



Beyazsu Yaylasının (Borçka/ARTVİN) Botanik Kompozisyonu ve Mera Kalitesinin Belirlenmesi: II. Meranın Verim ve Besin Madde İçeriklerinin Zamansal Değişimi^[*]

Necati Anıl ARIKAN¹ Adil BAKOĞLU^{2,*}

¹Çavdır İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, Burdur, Türkiye.

²Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Pazar Meslek Yüksek Okulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Rize, Türkiye.

Geliş Tarihi: 30.04.2024

Kabul Tarihi: 02.06.2025

Basım Tarihi: 31.07.2025

Atıf yapmak için: Arıkan, N.A., & Bakoğlu, A. (2025). Beyazsu Yaylasının (Borçka/ARTVİN) Botanik Kompozisyonu ve Mera Kalitesinin Belirlenmesi: II. Meranın Verim ve Besin Madde İçeriklerinin Zamansal Değişimi. *Anadolu Çev. Hay. Bil. Derg.*, 10(4), 374-380. <https://doi.org/10.35229/jaes.1687480>

How to cite: Arıkan, N.A., & Bakoğlu, A. (2025). Determination of Botanical Composition and Pasture Quality of Beyazsu Plateau (Borçka/ARTVİN): II. Temporal Variation of Pasture Yield and Nutrient Content. *J. Anatol. Env. Anim. Sci.*, 10(4), 374-380. <https://doi.org/10.35229/jaes.1687480>

*<https://orcid.org/0000-0003-1189-8461>
<https://orcid.org/0000-0001-7903-0875>

***Sorumlu yazarın:**

Adil BAKOĞLU
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Pazar
Meslek Yüksek Okulu, Pazar/Rize/Türkiye.
✉: adil.bakoglu@erdogan.edu.tr

Öz: Bu çalışma, Artvin'in Borçka ilçesi Beyazsu Yaylası'nda 2022 yılı Temmuz ve Ekim ayları arasında yürütülmüş olup, mera alanının yaş ve kuru ot verimleri ile besin madde içeriklerinin zamansal değişiminin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma alanında belirlenen dokuz farklı konumda yerleştirilen tel kafesler içerisindeki otlar, 30 günlük periyotlarla toprak yüzeyinden biçilerek örnekleme yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, kuru ot verimi biçim zamanlarına bağlı olarak önemli değişimler göstermiştir. Besin madde içerikleri analizlerinde ise ham protein, ADF, NDF, ADP, P, K, Ca ve Mg oranlarında zamansal farklılıklar gözlemlenmiştir. Ham protein oranı baklagillerde ilk biçimde %19.04 iken, son biçimde %15.21 olarak ölçülmüştür. Ayrıca, sindirilebilir kuru madde (SKM), kuru madde tüketimi (KMT) ve nispi yem değeri (NYD) gibi kalite parametreleri de zamansal olarak değişkenlik göstermiştir. Belirlenen Ca/P ve K/(Ca+Mg) oranları ise mineral dengesi hakkında bilgi sunmuştur. Bu çalışma, Beyazsu Yaylası otlaklarının verim ve besin kalitesinin zamansal dinamiklerini ve familyalar arası farklılıklarını ortaya koyarak, sürdürülebilir otlak yönetimi ve hayvan besleme stratejileri için önemli veriler sunmaktadır.

Anahtar kelimeler: Beyazsu yaylası, besin madde içeriği, ot verimi, yem kalitesi, zamansal değişim.

Determination of Botanical Composition and Pasture Quality of Beyazsu Plateau (Borçka/ARTVİN): II. Temporal Variation of Pasture Yield and Nutrient Content^[*]

Abstract: This study was carried out in Beyazsu Plateau of Borçka district of Artvin between July and October 2022 and aimed to determine the temporal changes in green forage and dry matter yields and nutrient contents of the pasture area. The herbages in the wire cages placed in nine different locations in the study area were sampled by mowing from the soil surface at 30-day intervals. The results showed significant changes in dry matter yield depending on the cutting time. In nutrient content analysis, temporal differences were observed in crude protein, ADF, NDF, ADP, P, K, Ca and Mg ratios. The crude protein content in legumes was measured as 19.04% in the first cut and 15.21% in the last cut. Furthermore, quality parameters such as digestible dry matter (DDM), dry matter intake (DMI), and relative feed value (RFV) also varied temporally. The determined Ca/P and K/(Ca+Mg) ratios provided information about mineral balance. This study provides important data for sustainable pasture management and animal feeding strategies by revealing the temporal dynamics and inter-family differences in the yield and nutritional quality of Beyazsu Plateau pasture.

Keywords: Beyazsu plateau, nutrient content, forage yield, feed quality, temporal variation.

GİRİŞ

Hayvancılık sektöründe yem giderleri, işletmelerin karlılığını önemli ölçüde etkileyen temel maliyet unsurlarından biridir. Bu nedenle, sürdürülebilir hayvancılık uygulamaları açısından ekonomik kaba yem kaynaklarının önemi büyüktür ve çayırarla meralar bu kaynakların başında gelmektedir. Dünya genelindeki hayvancılık faaliyetlerinde kullanılan kaba yemin yaklaşık %70'inin meralardan

karşılandığı belirtilmektedir (Lund, 2007). Bu veri, meraların hayvancılık sektörü için kritik bir doğal kaynak olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Ancak günümüzde, artan insan popülasyonu, iklim değişikliğinin tetiklediği çevresel sorunlar ve ekonomik belirsizlikler, meralardan elde edilen kaliteli kaba yeme olan talebi sürekli olarak artırmaktadır. Bu durum, meraların korunması ve sürdürülebilir kullanımının ne kadar önemli olduğunu

^[*] Bu makale, Necati Anıl ARIKAN yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

^[*] This manuscript was produced from Necati Anıl ARIKAN's master thesis.

göstermektedir. Meraların farklı amaçlarla, örneğin tarım arazilerine dönüştürülmesi, yerleşim alanlarının genişletilmesi veya aşırı otlatma gibi kullanımları, bu değerli doğal kaynakların sağladığı faydaları ciddi biçimde azaltmaktadır. Bu durum, meraların etkin bir şekilde korunması ve sürdürülebilir yönetim ilkeleri doğrultusunda kullanılması hem hayvancılık sektörünün geleceği hem de ekolojik dengenin korunması açısından hayati bir zorunluluktur.

Aşırı otlatma, özellikle kurak bölgelerde mera verimliliğini düşürüp ekolojik dengeyi bozarak ciddi hasara yol açmaktadır (Snyman, 2005; Holechek et al., 2011). Meraların sürdürülebilir kullanımı için yönetim ilkelerine uygun stratejiler ve mera popülasyonlarının korunması önemlidir. Risk altındaki bölgelerde rehabilitasyon çalışmaları ve mevcut durum analizi şarttır; herhangi bir ıslah yöntemi öncesinde vejetasyon özelliklerinin detaylı incelenmesi gereklidir (Çınar vd., 2014; Çınar vd., 2016). Ayrıca, yem kalitesi otun besin değeriyle doğrudan ilişkili olup, lezzet, tüketim oranı, sindirilebilirlik gibi faktörler ile iklim, mevsim, bitki kompozisyonu gibi çevresel etkenlerden etkilenir (Kirilov, 2001; Kaya, 2008).

Doğu Karadeniz Bölgesi'nin önemli yaylalarından biri olan Handüzü Yaylası'ndaki meranın besin değeri ve mineral madde içeriği, bölgedeki hayvan beslenmesi ve mera alanlarının sürdürülebilir yönetimi açısından kritik bir öneme sahiptir (Çatal ve Bakoğlu, 2025a). Bu bağlamda Çatal ve Bakoğlu (2025a) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, 2018 yılında Handüzü Yaylası merasından toplanan bitki örneklerinin besin madde (KM, HP, ADF, NDF, ADP, SKM, KMT, NYD, SE, ME) ve mineral madde (P, K, Ca, Mg) içerikleri detaylı bir şekilde analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, Handüzü Yaylası merasının özellikle ham protein ve mineral madde içerikleri bakımından önemli bir potansiyele sahip olduğunu ortaya koyarken, yüksek lif oranlarının da dikkate alınması gerektiğini vurgulamaktadır. Bölgeye yakın bir konumda yer alan Erzurum'un İspir ilçesindeki meralarda da benzer çalışmalar yürütülmüştür. Örneğin, Çatal (2025) tarafından Yedigöller bölgesi merasının bitki örtüsünün besin madde içeriği ve kalitesi incelenmiş ve meranın orta düzeyde bir besin değerine sahip olduğu, ancak yüksek lif oranlarının sindirilebilirliği olumsuz etkilediği belirlenmiştir. Yine İspir ilçesine bağlı Çayırözü Mahallesi meralarında Bakoğlu ve Çatal (2025) tarafından yapılan bir çalışmada ise ot kalitesinin orta düzeyde olduğu, lif içeriğinin yüksek olduğu ve mineral madde dengesinin genellikle uygun olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde, Çatal ve Bakoğlu (2025b) tarafından Ulutaş Mahallesi meralarında gerçekleştirilen bir diğer çalışmada da otların kuru madde içeriğinin yüksek, ancak ham protein ve enerji içeriklerinin orta düzeyde, lif içeriklerinin ise nispeten yüksek olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Bu çalışmalar, Doğu Karadeniz ve çevresindeki yüksek rakımlı

mera ekosistemlerinin hayvan beslenmesi açısından taşıdığı önemi ve bu meraların besin değerlerinin belirlenmesine yönelik bilimsel ilginin son yıllarda arttığını açıkça göstermektedir.

Farklı bölgelerde yapılan çalışmalara bakıldığında; Taşdemir ve Kökten (2015) tarafından Elazığ ili, Karakoçan ilçesi, Bahçecik Köyü'nde doğal bir meranın dört farklı yöneyin verim ve kalite açısından karşılaştırılması amacıyla yaptığı çalışmada, mera kuru otunun en yüksek ham protein oranının (%12.2) kuzey yöneyinde olduğu belirlenmiştir. Ham protein verimi, mera yöneylerine bağlı olarak 15.4 kg/da ile 26.5 kg/da arasında değişmiş ve mera yöneylerinin bu açıdan istatistiksel olarak önemli olmadığı ortaya çıkmıştır. Araştırma sonucunda, Ham kül, ADF, NDF, SKM, KMT ve NYD sırasıyla %8.5-11.3, %34.0-37.0, %49.0-56.0, %60.1-62.4, %2.17-2.52 ve 103.0- 118.4 arasında değişmiştir. Tutar ve Kökten (2019) tarafından Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Bingöl ili, Merkez ilçesi, Ormanardı Köyü'nde bulunan doğal bir meranın dört değişik yöneyinin verim ve kalite bakımından karşılaştırılması amacıyla yapılmıştır. Araştırma sonucunda, HP verimi ve HP oranı, ADF, NDF, KMT, SKM ve NYD sırasıyla; 2.3-16.7, % 9.9-12.9, % 34.8-37.4, % 52.5-62.7, % 1.92-2.08, % 59.7- 61.7 ve 91.8-109.4 arasında olduğu tespit edilmiştir. Kökten ve Tanrıverdi (2020) tarafından yapılan çalışmada da, araştırmada sonucunda Ham kül, NDF, ADF, SKM, KMT oranları ve NYD sırası ile %6.4-8.7, %57.0-59.8, %21.2-34.0, %62.4-72.3, %2.00-2.10 ve 102.0-112.5 arasında belirlenmiştir.

Bu çalışma, Artvin ilinin Borçka ilçesi Beyazsu yaylası meralarında yetişen bitki örtüsünün besin değerlerini ve mineral içeriğini detaylı bir şekilde araştırmayı amaçlamıştır. Meraların sürdürülebilir yönetimi ve hayvan besleme etkinliği açısından bitki örtüsünün yapısal ve besinsel özelliklerinin doğru analizi büyük önem taşımaktadır. Bu doğrultuda, Beyazsu yaylasından toplanan bitki numuneleri üzerinde gerçekleştirilen kapsamlı laboratuvar analizleri ile temel besin maddeleri ve mineral kompozisyonları belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, bölgedeki hayvancılık faaliyetlerinde meraların daha verimli kullanım potansiyelini ortaya koyarak, yöreye özgü mera yönetim stratejilerinin geliştirilmesine bilimsel bir zemin oluşturması hedeflenmiştir.

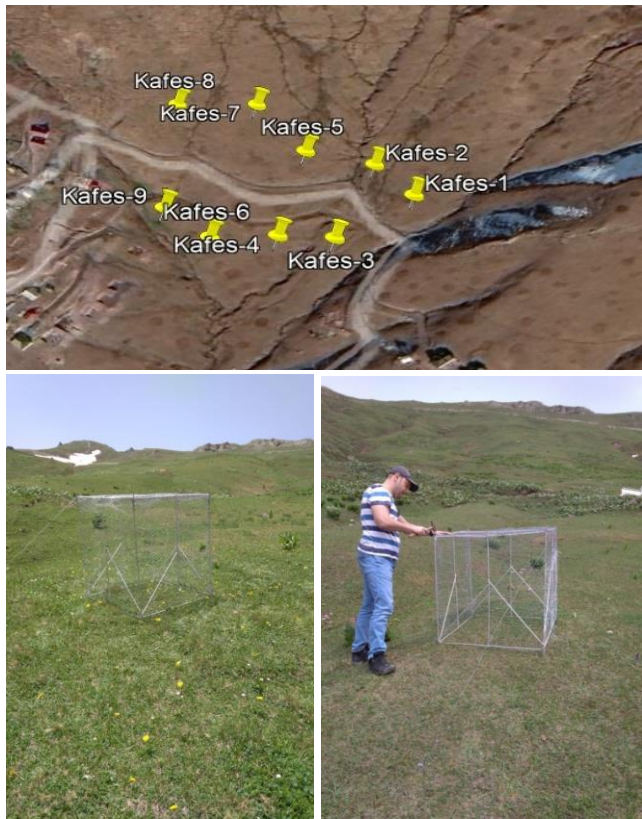
MATERYAL VE METOT

Bu çalışma, Artvin'in Borçka ilçesine bağlı Alaca, Kaynarca ve Balcı köylerinin ortak kullanım alanı olan Beyazsu Yaylası'nın Alaca köyü sınırları içerisinde, Borçka merkezine yaklaşık 48 km mesafede ve yaklaşık 2000 metre yükseklikteki bölümünde yürütülmüştür. Çalışma alanının lokasyonu Şekil 1'de ve çalışma alanının bazı görselleri ise Şekil 2'de sunulmaktadır.



Şekil 1. Artvin ilinin lokasyonu.

Figure 1. Location of Artvin province.



Şekil 2. Beyazsu yaylasına yerleştirilen kafesler ve çalışma alanından görseller.

Figure 2. Cages placed in Beyazsu plateau and visuals from the study area.

Araştırma sahasına ait toprak analizleri, %64.1'lik bir doygunluk oranıyla killi-tınlı bir bünyeye işaret etmektedir. Toprakların asidik bir yapıda olduğu (pH 5.03) ve düşük seviyelerde tuz (%0.33) ile kireç (%0.36) içerdiği belirlenmiştir. Besin maddeleri açısından değerlendirildiğinde ise organik madde (%2.59) ve fosfor (4.93 kg/da P_2O_5) içeriklerinin orta düzeyde olduğu, buna karşın potasyum (32.79 kg/da K_2O) içeriğinin yeterli seviyede bulunduğu saptanmıştır. Borçka ilçesine ait uzun yıllar (1988-2021) ve 2022 yılı iklim verileri incelendiğinde, toplam yağış miktarlarının sırasıyla 1386.6 mm ve 1053.4 mm olduğu görülmektedir. Ortalama sıcaklık değerleri ise uzun yıllar için 13.9 °C ve 2022 yılı için 14.5 °C olarak kaydedilmiştir. Ortalama nispi nem değerleri de benzer

şekilde uzun yıllar için %74.3 ve 2022 yılı için %72.7 olarak tespit edilmiştir (Anonim, 2023).

Metot: Bu araştırma, 2022 yılının Temmuz ve Ekim ayları arasında Artvin'in Borçka ilçesindeki Beyazsu Yaylası'nda yürütülmüştür. Çalışma alanında belirlenen 9 farklı konumda, 1x1 metrelik kare şeklinde 9 adet tel kafes yerleştirilmiş olup, bu kafesler içerisindeki yeşil otlar 30 günlük periyotlarla toplam 4 kez biçilerek örnekler alınmıştır. Bu çalışmanın birinci aşaması botanik kompozisyon ve mera durumu hakkında bilgi verilmiştir (Beyazsu Yaylasının (Borçka/ARTVİN) Botanik Kompozisyonu ve Mera Kalitesinin Belirlenmesi: I. Mera Durumu Tespiti). İkinci aşamasında ise bu çalışmada verdiğimiz yem kalite özellikleri incelenmiştir.

Yem kalite özelliklerinde, alınan yeşil ot numunelerinin ağırlıkları hassas terazi ile ölçülmüş ve kilogram/dekar (kg/da) cinsine çevrilmiştir. Kuru ot veriminin belirlenmesi amacıyla, biçilen yeşil otlar 70 °C'de 48 saat süreyle etüvde kurutulmuş ve kuru ağırlıkları tespit edilmiştir. Elde edilen kuru ot ağırlıkları da kg/da'a çevrilerek ortalama kuru ot verimi hesaplanmıştır. Elde edilen kuru otlarda familyalarına göre (buğdaygiller, baklagiller ve diğer familyalar) ayrılmış ve besin madde içeriklerinin analizi için, kurutulup öğütülen (1 mm elek çapı) örneklerde ham protein, ADF, NDF, ADP, P, K, Ca ve Mg oranları NIRS cihazı (Foss NIRSystems, Model 6500 Win ISI II v1.5) kullanılarak belirlenmiştir.

ADF ve NDF değerlerinden sindirilebilir kuru madde ($SKM = 88.9 - (0.779 \times \%ADF)$ (Oddy vd., 1983); kuru madde tüketimi ($KMT = 120 / (\%NDF)$ (Sheaffer vd., 1995) ve nispi yem değeri ($NYD = (SKM \times KMT) / 1.29$ (Sheaffer vd., 1995)) hesaplanmış, ayrıca makro element içeriklerine göre Ca/P ve K/(Ca+Mg) oranları da belirlenmiştir.

İstatistik Analiz: Elde edilen verilere ait özellikler, JMP 13.2 istatistik programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş ve istatistiksel olarak anlamlı bulunan farklılıklar ($P < 0.05$) LSD çoklu karşılaştırma testi ile gruplandırılmıştır.

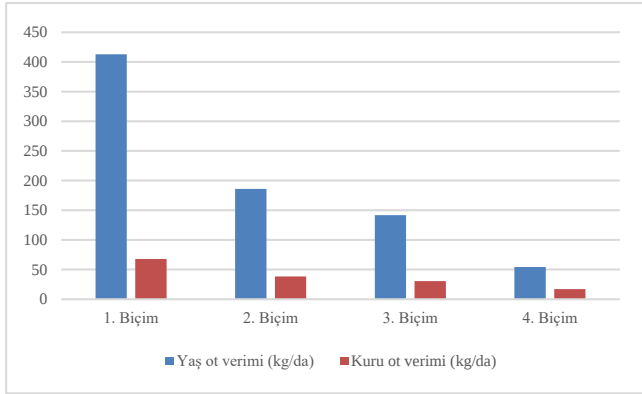
BULGULAR VE TARTIŞMA

Yeşil ot ve kuru ot verimine ilişkin elde edilen F oranları ve yaş ot verimi değerleri Tablo 1 ve Şekil 3'te, familyaların biçim zamanına göre elde edilen kalite değerleri ise Tablo 2'de gösterilmektedir.

Tablo 1. Beyazsu Yaylasının verime ait F oranları ile yaş ve kuru ot verimleri (kg/da)

Table 1. F ratios of yield and green and dry herbage yield of Beyazsu Plateau (kg/da)

Varyasyon Kaynakları	F Oranı	F Oranı
Tekerrür	1.4876	3.6502
Biçim	39.9837**	15.2325**
Biçim	Yeşil ot verimi (kg/da)**	Kuru ot verimi (kg/da)**
1. Biçim	413.0 a	67.7a
2. Biçim	186.0 b	38.3 b
3. Biçim	141.7 b	30.7 bc
4. Biçim	54.3 c	17.0 c
Ortalama	198.8	38.4



Şekil 3. Beyazsu yaylasından elde edilen yeşil ot ve kuru ot verimi değerleri (kg/da) grafiği.

Figure 3. Graph of green and dry herbage yield values (kg/ha) obtained from Beyazsu Plateau.

Tablo 1’de yeşil ot verimi biçim zamanına göre istatistiksel olarak önemli bir farklılık göstermektedir ($P<0.01$). Araştırma alanından elde edilen ortalama yeşil ot verimi 198.8 kg/da olup, bu değer biçim zamanlarına göre 54.3 kg/da ile 41.00 kg/da arasında değişmektedir (4. biçim - 1. biçim). Biçim zamanlarındaki bu dalgalanmanın, o tarihlerde meradaki bitkilerin farklı yaşam döngüsü evrelerinde olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca Tablo 1 incelendiğinde kuru ot verim değerlerinin de biçim zamanına göre istatistiksel olarak önemli olduğu ($P<0.01$) görülmektedir. Yeşil olarak biçilen otların 70 °C’de 48 saat kurutulmasıyla elde edilen ortalama kuru ot verimi ise 38.4 kg/da olarak belirlenmiş olup, bu değerler biçim

zamanlarına göre 17.0 kg/da ile 67.7 kg/da arasında (4. biçim - 1. biçim) farklılık göstermektedir.

Tablo 2’ye bakıldığında, ham protein oranları biçim, aile ve biçim*aile etkileşimi açısından önemli farklılıklar göstermiş ($P<0.01$) ve %13.47-20.78 aralığında değişim göstermiştir. Baklagillerde en yüksek ham protein oranları 2. ve 3. biçimlerde (%15.21-20.78), buğdaygillerde 3. biçimde (%13.47-17.19), diğer ailelerde ise 1. biçimde (%14.26-18.67) belirlenmiştir. ADF oranları ise biçim ve aileden etkilenirken ($P<0.01$), etkileşim önemsiz bulunmuştur. ADF değerleri %25.45-33.98 arasında değişmekte olup, baklagillerde en düşük ve buğdaygillerde en yüksek olarak elde edilmiştir. ADF oranı açısından en yüksek değer ikinci biçimden alınmıştır. NDF oranları biçim, aile ve etkileşimden önemli ölçüde etkilenmiştir ($P<0.01$; $P<0.01$; $P<0.05$) ve %41.41-63.50 aralığında değişim göstermiştir. NDF oranı açısından en yüksek değer buğdaygillerden elde edilirken en düşük değer baklagillerde belirlenmiştir. NDF oranı açısından en yüksek değer dördüncü biçim zamanından elde edilmiştir. Etkileşim açısından ise en yüksek değer buğdaygil (4. biçim), en düşük değer ise baklagilden (3. biçim) alınmıştır. ADP oranları da biçim, aile ve etkileşimden önemli derecede etkilenmiştir ($P<0.01$) ve %0.74-1.23 arasında değişim göstermiştir. Baklagillerde en düşük ADP 1. biçimde (%0.77-1.09), buğdaygillerde 2. biçimde (%0.74-1.08) ve diğer ailelerde 1. biçimde (%0.81-1.23) tespit edilmiştir. SKM, KMT ve NYD değerleri en yüksek baklagil ailesinden elde edilmiştir.

Tablo 2. Beyazsu yaylasından elde edilen ailelerin biçim zamanına göre elde edilen yem kalite değerleri.

Table 2. Forage quality values of the families obtained from Beyazsu plateau according to harvest time.

Ham Protein Oranı (%)							
Varyasyon Kaynakları	F Oranı	Famila/Biçim	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim	4. Biçim	Ortalama
Tekerrür	0.00	Baklagil	19.04 b	20.69 a	20.78 a	15.21 efg	18.93 a
Biçim	20.69**	Buğdaygil	16.80 de	14.84 fgh	17.19 cd	13.47 h	15.57 b
Famila	41.82**	Diğer Familyalar	18.67 bc	16.01 def	14.26 gh	15.73 defg	16.16 b
Biçim * Famila	11.15**	Ortalama	18.17 a	17.18 b	17.41 ab	14.80 c	
ADF Oranı (%)							
Varyasyon Kaynakları	F Oranı	Famila/Biçim	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim	4. Biçim	Ortalama
Tekerrür	4.83*	Baklagil	25.45	29.57	26.05	28.68	27.43 c
Biçim	6.55**	Buğdaygil	32.59	33.71	33.48	33.98	33.44 a
Famila	88.31**	Diğer Familyalar	27.80	29.67	29.30	27.90	28.66 b
Biçim * Famila	2.50	Ortalama	28.61 c	30.98 a	29.61 bc	30.18 ab	
NDF Oranı (%)							
Varyasyon Kaynakları	F Oranı	Famila/Biçim	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim	4. Biçim	Ortalama
Tekerrür	1.24	Baklagil	42.19 gh	46.57 ef	41.41 h	53.00 cd	45.79 c
Biçim	32.79**	Buğdaygil	54.66 c	58.31 b	58.90 b	63.50 a	58.84 a
Famila	131.01**	Diğer Familyalar	45.75 fg	50.03 de	43.74 fgh	52.30 de	47.95 b
Biçim * Famila	2.57*	Ortalama	47.53 c	51.63 b	48.01 c	56.26 a	
ADP Oranı (%)							
Varyasyon Kaynakları	F Oranı	Famila/Biçim	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim	4. Biçim	Ortalama
Tekerrür	0.18	Baklagil	0.77 ef	1.05 bc	0.99 cd	1.09 b	0.97 b
Biçim	125.09**	Buğdaygil	0.74 ef	0.74 f	0.96 d	1.08 b	0.88 c
Famila	32.02**	Diğer Familyalar	0.81 e	0.94 d	1.07 b	1.23 a	1.01 a
Biçim * Famila	11.49**	Ortalama	0.78 d	0.91 c	1.01 b	1.13 a	
SKM Oranı (%)							
Varyasyon Kaynakları	F Oranı	Famila/Biçim	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim	4. Biçim	Ortalama
Tekerrür	4.83*	Baklagil	69.07	65.86	68.60	66.55	67.52 a
Biçim	6.55*	Buğdaygil	63.51	62.63	62.81	62.42	62.85 c
Famila	88.31*	Diğer Familyalar	67.24	65.78	66.07	67.16	66.56 b
Biçim * Famila	2.50	Ortalama	66.61 a	64.76 c	65.83 ab	65.38 bc	
KMT Oranı (%)							
Varyasyon Kaynakları	F Oranı	Famila/Biçim	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim	4. Biçim	Ortalama
Tekerrür	0.44	Baklagil	2.84 ab	2.57 d	2.90 a	2.26 ef	2.64 a
Biçim	46.31**	Buğdaygil	2.19 fg	2.06 gh	2.03 hi	1.89 i	2.04 c
Famila	161.85**	Diğer Familyalar	2.62 cd	2.39 e	2.74 bc	2.29 ef	2.51 b
Biçim * Famila	5.70**	Ortalama	2.55 a	2.34 b	2.56 a	2.15 c	
NYD Oranı (%)							
Varyasyon Kaynakları	F Oranı	Famila/Biçim	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim	4. Biçim	Ortalama
Tekerrür	1.17	Baklagil	152.31 a	131.56 b	154.36 a	116.86 cd	138.77 a
Biçim	38.42**	Buğdaygil	108.08 de	100.25 ef	99.27 ef	91.99 f	99.89 c
Famila	175.00**	Diğer Familyalar	136.74 b	122.33 c	140.54 b	119.74 c	129.84 b
Biçim * Famila	5.56**	Ortalama	132.38 a	118.05 b	131.39 a	109.53 c	

Fosfor Oranı (%)							
Varyasyon Kaynakları	F Oranı	Familiya/Biçim	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim	4. Biçim	Ortalama
Tekerrür	0.17	Baklagil	0.35 a	0.34 a	0.35 a	0.25 b	0.32 a
Biçim	32.76**	Buğdaygil	0.33 a	0.33 a	0.33 a	0.18 c	0.29 b
Familiya	6.91**	Diğer Familyalar	0.35 a	0.28 b	0.26 b	0.24 b	0.28 b
Biçim* Familiya	4.12**	Ortalama	0.34 a	0.32 ab	0.31 b	0.22 c	
Potasyum Oranı (%)							
Varyasyon Kaynakları	F Oranı	Familiya/Biçim	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim	4. Biçim	Ortalama
Tekerrür	4.14*	Baklagil	1.92 a	1.52 d	1.11 f	1.05 f	1.41 a
Biçim	430.49**	Buğdaygil	1.89 ab	1.74 c	1.38 e	0.61 h	1.40 a
Familiya	17.47**	Diğer Familyalar	1.86 abc	1.79 bc	0.74 g	0.58 h	1.24 b
Biçim* Familiya	27.25**	Ortalama	1.89 a	1.68 b	1.07 c	0.74 d	
Kalsiyum Oranı (%)							
Varyasyon Kaynakları	F Oranı	Familiya/Biçim	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim	4. Biçim	Ortalama
Tekerrür	0.86	Baklagil	1.69 de	1.68 de	2.06 bc	2.01 c	1.86 b
Biçim	93.34**	Buğdaygil	1.32 g	0.99 h	1.24 g	1.56 f	1.27 c
Familiya	336.04**	Diğer Familyalar	1.60 ef	1.77 d	2.14 ab	2.25 a	1.94 a
Biçim* Familiya	14.36**	Ortalama	1.53 c	1.48 c	1.81 b	1.94 a	
Magnezyum Oranı (%)							
Varyasyon Kaynakları	F Oranı	Familiya/Biçim	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim	4. Biçim	Ortalama
Tekerrür	0.91	Baklagil	0.35 b	0.24 c	0.37 b	0.47 a	0.35 b
Biçim	37.68**	Buğdaygil	0.33 b	0.23 c	0.33 b	0.47 a	0.34 b
Familiya	17.24**	Diğer Familyalar	0.33 b	0.39 b	0.50 a	0.52 a	0.43 a
Biçim* Familiya	3.75*	Ortalama	0.33 c	0.28 d	0.40 b	0.48 a	
Ca/P Oranı (%)							
Varyasyon Kaynakları	F Oranı	Familiya/Biçim	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim	4. Biçim	Ortalama
Tekerrür	0.10	Baklagil	4.84 bcd	4.94 bcd	5.90 bc	8.14 a	5.95 b
Biçim	44.98**	Buğdaygil	4.01 de	3.00 e	3.76 de	8.99 a	4.94 c
Familiya	18.48**	Diğer Familyalar	4.57 cd	6.34 b	8.28 a	9.45 a	7.16 a
Biçim* Familiya	4.50**	Ortalama	4.47 c	4.76 c	5.98 b	8.86 a	
K/(Ca+Mg) Oranı (%)							
Varyasyon Kaynakları	F Oranı	Familiya/Biçim	1. Biçim	2. Biçim	3. Biçim	4. Biçim	Ortalama
Tekerrür	2.57	Baklagil	0.94 c	0.79 d	0.45 e	0.42 e	0.65 b
Biçim	268.61**	Buğdaygil	1.14 b	1.43 a	0.88 cd	0.30 f	0.94 a
Familiya	107.50**	Diğer Familyalar	0.96 c	0.82 d	0.28 f	0.20 f	0.57 c
Biçim* Familiya	23.53**	Ortalama	1.01 a	1.01 a	0.54 b	0.31 c	

*:P<0.05, **:P<0.01

P ve K/(Ca+Mg) oranları biçim, familiya ve biçim*familiya etkileşiminden önemli ölçüde etkilenmiştir (P<0.01, Mg için P<0.05). Fosfor oranları %0.18-0.35 arasında değişirken, baklagiller, buğdaygiller ve diğer familiyalarda genellikle 1., 2. ve 3. biçimlerde yüksek, 4. biçimde düşüktür. Potasyum oranları %0.58-1.92 aralığında olup, tüm familiyalarda 1. biçimde yüksek, 4. biçimde düşüktür. Kalsiyum oranları %0.99-2.25 arasında değişmekte, familiyalar göre farklı biçimlerde en yüksek değerlere ulaşmaktadır. Magnezyum oranları %0.23-0.52 aralığında olup, genellikle 4. biçimde en yüksek değerdedir. Ca/P oranları %3.00-9.45 arasında değişirken, K/(Ca+Mg) oranları %0.20-1.43 arasında farklı familiya ve biçimlerde değişkenlik göstermektedir.

Türkiye'nin farklı bölgelerinde yapılan çalışmalara bakıldığında; Karadeniz Bölgesi'nde Kılıç (2018) tarafından yapılan bir araştırmada ise azotlu gübre uygulamasının buğdaygil miktarını artırdığı ve 827.3 kg/da kuru ot verimi, %16.6 HP, 112.9 NYD ve %61.0 SKM oranı elde edildiği belirtilmiştir. Bu durum, uygun gübreleme stratejileriyle ot üretimi ve kalitesinde önemli artışlar sağlanabileceğini göstermektedir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yapılan çalışmalarda ise farklı bitki türlerinin besin değerleri incelenmiştir. Başbağ ve ark. (2019), *Astragalus hamosus* türünün ortalama %22.1 HP, %20.6 ADF, %34.78 NDF, %72.9 SKM ve 199 NYD değerlerine sahip olduğunu, ancak Ca/P oranının yüksek olduğunu tespit etmiştir. Tarhan ve Çağan (2020) tarafından Bingöl ili Ormanardı köyü merasından otlatma mevsimi boyunca elde edilen otun verim ve kalitesinin yöneylere bağlı olarak aylık değişimi ile Bingöl ilinde otlatma mevsimi başlangıcını tespit etmek amacıyla 2018

yılında çalışma yapmıştır. Çalışma sonucunda; Bingöl ilinde otlatma mevsiminin Mayıs ayı ile birlikte başlaması gerektiği, en iyi verim ve kalite sonuçlarının Mayıs ve Haziran aylarından elde edildiği, bu aylardan sonra hem verim hem de kalite açısından düşüşler olduğu tespit edilmiştir. Temizyüz ve Başbağ (2024) tarafından yine Güneydoğu Anadolu'daki *Euphorbia* genotiplerinde yapılan çalışmada ise geniş bir varyasyon gözlemlenmiş, HP %11.78-22.51, ADF %17.18-31.73, NDF %22.80-42.22 aralıklarında bulunmuştur. Yeşilova ve Başbağ (2024) ise aynı bölgedeki *Trigonella* türlerinde %18.31-22.45 HP, %14.09-24.09 ADF ve %30.33-37.18 NDF değerleri saptamıştır. Bingöl'deki mera alanlarında Tutar ve Kökten (2019) tarafından yapılan çalışmada ise buğdaygil ağırlıklı (%67.5) bir kompozisyon belirlenmiş ve kuru ot verimi 23.2-129.3 kg/da, HP %9.9-12.9, ADF %34.8-37.4 ve NDF %52.5-62.7 aralıklarında bulunmuştur. Buna yakın ve benzer sonuçlar,

Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki Handüzü Yaylası merasında yapılan bir araştırmada (Çatal ve Bakoğlu, 2025a), otların %87.84 kuru madde, %11.43 ham protein, %40.5 ADF, %74.23 NDF, %57.35 SKM ve 71.87 NYD içerdiği belirlenmiştir. Mineral madde içeriği ise P %0.25, K %1.37, Ca %0.76 ve Mg %0.23 olarak tespit edilmiş, Ca/P oranı 3.04 ve K/(Ca+Mg) oranı 1.38 olarak hesaplanmıştır. Bu bulgular, meranın hayvan beslenmesi açısından potansiyelini gösterirken, yüksek lif oranlarına da dikkat çekmektedir. Erzurum'un İspir ilçesindeki Yedigöller merasında yapılan bir diğer çalışmada (Çatal, 2025), benzer şekilde yüksek lif oranları (%44.51 ADF, %64.16 NDF) ve orta düzeyde ham protein (%12.77) tespit edilmiştir. SKM %54.23 ve NYD 78.62 olarak

hesaplanırken, mineral madde içerikleri P %0.26, K %0.67, Ca %1.56 ve Mg %0.41 olarak belirlenmiş, Ca/P oranı 6.00 ve K/(Ca+Mg) oranı 0.34 olarak bulunmuştur. Aynı bölgedeki Çayırözü meralarında Bakoğlu ve Çatal (2025) tarafından yapılan araştırmada da benzer sonuçlar elde edilmiş, ortalama %11.51 ham protein, %47.84 ADF ve %65.36 NDF belirlenmiştir. SKM %51.63 ve NYD 73.49 olarak hesaplanırken, Ca ve K düzeylerinin P ve Mg'den yüksek olduğu, Ca/P oranının 6.83 ve K/(Ca+Mg) oranının 0.67 olduğu görülmüştür. Ulutaş meralarında yine Çatal ve Bakoğlu (2025b) tarafından yapılan çalışmada ise %11.23 ham protein, %44.09 ADF, %64.30 NDF, %54.55 SKM ve 78.92 NYD tespit edilmiş, mineral madde içerikleri P %0.30, K %1.28, Ca %1.49 ve Mg %0.49 olarak belirlenmiş, Ca/P oranı 4.97 ve K/(Ca+Mg) oranı 0.65 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmalar, Doğu Karadeniz ve Erzurum yörelerindeki meraların genellikle orta düzeyde bir besin değerine sahip olduğunu, ancak lif içeriklerinin yüksek olmasının sindirilebilirliği etkileyebileceğini göstermektedir. Mineral madde dengesi genellikle uygun olmakla birlikte, Ca/P oranlarına dikkat edilmesi gerektiği anlaşılmaktadır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, farklı bölgelerdeki mera vejetasyonunun besin değeri ve mineral madde içeriği tür çeşitliliği, iklim koşulları ve yönetim uygulamaları gibi faktörlere bağlı olarak önemli farklılıklar göstermektedir. Özellikle lif oranlarının yüksekliği bazı mera alanlarında hayvan beslemesi açısından sınırlayıcı bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Ancak, uygun gübreleme ve yönetim stratejileriyle mera kalitesinin artırılabilmesi görülmektedir. Bölgesel farklılıkların ve tür özelindeki besin değerlerinin belirlenmesi, hayvan besleme planlaması ve mera yönetimi açısından kritik öneme sahiptir. Gelecek çalışmaların, farklı mevsimlerdeki değişimleri ve mera ıslah yöntemlerinin etkilerini daha detaylı incelemesi, sürdürülebilir mera yönetimi için değerli bilgiler sunacaktır.

SONUÇ

Bu araştırma, Artvin'in Borçka ilçesi Beyazsu Yaylası'nda 2022 yılı Temmuz ve Ekim ayları arasında yürütülerek, yaş ve kuru ot verimleri ile farklı familyalara ait otların (baklagiller, buğdaygiller ve diğer) besin madde içeriklerini zamansal değişimleri dikkate alınarak değerlendirmiştir. Çalışma kapsamında belirlenen 9 farklı konumda gerçekleştirilen dört biçim sonucunda elde edilen veriler, yayla ekosistemindeki otların potansiyel verimliliği ve besin kalitesi hakkında önemli bilgiler sunmaktadır.

Elde edilen bulgulara göre, farklı biçim zamanlarında ve familyalarda önemli verim ve besin

madde içeriği farklılıkları gözlemlenmiştir. Özellikle kuru ot verimi açısından, biçim zamanlarına bağlı olarak belirgin değişimler tespit edilmiş olup, bu durum otlatma yönetim stratejileri açısından dikkat edilmesi gereken bir husustur.

Besin madde içerikleri analizleri, otların ham protein, ADF, NDF, ADP, P, K, Ca ve Mg oranlarının zamansal olarak nasıl değiştiğini göstermiştir. Özellikle ham protein oranları, hayvan beslenmesi açısından kritik bir parametre olup, biçim zamanına ve bitki familyasına göre önemli ölçüde farklılık göstermiştir. Sindirilebilir kuru madde (SKM), kuru madde tüketimi (KMT) ve nisbi yem değeri (NYD) gibi kalite parametreleri de benzer şekilde değişkenlik göstermiş ve bu durum, otların farklı dönemlerdeki besleyici değerini etkilemektedir. Ayrıca belirlenen Ca/P ve K/(Ca+Mg) oranları, hayvan sağlığı açısından önemli olan mineral dengesi hakkında bilgi sunmaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışma Beyazsu Yaylası'nın verim ve besin kalitesinin mevsimsel dinamiklerini ve familyalar arası farklılıklarını ortaya koymuştur. Elde edilen veriler, yayla otlaklarının sürdürülebilir yönetimi ve hayvan besleme stratejilerinin geliştirilmesi açısından önemli bir temel oluşturmaktadır. Gelecekteki araştırmalar, farklı otlatma sistemlerinin ve yönetim uygulamalarının yayla otlaklarının verimliliğinin uzun dönemli etkilerini incelenebilir.

KAYNAKLAR

- Anonim. (2023).** T.C. Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Artvin İl Müdürlüğü Kayıtları.
- Bakoğlu, A., & Çatal, M.İ. (2025).** Çayırözü meralarının (İspir/Erzurum) besin değeri ve mineral kompozisyonu. *1. International Agriculture, Animal Husbandry And Forestry Sciences Congress*, 21 - 23 Şubat 2025, Ankara, Türkiye, cilt.1, 73-82.
- Başbağ, M., Çağan, E., Sayar, M.S., & Fırat, M. (2019).** Güneydoğu Anadolu Bölgesinin farklı lokasyonlarından toplanan boynuzlu geven (*Astragalus hamosus* L.) otunun bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 5(2), 346-354. DOI: 10.24180/ijaws.594960
- Çatal, M.İ., & Bakoğlu, A. (2025a).** Handüzü yaylası merasının (Rize) besin değerinin belirlenmesi. *1st International Black Sea Agriculture and Animal Husbandry Congress*, 7-8 Ocak 2025, Samsun, Türkiye, 152-160.
- Çatal, M.İ. (2025).** Investigation of nutrient value and quality characteristics of pasture in Yedigöller

- region (İspir/Erzurum). *9th International Cukurova Agriculture and Veterinary Congress*, 14-15 Şubat 2025, Adana, Türkiye, 1, 450-459.
- Çatal, M.İ., & Bakoğlu, A. (2025b).** Evaluation of the forage quality and nutritional value of the pasture area of Ulutaş neighborhood of İspir district in Erzurum province. *International Congress on Sustainable Agriculture-II*, 4-5 Mart 2025, Iğdır, Türkiye, 1, 439-448.
- Çınar, S., Hatipoğlu, R., Avcı, M., İnal, İ., Yücel, C., & Avağ, A. (2014).** Hatay ili Kırıkhan ilçesi taban meralarının vejetasyon yapısı üzerine bir araştırma. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **31**(2), 52-60. DOI: [10.13002/jafag678](https://doi.org/10.13002/jafag678)
- Çınar, S., Alay, F., İspirli, K., Uzun, F., Aydın, İ., & Çankaya N. (2016).** Uzun süreli serbest otlatmanın doğal meralar üzerine etkileri. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **33**(1), 116-124. DOI: [10.13002/jafag929](https://doi.org/10.13002/jafag929)
- Holechek, J.L., Pieper, R.D., & Herbel, C.H. (2011).** *Range management principles and practices*. Sixth edition. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, USA, 444 s.
- Kaya, Ş. (2008).** Kaba yemlerin değerlendirilmesinde göreceli yem değeri ve göreceli kaba yem kalite indeksi. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, **1**(1), 59-64.
- Kılıç, S. (2018).** *Trabzon ili Düzköy ilçesi Beypınarı merasında farklı gübre uygulamalarının meranın verim, kalite ve botanik kompozisyonuna etkileri üzerine bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Kirilov, A. (2001).** *Lucerne quality and possibilities for its estimation*, In : I. Delgado and J. Lloveras (Eds.), *Quality in lucerne and medics for animal production*. Zaragoza, CIHEAM, 231-234, <http://om.ciheam.org/om/pdf/a45/01600089.pdf> (Erişim tarihi: 23.10.2016).
- Kökten, K., & Tanrıverdi, H. (2020).** Muş Merkez Ait Kıybaşı Köyü Merasının Verim Ve Kalitesinin Belirlenmesi. *Euroasia Journal of Mathematics, Engineering, Natural & Medical Sciences*, **7**(9), 259-265. DOI: [10.38065/euroasiaorg.46](https://doi.org/10.38065/euroasiaorg.46)
- Lund, H.G. (2007).** Accounting for the world's rangelands. *Rangelands*, **29**(1), 3-10. DOI: [10.2111/1551-501X\(2007\)29\[3:AFTWR\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2111/1551-501X(2007)29[3:AFTWR]2.0.CO;2)
- Oddy, V.H., Robards, G.E. & Low, S.G. (1983).** *Prediction of in vivo dry matter digestibility from the fiber nitrogen content of a feed*. In: *Feed Information and Animal Production*. (ed) Robards, G.E., Packham, R.G., Common wealth Agricultural Bureau, Farnham Royal, UK, 395-398.
- Sheaffer, C.C., Peterson, M.A., Mccalin, M., Volene, J.J., Cherney, J.H., Johnson, K.D., Woodward, W.T. & Viands DR. (1995).** Acid detergent fiber, neutral detergent fiber concentration and relative feed value. *North American Alfalfa Improvement Conference*, Minneapolis.
- Snyman, H.A. (2005).** Rangeland degradation in a semi-arid South Africa. I: influence on seasonal root distribution, root/shoot ratios, and water-use efficiency. *Journal of Arid Environments*, **60**, 457-481. DOI: [10.1016/j.jaridenv.2004.06.006](https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2004.06.006)
- Tarhan, H., & Çağan, E. (2020).** Bingöl ilinde mera verim ve kalitesinin yöneylere bağlı olarak aylık değişimi ve otlatmaya başlama zamanının belirlenmesi. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, **8**(1), 110-122. DOI: [10.29130/dubited.603751](https://doi.org/10.29130/dubited.603751)
- Taşdemir, V., & Kökten, K. (2015).** Elazığ İli Karakoçan İlçesi Bahçecik Köyü Merasının Verim ve Kalite Özelliklerinin Saptanması. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, **2**(2), 201-206.
- Temizyüz, A., & Başbağ, M. (2024).** Güneydoğu Anadolu Bölgesi çayır-mera ve doğal vejetasyonlarında yer alan zehirli bitkilerden bazı *Euphorbia* genotiplerinde ot kalite özelliklerinin belirlenmesi. *MAS Journal of Applied Sciences*, **9**(1), 141-151. DOI: [10.5281/zenodo.10820500](https://doi.org/10.5281/zenodo.10820500)
- Tutar, H., & Kökten, K. (2019).** Mera vejetasyon özelliklerinin farklı yöneylere göre değişimi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, **6**(3), 312-318. DOI: [10.19159/tutad.614351](https://doi.org/10.19159/tutad.614351)
- Yeşilova, E.Ç., & Başbağ, M. (2024).** Güneydoğu Anadolu Bölgesi çayır-mera ve doğal vejetasyonlarında yer alan bazı *Trigonella* türlerinde ot kalite özelliklerinin belirlenmesi. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, **8**(1), 15-24. DOI: [10.5281/zenodo.10749052](https://doi.org/10.5281/zenodo.10749052)