

## Goji Berry Yapraklarının Yonca Silajlarının Kimyasal Kompozisyon, Bazı Fermentasyon Özellikleri ve Nispi Yem Değeri Üzerine Etkisi

Asuman ARSLAN DURU<sup>1</sup>, İbrahim BULDUK<sup>2</sup>, Ayşen Melda ÇOLAK<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Uşak Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Uşak/TÜRKİYE

<sup>2</sup>Afyon Kocatepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Kimya Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar/TÜRKİYE

<sup>3</sup>Uşak Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Uşak/TÜRKİYE

Alınış tarihi: 20 Ekim 2023, Kabul tarihi: 28 Aralık 2023

Sorumlu yazar: Ayşen Melda ÇOLAK, e-posta: aysenmelda.colak@usak.edu.tr

### Öz

**Amaç:** Bu çalışma, farklı düzeylerde yonca silajlarına ilave edilen goji berry yapraklarının (GBY) ham besin madde içerikleri, bazı fermentasyon özellikleri, kuru madde tüketimi, sindirilebilir kuru madde içeriği ve nispi yem değeri üzerine etkilerini tespit etmek amacıyla yürütülmüştür.

**Materyal ve Yöntem:** Araştırmada GBY % 0 (kontrol), % 1, % 2 ve % 3 düzeylerinde yonca silajlarına ilave edilmiştir. Silolama dönemi, 75 gün devam etmiştir. Araştırma sonunda elde edilen bulguların değerlendirilmesinde; One-way ANOVA prosedürü ve grupların farklılıklarının karşılaştırılmasında Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılmıştır.

**Araştırma Bulguları:** Silolama dönemi sonunda, silajların kuru madde, ADF, laktik asit propiyonik asit ve bütirik asit içerikleri bakımından görülen farklılıklar önemli önemsizdir ( $P>0.05$ ). Çalışmada, silajların pH, kuru madde tüketimi, sindirilebilir kuru madde içeriği ve nispi yem değerleri GBY ilavesiyle düşmüştür ( $P<0.01$ ). % 1 GBY ilave edilen grupta asetik asit içeriğine rastlanmamış, bununla birlikte ham kül ve NDF içerikleri yükselmiştir ( $P<0.01$ ).

**Sonuç:** Çalışma sonucunda, GBY'nin yonca silajlarında değerlendirilebileceği ve % 1 düzeyinde kullanımıyla silajlarda pozitif yönde katkısı olabileceği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Goji berry yaprakları, yonca, silaj, kalite, fermentasyon

**Effect of Goji Berry Leaves on Chemical Composition, Some Fermentation Characteristics and Relative Feed Value of Alfalfa Silages**

### Abstract

**Objective:** This study was carried out to determine the effects of goji berry leaves (GBL) added to alfalfa silages at different levels on nutrient contents, some fermentation characteristics, dry matter intake, digestible dry matter content and relative feed value.

**Materials and Methods:** In the current study, GBL was added to alfalfa silages at 0% (control), 1%, 2% and 3% levels. The ensiling period continued for 75 days. The ensiling period continued for 75 days. One-way ANOVA procedure and Duncan Multiple Comparison Test were used to compare the differences of the groups.

**Results:** At the end of the ensiling period, the differences in dry matter, ADF, lactic acid, propionic acid and butyric acid contents of the silages were not significant ( $P>0.05$ ). The pH, dry matter intake, digestible dry matter content and relative feed values of the experiment silages decreased with the addition of GBL ( $P<0.01$ ). No acetic acid content was found in the group to which 1% GBL were added, however, crude ash and NDF contents increased ( $P<0.01$ ).

**Conclusion:** At the end of the study, it was concluded that GBL can be utilized in alfalfa silages and can contribute positively in silages with the use of 1% level.

**Keywords:** Goji berry leaves, alfalfa, silage, quality, fermentation

### Giriş

Fonksiyonel veya biyoaktif bileşenler, çoğunlukla sağlığı ve refahı teşvik edici olarak organizmadaki bir veya daha fazla metabolik süreci modüle etme

kabiliyetine sahip olan fitokimyasalları içeren biyomoleküllerdir (Abuajah ve ark., 2014). Bu biyoaktif bileşenler, birçok hastalığın tedavisinde yüzyıllardır kullanılmaktadır. Son yıllarda bu fitokimyasalları içeren fitojenik katkıların hayvan beslemede kullanımı güncel bir konu haline gelmiştir. Bu fitojenik katkıların, antifungal, antibakteriyel, antioksidan, anti-inflamatuar vb. özellikleri içerdiği ve ayrıca kalıntı riskinin bulunmadığı bildirilmektedir (Tipu ve ark., 2006).

Goji bitkisi, yüzyıllardır Doğu Asya'da geleneksel tıpta ve mutfaklarda kullanım alanı bulmuştur (Potterat, 2010). Bununla birlikte, goji yapraklarındaki biyoaktif bileşenlerin profilleri kapsamlı olarak ancak son yıllarda incelenmeye başlanmıştır. Goji berry yaprakları (GBY), hipoglisemik, antioksidan ve antimikrobiyal gibi birçok farmakolojik etkisi tanımlanmaya başlanmıştır. Spesifik flavonoidleri ve fenolik asitleri yüksek düzeylerde içeren GBY'nın, yüksek antioksidan aktiviteye sahip yüksek süperoksit temizleme yeteneği ve 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) bulunan polisakkaritler içermesinden kaynaklandığı tespit edilmiştir (Mocan ve ark., 2014, Mocan ve ark., 2017; Xiao ve ark., 2019).

Bu çalışma, farklı düzeyler ilave edilen goji berry yapraklarının yonca silajlarının kimyasal kompozisyonu ve bazı fermentasyon özellikleri, kuru madde tüketimi, sindirilebilir kuru madde içeriği ve nispi yem değeri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

### Materyal ve Yöntem

**Silajların hazırlanması ve silolama:** Araştırma, Uşak Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Laboratuvarında yürütülmüştür. Bu kapsamda, katkı maddesi olarak kullanılan goji berry yaprakları (GBY) Denizli ili Çivril ilçesinde GBY yetiştiriciliği yapan bir üreticiden kurutulmuş olarak alınmıştır. Laboratuvara getirilen GBY, 1 mm elek çapında öğütülerek silajlara ilave edilmiştir. Silolamadan önce GBY ait kuru madde, ham protein ve ham kül içerikleri (Çizelge 1) belirlenmiştir (AOAC, 1999).

Çizelge 1. GBY'nın kuru madde, ham protein ve ham kül içerikleri

Parametreler	GBY
Kuru madde, %	96.2
Ham protein, % KM	16.1
Ham kül, % KM	14.5

Silolamada kullanılan taze yonca, Uşak ilinde yonca üretimi yapan bir üreticiden temin edilmiştir. Temin edilen yonca bitkisi, laboratuvara getirilmiş ve yaklaşık 1.5-2.0 cm çapında parçalanmıştır. Deneme modeli belirtilen şekilde oluşturulmuştur: (i) Kontrol (GBY Katkısız); (ii) GBY1: %1 Goji berry yaprakları; (iii) GBY2: %2 Goji berry yaprakları; (iv) GBY3: %3 Goji berry yaprakları içermektedir. GBY, parçalanmış yonca bitkisine belirtilen düzeylerde GBY homojen olarak muamele edilmiştir. Araştırma silajları, 75 gün boyunca oda sıcaklığında 4 paralel olacak şekilde 1 lt'lik plastik anaerob kavanozlarda fermentasyona maruz bırakılmıştır.

**Kimyasal analizler:** Silolama döneminin sonunda, silajlar açılmış ve kitleyi temsil edecek şekilde alınan örnekler sirkülasyonlu etüvde 60 °C'de 48 saat kurutulduktan sonra kuru madde içerikleri tespit edilmiştir (AOAC, 1999). Örneklerin kurutulmasından sonra 1 mm elek çapında öğütülmüştür. % kuru madde esasına göre, silajların Kjeldahl destilasyon yöntemiyle ham protein içerikleri ve 550 °C'de 4-6 saat kül fırınında yakılmasıyla ham kül içerikleri saptanmıştır (AOAC, 1999). Araştırma silajlarına ait NDF ve ADF içerikleri, Fiber Analyzer (Ankom Technology Corp. Fairport, NY, USA) cihazı kullanılarak yapılmıştır (Van Soest, 1982). Silajlar açılır açılmaz, araştırma silajlarına ait pH değerleri, 25 g silaj örneğine 100 ml saf su ilave edilerek ve çalkalayıcı ile muamele edildikten sonra elde edilen sıvının pH'sı, masa tipi dijital pH metreyle ölçülmüştür (Polan ve ark., 1998). Eş zamanlı olarak açılan silajlardan 40 g örnek alınmış ve 360 ml saf su ilave edilmiştir. 5 dakika çalkalanmış ve Whatman no:1 kağıdından süzme işlemi gerçekleştirilmiştir. Süzükten 100 ml alınmış ve Kjeldahl distilasyon yöntemiyle NH<sub>3</sub>-N tayini yapılmıştır (Broderick ve Kang, 1980). Aynı süzükten örnekler, eppendorf tüplerine alınmış analiz gününe kadar -18 °C'de analiz gününe kadar derin dondurucuda muhafaza edilmiştir. Analiz gününde çözdüğü silaj örneklerinin laktik asit, asetik asit, propiyonik asit, asetik asit ve bütirik asit içeriği HPLC cihazında analiz edilmiştir. Yonca silajlarının kuru madde tüketimi, sindirilebilir kuru madde ve nispi yem değeri Van Dayke ve Anderson (2000)'un geliştirdiği formüllerden faydalanılarak hesaplanmıştır:

% Sindirilebilir kuru madde (SKM)= 88.9-(0.779x % ADF)

% Kuru madde tüketimi (KMT)=120 / % NDF

Nispi Yem Değeri= % KMT x % SKM x 0.775

**İstatistik analizleri:** Veriler, SPSS 23.0 paket programda One-Way ANOVA prosedürüne göre analiz edilmiş ve grupların farklılıklarının karşılaştırılmasında Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır.

## Bulgular

Çizelge 2'de farklı düzeylerde ilave edilen goji berry yapraklarının yonca silajlarının ham besin madde içeriklerine etkisi verilmiştir.

Çizelge 2. Silajların kimyasal kompozisyonu

Parametreler	Kontrol	GBY1	GBY2	GBY3	P Değeri
Kuru Madde, %	24.11±0.66	24.46±0.65	25.95±0.33	25.63±0.30	0.06
Ham Kül, % KM	7.73±0.65 <sup>b</sup>	11.16±0.70 <sup>a</sup>	10.39±0.10 <sup>a</sup>	11.41±0.41 <sup>a</sup>	0.01
NDF, % KM	24.76±0.55 <sup>b</sup>	27.71±0.74 <sup>b</sup>	25.29±0.32 <sup>b</sup>	31.43±1.60 <sup>a</sup>	0.01
ADF, % KM	18.85±0.84	20.39±0.28	19.48±0.29	21.18±1.09	0.19
HP, % KM	27.87±0.74 <sup>a</sup>	24.95±0.39 <sup>b</sup>	22.31±1.36 <sup>bc</sup>	21.01±0.99 <sup>c</sup>	0.01

<sup>a-c</sup>Aynı satırdaki farklı harfler istatistiksel olarak farkı göstermektedir (P<0.01)

GBY1: %1 Goji berry yaprakları; GBY2: %2 Goji berry yaprakları GBY3: %3 Goji berry yaprakları  
NDF: Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif; ADF: Asit Deterjanda Çözünmeyen Lif; HP: Ham Protein

Farklı düzeylerde ilave edilen goji berry yapraklarının (GBY) yonca silajlarının kimyasal kompozisyonuna etkileri incelendiğinde, silajların kuru madde ve ADF içeriklerine etkisi önemsizdir (P>0.05). Bununla birlikte, GBY ilavesinin silajların kuru madde ve ADF içeriklerini sayısal düzeyde artırdığı gözlemlenmiştir. Araştırma silajlarından GBY3 grubunun NDF içeriklerinin diğer gruplara göre

yüksek olduğu belirlenmiştir (P<0.01). GBY ilavesiyle silajların ham kül ve ham protein içeriklerinde azalma olduğu saptanmıştır (P<0.01).

Yonca silajlarına ilave edilen farklı düzeylerdeki goji berry yapraklarının fermentasyon özellikleri üzerine etkisi Çizelge 3'te sunulmuştur.

Çizelge 3. Silajların fermentasyon özellikleri

Parametreler	Kontrol	GBY1	GBY2	GBY3	P Değeri
pH	4.85±0.22 <sup>a</sup>	4.38±0.05 <sup>b</sup>	4.37±0.05 <sup>b</sup>	4.66±0.13 <sup>ab</sup>	0.01
Laktik asit, %	2.22±0.14	2.01±0.26	2.66±0.32	2.52±0.35	0.35
Asetik asit, %	0.35±0.003 <sup>a</sup>	0.00±0.00 <sup>b</sup>	0.56±0.12 <sup>a</sup>	0.47±0.10 <sup>a</sup>	0.01
Propiyonik asit, %	0.17±0.10	0.07±0.03	0.31±0.24	0.47±0.10	0.28
Bütirik asit, %	0.08±0.04 <sup>b</sup>	0.16±0.06 <sup>b</sup>	0.01±0.01 <sup>b</sup>	0.37±0.06 <sup>a</sup>	0.01
NH <sub>3</sub> -N	4.80±0.61 <sup>a</sup>	2.39±0.46 <sup>b</sup>	1.52±0.54 <sup>b</sup>	0.98±0.98 <sup>b</sup>	0.02

<sup>a-c</sup>Aynı satırdaki farklı harfler istatistiksel olarak farkı göstermektedir (P<0.01)

GBY1: %1 Goji berry yaprakları; GBY2: %2 Goji berry yaprakları GBY3: %3 Goji berry yaprakları  
NH<sub>3</sub>-N: Amonyak Azot

Çizelge 3'e göre, yonca silajlarına GBY ilavesiyle silajların pH'sı önemli düzeyde düşmüştür (P<0.01). Silajlara GBY takviyesiyle silajların laktik asit ve propiyonik asit içerikleri değişmemiştir (P>0.05). Araştırma silajlarından GBY1 grubunda asetik asit içeriği saptanmamış ve diğer gruplar arasındaki farklılık önemsiz olduğu belirlenmiştir (P<0.01). GBY2 grubunda en düşük bütirik asit içeriği

belirlenmiş (P<0.01) bununla birlikte en yüksek değer GBY3 grubunda tespit edilmiştir. GBY muamelesi yonca silajlarının amonyak azot içeriklerini düşürdüğü sonucuna varılmıştır (P<0.05).

Araştırma silajlarına ait kuru madde tüketimi, sindirilebilir kuru madde içeriği ve nispi yem değerleri Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 4. Silajlara ait kuru madde tüketimi, sindirilebilir kuru madde içeriği ve nispi yem değeri

Parametreler	Kontrol	GBY1	GBY2	GBY3	P Değeri
KMT, %	4.85±0.11 <sup>a</sup>	4.34±0.12 <sup>b</sup>	4.75±0.06 <sup>ab</sup>	3.84±0.20 <sup>c</sup>	0.01
SKM, %	69.61±0.43 <sup>a</sup>	67.31±0.58 <sup>a</sup>	69.20±0.25 <sup>a</sup>	64.41±1.25 <sup>b</sup>	0.01
NYD	261.76±7.29 <sup>a</sup>	226.31±8.13 <sup>b</sup>	254.51±4.11 <sup>ab</sup>	191.99±13.66 <sup>c</sup>	0.01

<sup>a-c</sup>Aynı satırdaki farklı harfler istatistiksel olarak farkı göstermektedir (P<0.01)

GBY1: %1 Goji berry yaprakları; GBY2: %2 Goji berry yaprakları GBY3: %3 Goji berry yaprakları

Çizelge 4 incelendiğinde, GBY3 grubunun kuru madde tüketimi, diğer gruplara kıyasla düşük olduğu görülmektedir (P<0.01). GBY muamelesiyle yonca silajlarının sindirilebilir kuru madde içeriği, GBY3

grubunun diğer gruplarla karşılaştırıldığında düşük olduğu belirlenmiştir (P<0.01). Araştırma silajlarının nispi yem değerlerinin GBY ilavesiyle düştüğü sonucuna varılmıştır (P<0.01).

Özellikle GBY3 grubunun nispi yem değeri diğer gruplara göre düşük olduğu gözlemlenmiştir.

### Tartışma

Yapılan çalışmalarda, GBY'nın güçlü bir antioksidan ve antimikrobiyal olduğu bildirilmiştir (Mocan ve ark., 2014). Özellikle silajlara %1'den fazla ilave edilen GBY'nın güçlü antimikrobiyal etki göstererek silajların pH'sını düşürdüğü söylenebilir. Suda çözünebilir karbonhidrat içeriği, silajlarda laktik asit bakterilerinin çoğalmasında etkili olduğundan fermentasyon koşulları iyi olmadığında silaj pH'sının da asidik olması zorlaşmaktadır (Bolsen ve ark., 1996). Bu çalışmada, GBY muamelesiyle pH azalmasına ve silajlarda bulunması istenilen laktik asidin de sayısal olarak da artışına sebep olduğu anlaşılmaktadır. İyi kalitede silaj fermentasyonunun sağlanabilmesi için koruyucu etkiyi oluşturacak minimum laktik asit içeriğinin sağlanması gerektiği ve araştırma silajlarında iyi silaj fermentasyon koşullarını gerçekleştirecek düzeyde laktik asit üretildiği söylenebilir. He ve ark. (2020), yonca silajlarına farklı düzeylerde ilave edilen Moringa yaraklarının silajların pH'sını düşürdüğünü ifade etmişlerdir. Arslan Duru ve Çolak (2019) şeker pancarı yaprağı silajlarına GBY'nın katkısının silajların pH'sını düşürdüğünü tespit etmişlerdir.

Silajlarda sınırlı düzeylerde bulunması istenen asetik asit GBY1 grubunda rastlanmamıştır. Bununla birlikte diğer gruplarda kontrol grubuna kıyasla sayısal düzeyde artış görülse de asetik asit içeriği istenen sınırlar dahilinde olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonucunda taze yoncaya farklı düzeylerde katılan GBY fermentasyon aşamasında silo içerisinde pH'yı düşürerek kontrol grubuna göre daha asidik bir ortam oluşmasına ve fermentasyonunun sınırlandırılmasına yol açmıştır. Sınırlanan fermentasyonla birlikte silo ortamındaki laktik asit bakterileri besin maddesi olarak bitki içeriğindeki suda çözünebilir karbonhidratları kullanmış ancak silodaki pH'nın düşüş düzeyine bağlı olarak nispeten yavaş bir fermentasyon sürecinin gerçekleşmesine neden olmuştur. Özellikle GBY1 grubunda asetik asit şekillenmemesi ve diğer gruplarda da istenen düzeylerin altında asetik asit içeriği bu görüşü destekler niteliktedir. Kötü fermentasyon sonucu oluşan ve silajlarda bulunması istenmeyen bütirik asit üretimi, GBY'nın ilavesiyle laktik asit üretiminin en yüksek olduğu GBY2 grubunda baskılanmıştır. Diğer GBY gruplarında artış görülmüş ancak silaj kalitesini bozacak nitelikte olmadığı anlaşılmaktadır. Araştırma silajlarının amonyak azot içeriği bu

bulguyu destekler niteliktedir. Yüksek asetik asit içeriği, aminoasitlerin deaminasyona uğrayarak silajların amonyak seviyesinin yükselmesine neden olmaktadır (McDonald ve ark., 1991). Silajlarda yeterince laktik asit üretimi sağlanmış olması ve GBY'nın ilavesiyle asetik asit miktarının yüksek düzeyde artış göstermemesi sonucu proteinlerin korunarak proteolizisin uzun süre devam etmesi engellenmiş dolayısıyla silajlarda amonyak azotu üretimi azalmıştır. Sonuç olarak, özellikle GBY1 grubunda kontrol grubuna kıyasla araştırma silajlarının laktik asit, asetik asit ve bütirik asit içerikleri düşmüştür. Arslan Duru ve Çolak (2019), GBY'nın silajlarda laktik asit, bütirik asit ve amonyak içeriğini değiştirmediğini saptamışlardır. Wang ve ark. (2019a), Moringa yapraklarının silajların amonyak azot, NDF ve ADF içeriklerini düşürdüğünü ifade etmişlerdir.

Araştırma silajlarının kuru madde içeriklerinin GBY ilavesiyle değişmediği ve kuru madde kaybının olmadığı belirlenmiştir. Arslan Duru ve Çolak (2019) GBY'nın şeker pancarı yaprağı silajlarına ilavesiyle kuru maddenin arttığını bildirmişlerdir. Başka fitojenik yapraklarla yapılan bir çalışmada, Wang ve ark. (2019a), Moringa yapraklarının farklı düzeylerde yonca silajına ilavesiyle silajların kuru madde içeriklerinin değişmediğini belirtmişlerdir. Hücre duvarları bileşenlerinden ADF içerikleri, GBY muamelesiyle önemli düzeyde değişmezken, NDF içerikleri ise, istatistiksel olarak önemli düzeyde artış gözlemlenmiştir. Bu artışın GBY'nın NDF içeriğinin yüksek olmasından ve fermentasyonun yavaş olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Zira GBY'nın düzeyinin artması NDF ve ADF içeriklerinin kontrol grubuyla kıyaslandığında artması bu durumu desteklemektedir. Wang ve ark. (2019b), kadamba (*Neolamarckia cadamba*) yapraklarının yonca silajlarının NDF ve ADF içeriklerinin düşürdüğünü saptamışlardır. Arslan Duru ve Çolak (2019), GBY'nın şeker pancarı yaprağı silajlarının NDF ve ADF içeriklerini değiştirmediğini bildirmişlerdir. Çalışmalar arasındaki farklılık, silo ana materyali ve farklı yaprakların karışımlarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Sonuç olarak, GBY, laktik asit bakteri faaliyetini yeterince hızlandırmaması sonucu silajlardaki hücre duvarı bileşenlerinin parçalanabilirliklerini azalttığı sonucuna varılmıştır.

Araştırma silajlarının ham protein içerikleri ve ham kül için de benzer durumun söz konusu olduğu söylenebilir. Yonca bitkisine nazaran düşük ham protein içeriğine ve daha yüksek ham kül içeriğine

(Çizelge 1) sahip olan GBY'nın kullanıldığı düzeylere bağlı olarak silajların ham protein içerikleri azalmış ve ham kül içerikleri artmıştır.

Araştırma silajlarına ait kuru madde tüketimi ve nispi yem değeri GBY'nın ilave edildiği bütün gruplarda, sindirilebilir kuru madde içeriği ise sadece GBY3 grubunda düşük bulunmuştur. Sindirimin yavaşlamasına neden olan yemlerin NDF ve ADF içeriklerindeki artış, fizyolojik olarak hayvanda tokluk hissine neden olduğu ve yem tüketimini sınırladığı bildirilmiştir (Van Soest, 1994). Bu parametreler, silajların ADF ve NDF içeriklerine göre hesaplandığından silajların ADF ve NDF içeriği arttıkça kuru madde tüketimi, sindirilebilir kuru madde ve nispi yem değerleri azalmıştır. Mevcut çalışmaya benzer şekilde, Kepekci ve Arslan Duru (2020), yonca silajlarına fitojenik temelli anason ilavesinin kuru madde tüketimi, sindirilebilir kuru madde ve nispi yem değerinin azalttığını belirtmişlerdir.

### Sonuç

Bu çalışma kapsamında, güçlü antimikrobiyal ve antioksidan özelliği bulunan goji berry yapraklarının yonca silajlarının bazı kalite özelliklerine etkileri araştırılmıştır. Silajlarda kuru madde kaybı gözlenmemiş, pH ve amonyak azot içeriği düşmüş, silajlarda koruyucu etkiyi oluşturacak düzeyde laktik asit üretimi sağlanmış ve silajlarda istenmeyen bütirik asit içeriği oldukça düşük düzeyde üretilmiştir. Bu nedenle, goji berry yapraklarının silajlara ilavesinin ekonomik analizlerine, farklı formlarının ve düzeylerinin verim düzeyleri ve hayvan sağlığı üzerine etkileriyle ilgili daha fazla çalışmaya gereksinim bulunmasının yanında, yonca silajlarında katkı maddesi olarak değerlendirilebileceği ve % 1 düzeyinde kullanımıyla silajların korunabileceği sonucuna varılmıştır.

### Çıkar çatışması

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

### Yazarların katkı beyanı

Yazarlar araştırmaya eşit oranda katkı sağlamışlardır.

### Kaynaklar

Abuajah, C.I., Ogbonna, A.C. & Osuji, C.M. (2014). Functional component sand medicinal properties of food: a review. J Food Sci Technol. 52:2522–2529.

AOAC (1999). Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, 16th Ed., Arlington VA.

Arslan Duru, A. & Çolak, A.M., (2019). The Use of Goji Berry Leaves as An Additive in Sugar Beet Leaves Silages. 2. International Conference on "Agriculture, Forestry & Life Sciences" April 18-20, 2019. Prague, Czech Republic.

Bolsen, K.K., Ashbell, G. & Weinberg, Z.G. (1996). Silage fermentation and silage additives. Asian-Austral. J. Anim. Sci., 9 (5): 483-493.

Broderick, G.A. & Kang, J.H. (1980). Automated simultaneous determination of ammonia and total amino acids in ruminalfluid and in vitro media. J. Dairy Sci., 63, 64-75.

He, L., Lv, H., Xing, Y., Wang, C., You, X., Chen, X. & Zhang, Q. (2020). The nutrients in *Moringaoleifera* leaf contribute to the improvement of styloandalfasilage: Fermentation, nutrition and bacterial community, Bioresource Technology, 301: 122733.

Kepekci, S. & Arslan Duru, A. (2020). The Effect of Anise Seed (*Pimpinellaanisum* L.) on Some Quality Parameters of Alfalfa Silages. Int J Agric For Life Sci. 4(1): 29-33.

McDonald, P., Henderson, A. R. & Herson, S. J. E. (1991). The Biochemistry of Silage. 16th ed.,Chalcombe Publication, Marlow, UK.

Mocan, A., Vlase, L., Vodnar, D.C., Bischin, C., Hanganu, D., Gheldiu, A., Oprean, R., Silaghi-Dumitrescu, R. & Crişan, G. (2014). Polyphenolic content, antioxidant and antimicrobial activities of *Lycium barbarum* L. and *Lycium chinense* Mill. Leaves. Molecules19:10056–73.

Mocan A., Zengin, G., Simirgiotis, M., Schafberg, M., Mollica, A., Vodnar, D.C., Crişan, G., Sascha, R. (2017). Functional constituents of wild and cultivated Goji (*L. barbarum* L.) leaves: phytochemical characterization, biological profile, and computationally studies. J. Enzyme. Inhib. Med.Chem. 32: 153-168.

Polan, C.E., Stive, D.E. & Garrett, J.L. (1998). Protein preservation and ruminal degradation of ensiledforagetreated with heat, formic acid, ammonia, ormicrobialinoculant, Journal of DairyScience, 81, 765-776.

Potterat O. (2010). Goji (*Lycium barbarum* and *L. chinense*): Phytochemistry, pharmacology and safety in the perspective of traditional uses and recentpopularity. Planta Med. 76(1):7–19.

- Tipu, M.A., Akhtar, M.S., Anjum, M.I. & Raja, M.L. (2006). New dimension of medicinal plants as animal feed. *Pakistan Veterinary Journal*, 26 (3):144-148.
- Wang, C., He, L., Xing, Y., Zhou, W., Yang, F., Chen, X. & Zhang, Q. (2019a). Fermentation quality and microbial community of alfalfa and stylosilagemixed with *Moringaoleifera* leaves, *Bioresource Technology*, (284): 240-247.
- Wang, C., He, L., Xing, Y., Zhou, W., Yang, F., Chen, X. & Zhang, Q., (2019b). Effects of mixing *Neolamarckiacadamba* leaves on fermentation quality, microbial community of high moisture alfalfa and stylosilage. *Microbial Biotechnology* 12 (5): 869-878.
- Xiao, X., Ren, W., Zhang, N., Bing, T., Liu, X., Zhao, Z. & Shangguan, D. (2019). Comparative study of the chemical constituents and bioactivities of the extracts from fruits, leaves and root barks of *Lycium barbarum*. *Molecules*. 24 (8):1585.
- Van Dyke, N.J. & Anderson, P.M. (2000). Interpreting a forage analysis. Alabama cooperative extension. Circular ANR-890.
- Van Soest, P.J. (1982). Analytical systems for evaluation of feeds. In: P. J. Van Soest (Editor), *Nutritional Ecology of the Ruminant*. Cornell University Press. Chapter 6, pp. 75-94. Ithaca, NY.
- Van Soest, P.J. (1994). *Nutritional Ecology of the Ruminant*. 2nd ed., Ithaca, NY, Cornell University Press, 1994.