

**Atf İçin:** Kardeş, Y. M., Mut, H. ve Gülümser, E. (2023). Şeker Mısırına Farklı Oranlarda İlave Edilen Yoncannın Silaj Kalitesine Etkisi. *İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 13(3), 2205-2216.

**To Cite:** Kardeş, Y. M., Mut, H. & Gülümser, E. (2023). The Effect Of Quality Traits of Alfalfa Added to Sweet Corn Silages in Different Ratio. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 13(3), 2205-2216.

### Şeker Mısırına Farklı Oranlarda İlave Edilen Yoncannın Silaj Kalitesine Etkisi

Yusuf Murat KARDEŞ\*, Hanife MUT, Erdem GÜLÜMSER

#### **Öne Çıkanlar:**

- Yonca, şeker mısır silajının kalitesini artırmıştır
- Şeker mısır silajına yonca katılması NYD'yi artırmıştır
- Yonca şeker mısır silajının besin değerini artırmak için iyi bir tamamlayıcıdır

#### **Anahtar Kelimeler:**

- Şeker mısır
- Yonca
- Karışım
- Silaj
- Kalite

#### **ÖZET:**

Türkiye’de hayvancılığın en büyük problemi, hayvan varlığının yüksek olmasına rağmen kaliteli kaba yemlerin yetersiz olmasıdır. Bu nedenle, farklı amaç doğrultusunda yetiştirilen bitkilerin de rasyonlara dâhil edilmesi gerekmektedir. Ekim alanı giderek artan şeker mısır, süt olum döneminde hasat edilmekte ve geriye %61-73 oranında yeşil aksam kalmaktadır. Geriye kalan bu yeşil aksam iyi bir silo maddesi olup, protein bakımından fakirdir. Bu çalışmada şeker mısır ‘M’ farklı oranlar da eklenen yoncannın ‘Y’ (%100M, %100Y, %75M+%25Y, %50M+%50Y, %25M+%75Y) silaj kalitesine etkisi incelenmiştir. Silaj materyallerinde kuru madde oranı, pH, fleig skoru, ham protein oranı, organik asitler, nispi yem değeri (NYD), kalsiyum, potasyum, magnezyum ve fosfor, toplam fenolik, anti radikal aktivite, toplam flavonoid ve kondanse tanen içerikleri belirlenmiştir. En yüksek ham protein yalnız yonca silajından (%26.74) elde edilmiştir. Fleig skorlarına göre, şeker mısır (99.69), %75M+%25Y (95.96) ve %50M+%50Y (90.45) karışım silajları için en yüksek değerler elde edilmiştir. Silajların NYD 87.74 ile 148.45 arasında değişmiştir. Laktik asit içeriği %1.94-3.47 arasında değişmiştir. Silajlar hayvan besleme bakımından önemli olan sekonder metabolit içeriği bakımından yüksek bulunmuştur. Tüm işlemlerin besin madde içerikleri ise hayvanların ihtiyaçlarını karşılayacak düzeyde olmuştur. Sonuç olarak, mısır silajına ilave edilen yoncannın silaj kalitesini iyileştirdiği belirlenmiştir. Ayrıca tüm özellikler göz önüne alındığında %75M+25Y karışımının diğer işlemlere göre daha iyi olduğu tespit edilmiştir.

### The Effect Of Quality Traits of Alfalfa Added to Sweet Corn Silages in Different Ratio

#### **Highlights:**

- Alfalfa, improves the quality of sweet corn silage
- Addition of alfalfa to sweet corn silage increased RFV
- Alfalfa is a good supplement to increase the nutritional value of sweet corn silage

#### **Keywords:**

- Sweet corn
- Alfalfa
- Mixture
- Silage
- Quality

#### **ABSTRACT:**

The biggest problem of livestock in Turkey is the lack of quality roughage despite the high number of animals. Due to the fact that, plants grown for different purposes should also be included in the rations. Sweet corn whose cultivation area is increasing, harvested the milk stage period and 61-73% of green portion remains. This remaining green portion is a good silo material but contain low protein. In this study, the effect of alfalfa (100%M, 100%Y, 75%M+25%Y, 50%M+50%Y, 25%M+75%Y) silage quality of alfalfa added to sweet corn in different ratios was examined. Dry matter content, pH, fleig score, crude protein ratio, organic acids, relative feed value (RFV), calcium, potassium, magnesium and phosphorus, total phenolic, anti-radical activity, total flavonoid and condensed tannin contents were determined in silage materials. The highest crude protein was obtained from pure alfalfa silage (26.74%). According to Fleig scores, the highest values were obtained for sweet corn (99.69), 75%M+25%Y (95.96) and 50%M+50%Y (90.45) mixed silages. RFV of silages varied between 87.74 and 148.45. The lactic acid content varied between 1.94% and 3.47%. Silages were found to be high in terms of secondary metabolite content, which is important for animal nutrition. The nutrient contents of all treatments were at a level to meet the needs of the animals. As a result, it was determined that alfalfa added to corn silage improved silage quality. In addition, considering all the features, it has been determined that the mixture of 75%M+25Y is better than the other processes.

Yusuf Murat KARDEŞ ([Orcid ID: 0000-0001-7144-9612](https://orcid.org/0000-0001-7144-9612)), Hanife MUT ([Orcid ID: 0000-0002-5814-5275](https://orcid.org/0000-0002-5814-5275)), Erdem Gülümser ([Orcid ID: 0000-0001-6291-3831](https://orcid.org/0000-0001-6291-3831)) Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bilecik, Türkiye

\*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Yusuf Murat KARDEŞ, e-mail: yusufmurat.kardes@bilecik.edu.tr

## GİRİŞ

Dünyada giderek artan hayvan sayısı beraberinde kaliteli kaba yem ihtiyacını da doğurmaktadır. Bu durum, kalitesiz yemlerin kullanılması gerekliliğine yol açmakta, bu da hayvan veriminin ve kalitesinin düşmesine neden olmaktadır. Bu kalitesiz kaba yemlerin kaynağı farklı olabilir, ancak ortak özellikleri düşük protein ve yüksek lif içeriğine sahip olmalarıdır. Bu kısıtlamalar, yeni kaynak arayışlarına ve olası tüm yem kaynaklarının rasyonlarda değerlendirilmesi gerektiğine işaret etmektedir.

Türkiye’de hayvancılığın en önemli sorunlarının başında kaliteli kaba yem açığı gelmektedir. Ülkemizde yaklaşık 19 milyon büyük baş hayvan birimi (BBHB) bulunmakta olup yeterli kaba yem karşılanması için gereken kaba yem ihtiyacı 86 milyon tondur. Ülkemizde çayır meralardan ve tarla tarımından üretilen kaba yem miktarı 31 milyon ton olup 55 milyon ton kaliteli kaba yem açığı bulunmaktadır (Acar ve ark., 2020).

Silaj kaliteli kaba yem eksiğinin giderilmesi için çok önemli bir yem kaynağıdır. Nitekim silaj yemlerin uzun süre yeşil ve taze olarak saklanması ve bütün yıl boyunca hayvanların kaliteli kaba yemden faydalanmalarını sağlamaktadır (Başaran ve ark., 2018). Diğer taraftan silaj yüksek besinsel özelliğe sahip olması, fermantasyondan dolayı kolay sindirilebilir olması ve uzun süre depolanabilir olması sebebiyle ruminantların beslenmesinde çok önemli bir yere sahiptir.

Mısır, birim alandan oldukça yüksek biyokütle verimine sahiptir, lezzetli bir yem kaynağıdır ve bu nedenle hayvanlar tarafından iştahla tüketilir. Mısır hayvan beslenmesinde silaj olarak oldukça yaygın kullanılan bir yem kaynağıdır. Bu nedenle dünya çapında en önemli silajlık ürün haline gelmiştir (Kaplan ve ark., 2016, Gülümser ve ark., 2021). Türkiye’de silaj amacıyla yetiştirilen mısırın alanı yaklaşık 5.3 milyon da’dır. Toplam silajlık mısır üretimi ise yaklaşık 28.6 milyon tondur (TÜİK 2022). Mısır ülkemizde silajlık ve tanelik dışında şeker mısır (süt mısır) olarak da yetiştirilmektedir. Süt olum döneminde hasat edilen bitkinin koçanları alındıktan sonra geriye %61-73 oranında yeşil aksam kalmaktadır. Geriye kalan bu yeşil aksam önemli bir silo maddesi olarak değerlendirilebilmektedir (Canbolat ve ark., 2016). İdikut ve ark. (2009). şeker mısırın bünyesinde yüksek miktarda suda çözünür karbonhidrat içerdiğini, sap ve yapraklarının ise iyi bir silo maddesi olduğu bildirmişlerdir.

Mısır silajı hayvanlar için önemli bir yem kaynağı olmasına rağmen, protein bakımından yetersizdir, bu nedenle mısır silajına baklagillerin eklenmesi, silajın sadece protein içeriğini değil, aynı zamanda metabolize edilebilir enerjiyi, tadı ve diğer kalite parametrelerini de artırdığı bilinmektedir (Blaunt ve ark., 2006). Yonca (*Medicago sativa* L.), yılda birden fazla biçilmesinden ve yüksek derecede kaliteli olmasından dolayı dünyada en yaygın kullanılan baklagil bitkilerinden biridir (DiCostanzo ve ark., 1999). Protein içeriği, mineral madde ve vitaminler bakımından zengin olan yonca, aynı zamanda düşük selüloz içeriğine ve yüksek sindirilebilirliğe sahiptir (Çarpıcı ve ark., 2017). Ancak bunların yanı sıra yoncanın, düşük fermente edilebilir karbonhidrat içeriğine ve yüksek tamponlama kapasitesine sahip olması sebebiyle (McAllister ve ark., 1998), tek başına silolanması zordur (Tao ve ark., 2019). Yoncanın mısırla birlikte silolanmasının elde edilen silaj karışımlarının kimyasal bileşimi ve pH’ sı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu yapılan çalışmalarda belirtilmiştir (Kaplan, 2011). Wang ve ark. (2019) şeker mısır saplarının düşük tamponlanma kapasitesine sahip olması ve yüksek suda çözünür karbonhidrat içermesi sayesinde yonca ile birlikte iyi bir silaj bitkisi olacağını belirtmiştir.

Bu çalışmada koçanları alınan şeker mısır silajına ilave edilen farklı oranlarda yoncanın silaj kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir.

## MATERYAL VE METOT

Deneme 2022 yılında Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma merkezi ve Tarla Bitkileri Bölümü Laboratuvarında Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Araştırmada ayrı parsellerde yetiştirilen Sherbet F1 şeker mısır çeşidi ile Nimet yonca çeşidi kullanılmıştır. Şeker mısır ana ürün olarak ekilmiş olup 8 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve 20 kg/da N uygulanmıştır. Hasat dönemi olarak şeker mısırının süt olum dönemi alınmıştır. Silaj materyali olarak mısırın koçanlarından geriye kalan aksamı kullanılmıştır. Yonca ise bu dönemde %10 çiçeklenmede olup, hasat edildikten sonra bir müddet soldurulmuştur. Çalışmada %100 şeker mısır, %100 yonca, %25 yonca +%75 şeker mısır, %50 şeker mısır + %50 yonca, %25 şeker mısır+%75 yonca olmak üzere bitkilerin ağırlıkları tartılarak 5 farklı kombinasyon kullanılmıştır. Bitkiler daha sonra 2-3 cm büyüklükte parçalanarak karışım oranlarına göre 2 kg'lık vakumlu silaj poşetlerine konulmuştur. Poşetlerin havası vakumlandıktan sonra 25±2 °C sıcaklıkta 45 gün süre ile fermantasyona bırakılmıştır.

### Kuru madde, pH ve Fleig Skoru

Silaj örneklerinin yaş ağırlıkları belirlendikten sonra etüvde 105 °C'de sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuş ve kuru madde içerikleri % olarak belirlenmiştir. Silaj örneklerinin pH'sı pH metre kullanılarak belirlenmiştir. Fleig skoru ((Fleig Skoru = 220 + (2 x Kuru Madde % - 15) - 40 x pH), pH ve kuru madde içeriği ile hesaplanmıştır (Kılıç, 1986). Silaj kalitesini belirleyen Fleig skoru 81–100 arasında olan silajlar çok iyi, 61–80 olanlar iyi, 41–60 olanlar orta, 21–40 olanlar düşük ve 0–20 olanlar ise zayıf; olarak verilen skaladan yararlanılarak tespit edilmiştir.

### Ham Protein Oranı

65 °C de sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuş silaj örnekleri öğütülüp 0.5 mm çapında elekten geçirilerek N içerikleri Kjeldahl (FOSS 984.13) yöntemine göre belirlenmiştir. Örneklerin ham protein oranları 6.25 kat sayısı ile çarpılarak hesaplanmıştır.

### Asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF), nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF) ve mineral madde analizi (%)

Kurutulan ve 1 mm çapındaki elekten geçecek şekilde değirmende öğütülen örneklerin ADF, NDF, potasyum (K), fosfor (P), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) içerikleri Near Infrared Reflectance Spectroscopy (NIRS) (Foss 6500) cihazı ile IC-0904FE paket programı kullanılarak belirlenmiştir. Belirlenen ADF ve NDF oranları kullanılarak aşağıdaki formül yardımı ile silajların Nispi Yem Değerleri (NYD) hesaplanmıştır (Rohweder ve ark., 1978).(NYD hesaplaması Eşitlik 1, Eşitlik 2 ve Eşitlik 3' te verilmiştir)

$$NYD = (\%SKM \times \%KMT) \div 1.29 \quad (1)$$

$$SKM (\text{Sindirilebilir Kuru Madde}) = (88.9 - (0.779 \times \%ADF)) \quad (2)$$

$$KMT (\text{Kuru Madde Tüketimi}) = (120/NDF) \quad (3)$$

### Organik Asit Analizleri

45 gün sonrasında açılan silajlardan 20 g örnek alınıp üzerine 100 ml saf su ilave edilerek blender yardımı ile iyice karıştırılmış ve filtre kâğıdından süzümüştür (Başaran vd., 2018). Laktik asit, asetik asit, süksinik asit ve oksalik asit analizleri, yüksek performanslı sıvı kromatografi (HPLC) (Shimadzu, Kyoto, Japonya, kılcal sütun 5µm×4.6 mm×250 mm, Japon ve 40 °C sıcaklıkta) cihazı ile hizmet alımı karşılığında belirlenmiştir.

### Toplam Fenolik Madde

Toplam fenolik madde içeriği için bitki numunelerinden 1 g alınıp üzerine 10 ml %1 HCl içeren Metanol eklenip ve oda sıcaklığında çalkalayıcıda 1 saat süre ile ekstrakte edilmiştir. Ekstraksiyon 0.45 µm' lik filtreden geçirilmiştir. Daha sonra örneklerden 4 tekerrürlü olarak 0.2 ml alınıp üzerine 1.8 ml saf su, ardından 1 ml Folin-Ciocalteu reaktifi (1/10 oranında damıtılmış suyla seyreltilmiş) ve 2 ml sodyum karbonat eklenmiştir. Örnekler 2 saat oda sıcaklığında karanlıkta inkübe edilmiştir. Örneklerin absorpsiyonu, 760 nm'de spektrofotometre kullanılarak belirlenmiştir. Toplam fenolik içeriği gallik asit kalibrasyon eğrisi kullanılarak hesaplanmış ve sonuçlar mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/g örnek olarak verilmiştir (Dykes ve ark., 2005).

### Anti Radikal Aktivite

Eksrakte edilen örneklerden 4 tekerrürlü olarak 0.1 ml alınıp üzerine 0.1 mM DPPH solüsyonu eklenerek vortekslenmiştir. Yarım saat oda sıcaklığında karanlıkta inkübe edilip daha sonra örneklerin absorpsiyonu 517 nm' de ölçülmüştür. Örneklerin anti radikal aktivitesi aşağıdaki eşitlik ile hesaplanmıştır:

$$\%İnhibasyon = \frac{(\text{Kontrol Absorpsiyonu} - \text{Örnek Absorpsiyonu}) \times 100}{\text{Kontrol Absorpsiyonu}}$$

### Toplam Flavanoid İçeriği

Örneklerden 200 µL tüplere alınıp üzerine 100 µL alüminyum nitrat (%10) ve 100 µL potasyum asetat (1 M) eklenmiştir. Solüsyonun toplam hacmi etanol ile 5 mL'ye ayarlanmıştır. Örnekler karanlık koşullarda oda sıcaklığında 40 dakikalık inkübasyondan sonra absorpsiyonları, 417 nm okunmuştur. Toplam flavanoid içeriği, standart kuersetin grafiğinden elde edilen ve kalibrasyon eğrisinden hesaplanan denkleme göre kuersetin mg /g (QE) eşdeğeri olarak belirlenmiştir (R<sup>2</sup>= 0.9994) (Arvouet-Grand ve ark., 1994).

### Kondanse Tanen

Öğütülmüş örnekler 1 mm çaplı elekten geçirilerek 3 tekerrürlü olarak 0.01 g örnek tartılıp analiz tüpüne konulmuştur. 6 ml tanen solüsyonu ilave edilerek su banyosunda 1 saat kaynatılan örnekler hızlıca soğutulmuştur. Kaynatma işleminden sonra 3 ml numune alınıp spektrofotometrede 550 nm dalga boyunda okunarak Makkar ve ark. (1995)' in formülüne göre hesaplanmıştır.

### İstatistiksel Analiz

Silajlara ait veriler Minitab paket programında ve Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre analiz edilmiştir. Ortalamalar arasındaki farklılıklar ise Tukey çoklu karşılaştırma testi ile ortaya koyulmuştur.

### BULGULAR VE TARTIŞMA

Silajlara ait kuru madde, pH, Fleig skorları ve ham protein oranları Tablo 1' de verilmiştir. Silajların kuru madde, pH, Fleig ve ham protein oranları arasındaki farklar %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Silajların kuru madde oranları %27.02 ile 34.25 arasında değişmiş olup en yüksek kuru madde yalın şeker mısır silajından, en düşük ise yalın yonca silajından elde edilmiştir. Yalın şeker mısır silajı ile şeker mısır + yonca silajı karışımları arasında istatistiki olarak fark belirlenmemiştir (Tablo 1). Silajlardaki yonca oranı arttıkça kuru madde oranında düşüş tespit edilmiştir. Silajda yüksek miktarda nemin laktik asit fermantasyonunu olumsuz etkilediği ve tereyağı asidi oluşumunu artırdığı bildirilmiştir (Seydoşoğlu ve ark., 2017). Silajda %40' ın üzerinde kuru madde içeriği yemde selüloz ve hemiselüloz oranının artmasına ve lezzetin azalmasına neden olmaktadır (Gülümser ve ark., 2021).

Acar ve Bostan, (2016) silajda kuru madde oranının %30-40 arasında olması gerektiğini belirtmiştir. Yapılan çalışmada şeker mısır+yonca karışımı silajlarının kuru madde oranları belirtilen aralıkta olmuştur.

Bir silo yeminin kalitesini gösteren en önemli özelliklerin başında silajın pH' ı gelmektedir. Çalışmada en yüksek pH 4.88 ile yalın yonca, en düşük ise 4.35 ile yalın mısırdan elde edilmiştir (Tablo 1). Silajlara yonca ilave edilmesiyle silajların pH'ında artış gözlenmiştir. Bunun sebebi karışımdaki yoncanın artmasıyla kolay fermente edilebilen suda çözünür karbonhidratın azalması ve proteinlerin amonyağa dönüşümü ile pH'ın düşmesinin engellenmesidir (Kaplan 2011; Çarpıcı, 2017). Kaliteli bir silajda düşük pH istenen bir durumdur (Altınok, 2002). Çünkü silajın kalitesini düşüren ve *Clostridia* olarak adlandırılan sporlar düşük pH'da (ortalama 4,6–4,8'in altında) etkili olamamaktadır (Filya, 2001; Başaran ve ark., 2018). Baklagil ve buğdaygil karışım silajları birçok araştırmacı tarafından denenmiş ve karışımda baklagil oranı arttıkça pH'ın arttığı bildirilmiştir (Türemiş ve ark., 1997; Saruhan ve ark., 2011; Çarpıcı ve ark., 2017).

Kuru madde oranı ve pH kullanılarak hesaplanan fleig skoru (FS) silajın kalitesi hakkında bilgi vermektedir. Çalışmada fleig skorları 64.04 ile 99.69 arasında değişirken, en yüksek fleig skoru yalın şeker mısır silajından elde edilmiştir. Karışımlarda yonca oranı arttıkça fleig skorunda düşüş gözlenmiştir (Tablo 1). Bunun sebebi yoncanın düşük kuru madde ve yüksek pH'a sahip olmasıdır. Önceki çalışmalarda baklagil+tahıl karışımı silajların Fleig skoru 61.80 ile 95.06 arasında değişmiştir (Başaran ve ark., 2018; Can ve ark., 2019). Xue ve ark. (2020) baklagil ve buğdaygil karışım silajında buğdaygil oranının artmasıyla fleig skorunun arttığını belirlemişlerdir.

Yapılan çalışmada en düşük ham protein oranı yalın şeker mısırdaki (%13.98), en yüksek ise yalın yoncada (%26.34) belirlenmiştir. Karışım silajlarında yonca oranı arttıkça protein oranı da artmıştır, ancak yalın şeker mısır ile karışım silajları arasında istatistiki olarak fark gözlenmemiştir. Kaymak ve ark. (2021) yaptıkları çalışmada silaj karışımlarındaki baklagil oranının artmasıyla ham protein oranında artış olduğunu bildirmişlerdir. İdikut ve ark. (2009) şeker mısır artığı silajının protein oranını % 9.14, Wang ve ark (2019) ise şeker mısır sapı silajının protein oranını %11.2 olarak bulmuştur. Aradaki farklılıkların ekolojik koşullar, yapılan kültürel uygulamalar ve çeşitten kaynaklandığı düşünülmektedir. Mevcut çalışmadaki sonuçlar baklagillerin mısırla karıştırıldığında ham protein oranının arttırdığı diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Anil ve ark., 2000; Dawo ve ark., 2007; Titterton ve Maasdorp, 1997).

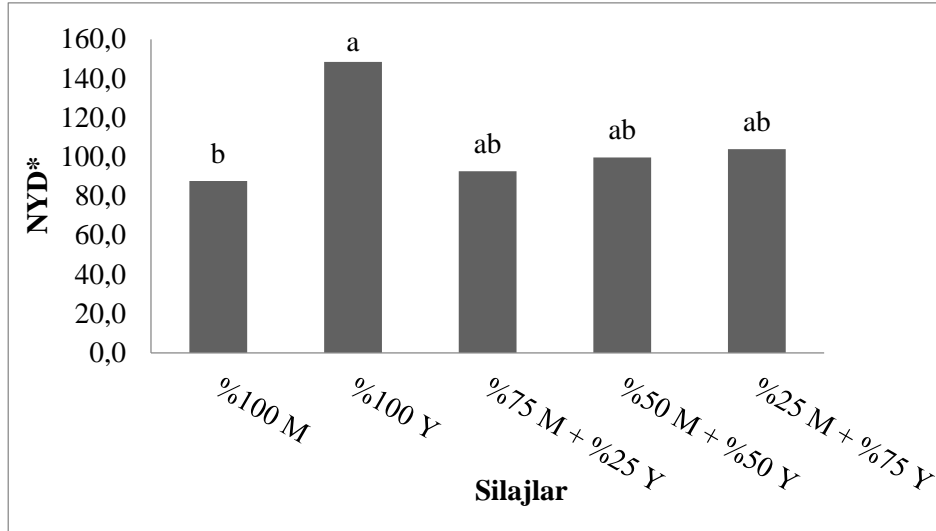
**Çizelge 1.** Silajların KM, pH, FS ve HP oranları

Örnek Adı	KM**	pH**	FS**	HP**
% 100M	34.25 a	4.35 b	99.69 a	13.98 b
% 100Y	27.02 b	4.88 a	64.04 c	26.34 a
% 75M+% 25Y	33.78 a	4.42 b	95.96 a	16.26 b
% 50M+% 50Y	32.92 a	4.51 b	90.45 a	17.37 b
% 25M+% 75Y	30.67 ab	4.77 a	75.54 b	18.29 b

(\*\*P<0,01, \*P<0,05) M: Şeker mısır, Y: Yonca, KM: Kuru madde, FS: Fleig Skoru HP: Ham protein

Şeker mısır ve yonca karışımlarından elde edilen silajların nispi yem değerleri(NYD) arasında istatistiki olarak önemli (p<0.05) farklılıklar bulunmuştur. Silajlarda en yüksek NYD değeri yalın yonca silajından (148.4) en düşük NYD ise yalın şeker mısır silajından (87.7) elde edilmiştir. Bunun sebebi yoncanın daha düşük ADF ve NDF oranına sahip olmasıdır. Karışımlarda yonca silajları arttıkça NYD artsa da karışımlar arasında istatistiki farklar görülmemiştir (Şekil 1). NYD yem bitkilerinin pazar fiyatlarının belirlenmesi amacıyla belirlenmiş bir formül olup, 6 kalite sınıfına ayrılmaktadır. Buna göre yemin NYD değeri 151'den büyük ise yem başlangıç sınıfında, 125-151 arasında ise 1.

sınıfta, 103-124 arasında ise 2. sınıfta, 87-102 arasında ise 3. sınıfta, 75-86 ise 4. sınıfta ve 75'den küçük olduğunda ise 5. sınıfta yer almaktadır (Rohweder ve ark., 1978). Acar ve Bostan, (2016) yalın yonca silajının NYD 143.19-151.65 arasında değiştiğini Engin ve Mut, (2018) ise 99.5 ile 151. 4 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Seydoşoğlu, (2019) yaptığı çalışmada karışımdaki baklagil oranı arttıkça NYD' nin arttığını göstermiştir. Yapılan çalışmada yalın şeker mısır, %75 M + %25 Y ve %50 M + %50 Y silajları 3. sınıfta, %25 M + %75 Y 2. Sınıfta ve yalın yonca silajı 1. sınıfta yer almıştır.



Şekil 1. Silajların Nispi Yem Değerleri (\* p<0.05, M: Şeker mısır, Y: Yonca, NYD: Nispi Yem Değeri)

Silajların laktik asit, asetik asit, oksalik asit ve süksinik asit içerikleri arasında istatistiki olarak çok önemli farklar (p<0.01) bulunmuştur. En düşük laktik asit %1.94 ile yalın yonca silajından elde edilirken, en yüksek ise %3.47 ile yalın şeker mısırından elde edilmiştir (Tablo 2). Silajın kalitesi büyük ölçüde laktik asit içeriğine bağlıdır ve %2' nin üstünde olması istenir (Kılıç 2006). Yalın yonca silajı hariç diğer silajların hepsi bu değerlerin üstünde olmuştur. Çarpıcı ve ark., (2017) yalın şeker mısır silajının laktik asit oranını %3.41 olarak belirlemiştir. Çeşitli araştırmacılar silajdaki baklagil oranının artmasıyla laktik asit oranının düştüğünü bildirmişlerdir (Chen ve ark., 2017; Wang, ve ark., 2018; Zhang ve ark., 2015).

Silajların asetik asit miktarları %0.02 ile 0.16 arasında değişmiş olup, en düşük asetik asit yalın şeker mısır silajından en yüksek ise yalın yonca silajından elde edilmiştir. Yalın şeker mısır ve yonca karışımları istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Alçicek ve Özkan, (1997), asetik asidin silajda bozulmayı gösterdiğini ve miktarının %0.8'i geçmemesi gerektiğini bildirmişlerdir. Çalışmadaki tüm silajlar bu kritik değerlerin altında olmuştur.

Oksalik asit bazı makro ve mikro elementlerle (K, Mg, Ca, Zn vb) birleşerek bu elementlerin vücuda alınımını engellemekte ve hayvanların bu maddelere olan ihtiyaçlarını artırmaktadır (Davies, 1979). Hayvanların sindirim sistemlerinde oksalik asiti (OA) sindirecek bir mekanizmanın bulunmadığı belirtilmiştir (Haşimoğlu ve Aksoy, 1973). James ve ark. (1973) günde %3.2 oksalatın rumene katılmasıyla koyunlarda *hypocalcemia* görüldüğünü belirtmişlerdir. Talapatra ve ark. (1948) günde %1.6-1.8 oksalik asit içeren yemlerin Ca emilimini azalttığını belirtmişlerdir. Yapılan çalışmada oksalik asit miktarları %0.05 ile 0.08 arasında değişmiştir. En düşük oksalik asit içeriği %50 M + %50 Y silajından elde edilirken en yüksek oksalik asit %100 M ve %75M+ %25 Y karışımından elde edilmiştir. (Tablo 2) . Gülümser ve ark. (2021) buğdaygil baklagil karışımında oksalik asidin 0.034–0.170 g/kg kuru madde olarak belirlemiştir.

Silajların süksinik asit miktarı %0.009 (%25 M + %75 Y) ile 0.016 (%100 Y) arasında değişmiştir (Tablo 2). Süksinik asit silajın fermantasyonunu desteklemekte oldukça önemlidir

(McDonald ve ark., 1991). Ayrıca söz konusu organik asit besi hayvanlarının çeşitli hastalıklarının iyileşmesine ve vücutlarının gelişimine katkıda bulunur (Öztürk ve ark., 2022). Uden (2018), baklagiller ve silajlık mısırın süksinik asidinin %0,01 ile %0,09 arasında değiştiğini bildirmiştir.

### Çizelge 2. Silajların organik asit miktarları

Örnek Adı	LA**	AA**	OA**	SA**
%100M	3.47 a	0.02 b	0.08 a	0.011 bc
%100Y	1.94 c	0.16 a	0.06 ab	0.016 a
%75M+%25Y	2.67 b	0.10 ab	0.08 a	0.012 b
%50M+%50Y	2.04 c	0.07 ab	0.05 b	0.014 a
%25M+%75Y	2.07 c	0.13 ab	0.07 ab	0.009 c

(\*\*P<0,01) M: Şeker mısır, Y: Yonca, LA: Laktik asit, AA: Asetik asit, OA: Oksalik asit SA: Süksinik asit

Silajların Kalsiyum (Ca), Potasyum (K), Magnezyum (Mg) ve Fosfor (P) içerikleri Tablo 3' te verilmiştir. Silajların Ca ve P içerikleri arasındaki farklar istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli, K içeriği %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Mg içerikleri arasında ise istatistiki olarak fark gözlenmemiştir (Tablo 3). Silajların Ca oranı % 0.39 (%100 M) ile 1.03 (%100 Y), K oranı % 1.91(%100 M) ile 2.70 (%25M+%75Y), Mg oranı % 0.024 (%100 M) ile 0.31(%25M+%75Y) ve P oranı ise % 0.33 (%75M+%25Y) ile 0.48 (%100Y) arasında değişmiştir. Silajlardaki yonca oranının artmasıyla mineral madde içeriklerinin arttığı görülmüştür. Dumlu Gül ve Tan, (2013) baklagillerin mineral madde içeriklerinin buğdaygillerden daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Hayvanların besin ihtiyacının karşılanması için kaba yemlerde K içeriğinin en az %0.8, P içeriğinin en az %0.21, Ca içeriğinin %0.18-0.44 arasında ve Mg içeriğinin %0.04-0.10 arasında olması gerektiği bildirilmiştir (Kidambi ve ark., 1989). Bu çalışmadaki mineral maddeler bu değerlerin üzerinde olmuştur. Mut ve ark. (2020) yoncanın farklı bitkiler ile karışımlarından elde ettikleri silajların K, P, Ca, ve Mg değerlerinin sırasıyla 15.03–30.47, 2.67–7.97, 8.16–12.07 ve 2.27–4.48 g/ kg arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

### Çizelge 3. Silajların mineral madde oranları

Örnek Adı	Ca**	K*	Mg	P**
%100M	0.39 c	1.91 b	0.24	0.38 ab
%100Y	1.03 a	2.67 a	0.29	0.48 a
%75M+%25Y	0.49 c	2.66 a	0.25	0.33 b
%50M+%50Y	0.72 b	2.69 a	0.30	0.38 ab
%25M+%75Y	0.96 a	2.70 a	0.31	0.40 ab

(\*\*P<0,01, \*P<0,05) M: Şeker mısır, Y: Yonca, Ca: Kalsiyum, K: Potasyum, Mg: Magnezyum, P: Fosfor

Şeker mısır ve yonca karışım silajlarının toplam fenolik madde (TFM), Toplam flavanoid (TF), anti radikal aktivite (DPPH) ve kondanse tanen içerikleri Tablo 4' te verilmiştir. Silajların TPM, TF, DPPH ve KT içerikleri arasındaki istatistiki olarak %1 düzeyinde fark olmuştur.

TFM içeriği 10.79 ile 18.30 mg/g GAE, TF içeriği 2.26- 3.59 mg/g QE, DPPH içeriği %16.47 ile 30.61, KT içeriği ise %0.50- 0.78 arasında değişmiştir (Tablo 4). Önceki çalışmalar, flavonoidlerin ve fenolik bileşiklerin rumen sağlığı için çok önemli olduğunu göstermiştir (Rochfort ve ark., 2008; Patra ve ark., 2016; Lee ve ark., 2017). Söz konusu içerikler antioksidan ve antimikrobiyal etkiler göstererek hayvansal verimi ve kalitesini önemli ölçüde artırma potansiyeline sahiptirler (O'Connell ve Fox, 2001; Robbins, 2003; Santos Neto ve ark., 2009; Frozza ve ark., 2013; Çiftçi, 2021; Basaran ve ark., 2022). Seradj ve ark. (2014) ve Paula ve ark., (2016), flavonoidlerin ve fenolik bileşiklerin hayvanların üretkenliği ve sağlığı üzerinde olumlu etkisinin olduğunu bildirmiştir. Kuzmanović ve ark., (2013) mısır artığı silajının fenolik madde miktarını 10.01 – 72.43 mg/g GAE, antiradikal aktivitesinin ise

1.25 – 16.76 mg DPPH/ml arasında olduğunu bildirmişlerdir. Azman (2017) taze yonca silajının fenolik madde ve flavonoid miktarını sırasıyla 161 µg/ml GAE ve 29.34 µg/ml QE olarak belirlemiştir.

Kondanse tanenler miktarına bağlı olarak kaba yemlerde önemli rol oynamaktadır. Yemlerde %2-3 seviyelerinde kondanse tanen içeriği protein ile bağ oluşturarak proteinlerin bozulmasını önleyebileceği belirtilmiştir (Kaplan ve ark., 2014) Ayrıca kondanse tanenler metan gazı salınımını engellemekte ve antihelmintik etki göstererek hayvanların iç parazitlerini azaltmaya yardımcı olmaktadır (Lüscher ve ark., 2016; Yıldırım ve ark., 2021). Mevcut çalışmada karışımlarda yonca oranının artmasıyla kondanse tanen içeriği artmıştır (Tablo 4). Yalçın (2013) baklagillerde buğdaygillerden daha fazla tanen bulunduğunu belirtmiştir. Burgu ve Mut (2021) yalın mısır silajında tanen içeriğinin %0,825 ile %1. 277 arasında değiştiğini bildirmiştir. Çalışmada kullanılan şeker mısır silajının daha düşük tanen içeriğine sahip olduğu görülmüştür. Farklıklar kullanılan çeşide, kültürel işlemlere ve ekolojik koşullara bağlı olabilir. Denek ve ark., (2014) yonca kuru otunda kondanse tanen içeriğini 7.29 g/kg olarak belirlemiştir.

**Çizelge 4.** Silajların TFM, TF, DPPH ve KT içerikleri

Örnek Adı	TFM**	TF**	DPPH*	KT**
%100M	15.65 c	2.26 b	16.47 b	0.51 b
%100Y	18.30 a	3.59 a	20.64 ab	0.75 a
%75M+%25Y	14.08 d	2.62 b	30.61 a	0.50 b
%50M+%50Y	16.66 b	3.26 a	22.64 ab	0.58 b
%25M+%75Y	10.79 e	2.63 b	19.65 ab	0.78 a

(\*\*P<0,01, \*P<0,05) M: Şeker mısır, Y: Yonca, TFM: Toplam Fenolik içeriği, TF: Toplam flavonoid içeriği, KT: Kondanse tanen

## SONUÇ

Son yıllarda hayvancılıkta yaşanan gelişmeler ve bilinçlenme, daha verimli ve kaliteli silaj üretimine olan ilgiyi artırmıştır. Günümüzde silaj kalitesi, kuru madde sindirilebilirliği, protein, organik asit içeriği vb. birçok parametreye bağlı olarak değerlendirilmektedir. Şeker mısır süt olum döneminde koçanları alındıktan sonra geriye yüksek miktarda yeşil aksam bırakmaktadır. Bu yeşil aksamın silaj yapımında kullanılması uygundur, ancak protein içeriğinin düşük olması gibi bazı olumsuz yönleri de vardır. Bu anlamda şeker mısırının silaj olarak kullanılabilmesi için en iyi yol baklagiller ile karışık olarak silajının yapılmasıdır.

Şeker mısır silajına farklı oranlarda ilave edilen yoncannın silaj kalitesine etkisinin incelendiği çalışmada, mısır silajına ilave edilen yoncannın silaj kalitesini iyileştirdiği belirlenmiştir. Ayrıca tüm özellikler göz önüne alındığında %75M+25Y karışımının daha iyi olduğu tespit edilmiştir.

## Çıkar Çatışması

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

## Yazar Katkısı

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

## KAYNAKLAR

- Acar, Z. ve Bostan, M. (2016). The effects of some natural additives on quality of alfalfa silage. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 31(3), 433-440.
- Acar, Z., Tan, M., Ayan, İ., Önal Aşçı, Ö., Mut, H., Başaran, U., ... & Kaymak, G. (2020). Türkiye’de yem bitkileri tarımının durumu ve geliştirme olanakları. *Türkiye Ziraat Mühendisleri IX. Teknik Kongresi*, 13(17), 529-553.



- Alçicek, A. ve Özkan, K. (1997). Determination of Silage Quality for Silo Feed. *In First Turkish Sillage Conference* (pp. 241-247).
- Altinok, S. A. (2002). Research on determination of quality properties of barley, vetch and hairy vetch in different mixing ratios. *Journal of Agriculture Science*, 8, 232-237.
- Anil, L., Park, J., Phipps, R.H., 2000. The potential of forage-maize intercrops in ruminant nutrition. *Animal. Feed Science and Technology*, 86, 157–164.
- 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
- Azman, M. A. (2017). Yonca Silajına Meşe Palamudu Katılmasının. *Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi*, 6(3), 118-131.
- Başaran, U., Gulumser, E., Mut, H., & Doğrusöz, M. Ç. (2018). Determination of silage yield and quality of grasspea+ cereal intercrops. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 6(9), 1237-1242.
- Başaran, U., Gülümser, E., Kardeş, Y. M., Doğrusöz, M. Ç., & Mut, H. (2022). Grain Yield And Nutritional Quality Of Different Rye Genotypes. *Turkish Journal Of Field Crops*, 27(2), 200-207.
- Blount, A. R. S., Wright, D. L., Sprengel, R. K., Hewitt, T. D., & Myer, R. O. (2006). Forage soybeans for grazing, hay and silage. *University of Florida IFAS Extension*. SS-AGR-180.
- Burgu, L. ve Mut, H. (2023). İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Silajlık Mısır Çeşitlerinin Silaj Verimi ve Bazı Kalite Özellikleri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(1), 12-24.
- Can, M., Kaymak, G., Gülümser, E., Acar, Z., Ayan, İ. (2019). Orman üçgülü yulaf karışımlarının silaj kalitesinin belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 34: 371-376.
- Canbolat, Ö., Karasu, A., Bayram, G., Filya, İ., & Kamalak, A. (2016). Farklı ekim yoğunluğunun koçansız şeker mısırı silajlarının besleme değeri, silaj kalite özellikleri ve besin madde verimi üzerine etkisi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 30(1), 101-112.
- Chen, L., Guo, G., Yuan, X. J., Zhang, J., Wen, A. Y., Sun, X. H., & Shao, T. (2017). Effect of ensiling whole crop oat with lucerne in different ratios on fermentation quality, aerobic stability and in vitro digestibility on the Tibetan plateau. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 101, 144-153.
- Çarpıcı, E.B., Tatar, N., Öztürk, Y., Erol, S., & Arslan, Ö. (2017). Farklı Oranlarda Mısır Ve Şeker Mısırı Atığı İle Karıştırılan Yonca Silajında Kalitenin Belirlenmesi. *Ksü Doğa Bilimleri Dergisi*, 20, 65-67.
- Çiftçi, B., (2022). *Farklı ağaçlardan toplanan ökseotunun biyoaktivite özelliklerinin belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi> Davies, N.T. (1979). Anti-nutritive factors affecting mineral utilization. *Proe. Nutr. Soc.*, 38: 121-128.
- Dawo, M.I., Wilkinson, J.M., Sanders, F.E.T., Pilbeam, D.J. (2007). The yield and quality of fresh and ensiled plant material from intercropping maize (*Zea mays*) and beans (*Phaseolus vulgaris*). *Journal of Science and Food Agriculture*, 87, 1391–1399.
- Di Costanzo, M. P. (2019). Efecto de tratamientos de incrustado sobre la germinación de semillas de alfalfa (*Medicago sativa* L).
- Dumlu Gul, Z., Tan, M. (2013). Using Legume Forage Crops for Silage. *Journal of Agricultural Faculty of Atatürk University* 44 (1), 189-193.

- Dykes, L., Rooney, L. W., Waniska, R. D., & Rooney, W. L. (2005). Phenolic compounds and antioxidant activity of sorghum grains of varying genotypes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(17), 6813-6818.
- Engin, B., & Mut, H. (2018). Bazı yonca (*Medicago sativa* L.) çeşitlerinin nispi yem değerleri ile kimi mineral madde içeriklerinin biçim sıralarına göre değişimi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 105(2), 119-127
- Filya İ. 2001. Silaj teknolojisi. Hakan Ofset, İzmir
- Frozza, C.O.S., C.S.C. Garcia, G. Gambato, M.D. de Souza, M. Salvador, S. Moura, F.F. Padilha, F.K. Seixas, T. Collares, S. Borsuk, O.A. Dellagostin, J.A. Henriques and M. Roesch-Ely. (2013). Chemical characterization, antioxidant and cytotoxic activities of Brazilian red propolis. *Food Chemical Toxicology*. 52,137-142.
- Gülümser, E., Mut, H., Başaran, U., & Doğrusöz, M. Ç. (2021). An Assessment Of Ensiling Potential In Maize X Legume (Soybean And Cowpea) Binary mixtures For Yield And Feeding Quality. *Turkish Journal Of Veterinary & Animal Sciences*, 45(3), 547-555.
- Haşimoğlu, S., & Aksoy, A. (1973) Ruminant Hayvanlara Yedirilen Şeker Pancarı Yaprakları Ve Oksalik Asit. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(3), 69-77
- İdikut, L., Arıkan, B.A., Kaplan, M., Guven, I., Atalay A.I. ve Kamalak, A. (2009). Potential nutritive value of sweet corn as a silage crop with or without corn ear. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8(1): 734-741.
- James, L. F., Street, j. C. ve Buttcher, j. E. (1967). In Vuro Degradation of Oxalate and of Celluose by Rumen İngesta From Sheep Fed Halogeton GI0- Meratus. *Journal of. Animal Science*, 26, 1438.
- Kaplan, M., Baran, O., Unlukara, A., .....& Ulaş, A. (2016) The effects of different nitrogen doses and irrigation levels on yield, nutritive value, fermentation and gas production of corn silage. *Turkish Journal of Field Crops*, 2(1), 100-108.
- Kaplan M., Kamalak A., Kasra, A.A., Güven İ. (2014). Effect of maturity stages on potential nutritive value, methane production and condensed tannin content of Sanguisorba minor hay. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 20(3).
- Kaplan, M. (2011). Effect of ensiling of alfalfa with sorghum on the chemical composition and nutritive value of silage mixtures. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10(18), 2368-2371.
- Kaymak, G., Gülümser, E., Can, M., Acar, Z., & Ayan, İ. (2021). Yapraklı Ve Yarı Yapraklı Yem Bezelyesi Çeşitleri İle Tek Yıllık Çim Karışımlarının Silaj Kalitesinin Belirlenmesi. *Journal Of The Institute Of Science And Technology*, 11(2), 1595-1602.
- Kidambi, S.P., Matches, A.G., Karnezos, T.P., Keeling, J.W. (1993). Mineral concentrations in forage sorghum grown under two harvest management systems. *Agronomy Journal* 85: 826-833.
- Kilic, A. (1986). Silo feed (Instruction, Education and Application Proposals). Turkey, İzmir Bilgehan Press.
- Kuzmanović, M., Tišma, M., Bucić-Kojić, A., Casazza, A. A., Paini, M., Aliakbarian, B., & Perego, P. (2015). High-pressure and temperature extraction of phenolic compounds from corn silage. *Chem eng trans*, 43, 133-138.
- Lee, S.H.Y., Humphries, D.J. Cockman, D.A. Givens, D.I. and 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.

- Lüscher, A., Suter, M., & Finn, J. A. (2016). Legumes and grasses in mixtures complement each other ideally for sustainable forage production. *The journal of the International Legume Society*, 12, 8-10.
- Makkar, H.P.S., Blummel, M., Becker, K. (1995). Formation of complexes between polyvinyl pyrrolidones or polyethylene glycols and their implication in gas production and true digestibility in vitro techniques. *Brit J Nutr*, 73(6), 897-913.
- McAllister, T. A., Feniuk, R., Mir, Z., Mir, P., Selinger, L. B., & Cheng, K. J. (1998). Inoculants for alfalfa silage: Effects on aerobic stability, digestibility and the growth performance of feedlot steers. *Livestock Production Science*, 53(2), 171-181.
- Mut, H., Gülümser, E., Çopur Doğrusöz, M., Başaran, U. (2020) Effect of Different Companion Crops on Alfalfa Silage Quality. *Journal of Agriculture and Nature*, 23 (4): 975-980.
- O'Connell, J.E.O. and P.F. Fox. (2001). Significance and applications of phenolic compounds in the production and quality of milk and dairy products: a review. *Int Dairy Journal*, 11(3), 103-120.
- Öztürk, Y. E., Gülümser, E., Mut, H., Başaran, U., & Doğrusöz, M. Ç. (2022). A Preliminary Study On Change Of Mistletoe (*Viscum Albüm L.*) Silage Quality According To Collection Time And Host Tree Species. *Turkish Journal Of Agriculture And Forestry*, 46(1), 104-112.
- Patra, A.K., D.N. Kamra and N. Agarwal. (2006). Effect of plant extracts on in vitro methanogenesis, enzyme activities and fermentation of feed in rumen liquor of buffalo. *Animal Feed Science Technology*, 128 (3-4), 276–291.
- Robbins, R.J. (2003). Phenolic acids in foods. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 51, 2866–2887.
- Rochfort, S., A.J. Parker and F.R. Dunshea. 2008. Plant bioactives for ruminant health and productivity. *Phytochemistry*, 69 (2), 299–322.
- Rohweder, D., Barnes, R. F., & Jorgensen, N. (1978). Proposed hay grading standards based on laboratory analyses for evaluating quality. *Journal of animal science*, 47(3), 747-759.
- Salawu, M. B., Warren, E. H., & Adesogan, A. T. (2001). Fermentation characteristics, aerobic stability and ruminal degradation of ensiled pea/wheat bi-crop forages treated with two microbial inoculants, formic acid or quebracho tannins. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81(13), 1263-1268.
- Santos Neto, T.M., Mota, R.A. Silva, L.B.G. Viana, D.A. Lima-Filho, J.L Sarubbo, L.A..... & Porto, A.L.F. (2009). Susceptibility of *Staphylococcus* spp. isolated from milk of goats with mastitis to antibiotics and green propolis extracts. *Lett Drug Des. Discov*. 6: 63-68.
- Saruhan, V., Demirel, R., Baran, M.S., Demirel, D.Ş. (2011). Sarı Çiçekli Gazal Boynuzu (*Lotus corniculatus*) ve Arpanın (*Hordeum vulgare*) Farklı Düzeylerdeki Karışımlarının Silolanma Özelliklerinin Belirlenmesi, *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 26(1):40-45.
- Seradj, A. R., Abecia, L., Crespo, J., Villalba, D., Fondevila, M., & Balcels, 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.
- Seydoşoğlu, S. (2019). Farklı oranlarda karıştırılan yem bezelyesi (*Pisum sativum L.*) ve arpa (*Hordeum vulgare L.*) hâsıllarının silaj ve yem kalitesine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 56(3), 297-302.
- Seydoşoğlu, S., & Saruhan, V. (2017). Mısır bitkisinde (*Zea mays L.*) ekim zamanı ve çeşidin silaj kalitesi üzerine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 54(3), 361-366.

- Talapatra, S. K., Ray, S. C., & Sen, K. C. (1948). Calcium assimilation in ruminants on oxalate-rich diet. *The Journal of Agricultural Science*, 38(2), 163-173..
- Tao, X., Chen, S., Zhao, J., Wang, S., Dong, Z., Li, J., ... & Shao, T. (2020). Effects of citric acid residue and lactic acid bacteria on fermentation quality and aerobic stability of alfalfa silage. *Italian Journal of Animal Science*, 19(1), 744-752.
- Titterton, M., Maasdorp, B. V., 1997. Nutritional improvement of maize silage for dairying mixed crop silages from sole and intercropped legumes and a long season variety of maize. 2. Ensilage. *Animal Feed Science and Technology*, 69, 263–270.
- Türemiş, A., Kızıllı, M., Kızıllı, S., İnal, İ., & Sağlamtimur, T. (1997). Bazı katkı maddelerinin çukurova koşullarında yetiştirilebilen bazı yazlık yembitkileri ve karışımlarından yapılan silajlar üzerine etkilerinin saptanması üzerine bir araştırma. *Türkiye*, 1, 16-19.
- Uden P (2018). Plant organic acids in fresh and ensiled forage plants. *Grass Forage Science* 73, 583-587.
- Wang, M. S., Yu, Z., Wu, Z., & Hannaway, D. B. (2018). Effect of *Lactobacillus plantarum* 'KR107070' and a propionic acid-based preservative on the fermentation characteristics, nutritive value and aerobic stability of alfalfa-corn mixture silage ensiled with four ratios. *Grassland Science*, 64, 51–60.
- Wang, M., Wang, L., & Yu, Z. (2019). Fermentation dynamics and bacterial diversity of mixed lucerne and sweet corn stalk silage ensiled at six ratios. *Grass and Forage Science*, 74(2), 264-273.
- Wang, S. R., Yuan, X. J., Dong, Z. H., Li, J. F., & Shao, T. (2017). Effect of ensiling corn stover with legume herbages in different proportions on fermentation characteristics, nutritive quality and in vitro digestibility on the Tibetan Plateau. *Grassland Science*, 63, 236–244.
- Yıldırım, İ., Öztürk, Y. E., Kardeş, Y. M., Gülümser, E., & Mut, H. (2021). Aktaş Yoncası (*Melilotus alba* Desr.) Genotiplerinin Sekonder Metabolit İçeriği Bakımından Değerlendirilmesi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 7(3), 524-532.
- Zhang, S. J., Chaudhry, A. S., Osman, A., Shi, C. Q., Edwards, G. R., Dewhurst, R. J., & Cheng, L. (2015). Associative effects of ensiling mixtures of sweet sorghum and alfalfa on nutritive value, fermentation and methane characteristics. *Animal Feed Science and Technology*, 206, 29–38