



Yemlik Bezelye ve Yemlik Bakla Bitki Kısımlarının Kalite Özellikleri ve Mineral Madde İçeriklerinin Belirlenmesi

Ömer Süha USLU¹, Fatma AKBAY^{2*}, Adem EROL³

^{1,2,3}Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye

Ömer Suha USLU ORCID No: 0000-0003-0858-0305

Fatma AKBAY ORCID No: 0000-0002-0156-9974

Adem EROL ORCID No: 0000-0002-3381-8402

*Sorumlu yazar: ftm.akbay01@gmail.com

(Alınış: 11.04.2020, Kabul: 31.05.2020, Online Yayınlanma: 18.06.2020)

Anahtar Kelimeler

Bitki kısımları,
Ham protein,
Ham kül,
Makro-mikro element,
Yemlik bezelye,
Yemlik bakla

Öz: Araştırma, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Alanında yetiştirilen yemlik bezelye ve yemlik baklaya ait bazı bitki kısımlarının (tüm bitki, yaprak, sap ve dal) kalite özellikleri ve makro-mikro besin elementi içeriklerini tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Çalışma 2017-2018 yetiştirme sezonunda tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre; en yüksek kuru madde, ham protein ve ham kül oranı bitkilerin yaprak kısmında saptanmıştır. Kuru madde ve ham protein yönünden yemlik bezelye, kül oranı yönünden bakla bitkisinin zengin olduğu saptanmıştır. Çalışmada Al, B, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb ve Zn besin elementleri, türler ve tür x bitki kısımları interaksyonu arasında önemli derecede fark olduğu saptanmıştır. Tür x bitki kısımları interaksyonuna ait ortalama değerlerin sırasıyla; 161-251 ppm, 13,1-15,7 ppm, 6019-7681 ppm, 0,01-0,02 ppm, 0,23-0,34 ppm, 1,31-1,69 ppm, 6,99-9,87 ppm, 164-221,9 ppm, 14163-16616 ppm, 2538-3526 ppm, 16,61-27,55 ppm, 2486-6723 ppm, 3,17-8,77 ppm, 2567-3428 ppm, 1,23-1,37 ppm ve 14,31-18,93 ppm arasında değiştiği tespit edilmiştir. Bitkilerin yaprak kısımlarının diğer bitki kısımlarına göre besin elementi yönünden daha zengin ve besleyici olduğu bu sebeple iyi muhafaza edilmesi gerektiği anlaşılmıştır.

118

Determination of Quality Properties and Mineral Matter Content of Plant Parts of Forage Pea and Forage Broad Bean

Keywords

Crude ash,
Crude protein,
Forage broad bean,
Forage pea,
Macro-micro element,
Plant parts

Abstract: The research was carried out to determine the quality characteristics and macro-micro nutrient content of the forage pea and forage broad bean (whole plant, leaf, stem and branch) grown in the field of research and application in Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Faculty of Agriculture. The experimental design was arranged as Split Plots in Randomized Complete Blocks with three replications in the 2017-2018 growing season. According to the research results; the highest dry matter, crude protein and crude ash ratio was determined in the leaf part of the plants. It is determined that the forage pea plant is rich in terms of dry matter and crude protein content and the forage broad bean in terms of crude ash content. In the study, it was determined that there was a significant difference between Al, B, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb and Zn elements, cultivars and cultivar x plant parts. Average values of cultivar x plant parts interaction has been determined to vary between respectively; 161-251 ppm, 13.1-15.7 ppm, 6019-7681 ppm, 0.01-0.02 ppm, 0.23-0.34 ppm, 1.31-1.69 ppm, 6.99-9.87 ppm, 164.00-221.9 ppm, 14163-16616 ppm, 2538-3527 ppm, 16.61-27.55 ppm, 2486-6723 ppm, 3.17-8.77 ppm, 2567-3428 ppm, 1.23-1.37 ppm and 14.31-18.93 ppm. It has been understood that the leaf parts of the plants are rich and nutritious in terms of nutrients compared to the other plant parts, therefore it should be preserved well.

1.GİRİŞ

Baklagiller, *Leguminosae (Fabaceae)* familyasında yer alan dünya üzerindeki en geniş familyalardan birisidir. *Rhizobium* cinsi bakteriler yardımı ile havadaki elementer azotu toprağa bağlayarak yüksek yapılı bitkilerin kullanabileceği forma dönüştürebilme yeteneklerinden dolayı mera alanlarında, tarım arazilerinde ve ekim öbeti sisteminde önemlidir. Ayrıca diğer bitki türleri arasında ayrıcalıklı yere sahiptir [1]. Baklagiller içerisinde yer alan yem bezelyesi ve yemlik bakla bitkileri genel olarak tek yıllık ve kışlık yetiştirilip, ilkbaharda yeşil ot amacıyla biçilerek ara ürün olarak değerlendirilmektedir. Ot ve tohum üretimi, otlatma, yeşil gübreleme ve silaj amacıyla yetiştirilmektedir. Bunun yanı sıra yem bezelyesi yalnız veya tahıllarla karışım halinde ekilebilmektedir [2]. Yemlik bakla ise özellikle mısır ve buğday bitkisi için iyi bir ön bitki olabilmekte, fakat aynı tarlaya ekilebilmesi için en az dört yıl süre geçmektedir [3,4].

Baklagiller kaliteli kaba yem üretimi için önemli bir yer teşkil etmektedir. Kaliteli kaba yemler; geviş getiren küçük ve büyükbaş hayvanların rumen flora ve faunasının gelişimi için gerekli olan protein, yağ, mineral ve vitaminlerce zengin olması bakımından çok önemlidir [5]. İz mineraller canlıların yaşam fonksiyonlarının yerine getirilmesi ve fizyolojik işleyişin sürekliliğinde son derece önemlidirler. İz mineraller; hücrelerin, hormonların ve vücut enzimlerinin esansiyel yapı taşlarıdır [6].

Yapılan birçok araştırmada hasat zamanları, kaba yemlerin kalite özelliklerini, beslenme değerlerini ve sindirilebilirliklerini etkilemiştir [7,8,9,10] Bitkinin kök, sap, yaprak ve çiçek organları arasında da sindirim değerleri farklı olmaktadır [11]. Bitkilerin gelişme durumlarına bağlı olarak besin elementleri de (Cu, Mn ve Zn) farklılık göstermektedir [12] Küçük ve ark. [13] tarafından yapılan çalışmada doğal meradan farklı gelişme dönemlerinde toplanan yem bitkilerinin makro ve mikro besin elementlerinin içeriğinin gelişme dönemi ve bitki türlerine göre farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir.

Bu nedenle bu çalışma, yem bezelyesi ve yemlik bakla bitkisinin; bitki kısımlarının (tüm bitki, sap, yaprak ve dal) kalite özelliklerinin yanı sıra hayvanlar için zorunlu olan mineral madde içeriklerini (Al, B, Ca, Cd, Co, Cu, Fe, K, Mg, Mn, N, Ni, P, Pb ve Zn) tespit etmek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

Araştırma, 2017-2018 yılında Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümüne ait araştırma ve uygulama alanında yürütülmüştür. Deneme alanının bulunduğu bölge 568 metre rakıma sahiptir ve Türkiye'nin 37° 36' Kuzey enlemleri ve 46° 56' Doğu boylam dereceleri arasında yer almaktadır. Bölge Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı iklim özelliğine sahip olmakla beraber, gece gündüz sıcaklık farkı az, yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı geçmektedir.

Tablo 1. Kahramanmaraş ili iklim verileri [14]

AYLAR	Yağış (mm)		Sıcaklık (°C)		Nispi Nem (%)	
	2017	Uzun	2017	Uzun	2017	Uzun
	2018	Yıllar	2018	Yıllar	2018	Yıllar
Kasım	91,2	87,5	12,2	11,5	64,17	66,68
Aralık	33,4	116,6	8,8	6,8	68,97	79,85
Ocak	149,4	125,4	7,4	4,9	69,45	69,99
Şubat	60,2	108,3	9,6	6,4	69,44	65,62
Mart	50,2	93,4	14,1	10,6	60,80	60,00
Top./Ort.	384,4	531,2	10,42	8,04	66,57	68,42

Tablo 1'de görüldüğü gibi ekimin yapıldığı dönemde toplam yağış 384,4 mm olarak gerçekleşmiş ve uzun yıllar ortalamasına göre 146,8 mm daha az yağış söz konusu olmuştur. Yine Sıcaklık ortalaması deneme yapıldığı dönemde ortalama 10,42 °C, uzun yıllar ortalamasında ise 8,04 °C olarak gerçekleşmiş ve uzun yıllara göre 2,38 °C daha sıcak olmuştur. Uzun yıllar ortalaması göre Kahramanmaraş'ta ortalama nispi nem % 68,42 olurken, 2017-2018 döneminde % 66,57 olarak gerçekleşmiştir. Deneme alanından 0-30 cm'lik toprak örneğine göre deneme alanı killi bir yapıdadır. Topraktaki yarıyıllı potasyum (K₂O) (55,1 kg da⁻¹) yüksek seviyede, yarıyıllı fosfor (P₂O₅) (2,48 kg da⁻¹) çok az, topraktaki organik madde miktarı (%1,58) az, kireç miktarı (% 6,09) orta ve pH değeri 7,71 olarak belirlenmiştir.

Denemede, yemlik bakla (*Vicia faba var. minor L.*) ve yem bezelyesi (*Pisum arvense L.*) olmak üzere 2 farklı bitki türü ve tüm bitki, yaprak, sap ve dal olmak üzere dört farklı muamele grubundan oluşmuştur. Tohumlar hayvancılık yapan çiftçilerden elde edilmiştir. Bakla tohumları 20 kg da-1 ve yem bezelyesi tohumları 12 kg da-1 esasına göre 20 m² alanda elle ekimi yapılmıştır. Ekimle birlikte 3 kg da-1 azot uygulaması yapılmıştır. Bitki örnekleri tam çiçeklenme döneminde 23.03.2018 tarihinde hasat edilmiş ve tüm bitki, yaprak, sap ve dal olmak üzere 4 farklı şekilde paketlenmiştir. Kuru madde oranları belirlendikten sonra, materyaller 1 mm elek çapındaki öğütme makinasında öğütülerek yapılacak analizler için paketlenerek hazır hale getirilmiştir. Yem materyallerin ham protein oranı ve ham kül AOAC [15] tarafından bildirilen yöntemlere göre yapılmıştır.

Bitkiye ait yaprak, sap, dal ve tüm bitki örnekleri, Jones ve Case [16] tarafından açıklandığı şekilde mineral madde analizine hazırlanmıştır. Numuneler, Jones ve Case [16] tarafından tanımlanan HNO₃ ve HClO₄ kullanılarak yapılan blok-parçalama prosedürü izlenerek yakılmış ve örnekler için süzükler elde edilmiştir. Örnekleri 25 ml hacme getirmek için saf su eklenmiştir. Berrak solüsyon Perkin Elmer 3110 Atomik Absorbansiyon Spektrofotometresi ve spektrofotometrede elementer (Al, Ca, Cd, Co, Cu, Fe, K, Mg, Mn, N, Ni, Pb ve Zn) okumalar için hazır hale getirilmiştir. Kuo [17]'nin bildirdiği üzere, bitki ekstraktlarında P konsantrasyonu belirlenmesi vanadomolibdofosforik asit kullanılarak UV-VIS spektrofotometresi ile yapılmıştır. Bütün analizler 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

2.1. İstatistiksel Analizler

Araştırmada elde edilen sonuçlar; tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine kullanılarak SAS

paket programı ile değerlendirilmiştir. Ortalamalar arasındaki farkın karşılaştırılmasında ise LSD testi kullanılmıştır.

3. BULGULAR

Kahramanmaraş koşullarında yürütülen çalışmada; yemlik bakla ve yemlik bezelye türlerinde dört farklı bitki kısımlarında incelenen özelliklerden; kuru madde oranı, ham protein oranı, ham kül oranı Tablo 2’de, alüminyum, bor, kalsiyum, kadmiyum, kobalt, bakır, demir, potasyum, magnezyum, mangan, azot, nikel, fosfor, kurşun ve çinko (Al, B, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, N, Ni, P, Pb ve Zn) içeriklerine ait ortalama değerler Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tür, tür x bitki kısımları interaksyonu kuru madde oranı, ham protein oranı ve ham kül oranı üzerine etkisi çok önemli ($P \leq 0,01$) olmuştur. En yüksek kuru madde oranı yemlik bezelyede % 21,06 oranında tespit edilmiştir. İnteraksiyon incelendiğinde en yüksek kuru madde oranı bitkinin yaprak kısmında % 23,29 olarak saptanmıştır. Çalışmada ham protein oranlarına ait ortalama değerler incelendiğinde en yüksek değer yemlik bezelye bitkisinde % 13,99 oranında tespit edilmiştir. Tür x bitki kısımları interaksiyon değerlerine göre en yüksek oran yaprak kısmında % 19,57 olarak saptanmıştır. Bu oranı % 13,50 tüm bitki, % 11,53 dal ve % 7,85 oranında bitkisinin sap kısmı izlemiştir. Ham kül oranı türler arasında en yüksek bakla bitkisinde (% 16,43), interaksyonda ise bitkinin yaprak kısmında (% 20,91) saptanmıştır. Bezelye bitkisine ait çalışmalar incelendiğinde; tüm bitkide, Uzun ve ark. [18] ham protein oranını % 19,9, Koçer ve Albayrak [19] ham protein oranını % 16,08, Canbolat ve ark. [20], ham protein oranını % 17,84, ham kül oranını ise % 5,74 olduğunu rapor etmişlerdir.

Çalışmada; en yüksek kuru madde, ham protein ve ham kül oranı bitkinin yaprak kısmında ve en yüksek kuru madde oranı ve protein oranı yemlik bezelyede bitkisinde, en yüksek kül oranı ise yemlik baklada tespit edilmiştir. Jung ve ark. [21], yem bitkilerde bulunan yaprakların saplara oranla yüksek ham protein ve daha düşük oranlarda ham selüloz içerdiğini bildirmektedirler. Bununla beraber protein içeriği bitkinin olgunlaşmasıyla birlikte bitkideki yaprak/sap oranının azalması, selüloz miktarında meydana gelen artış ham protein oranını düşürdüğü ifade edilmektedir [24]. Açıkgöz [22], hayvanların beslenme davranışlarında; yaprak oranı yüksek bitkileri tercih ettiklerini ve yeşil-kuru ot bol olarak verildiğinde, hayvanların öncelikle yaprakları tükettiğini bildirmiştir. Bu durum yaprakların saplara göre daha lezzetli olması ile açıklanabilir. Ayrıca kuru madde oranları, kül oranları ve protein oranları türler arasında farklılık olmasının bitkinin genetik yapısı, sıcaklık ve gübrelemeye göre değiştiği rapor edilmektedir [23].

Tablo 2. Yemlik bezelye ve yemlik bakla bitki kısımlarının kuru madde, ham protein ve ham kül oranları

Bitki Türleri	Bitki Kısımları				Ortalama
	Tüm Bitki	Yaprak	Sap	Dal	
Kuru Madde Oranı (%)					**
Y. Bakla	16,66	20,54	15,18	16,12	17,13 ^b
Y. Bezelye	18,61	26,02	19,65	19,94	21,06 ^a
Ortalama**	17,64 ^b	23,29 ^a	17,42 ^b	18,03 ^b	
Ham Protein Oranı (%)					**
Y. Bakla	12,90	18,28	6,41	11,36	12,24 ^b
Y. Bezelye	14,10	20,96	9,30	11,70	13,99 ^a
Ortalama**	13,50 ^b	19,57 ^a	7,85 ^d	11,53 ^c	
Ham Kül Oranı (%)					**
Y. Bakla	13,93	23,13	12,65	16,03	16,43 ^a
Y. Bezelye	12,67	18,68	12,30	10,34	13,49 ^b
Ortalama**	13,30 ^b	20,91 ^a	12,48 ^b	13,18 ^b	

** $P \leq 0,01$ ’e göre önemli.

Araştırmada Al ve B verileri incelendiğinde; tür ve tür x bitki kısımları arasında oluşan farklılığın çok önemli olduğu saptanmıştır ($P \leq 0,01$). En yüksek Al ve B yemlik bakla bitkisinde (294 ve 16,1 ppm) tespit edilmiştir. Al en yüksek bitkinin yaprak kısmında (251 ppm), B ise bitkinin sap (15,7 ppm) kısmında tespit edilmiştir (Tablo 3). Hayvan beslemede iz mineraller ve önemi kapsamında bor elementi endokrin sistem, immun sistem ve beyinde de önemli işlevlere etki etmektedir [25]. Gürsoy ve Macit [26], bazı baklagil yem bitkilerinde B miktarının 5,91-40,39 ppm arasında değiştiğini bildirmiştir. Bulgularımız Gürsoy ve Macit [26] tarafından bildirilen B değerleri ile uyumludur.

Ca makro besin elementi ortalama değerleri incelendiğinde çalışmada türler arasında bir fark görülmezken, tür x bitki kısımları interaksyonunda oluşan farklılık önemli düzeydedir ($P \leq 0,01$). Bitkide en fazla Ca tüm bitki, yaprak ve sap kısımlarında olmuştur. Çalışmada kalsiyum değeri tür x bitki kısımları interaksyonuna göre 6019-7681 ppm arasında değişmiştir (Tablo 3). Ca hayvanların fizyolojik yaşamları için çok önemlidir. Noksanlığında; süt verimi ve doğurganlık oranında azalma görülmektedir [27]. Tajeda ve ark. [28], ruminant beslemesi için yem bitkilerinde en az 3,0 g kg⁻¹ Ca bulunması gerektiğini rapor etmiştir. Kidambi ve ark. [29], kaba yemlerde bulunması gereken Ca değerinin % 0,31 olduğunu bildirmiştir. NRC [30], yonca için Ca değerinin % 0,31 olduğunu bildirmiştir. Vosiljevic ve ark. [31], macar fiğinin yaprak, sap ve meyvesinde Ca içeriklerinin farklı olduğunu ve içeriklerin sırasıyla 3507-867-1680 mg 100 g⁻¹ olarak bildirmişlerdir. Gürsoy ve Macit [26], Ca içeriğinin baklagil türlerine göre % 0,56-1,61 oranları arasında değiştiğini saptamışlardır.

Cd ile ilgili ortalama değerler incelendiğinde Cd değerinin tür ve tür x bitki kısımları interaksyonu arasında bir fark olmadığı gözlemlenmektedir. Co ve Cr değeri incelendiğinde tür, tür x bitki kısımları interaksyonu arasında oluşan farkın önemli düzeyde olduğu görülmektedir ($P \leq 0,01$). Ortalama değerler incelendiğinde Co değeri en yüksek yemlik bakla (0,46 ppm) bitkisinin yaprak kısmında (0,34 ppm) saptanmıştır (Tablo 3). Co ruminant hayvanların zorunlu alması gereken iz elementler içerisinde yer almakta, vitamin B12 olarak tanımlanmaktadır. Vitamin B12 rumen sentezi için gereklidir [32]. Bitkilerde Co miktarı 0,0-

0,07 ppm kg^{-1} seviyesinden daha düşük olduğu durumlarda ruminantlarda noksanlık belirtileri ortaya çıktığı bildirilmiştir [33]. Noksanlık belirtileri; iştahsızlık, kilo kaybı, süt veriminde azalma ve anemi ortaya çıkmaktadır [32]. Co için toksik düzey ise 10 ppm olarak bildirilmiştir [30]. En yüksek Cr değeri ise yemlik baklada (2,18 ppm); yaprak, sap ve dal kısmında (1,69 ppm) gözlemlenmiştir.

Çalışmada en yüksek Cu değeri yemlik bakla bitkisinde (10,22 ppm), yaprak kısmında (9,87 ppm) saptanmıştır ($P \leq 0,05$; $P \leq 0,01$). Bu ortalama değeri tüm bitki (8,64 ppm) , sap (7,84 ppm) ve bitkinin dal kısmı (6,99 ppm) izlemiştir (Tablo 3). Ruminant hayvanlar için Cu çok önemlidir. Eksikliğinde; kıl ve yapağı yapısında bozukluk, büyüme geriliği, anemi, diyare, eklem bozuklukları ve fertilité bozukluklarına yol açmaktadır [34]. Baklagil yem bitkilerinde Cu içeriği % 6-13 [35] ve 2,22-12,36 ppm [26] olarak değiştiği rapor edilmiştir. Araştırmada, En yüksek Fe içeriği yemlik baklada yaprak kısmında saptanmıştır. Bitkinin diğer kısımları arasında önemli bir fark gözlenmemektedir ($P \leq 0,01$). Ortalama Fe içeriği türlere göre 118,2-249,7 ppm arasında, tür x bitki kısımları interaksiyonlarına göre 164,0-221,9 ppm arasında değiştiği tespit edilmiştir (Tablo 3). Fe hemoglobin yapısında görev almaktadır ve gebe olan hayvanlar demire fazla ihtiyaç duymaktadır. Noksanlığında; anemi, iştahsızlık ve buna bağlı olarak canlı ağırlık kaybı ortaya çıkabilmektedir. NRC [30], sığırların ihtiyacı olan Fe değerini 50 ppm olarak bildirmiştir. Baklagil yem bitkilerinde Fe içeriğini % 109-145 [35], 105,9-893,7 ppm [26] arasında değiştiği bildirilmiştir.

K ve Mg değerlerinde türler arasında bir fark bulunmazken, tür x bitki kısımları interaksiyonlarında önemli fark gözlenmiştir ($P \leq 0,01$). Tablo 3 incelendiğinde en yüksek K değerleri sırasıyla tüm bitki (16616 ppm), sap (16461 ppm) ve dal kısmında (15953 ppm), en düşük K değeri ise yaprak kısmında (14163 ppm) saptanmıştır. Ortalama değerlere göre; en yüksek Mg değeri tüm bitki (3526 ppm) kısmında saptanmıştır. Bu değeri 3257 ppm ile yaprak kısmı izlemiştir. NRC [30] tarafından sığırların beslemesi için % 0,65 K ve % 0,04 Mg gereksinim olduğunu bildirmiştir. Gürsoy ve Macit [26], baklagil türlerinde K içeriğinin % 0,70-2,69 ve Mg içeriğinin % 0,11-0,51 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Mn hayvanlarda kemik gelişiminde rol oynamaktadır. Noksanlıkta; üreme ve iskelet sisteminde bozukluklar meydana gelmektedir [26]. Canlı ağırlığı 50 kg olan bir koyunun günlük 20-40 ppm Mn ihtiyaç duyduğu belirtilmiştir [36]. Gürsoy ve Macit [26], baklagil çeşitlerinde Mn içeriğinin 18,18-66,58 ppm arasında değiştiğini bildirmiştir. Araştırmamızda Mn içeriği türler incelendiğinde en yüksek yemlik bakla bitkisinde 26,17 ppm, tür x bitki kısımları interaksiyon incelendiğinde 27,55 ppm ile yaprak kısmında saptanmıştır ($P \leq 0,01$). Tablo 3 tür ve tür x bitki kısımları interaksiyonunun Na üzerine etkisinin çok önemli olduğu gözlenmektedir. En yüksek değerler türler arasında yemlik bakla bitkisinde (8289 ppm), tür x bitki kısımları interaksiyon

ortalamasında tüm bitki ve bitkinin dal kısmında (6723 ppm) saptanmıştır. Barnes [37], sığırlar için Na içeriğinin % 0,06-01 arasında olması gerektiğini bildirmiştir. NRC [38], koyun ve keçiler için kuru maddede % 0,1-0,08 Na içeriğinin olması gerektiğini rapor etmiştir.

Ni, ruminantlar için hem gerekli hem de toksik olduğu bilinmektedir. Ni üreazın bir bileşenidir ve ruminantların rumeninde meydana gelen birkaç bakteri türü için de gerekli olmaktadır. 0,1 mg kg^{-1} kuru maddenin altındaki miktarlarda Ni eksikliği semptomlarına yol açtığı bildirilmiştir [39]. Hayvanlarda nikel eksikliği düşük üreme oranları, glikoz ve lipit metabolizmasındaki değişiklikler ile ilişkilendirilirken, nikel toksisitesi embriyo-toksik ve kanserojen etkilere sebep olduğu bildirilmiştir [40]. Çalışmamızda ortalama değerler incelendiğinde en yüksek Ni seviyesi yemlik bakla bitkisinde (8,12 ppm), tüm bitki (8,77 ppm) tespit edilmiştir (Tablo 3). P, hayvan vücudunda kalsiyumdan sonra en yüksek miktarda bulunan bir makro elementtir. P, iskeletin büyümesinde, diş gelişimi, kanın kimyasal yapısında, vücudun asit-baz dengesinde vitamin enzim aktivitelerinde çok önemli rol oynar. P bitkilerde % 0,02-0,08 arasında olup fosforca eksik topraklarda yetişen bitkilerde bu miktardan daha az bulunur [41]. Sığırların beslenmesi için ise % 0,23 P gerekli olduğu bildirilmiştir [30]. Gürsoy ve Macit [26], baklagil çeşitlerine göre P içeriğinin % 1,16-1,28 oranında değiştiğini rapor etmişlerdir. Araştırmamızda P miktarında türler arasında önemli ($P \leq 0,05$), tür x bitki kısımları arasında çok önemli bir fark gözlenmektedir ($P \leq 0,01$). P miktarı; en yüksek yemlik bakla bitkisinde (3173 ppm), yaprak (3428 ppm) ve tüm bitki olarak incelediğimiz ölçümlerde saptanmıştır. En az P içeriği bitkilerin dal kısmından elde edilmiştir (Tablo 3).

Çalışmamızda Pb miktarı türler ve tür x bitki kısımları interaksiyon varyans analiz sonucuna göre önemli çıkmamıştır. Araştırmada Pb değeri 1,19-1,37 ppm arasında değişmiştir (Tablo 3). Tarım ve Orman Bakanlığı'nın kaba yemlerde Pb üst sınır miktarı 30 ppm olarak rapor etmiştir [42]. Yemlik bakla ve yemlik bezelye Pb değerleri, Bakanlık tarafından bildirilen değerlerin altında çıkmıştır. Zn, hücre solunumu, ikincil oksijen kullanımı, DNA ve RNA, hücre zarının bütünlüğü, serbest radikallerin uzaklaştırılması, canlıların büyüme ve gelişmesinde, immun sisteminde görev yapan bir iz mineraldir [43]. Barnes [37], sığırlar için Zn gereksinimin 20-40 ppm olması gerektiğini bildirmiştir. NRC [30], ise Ruminantlar da Zn gereksinimi 18-73 ppm ve ortalama olarak 40 ppm olduğu belirtmiştir. Gürsoy ve Macit [26], baklagil bitkilerinde Zn çeşitlere göre 14,11-195 ppm arasında değiştiğini bildirmiştir. Çalışmada ortalama Zn içeriği en yüksek yemlik bezelye bitkisinde 16,84 ppm ($P \leq 0,05$), yaprak kısmında 18,93 ppm olarak tespit edilmiştir (Tablo 3). Tüm bitki değerleri ele alındığında; yemlik bezelye 22,58 ppm Zn içeriği ile NRC [30] ve Gürsoy ve Macit [26] tarafından bildirilen değer ile uyumlu bulunmuştur.

Tablo 3. Yemlik bezelye ve yemlik bakla bitki kısımlarının makro-mikro besin elementi içeriklerine etkisi (ppm)

Bitki Türleri	Bitki Kısımları				Ortalama
	Tüm Bitki	Yaprak	Sap	Dal	
Al					**
Y. Bakla	171	393	277	334	294 ^a
Y. Bezelye	152	109	78	72	103 ^b
Ortalama**	161 ^c	251 ^a	178 ^c	203 ^b	
B					**
Y. Bakla	15,1	14,6	19,7	15,0	16,1 ^a
Y. Bezelye	13,0	12,0	11,7	11,3	11,9 ^b
Ortalama**	14,0 ^b	13,3 ^b	15,7 ^a	13,1 ^b	
Ca					öd
Y. Bakla	4905	7184	8354	6633	6769
Y. Bezelye	10457	7134	5441	5404	7109
Ortalama**	7681 ^a	7159 ^a	6897 ^a	6019 ^b	
Cd					öd
Y. Bakla	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
Y. Bezelye	0,01	0,02	0,01	0,03	0,10
Ortalama**	0,01	0,01	0,01	0,02	
Co					**
Y. Bakla	0,32	0,60	0,42	0,49	0,46 ^a
Y. Bezelye	0,13	0,09	0,06	0,06	0,08 ^b
Ortalama**	0,23 ^b	0,34 ^a	0,24 ^b	0,28 ^{ba}	
Cr					**
Y. Bakla	1,41	2,43	2,45	2,42	2,18 ^a
Y. Bezelye	1,21	0,95	0,94	0,84	0,98 ^b
Ortalama**	1,31 ^b	1,69 ^a	1,69 ^a	1,63 ^a	
Cu					*
Y. Bakla	8,52	11,87	10,10	10,38	10,22 ^a
Y. Bezelye	8,78	8,10	5,58	3,59	6,51 ^b
Ortalama**	8,64 ^{ba}	9,87 ^a	7,84 ^{ba}	6,99 ^b	
Fe					**
Y. Bakla	162,6	327,0	222,2	287,1	249,7 ^a
Y. Bezelye	173,1	116,9	105,8	76,9	118,2 ^b
Ortalama**	167,9 ^b	221,9 ^a	164,0 ^b	182,0 ^b	
K					öd
Y. Bakla	16550	13051	19118	15171	15972,3
Y. Bezelye	16681	15276	13804	16735	15624,0
Ortalama**	16616 ^a	14163 ^b	16461 ^a	15953 ^a	
Mg					öd
Y. Bakla	2089	3274	4034	2589	2996
Y. Bezelye	4965	3239	2133	2488	3206
Ortalama**	3526 ^a	3257 ^{ba}	3084 ^b	2538 ^c	
Mn					**
Y. Bakla	14,45	39,09	23,10	28,04	26,17 ^a
Y. Bezelye	28,77	16,02	10,13	9,91	16,21 ^b
Ortalama**	21,60 ^b	27,55 ^a	16,61 ^c	18,97 ^{cb}	
Na					**
Y. Bakla	12302	3679	9831	7345	8289 ^a
Y. Bezelye	1143	1292	971	1658	1266 ^b
Ortalama**	6723 ^a	2486 ^d	5401 ^b	6723 ^a	
Ni					**
Y. Bakla	14,07	6,20	7,93	4,28	8,12 ^a
Y. Bezelye	3,48	3,14	7,95	2,07	4,16 ^b
Ortalama**	8,77 ^a	4,67 ^c	7,94 ^b	3,17 ^d	
P					*
Y. Bakla	2630	3615	3435	3013	3173 ^a
Y. Bezelye	4183	3240	2389	2120	2983 ^b
Ortalama**	3406 ^a	3428 ^a	2912 ^b	2567 ^c	
Pb					öd
Y. Bakla	1,36	1,24	1,41	0,76	1,19
Y. Bezelye	1,14	1,23	1,14	1,97	1,37
Ortalama**	1,25	1,23	1,28	1,37	
Zn					*
Y. Bakla	11,03	20,53	15,48	16,20	15,81 ^b
Y. Bezelye	22,58	17,33	13,16	14,31	16,84 ^a
Ortalama**	16,80 ^b	18,93 ^a	14,31 ^c	15,25 ^c	

**P<0,01önemli, *P<0,05 önemli, öd: önemli değil.

4. SONUÇ

Yem bitkisi olarak hayvan beslemede kullanılan yemlik bakla ve yemlik bezelyenin kimyasal özellikleri ve makro ve mikro mineral içeriklerini tespit etmek için yapılan bu araştırma, baklagil yem bitkilerinin kendi aralarında ve bu bitkilere ait farklı bitki kısımlarında kalite ve mineral madde içeriği yönünden önemli farklılıkların olduğunu ortaya koymuştur. Araştırmada, kuru madde oranı ve ham protein oranı bakımından yemlik bezelyenin yemlik bakladan daha üstün olduğu buna karşılık ham kül oranı bakımından yemlik baklanın yemlik bezelyeden daha üstün olduğu görülmüştür. Bitkilerinin farklı kısımlarının makro ve mikro element içerikleri bakımından detaylı araştırmalar yapılmadığı anlaşılmaktadır. Özellikle bitkilerde fotosentezin ana merkezi olan yaprağın diğer bitki kısımlarına göre çok önemli fonksiyonları ve özellikleri olduğu görülmektedir. Bitkilerin kimyasal özellikleri açısından yaprağın diğer kısımlara göre ciddi bir üstünlük gösterdiği, yine yaprağın diğer bitki kısımlarına göre birçok elementi daha fazla oranda ihtiva ettiği görülmüştür. Bu sebeple hayvan beslemede kullanılan yem bitkilerinin özellikle yaprakları kurutulurken ve depolanırken iyi muhafaza edilmeli ve zayı olması engellenmelidir. Çalışmanın bu alanda yapılacak çalışmalara ışık tutacak bir kaynak olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Tan M, Serin Y. Baklagil yem bitkilerinin tarımsal özellikleri, ekonomik önemleri, taksonomileri ve genel yapısal özellikleri. Yem bitkileri, cilt 2, 2009; 277-289.
- [2] Açıkgöz E, Katkat AV, Ömeroğlu S, Okan B. Mineral elements and amino acid concentrations in field pea and common vetch herbage and seeds. Z. Acker-und Pflanzenbau (J. Agronomy & Crop Science). 1985;155, 179-185.
- [3] Geisler G. Pflanzenbau, Institutes Für Pflanzenbau Und Pflanzenzüchtung Der Christian- Albrechts-Universität Kiel. 1987.
- [4] Geren H, Avcıoğlu R, Kavut YT. Yemlik bakla (*Vicia faba var. minor L.*) . Yem bitkileri, cilt 2, Bölüm 14, 2009;435-439.
- [5] Alçiçek A, Karaayvaz K. Sığır besisinde mısır silajı kullanımı. Animalia. 2003; 20(3):18-76.
- [6] Sarıbay MK, Özsoy B. Sütçü ineklerde bakır, çinko ve selenyumun fertilitate açısından önemi. Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi. 2019; 8(1):36-45.
- [7] Kaplan M, Kamalak A, Özkan ÇÖ, Atalay AI. Vejetasyon döneminin yabancı korunga otunun potansiyel besleme değerine, metan üretimine ve kondense tanen içeriğine etkisi. Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 2014; 3(1) 1-5.
- [8] Kamalak A. Determination of potential nutritive value of *Polygonum aviculare* hay harvested at three maturity stages. J Appl Anim Sci. 2010; 38:69-71.
- [9] Kamalak A, Atalay AI, Ozkan CO, Kaya K, Tatlıyer A. Determination of nutritive value of

- Trigonella kotschi* Fenz hay harvested at three different maturity stages. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 2011; 17(4):635-640.
- [10] Üke Ö, Kale H, Kaplan M, Kamalak A. Olgunlaşma döneminin kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'da ot verimi ve kalitesi ile gaz ve metan üretimine etkisi. KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi. 2017; 20(1):42-46.
- [11] Van Soest PJ. Nutritional ecology of the ruminant (2nd Ed.). Cornell Uni. press., Ithaca, N.Y., 1994; 7-21.
- [12] Gralak MA, Bates DL, Von Keyserlingk MSG, Fisher LJ. Influence of species, cultivar and cut on the micro element content of grass forages. Slovak J Anim Sci. 2006; 39:84-88
- [13] Küçük Ç, Cevheri C, Polat T, Avcı M. Şanlıurfa (Akabe mevki) doğal mera bitkilerinin besin elementleri içerikleri ve toprakların mikrobiyal biyomas c, fungal ve bakteriyel biyomas c değerlerinin belirlenmesi. Harran Üniversitesi Vet. Fak. Dergisi. 2016; 5(2):129-134
- [14] Anonim. Kahramanmaraş, Meteoroloji Genel İl Müdürlüğü. 2019.
- [15] AOAC. Association of Official Analytical Chemists. Official Method of Analysis. 15th.ed. Washington, DC. USA. 1990. p. 66-88.
- [16] Jones JJB, Case VW. Sampling, handling, and analyzing plant tissue samples, chapter 15. In R.L. Westerman (ed) Soil Testing and Plant Analysis, Third Edition, SSSA, Madison, Wisconsin, USA, 1990. P. 390-420.
- [17] Kuo S. Phosphorus in D.L. Sparks (Ed) Methods of Soil Analysis, Part 3, Chemical Methods, SSSA Book Series Number 5, SSSA., Madison, WI, 1996; 869-921.
- [18] Uzun A, Gün H, Açıkgöz E.. Farklı gelişme dönemlerinde biçilen bazı yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.) çeşitlerinin verim ve kalite özellikleri. IX. Tarla Bitkileri Kongresi Çayır Mera ve Yem Bitkiler Cilt III. Bursa. 2011. p.1707- 1707
- [19] Kocer A, Albayrak S. Determination of forage yield and quality of pea (*Pisum sativum* L.) mixtures with oat and barley. Turkish Journal of Field Crops. 2012; 17(1):96-99.
- [20] Canbolat Ö, Kara H, Filya İ. Bazı baklagil kaba yemlerinin in vitro gaz üretimi, metabolik enerji, organik madde sindirimi ve mikrobiyal protein üretimlerinin karşılaştırılması. U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 2013; 27(2):71-81
- [21] Jung HG, Sheaffer CC, Barnes DK, Halgerson JL. Forage quality variation in the U.S. alfalfa core collection. Crop Science. 1997; 37:1361-1366.
- [22] Açıkgöz E. Yem Bitkileri. (III. Baskı) Uludağ Üniv. Güçlendirme Vakıf Yayın No: 182. VİPAŞ AŞ. Yayın No: 58. Bursa. 2001
- [23] Ball DM, Collins M, Laceyfield GD, Martin NP, Mertens DA, Olson KE, Putnam DH, Undersander DJ, Wolf MW. Understanding Forage Quality. American Farm Bureau Federation Pub., Park Ridge, IL. 2001.
- [24] Nesheim L. Herbage quality of *Elytricia repens*, *Agrosti capillaris* and *Phalaris arundinacea*. Soil Grassland. Animal Relationships in: Proc. 13th General Meeting of the European Grassland Federation. 1990; 2:91-95
- [25] Nielsen FH. Nutritional requirements for boron, silicon, vanadium, nickel and arsenic: current knowledge and speculation. FASEB J. 1991. 5:2661-2667.
- [26] Gürsoy E, Macit M. Erzurum ili çayır ve meralarında doğal olarak yetişen bazı buğdaygil yem bitkilerinin nispi yem değerleri bakımından karşılaştırılması. YYÜ Tar Bil Der.2017; 27(3):309-317.
- [27] Goff JP. Dry cow nutrition and metabolic disease in parturient cows. Proceeding Western Canadian Dairy Seminar Red Deer. 1999.
- [28] Tajeda R, McDowell LR, Martin FG, Conrad JH. Mineral element analyses of various tropical forages in Guatemala and their relationship to soil concentrations. Nutrition Reports International. 1985; 32: 313-324
- [29] Kidambi SP, Matches AG and Gricgs TC. Variability for Ca, Mg, K, Cu, Zn, and K/(Ca +Mg) ratio among 3 wheat grasses and sainfoin on the southern high plains. J. of Range Management. 1989; 42: 316-322.
- [30] National Research Council (NRC). In: Nutrients requirement of dairy cattle, 7th rev. ed. The National Academies Press, Washington D.C. 2001.
- [31] Vasiljevic S, Milic D, Milic A. Chemical attributes and quality improvement of forage legumes. Biotechnology in animal Husbandry. 2009; 25: 493-504.
- [32] Stangl GI, Schwarz FJ, Kirchgessner M Moderate longterm cobalt deficiency affects liver, brain, and erythrocyte lipids and lipoprotein of cattle. Nutrition Research. 1999; 19 (3): 415-427.
- [33] İmren HY, Şahal M Veteriner İç Hastalıkları Kitabı, Feryal Yayıncılık, Ankara, 1991.
- [34] Spitzer JC. Influences of nutrition on reproduction in beef cattle. Current Therapy in Theriogenology. DA Morrow (editör). Baskı 2. W.B. Saunders, Toronto. 1986. p. 322-323.
- [35] Zia Ul Haq M, Shahid SA, Ahmad S, Qayum M, Rasool N. Mineral Contents and Antioxidant Potential of Selected Legumes of Pakistan. J. of Medical Plants Research. 2012; 6(32):4735-4740.
- [36] National Research Council (NRC). Nutrient requirement of Sheep. Sixth Revised Ed., National Academy Press, Washington, D.C.1985. p. 1-99
- [37] Barnes TG, Varner LW, Blankenship LH, Fillinger TJ, Heineman SC. Macro and trace mineral content of selected South Texas deer forages. Journal of Range Management. 1990; 43: 220-223.
- [38] National Research Council (NRC). Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids. National Research Council of the National Academies, Washington DC. 2007.
- [39] Anke M, Angelow L, Gleit M, Müller M, Illing H. The biological importance of nickel in the food chain. Fresenius J Anal Chem. 1995; 352:92-96
- [40] Samal L, Mishra C, Significance of nickel in livestock health and production. IJAVMS. 2011; 5(3):349-361.

- [41] Olgun H, Ünal S. Hayvan beslemede fosfor. Lalahan Zoo. Arş. Ens. Der. 1983; 23(1-2): 61-64.
- [42] Resmi Gazete. Yemlerde istenmeyen maddeler hakkında tebliğde değişiklik yapılmasına dair tebliğ. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü. Gazete Tarihi: 19.04.2014 Resmî Gazete Sayısı: 28977.
- [43] Fidancı UR. Yurdumuz hayvanlarında iz element noksanlıkları. Veteriner Hekimler Derneęi Dergisi. 1986; 56(1):37-44.