

Şerbetçi Otu (*Humulus lupulus* L.) Silajlarının Fitoterapik ÖzelliğiZübeyde KAYMAZ¹, Erdem GÜLÜMSER^{1*}¹Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bilecik*Sorumlu yazar (Corresponding author): erdem.gulumser@bilecik.edu.tr**Geliş Tarihi (Received):** 28.03.2023**Kabul Tarihi (Accepted):** 28.04.2023**Özet**

Şerbetçi otu (*Humulus lupulus* L.) önemli miktarda polifenol içerdiğinden dolayı hayvan sağlığına, verimine ve kalitesine katkı sağlar. Ayrıca, fenolik bileşikler silajda fermantasyonu teşvik ederek silaja aromatik bir tat verir ve silajın lezzetliliğini artırır. Bu çalışmada, şerbetçi otu silajının fitoterapik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada iki çeşit şerbetçi otunun (Brewers Gold ve Aroma) beş farklı yaş grubu (3, 5, 10, 15 ve 20) incelenmiştir. Hasat edilen şerbetçi otunun kozası bira yapımında değerlendirilirken, geri kalan kısımları ise genellikle atılmaktadır. Bu nedenle bitkinin kozası dışında kalan kısımları silaj materyali olarak kullanılmıştır. Bitki örnekleri 2 cm büyüklüğünde parçalanarak 4 tekerrürlü olarak 2 kg'lık vakumlu poşetlere sıkıştırılıp, ağzları hava almayacak şekilde kapatılmıştır. Daha sonra örnekler 25±2 °C'de 45 gün süreyle fermantasyona bırakılmıştır. Silaj örneklerinde; toplam alkaloid (TA), kondanse tanen (KT), toplam fenolik (TFN), toplam flavonoid (TFL) ve radikal kovucu aktivite (DPPH) içerikleri incelenmiştir. En düşük TA Aroma çeşidinin 5 yaş (%3.29) ve 20 (%3.31) yaş gruplarında belirlenmiştir. Şerbetçi otu silajlarının KT içeriği %1.48-5.26 arasında değişmiştir. En yüksek TFN içeriği Brewers Gold çeşidinin 15 (39.08 mg GA g⁻¹) ve 20 yaş (36.78 mg GA g⁻¹) gruplarında belirlenmiştir. Silajların TFL ve DPPH içerikleri ise sırasıyla 2.27-4.87 mg QE g⁻¹ ve %57.67-77.02 arasında değişmiştir. Sonuç olarak, şerbetçi otuna ait tüm silajların incelenen özellikler bakımından silo materyali olarak değerlendirilebileceği ve ayrıca, hayvan sağlığı, verimi ve kalitesi bakımından yeterli oldukları tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Şerbetçi otu, çeşit, yaş, silaj, fitoterapi**Phytotherapeutic Traits of Hop (*Humulus lupulus* L.) Silages****Abstract**

A hop (*Humulus lupulus* L.) contributes to animal health, yield and quality due to contains a significant amount of polyphenols. Besides, phenolic compounds promote fermentation in the silage, giving the silage an aromatic taste and increasing the palatability of the silage. In this study, it was aimed to determine the phytotherapeutic traits of hop silages. Five different age groups (3, 5, 10, 15, and 20) of two types of hops (Brewers Gold and Aroma) were examined in the study. The boll of the harvested plant is used for brewing, while the rest is usually discarded. For this reason, parts of the plant other than the boll were used as silage material. Plant samples were chopped to size 2 cm, and as four replication ensiled in 2 kg plastic jars as sole and mixtures. The samples were taken fermentation at 25±2 °C during the 45 days. In this study, total alkaloid (TA), condensed tannin (CT), total phenolic (TP), total flavonoid (TF), and Free radical scavenging activity (DPPH) contents of silages were determined. The lowest TA content was determined in the 5 (3.29%) and 20 (3.31%) age groups of the Aroma variety. The CT content of hop silages was ranged between 1.48-5.26%. The highest TP content was determined in the 15 (39.08 mg GA g⁻¹) and 20 (36.78 mg GA g⁻¹) age groups of Brewers Gold variety. The TF and DPPH contents were ranged between 2.27-4.87 mg QE g⁻¹ and 57.67-77.02%, respectively. As a result, it has been determined that all hop silages can be evaluated as a silo material, and also, they are sufficient in terms of animal health, yield, and quality in terms of the properties examined.

Keywords: Hop, variety, age, silage, phytotherapy

alternatif rol üstlenmiştir (Kowalczyk ve ark., 2013). Yukarıdaki açıklamalar ışığı altında bu çalışmada, şerbetçi otunun farklı yaş ve çeşitlerine ait silajlarının fitoterapik özelliklerinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışmada materyal olarak şerbetçi otu (*Humulus lupulus* L.)'nin "Brewers Gold" ve "Aroma" çeşitlerinin 3, 5, 10, 15 ve 20 yaşlarına ait bitkisel materyalleri kullanılmıştır. Şerbetçi otu Ağustos-Eylül ayları içerisinde hasat edilmektedir. Hasat edilen bitkinin kozası bira yapımında değerlendirilirken, geri kalan kısımları ise genellikle atılmaktadır. Dolayısıyla çiftçi şartlarında yetiştirilen bitkinin hasat edilmesini takiben kozadan geri kalan kısımları alınarak Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma arazisinde bulunan laboratuvara getirilmiştir. Daha sonra bitki örnekleri 4 tekerrür olarak 2 kg'lık vakumlu poşetlere sıkıştırılıp, ağızları hava almayacak şekilde kapatılmıştır. Silajlar, 25 ± 2 °C'de laboratuvar koşullarında 45 gün süreyle fermantasyona bırakılmıştır. Fermantasyon dönemi sonrasında açılan ve kurutularak öğütülen örneklerde aşağıda belirtilen analizler yapılmıştır.

Toplam alkaloid analizi

Örneklerin toplam alkaloid içerikleri INEN (2005) metodunun modifiye edilmesi ile belirlenmiştir. Buna göre 0.2 g örnek üzerine 1.2 g Al_2O_3 ilave edilerek ve toz elde edilene kadar karıştırılmıştır. Toz karışıma 1 ml KOH (150.4 g l^{-1}) ilave edilip, homojen kıvam alınca kadar karıştırılmıştır. Karışım santrifüj tüpüne alınarak üzerine 6 ml kloroform ilave edilmiş ve 5 dakika boyunca 3000 g santrifüj edilmiştir. Süzüntü filtre yardımı ile cam şişede toplanmıştır. Kloroform, santrifüjleme ve süzüntü toplama işlemi en az 10 kez tekrarlanmıştır. Ekstrakta alkaloid kalmayınca kadar 30°C'de (1 ml kalana kadar) buharlaştırılmıştır. Alkaloid miktarını analiz etmek için 5 ml NaOH

(0.40 g l^{-1}) ve 2 damla metil kırmızı indikatör ilave edilip, 0.01 ml sülfürik asit ile titre edilmiştir. Toplam alkaloid miktarı $\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ olarak aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır. $TA = 0.248 * V / \text{örnek ağırlığı (g)}$.

Kondanse tanen analizi

Öğütülerek toz haline getirilmiş olan 0.01 gr örnek üzerine 6 ml tanen çözeltisi eklenmiş ve bir tüpe konularak vortexte karıştırılmıştır. Kaynar suda 1 saat bekletilen örnekler, kaynar sudan çıkarıldıktan sonra 1 saat 100 °C de tutulmuştur. Soğuyan örnekler spektrofotometre cihazında 550 nm absorbans değerinde okunmuştur (Bate-Smith, 1975). Kondanse tanenler aşağıdaki formül aracılığıyla hesaplanmıştır: $\text{Absorbans (550 nm} \times 156.5 \times \text{seyreltme faktörü) / Kuru ağırlık (\%)}$.

Toplam flavonoid analizi

Quercetin stok çözeltisi 200 mg L^{-1} konsantrasyonda hazırlanmış ve bu konsantrasyondan seyreltme ile beş farklı konsantrasyon elde edilmiştir. Bitkilerin ekstraktları (1 ml) aynı miktarda %2'lik $AlCl_3$ ile karıştırılarak oda koşullarında 10 dakika bekletilmiş ve numuneler spektrofotometre cihazında 415 nm'de absorbans değerinde okunmuştur. Aynı işlemler standart Quercetin için de yapılarak örneklerin flavonoid içerikleri Quercetin eşdeğeri (mg QE g^{-1}) olarak hesaplanmıştır (Arvouet-Grand ve ark., 1994).

Toplam fenolik analizi

Ekstraktların toplam fenolik içeriği Folin-Ciocalteu Reaktif (FCR) Singleton ve ark. (1999)'nin metoduna göre uyarlanmıştır. Çalışma için örnek çözeltilerden 0.2 ml alınmış ve üzerine 9 ml distile su ilave edildikten sonra 0.2 ml Folin-Ciocalteu eklenerek 3 dk beklemeye bırakılmıştır. Son olarak 0.6 ml sodyum karbon (Na_2CO_3) (%20) eklenerek toplam hacim 10 ml olacak şekilde ayarlanmıştır. Oda sıcaklığında 2 saat karanlıkta inkübe

ettikten sonra spektrofotometre aracılığı ile 760 nm absorbans değerinde okunmuştur. Standart kalibrasyon eğrisi oluşturmada saf su'da çözülmüş gallik asit kullanılmıştır. Gallik asitten ana stok olarak 0.1 mg ml⁻¹ hazırlanarak seyreltme ile yedi farklı konsantrasyon elde edilmiştir. Kontrol için örnek çözeltisi kadar (0.2 ml) saf su ilave edilmiştir. Gallik asit standart grafiğine göre tüm bitki ekstraktlarındaki toplam fenolik madde miktarı mg gallik asit eşdeğeri (GAE) g⁻¹ ekstrakt olarak hesaplanmıştır.

Radikal kovucu aktivite (DPPH) analizi

Serbest radikal aktiviteleri bilinen bir radikal olan 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) serbest radikali kullanılarak belirlenmiştir (Gezer ve ark., 2006). DPPH radikali süpürücü aktivite tayini için 4 mg DPPH, 100 ml metanol içerisinde çözülerek derişim hazırlanmıştır. Ekstraktlardan ana stoktan farklı konsantrasyonlarda seyreltmeler yapılmıştır. Her bir örnek için 3.2 ml DPPH radikali ve farklı konsantrasyonlardaki ekstrakt çözeltilerinden 200 µl ilave edilmiştir. Oda sıcaklığında 30 dk karanlıkta inkübe edildikten sonra spektrofotometre cihazında 517 nm'de absorbans değerinde okuma yapılmıştır. Standart olarak askorbik asit ve bütillenmiş hidroksi toluen (BHT) kullanılmıştır. Kontrol için deney tüpüne ekstrakt çözelti miktarı kadar örnek çözücüsü ilave edilmiştir. DPPH radikali süpürücü %'sinin belirlenmesinde aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$\% \text{ DPPH radikal süpürücü aktivitesi} = \frac{[\text{Akontrol} - \text{Aekstrak}]}{\text{Akontrol}} \times 100.$$

Elde edilen sonuçlar MSTAT-C istatistik paket programı kullanılarak, Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre analiz edilmiştir. Ana parsellerde çeşit alt parsellerde ise yaş grupları yer almıştır. Farklılıkların karşılaştırmasında Duncan çoklu testi kullanılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Tablo 1'de şerbetçi otunun farklı çeşit ve yaşlarının silajlarına ait toplam alkaloid içerikleri verilmiştir. Toplam alkaloid içeriği üzerinde yaş gruplarının etkisi ile yaş × çeşit interaksyonu önemli (p<0.05; p<0.01), çeşitler ise önemsiz olmuştur (Tablo 1). Yaş çeşit interaksyonunda şerbetçi otunda en yüksek toplam alkaloid içeriği Brewers Gold çeşidinde 20 yaş grubunda (%5.33), en düşük ise Aroma çeşidinin 5 yaş (%3.29) ve 20 (%3.31) yaş gruplarında belirlenmiştir. Yaş ortalamalarında 5 yaş grubu diğer yaş gruplarından daha düşük alkaloid içeriğine sahip olmuştur. Brewers Gold ve Aroma çeşitlerinin ortalama toplam alkaloid içerikleri sırasıyla %3.99 ve %3.61 olmuştur (Tablo 1). Yemlerin alkaloid miktarının bilinmesi, yemin kalitesi ve hayvanların yemi tercih etmesi açısından çok önemlidir. Yemlerdeki yüksek alkaloidler hayvanlarda zehirlenmeye neden olmaktadır. Bu nedenle, yemlerde alkaloid içeriğinin düşük olması istenir. Okafor ve ark. (2020), şerbetçi otunun alkaloid içeriğinin %4.0 olduğunu bildirmiştir. Mevcut çalışmada ile söz konusu araştırmacıların bulguları arasındaki farklılıklar çevre, yaş, bitki aksamı, genotip ve uygulanan kültürel işlemlerden kaynaklanabilir.

Tablo 1. Şerbetçi otu silajlarının toplam alkaloid içeriği

Yaş grupları	Toplam alkaloid*		
	Brewers Gold	Aroma	Ortalama**
3	3.88 bc	4.17 b	4.02 AB
5	3.44 bc	3.29 c	3.36 B
10	3.68 bc	3.42 bc	3.55 AB
15	3.62 bc	3.88 bc	3.75 AB
20	5.33 a	3.31 c	4.32 A
Ortalama	3.99	3.61	

*: p<0.05; **: p<0.01. Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

Şerbetçi otunun farklı çeşit ve yaşlarının silajlarında belirlenen kondanse tanen içeriği Tablo 2’de verilmiştir. Buna göre, şerbetçi otunun kondanse tanen içeriği üzerine yaş grupları ve çeşitlerin etkisi ile yaş x çeşit interaksyonu çok önemli ($p<0.01$) (Tablo 2). İkili interaksyonda kondanse tanen içeriği en yüksek %5.26 ile Brewers Gold çeşidinin 15, en düşük ise Aroma çeşidinin %1.61 ile 3 yaş ve %1.48 ile 10 yaş gruplarında belirlenmiştir. Yaş grubu ortalamalarında 15 (%3.99), çeşitlerde ise Brewers Gold (%3.16) diğer işlemlere göre yüksek kondanse tanen sergilemişlerdir. Kumar ve Singh (1984), yemlerdeki yüksek tanen içeriğinin ruminantlarda protein sindirimi

ile mikrobiyal ve enzim aktivitelerini olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir. Önal Aşçı ve Acar (2018) ise düşük kondanse tanen içeren yemlerin sütün protein içeriğine doğrudan etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca kondanse tanenler hayvanlarda iç parazitlerin etkisini azaltarak verimliliği artırmaktadır (Lüscher ve ark., 2016). Öte yandan, kondanse tanenler sera gazı emisyonunu azaltmada yardımcı olmaktadır (Martin ve ark., 2016). Buna göre, yemdeki kondanse tanen içeriği %3’ü geçmemelidir. Mevcut çalışmada, Brewers Gold çeşidinin 15 yaş grubu dışında kalan silajların kondanse tanen içerikleri bu değer altında olmuştur (Tablo 2).

Tablo 2. Şerbetçi otu silajlarının kondanse tanen içeriği

Yaş grupları	Kondanse tanen**		
	Brewers Gold	Aroma	Ortalama**
3	2.81 b	1.61 d	2.21 B
5	2.53 bc	1.84 cd	2.18 B
10	2.35 bc	1.48 d	1.92 B
15	5.26 a	2.72 b	3.99 A
20	2.85 b	2.37 bc	2.61 B
Ortalama**	3.16 A	2.00 B	

*: $p<0.05$; **: $p<0.01$. Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

Şerbetçi otunun farklı yaş grupları ve çeşitlerinden elde edilen silajlarının toplam fenolik içerikleri Tablo 3’de verilmiştir. Toplam fenolik içeriği üzerinde yaş grupları ve çeşitlerin etkisi ile yaş x çeşit interaksyonu istatistiksel olarak %1 ihtimal seviyesinde önemli olmuştur. İkili interaksyona göre en yüksek toplam fenolik içeriği Brewers Gold çeşidinin 39.08 mg GA g^{-1} ile 15 ve 36.78 mg GA g^{-1} ile 20 yaş gruplarında, en düşük ise 10.30 mg GA g^{-1} ile Aroma çeşidinin 10 yaş grubunda olmuştur. Brewers Gold, Aroma çeşidine, 5, 15 ve 20 yaş grupları da 3 ve 10 yaş grubuna göre daha yüksek toplam fenolik içermiştir (Tablo 3). Şerbetçi otu gibi tıbbi özellik gösteren bitkiler sekonder metabolitler

(flavonoidler, fenolik, vb.) açısından oldukça zengindir. Bu bileşikler antioksidan, antimikrobiyal ve antialerjik özellik gösterirler. Bu içerikler hayvanların rumen morfolojisinin sağlıklı bir şekilde çalışmasına katkı sunar ve farklı stres koşullara karşı direnç sergilemesine yardımcı olurlar (Robbins, 2003; Rochfort ve ark., 2008; Patra ve ark., 2016; Lee ve ark., 2017). Ayrıca fenolik madde içeren yemler ile beslenen hayvanlardan elde edilen ürünlerin verim ve kalitesi de artmaktadır (O’Connell ve Fox, 20014; Kuhnen ve ark., 2014). Aline ve ark. (2020) şerbetçi otunun toplam fenolik içeriğinin 33.93 mg GAE g^{-1} olduğunu bildirmiştir.

Tablo 3. Şerbetçi otu silajlarının toplam fenolik içeriği

Yaş grupları	Toplam fenolik**		
	Brewers Gold	Aroma	Ortalama**
3	16.51 f	24.08 cd	20.30 B
5	26.11 c	22.05 de	24.08 AB
10	29.76 b	10.30 g	20.03 B
15	39.08 a	19.49 ef	29.29 A
20	36.78 a	23.95 cd	30.37 A
Ortalama**	29.65 A	19.97 B	

** : p<0.01. Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

Toplam flavonoid içeriği üzerinde yaş grupları ve çeşitlerin etkisi ile yaş × çeşit interaksiyonu istatistiksel %1 ihtimal seviyesinde önemli olmuştur (Tablo 4). Şerbetçi otu örneklerinin ikili interaksiyona göre toplam flavonoid içeriği 2.27-4.87 mg QE g⁻¹ arasında değişmiştir. Yaş ortalamalarında 3, 10 ve 15, çeşitlerde ise Brewers Gold diğer işlemlerden daha yüksek toplam flavonoid içeriğine sahip olmuştur (Tablo 4). Flavonoid içeren

bitkiler ile beslenen hayvanların verim ve kalitesi artmaktadır (Dohi ve ark., 1997; Robbins, 2003). Ayrıca flavonoidler antimikrobiyal ve antioksidan özellikleri sayesinde hayvanlarda asidoz ve şişkinlik gibi beslenme streslerini de kontrol altına alırlar (Paula ve ark., 2016 Seradj ve ark., 2014). Yapılan bir çalışmada şerbetçi otunun toplam flavonoid içeriği 54.47 mg QE g⁻¹ olmuştur (Aline ve ark., 2020).

Tablo 4. Şerbetçi otu silajlarının toplam flavonoid içeriği

Yaş grupları	Toplam flavonoid**		
	Brewers Gold	Aroma	Ortalama**
3	4.87 a	3.86 bc	4.37 A
5	3.17 cd	2.27 d	2.72 C
10	3.52 bc	3.82 bc	3.67 AB
15	4.48 ab	3.22 cd	3.85 AB
20	3.74 bc	3.10 cd	3.42 BC
Ortalama**	3.96 A	3.25 B	

*: p<0.05; **: p<0.01. Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

Şerbetçi otunun DPPH içeriği üzerinde yaş gruplarının etkisi ile yaş × çeşit interaksiyonu istatistiksel olarak çok önemli (p<0.01), çeşitlerin etkisi ise önemsiz olmuştur (Tablo 5). İkili interaksiyona göre şerbetçi otu silajlarının DPPH içeriği %57.67-77.02 arasında değişmiştir. Yaş ortalamalarında 5, 15 ve 20 yaş grupları aynı istatistiksel grupta yer almış ve diğer işlemlere göre daha yüksek DPPH içeriğine sahip olmuştur (Tablo 5).

DPPH, bitkilerin antioksidan özelliklerini gösteren bir değerdir. Antioksidanlar hayvan sağlığı açısından önem teşkil etmektedir. Xing-zhou ve ark. (2018) yem bitkilerinin antioksidan içerikleri ile rumen sağlığı arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, antioksidanların hayvan sağlığına olumlu katkı sağladığını tespit etmişlerdir. Vitalini ve ark. (2023) şerbetçi otunun DPPH içeriğini %15.6-81.7 arasında bulmuşlardır.

Tablo 5. Şerbetçi otu silajlarının radikal kovucu aktivite içeriği

Yaş grupları	Radikal kovucu aktivite**		
	Brewers Gold	Aroma	Ortalama**
3	62.46 cd	63.86 cd	63.16 BC
5	70.83 ab	64.53 bcd	67.68 AB
10	57.67 d	58.97 cd	58.32 C
15	77.02 a	65.06 bc	71.04 A
20	72.80 a	74.24 a	73.52 A
Ortalama	68.15	65.33	

** : p<0.01. Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

4. Sonuç

Şerbetçi otu içermiş olduğu sekonder metabolitler (polifenol, lupulone ve b-asit) sayesinde hayvanların büyümesini teşvik eder ve amonyak üretimini inhibe ederek hayvansal kaynaklı sera gazı salınımını azaltılmasına yardımcı olur. Diğer taraftan bitki antikonvülsan ve hipnotik etki göstererek hayvanların daha sakin olmasına yardımcı olur. Ayrıca şerbetçi otu bu içerikleri sayesinde silaj kalitesine olumlu katkı sağlar. Bu nedenle, bitki hem kaba yem olarak kullanılarak hayvan sağlığı ve kalitesi açısından hem de hayvansal kaynaklı küresel ısınmaya azaltılmasına katkı sunması açısından önem arz etmektedir.

Sonuç olarak, şerbetçi otuna ait tüm silajların incelenen özellikler bakımından silo materyali olarak değerlendirilebileceği ve ayrıca; hayvan sağlığı, verimi ve kalitesi bakımından yeterli oldukları tespit edilmiştir.

Yazarların Katkı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit katkıda bulduklarını, makalenin yayına hazır son halini gördüklerini/okuduklarını ve onayladıklarını beyan ederler.

Çıkar Çatışması Beyanı

Tüm yazarlar, bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Finansman

Bu çalışmaya 2022-02.BŞEÜ.01-02 numaralı BAP projesi ile destek sağlayan Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne teşekkür ederiz.

Açıklama

Bu çalışma, Zübeyde KAYMAZ'ın Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nde yapılan yüksek lisans tez konusundan üretilmiştir.

Kaynaklar

- Aline Da Rosa, A., Matheus Vinícius De Oliveira, B.M., Machado, M.H., Bazzo, G.C., Rafael Dutra De, A., Vitorino, V.B., Vitali, L., Block, J.M., Barreto, P.L.M., 2020. *International Journal Of Food Science And Technology*, 55: 340–34.
- Al-Mamun, M., Saito, A., Sano, H., 2011. Effects of ensiled hop (*Humulus lupulus* L.) residues on plasma acetate turnover rate in sheep. *Animal Science Journal*, 82: 451-455.
- Anonim. (2021b). Türkiye İstatistik Kurumu. [Erişim: 02.06.2023] <https://www.tuik.gov.tr/>.
- Arvouet-Grand, A., Vennat, B., Pourrat, A., Legret, P., 1994. Standardisation d'un extrait de propolis et identification des principaux constituants. *Journal De Pharmacie De Belgique*, 49: 462-468.
- Bate-Smith, E.C., 1975. Phytochemistry Of Proanthocyanidins. *Phytochemistry*, 14: 1107-1113.
- Dohi, H., Yamada, A., Fukukawa, T., 1997. Intake stimulants in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) fed to sheep. *Journal Of Dairy Science*, 80: 2083–2086.
- Frozza, C. O. S., Garcia, C. S. C., Gambato, G., De Souza, M. D., Salvador, M., Moura, S., Padilha, F. F., Seixas, F. K., Collares, T., Borsuk, S., Dellagostin, O. A., Henriques, J. A., Roesch-Ely, M., 2013. Chemical

- Characterization, Antioxidant And Cytotoxic Activities Of Brazilian Red Propolis. *Food And Chemical Toxicology*, 52: 137-142.
- Gezer, K., Duru, M.E., Kıvrak, I., Turkoglu, A., Mercan, N., Turkoglu, H., Gulcan, S., 2006. Free-radical scavenging capacity and antimicrobial activity of wild edible mushroom from Turkey. *African Journal Of Biotechnology*, 5(20): 1924-1928.
- INEN., 2005. "Grano Desamargado De Chocho Norma Tecnica Ecuatoriana Leguminosas Grano Desamargado De Chocho". Instituto Ecuatoriano De Normalizacion, Quito.
- İbrik, C., 2020. Bilecik ili Pazaryeri ilçesinde şerbetçi otu yetiştiriciliğinin ilçe ekonomisine ve gelişimine katkısı. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kowalczyk, E., Patyra, E., Kwiatek, K., 2013. Organic Acids And Their Importance In Animal Husbandry. *Medycyna Weterynaryjna*, 69(5): 269-273.
- Kuhnen, S., Moacyr, J. R., Mayer, J. K., Navarro, B. B., Trevisan, R., Honorato, L. A., Maraschin, M., Pinheiro Machado Filho, L.C., 2014. Phenolic content and ferric reducing-antioxidant power of cow's milk produced in different pasture-based production systems in Southern Brazil. *Journal Of The Science Of Food And Agriculture*, 94: 3110–3117.
- Kumar, R., Singh, M., 1984. Tannins: their adverse role in ruminant nutrition. *Journal Of Agricultural and Food Chemistry*, 32: 447- 453.
- Lee, S.H.Y., Humphries, D.J., Cockman, D.A., Givens, D.I., Spencer, J.P.E., 2017. Accumulation of citrus flavanones in bovine milk following citrus pulp incorporation into the diet of dairy cows. *EC Nutrition*, 7(4): 143-154.
- Okafor, V.N., Tabugbo, I.B., Anyalebechi, R.I., Okafor, U.W., Obiefuna, J.N., 2020. A review of nigerian potential hop substitutes in beer brewing: 1983-2020. *International Research Journal Of Pure & Applied Chemistry*, 21(15). 50-73.
- Martin, C., Copani, G., Niderkorn, V., 2016. Impacts of forage legumes on intake, digestion and methane emissions in ruminants. *The Journal Of The International Legume Society*, 12: 24-25.
- Önal Aşçı, Ö., Acar, Z., 2018. *Kaba yemlerde kalite*. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Yayınları, Ankara, Türkiye.
- Patra, A.K., Kamra, D.N., Agarwal, N., 2006. Effect of plant extracts on in vitro methanogenesis, enzyme activities and fermentation of feed in rumen liquor of buffalo. *Animal Feed Science And Technology*, 128(3-4): 276–291.
- Robbins, R.J., 2003. Phenolic acids in foods. *Journal Of Agricultural and Food Chemistry*, 51: 2866–2887.
- Rochfort, S., Parker, A.J., Dunshea, F.R., 2008. Plant Bioactives For Ruminant Health and Productivity. *Phytochemistry*, 69(2): 299–322.
- Santos Neto, T.M., Mota, R.A., Silva, L.B.G., Viana, D.A., Lima-Filho, J.L., Sarubbo, L.A., Converti, A., Porto, A.L.F. 2009. Susceptibility of staphylococcus spp. Isolated from milk of goats with mastitis to antibiotics and green propolis extracts. *Letters In Drug Design & Discovery*, 6: 63-68.
- Seradj, A.R., Abecia, L., Crespo, J., Villalba, D., Fondevila, M., Balcells, J., 2014. The effect of bioflavex and its pure flavonoid components on in vitro fermentation parameters and methane production in rumen fluid from steers given high concentrate diets. *Animal Feed Science And Technology*, 197: 85-91.
- Singleton, V.L., Orthofer, R., Lamuela-Raventos, R.M., 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-

- ciocalteu reagent. *Methods Enzymol*, 299: 152-178.
- Xing-Zhou, T., Paengkoum, P., Paengkoum, S., Thongpea, S., Chao, B., 2018. *Journal of Integrative Agriculture*, 17(9): 2082–2095.
- Vitalini, S., Di Martile, M., Cicaloni, V., Iannone, M., Salvini, L., Del Bufalo, D., Iriti, M., Garzoli, S., 2023. Volatile and non-volatile content determination and biological activity evaluation of fresh *Humulus lupulus* L. (Cv. Chinook) leaves and inflorescences. *Separations*, 10: 91.

Atf Şekli: Kaymaz, Z., Gülümser, E., 2023. Şerbetçi Otu (*Humulus lupulus* L.) Silajlarının Fiyorapik Özelliği. *MAS Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 8(3): 421-429.

DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.8161193>.

To Cite: Kaymaz, Z., Gülümser, E., 2023. Phytotherapeutic Traits of Hop (*Humulus lupulus* L.) Silages. *MAS Journal of Applied Sciences*, 8(3): 421-429.

DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.8161193>.
