



## Farklı Oranlarda Silolanan Yembezelyesi (*Pisum sativum L.*) ve Arpa (*Hordeum vulgare L.*) Karışımlarının Silaj Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Yıldız AYKAN<sup>1</sup>

Veysel SARUHAN<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Diyarbakır

<sup>2\*</sup>Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Diyarbakır

Geliş Tarihi/Received  
24.09.2018

Kabul Tarihi/Accepted  
25.11.2018

Yayın Tarihi/Published  
31.12.2018

### Öz

Bu araştırma; farklı oranlarda Arpa (*Hordeum vulgare L.*) ve Yem bezelyesi (*Pisum sativum L.*) bitki karışımlarının silolanma kabiliyetlerinin belirlenmesi amacıyla Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Laboratuvarında yürütülmüştür. Çalışmada, yem bezelyesinde GAP pembe çeşidi ile arpada kendal ve samyeli çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır.

Silolar 9 farklı oranlarda saf ve karışım olarak oluşturulmuştur (%100 Yem bezelyesi, %100 Arpa (kendal), %100 Arpa (samyeli), %75 Yem bezelyesi + %25 Arpa (kendal), %50 Yem bezelyesi + %50 Arpa (kendal), %25 Yem bezelyesi + %75 Arpa (kendal), %75 Yem bezelyesi + %25 Arpa (samyeli), %50 Yem bezelyesi + %50 Arpa (samyeli), %25 Yem bezelyesi + %75 Arpa (samyeli). Farklı oranlarda oluşturulan silolar 60 gün sonra açıldıktan sonra hem fiziksel (renk, koku, strüktür) hem de bazı kimyasal analizlere (KM, HK, HP, ADF, NDF ve pH) tabi tutulmuştur. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular incelendiğinde, tüm uygulamalar arasında KM (Kuru Madde), HK (Ham Kül), HP (Ham Protein), ADF, NDF ve pH değerleri arasındaki farklılık önemli, fiziksel bulgular arasındaki farklılıklar ise istatistik olarak önemsiz bulunmuştur. Bu ve benzeri karışım silajlarında, daha kaliteli silaj yemi elde edilebilmek için karışıma en az % 50 oranında buğdaygil eklenmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Yem bezelyesi, Arpa, Silaj, Kalite

### Determination of Silage Quality Features of Field Pea (*Pisum sativum L.*) and Barley (*Hordeum vulgare L.*) Mixtures Ensiling at Different Rates.

#### Abstract

This research; was conducted at the Research Laboratory of the Faculty of Agriculture of Dicle University in order to determine the silting abilities of Barley (*Hordeum vulgare L.*) and Field Pea (*Pisum sativum L.*) plant mixtures at different ratios. In the study, the GAP pink variety on the feed bee and the kendal and samyeli varieties on the barley were used as the material. Silos are formed in pure and mixed forms at 9 different ratios (Field pea %100, Barley (kendal) %100, Barley (samyeli) %100, Field pea %75 + Barley (kendal) %25, Field pea %50 + Barley (kendal) %50, Field pea %25 + Barley (kendal) %75, Field pea %75 + Barley (samyeli) %25, Field pea %50 + Barley (samyeli) %50, Field pea %25 + Barley (samyeli) %75). After 60 days, some physical (color, odor, structure) and chemical analyzes (KM, HK, HP, ADF, NDF and pH) were made in the silos opened. When the findings of the research are examined, the difference between CM (dry matter), HK (crude ash), HP (crude protein), ADF, NDF and pH values was found to be significant among all applications, but differences between physical findings were not significant as statistically. At this and similar mixture silages, it was concluded that better quality silage feed could be obtained by adding at least 50% cereal into the mixture.

**Key Words:** Field Pea, Barley, Silage, Quality.

### GİRİŞ

Yeşil bitkilerin havasız koşullarda fermente edilmesiyle elde edilen silaj materyali özellikle kış aylarında hayvanlar için en önemli taze yem kaynağıdır. Bitki besin maddelerinin çok az kayıpla ve uzun süre bozulmadan saklanabilmesi, kolay hazırlanabilmesi, mekanizasyona uygun olması ve hayvanlar tarafından sevilerek tüketilmesi gibi avantajları nedeniyle silo yemi kullanımının önemi giderek artmaktadır. Son yıllarda artan et ve süt üretiminde silaj kullanımının payı büyüktür. Gelişmiş ülkelerde silo yemi kullanımı ve rasyonların önemli bir kısmının silajdan oluşması oldukça yaygınlaşmıştır (1).

Baklagiller familyasından olan yem bezelyesi yüksek besleme değeri ve iyi bir protein içeriğine sahiptir. Ancak içerdikleri suda çözünabilir karbonhidrat düzeyinin düşük olması nedeniyle tamponlanma kapasiteleri yüksektir ve yalın olarak silolanmaları zordur (2). Buğdaygiller familyasından olan arpa ise karbonhidrat içerikleri yüksek ve tek başına silolanma özelliğine sahip bitkilerdir. Baklagil silajlarının daha kaliteli duruma getirilebilmesi ve de karbonhidrat-protein içeriği bakımından zengin silaj yemi eldesi açısından baklagil ve buğdaygil yembitkilerinin karışım olarak silolanması üzerine yapılan birçok çalışma

bulunmaktadır. Yapılan çalışmalarda baklagillerin tek başına silolanması yerine buğdaygillerle karışım olarak ya da çeşitli katkı maddeleriyle birlikte silolanmasının daha kaliteli silaj yemi oluşturduğu bununla birlikte karışım oranlarının iyi belirlenmesi gerektiği vurgulanmaktadır (3-9).

Bu araştırmada, tek yıllık baklagil yem bitkisi olan yem bezelyesi ile tek yıllık buğdaygil yem bitkisi olan arpa bitkilerinden yapılan silajlarda uygun karışım oranının ve karışım oranlarının silaj kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOT

Çalışmamızın bitki materyallerini GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü tarafından tescil edilen yem bezelyesi (GAP pambesi), arpa (Kendal ve Samyeli) çeşitleri oluşturmuştur. Silolama için 36 adet 2 kg lık plastik kavanozlar kullanılmıştır.

GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü'nden temin edilen materyaller yüksek su oranlarının düşürülmesi için soldurma işlemi yapıp 3-4 saat gölgede bekletilmiştir. Soldurma işlemleri tamamlanan bitkiler laboratuvar koşullarına alınarak silolama işlemlerine başlatılmıştır. Silajlar farklı oranlarda %100 Yem bezelyesi, %100 Arpa (kendal), %100 Arpa (samyeli), %75 Yem bezelyesi+ %25 Arpa (kendal), %50 Yem bezelyesi+%50 Arpa (kendal), %25 Yem bezelyesi+%75 Arpa (kendal), %75 Yem bezelyesi+%25 Arpa (samyeli), %50 Yem bezelyesi+%50 Arpa (samyeli), %25 Yem bezelyesi+%75 Arpa (samyeli), olacak şekilde toplamda 9 farklı uygulama olarak hazırlanmıştır. Materyaller belirtilen farklı oranlarda tartılıp, karıştırılarak 2 kg'lık 36 tane plastik kavanozlara

iyice sıkıştırılarak yerleştirilmiştir. Bu şekilde iç kısımda kalabilecek boşluklar kapatılarak bidonların hava alması engellenmiştir. Belirtilen oranlardaki tüm karışımlar silolandıktan sonra serin ve gölgelik bir ortamda 60 günlük süre ile bekletilmiş ve bu süre sonunda dikkatli şekilde açılarak fiziksel muayeneleri yapılarak pH değerleri belirlenmiştir. Daha sonra her bidondan numunelerin tümünü temsil edecek biçimde 100 er gramlık örnekler alınarak kurutma dolabında 70 C'de 12 saat ön kurutma işlemi uygulanmıştır. Kurutma işlemi sonrasında materyaller kimyasal analizlere tabi tutulmuştur.

Silaj Rengi (0-2 Puan); Aynı örneklerin renk değerleri hakemler tarafından Tablo 1'deki referanslar kullanılarak puanlandırılmıştır.

Silaj Kokusu (0-14 Puan); Silaj örnekleri derinliği 6-7 cm, boyutları 25x25 cm kadar olan metal kutulara konup, kokusu 5 hakem tarafından Tablo 1 'de belirtilen Alman DLG Standartları'na göre puanlandırılıp saptanan sonuçların ortalamaları alınmıştır.

Silaj Strüktürü (0-4 Puan); Aynı örneklerin fiziksel yapıları, yine hakemler tarafından Tablo 1'deki referanslar kullanılarak puanlandırılmıştır.

DLG Puanı (0-20 Puan); Açılan silo yemlerindeki koku, strüktür ve renk puanı değerlerinin toplanması ve Tablo 1'deki Nitelik Sınıfı derecelendirmesine göre yorumlanmıştır (10).

Flieg Puanı Silajların kalite özelliklerini belirleyen flieg puanı şu formül ile hesaplanmıştır;  $FP = 220 + (2 \times \% \text{ Kuru Madde} - 15) - (40 \times \text{pH})$  (11). Flieg puanına göre sınıflandırma Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 1.** DLG Standartlarına Göre Silo Yeminin Fiziksel Özellikleri ve Değerlendirilmesi

Özellikler	Gözlem	Puan
Koku	Tereyağı asidi kokusu yok, sadece hafif ekşimsi koku, hafif meyvensi veya ekmeğimsi koku	14
	Çok az miktarda tereyağı asidi, kuvvetli ekşi koku veya hafif kızışma ya da küf kokusu	8
	Orta derecede tereyağı asidi kokusu, kuvvetli küf kokusu	4
	Kuvvetli tereyağı asidi kokusu ve amonyak kokusu	2
	Çürük veya pis ve kuvvetli küf kokusu	0
Strüktür	Yaprak ve sap strüktürü normal	4
	Yaprakların strüktürü biraz bozulmuş	2
	Yaprak ve sapların strüktürü belirgin derecede bozulmuş, hafif küflü veya kirli	1
	Yapraklar ve saplar çürümüş, aşırı küflü ve fazla kirli	0
Renk	Yeşil yem renginde (Soldurulmuş silajda hafif esmerce)	2
	Sarı veya esmer kahverengi	1
	Renk çok değişmiş açık sarı veya çok koyu	0

Nitelik Sınıfı: Çok iyi (18-20), İyi (14-17), Orta (10-13), Düşük (5-9) Bozulmuş (0-4) (10).

**Tablo 2.** Flieg Puanına Göre Silaj Kalitesinin Sınıflandırılması

Not	Puan	Silaj Kalitesi
I	81-100	Çok İyi
II	61-80	İyi
III	41-60	Memnuniyet Verici
IV	21-40	Orta
V	0-20	Kötü

Silaj pH Değeri; Her parselden alınan numuneler ile yapılan silajlardan alınan 10 g örneğe 90 ml su ilave edilip iyice karıştırılıp pH metre ile ölçülmüştür.

Silaj Kuru Madde Oranı (%); Açılan silajdan 100 g örnek alınarak 70o C'de 12 saat kurulumuştur. Kurutma işleminin sonunda hassas terazide tartılıp kuru madde oranları belirlenmiştir.

ADF (Acid Detergent Fiber) (%); Çalışmada kullanılan bitkilerin kuru ot örneklerinde selüloz ve ligninin toplam miktarları Ankom Technology (Ankom 220 fiber sistem) tarafından geliştirilen ADF ve NDF analiz ünitesi ile belirlenmiştir.

NDF (Nötr Detergent Fiber (%); Çalışmada kullanılan çeşitlerin kuru ot örneklerinde hemiselüloz, selüloz ve ligninin toplam miktarları Ankom Technology (Ankom <220 fiber sistem) tarafından geliştirilen ADF ve NDF analiz ünitesi ile belirlenmiştir.

Ham Protein Oranı (%); Kurutulan örnek bitkileri tamamen öğütülüp 1 inç'lik elekten elenmiş ve Kheldahl yönteminin uygulanmasıyla azot oranları saptanmış, azot oranının 6,25 katsayısı ile çarpılmasıyla da ham protein oranları hesaplanmıştır.

Ham Kül Oranı (%); 1 mm'lik elekten geçirilen hava kurusu örneklerden 0,5 g alınıp kül kroselerine bırakıldıktan sonra 550°C deki kül fırınında beyazımsı- grimsi renge dönünceye kadar yaklaşık 4 saat yakılması ve oranlanmasıyla saptanmıştır.

Araştırma sonucunda elde edilen veriler JUMP istatistik paket programında analiz edilmiş, ortalamalar arasındaki farklılıkların belirlenmesinde AÖF testi uygulanmış olup değişim katsayıları (DK) % olarak hesaplanmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Uygulamaların Fiziksel Özelliklerine ait ortalama değerler ve DLG Puanları Tablo 3'te, pH, Kuru Madde ve Flieg Puanlarına ait ortalama değerler ve istatistiki olarak oluşan guruplar Tablo 4'te, ADF, NDF, Ham Protein ve Ham Kül verileri ise Tablo 5'de verilmiştir.

Fiziksel Özellikler (Renk, Koku, Strüktür): Uygulamaların fiziksel özelliklerine (renk, koku ve strüktür) ait ortalama veriler istatistiki olarak önemli bulunmamış ve bu yüzden gruplandırma yapılmamıştır. Silo yemlerinin

kalitesinin belirlenmesinde kullanılan birçok kimyasal yöntemin dışında daha basit, düşük maliyetli ve her koşulda uygulanabilecek fiziksel yöntemler de bulunmaktadır. Bunlar genel olarak renk, koku ve strüktürdür. Bu özelliklere bakılarak silaj kalitesi hakkında ön bilgileri elde etmek mümkündür. Çalışmada elde edilen silajların fiziksel özelliklerine ait veriler Tablo 3'te verilmiştir. Görüldüğü üzere tüm uygulamalara ait renk ortalama değeri 1.5 puan olarak tespit edilmiş, ortalama değerler 1.25-2.00 arasında puan değişimi göstermiştir. Bu değerler iyi bir silaj yapıldığının fiziksel göstergelerinden biridir. Özellikle %25 Yem bezelyesi +% 75 Arpa (samyeli) uygulamasının en iyi sonucu verdiği görülmektedir. Silo yemlerinin kalitesinin belirlenmesinde kullanılan bir diğer fiziksel özellik ise kokudur. Silajların açıldığı anda kendine özgü turşu benzeri bir kokusu olmalıdır. Ancak koku aşırı keskin, küf benzeri ya da istenmeyen asit benzeri kokular ise fermantasyonun istenilen şekilde olmadığı ve yapım esnasında içine karışan havanın silajı olumsuz etkilediği anlaşılır. Tüm uygulamalara ait koku ortalama değeri 13.27 puan olarak tespit edilmiş, ortalama değerler 12.50-14.00 puan arasında değişim göstermiştir. Bu değerler Tablo 1'de görüldüğü üzere çok iyi ve iyi derecede silajlara ait koku değerleridir. Özellikle, %25 Yem bezelyesi +%75 Arpa (samyeli) uygulaması 14.00 puan ortalama değeriyle en iyi sonucu vermiştir. Silo yemleri açıldığı zaman kullanılan materyallerin yaprak ve saplarının bozulmadan kalması çok önemlidir. Yapışkan, sümüksü ya da parçalanmış görüntüde olan silajların yapısal olarak bozulmuştur ve istenilen düzeyde fermantasyonu gerçekleştirememiştir. Ayrıca silajlarda toprak zerrecikleri bulunmamalı ve sıcaklık yüksek olmamalıdır. Bu kriterler silajların strüktürünü belirleyen temel öğelerdir. Silajların, strüktür ortalama verilerine baktığımızda 2.5-3.5 puan arasında değişim gösterdiğini ve tüm uygulamalara ait ortalama değerlerin ise 3.29 puan olduğunu görmekteyiz. Elde edilen bu değerler silaj strüktürlerinin arzu edilen seviyelerde olduğunu göstermektedir.

DLG Puanı: Uygulamalar arasında DLG puanı açısından farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Bununla birlikte, elde edilen DLG puanları 17 ile 19 puan arasında değişim göstermiştir Tablo 3. Bu puanlar nitelik açısından yapılan silajların kaliteli olduğunu göstermektedir.

**Tablo 3.** Uygulamaların Fiziksel Özelliklere Ait Ortalama Değerler ve DLG Puanları.

Uygulamalar	Renk	Koku	Strüktür	DLG
%100 Yem bezelyesi	1.75	13.50	2.50	17.75
%100 Arpa (samyeli)	1.75	13.00	3.00	17.75
%100 Arpa (kendal)	1.50	12.50	3.00	17.00
%75 Yem bezelyesi+%25 Arpa (samyeli)	1.50	12.50	3.00	17.00
%75 Yem bezelyesi +%25 Arpa (kendal)	1.25	13.50	3.00	17.75
%50 Yem bezelyesi +%50 Arpa (samyeli)	1.25	13.50	3.00	17.75
%50 Yem bezelyesi +%50 Arpa (kendal)	1.00	13.50	3.50	18.00
%25 Yem bezelyesi +%75 Arpa (samyeli)	2.00	14.00	3.00	19.00
%25 Yem bezelyesi +%75 Arpa (kendal)	1.50	13.50	2.50	17.50
Ortalama	1.50	13.27	2.94	17.72
LSD	1.48 ÖD	2.98 ÖD	3.29 ÖD	4.86 ÖD

\*\* p<0.01 Düzeyinde Önemli, \* p<0.05 Düzeyinde Önemli, ÖD. Önemsiz Derece

Yem bezelyesi çeşidi yalın olarak silolandığında 17.5 DLG puanına sahipken, %50 Kendal Arpa çeşidi ile silolandığında DLG Puanı 18 olurken, %75 Samyeli Arpa çeşidi ile silolandığında DLG puanı 19'a ulaşmıştır.

Genel olarak, fiziksel özellikler ve sonrasında hesaplanan DLG puanlarına bakıldığında yalın olarak hazırlanan silaj materyallerine oranla %50 - %75 arpa çeşitlerinin yer aldığı karışım silajlarında daha kaliteli silaj elde edildiği görülmektedir.

**Tablo 4.** Uygulamaların pH, Kuru Madde ve Flieg Puanı Ortalama Değerler ve Oluşan Guruplar

Uygulamalar	pH	KM %	FLIEG
%100 Yem bezelyesi	3,93 cd	19.23 g	86.56 e
%100 Arpa (samyeli)	4,05 b	30.98 a	105.16 a
%100 Arpa (kendal)	4,12 a	26.30 b	92.70 cd
%75 Yem bezelyesi+%25 Arpa (samyeli)	3,90 d	21.21 ef	91.52 d
%75 Yem bezelyesi +%25 Arpa (kendal)	3,95 cd	20.15 fg	87.03 e
%50 Yem bezelyesi +%50 Arpa (samyeli)	3,93 cd	22.87 cd	93.55 cd
%50 Yem bezelyesi +%50 Arpa (kendal)	3,93 cd	22.17 de	92.05 cd
%25 Yem bezelyesi +%75 Arpa (samyeli)	4,00 bc	26.83 b	98.87 b
%25 Yem bezelyesi +%75 Arpa (kendal)	3,92 d	23.58 c	95.36 c
Ortalama	3,97	23.70	93.64
LSD	0,15 **	2.51**	6.83**

\*\* p<0.01 Düzeyinde Önemli, \* p<0.05 Düzeyinde Önemli, Ö.D. Önemsiz Derece

pH Değerleri: Silajların pH değerleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (p<0.01). Tablo 4'te görüldüğü üzere en yüksek silaj pH değeri 4.12 ile %100 Arpa (kendal)' dan elde edilirken, en düşük pH değeri ise 3.92 ile %25 Yem Bezelyesi + %75 Arpa (kendal) karışımından elde edilmiştir. Tüm uygulamalar açısından bakıldığında ortalama silaj pH değeri 3.97 olarak hesaplanmıştır.

Fermantasyon kalitesini ortaya koyan özelliklerden olan silajın pH değeri, yemlerin yeteri kadar ekşiyip-ekşimediklerini belirleyen önemli bir ölçüttür (12). Kaliteli bir silaj yapmanın temel kurallarından biri silaj pH seviyesinin düşürülebilmesidir (13). Silaj materyalinde arzu edilmeyen bakteri, maya ve küflerin gelişimi silajın pH'sını arttırarak silaj kalitesinin düşmesine ve dolayısıyla da stabilitenin azalmasına neden olmaktadır (14). Yaptığımız çalışmada, karışım da Kendal çeşidi oranı arttıkça pH değerinin azaldığı, ancak Samyeli çeşidi oranı arttıkça pH değerinin arttığı görülmektedir. Bu durumun arpa çeşit özelliğinden kaynaklandığını ve Samyeli çeşidinin kolay

fermente edilen karbonhidrat oranının Kendal çeşidine oranla daha az olmasından kaynaklandığını söyleyebiliriz.

Kuru Madde Oranları (%): Silajların Kuru Madde Oranları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (p<0.01). En yüksek silaj kuru madde oranı %30.98 ile %100 Arpa (samyeli)'dan elde edilirken, en düşük silaj kuru madde oranı ise %19.23 ile %100 Yem Bezelyesinden elde edilmiştir. Uygulamalar açısından bakıldığında ise ortalama kuru madde oranı %23.75 olarak hesaplanmıştır. Karışımlar içerisinde artan Arpa oranlarına bağlı olarak kuru madde artışında da yükselme olmuştur. Genel olarak buğdaygiller familyasına ait bitkilerin kuru madde içerikleri baklagiller familyasına ait bitkilere oranla daha fazladır. Özellikle çiçeklenme başlangıcında hasat edilen baklagillerde bu oran silolanma için oldukça yetersizdir. Böylelikle, karışıma dahil edilen arpa çeşitlerinin karışımdaki oranlarının artmasıyla birlikte oluşan silajlarda kuru madde oranı da artış göstermiştir. Yapılan benzer çalışmalarda; yem bezelyesinin kuru madde içeriğinin düşük olmasından dolayı, yem bezelyesinin yalın

olarak silolanmasının silaj kalitesini düşüreceği, bu yüzden buğdaygiller ile karışım olarak silolanmasının silaj kalitesini arttıracığı ve bu tür karışımlarda buğdaygil oranının %50-%75 olması gerektiği bildirilmektedir (4,5,15).

Flieg Puanı: Uygulamalara ait Flieg Puanları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.01$ ). En yüksek flieg puanı 105.16 ile %100 Arpa (samyeli)'den elde edilirken, en düşük flieg puanı ise 86.56 ile %100 Yem Bezelyesinden elde edilmiştir. Tüm uygulamalar için ortalama flieg puanı ise 93.64 olarak hesaplanmıştır. Silaj pH değeri ve kuru madde içeriği değerlerinden

yararlanılarak elde edilen flieg puanı, silajların hangi kalite sınıfında yer aldığını gösterir. Silajlar 0-100 arasında puan olarak kötü-pekiyi arasındaki sınıflarda yer alırlar. Flieg puanının yüksek olması silaj kalitesinin de arttığını gösterir (16). Uygulamalara ait flieg puanlarından da anlaşıldığı üzere tüm silajlarda kalitenin yüksek olduğu, bununla birlikte karışımlarda arpa oranının artmasına paralel Flieg puanlarının da arttığı görülmektedir. Karışımlar içerisinde en yüksek Flieg Puanını 98.87 ile %25 Yem bezelyesi + %75 Arpa (samyeli) uygulaması oluşturmuştur.

**Tablo 5.** Uygulamaların ADF, NDF, Ham Protein ve Ham Kül, Verilerine Ait Ortalama Değerler ve Oluşan Guruplar

Uygulamalar	ADF %	NDF %	HP %	HK %
%100 Yem bezelyesi	35.33 c	55.02 d	18.29 a	8.31 b
%100 Arpa (samyeli)	39.86 a	69.76 a	13.97 cd	8.22 b
%100 Arpa (kendal)	36.14 bc	64.78 b	12.16 e	8.27 b
%75 Yem bezelyesi+%25 Arpa (samyeli)	35.92 bc	63.85 b	14.26 c	8.27 b
%75 Yem bezelyesi +%25 Arpa (kendal)	40.50 a	59.28 c	17.47 ab	8.46 b
%50 Yem bezelyesi +%50 Arpa (samyeli)	36.03 bc	65.27 b	14.43 c	8.33 b
%50 Yem bezelyesi +%50 Arpa (kendal)	36.28 bc	63.73 b	16.64 b	10.14 a
%25 Yem bezelyesi +%75 Arpa (samyeli)	35.84 bc	59.20 c	14.60 c	8.40 b
%25 Yem bezelyesi +%75 Arpa (kendal)	39.02 ab	64.73 b	13.00 de	8.17b
Ortalama	37.21	62.84	14.98	8,50
LSD	7.29*	3.37**	2.33**	1,46 *

\*\*  $p<0.01$  Düzeyinde Önemli, \*  $p<0.05$  Düzeyinde Önemli, Ö.D. Önemsiz Derece

ADF Oranları (%): Silajların ADF Oranları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). En yüksek ADF oranı %40.50 ile %75 Yem Bezelyesi+ %25 Arpa (kendal) karışımından elde edilirken, en düşük ADF oranı ise %35.33 ile %100 Yem Bezelyesinden elde edilmiştir. Uygulamaların genel ortalama ADF oranı %37.21 olarak hesaplanmıştır, Tablo 5.

ADF (Acid Detergent Fiber); NDF (Neutral Detergent Fiber/Nötral Deterjan Sellülozu) içerisinden hemi-selüloz çıkartılarak elde edilir ve hayvanın enerji alımı hakkında ipucu veren önemli bir göstergedir. Yem maddesi içerisinde lifin zor sindirilen selüloz ve lignin veya sindirilemeyen kısmını ifade etmektedir. ADF oranı ile silaj kalitesi ve sindirilebilirlik arasında ters orantı olduğu için bu oranın çok yüksek olması istenmez. Yurtiçi ve yurtdışında yapılan benzer çalışmalar incelendiğinde; Carr ve arkadaşları Amerika'nın Kuzey Dakota eyaletinde % 34,4-38,5, Strydhorst ve arkadaşları Kanada Parkland bölgesinde % 26,9-29,5, Durul İzmir (Bornova) ekolojik koşullarında % 37, Kökten ve arkadaşları Bingöl ekolojik koşullarında % 28.16-38.54 ve Koçer tarafından Isparta ekolojik koşullarında yapılan çalışmalarda da ise % 25.97-34.75 arasında değişen ortalama ADF değerleri bulduklarını bildirmektedirler (17,18,19,20,21). Çalışmamızdan elde ettiğimiz ADF değerlerimiz kısmen benzerlik göstermektedir.

NDF Oranları (%): Silajların NDF Oranları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.01$ ). En yüksek NDF oranı %69.76 ile %100 Arpa (samyeli)'den elde edilirken, en düşük NDF oranı ise %55.02 ile %100 Yem Bezelyesinden elde edilmiştir. Uygulamalar açısından bakıldığında ise ortalama NDF oranı %62.84 olarak hesaplanmıştır Tablo 5.

Yurtiçi ve yurtdışında yapılan benzer çalışmalar incelendiğinde; Amerika'nın Kuzey Dakota eyaletinde Carr ve arkadaşları %48,1-58,4, Strydhorst ve arkadaşları Kanada Parkland bölgesinde %41,8-55,2, Durul İzmir (Bornova) ekolojik koşullarında %45,8, Kökten ve arkadaşları Bingöl ekolojik koşullarında % 41,34-46,72 ve Koçer tarafından Isparta ekolojik koşullarında yapılan çalışmada %38,40-59,41 arasında değişen ortalama NDF değerleri tespit ettiklerini bildirilmektedir (17,18,19,20,21). Elde ettiğimiz NDF değerleri istenilen oranlardan yüksek bulunmuştur. Buna çalışmamızda kullandığımız bitki materyallerinin çeşit özelliklerinin farklı olması neden olabilir. Oransal değişikliklerin çeşitlerin bitki hücre yapısının farklılığından ve içerdikleri selüloz, lignin ve hemiselüloz oranlarının farklı olmasından kaynaklandığı da söylenebilir.

Genel olarak silajda yer alan ADF ve NDF oranlarının düşük olması istense de bu oranların yüksek olması bazı ruminantlarda tükürük salgısını teşvik eden rumen pH oranının olması gereken değerlerde tutarak sindirimde yer alan selülotik ve amilolitik bakteriler ve mayalara gereken ortamı sağlamakta ve oluşabilecek bazı metabolik hastalıkları önlemektedir (22).

Ham Protein Oranları (%): Silajların ham protein oranları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.01$ ). En yüksek ham protein oranı %18.29 ile %100 Yem Bezelyesinden elde edilirken, en düşük ham protein oranı ise %12.16 ile %100 Arpa (kendal) çeşidinden elde edilmiştir. Uygulamalar açısından bakıldığında ise ortalama ham protein oranı %14.98 olarak hesaplanmıştır, Tablo 5.

Baklagil familyasından olan bitkiler yüksek oranda ham protein içeriğine sahiptirler. İçerdikleri ham protein

miktarı buğdaygiller familyasından olan bitkilere oranla genel olarak daha fazladır. Dolayısıyla yapılan silajlarda yem bezelyesinin karışımlardaki oranının artmasıyla silajlarda, protein içeriğinin de yüksek olması beklenen bir durum oluşturmuştur.

Ülkemiz farklı lokasyonlarında yürütülen benzer çalışmalarda sırasıyla %7,1-23,5, %13,33 ve %10,7-13,63 aralıklarında ham protein değerleri elde edildiği bildirilmektedir (8,19,23). Ham protein verilerimiz bu çalışmalarda bildirilen ham protein değerleriyle uyumluluk göstermektedir.

Ham Kül Oranları (%): Silajların ham kül oranları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). En yüksek ham kül oranı %10.14 ile %50 Yem Bezelyesi+ %50 Arpa (kendal) karışımından elde edilirken, en düşük ham kül oranı ise %8.17 ile %25 Yem Bezelyesi + %75 Arpa (kendal) karışımından elde edilmiştir. Tüm uygulamalar açısından bakıldığında ortalama ham kül oranı ise %8.50 olarak hesaplanmıştır, Tablo 5.

Ham kül; yem numunesinin 550°C'de yakılmasının ardından geriye kalan ve inorganik madde içeren kül oranının % olarak ifade edilmesi ile elde edilen kimyasal analiz yöntemlerinden biridir. Ham kül içeriği, bitkinin içerdiği toplam mineral madde hakkında fikir verdiği için önemli bir özelliktir. Genel olarak yem bitkilerinin içerdiği tüm minerallerin tek tek analiz edilmesi zor, zaman alıcı ve yüksek maliyetli olduğu için sıklıkla ham kül analizleri ile bilgi edinilmeye çalışılmıştır (24).

Besin elementlerinin mikro düzeydeki özellikleri hakkında bilgi verme özelliği olan ham kül miktarının literatürlerde kabul edilen genel yargıya göre yükseliş eğiliminde olması olumlu olarak nitelendirilmektedir. Elde ettiğimiz ham kül değerleri incelendiğinde karışımlarda samyeli çeşidi arttıkça ham kül oranının arttığı, ancak kendal çeşidi arttıkça oranının değişkenlik gösterdiği görülmektedir. İki çeşit arasındaki besin elementi içerik ve miktarlarının farklılığı karışımda ham kül oranının da değişimine neden olmuştur.

## SONUÇ

Genel olarak çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlar ışığında; baklagiller familyasından olan yem bezelyesinin yalın olarak silolanmasından ziyade buğdaygillerle karışım olarak silolanmasının daha kaliteli bir silo yemi elde etmek açısından daha uygun olacağı, bununla birlikte yem bezelyesi + arpa karışımlarından yapılan silolarda karışıma en az % 50 oranında arpa ilave edilmesi gerektiği ve bu tip karışım silajlarında kullanılan çeşitler arasında da kalite kriterleri açısından farklılıklar görülebileceği sonucuna varılmıştır.

## KAYNAKLAR

1. Sarıççek ZB, Ayan İ, Garipoğlu AV. (2002). Mısır ve bazı baklagillerin tek ve karışık ekilmelerinin silaj kalitesine etkisi. OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(3): 1-5.
2. Lättemäe P, Tamm U. (2002). The improvement of lucerne silage quality by using additives and lucerne-grass mixtures. J of Agri Sci. 6: 337-341.
3. Başbağ M, Gül İ, Saruhan V. (1999). Diyarbakır Koşullarında Bazı Tek Yıllık Baklagil ve Buğdaygil Karışımlarında Farklı Karışım Oranlarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-20 Kasım 1999, Adana-Türkiye.
4. Dumlu Z, Tan M. (2009). Erzurum şartlarında yetişen bazı baklagil yem bitkileri ve karışımlarının silaj değerlerinin belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Der., 40(2): 15-21.
5. Fayetörbay D, Dumlu GZ, Tan M. (2011). Yem bezelyesi buğday ve yem bezelyesi-çayır otu karışımlarının silaj değerlerinin belirlenmesi. Türkiye IX. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül 2011, Bursa-Türkiye.
6. Lithourgidis AS, Vlachostergios DN, Dordas CA, Damalas CA.(2011). Dry matter yield, nitrogen content and competition in pea-cereal intercropping systems. Eur. Journal Agron. 34: 287-294.
7. Saruhan V, Demirel R. (2018). Quality improvements of alfalfa (*Medicago sativa* L.) silage using ensiled pear (*Pyrus communis* L.) as carbohydrate source. Fresenius Environmental Bulletin, 27 (4): 2562-2566.
8. Saruhan V, Demirel R, Baran MS, Şentürk DD. (2010). Sarı Çiçekli Gazal Boynuzu (*Lotus corniculatus*) ve Arpanm(*Hordeum vulgare*) Farklı Düzeylerdeki Kaşınlarının Silolanına Özelliklerinin Belirlenmesi. Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Anadolu Tarım Bilimler Dergisi, 26(1): 40-45.
9. Yıldırım S, Özasan-Parlak A. (2016). Triticale ile bezelye, bakla ve fiğ karışım oranlarının belirlenerek yem verimi ve kalitesine etkileri. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi. 4 (1): 77-83.
10. D.L.G. (1987). B wertung von Grünfütter, Silage und Heu, Merkblatt, No:224,DLG- Verlag, Deutschland.
11. Comberg G. (1974). Garfütter: betriebswirtschaft, Erzeugung, Verfütterung. Verlag Eugun Ulmer: Stuttgart, Germany, 260 s.
12. İptaş S, Avcıoğlu R. (1996). Silajlarda Fermantasyon Ürünleri İle Nitelik Belirleme Yöntemleri Arasındaki İlişkiler. Türkiye 3. Çayır-Mera ve Yem bitkileri Kongresi, 17-19 Haziran 1996. Erzurum-Türkiye.
13. Liu QH, Shao T, Zhang JG. (2013). Determination of aerobic deterioration of corn stalk silage caused by aerobic bacteria. Animal Feed Science and Technology, 183(3): 124-131.
14. Danner H, Holzer M, Mayrhuber E, Braun, R. (2003). Acetic acid increases stability of silage under aerobic conditions. Applied and Environmental Microbiology, 69(1): 562-567.
15. Balabanlı C, Albayrak S, Türk M, Yüksel O. (2010). A research on determination of hay yields and silage qualities of some vetch-cereal mixtures. Turkish J. Field Crops, 15(2): 204-209.
16. Kılıç A. (1986). Silo yemi, Bilgehan Basımevi, İzmir.
17. Carr PM, Horsley RD, Poland WW. (2004). Barley, Oat, and Cereal-Pea Mixtures as Dryland Forages in the Northern Great Plains. Agronomy Journal. 96: 677-684.

18. Strydhorst SM, King JR, Lopetinsky KJ, Harker KN. (2008). Forage Potential of Intercropping Barley with Faba Bean, Lupin , or Field Pea. *Agronomy Journal*. 96: 182- 190.
19. Durul G. (2016). Farklı Biçim Zamanlarının Tatlı Sorgum (*Sorghum Bicolor* L. Moench var. *Saccharatum*) Ve Fasulye (*Phaseolus Vulgaris*) Silaj Karışımlarında Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, s.54, İzmir.
20. Kökten K, Boydak E, Kaplan M, Seydoşoğlu S, Kavurmacı Z. (2013). Bazı soya fasulyesi (*Glycine max* L.) çeşitlerinde yapılan silajların besin değerlerinin belirlenmesi, *Türk Doğa ve Fen Dergisi*, 2 (2): 7-10.
21. Koçer A. (2011). Yem bezelyesi (*Pisum sativum* spp. *arvense* L.)'nin yulaf ve arpa ile karışımlarında ot verim ve kalitelerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. s.47, Isparta.
22. Tekce E, GÜL M.(2014). Ruminant Beslemede NDF ve ADF'nin Önemi, *Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg.* 2014; 9(1): 63-73.
23. Yıldırım S. (2017). Triticale İle Yem Bezelyesi, Bakla ve Macar Fiği Karışım Oranlarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, s.45, Çanakkale.
24. Kutlu HR. (2008). Yem Değerlendirme ve Analiz Yöntemleri. Çukurova Üni. Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, Adana.

### Teşekkür

Bu çalışma, Dicle Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü tarafından "Ziraat.16.010" nolu proje ile desteklenmiştir. Katkılarından dolayı D.Ü. BAP Koordinatörlüğüne teşekkür ederiz.

### Yazışma Adresi:

\* Doç. Dr. VeySEL SARUHAN  
Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı,  
21280, Diyarbakır, Türkiye  
e-posta: vsaruhan@dicle.edu.tr