



Korunga Genotiplerinin Makro Element İçerikleri Açısından İncelenmesi

Investigation of Sainfoin Genotypes in Terms of Macro Element Content

Erdal Çağan¹ , Kağan Kökten² 

Geliş Tarihi (Received): 30.11.2023

Kabul Tarihi (Accepted): 25.03.2024

Yayın Tarihi (Published): 29.04.2024

Öz: Bazı korunga genotiplerinin makro element içeriklerinin belirlenmesi amacıyla bu araştırma yürütülmüştür. Araştırma, iki yıl süreyle (2017-2018) Bingöl ili koşullarında yürütülmüş ve bitkisel materyal olarak 13 adet korunga genotipi kullanılmıştır. Araştırmada, 2017-2018 yılları arasında iki yıl süreyle yetiştirilen 13 adet korunga genotipine ait kuru otun içerdiği fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) oranları ile Ca:P ve K:(Ca+Mg) değerleri incelenmeye alınmıştır. İncelenen bu özellikler açısından istatistiksel olarak önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Fosfor, Ca:P ve K:(Ca+Mg) değerleri açısından genotipler ve yıllar arasında ortaya çıkan farklılıkların önemli, potasyum, kalsiyum ve magnezyum oranları açısından genotipler arasındaki farklılıkların önemsiz, yıllar arasındaki farklılıkların da istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür. Genotip ve yıl interaksyonu ise sadece Ca:P değeri açısından önemli bulunmuştur. Genotipler arasında en yüksek fosfor oranını Yedisu ve Koç genotipleri vermiştir. En düşük Ca:P değerini Hilal, en düşük K:(Ca+Mg) değerini de Adaklı genotipleri vermiştir. Yıllar açısından bakıldığında; birinci yıl fosfor, potasyum ve K:(Ca+Mg) değerlerinin daha yüksek, ikinci yıl ise kalsiyum, magnezyum ve Ca:P değerlerinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Sonuç olarak genotiplerin fosfor, kalsiyum, magnezyum ve K:(Ca+Mg) değerleri açısından ideal değerlere sahip oldukları, ancak potasyum oranlarının düşük ve Ca:P değerlerinin de yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Onobrychis viciifolia*, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum

&

Abstract: This research was conducted to determine the macro element contents of some sainfoin genotypes. The study was conducted for two years (2017-2018) under the conditions of Bingöl province and 13 sainfoin genotypes were used as plant material. In the study, phosphorus (P), potassium (K), calcium (Ca) and magnesium (Mg) ratios and Ca:P and K:(Ca+Mg) values in the hay of 13 sainfoin genotypes grown for two years between 2017-2018 were analyzed. It was determined that there were statistically significant differences in terms of these properties. It was observed that the differences between genotypes and years in terms of phosphorus, Ca:P and K:(Ca+Mg) values were significant, the differences between genotypes in terms of potassium, calcium and magnesium ratios were insignificant, and the differences between years were statistically significant. The genotype and year interaction were found to be significant only in terms of Ca:P value. Yedisu and Koç genotypes gave the highest phosphorus ratio among the genotypes. The lowest Ca:P value was given by Hilal and the lowest K:(Ca+Mg) value was given by Adaklı genotypes. In terms of years, it was observed that phosphorus, potassium and K:(Ca+Mg) values were higher in the first year and calcium, magnesium and Ca:P values were higher in the second year. As a result, it was determined that the genotypes had ideal values in terms of phosphorus, calcium, magnesium and K:(Ca+Mg) values, but their potassium ratios were low and Ca:P values were high.

Keywords: *Onobrychis viciifolia*, phosphorus, potassium, calcium, magnesium

Atıf/Cite as: Çağan, E. & Kökten, K. (2024). Korunga genotiplerinin makro element içerikleri açısından incelenmesi. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Dergisi, 10(1), 156-164. doi: 10.24180/ijaws.1398143

İntihal-Plagiarizm/Etik-Ethic: Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği, araştırma ve yayın etiğine uyulduğu teyit edilmiştir. / This article has been reviewed by at least two referees and it has been confirmed that it is plagiarism-free and complies with research and publication ethics. <https://dergipark.org.tr/pub/ijaws>

Copyright © Published by Bolu Abant İzzet Baysal University, Since 2015 – Bolu

¹ Doç. Dr. Erdal Çağan, Bingöl Üniversitesi, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, ecacan@bingol.edu.tr (Sorumlu Yazar / Corresponding author)

² Prof. Dr. Kağan Kökten, Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, kahafe1974@yahoo.com

GİRİŞ

Korunga cinsine bağlı yaklaşık 100 adet tür bulunmaktadır. Bu türler arasında en fazla tarımı yapılan tür *Onobrychis viciifolia* Scop.'tur. Bu tür, halk arasında mukaddes ot veya evliya otu olarak da bilinmektedir (Manga vd., 2003). Kısa ömürlü ve çok yıllık bir yem bitkisi olan korunga, aynı zamanda iyi bir toprak muhafaza ve balözü bitkisidir. Ayrıca otlatmaya dayanıklı olduğu için iyi bir mera bitkisi, kuraklığa dayanıklı olduğu için iyi bir ekim nöbeti bitkisidir (Ekiz vd., 2011). Korunga, soğuğa ve kuraklığa dayanıklı olduğu için yoncanın yetişemediği fakir ve kireçli topraklarda yetişebilir. Ancak sulanabilir yerlerde verim yönünden yonca ile yarışamaz. Yoncadan farklı olarak korunga, hayvanlarda şişkinlik yapmaz. Bundan dolayı korunganın yeşil otu hayvanlara istenildiği kadar yedirilebilir (Soya vd., 2004).

Korunga kıraç şartlarda her yıl bir biçim verir. Bu şartlarda biçilen korungadan 1 000 kg da⁻¹ yeşil ve ortalama 250-300 kg da⁻¹ kuru ot alınır. Nemli bölgelerde ve sulanabilen yerlerde kuru ot verimi 500-1000 kg da⁻¹ bulabilir. Korunga ortalama 3-4 yıl yaşar ve en bol verimini ikinci ve üçüncü yılda verir. Dördüncü yılda seyrekleşir. Bu nedenle üçüncü yılın sonunda korunganın sürülerek yerine başka bir bitkinin yetiştirilmesi gerekmektedir (Açıkgöz, 2001, 2013). Türkiye İstatistik Kurumunun 2022 yılı verilerine göre ülkemizde korunganın 1.618.249 dekar alanda 1.786.207 ton yeşil ot üretimi yapılmaktadır. Dekar başına yeşil ot verimi ise 1.110 kg'dır. Araştırmanın yürütüldüğü Bingöl ilinde ise dekar başına verimin 1.651 kg olduğu kayıtlara geçmiştir (Anonim, 2023).

Kaba yemlerin mineral madde kapsamı açısından üzerinde en fazla durulan elementlerin başında fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) gelmektedir (Orak vd., 2004). Fosfor bitkilerde fotosentez ve diğer metabolik olaylarda enerjinin aktarılmasını ve depolanmasını, generatif gelişiminin sağlanmasını, kuru madde oluşumunu ve depolanmasını sağlamaktadır (Lamberts vd., 2003; Geçer ve Yılmaz, 2011). Potasyumun bitkiler üzerinde hayati öneme sahip metabolik, fizyolojik ve biyokimyasal işlevleri vardır. Bu işlevler sayesinde bitkisel ürünlerin verimi ve kalitesi artar. Potasyum bitkilerde kök gelişimini teşvik eder, yatmayı önler, erkencilik sağlar, azotun etkinliğini artırır ve hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığı artırır. Potasyum protein içeriğini artırmak koşuluyla gıda ve yem bitkilerinin besin değerini artırır ve meralarda yem bitkilerinin daha kaliteli olmasına yardım eder (Kacar, 2005).

Kalsiyum, bitki besin maddelerinin alınmasında, bitkilerde kök salgısı üzerinde ve bitki dokularının donma-çözünme stresine karşı korunmasında etkilidir. Yeterli kalsiyum olması durumunda bitkiler, hastalıklara karşı daha dayanıklı olur. Aynı zamanda kalsiyum bitkilerde protein oluşumunda ve karbonhidratların taşınmasında rol oynar (Plaster, 1982; Çepel, 1996; Kacar ve Katkat, 2010). Magnezyum, bitkilerde klorofilin yapısında yer alır. Bu nedenle magnezyum eksikliğinde klorofil miktarı düşer ve fotosentez yavaşlar. Bunun doğal sonucu olarak ta bitkilerde gelişme geriliği ve ürün miktarında azalma ortaya çıkar. Magnezyum eksikliğinde, bitkilerde protein sentezi de geriler (Aktaş ve Ateş, 1998; Özbek vd., 2001; Kacar ve Katkat, 2010). Kalsiyum ve fosfor arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır. Kalsiyum ile fosfor arasındaki oranın 2:1 veya 1:1 olması gerekmektedir (Miller ve Reetz, 1995). Benzer bir durum potasyum ve kalsiyum ile magnezyum arasında da bulunmaktadır. Bünyesinde fazla miktarda potasyum bulunan yemlerde K:(Ca+Mg) dengesi bozulmakta bunun sonucunda hayvanlarda "mera tetanozu" hastalığı ortaya çıkmaktadır (Ozkan vd., 2016).

Ülkemizde korunganın ot verimi, ot kalitesi, tohum verimi ve diğer tarımsal özelliklerinin belirlenmesi yönelik farklı zamanlarda ve farklı bölgelerde birçok çalışma yürütülmüştür (Türk ve Çelik, 2005; Erkovan ve Tan, 2009; Ertuş vd., 2012; Aksu Elmalı ve Kaya, 2012; Parlak Özaslan vd., 2014; Çeçen vd., 2015; Koç ve Akdeniz, 2017; Çağan vd., 2023). Korunganın yem kalitesi yüksek ve başta kalsiyum ve fosfor olmak üzere diğer besin elementlerince yüksek değerlere sahip olmasına (Ekiz vd., 2011) rağmen yukarıda verilen daha önceki çalışmalardan da anlaşılacağı üzere, korungaların makro besin madde içerikleri ile ilgili yapılan çalışmaların az ve yetersiz düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle bu çalışma, korunga genotiplerinin sahip oldukları makro element içeriklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOT

Bu araştırma, Bingöl Üniversitesi Genç Meslek Yüksekokulu Araştırma ve Uygulama Alanında 2017 ve 2018 yılları arasında iki yıl süreyle yürütülmüştür. Bingöl ili Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesinde yer almaktadır. Araştırmanın yürütüldüğü Genç ilçesi, Bingöl il merkezine 20 km mesafede olup, alanının deniz seviyesinden yüksekliği ortalama 986 m'dir. Araştırma alanı, 38.749460 Kuzey enlemi ile 40.536780 Doğu boylamı koordinatlarında yer almaktadır.

Çalışmada bitkisel materyal olarak bazı kurum ve kuruluşlardan temin edilen 2 adet tescilli çeşit, 6 adet çeşit aday ve 5 adet popülasyon olmak üzere toplam 13 adet genotip kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan çeşit, çeşit aday ve popülasyonların temin edildikleri kaynaklar Çizelge 1'de verilmiştir.

Bingöl İl Meteoroloji Müdürlüğü'nden temin edilen iklim verilerine göre, Bingöl ilinin uzun yıllar (1990-2015) ortalama sıcaklığının 12.3 °C, yağış miktarının 917.8 mm ve nem oranının ise %56.6 olduğu görülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü 2017-2018 yetiştirme sezonunda, uzun yıllar ortalamasının biraz üzerinde sıcaklık değerleri (12.8 °C ve 11.5 °C) ve uzun yıllar ortalamasının bir miktar altında nispi nem değerleri (%51.6 ve %54.1) ile yağış miktarları alınmıştır (709 mm ve 905 mm).

Araştırma alanından alınan toprak örneklerinin analiz sonuçları, Sezen (1995) tarafından belirlenen sınır değerler esas alınarak değerlendirilmiştir. Analiz sonucunda; toprak yapısının kumlu-killi-tınlı yapıda (%59.5 kum, %18.2 kil, %22.3 tın), pH değerinin nötr (7.26), az kireçli (%3.48), tuzsuz (0.34 mS cm⁻¹), organik madde oranı orta (%2.1), fosfor (5.1 kg da⁻¹) miktarının az ve potasyum (43.6 kg da⁻¹) miktarının yeterli olduğu görülmüştür.

Çizelge 1. Araştırma materyali olarak kullanılan genotipler ve genotiplerin temin edildikleri kaynaklar.

Table 1. Genotypes used as research material and the sources from which the genotypes were obtained.

1	Lütifbey	Tescilli çeşit	Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü
2	Peschanyj 1251	Tescilli çeşit	Maro Tarım İnş. ve San. A.Ş.
3	Emre	Çeşit aday	Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü
4	Hilal	Çeşit aday	Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü
5	Fatih	Çeşit aday	Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü
6	Mehmetalibey	Çeşit aday	Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü
7	Koç 1461	Çeşit aday	Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü
8	Yunus	Çeşit aday	Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü
9	Genç	Popülasyon	Bingöl ili Genç İlçesi
10	Adaklı	Popülasyon	Bingöl ili Adaklı İlçesi
11	Yedisu	Popülasyon	Bingöl ili Yedisu İlçesi
12	Ankara	Popülasyon	Ankara ili
13	Tarım	Popülasyon	Bingöl il Tarım Müdürlüğü

Araştırmaya ait tarla denemesi 06.04.2016 tarihinde, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her parselin boyu 5 metre, her parselde 6 sıra ve sıralar arası 30 cm olacak şekilde ekim işlemi yapılmıştır. Dekara 10 kg olacak şekilde tohumluk hesaplanıp, el markörü yardımıyla açılan her sıraya 10 gram tohum ekimi yapılmıştır. Ekim ile birlikte deneme alanına 4 kg azot ve 10 kg fosfor gübrelemesi yapılmıştır (Tan ve Sancak, 2009). Bingöl ilinde yazlar oldukça sıcak ve kurak geçmektedir. Bu koşullarda korunganın susuz yaşama şansı olmadığından, tarla denemesi sulu koşullarda yürütülmüştür. Çalışmada 2016 yılı tesis yılı olduğu için herhangi gözlem alınamamıştır. Yabancı otlarla mücadele için iki defa temizlik biçimi yapılmıştır. İkinci yıl hasat 29.05.2017 tarihinde, üçüncü yıla ait hasat ise 27.05.2018 tarihinde ve tam çiçeklenme döneminde yapılmıştır. Dolayısıyla bu çalışma 2016 yılında kurulmuş olmasına rağmen sadece 2017 ve 2018 yıllarına ait veriler değerlendirmeye alınmıştır.

Korunga ikinci biçim için çiçeklenme aşamasına geçemediğinden, her iki yılda da sadece birer biçim alınabilmiştir. Her parselden biçilen yeşil ot numunelerinden 0.5 kg örnekler alınarak kurutma fırınında 70 °C'de 48 saat (Anonim, 2001) tutularak kurutulmuştur. Kurutulan ot örnekleri öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir. NIRS (near infrared spectroscopy) cihazı yardımıyla ve C-0904FE kalibrasyon seti kullanılarak fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum oranları belirlenmiştir (Basbag vd., 2023; Çaçan vd., 2023; Sayar

ve Han, 2023). Ca:P ve K/(Ca+Mg) içerikleri ise hesaplanarak elde edilmiştir (Özyazıcı ve Açıkbaş, 2020; Sayar ve Han, 2023).

Çalışma neticesinde elde edilen bulgular JMP istatistik paket programı yardımıyla üç tekerrürlü tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak varyans analizi uygulanmıştır. Varyans analizi sonuçlarına göre istatistiksel olarak önemli çıkan faktör ortalamaları Tukey testi ile karşılaştırılmıştır. Aynı program yardımıyla incelenen özellikler arasında korelasyon analizi yapılmıştır (JMP, 2018).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Korunga genotiplerinde tespit edilen fosfor ve potasyum oranları Çizelge 2’de verilmiştir. Fosfor içeriği açısından korunga genotipleri ile yıllar arasında, potasyum içeriği açısından ise sadece yıllar arasında tespit edilen farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu, hem fosfor hem de potasyum açısından yıl x genotip interaksiyonunun önemsiz olduğu görülmektedir. En yüksek fosfor oranı %0.39 oranı ile Yedisu genotipinden, en düşük değer ise %0.34 ile Genç genotipinden elde edilmiştir. Geriye kalan diğer tüm genotipler de istatistiksel olarak en yüksek değeri veren grup içerisinde yer almıştır. 2017 yılında elde edilen fosfor oranının, 2018 yılında elde edilen fosfor oranından istatistiksel olarak daha yüksek olduğu görülmüştür. Yıl ve genotiplerin ortalaması olarak da %0.37 oranında fosfor oranı elde edildiği belirlenmiştir. Potasyum oranı açısından genotipler arasında istatistiksel bir farklılık olmayıp, potasyum oranı genotipler arasında %1.90-2.31 arasında değişim göstermiştir. Yıllar açısından bakıldığında 2017 yılında alınan potasyum değerinin 2018 yılına göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Yıl ve genotiplerin ortalaması olarak da potasyum oranı %2.10 olarak elde edilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Korunga genotiplerinde tespit edilen fosfor ve potasyum oranları.

Table 2. Phosphorus and potassium ratios detected in sainfoin genotypes.

Genotipler	Fosfor (%)			Potasyum (%)		
	2017	2018	Ortalama	2017	2018	Ortalama
1 Adaklı	0.37	0.32	0.35 ab	1.99	1.91	1.95
2 Ankara	0.39	0.36	0.37 ab	2.19	2.05	2.12
3 Emre	0.39	0.35	0.37 ab	2.35	2.04	2.20
4 Fatih	0.39	0.35	0.37 ab	2.18	1.95	2.07
5 Genç	0.33	0.34	0.34 b	1.78	2.06	1.92
6 Hilal	0.38	0.37	0.37 ab	2.24	2.18	2.21
7 Koç 1461	0.39	0.37	0.38 ab	2.17	2.12	2.15
8 Lütfibey	0.39	0.35	0.37 ab	2.18	2.00	2.09
9 Mehmetalibey	0.38	0.36	0.37 ab	2.24	1.96	2.10
10 Peschanyj 1251	0.34	0.35	0.35 ab	1.78	2.02	1.90
11 Tarım	0.38	0.36	0.37 ab	2.38	2.17	2.27
12 Yedisu	0.42	0.36	0.39 a	2.52	2.11	2.31
13 Yunus	0.38	0.33	0.36 ab	2.23	1.86	2.05
Ortalama	0.38 A	0.35 B	0.37	2.17 A	2.03 B	2.10
CV (%): 6.38, P değeri (genotip): 0.0230, P değeri (yıl): 0.0001, P değeri (genotip x yıl): 0.1916			CV (%): 11.53, P değeri (genotip): 0.0952, P değeri (yıl): 0.0161, P değeri (genotip x yıl): 0.3580			

* Aynı satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel önemsizdir. P: Önem düzeyi, CV: Varyasyon katsayısı

Korunga genotiplerinde tespit edilen kalsiyum ve magnezyum oranları Çizelge 3’te verilmiştir. Kalsiyum ve magnezyum oranları açısından sadece yıllar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu, genotipler arasındaki farklılık ile yıl x genotip interaksiyonunun önemsiz olduğu görülmüştür. 2018 yılında elde edilen %1.95 kalsiyum oranı ile %0.33 magnezyum oranının, 2017 yılında elde edilen %1.74 kalsiyum oranı ile %0.29 magnezyum oranından istatistiksel olarak daha yüksek olduğu görülmektedir. Genotip ve yılların ortalaması olarak da kalsiyum oranı %1.84 ve magnezyum oranı da %0.31 olarak elde edilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Korunga genotiplerinde tespit edilen kalsiyum ve magnezyum oranları.
Table 3. Calcium and magnesium ratios detected in sainfoin genotypes.

Genotipler	Kalsiyum (%)			Magnezyum (%)		
	2017	2018	Ortalama	2017	2018	Ortalama
1 Adaklı	1.79	1.96	1.88	0.30	0.35	0.33
2 Ankara	1.60	2.08	1.84	0.29	0.37	0.33
3 Emre	1.77	1.93	1.85	0.30	0.31	0.31
4 Fatih	1.77	1.97	1.87	0.29	0.33	0.31
5 Genç	1.66	1.93	1.79	0.29	0.33	0.31
6 Hilal	1.75	1.82	1.78	0.29	0.30	0.30
7 Koç 1461	1.72	1.92	1.82	0.30	0.33	0.31
8 Lütfibey	1.80	1.94	1.87	0.31	0.33	0.32
9 Mehmetlibey	1.83	1.90	1.86	0.30	0.31	0.31
10 Peschanyj 1251	1.65	1.96	1.81	0.27	0.34	0.30
11 Tarım	1.74	1.93	1.83	0.27	0.32	0.30
12 Yedisu	1.75	1.96	1.85	0.31	0.34	0.32
13 Yunus	1.72	2.08	1.90	0.29	0.34	0.32
Ortalama	1.74 B	1.95 A	1.84	0.29 B	0.33 A	0.31

CV (%): 5.82, P değeri (genotip): 0.8037, P değeri (yıl): 0.0001, P değeri (genotip x yıl): 0.1035 CV (%): 6.13, P değeri (genotip): 0.0754, P değeri (yıl): 0.0001, P değeri (genotip x yıl): 0.0636

* Aynı satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel önemsizdir. P: Önem düzeyi, CV: Varyasyon katsayısı

Genotiplerin fosfor içerikleri açısından farklılık göstermesi, genotiplerin toprakta bulunan fosfor oranından istifade etme yeteneklerinden kaynaklanmaktadır. Genotiplerden elde edilen fosfor ve potasyum oranlarının ikinci yıl düşüş göstermesi ise birinci yıl genotiplerin topraktan besin elementlerini almaları sonucunda toprakta bulunan fosfor ve potasyum oranlarının azalması ile açıklanabilir. Fosfor ve potasyum oranlarının yüksek olduğu yıllarda kalsiyum ve magnezyum oranlarının düşük olarak elde edildiği, aynı şekilde fosfor ve potasyum oranlarının düşük olduğu yıllarda da kalsiyum ve magnezyum oranlarının yüksek olarak elde edildiği görülmektedir. Dolayısıyla fosfor ve potasyum ile kalsiyum ve magnezyum arasında ters bir ilişki olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 2, Çizelge 3).

Ruminant hayvanlarda fosfor yetersizliğinde idrar yolu sorunları ve tahta, çuval gibi yem değeri olmayan maddeleri yeme eğilimi; potasyum yetersizliği durumunda kasların zayıflaması, sallantılı yürüyüş, ishal ve zayıflama; kalsiyum yetersizliğinde, kalsiyum fosforla birlikte hayvanlarda kemik ve dişlerin oluşumunda rol aldığı için, kemik gelişiminin gerilemesi; magnezyum yetersizliğinde ise büyümede gecikme, iştah azalması, kaslarda koordinasyon bozukluğu gibi problemler ortaya çıkmaktadır (Kutlu vd., 2005).

Hayvanların makro element ihtiyaçlarının minimum düzeyde karşılanabilmesi için baklagil yem bitkilerinde fosfor oranının %0.31, potasyum oranının %3.00, kalsiyum oranının %1.30 ve magnezyum oranının %0.26 oranında olması gerekmektedir (Muller, 2023). Bu çalışmada korunga genotiplerinin fosfor oranları %0.34-0.39, potasyum oranları %1.90-2.31, kalsiyum oranları %1.78-1.90 ve magnezyum oranları %0.30-0.33 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 2, Çizelge 3). Bu açıdan bakıldığında korunga genotiplerinde elde edilen potasyum oranının düşük, fosfor, kalsiyum ve magnezyum oranlarının ise yeterli seviye olduğu görülmektedir.

Daha önce korunga genotipleri ile ilgili yürütülen benzer çalışmalara bakıldığında; Vuckovic vd. (2006) fosfor oranını %0.20-0.36, potasyum oranını %1.48-2.09, kalsiyum oranını %0.91-1.43, magnezyum oranını %0.14-0.26 ve K:(Ca+Mg) değerini 1.075-1.524, Turk vd. (2011) fosfor oranını %0.17, potasyum oranını %2.47, kalsiyum oranını %1.52, magnezyum oranını %0.26 ve K:(Ca+Mg) değerini de 1.48, Özköse (2018) fosfor oranını %0.14-0.19, potasyum oranını %2.74-3.08, kalsiyum oranını %0.64-1.10 ve magnezyum oranını %0.50-0.52, Sayar ve Han (2023) fosfor oranını %0.25-0.26, potasyum oranını %3.07-3.27, kalsiyum

oranını %1.08-1.19, magnezyum oranını %1.21-1.41, Ca:P değerini 4.28-4.96 ve K:(Ca+Mg) değerini de 2.35-2.57 aralığında tespit etmişlerdir. Daha önce yapılan çalışmalardan elde edilen bulguların, mevcut çalışma bulguları ile paralellik gösterdiği anlaşılmaktadır.

Korunga genotiplerinin Ca:P ve K:(Ca+Mg) değerleri Çizelge 4'te verilmiştir. Ca:P değeri açısından genotipler, yıllar ve yıl x genotip interaksyonu arasında tespit edilen farklılığın, K:(Ca+Mg) değeri açısından ise sadece genotipler ile yıllar arasında tespit edilen farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. En düşük Ca:P değeri 4.78 ile Hilal, en yüksek değer ise 5.49 ile Adaklı genotiplerinden elde edilmiştir. 2017 yılında, 2018 yılına göre daha düşük Ca:P değeri elde edildiği ve genotipler ile yılların ortalaması olarak da 5.08 olarak Ca:P değeri elde edildiği belirlenmiştir. Yıl x genotip interaksyonu açısından bakıldığında, en düşük Ca:P değerinin 2017 yılında Ankara genotipinden, en yüksek Ca:P değerinin de 2018 yılında Adaklı ve Yunus genotiplerinden alındığı görülmektedir. K:(Ca+Mg) değeri açısından bakıldığında da en düşük değer Adaklı, en yüksek değer de Tarım ve Yedisu genotiplerinden alındığı görülmektedir. 2017 yılında, 2018 yılına göre daha yüksek K:(Ca+Mg) değeri elde edildiği, yıl ve genotiplerin ortalaması olarak 0.98 K:(Ca+Mg) değeri elde edildiği belirlenmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Korunga genotiplerinde tespit edilen Ca:P ve K:(Ca+Mg) değerleri.

Table 4. Ca:P and K:(Ca+Mg) values determined in sainfoin genotypes.

Genotipler	Ca:P			K:(Ca+Mg)		
	2017	2018	Ortalama	2017	2018	Ortalama
1 Adaklı	4.84 b-g	6.15 a	5.49 a	0.94	0.82	0.88 d
2 Ankara	4.14 g	5.82 ab	4.98 cde	1.15	0.84	1.00 a-d
3 Emre	4.48 d-g	5.56 a-e	5.02 b-e	1.14	0.92	1.03 abc
4 Fatih	4.60 c-g	5.59 a-e	5.10 a-e	1.06	0.85	0.95 a-d
5 Genç	4.97 b-g	5.59 a-e	5.28 abc	0.91	0.91	0.91 cd
6 Hilal	4.60 c-g	4.96 b-g	4.78 e	1.10	1.03	1.06 ab
7 Koç 1461	4.46 efg	5.18 a-g	4.82 de	1.07	0.94	1.00 a-d
8 Lütfibey	4.60 c-g	5.65 abc	5.12 a-e	1.03	0.88	0.96 a-d
9 Mehmetalibey	4.81 b-g	5.31 a-f	5.06 b-e	1.07	0.89	0.98 a-d
10 Peschanyj 1251	4.80 b-g	5.61 a-d	5.20 a-d	0.92	0.88	0.90 cd
11 Tarım	4.53 c-g	5.33 a-f	4.93 cde	1.18	0.97	1.07 a
12 Yedisu	4.19 fg	5.50 a-e	4.85 de	1.22	0.92	1.07 a
13 Yunus	4.53 c-g	6.27 a	5.40 ab	1.11	0.77	0.94 bcd
Ortalama	4.58 B	5.58 A	5.08	1.07 A	0.89 B	0.98
CV (%): 7.07, P değeri (genotip): 0.0223, P değeri (yıl): 0.0001, P değeri (genotip x yıl): 0.0336				CV (%): 11.27, P değeri (genotip): 0.0374, P değeri (yıl): 0.0001, P değeri (genotip x yıl): 0.2176		

* Aynı satır ve sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel önemsizdir. P: Önem düzeyi, CV: Varyasyon katsayısı

Ca:P değerinin kalsiyum ile K:(Ca+Mg) değerinin ise potasyum ile doğru bir ilişki içerisinde olduğu görülmektedir. Yani kalsiyumun yüksek olarak elde edildiği yıllarda Ca:P değerinin de yüksek, potasyumun yüksek olarak elde edildiği yıllarda da K:(Ca+Mg) değerinin yüksek olarak elde edildiği görülmektedir. Dolayısıyla Ca:P değeri üzerine kalsiyumun, K:(Ca+Mg) değeri üzerinde de potasyumun daha belirleyici olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 2, Çizelge 3, Çizelge 4).

Mevcut çalışmada Ca:P değeri 4.78-5.49 ve K:(Ca+Mg) değeri ise 0.88-1.07 arasında değişim göstermiştir. Hayvan sağlığı açısından bitkilerde bulunan elementler arasındaki denge oldukça önemlidir. Genel olarak Ca:P değeri 2:1 civarında olmalıdır (Açıkgöz, 2001). Yem bitkilerinde Ca:P değerinin 2:1'den yüksek olması durumunda hayvanlarda süt humması hastalığı ortaya çıkabilmektedir (Gülümser vd., 2017). Ancak hayvanlar yeterince D vitamini almaları durumunda, Ca:P değeri 7:1 civarında olması durumunda bile bu hastalık tolere edilmektedir (Barnes vd., 1990; Buxton ve Fales, 1994). Araştırmada Ca:P değerinin 2:1'in üzerinde, ancak 7:1 sınırının altında olduğu görülmektedir. Dolayısıyla bu oran hayvanların yeterince D

vitamini almaları durumunda problem teşkil etmeyeceğini göstermektedir. Yem bitkilerinde K:(Ca+Mg) değerinin 2.2'den daha düşük olması tavsiye edilmektedir (Kidambi vd., 1989). K:(Ca+Mg) değerinin 2.2'den yüksek olması durumunda hayvanlarda çayır tetanisi hastalığı riski ortaya çıkmaktadır (Gülümser vd., 2017). Araştırmada elde edilen K:(Ca+Mg) değerinin 2.2'den düşük olduğu, dolayısıyla çayır tetanisi riski olmadığı görülmektedir.

Korunga genotiplerinin P, K, Ca, Mg, Ca:P ve K:(Ca+Mg) oranları arasındaki ilişki korelasyon analizi ile belirlenmiş olup, elde edilen sonuçlar Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 5. Korunga genotiplerinde incelenen elementler arasındaki korelasyon katsayıları (r)**

Table 5. Table 4. Correlation coefficients between elements analyzed in sainfoin genotypes (r)**

Elementler	K	Ca	Mg	Ca:P	K:(Ca+Mg)
P	0,8778**	-0,2181	-0,1245	-0,7505**	0,8325**
K		-0,0183	0,0572	-0,5404**	0,8323**
Ca			0,8608**	0,8015**	-0,5617**
Mg				0,6696**	-0,4342**
Ca:P					-0,8738**

** P<0.01 düzeyinde önemli

İki yılın ortalaması olarak, korunga genotiplerinin Ca ve P, Ca ve K, Mg ve P, Mg ve K dışında incelenen tüm özellikler arasındaki ilişkinin çok önemli düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. P ve K, Ca ve Mg, Ca ve Ca:P, Mg ve Ca:P, P ve K:(Ca+Mg) ve K ve K:(Ca+Mg) oranları arasında pozitif ve çok önemli (P<0.01) düzeyde bir korelasyon olduğu görülmüştür. P ve Ca:P, K ve Ca:P, Ca ve K:(Ca+Mg), Mg ve K:(Ca+Mg), Ca:P ve K:(Ca+Mg) oranları arasında da negatif ve çok önemli (P<0.01) düzeyde bir korelasyon olduğu görülmüştür (Çizelge 5).

Korunga genotiplerinin incelenen özellikleri arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon analizi, Çizelge 2, Çizelge 3 ve Çizelge 4'te verilen sonuçları anlamlı kılmaktadır. Çizelge 2'de P ve K oranları ile Çizelge 3'te Ca ve Mg oranları arasında ters bir ilişki olduğu görülmektedir. P ve K oranlarının yüksek olarak elde edildiği birinci yılda Ca ve Mg oranlarının düşük, P ve K oranlarının düşük olarak elde edildiği ikinci yılda ise Ca ve Mg oranlarının en yüksek değerlerini verdiği görülmektedir. Bu durum Çizelge 5'te görüldüğü üzere P ve K oranlarının kendi aralarındaki pozitif ve anlamlı, P ve Ca, K ve Ca ile P ve Mg oranlarının kendi aralarındaki negatif ilişkiden kaynaklanmaktadır. Benzer bir durum Ca:P ve K:(Ca+Mg) oranları arasında da olduğu görülmektedir. Çizelge 4'te görüldüğü üzere Ca:P oranının yüksek değerlerini verdiği ikinci yılda K:(Ca+Mg) oranlarının düşük, Ca:P oranının düşük değerini verdiği birinci yılda ise K:(Ca+Mg) oranının yüksek olarak elde edildiği görülmektedir. Bu durum da Çizelge 5'te verilen ve Ca:P ile K:(Ca+Mg) arasındaki anlamlı ve negatif korelasyondan kaynaklanmaktadır.

SONUÇ

Bingöl ilinde yetiştirilen bazı korunga genotiplerinin fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum oranlarının incelendiği bu çalışmada, genel olarak korunga genotiplerinin sahip oldukları potasyum oranının düşük, fosfor, kalsiyum ve magnezyum oranlarının ise yeterli düzeyde ve ön görülen sınırlar içerisinde olduğu görülmüştür. En yüksek fosfor oranı Yedisu ve Koç genotiplerinden elde edilmiştir. Potasyum, kalsiyum ve magnezyum açısından genotipler arasında herhangi bir farklılık tespit edilememiştir. Genel olarak genotiplerin içerdikleri K:(Ca+Mg) değerleri sınır değerlerin altında, ancak Ca:P değerinin ise beklenen değerlerden daha yüksek olduğu görülmüştür. Yıllar açısından bakıldığında genotiplerin birinci yıl daha yüksek fosfor, potasyum ve K:(Ca+Mg) değerleri, ikinci yıl ise daha yüksek kalsiyum, magnezyum ve Ca:P değerleri verdiği görülmüştür. Sonuç olarak incelenen özellikler açısından korunga genotiplerinin potasyum oranlarının düşük, Ca:P değerlerinin yüksek, diğer değerler açısından ise ideal değerlere sahip olduğu görülmüştür. Korunga genotiplerinde Ca:P değerinden kaynaklanan dengesizliğin de hayvanların yeteri kadar D vitamini almaları durumunda bir sorun teşkil etmeyeceği ön görülmektedir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazar(lar) bu makale ile ilgili herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

YAZAR KATKISI

EÇ makaleyi tasarlayıp ve denemeyi kurmuştur. KK verileri toplayıp, analizleri yapmıştır. Makale ortak yazılmıştır.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, E. (2001). *Yem bitkileri*. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 182, s. 41-66, Bursa.
- Açıkgöz, E. (2013). *Yem bitkileri yetiştiriciliği*. Süt Hayvancılığı Eğitim Merkezi Yayınları No:8, s.31, Bursa.
- Aksu Elmalı, D., & Kaya, İ. (2012). The effects of different harvesting time on nutrient content of sainfoin (*Onobrychis sativa* L.) and Vetch (*Vicia sativa* L.). *Journal of Lalahan Livestock Research Institute*, 52(2), 39-45.
- Aktaş, M. & Ateş, A. (1998). *Bitkilerde beslenme bozuklukları nedenleri tanınmaları*. Nurol Matbaacılık A.Ş. Ostim-Ankara.
- Anonim, (2001). *Tarımsal değerleri ölçme denemeleri teknik talimatı, yonca türleri (Medicago L. species)*. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, (2023). Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr>, [Erişim Tarihi: 09.11.2023].
- Basbag, M., Sayar, M. S., & Cacan, E. (2023). The effect of different cutting times on the macro mineral content of alfalfa (*Medicago sativa* L.) genotypes. *Journal of Agricultural, Food and Environmental Sciences*, 77(1), 20-28.
- Barnes, T. G., Varner, L. W., Blankenship, L. H., Fillinger, T. J., & Heineman, S. C. (1990). Macro and trace mineral content of selected South Texas deer forages. *Journal of Range Management*, 43, 220-223.
- Buxton, D. R., & Fales, S. L. (1994). Plant environment and quality. *Forage Quality, Evaluation and Utilization*, 155-199.
- Çaçan, E., Kökten, K., & Koç, A. (2023). Determination of high yield and quality sainfoin genotypes (*Onobrychis viciifolia* Scop.) for the Bingöl province of Turkey. *KSU Tarım ve Doğa Dergisi*, 26(3), 619-628. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.1084441>
- Çeçen, S., Öten, M., & Erdurmuş, C. (2015). Collection and determination of morphological traits of sainfoin (*Onobrychis sativa* L.) populations from Antalya natural flora. *Derim*, 32(1), 63-70. <https://doi.org/10.16882/derim.2015.49251>
- Çepel, N. (1996). *Toprak ilmi*. İÜ Yayın No 3945, Orman Fakültesi Yayın No: 438, İstanbul.
- EKiz, H., Altınok, S., Sancak, C., Sevimay, C. S., & Kendir, H. (2011). *Tarla bitkileri (V. Yem bitkileri çayır ve mera)*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Erkovan, H. İ., & Tan, M. (2009). The determination of seed and hay yield and some characteristics of sainfoin under dry and irrigation condition. *Erzincan University Journal of Science and Technology*, 2(1), 61-70.
- Ertuş, M. M., Sabancı, C. O., & Zorer Çelebi, Ş. (2012). Determination of some characteristics of sainfoin (*Onobrychis sativa*) Landraces Grown in Van province. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 22(3), 165-172.
- Geçer, M.K. & Yılmaz, H. (2011). Van ekolojik koşullarında üretilen çilek fidelerinin meyve verim özelliklerinin belirlenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(2), 15-22.
- Gülümser, E., Mut, H., Doğrusöz, M. Ç., & Başaran, U. (2017). Baklagil yem bitkisi tahıl karışımların ot kalitesi üzerinde tohum oranlarının etkisi. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 31(3), 43-51. <https://doi.org/10.15316/SJAFS.2017.33>
- JMP, (2018). *Statistical Discovery from SAS*, USA.
- Kacar, B. (2005). Potasyumun bitkilerde işlevleri ve kalite üzerine etkileri. *Tarımda Potasyumun Yeri ve Önemi Çalıştayı*, 3-4 Ekim 2005, Eskişehir.
- Kacar, B. & Katkat, V. (2010). *Bitki besleme*. 5. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım Tic. Ltd. Şti, Kızılay-Ankara.
- Kidambi, S. P., Matches, A. G., & Griggs, T. C. (1989). Variability for Ca, Mg, K, Cu, Zn and K/(Ca+Mg) ratio among 3 wheat grasses and sainfoin on the southern high plains. *Journal of Range Management*, 42, 316-322.
- Koç, A., & Akdeniz, H. (2017). Preliminary investigations on the yield and some agricultural properties of sainfoin (*Onobrychis sativa* L.) species of breed in Gözlü and Altınova agricultural establishments. *KSU Journal of Natural Science*, 20(special issue), 6-12. <https://doi.org/10.18016/ksudobil.348837>
- Kutlu, H. R., Görgülü, M., & Baykal Çelik, L. (2005). *Genel hayvan besleme*. Çukurova Üniversitesi ZM-208 Ders Notu, Adana.
- Lambers, H., Cramer, M.D., Shane, M.W., Wouterlood, M., Poot, P. & Veneklass, E.J. (2003). Structure and functioning of cluster roots and plant responses to phosphate deficiency. *Plant and Soil*, 248, 9-19.
- Manga, İ., Acar, Z., & Ayan, İ. (2003). *Baklagil yem bitkileri*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No:7, s.143, Samsun.
- Miller, D.A. & Reetz, H.F. (1995). *Forage fertilization*. "Ed. Barnes, R.F., Miller, D.A. & Nelson, C.J. Forages. Volume I: An Introduction to Grassland Agriculture. (Fifth Edition)." Iowa State University Press, p: 77-79, Iowa, USA.

- Muller, L. D. (2023). Dietary Minerals for Dairy Cows on Pasture. <https://extension.psu.edu/dietary-minerals-for-dairy-cows-on-pasture>, [Erişim tarihi: 09.11.2023].
- Özbek, H., Kaya, Z., Gök, M. & Kaptan, H. (2001). *Toprak bilimi*. 5. Baskı, ÇÜ Ziraat Fakültesi Genel Yayın No 73, Ders Kitapları Yayın No A-16, Adana.
- Ozkan, C.O., Atalay, A.I., Kurt, O. & Kamalak, A. (2016). Effect of species on macro and micro mineral composition of oak leaves with respect to sheep requirements. *Livestock Research for Rural Development*, 28(6), 2016.
- Özyazıcı, M.A. & Açıkbaz, S. (2020). Sorgum x sudanotu melezi ve sudanotu çeşitlerinde hasat zamanının makro besin maddeleri konsantrasyonlarına etkisi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 7(1), 47-58.
- Parlak Özaslan, A., Gökkuş, A., Samıkıran, E., & Şenol, M. Y. (2014). Investigation of morphological and agronomic characteristics of some wild sainfoin species. *COMU Journal of Agriculture Faculty*, 2(2), 111-117.
- Plaster, E.J. (1992). *Soil science and management*. 2nd Edition, Delmar Publishers Inc., Albany, New York, USA.
- Sayar, M. S., & Han, Y. (2023). The effect of seasonal variation on macromineral contents of sainfoin genotypes and assessments with biplot analysis. *Progress in Nutrition*, 25(1), 1-13. <https://doi.org/10.23751/pn.v25i1.13776>
- Sezen, Y. (1995). *Gübreler ve gübreleme*. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 303, Erzurum.
- Soya, H., Avcıoğlu, R., & Geren, H. (2004). *Yem bitkileri*. Hasat Yayıncılık, İstanbul, 131 s.
- Orak, A., Ateş, E., & Varol, F. (2004). Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz.)'nin farklı gelişme dönemlerindeki bazı morfolojik ve tarımsal özellikleri ile besin içeriği ilişkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 10(4), 410-415.
- Özköse, A. (2018). Effects of location x cultivars interaction on crude protein and mineral contents in sainfoin. *Journal of International Environmental Application and Science*, 13(1), 20-26.
- Tan, M., & Sancak, C. (2009). *Korunga (Onobrychis viciifolia Scop.)*. Avcıoğlu, R., Hatipoğlu, R., & Karadağ, Y. (Ed.). *Baklagil yem bitkileri Cilt II*. Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, İzmir.
- Türk, M., & Çelik, N. (2005). Studies on effects of different row spacings and seeding rates on the seed yield of sainfoin (*Onobrychis sativa* L.). *Journal of Aegean Agricultural Research Institute*, 15(2), 43-57.
- Turk, M., Albayrak, S., Tuzun, C. G., & Yuksel, O. (2011). Effects of fertilisation and harvesting stages on forage yield and quality of sainfoin (*Onobrychis sativa* L.). *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 17(6), 789-794.
- Vuckovic, S., Stojanovic, I., Prodanovic, S., Cupina, B., Zivanovic, T., Vojin, S., & Jelacic, S. (2006). Nutritional properties of sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) autochthonous populations in Serbia and B&H. *Cereal Research Communications*, 34, 829-832.