



Usability of *Krascheninnikovia ceratoides*, *Atriplex canescens*, *Quercus infectoria* and *Quercus robur* as Feed

Celalettin AYGÜN¹, Murat OLGUN², İsmühan POTOĞLU ERKARA³, Onur KOYUNCU³, Murat ARDIÇ³,
Okan SEZER^{*1}

ORCID: 0000-0002-1308-7796; 0000-0002-6234-455X; 0000-0001-5780-4999; 0000-0002-0364-6638;
0000-0001-8734-3038; 0000-0001-7304-1346

¹ Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 26100 Eskişehir, Türkiye

² Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 26160 Eskişehir, Türkiye

³ Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 26160 Eskişehir, Türkiye

Abstract

In this study, nutrient contents, nutritive values and rumen ingestibility of *Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst, *Atriplex canescens* (Pursh.) Nutt, *Quercus infectoria* G. Olivier and *Q. robur* L. were investigated by laboratory studies and so studies conducted with cannulated rams. The plants within the scope of the study were examined in terms of their raw protein, dry matter, raw ash, organic matter, raw oil, ADF, NDF, ADL, ingestibility in 48 hours, digestible protein, metabolizable energy, relative feed value and their P, K, Ca, Mg, Cu, Mn, Fe and Zn contents. In terms of nutrient content and feed values, a ranking as *A. canescens*, *K. ceratoides*, *Q. infectoria* and *Q. robur* was determined and it was revealed that these plants could be used in animal feeding.

Key words: *Krascheninnikovia ceratoides*, *Atriplex canescens*, *Quercus infectoria*, *Quercus robur*, nutrient content, digestibility

----- * -----

Krascheninnikovia ceratoides (L.) Gueldenst, *Atriplex canescens* (Pursh.) Nutt, *Quercus infectoria* G. Olivier ve *Quercus robur* L.'un Yem Olarak Kullanılabilirliği

Özet

Bu çalışmada; hayvancılıkta, yetersiz mera idaresi sonucu dejenere olmuş veya marjinal alanlarda ilave yem katkısı ile yem desteği sağlayacak *Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst, *Atriplex canescens* (Pursh.) Nutt, *Quercus infectoria* G. Olivier ve *Q. robur* L.'un besin madde içerikleri, besin değerleri ve rumen hazmolunabilirlikleri laboratuvar çalışmaları ve kanüllü koçlarda gerçekleştirilen çalışmalar aracılığı ile incelenmiştir. Çalışma kapsamındaki bitkiler ham protein, kuru madde, ham kül, organik madde, ham yağ, ADF, NDF, ADL, selüloz, 48 saatte hazmolunabilirlik, sindirilebilir enerji, metabolik enerji, nispi yem değeri ile fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, bakır, mangan, demir ve çinko içerikleri yönünden incelenmiştir. Araştırılan taksonların besin madde içerikleri ve yem değerleri açısından sıralaması *A. canescens*, *K. ceratoides*, *Q. infectoria* ve *Q. robur* olarak belirlenmiştir. Elde edilen veriler bu bitkilerin hayvan beslemede kullanılabileceği ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler: *Krascheninnikovia ceratoides*, *Atriplex canescens*, *Quercus infectoria*, *Quercus robur*, besin madde içerikleri, hazmolunabilirlik

1. Giriş

Çalılar, derin kök sistemlerinden kaynaklanan avantajlarından dolayı kurağa toleransları yüksektir. Bu nedenle bütün sezon boyunca yeşil yem kaynağıdır [1]. Meraların problemlerinden en önemlisi kötü kullanım nedeniyle bitki örtülerinin tahrip olması sonucu verimliliklerini kaybetmeleridir. Bunun sonucunda meralar sadece verimliliklerini kaybetmeyip aynı zamanda potansiyel erozyon sahası haline gelmektedir [2].

Uygun ıslah tekniklerinin ve bütünleşmiş bir yaklaşım anlayışının olmaması nedeniyle, aşırı derecede tahrip olmuş meraların ıslahında memnuniyet verici bir sonuca ulaşılamamaktadır. Yapılan çalışmalar yalnızca otsu bitkileri kullanarak tahrip olmuş meralarda yeniden bitki örtüsü tesisinin başarılı olamayacağını göstermiştir [3]. Erozyona maruz kalmış olan mera alanlarının, özellikle eğimin fazla olduğu alanlarda toprak muhafazası ve bu alanların verimli hale getirilmesinde çalı ve yarı çalı türleri oldukça etkilidir [4].

Ağaç ve çalıların bataklık meralarının iyileştirilmesine buldukları katkıları, çalıların merada az da olsa gölge ve kısmi rüzgâr kıran olarak sağladıkları faydaları, meradaki yapısal farklılığın gelişmesi ekosistemin biyolojik çeşitliliği olarak iyi bir başlangıç ve meranın yapısı için pozitif bir etki olduğu [5] bildirilmiştir.

Hayvancılığımızın temel sorunları içerisinde kaliteli kaba yem açığı önemli bir yer tutmaktadır. Hayvanlardan arzu edilen verimin alınabilmesi için mutlaka rasyonel besleme uygulanması gerekmektedir. Kaliteli kaba yem ve karma yem kaynaklarının kullanılması hayvana ait çevrenin iyileştirilmesi açısından hayvancılığın ön koşullarından birisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Evcil hayvanların beslenmesinde ağaç ve çalılardan arta kalan artıkların oynadıkları etkinin incelendiği çalışmada; bu artıkların keçilerin beslenmesinde yarıdan fazla yer aldığı, bu karışımlar merada koyunların beslenmesinde de önemli olduğu bildirilmiştir [6].

Yaygın olan ağaç ve çalılardaki majör temel elementlerin belirlenmesi ve meralarda buğdaygillerle karıştırarak besin içeriklerini incelemek amacıyla yapılan çalışmalar neticesinde; Ca, Mg ve Zn oldukça fazla olarak bulunmuş, fakat Mo ve K buğdaygillerde az, diğer minerallerde ise (P, S, Na, Fe, Cu, Se) sadece küçük farklılıklar belirlenmiştir. Bununla birlikte bazı ağaç yapraklarında P, S ve Cu fazla, Ca içeriği az, P, K, S ve Cu içerikleri büyüme dönemi sonunda düşük olarak belirlenmiştir. Bireysel öğeler olarak çalı ve ağaç türleri arasında oldukça büyük değişimin olduğu görülmüş olup, orman ve dağ meralarında ruminantların otlatılmasında çalılar ve ağaçların iz elementlerine katkıda bulunmaları önemli bir potansiyel olarak belirlenmiştir [6]. Buğdaygillerin besin değeri genellikle erken dönemlerinde yüksek olup, olgunluk dönemlerinde hızla düşmektedir. Oysaki çalılar genellikle bütün bir yıl boyunca yüksek seviyede ham protein, fosfor ve kalsiyum ihtiva ettikleri bildirilmiştir [7].

Bu çalışmada; yetersiz mera idaresi sonucu dejenere olmuş veya marjinal alanlarda gerçekleştirilen hayvancılık aktivitelerinde ihtiyaç duyulan ilave yem katkısı ile yem desteği sağlayacak *Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst, *Atriplex canescens* (Pursh.) Nutt, *Quercus infectoria* G. Olivier ve *Q. robur* L.'un besin madde içeriklerinin, besin değerlerinin ve rumen hazmolunabilirliklerinin laboratuvar çalışmaları ve kanüllü koçlarda gerçekleştirilen çalışmalar aracılığı ile belirlenmesi amaçlanmaktadır. Elde edilen veriler ışığında gelecekteki büyük ve küçükbaş besicilik aktivitelerinde ilave yem kaynağı olarak kullanılacak doğal bitki taksonlarına katkı sağlanması amaçlanmıştır.

2. Materyal ve yöntem

Çalışma batı geçit bölgesinde yer alan Eskişehir ve Ege bölgesinde yer alan Kütahya illerinden alınan materyaller üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Tablo 2.1. Çalışma konusu materyalin toplama bilgileri

Çalı Cins/Tür	Arazi Kullanımı	Yoğunluk	Koordinatlar	Eğim %	Yükseklik	Top. Der.	Yüzeysel Sertliği	Taşlılık	Otlama (1 Yok) (5 yoğun) (1-5)
<i>Krascheninnikovia ceratoides</i> (L.) Gueldenst	Mera	Yoğun	Yazarda Mevcut	2	794	Derin	Yumuşak	Taşsız	Yok
<i>Quercus infectoria</i> G. Olivier	Mera	Yoğun	Yazarda Mevcut	5	986	Derin	Sert	Taşlı	Orta
<i>Quercus robur</i> L.	Mera	Yoğun	Yazarda Mevcut	5	986	Derin	Sert	Taşlı	Orta
<i>Atriplex canescens</i> (Pursh.) Nutt.	Plantasyon	Yoğun	Yazarda Mevcut	3	828	Derin	Yumuşak	Taşsız	Yok

Materyalin besin madde içerikleri analizleri ve 48 saat hazmolunabilirlik çalışması Bandırma Koyunculuk Araştırma İstasyonu hayvan besleme laboratuvarında, kanüllü koçlarda denenmiştir. Makro (Ca, Mg, K, P) ve mikro element analizleri (Fe, Cu, Zn, Mn) ise Eskişehir Geçit Kuşağı Bitki-Toprak ve Su laboratuvarında yapılmıştır.

Yaprak örnekleri elle toplanmış, kâğıt torbalara alınan örnekler önce açık havada sonra ise kurutma fırınında 60 ° C' de 48 saat kurutularak 1 mm çapında parçalar halinde öğütülmüştür. Yem örneklerin azot içeriği (N) Kjeldahl

metoduyla belirlenmiş, HP içeriği ise Azot değerinin 6,25 katsayısı ile çarpılmak suretiyle hesaplanmış, Örneklerin Kuru Madde (KM), Ham Protein (HP), Ham Selüloz (HS), Ham Yağ (HY) ve Ham Kül (HK) içerikleri Akyıldız (1984) [8] tarafından tanımlanan Weende Analiz Yöntemi'ne göre saptanmıştır. Organik madde ise (Kuru madde –Kül) formülü yoluyla hesaplanarak belirlenmiştir. Nötr deterjanda çözünemeyen lif (NDF), asit deterjanda çözünemeyen lif (ADF), asit deterjanda çözünemeyen lignin (ADL), Van Soest et al., (1991) metot [8] kullanılarak belirlenmiştir. Yemlerin rumende parçalanabilirliklerinin saptanmasında naylon kese yöntemi kullanılmıştır [9].

Rumende parçalanabilirliği saptanmış tüm yemler 2.5 mm boyutunda öğütülmüştür. Yem örneklerinin rumene yerleştirilmesinde 9x14 cm boyutlarında dekron keseler kullanılmıştır. Örneklerin rumende inkübasyon süreleri 48 saat olacak şekilde değerlendirilmiştir. Örneklerin rumende parçalanabilirlik parametreleri Ørskov ve McDonald (1979) [10] tarafından geliştirilen $P = a+b(1-e^{-ct})$ exponensiyal denkleme göre Neway bilgisayar programında hesaplanmıştır.

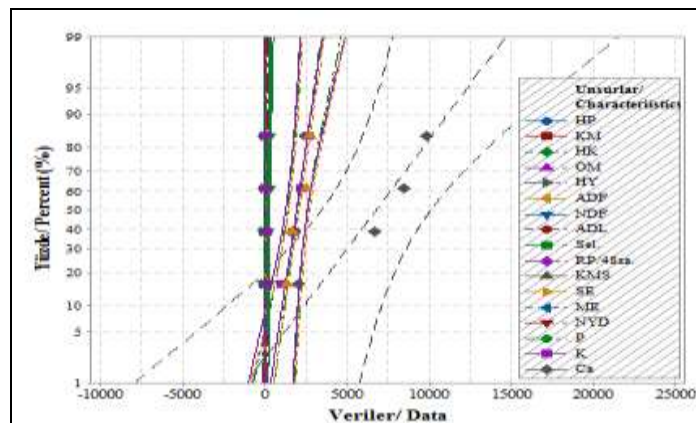
(KMS) Kuru madde sindirilebilirliği, Oddy et al. (1983) [11] tarafından geliştirilen formül ile hesaplanmak suretiyle tahmin edilmiştir. $KMS (\%) = 83.58 - 0.824 \times \%ADF + 2.626 \times \%N$. Sonra kuru madde sindirilebilirlik değerleri (KMS) Fomesbeck et al. (1984) [12] tarafından geliştirilen regresyon eşitliğinde kullanılarak, sindirilebilir enerji (SE) değerleri belirlenmiştir: $SE (Mcal\ kg^{-1}) = 0.27 + 0.0428 \times \%KMS$. Sindirilebilir enerji değerleri, Khalil et al. (1986) [13] tarafından geliştirilen formül kullanılarak metabolik enerjiye dönüştürülmüştür: $ME (Mcal\ kg^{-1}) = 0.821 \times SE (Mcal\ kg^{-1})$. Yem bitkileri değerlendirilmesinde belirleyici bir kalite kriteri olan Nispi yem değeri (NYD), NDF ve ADF analiz sonuçları Kuru Madde Tüketimi (KMT) = $120 / \%NDF\ NYD = (KMS \times KMT) / 1.29$, Sheaffer et al., (1995) [14] tarafından geliştirilen eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

3. Bulgular

K. ceratoides, *A. canescens*, *Q. infectoria* ve *Q. robur*'a ait besin madde minimum ve maksimum ortalama değerleri Tablo 3.1.'de ve normal dağılım grafiği de Şekil 3.1.'de verilmiştir. İlgili taksonlara ait mineral madde miktarları Tablo 3.2.'de, besin madde içerikleri ise Tablo 3.3.'de verilmiştir. Yine çalışma kapsamında araştırılan bitki taksonlarının besin değerleri bakımından benzerlik/farklılıklarını gösteren double dendogram Şekil 3.2.'de yer almaktadır.

Tablo 3.1. *K. ceratoides*, *A. canescens*, *Q. infectoria* ve *Q. robur*'a ait besin madde minimum ve maksimum ortalama değerleri. **HP:** Ham Protein, **KM:** % Kuru Madde, **HK:** % Ham Kül, **OM:** % Organik Madde, **HY:** % Ham Yağ, **ADF:** Asit Deterjan Fiber, **NDF:** Nötr Deterjan Fiber, **ADL:** Asit Deterjan Lignin, **SEL:** Selüloz, **RP/48Sa:** Hazmolunabilirlik, **KMS:** % Kuru Madde Sindirilebilirliği, **SE:** (Mcal kg-1) Sindirilebilir Enerji, **ME:** (Mcal kg-1) Metabolik Enerji, **NYD:** Nispi Yem Değeri, **P:** Fosfor, **K:** Potasyum, **Ca:** Kalsiyum, **Mg:** Magnezyum, **Cu:** (ppm) Bakır, **Mn:** (ppm) Mangan, **Fe:** (ppm) Demir, **Zn:** (ppm) Çinko

Unsurlar Characteristics	Minimum	Maksimum	Ortalama Mean	Unsurlar Characteristics	Minimum	Maksimum	Ortalama Mean
HP	15,47	19,22	17,70±0,86	SE	2,10	3,02	2,44±0,21
KM	89,35	95,29	91,66±1,31	ME	1,72	2,48	2,00±0,17
HK	5,51	14,10	9,45±1,78	NYD	110,52	240,71	153,74±29,92
OM	75,25	86,23	82,22±2,52	P	1200	2500	2004±306
HY	1,32	4,21	2,28±0,65	K	1100	2699	1952±342
ADF	33,21	58,41	48,37±5,60	Ca	2100	9900	6802±1697
NDF	25,47	64,40	43,49±8,42	Mg	1418	2800	2107±330
ADL	12,79	19,86	16,71±1,50	Cu	8,72	27,45	18,81±3,85
Sel.	21,83	45,06	34,87±5,17	Mn	19,15	36,30	27,15±4,60
RP/48Sa.	47,13	69,13	63,01±5,30	Fe	168,47	317,51	249,73±33,81
KMS	42,70	64,15	50,68±4,83	Zn	11,24	28,44	21,76±3,72



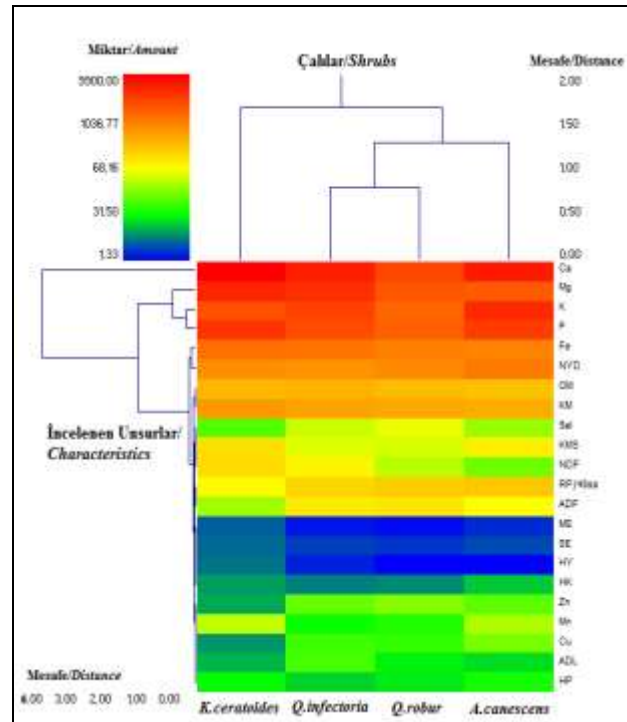
Şekil 3.1. *K. ceratoides*, *A. canescens*, *Q. infectoria* ve *Q. robur*'a ait dağılım grafiği

Tablo 3.2. *K. ceratoides*, *A. canescens*, *Q. infectoria* ve *Q. robur*'a ait mineral madde miktarları. **P**: Fosfor, **K**: Potasyum, **Ca**: Kalsiyum, **Mg**: Magnezyum, **Cu**: (ppm)Bakır, **Mn**: (ppm) Mangan, **Fe**: (ppm) Demir, **Zn**: (ppm) Çinko

	P	K	Ca	Mg	Cu	Mn	Fe	Zn
<i>Kraschenimikovia ceratoides</i>	2500	1770	9900	2800	8,72	36,3	317,54	11,24
<i>Atriplex canescens</i>	2462	2699	8484	1418	27,45	33,84	168,45	22,33
<i>Quercus infectoria</i>	1852	2240	6724	2522	19,6	19,15	291,28	25,04
<i>Quercus robur</i>	1200	1100	2100	1687	19,48	19,32	221,41	28,44
Ortalama	2003,5	1952,25	6802	2106,75	18,81	27,15	249,67	21,76
Sx	612,45	683,13	3393,21	659,19	7,69	9,20	67,66	7,45

Tablo 3.3. *K. ceratoides*, *A. canescens*, *Q. infectoria* ve *Q. robur*'a ait besin madde içerikleri. **HP**: Ham Protein, **KM**: % Kuru Madde, **HK**: % Ham Kül, **OM**: % Organik Madde, **HY**: % Ham Yağ, **ADF**: Asit Deterjan Fiber, **NDF**: Nötr Deterjan Fiber, **ADL**: Asit Deterjan Lignin, **SEL**: Selüloz, **RP/48Sa**: Hazmolanabilirlik, **KMS**: % Kuru Madde Sindirilebilirliği, **SE**: (Mcal kg-1) Sindirilebilir Enerji, **ME**: (Mcal kg-1) Metabolik Enerji, **NYD**: Nispi Yem Değeri

	<i>K. ceratoides</i>	<i>A. canescens</i>	<i>Q. infectoria</i>	<i>Q. robur</i>	Ortalama
HP	18,86	19,22	15,47	17,25	17,7±1,72
KM	95,29	89,35	91,74	90,27	91,66±2,61
HK	9,73	14,1	5,51	8,45	9,44±3,57
OM	85,56	75,25	86,23	81,82	82,21±5,03
HY	4,21	1,325	1,993	1,586	2,27±1,32
ADF	33,21	46,86	55	58,41	48,37±11,21
NDF	64,4	25,47	48,58	35,5	43,48±16,85
ADL	12,79	16,288	19,86	17,9	16,70±2,99
Sel.	21,83	31,628	40,946	45,063	34,86±10,35
RP/48sa.	47,13	69,13	67,59	68,2	63,01± 10,61
KMS (%)	64,15	51,11	44,75	42,7	50,67±9,67
SE (Mcal kg-1)	3,02	2,46	2,19	2,1	2,44±0,41
ME (Mcal kg-1)	2,48	2,02	1,8	1,72	2,00±0,34
NYD	119,32	240,73	110,53	144,33	153,72±59,74



Şekil 3.2. Çalılıarın besin değeri bakımından benzerlik/farklılıklarını gösteren double dendrogram

4. Sonuçlar ve tartışma

Çalılar, mera kapasitesi zayıf olan ülkemizde otlatılabilecek bitkilerin sınırlı olduğu alanlarda önemli bir yem kaynağı olarak görev yaptıkları gibi aynı zamanda toprağın yerinde tutulması ve toprağın organik madde miktarının artırılması açısından da önemlidirler. Özellikle *K. ceratoides* (L.) Gueldenst, *A. canescens* (Pursh.) Nutt, *Q. infectoria* G. Olivier ve *Q. robur* L. hayvancılık için bitkisel yem kaynağı olarak değerli bir bitkidir. Bu çalılar içerisinde özellikle *A. canescens* tuza ve kuraklığa dayanıklılığı bakımından, *K. ceratoides*, kurak zamanlarda yem kaynağı olarak *Q. infectoria* ve *Q. robur* ise kurak zamanlarda uzun ömürlülüklerinden dolayı gerek büyükbaş özellikle de küçükbaş hayvanlar için iyi bir yem kaynağıdır. Nitekim yapılan araştırmalarda %10'dan fazla ham proteine sahip *K. ceratoides* gibi çalılarının özellikle merada otlayan hayvanlar için kurak sezonlarda değerli bir yem kaynağı olduğu ortaya konmuştur [15].

Q. infectoria ve *Q. robur* özellikle kurak geçen sezonlarda ormanlık alanlarda özellikle yüksek ham protein ve bunun yanı sıra düşük ADF ve NDF değerlerine sahip olmalarından dolayı meraların otlatma kapasitesinin düşük olduğu zamanlarda mevcudiyetleri ile hayvan beslenmesinde önemli katkı yapıları bildirilmiştir [16].

Yine aynı şekilde orijini ABD olan *A. canescens* kurak ve tuzlu alanlarda iyi gelişmesi ile hayvan yetiştiriciliğinde önemli protein ve enerji kaynağı olarak değerlendirilebilir. Diğer taraftan *K. ceratoides* ise yarı kurak ve kurak iklime sahip sert kışları olan bozkır alanlarda ve bu alanlar içerisindeki zayıf meralarda aynı şekilde hayvan beslemesi için hayvan yeminin kıt olduğu zamanlarda iyi bir yem kaynağı olarak değerlendirilebilir [17].

Tablo 3.2.'de görüldüğü gibi *A. canescens* fosfor ve potasyum bakımından, *K. ceratoides* kalsiyum, magnezyum, mangan, demir bakımından ve *Q. robur* ise bakır bakımından en fazla değere sahip olan bitkiler olarak belirlenmiştir. Dolayısıyla mineral madde bakımından incelenen çalılarının mineral besin içerikleri aşağı yukarı birbirine yakın olarak belirlenmiş olup, bu çalılar mineral besleyicilik açısından yeterlidirler. Yapılan araştırmalarda mineral maddelerin bitkilerin temel yapı taşları olarak biyokimyasal olaylarda, bitki gelişmesinde ve kuru madde üretiminde çok önemli rol oynadıkları; bunun yanı sıra yine mineral maddelerin bitkinin savunma sistemlerinin oluşturulmasında biyotik ve abiyotik streslere karşı dayanıklılığının artmasında; bunun yanı sıra bitkilerin lezzetliliğinde çok önemli fonksiyon üstlendikleri belirtilmiştir.

Fosfor fotosentez ve metabolik olaylarda enerjinin aktarımı ve stoklanması gereken durumlarda, generatif gelişmede, kuru madde oluşumu ve depolanmasında rol oynamaktadır. Potasyum bitkinin ozmotik basıncının düzenlenmesinde, metabolitlerin ve minerallerin taşınmasında, protein sentezi, stoma ayarlanması ve hücre bölünmesinde görevlidir [18]. Kalsiyum ise hücre bölünmesi ve iyon alımı gibi birçok metabolik olayda görev yapar. Buna ilaveten kuraklık dahil bütün stress şartlarında kalsiyuma bağlı proteinler olan kalmodülinlerin yapısında bulunmakta ve stres şartlarında stres proteinleri için sinyal görevi yapar. Stres ortamında azalır, ancak bu azalışın diğer mineraller kadar olmadığı bildirilmektedir [19]. Magnezyum da fotosentetik enerjinin depolanması, protein sentezi, nükleotit oluşumu, birçok organik bileşiklerin hidrolizi gibi metabolik olaylarda etkilidir [18]. Bakır bitki gelişiminde belirli bir konsantrasyonda oldukça yararlıdır. Bakır belirli enzimlerin yapısına girerek protein sentezinde rol alır. Belirli hormonlar için sinyal görevi yapan Cu fotosentezde, mitokondriyal respirasyonda rol oynar [18]. Mangan, bakır gibi belirli bir konsantrasyonda bitki gelişimi için önemlidir. İz element olan Mangan fotosentez, solunum, enzim aktivasyonunda ve antioksidatif metabolizmada rol oynar [18, 20]. Demir bitkide kuru madde üretimi için hayati olup, klorofilin esas maddesidir, klorofillerde oluşan fotosentez ve buna bağlı enzimatik reaksiyonlarda görev alır. Dolayısıyla bitkinin genç kısımlarının gelişimi, kuru madde üretimi Demir miktarı ile yakından ilişkilidir [18, 21]. Çinko, bitkilerde değişik metabolik olaylarda yer almakla birlikte, yüksek pH'da toprakta tutulur çinko karbonhidrat sentezi, enzimlerin yapısında, membran stabilitesi, fotosentez ve solunum olaylarında protein sentezinde rol oynar [18].

Özellikle çinko bitkinin gelişimi ve lezzetliliği açısından çok önemli rol üstlenmiş olup, olağanüstü bir mikro besin elementi olması ve tüm enzim sınıflarında eser miktarda dahi olsa bulunan iz elementtir [22]. Çok önemli ve farklı hücre fonksiyonları ve proteinlerin yapısal stabilitesi, biyolojik membranların bütünlüğü, reaktif oksijen türlerine karşı koruma çinkodan etkilenir. Biyolojik sistemlerde aktivite ve yapısal kararlılıkları için yaklaşık 2800 protein çinkoya ihtiyaç duyar [23]. Çinkonun bitkideki en önemli fonksiyonu protein sentezine doğrudan katılması ve 300'den fazla enzimin etkinliğinde doğrudan veya dolaylı olarak rol almasıdır [18]. Dolayısıyla düşük çinko içeriği olan topraklarda yetişen bitkilerde büyüme ve gelişme bozukluklarının görülmesinin şaşırtıcı olmadığı bildirilmiştir [24].

Çinko ve mangan yetersizliğinde bitkilerde gelişme gerilikleri ve fotosentezde aksamaların meydana geldiği belirlenmiştir. Çinkonun düşük biyoyararlanımı, sadece bitki verimliliğini düşürmekle kalmaz aynı zamanda tohum/tahıllarda Zn yoğunluğunu düşürerek hasat edilen ürünlerin beslenme kalitesini de düşürür [25]. Bitkilerin büyüme noktaları Zn'ya yüksek düzeyde ihtiyaç duyduğu bunun bir sonucu olarak, Zn noksanlığı altındaki bitkilerde hücre uzaması, hücre bölünmesi ve bölünen hücrelerin farklılaşması gibi olaylar olumsuz bir biçimde etkilenmektedir. Sonuç olarak da bitkide büyüme durmakta ve biçim bozuklukları ortaya çıkmaktadır [26]. Bitkilerde Zn noksanlığı belirtisi olarak, boğumlar arası kısalmır ve yapraklar küçülür. Yaprakların küçülmesi, en genç yapraklarda damarlar arası klorozla birlikte görülür. Monokotiledonlarda, özellikle de mısırdaki, klorotik bantlar kırmızı, renksiz leke şeklinde ve yaprakların damar aralarında görülür. Daha yaşlı yapraklarda Zn noksanlığı semptomları esasen fosfor toksisitesi veya fototoksikasyon kaynaklıdır bildirilmiştir [27]. Büyüme olayının Zn noksanlığında azalmasına neden olarak, protein

sentezinin sınırlanması ve fitohormon metabolizmasının bozulması olarak gösterilmiştir [18]. Çinko, toksik olan O₂ radikallerinin hem sentezini sınırlamakta hem de detoksifikasyonunu sağlamaktadır. Bu yönü ile Zn, hücre yaşlanmasında ve tahribatında belirleyici rolü olan toksik O₂ radikallerine karşı hücrenin en önemli koruyucu unsurlarından biridir [28].

Buradan hareketle bitkilerdeki mineral seviyesinin yeterli olması sağlıklı bitki gelişimi ve birim alandan daha kaliteli ve yüksek verim açısından çok önemli olduğu görülmektedir. Minerallerin fonksiyonelliği, alımı ve bitkideki miktarı bitki sağlığı ile çok yakından ilgilidir [29].

Tablo 3.3.'de görülebileceği gibi kuru madde yönünden çalılar benzer özellik göstermesine rağmen, hazmolunabilirlik açısından *K. ceratoides* ve *A. canescens*'in diğer *Q. infectoria* ve *Q. robur*'a göre daha zengin içeriğe sahip olduğu belirlenmiştir. Yine ham kül açısından *A. canescens* diğer üç çalıya göre oldukça yüksek değere sahip olmuştur. Organik madde açısından *K. ceratoides* ile *Q. infectoria* diğer iki türe göre nispi olarak daha yüksek olmasına rağmen ham yağ açısından *K. ceratoides* diğer türlere göre daha zengin yağ içeriğine sahiptir. ADF açısından *Q. infectoria* ve *Q. robur* diğer iki çalıya göre daha yüksek içeriğe sahiptir, *K. ceratoides* NDF açısından diğer çalı türlerine göre daha yüksek bir değere sahiptir. *Q. infectoria* ve *Q. robur* selüloz yönünden daha yüksek değerlere sahip olmasına rağmen 48 saatte parçalanabilirlik açısından *K. ceratoides* dışındaki diğer üç tür daha yüksek oranda bir parçalanma göstermiştir. (KMS) kuru madde sindirilebilirliği açısından *K. ceratoides* ve *A. canescens* den yüksek sonuçları vermiştir. Sindirilebilir enerji (SE) yönünden *K. ceratoides* diğerlerine göre daha yüksek olurken metabolik enerji (ME) yönünden *K. ceratoides* ve *A. canescens* türleri *Q. infectoria* ve *Q. robur* göre daha yüksek sonuç vermiştir. Diğer taraftan Nispi Yem Değeri (NYD) açısından *A. canescens* diğer üç türe göre daha yüksek bir değere sahiptir.

Bu açıklamaların ışığı altında özellikle *A. canescens* ve yakın değerlere sahip olan *K. ceratoides*'in yüksek ham protein, kuru madde, ham kül, organik madde, ham yağ, selüloz, rumende parçalanabilme, kuru madde sindirilebilirliği, sindirilebilir enerji, metabolik enerji ve nispi yem değeri bakımından yüksek, kaliteli ve aynı zamanda düşük ADL değerlerinden dolayı tercih edilebilir bitkiler olduğu ortaya çıkmaktadır. Kutlu ve ark., (2005) [30]'e göre bir yemin değeri bu yemin hayvanın vücudunda belli amaçlarla değerlendirilme gücü olarak bildirilmektedir. Nitekim yapılan birçok araştırma da hayvanlar tarafında tercih edilebilir ve besin değeri açısından yüksek kaliteli bir bitkinin özellikle ham protein, kuru madde, ham kül, organik madde, ham yağ, rumende parçalanabilme, nispi yem değeri, kuru madde sindirilebilirliği, sindirilebilir enerji ve metabolik enerji bakımından istenen seviyede yüksek değerlere sahip olması gerekmektedir. Özellikle ham protein, rumende parçalanabilirlik, kuru madde nispi yem değeri bakımından bitkinin yüksek içeriğe sahip olması gerektiği yapılan çalışmalarda ortaya konuşmuştur. Aygün ve ark., (2014) [31] *A. canescens*'in, hayvanlar tarafından tercih edilebilmesi, yine Erdoğan ve ark (2014) [32] *A. canescens*'in, Estes (2008) [33] *K. ceratoides* in marjinal alanlar için, Özcan ve Burcu. (2005) [34]'e göre *Q. robur* ve *Q. infectoria*'nın mikro ve makro element içeriklerinin hayvancılık için önemli olduğunu bildirmişlerdir. *Quercus* türlerinin PEG içerikleri ile küçükbaş beslemeleri için yem potansiyeline sahip olduklarını bildirmiştir [35]. *Q. robur* yaprak içerikleri, kimyasal kompozisyonu üzerinde yapılan çalışmalarda hayvan yemi olarak kullanılabilirliği bildirilmiştir [16].

Şekilde 3.2.'de de görüleceği gibi *Q. infectoria* ve *Q. robur* bir gruba ait iken *K. ceratoides* ve *A. canescens* tek başlarına ayrı grupları oluşturmuşlardır. Besin değerleri bakımından ise beş grup meydana gelmiştir. İlk grubu Ca, Mg, K, P, oluştururken; Fe, Nispi yem değeri, organik madde, kuru madde başka bir grubu oluşturmuştur. Üçüncü diğer bir grubu Selüloz, KMS, NDF, 48 saatte rumen parçalanabilirliği ve ADF oluştururken; dördüncü grubu ise metabolik ve sindirilebilir enerji, ham yağ oluşturmuştur. Son grup ise ham kül, Zn, Mn, Cu, ADL ve Ham proteinden oluşmuştur.

Sonuç olarak, eldeki veriler ışığında hayvan beslemede önemli yere sahip olan meralarımızın yetersiz olduğu zamanlarda ve alanlarda ilave yem katkısı ve stok yem olarak kullanılabilme özelliğine sahip *K. ceratoides*, *A. canescens*, *Q. infectoria* ve *Q. robur*'un besin madde içerikleri ve yem değerleri ile kullanılabilir özellikte ve yeterlikte oldukları belirlenmiş olup bu taksonlar özellikle marjinal alanlarda ve kurak sezonlarda önerilmektedir.

Kaynaklar

- [1] Anonim, 1998. Advanced Course:1998. Fodder Shrubs: Their Role In Mediterranean Arid And Semi-Arid Land Development And Environmental Conservation Rabat (Morocco), 28 September - 9 October 1998 Jointly organized by International Centre for Advanced Mediterranean Agronomic Studies (CIHEAM)andInstitut Agronomique et Vétérinaire Hassan II of Morocco with the contribution ofCommission of the European Union (DG I)
- [2] Anonim, 1978. Türkiye Arazi Varlığı. T.C. Köyşleri ve Koop. Bak., Toprak Etüd ve Har.Da. Başk. Yay., Ankara, 81 s.
- [3] Daşdemir, İ., Tetik, M., Güven, M., & Doğukan, H. (1994). Doğu Anadolu Bölgesinde erozyon önlemede kullanılabilir bitki türlerinin tespiti ve bunlarla yapılacak erozyon önleme çalışmaları. *Orman Bakanlığı Doğu Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Rapor*, (1).
- [4] Güven, M. (2004). Kargapazarı Dağı florasında bulunan çalı türlerinin tespiti ve çoğaltma teknikleri ile yem değerlerinin belirlenmesi. *Atatürk Üniv. Fen Bil. Enst. Tarla Bit. Anabilim Dalı, Erzurum*.
- [5] Schalitz, G., Behrendt, A., & Fischer, A. (1999). Rola drzew i krzewów w kształtowaniu krajobrazu grodzonych pastwisk. *Folia Univ. Agric. Stetin*, 197, 287-292.

- [6] Papanastasis, V. P., Frame, J., & Nassis, A. S. (1999). Grasslands and woody plants in Europe. Organizing Committee of the International Occasional Symposium of the European Grassland Federation, Hellenic Range and Pasture Society (HERPAS).
- [7] Stidham, N. D., Powell, J., Gray, F., & Claypool, P. I. (1982). Establishment, growth, utilization and chemical composition of introduced shrubs on Oklahoma tall grass prairie *Atriplex canescens*, *Fallugia paradoxa*, *Cowania mexicana* var. *stansburiana*, winter browse plants. *Rangeland Ecology & Management/Journal of Range Management Archives*, 35(3), 301-304.
- [8] Akyıldız, A. R. (1984). Yemler bilgisi laboratuvar kılavuzu. *AÜ Ziraat Fakültesi Yayınları*, 895, 236.
- [9] Van Soest, P. J. (1982). Analytical systems for evaluation of feeds. *Nutritional ecology of the ruminant*, 75-94.
- [10] Mehrez, A. Z., & Ørskov, E. R. (1977). A study of artificial fibre bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen. *The Journal of Agricultural Science*, 88(3), 645-650.
- [11] Ørskov, E. R., & McDonald, I. (1979). The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *The Journal of Agricultural Science*, 92(2), 499-503.
- [12] Oddy, V. H., Robards, G. E., & Low, S. G. (1983). Prediction of in vivo dry matter digestibility from the fibre and nitrogen content of a feed. In *Feed information and animal production: proceedings of the second symposium of the International Network of Feed Information Centres* edited by GE Robards and RG Packham. Farnham Royal, Slough [Buckingham]: Commonwealth Agricultural Bureaux, c1983.
- [13] Fonnesebeck, P. V., Clark, D. H., Garret, W. N., & Speth, C. F. (1984). Predicting energy utilization from alfalfa hay from the Western Region. *Proc. Am. Anim. Sci. (Western Section)*, 35, 305-308.
- [14] Khalil, J., Sawaya, W. N., & Hyder, S. Z. (1986). Nutrient composition of *Atriplex* leaves grown in Saudi Arabia. *Rangeland Ecology & Management/Journal of Range Management Archives*, 39(2), 104-107.
- [15] Ogle, D., John, S. L., Stannard, M., & Holzworth, L. (2012). Conservation plant species for the Intermountain West. *Plant Materials*, 1-57.
- [16] Kilic, U., Boga, M., & Guven, I. (2010). Chemical composition and nutritive value of oak (*Quercus robur*) nut and leaves. *Journal of Applied Animal Research*, 38(1), 101-104.
- [17] Walter J. (2016). Chenobase: Chenopodiaceae GSD (version Jan 2014). In: Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, 23rd December 2015 (Roskov Y., Abucay L., Orrell T., Nicolson D., Kunze T., Flann C., Bailly N., Kirk P., Bourgoin T., DeWalt R.E., Decock W., De Wever A., eds). *Digital resource at www.catalogueoflife.org/col*. Species 2000: Naturalis, Leiden, the Netherlands. ISSN 2405-8858.
- [18] Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. *Academic Press*, 657-680.
- [19] Bothwell, J. H., & Ng, C. K. Y. (2005). The evolution of Ca²⁺ signalling in photosynthetic eukaryotes. *New Phytologist*, 166(1), 21-38.
- [20] Paschke, M. W., Valdecantos, A., & Redente, E. F. (2005). Manganese toxicity thresholds for restoration grass species. *Environmental Pollution*, 135(2), 313-322.
- [21] Jones Jr, J. B., Wolf, B., & Mills, H. A. (1991). *Plant analysis handbook. A practical sampling, preparation, analysis, and interpretation guide*. Micro-Macro Publishing, Inc.
- [22] Broadley, M. R., White, P. J., Hammond, J. P., Zelko, I., & Lux, A. (2007). Zinc in plants. *New phytologist*, 173(4), 677-702.
- [23] Andreini, C., Bertini, I., & Rosato, A. (2009). Metalloproteomes: a bioinformatic approach. *Accounts of chemical research*, 42(10), 1471-1479.
- [24] Sillanpää, M., & Vlek, P. L. G. (1985). Micronutrients and the agroecology of tropical and Mediterranean regions. In *Micronutrients in tropical food crop production* (pp. 151-167). Springer, Dordrecht.
- [25] Çakmak, I., & Hoffland, E. (2012). Zinc for the improvement of crop production and human health.
- [26] Çakmak, I., Marschner, H., & Bangerth, F. (1989). Effect of zinc nutritional status on growth, protein metabolism and levels of indole-3-acetic acid and other phytohormones in bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Journal of Experimental Botany*, 40(3), 405-412.
- [27] Marschner, H., & Çakmak, I. (1989). High light intensity enhances chlorosis and necrosis in leaves of zinc, potassium, and magnesium deficient bean (*Phaseolus vulgaris*) plants. *Journal of Plant physiology*, 134(3), 308-315.
- [28] Çakmak, I., & Marschner, H. (1988). Increase in membrane permeability and exudation in roots of zinc deficient plants. *Journal of Plant physiology*, 132(3), 356-361.
- [29] Olgun, M., Başçiftçi, Z. B., Ayter, N. G., Turan, M., Aydın, D., Şaban, Z., ... & Koyuncu, O. (2016). Potasyum İyodür Uygulamasının Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Biyokimyasal Özellikleri Üzerine Etkisi. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11(2), 46-60.
- [30] Kutlu, H. R., Görgülü, M., & Çelik, L. B. (2005). Genel hayvan besleme ders notu. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı, Adana*, 23-24.
- [31] Aygün C. İ Kara, H Hanoğlu, İ Erdoğdu, A L Sever, A K Atalay. (2014). Çalı ve Çalimsı Bitkilerin Meralarda Kullanılma İmkânları. *Sonuç Raporu*. Eskişehir.

- [32] Erdoğdu, İ., Sever, A. L., Atalay, A. K., & Aygün, C. (2014). Farklı Lokasyonlarda ve Dikim Mesafelerinde Dört Kanatlı Tuz Çalısının (*Atriplex canescens* Pursh Nutt.) Yaprakla Kaplama Alanı ve Bazı Yem Kalite Değerlerinin Belirlenmesi. *Research Journal of Biology Sciences*, 7(1), 05-10.
- [33] Estes, M. G. (2008). Nutritional characteristics of dormant season grazing within a winterfat (*Krascheninnikovia lanata* (Gueldenstaedt)) dominated plant community, and the effect of seedbed preparation on the emergence and survival of winterfat and squirreltail (*Elymus elymoides* (Raf.) Swezey) seedlings.
- [34] Özcan, T., & Bayçu, G. (2005). Some elemental concentrations in the acorns of Turkish *Quercus* L.(Fagaceae) taxa. *Pakistan Journal of Botany*, 37(2), 361.
- [35] Elahi, M. Y., & Rouzbehan, Y. (2008). Characterization of *Quercus persica*, *Quercus infectoria* and *Quercus libani* as ruminant feeds. *Animal Feed Science and Technology*, 140(1-2), 78-89.