

Bazı Serin İklim Tahıl Türlerinde Farklı Biçim Zamanlarının Yem Kalitesi Değerleri Üzerine Etkisi

Songül ÇİFTÇİ SAKİN^{1*}, Ömer Süha USLU¹, Zehra DEMİR¹, Mustafa YILDIRIM¹

¹Kahramanmaraş Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş/TÜRKİYE

Alınış tarihi: 13 Mayıs 2025, Kabul tarihi: 14 Ekim 2025

Sorumlu yazar: Songül ÇİFTÇİ SAKİN, e-posta: s.songulciftci@gmail.com

Öz

Amaç: Bu çalışma, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Araştırma ve Uygulama Arazisi'nde 2020-21 ürün sezonunda yürütülmüştür. Materyal olarak seçilen dört serin iklim tahıl türünün (buğday, arpa, yulaf ve tritikale) iki farklı biçim zamanına göre (Çiçeklenme dönemi ve normal hasat) yem kalitesi değerlerindeki değişimlerin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem: Araştırmada kullanılan türlere ait çeşitler arpada Ibaiona, buğdayda Balkoni, tritikalede Ayşe hanım ve yulafta ise Kahraman çeşitleridir. Deneme tesadüf blokları deneme deseninde bölünmüş parseller dizaynına göre 3 tekerrürlü kurulmuştur. Araştırma sonucunda toplanan verilerin varyans analizi işlemi JMP istatistiki programında yapılmıştır. Ortalamalarının çoklu karşılaştırılması için Tukey Post Hoc testi kullanılarak gruplandırılmaları yapılmıştır.

Araştırma Bulguları: Bulgulara göre, biçim zamanı ve tahıl türlerinin incelenen özellikler üzerinde istatistiki anlamda etkisinin önemli olduğu, biçim zamanı x tür interaksiyonunun ise sadece ham protein oranı, NDF, kuru madde alım değeri ve nispi yem değeri özellikleri üzerinde etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir. Biçim zamanı uygulamasında çiçeklenme dönemindeki biçim zamanının samana göre NDF değeri hariç diğer özellikler açısından daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Sonuç: Tahıl türleri arasında arpanın diğer üç türe göre daha iyi kalite değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir. Biçim zamanı x tür interaksiyonu bakımından ise çiçeklenme dönemi x arpa interaksiyonunun NDF ve ADF özellikleri hariç diğer özellikler bakımından daha yüksek değerlere sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak, yem

değerleri bakımından çiçeklenme döneminde hasat edilen arpa Kahramanmaraş ekolojik koşullarında en uygun tür olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Biçim zamanı, lif, protein, tahıllar, yem kalitesi

Effect of Different Cutting Times on Forage Quality Values in Some Winter Climate Cereal Species

Abstract

Objective: This study was conducted at Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Faculty of Agriculture, Field Crops Research and Application Area during the 2020-21 crop season. It aimed to determine the changes in forage quality values of four winter cereal species (wheat, barley, oat, and triticale) based on two different cutting times (flowering period and normal harvest).

Materials and Methods: The species used in the study are Ibaiona in barley, Balkoni in wheat, Ayşehanım in triticale and Kahraman in oats. The trial was established in a randomized complete block design with 3 replications according to the split plot design. The variance analysis of the data collected as a result of the study was performed in the JMP statistical program. Tukey Post Hoc test was used to group the means for multiple comparisons.

Results: According to the findings, it was determined that the effect of cutting time and grain species on the examined traits was statistically significant, while the effect of cutting time x species interaction was significant only on crude protein ratio, NDF, dry matter intake value and relative feed value traits. In the cutting time application, it was observed that the cutting time in the flowering period was higher than the straw in terms of all other characteristics except NDF value.

Conclusion: Among the cereal species, barley has been determined to have better quality values than the other three species. In terms of the cutting time x species interaction, it was concluded that the flowering period x barley interaction had higher values in terms of other characteristics except NDF and ADF. As a result, it was concluded that barley harvested during flowering period is the most suitable species in terms of feed values in Kahramanmaraş ecological conditions.

Keywords: Cutting time, fiber, protein, grains, forage quality

Giriş

İnsanlar tarafından uzun bir kullanım geçmişine sahip olan tahıllar (Poaceae), hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde önemli bir temel besin kaynağıdır (McKevith, 2004). Dünya’da geçmişten günümüze en fazla yetiştiriciliği yapılan bu nedenle geniş bir coğrafyaya yayılan bitki grubudur (Çeri ve Acar, 2019). Buğdaygiller olarak bilinen bu bitki grupları farklı sıcaklık ve ekolojik istekleri bakımından buğday, arpa, yulaf çavdar ve tritikale türleri serin iklim tahılları; mısır, çeltik ve darı türleri ise sıcak iklim tahılları olarak bilinmektedir (Kardeş ve ark., 2019).

Serin iklim tahılları ekmek, makarna, bisküvi gibi endüstriyel ürünlerin ham maddesini oluşturduğundan insan ve hayvan beslenmesi bakımından büyük önem taşımaktadır (Düzgün, 2021). Önemli besin kaynaklarını barındırdıklarından mikro besin eksikliğinde tüm canlıların sağlığını etkileyen bitkilerdir (Duz ve ark., 2017). Ayrıca tahılların kanser, kardiyovasküler hastalıklar, diyabet ve bazı kronik hastalıkların riskini azaltıcı etkiye sahip oldukları da bilinmektedir (Garutti ve ark., 2022).

Hayvanların bağırsaklarında tahıl liflerinin bulunması mikrobiyal çeşitliliğin artmasına ve

güçlenmesine yardımcı olarak hayvanlarda bağırsak fizyolojisinin düzenlenmesinde rol oynar (Desai ve ark., 2016). Tahıllarda doğal olarak bulunan lifler monogastrik hayvanların bağırsak sağlığını olumlu yönde etkileyerek büyüme performansını arttırmakta ve böylece hayvanların sağlıklı olmasına katkı sağlayarak antibiyotiklere olan ihtiyacı azaltmaktadır (Adebawale ve ark., 2019). Kaba yem olarak kullanımı yaygındır. Yaş ot, kuru ot ve silaj olarak hayvan beslenmesinde kullanılır. Karbonhidrat, karoten, mineral ve vitamin bakımından oldukça zengin bitkilerdir (Tan ve Serin, 2013).

Tahılların besin içerikleri ve sindirilebilirlikleri ile ilgili daha önce yapılan çalışmalar incelendiğinde bu çalışmaların farklı dönemlerde, farklı zamanlarda veya farklı ekolojik koşullarda denendiği ve besin özellikleri üzerindeki etkilerin araştırıldığı görülmektedir. Bu nedenle bu çalışmada daha önce yapılan çalışmalara ek olarak Kahramanmaraş ekolojik koşullarında çiçeklenme döneminde biçilen bazı serin iklim tahılların ve bunların hasat artışı otlarının (saman) yem değerleri ve sindirilebilirlik özellikleri incelenmiştir.

Materyal ve Metot

Bu çalışma, Kahramanmaraş ili ekolojik koşullarında 2020-2021 yetiştirme sezonunda Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi’nin Tarla Bitkileri Araştırma ve Uygulama Arazisi’nde yürütülmüştür. Denemede bitki materyali olarak iki sıralı arpa (Ibaiona çeşidi), makarnalık buğday (Balkoni çeşidi), tritikale (Ayşehanım çeşidi) ve yulaf (Kahraman çeşidi) serin iklim tahıl türleri kullanılmıştır. Denemenin yürütüldüğü döneme ve uzun yıllara ait iklim verileri Çizelge 1’de, deneme alanı toprak özelliklerine ait değerler ise Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 1. Denemenin yürütüldüğü 2020-2021 yetiştirme sezonuna ve uzun yıllara ait iklim verileri

Aylar	Toplam Yağış (mm)		Ortalama Sıcaklık (°C)	
	2020-2021	Uzun Yıllar (1930-2021)	2020-2021	Uzun Yıllar (1930-2021)
Kasım	27.2	78.0	12.4	11.8
Aralık	23.6	130.6	8.2	6.6
Ocak	41.6	124.0	7.0	4.8
Şubat	25.8	112.2	9.3	6.2
Mart	35.4	95.1	10.4	10.4
Nisan	10.0	73.0	16.6	15.1
Mayıs	12.8	38.8	23.5	20.1
Haziran	0.0	8.6	25.5	24.9
Toplam	176.40	660.30	--	--
Ort.	--	--	14.11	12.49

Akdeniz iklimine hâkim olan bölgede yetiştirme sezonu boyunca toplam yağışın 176.4 mm olarak uzun yıllara göre (660.3 mm) oldukça düşük olduğu görülmüştür. Deneme sezonunda en fazla Ocak ayında (41.6 mm) yağış alınırken, en düşük yağış ise Haziran ayında (0 mm) gerçekleşmiştir. Ortalama

sıcaklık bakımından deneme sezonu uzun yıllar ortalamasına göre daha sıcak geçmiştir. Sezonda ortalama sıcaklığın 14.11 °C olduğu ve en yüksek sıcaklığın Haziran ayında (25.5 °C) ve en düşük sıcaklığın ise Ocak ayında (7 °C) gerçekleştiği görülmüştür (Anonim, 2021).

Çizelge 2. Deneme alanına ait bazı fiziksel ve kimyasal toprak verilerinin sonuçları

Özellikler	Saturasyon (%)	Toprak tuz (%)	pH	Kireç CaCO ₃ (%)	Fosfor P ₂ O ₅ (mgkg ⁻¹)	Potasyum K ₂ O (mg kg ⁻¹)	Organik madde (%)
Analiz sonuçları	52.8	0.11	6.92	0.20	15.14	218.90	2.61

Deneme alanına ait toprağın %52.8 oranında killi tınlı yapıda, pH'sının nötr 6.92, tuzsuz yapıda %0.11, az kireçli %0.2 ve orta organik madde içeriğine %2.61 sahip olduğu kaydedilmiştir (Anonim, 2020).

Deneme tesadüf blokları deneme dizaynına göre 3 tekerrürlü kurulmuştur. Tahıl türleri sıra uzunluğu 6 m ve sıra arası 20 cm 6 sıradan oluşan 6 m X 1.2 m = 7.2 m² lik parsellere ekilmiştir. Ekim işlemi deneme mibzeri ile m²'ye 500 adet tohum düşecek şekilde 18.11.2020 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada gübreleme yapılmamıştır.

Tahıl türlerine ait bitki örnekleri çiçeklenme döneminde (30.04.2021) ve normal hasat döneminde (07.06.2022) olmak üzere 2 dönemde hasat edilen materyalden alınmıştır. Ot hasadında çok geniş bir alan bulunmasına rağmen 1 m² lik alanların biçilmesi, bilimsel ölçüm ve değerlendirmede standart, pratik ve güvenilir sonuçlar elde etmek için tercih edilmektedir. Bu nedenle hasat işlemi her iki dönemde de her parselin 1m²'lik alanlarından yapılmıştır. Çiçeklenme döneminde bitkinin kök boğazından kesilerek alınan örnekler 70°C'de 48 saatte etüvde kurutulmuştur ve daha sonra öğütülerek analizlere hazır hale getirilmiştir.

Her iki dönemde de alınan örnekler analizler için hazır hale geldikten sonra ham protein oranı (HPO:%), ham kül oranı (HKO:%), nötr deterjan lifi (NDF:%), asit deterjan lifi (ADF:%), sindirilebilir kuru madde değeri (SKMD:%), kuru madde alım değeri (KMAD:%), nispi yem değeri (NYD), sindirilebilir enerji (SE: MCal⁻¹kg KM) ve metabolik enerji (ME: MCal⁻¹kg KM) özellikleri incelenmiştir. Ham protein oranının tespiti için toplam azot tayini Mikro Kjeldahl Metodu kullanılmıştır (AOAC, 1990) . Daha sonra Kacar (1972)'nin prensibine göre bulunan azot

oranları 6.25 katsayısı ile çarpılarak bitkinin ham protein oranları elde edilmiştir. Ham kül oranı için öğütülen örnekler 8 saat kül fırınında 550°C'de yakılarak hesaplanmıştır. NDF (Van Soest ve ark, 1967) ve ADF değerleri ise Ankom 200 Fiber Analizörü (ANKOM Technology Corp. Fairport, NY, ABD) cihazı (Van Soes, 1963) kullanılarak tespit edilmiştir. ADF ve NDF değerlerinin bulunması ile sindirilebilir kuru madde değeri (Oddy ve ark.,1983), kuru madde alım değeri (Sheaffer ve ark., 1995), nispi yem değeri (Morrison, 2003), sindirilebilir enerji (Fonnesbeck ve ark., 1984) ve metabolik enerji (Khalil ve ark., 1986) özellikleri de aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır.

$$SKMD (\%) = 88.9 - (0.779 \times ADF \%)$$

$$KMAD (\%) = 120 / (NDF \%)$$

$$NYD = (SKMD \times KMAD) / 1.29$$

$$SE (MCal^{-1}kg KM) = 0.27 + 0.0428 \times (\%SKMD)$$

$$ME (MCal^{-1}kg KM) = 0.821 \times SE (MCal^{-1}kg)$$

Araştırma sonucunda toplanan verilerin varyans analizi işlemi JMP istatistiki programında yapılmıştır. Ortalamalarının çoklu karşılaştırılması için Tukey Post Hoc testi kullanılarak gruplandırmaları yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Kahramanmaraş koşullarında 4 farklı tahıl türlerinin çiçeklenme döneminden ve hasat sonrası samandan elde edilen verilerle hesaplanan ham protein oranının, ham kül oranının, nötr deterjan lifi değerinin, asit deterjan lifi değerinin ve sindirilebilir kuru madde değerinin ortalamaları Çizelge 3'te, kuru madde alım değeri, nispi yem değeri, sindirilebilir enerji ve metabolik enerji ortalamaları ise Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 3. Ham protein oranı, ham kül oranı, nötr deterjan lifi oranı, asit deterjan lifi oranı ve sindirilebilir kuru madde değeri ortalamaları

	HPO (%)	HKO (%)	NDF (%)	ADF (%)	SKMD (%)
Biçim Zamanları					
Çiçeklenme Dönemi (ÇD)	7.46 ± 0.063 a	9.55 ± 0.398 a	37.50 ± 0.391 b	43.92 ± 1.240 a	66.44 ± 0.966 a
Saman (S)	1.37 ± 0.063 b	7.11 ± 0.398 b	61.67 ± 0.391 a	28.83 ± 1.240 b	54.69 ± 0.966 b
Türler					
Arpa (A)	4.58 ± 0.089 a	9.53 ± 0.563 a	47.33 ± 0.553 c	32.50 ± 1.754 b	63.58 ± 1.366 a
Buğday (B)	4.61 ± 0.089 a	7.94 ± 0.563 ab	50.67 ± 0.553 b	38.33 ± 1.754 ab	59.04 ± 1.366 ab
Tritikale (T)	3.71 ± 0.089 b	6.30 ± 0.563 b	53.33 ± 0.553 a	40.67 ± 1.754 a	57.22 ± 1.366 b
Yulaf (Y)	4.76 ± 0.089 a	9.56 ± 0.563 a	47.00 ± 0.553 c	34.00 ± 1.754 ab	62.41 ± 1.366 ab
İnteraksiyon					
ÇD x A	8.07 ± 0.126 a	11.17 ± 0.797 a	34.00 ± 0.782 a	25.00 ± 2.480	69.43 ± 1.932 a
ÇD x B	7.45 ± 0.126 b	9.37 ± 0.797 ab	38.67 ± 0.782 d	31.00 ± 2.480	64.75 ± 1.932 ab
ÇD x T	6.65 ± 0.126 c	6.83 ± 0.797 b	39.33 ± 0.782 d	30.33 ± 2.480	65.27 ± 1.932 ab
ÇD x Y	7.67 ± 0.126 ab	10.83 ± 0.797 a	38.00 ± 0.782 d	29.00 ± 2.480	66.31 ± 1.932 ab
S x A	1.10 ± 0.126 e	7.89 ± 0.797 ab	60.67 ± 0.782 b	40.00 ± 2.480	57.74 ± 1.932 bc
S x B	1.77 ± 0.126 d	6.52 ± 0.797 b	62.67 ± 0.782 b	45.67 ± 2.480	53.33 ± 1.932 c
S x T	0.77 ± 0.126 e	5.77 ± 0.797 b	67.33 ± 0.782 a	51.00 ± 2.480	49.17 ± 1.932 c
S x Y	1.85 ± 0.126 d	8.28 a ± 0.797 b	56.00 ± 0.782 c	39.00 ± 2.480	58.52 ± 1.932 bc
F Değeri					
Biçim (B)	4643.030**	18.698**	1911.364**	73.953**	73.910**
Tür (T)	28.3828**	7.566**	29.424**	4.649*	4.651*
B x T	1.58243**	0.731	16.091**	1.549	1.549
CV (%)	4.96	16.57	2.73	11.81	5.53

Tahıl türleri arasında ham protein oranı bakımından biçim zamanı, tür ve biçim zamanı x tür interaksyonu arasında ($p<0.01$) istatistiki olarak önemli farklılık görülmüştür. Araştırmada türlerin ham protein oranı en yüksek %4.76 ile yulafta, en düşük ise 3.71 ile tritikalede belirlenmiştir. Biçim zamanına göre ham protein oranının çiçeklenme döneminde %7.46, saman da ise %1.37 olduğu tespit edilerek çiçeklenme döneminde ham protein oranının daha yüksek olduğu, biçim zamanının gecikmesiyle ise daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Biçim zamanı x tür interaksyonu bakımından en yüksek ham protein oranı %8.07 ile çiçeklenme döneminde hasat edilen arpa türünde, en düşük ise %0.77 ile tritikale samanında tespit edilmiştir (Çizelge 3). Daha önce yapılan çalışmalarda Göçmen ve Özaslan Parlak (2017), Çanakkale koşullarında bazı tahıl bitkilerinde ham protein oranını yulafta %11.88, arpada %7.29, tritikalede ise %7.34 olarak gözlemlemişlerdir. Biel ve ark., (2021), buğday türlerinde ham proteinin %11.00-18.01 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Yem kalite kriterleri arasında yer alan ham protein oranı, serin iklim tahıllarında gelişme dönemlerine

göre farklılık göstermektedir. Serin iklim tahılları daha önce yapılan çalışmalarda bu değer %7 ile %16 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Bulgularımız benzer çalışmalarda olduğu gibi tahıllarda olgunlaşmaya bağlı olarak ham protein oranının azaldığını göstermektedir. (Rocateli ve Zhang, 2017). Ham kül oranı, biçim zamanı ve türler arasında ($p<0.01$) istatistiki olarak önemli farklılık göstermiştir. Araştırmada türlerin ham kül oranı en yüksek %9.56 ile yulafta, en düşük ise %6.30 ile tritikalede tespit edilmiştir. Biçim zamanına göre ise ham kül oranının çiçeklenme döneminde (%9.55) daha yüksek olduğu, samanda (%7.11) ise daha düşük olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 3). Daha önce yapılan çalışmalarda Göçmen ve Özaslan Parlak (2017), Çanakkale koşullarında bazı tahıl bitkilerinde ham kül oranını yulafta %9.11, arpada %11.89, tritikalede ise %8.61 olarak gözlemlemiş olup bizim bulgularımıza göre yüksek değerler bulunmuş olsa da en yüksek ham kül oranı bakımından sırayla arpa, yulaf ve tritikalenin sıralanması bulgularımızla uyum içerisindedir. Akkoyun ve ark. (2021), Çukurova koşullarında altı sıralı arpa çeşitlerinde yapmış

oldukları araştırmada çeşitlerin ham kül oranının %1.75-%2.27 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Biel ve ark., (2021), buğday türlerinde kül içeriğinin %1.52-2.65 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Yorulmaz ve ark. (2023), Muğla koşullarında ekmeklik buğday çeşitlerinde yapmış oldukları araştırmada çeşitlerin ham kül oranının %1.59-1.72 arasında değiştiğinin gözlemlemişlerdir. Pandey ve ark. (2024), bazı tahıl türlerinde bitkilerin fiziko-kimyasal özelliklerini incelediği çalışmalarında buğday bitkisinin kül içeriğini %3.29 olarak tespit etmişlerdir. Bitkilerin mineral madde içeriğinin dolayısı ile yem kalitesinin belirlenmesinde önemli göstergeler arasında yer alan ham kül oranı ile ilgili daha önce yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde elde ettiğimiz bulguların daha yüksek olduğu görülmektedir. Ham kül oranının yüksek çıkmasının düşük yağış ve aynı zamanda yüksek sıcaklıklara bağlı mineral madde birikimi ile ilgili olduğu söylenebilir.

Tahıl türleri arasında NDF bakımından biçim zamanı, tür ve biçim zamanı x tür interaksyonu arasında ($p<0.01$) istatistiki olarak önemli farklılık görülmüştür. Araştırmada türlerin NDF oranı en yüksek %53.33 ile tritikalede, en düşük ise % 47.00 ile yulafta gözlemlenmiştir. Biçim zamanına göre NDF oranının samanda (%61.67) daha yüksek, çiçeklenme döneminde (% 37.50) ise daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Biçim zamanı x tür interaksyonu bakımından en yüksek NDF oranı %67.33 ile tritikale samanında, en düşük ise %34.00 ile çiçeklenme döneminde hasat edilen arpada görülmüştür (Çizelge 3). Elde edilen verilere göre NDF değerinin çiçeklenme dönemine kıyasla samanda oldukça yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bu özelliği ile tahılların çiçeklenme döneminde hayvanlar tarafından daha kolay sindirilebileceğini göstermektedir. Daha önce yapılan çalışmalarda Francia ve ark. (2006), farklı gelişme evrelerinde yulaf ve arpanın NDF değerinin inceledikleri araştırmada, vejetatif dönemde %37.6 olduğunu, hamur olum döneminde ise arpada NDF değerinin %50.6, yulafta NDF değerinin ise %56.8 olduğunu belirtmişlerdir. Göçmen ve Özaslan Parlak (2017), Çanakkale koşullarında bazı tahıl bitkilerinde NDF oranını yulafta %63.26, arpada %62.78, tritikalede ise %63.22 olarak tespit etmişlerdir. Rocateli ve Zhang (2017), tahıllarda bitkilerin hasat olgunluğuna yaklaştıkça NDF oranının arttığını bildirerek bulguları bizim bulgularımızla uyum içerisindedir. Karabulut ve Çağan (2018), farklı ekim zamanlarında tahıl türlerinin ot verimi ve kalitesini araştırdıkları

çalışmada, NDF oranının %56.1-61.2 arasında değiştiğini, en yüksek NDF oranının altı sıralı arpadan, en düşük NDF oranının ise ekmeklik buğdaydan elde edildiğini ve erken hasatlarda NDF oranının daha düşük olduğunu belirterek bizim bulgularımızı desteklemektedir. Yapılan çalışmalar NDF değerinin bitkinin gelişme dönemine göre farklılık gösterdiğini, hasada doğru NDF değerinin arttığını belirterek bizim bulgularımızı destekler niteliktedir.

ADF oranı bakımından biçim zamanı ($p<0.01$) ve türler arasında ($p<0.05$) istatistiki olarak önemli farklılık görülmüştür. Araştırmada türlerin ADF oranı en yüksek %40.67 ile tritikalede, en düşük ise %32.50 ile arpada gözlemlenmiştir. Biçim zamanına göre ADF oranının çiçeklenme döneminde (% 43.92) daha yüksek, samanda ise (% 28.83) daha düşük olduğu kaydedilmiştir (Çizelge 3). Önemli yem kalite kriterleri arasında yer alan ADF oranının artması yemlerin sindirilebilirliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Araştırmada ADF oranı yönünden arpanın diğer türlere göre daha üstün olduğu görülmektedir. Daha önce yapılan çalışmalarda Göçmen ve Özaslan Parlak (2017), Çanakkale koşullarında bazı tahıl bitkilerinde ADF oranını yulafta %43.79, arpada %43.22, tritikalede ise %45.16 olarak tespit etmiş olup ADF oranı bakımından türler arasındaki sıralama bulgularımızla uyummaktadır. Çağan ve Kökten (2023), tahıl türlerinden elde ettikleri samanda ADF oranını ekmeklik buğdayda %45, durum buğdayında %47.5, tritikalede %51.9 ve arpada ise %45.7 olarak tespit etmiştir. Bulgularımız araştırmacıların bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Sindirilebilir kuru madde değeri bakımından biçim zamanı ($p<0.01$) ve türler arasında ($p<0.05$) istatistiki olarak önemli farklılık görülmüştür. Araştırmada türler arasında en yüksek sindirilebilir kuru madde değeri % 63.58 ile arpada, en düşük ise %57.22 ile tritikalede gözlemlenmiştir. Biçim zamanına göre sindirilebilir kuru madde değerinin çiçeklenme döneminde (%66.44) daha yüksek, samanda ise (%54.69) daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3). Daha önce yapılan çalışmalarda Kılınç ve Gökkuş (2022), sindirilebilir kuru madde değerini yulaf bitkisinde başaklanma döneminde %64.18, çiçeklenme döneminde %56.87, süt olum döneminde %54.02, tritikale bitkisinde başaklanma döneminde %63.21, çiçeklenme dönemine 59.20, süt olum döneminde ise %58.65 tespit ederek tahıllarda sindirilebilir kuru madde değerinin bitkilerin

büyümesi ilerledikçe azaldığını belirterek bizim bulgularımızla uyum içerisinde. Çaçan ve Kökten (2023), tahıl türlerinden elde ettikleri samanda sindirilebilir kuru madde değerini ekmeklik

buğdayda %53.9, durum buğdayında %51.9, tritikalede %48.5 ve arpada ise %53.3 olarak tespit etmişlerdir..

Çizelge 4. Kuru madde alım değeri, nipi yem değeri, sindirilebilir enerji ve metabolik enerji ortalamaları.

	KMAD (%)	NYD	SE (MCa ⁻¹ kg KM)	ME (McCa ⁻¹ kg KM)
Biçim Zamanları				
Çiçeklenme Dönemi (ÇD)	3.21 ± 0.024 a	165.77 ± 2.225 a	3.11 ± 0.041 a	2.56 ± 0.034 a
Saman (S)	1.95 ± 0.024 b	83.24 ± 2.225 b	2.61 ± 0.041 b	2.14 ± 0.034 b
Türler				
Arpa (A)	2.75 ± 0.033 a	139.17 ± 3.174 a	2.99 ± 0.058 a	2.46 ± 0.048 a
Buğday (B)	2.51 ± 0.033 b	117.53 ± 3.174 bc	2.79 ± 0.058 ab	2.30 ± 0.048 ab
Tritikale (T)	2.42 ± 0.033 b	111.20 ± 3.174 c	2.72 ± 0.058 b	2.23 ± 0.048 b
Yulaf (Y)	2.65 ± 0.033 a	130.14 ± 3.174 ab	2.94 ± 0.058 ab	2.42 ± 0.048 ab
İnteraksiyon				
ÇD x A	3.53 ± 0.047 a	189.95 ± 4.489 a	3.24 ± 0.083 a	2.66 ± 0.068 a
ÇD x B	3.11 ± 0.047 b	155.87 ± 4.489 b	3.04 ± 0.083 ab	2.50 ± 0.068 ab
ÇD x T	3.05 ± 0.047 b	154.43 ± 4.489 b	3.06 ± 0.083 ab	2.52 ± 0.068 ab
ÇD x Y	3.16 ± 0.047 b	162.83 ± 4.489 b	3.11 ± 0.083 ab	2.50 ± 0.068 ab
S x A	1.98 ± 0.047 cd	88.40 ± 4.489 cd	2.74 ± 0.083 bc	2.25 ± 0.068 bcd
S x B	1.92 ± 0.047 cd	79.19 ± 4.489 cd	2.55 ± 0.083 c	2.09 ± 0.068 cd
S x T	1.78 ± 0.047 d	67.97 ± 4.489 d	2.37 ± 0.083 c	1.95 ± 0.068 d
S x Y	2.14 ± 0.047 c	97.42 ± 4.489 c	2.77 ± 0.083 bc	2.28 ± 0.068 bc
F Değeri				
Biçim (B)	1417.859**	675.808**	73.954**	75.000**
Tür (T)	20.037**	15.627**	4.6309*	4.723*
B x T	11.001**	5.8251**	1.555	1.596
CV (%)	3.17	6.24	5.01	5.02

Kuru madde alım değeri bakımından tür, biçim zamanı ve biçim zamanı x tür interaksyonu arasında ($p < 0.01$) istatistiki olarak önemli farklılık görülmüştür. Araştırmada türler arasında en yüksek kuru madde alım değeri %2.75 ile arpada, en düşük ise %2.42 ile tritikale de gözlemlenmiştir. Biçim zamanına göre çiçeklenme döneminde (%3.21) daha yüksek, samanda ise (%1.95) daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Biçim zamanı x tür interaksyonu bakımından en yüksek kuru madde alım değeri %3.53 ile çiçeklenme döneminde hasat edilen arpa türünde, en düşük ise %1.78 ile tritikale samanda tespit edilmiştir (Çizelge 4). Daha önce yapılan çalışmada Keefe ve ark. (2022), tahıl ürünlerinin hasat olgunluğunda kuru madde alım değerini yulafta %1.9, arpada %2.0 ve tritikalede %2.0 olarak tespit etmişlerdir.

Nispi yem değeri bakımından, tür, biçim zamanı ve biçim zamanı x tür interaksyonu arasında ($p < 0.01$) istatistiki olarak önemli farklılık görülmüştür. Araştırmada türler arasında en yüksek nispi yem değeri %139.17 ile arpada, en düşük ise %111.20 ile tritikale de gözlemlenmiştir. Biçim zamanına göre çiçeklenme döneminde (165.77) daha yüksek, samanda ise (83.24) daha düşük olduğu tespit

edilmiştir. Biçim zamanı x tür interaksyonu bakımından en yüksek nispi yem değeri 189.95 ile çiçeklenme döneminde hasat edilen arpa türünde, en düşük ise 67.97 ile tritikale samanda tespit edilmiştir (Çizelge 4). Yem kalitesinin değerlendirilmesinde NYD değeri önemli bir ölçüt olarak değerlendirilmektedir. Daha önce yapılan çalışmalarda yem kalitesinin değerlendirilmesinde NDY değeri 151'den daha yüksek ise yemin üstün kaliteli bir yem olduğunu, 125 ve 151 arasında yüksek kaliteli, 103 ile 124 aralığında iyi kaliteli, 87 ile 102 aralığında orta kaliteli, 75 ile 86 aralığında zayıf ve 75'den daha az ise çok kötü kaliteli yem olduğunu bildirmişlerdir (Rohweder ve ark. (1978), Linn ve Martin (1989), Rivera ve Parish (2010). Bu değerlendirilmelere göre NYD değeri bakımından çiçeklenme döneminde hasat edilen arpanın üstün kaliteli yem, türler arasında arpanın yüksek kaliteli yem, biçim zamanına göre ise çiçeklenme döneminde üstün kaliteli yem değerine sahip olduğu saptanmıştır. Rocateli ve Zhang (2017), tahıllarda bitkilerin hasat olgunluğuna yaklaştıkça NYD oranının azaldığını bildirerek bulguları bizim bulgularımızla uyum içerisinde. Mohamoud Abdi ve Kılıç (2018), çalışmalarında buğday samanda

NYD %61.27 olarak tespit etmişlerdir. Çağan ve Kökten (2023), tahıl türlerinden elde ettikleri samanda nispi yem değerini ekmeklik buğdayda %71.04, durum buğdayında %65.10, tritikalede %56.90 ve arpada ise %69.00 olarak tespit etmişlerdir.

Sindirilebilir enerji bakımından, biçim zamanı ($p<0.01$) ve türler arasında ($p<0.05$) istatistiki olarak önemli farklılık görülmüştür. Araştırmada türler arasında en yüksek sindirilebilir enerji $2.99 \text{ MCa}^{-1}\text{kg KM}$ ile arpada, en düşük ise $2.72 \text{ ile MCa}^{-1}\text{kg KM}$ tritikalede gözlemlenmiştir. Biçim zamanına göre sindirilebilir enerji değerinin çiçeklenme döneminde ($3.11 \text{ MCa}^{-1}\text{kg KM}$) daha yüksek, samanda ise ($2.61 \text{ MCa}^{-1}\text{kg KM}$) daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4). Daha önce yapılan çalışmalarda Sarı ve Alatürk (2023), Çanakkale yöresinde buğday ve arpa anızlarında sindirilebilir enerji oranını sırasıyla %2.37 ve %2.53 olarak bulmuşlardır.

Metabolik enerji bakımından, biçim zamanı ($p<0.01$) ve türler arasında ($p<0.05$) istatistiki olarak önemli farklılık görülmüştür. Araştırmada türler arasında en yüksek metabolik enerji $2.46 \text{ MCa}^{-1}\text{kg KM}$ ile arpada, en düşük ise $2.23 \text{ ile MCa}^{-1}\text{kg KM}$ tritikalede gözlemlenmiştir. Biçim zamanına göre metabolik enerji değerinin çiçeklenme döneminde ($2.56 \text{ MCa}^{-1}\text{kg KM}$) daha yüksek, samanda ise ($2.14 \text{ MCa}^{-1}\text{kg KM}$) daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4). Daha önce yapılan çalışmalarda Canbolat (2012), bazı buğdaygil kaba yemlerinde metabolik enerji değerini buğdayda 10.9 MJ/kg KM , arpada 9.8 MJ/kg KM , yulafta 10.5 MJ/kg KM ve tritikalede ise 9.9 MJ/kg KM olarak belirtmiştir. Sarı ve Alatürk (2023), Çanakkale yöresinde buğday ve arpa anızlarında metabolik enerji oranını %1.94 ve %2.10 olarak tespit etmişlerdir.

Sonuç

Bu çalışmada, bazı serin iklim tahıl türlerinin farklı biçim zamanına göre kalite değerleri incelenmiştir. Elde edilen verilere göre, biçim zamanı ve türlerin incelenen tüm özelliklerde istatistiki olarak etkisinin önemli olduğu görülmüştür. Biçim zamanı x tür etkileşimini bakımından ise ham protein oranı, NDF, kuru madde alım değeri ve nispi yem değeri özellikleri istatistiki olarak etkisinin önemli olduğu gözlemlenmiştir. Biçim zamanı uygulamasında, NDF hariç diğer tüm özelliklerde çiçeklenme döneminde alınan bitki örneklerinin değerleri samana göre daha yüksektir. Türler arasındaki uygulamada arpa diğer türlere göre incelenen özellikler bakımından ön planda olmuştur. Sindirilebilir kuru madde değeri,

kuru madde alım değeri, nispi yem değeri, sindirilebilir enerji ve metabolik enerji özellikleri bakımından arpa, ham protein oranı ve ham kül oranı özellikleri bakımından ise yulaf en yüksek değerleri almıştır. Biçim zamanı x tür etkileşimini uygulamasında ise NDF ve ADF hariç diğer incelenen tüm özellikler çiçeklenme döneminde biçilen arpa türünde (çiçeklenme dönemi x arpa) en yüksek değere ulaşmıştır. Çalışma sonucuna göre, serin iklim tahılları içerisinde çiçeklenme döneminde biçilen arpanın diğer türlere ve biçim zamanına göre daha yüksek performans göstermesiyle Kahramanmaraş ekolojik koşullarında yem kalitesi bakımından tercih edilebileceği tespit edilmiştir.

Çıkar Çatışması

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

Yazarların Katkı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

Kaynaklar

- Adebowale, T.O., Yao, K., & Oso, A.O. (2019). Major cereal carbohydrates in relation to intestinal health of monogastric animals: A review. *Animal Nutrition*, 5(2019), 331-339.
- Akkoyun, S., Oluk, A., Aykanat, S., & Kür, A.B. (2021). Çukurova koşullarında bazı altı sıralı arpa çeşitlerinde farklı azot dozlarının dane kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi. *Kadirli Uygulamalı Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1(1), 20-35.
- Anonim (2020). Toprak analizleri, KSU Ziraat Fakültesi Toprak Laboratuvarı.
- Anonim (2021). Kahramanmaraş Meteoroloji İl Müdürlüğü.
- AOAC. (1990). *Official Method of Analysis (15th. Ed.)*. Association of Official Analytical Chemist, Washington, DC., USA.
- Biel, W., Jaroszewska, A., Stankowski, S., Sobolewska, M., & Kepinska-Pacelik, J. (2021). Comparison of yield, chemical composition and farinograph properties of common and ancient wheat grains. *European Food Research and Technology*, 247, 1525-1538.
- Canbolat, Ö. (2012). Bazı buğdaygil kaba yemlerinin in vitro gaz üretimi, sindirilebilir organik madde, nispi yem değeri ve metabolik enerji içeriklerinin karşılaştırılması. *Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 18(4), 571-577.
- Çağan, E., & Kökten, K. (2023). Comparison of different cool season cereal species and cultivars in terms of straw

- yield and quality. *Harran Tarım Ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 27(3), 306-315.
- Çeri, S., & Acar, R. (2019). Serin İklim Tahıllarının Hayvan Beslemede Yeşil ve Kuru Ot Olarak Kullanımı. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 8(1), 178-194.
- Desai, M. S., Seekatz, A. M., Koropatkin, N. M., Kamada, N., Hickey, C. A., Wolter, M., Pudlo, N. A., Kitamoto, S., Terrapon, N., Muller, A., Young, V. B., Henrissat, B., Wilmes, P., Stappenbeck, T. S., Núñez, G., & Martens, E. C. (2016). A dietary fiber-deprived gut microbiota degrades the colonic mucus barrier and enhances pathogen susceptibility. *Cell*, 167(5), 1339-1353.
- Duz, M. Z., Duzgun, M., Cam, B., Celik, K. S., & Kilinc, E. (2017). ICP-OES multielement analysis of wheat grown in southeastern Turkey. *ATOMIC SPECTROSCOPY*, 38(1), 1-6.
- Düzgün, M. (2021). *Theoretical and Practical New Approaches in Cereal Science and Technology*. Ankara: Iksad Publications.
- Fonnesbeck, P.V., Clark, D. H., Garret W. N., & Speth, C. F. (1984). Predicting energy utilization from alfalfa hay from the Western Region. *Proceeding of American Society of Animal Sciences*, 35, 305-308.
- Francia E., Pecchioni N., Li Destri Nicosia O., Paoletta G., Taibi L., Franco V., Odoardi M., Stanca A.M., & Delogu G. (2006). Dual-purpose barley and oat in a Mediterranean environment. *Field Crops Research*, 99 (2006), 158-166.
- Garutti, M., Nevola, G., Mazzeo, R., Cucciniello, L., Totaro, F., Bertuzzi, C. A., Caccialanza, R., Pedrazzoli, P., & Puglisi, F. (2022). The impact of cereal grain composition on the health and disease outcomes. *Frontiers in nutrition*, 9, 1-24.
- Göçmen, N., & Parlak Özaslan, A. (2017). Yem bezelyesi ile arpa, yulaf ve tritikale karışım oranlarının belirlenmesi. *ÇOMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 5 (1), 119-124.
- Kacar, B. (1972). *Chemical analysis of plants and soil*. Ankara: Ankara University Faculty of Agriculture Publication.
- Karabulut, D., & Çağan, E. (2018). Farklı zamanlarda ekilen bazı tahıl türlerinin ot verimi ve kalitesi bakımından karşılaştırılması. *Alinteri Journal of Agriculture Science*, 33(2), 125-131.
- Kardeş, Y.M., Erbaş Köse, Ö.D., & Mut, Z. (2019). Yıllar itibarıyla tahıl ve yemelik tane baklagillerin, Türkiye'deki durumu, Bilecik tarımındaki yeri. *Hasat Uluslararası Tarım ve Orman Kongresi* sf:1197-1208.
- Keefe, C.O., Penner, G.B., McKinnon, J.J., Larson, K., Damiran, D., & Lardner, H.A. (2022). Effects of stage of maturity at harvest of cereal crops on biomass and quality, estimated forage dry matter intake, beef cow performance, and system economics. *Applied Animal Science*, 38, 607-619.
- Khalil, J. K., Sawaya, W. N., & Hyder, S. Z. (1986). Nutrient composition of a triplex leaves grown in Saudi Arabia. *Journal of Range Management*, 39, 104-107.
- Kılınç, K., & Gökkuş, A. (2022). Farklı biçim zamanlarının yulaf ve tritikale otunun verim ve kalitesine etkileri. *Acta Nat. Sci.*, 3(2), 108-115.
- Linn, J., & Martin, N.P. (1989). Forage Quality Tests and Interpretation. Minnesota EXT. Service. AG-FO-2637. University of Minnesota, Saint Paul.
- McKevith, B. (2004). Nutritional aspects of cereals. *Nutrition Bulletin*, 29(2), 111-142.
- Mohamoud Abdi, A., & Kılıç, Ü. (2018). Farklı samanlarda lignin peroksidaz enzimi kullanımının yem değeri üzerine etkisi. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg.*, 21(3), 374-384.
- Morrison, J.A. (2003). Hay and Pasture Management, Chapter 8. Extension Educator, Crop Systems Rockford Extension Center.
- 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*. UK: Feed Information and Animal Production. Commonwealth Agricultural Bureaux.
- Pandey, R., Agaskar, B.S., Pawar, V.S., & Dhabale, R. (2024). Physico-chemical properties of grains (cereal, millets and pulses) used in development of multigrain product. *International Journal of Advanced Biochemistry Research*, 8(10), 327-331.
- Rivera, D., & Parish, J. (2010). Interpreting Forage and Feed Analysis Report. 2620, Mississippi State University.
- Rocateli, A., & Zhang, H. (2017). "Forage Quality Interpretations". Oklahoma State Univ. V Oklahoma Coop. Ext. Serv., PSS-2117, 6 p.
- Rohweder, D.A., Barnes, R.F., & Jorgensen, N. (1978). Proposed hay grading standards based on laboratory analyses for evaluating quality. *J. Anim. Sci.* 47(3), 747-759.
- Sarı, H.S., & Alatürk, F. (2023). Çanakkale'de Buğday ve Arpa Yetiştirilen Alanlarda Anız Verimleri ve Kalitelerinin Belirlenmesi. *Acta Nat. Sci.*, 4(2), 144-157.

- Sheaffer, C.C., Peterson, M. A., Mccalin, M., Volene, J. J., Cherney, J. H., Johnson, K. D., Woodward, W. T., & Viands, D. R. (1995). *Acid detergent fiber, neutral detergent fiber concentration and relative feed value*. North American Alfalfa Improvement Conference, Minneapolis.
- Tan, M., & Serin, Y. (2013). Kaba yem olarak kullanılan tahılların besleme değerine yaklaşımlar. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(1), 130-137.
- Van Soest P. J., & Wine, R. H. (1967). The use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV. Determination of plant cell wall constituents. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists*, 50, 50-55.
- Van Soest, P.J. (1963). The use of detergents in the analysis of fibre feeds. II. A rapid Method for the determination of fibre and lignin. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists*, 46, 829-835.
- Yorulmaz, Ö., Ereku, O., & Koca, Y. O. (2023). Muğla-Dalaman koşullarında farklı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(2), 255-263.