

KAYNAKLAR

- [1] Papanastasis, V., 1999, Grasslands and woody plants in Europe with special reference to Greece, Grasslands and woody plants in Europe, 15-24.
- [2] Altın, M., Gökkuş, A. ve Koç, A., 2011, Çayır ve mera yönetimi (2. cilt), Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü. Ankara.
- [3] Acar, R., 2013, The Importance of Forage Kochia in KOP Rangeland and Advantages in Pastureland Improvement., In: Proceeding book of 1st KOP Regional Development Symposium, 14-16 November 2013., p: 200-203.
- [4] Le Houérou, H. N., 2000, Use of fodder trees and shrubs (trubs) in the arid and semi-arid zones of West Asia and North Africa: history and perspectives, Fodder shrub development in arid and semi-

- arid zones, proceedings of the workshop on native and exotic fodder shrubs in arid and semi-arid zones, 9-53.
- [5] Arif, A., Tiedeman, J., Chryiaa, A. and Derkaoui, M., 1994, *Atriplex* as forage for arid areas of Morocco: a review, Actes de la Conference sur les "Acquis et perspectives de la recherche agronomique dans les zones arides et semi-arides du Maroc, 24-27.
- [6] Davenport, B. W., 2005, Cattle utilization of forage kochia (*Kochia prostrata*) and its relation to forage quality and plant morphological characteristics, Utah State University, All Graduate Theses and Dissertations, 6608, <https://digitalcommons.usu.edu/etd/6608>, Son Erişim Tarihi: 15 Nisan 2019.
- [7] Paydaş, E., Demir, R. ve Şelli, M. Ş., 2018, *Atriplex* spp. Çalı bitkilerinin hayvan beslemede kullanım olanakları, Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 33 (1), 19-28.
- [8] Moore, R. T., Whiter, R. S. and Caldwell, M. M., 1972, Transpiration of *Atriplex confertifolia* and *Eurotia lanata* in relation to soil, plant, and atmospheric moisture stresses, Canadian Journal of Botany, 50 (12), 2411-2418.
- [9] Khalil, J. K., Sawaya, W. N. and Hyder, S. Z., 1986, Nutrient composition of *Atriplex* leaves grown in Saudi Arabia, Journal of Range Management, 104-107.
- [10] Karimi, G., Ghorbanli, M., Heidari, H., Nejad, R. K. and Assareh, M., 2005, The effects of NaCl on growth, water relations, osmolytes and ion content in *Kochia prostrata*, Biologia plantarum, 49 (2), 301-304.
- [11] Riasi, A., Mesgaran, M. D., Stern, M. and Moreno, M. R., 2008, Chemical composition, in situ ruminal degradability and post-ruminal disappearance of dry matter and crude protein from the halophytic plants *Kochia scoparia*, *Atriplex dimorphostegia*, *Suaeda arcuata* and *Gamanthus gamacarpus*, Animal Feed Science and Technology, 141 (3-4), 209-219.
- [12] Richards, L., 1954, Diagnosis and improving of saline and alkaline soils. US, Salinity Laboratory Staff, Agric. Handbook (60).
- [13] Ülgen N. ve Yurtsever N., 1974. Türkiye gübre ve gübreleme rehberi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Teknik Yayınlar Serisi, 28, Kemal Matbaası, Ankara.
- [14] FAO, 1990, Micronutrient, Assessment at the Country Level: An International Study. FAO Soil Bulletin. Rome, Italy.
- [15] Follet, S., 1967, Quintus de Smyrne, La suite d'Homère, t. II, livres V-IX. Texte établi et traduit par Francis Vian (Collection des Universités de France, publiée sous le patronage de l'Association Guillaume Budé), 1966, Revue des Études Anciennes, 69 (3), 402-408.
- [16] Lindsay, W. L. and Norvell, W. A., 1978, Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese, and Copper1, Soil Science Society of America Journal, 42 (3), 421-428.
- [17] Wolf, B., 1971, The determination of boron in soil extracts, plant materials, composts, manures, water and nutrient solutions. Communications in Soil Science and Plant Analysis 2(5):363-374.
- [18] USDA, N., 2004, Soil survey laboratory methods manual, Soil survey investigations report, 42.
- [19] AACC, 2004, Approved methods of the American Association of Cereal Chemists. (10th edn.), St. Paul, MN, USA: AACC.
- [20] JMP, 2009, JMP User Guide 2nd Edt. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- [21] Walker, D. J., Lutts, S., Sánchez-García, M., and Correal, E., 2014, *Atriplex halimus* L.: Its biology and uses, Journal of Arid Environments, 100, 111-121.
- [22] Kozłowski T., 1972, Physiology of water stress. In: Wildland Shrubs-Their Biology and Utilization. Eds: McKell C, Blaisdell J, Goodin J. Utah: USDA, p. 229-44.
- [23] Sarı, M., Çerçi, İ., Deniz, S., Şahin, K., Seven, P., Şahin, N., Çiftçi, M., Bolat, D., Önal, A. ve Azman, A., 2008, Hayvan besleme ve beslenme hastalıkları, Medipres Matbaacılık Yayıncılık LTD. ŞTİ., 520 s, 28, 892-904.
- [24] NRC, N. R. C., 2001, Classroom assessment and the national science education standards, National Academies Press.
- [25] Stevens, R., Jorgensen, K. R., McArthur, E. D. and Davis, J. N., 1985, 'Immigrant' forage Kochi., Rangelands Archives, 7(1), 22-23.
- [26] Shenkoru, T., Faciola, A., Schultz, B. and Perryman, B., 2015. Frothy bloat (primary ruminal tympany) potential and nutrient content of forage kochia (*Bassia prostrata* L.), Journal of Arid Land Studies, 25(3), 177-180.

- [27] Koç, N. ve Acar, R., 2019, The Importance Of Forage Kochia (*Kochia prostrata* (L) Schrad) In Rangeland Improvement And The Researches Carried Out In Konya Conditions Related To Forage Kochia, International Symposium for Environmental Science and Engineering Research (ISESER) Konya, Turkey, May 25-27, 2019. p:620-623.
- [28] Sagers, J., 2016, Salt Tolerance of Forage Kochia, Gardner's Saltbush, and Halogeton: Studies in Hydroponic Culture.
- [29] Petersen, J. L., Ueckert, D. N., Potter, R. L. and Huston, J. E., 1987, Ecotypic variation in selected fourwing saltbush populations in western Texas, Journal of Range Management, 361-366.
- [30] Gezgin, S., Hamurcu, M., Dursun, N. ve Gökmen F., 2007, Değişik Bor Dozları ve Uygulama Şekillerinin Farklı Lokasyonlarda Yetiştirilen Şeker Pancarının Yaprak Bor İçeriği, Verim ve Kalite Üzerine Etkisi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21 (42): 25-35
- [31] Matoh, T., 1997, Boron In Soils And Plants, Plant and Soil, Vol. 193, No. 1/2, Springer. pp. 59-70.
- [32] Ali, H. A., Dembitsky, V. M. and Srebnik, M., 2005, Contemporary aspects of boron: Chemistry and biological applications. Elsevier.
- [33] NRC, 1979, Nutrient requirements of domestic animals, Nutrient Requirements of Swine.
- [34] NRC, 1981, Nutrient requirements of goats: Angora, dairy and meat goats in temperate and tropical countries., Nutrient requirements., p. 2-9.
- [35] Cerrillo-Soto, M., Nevarez-Carrasco, G., Ramírez-Lozano, R., Núñez-González, A., García-Díaz, G. and Juárez-Reyes, A., 2004, Mineral profile of diets consumed by range Spanish goats in a shrubland of North Mexico, South African Journal of Animal Science, 34.
- [36] Ramirez-Orduna, R., Ramirez, R., González-Rodríguez, H. and Haenlein, G., 2005, Mineral content of browse species from Baja California Sur, Mexico, Small Ruminant Research, 57 (1), 1-10.
- [37] Beede, D., 1992, The DCAD concept: transition rations for dry pregnant cows, Feedstuffs (USA).
- [38] NRC, 1975, Nutrient requirements of domestic animals, No. 5. Nutrient requirements of sheep, Fifth edition. Nat. Acad. Sci., Nat. Res. Count., Washington DC.
- [39] Van Mosel, M., Van't Klooster, A. T., Van Mosel, F. and Van der Kuilen, J., 1993, Effects of reducing dietary [(Na++ K+)-(Cl-+ SO4=)] on the rate of calcium mobilisation by dairy cows at parturition, Research in veterinary science, 54 (1), 1-9.
- [40] Bergmann, W., 1992, Nutritional disorders of plants: visual and analytical diagnosis (English, French, Spanish).
- [41] Wallace, A., Romney, E. and Mueller, R., 1982, Sodium relations in desert plants: 7. Effects of sodium chloride on *Atriplex polycarpa* and *Atriplex canescens*, Soil science, 134 (1), 65-68.
- [42] El-Shatnawi, M. d. K. J. and Abdullah, A. Y., 2003, Composition changes of *Atriplex nummularia* L. under a Mediterranean arid environment, African Journal of Range and Forage Science, 20 (3), 253-257.
- [43] Richardson, S. G., 1982, High and low sodium biotypes of fourwing saltbush: their responses to sodium and potassium in retorted oil shale, Journal of Range Management, 795-797.
- [44] Ovington, J. D., 1956, The composition of tree leaves. Forestry: An International Journal of Forest Research, 29(1), 22-28.
- [45] Mengel, K. and Kirkby, E., 2001, Principles of Plant Nutrition. 635, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- [46] Abdülreşit, B. ve Karaman, M. R., 1998, Toprak Bitki Besleme Kitapları, Ankara.
- [47] Harmer, P.M., Benne, E.J., Laughlin W.M. and Key, C., 1953, Factors affecting crop response to sodium applied salt on Michigan muck soil, Soil Sci, 76: 1-17.
- [48] Kaçar, B. ve Katkat, V., 2007, Bitki Besleme, Ankara: Nobel Yayın.
- [49] Kaçar, B., 1984, Bitki besleme uygulama kılavuzu, Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi.