



**ŞERBETÇİ OTUNA FARKLI KATKI MADDELERİ VE  
ORANLARI İLAVE EDİLEREK SİLAJLIK OLARAK  
DEĞERLENDİRME İMKANLARININ  
ARAŞTIRILMASI**

**Muhammet TUNCER**

**Danışman: Doç. Dr. Melih OKCU**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı**

**2025**

(Her hakkı saklıdır.)

T.C.  
ATATÜRKÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TARLA BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI

**ŞERBETÇİ OTUNA FARKLI KATKI MADDELERİ VE ORANLARI İLAVE  
EDİLEREK SİLAJLIK OLARAK DEĞERLENDİRME İMKÂNLARININ  
ARAŞTIRILMASI**

(Investigating of The Possibilities of Utilization of Hops as Silage by Adding Different  
Additives and Ratios)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Muhammet TUNCER

Danışman: Doç. Dr. Melih OKCU

Erzurum  
Ağustos, 2025

## KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Muhammet TUNCER tarafından hazırlanan “Şerbetçi Otuna Farklı Katkı Maddeleri Ve Oranları İlave Edilerek Silajlık Olarak Değerlendirme İmkanlarının Araştırılması” başlıklı çalışma 25/08/2025 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Çayır Mera Yem Bitkileri Bilim Dalında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:	Prof. Dr. Kaęan KÖKTEN <i>Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi</i>	Aslı ıslak imzalıdır
Danışman:	Doç. Dr. Melih OKCU <i>Atatürk Üniversitesi</i>	Aslı ıslak imzalıdır
Jüri Üyesi:	Prof. Dr. Mehmet Kerim GÜLLAP <i>Atatürk Üniversitesi</i>	Aslı ıslak imzalıdır

Enstitü Yönetim Kurulunun .../.../.... tarih ve .....sayılı kararı.

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

Aslı ıslak imzalıdır  
**Prof. Dr. Alper NUHOĐLU**  
**Enstitü Müdürü**

**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildiriş, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU

Yüksek Lisans Tezi olarak *Doç. Dr. Melih OKCU* danışmanlığında sunulan “Şerbetçi Otuna Farklı Katkı Maddeleri ve Oranları İlave Edilerek Silajlık Olarak Değerlendirme İmkanlarının Araştırılması” başlıklı çalışmanın tarafımızdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını, yararlanılan eserlerin kaynakçada gösterildiğini, Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından belirlenmiş olan Turnitin Programı benzerlik oranlarının aşılmadığını ve aşağıdaki oranlarda olduğunu beyan ederiz.

Tez Bölümleri	Tezin Benzerlik Oranı (%)	Maksimum Oran (%)
Giriş	5	30
Kuramsal Temeller	14	30
Materyal ve Yöntem	25	35
Araştırma Bulguları ve Tartışma	6	20
Sonuç ve Öneriler	7	20
Tezin Geneli	10	25

*Not: Yedi kelimeye kadar benzerlikler ile Başlık, Kaynakça, İçindekiler, Teşekkür, Dizin ve Ekler kısımları tarama dışı bırakılabilir. Yukarıdaki azami benzerlik oranları yanında tek bir kaynaktan olan benzerlik oranlarının %5'den büyük olmaması gerekir.*

Beyan edilen bilgilerin doğru olduğunu, aksi halde doğacak hukuki sorumlulukları kabul ve beyan ederiz.

Tez Yazarı (Öğrenci)	Tez Danışmanı
Muhammet TUNCER	Doç. Dr. Melih OKCU
26.8.2025	26.8.2025
İmza: Aslı ıslak imzalıdır	İmza: Aslı ıslak imzalıdır

\* Tez ile ilgili YÖKTEZ’de yayınlamasına ilişkin bir engelleme var ise aşağıdaki alanı doldurunuz.

Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun .../.../.... tarih ve .....sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

Enstitü Yönetim Kurulunun .../.../.... tarih ve .....sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitiminin başlangıcından bugüne kadar geçen ders dönemim, araştırma sürecim ve bu tez çalışmasının yazımı aşamasında karşılaştığım her durumda bilgi birikimi ve tecrübesi ile bu aşamaya gelmemi sağlayan danışman hocam Doç. Dr. Melih OKCU'ya vermiş olduğu katkılarından dolayı teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Tezimin analizleri aşamasında desteğini esirgemeyen Prof. Dr. Mehmet Kerim GÜLLAP, Dr. Öğr. Üyesi Sedat SEVEROĞLU ve Ziraat Yüksek Mühendisi Funda KAYA'ya teşekkür ederim.

Materyalin temininde katkısı bulunan OTGÜL (Şerbetçi Otu Ekicileri Kooperatifi) Başkanı Zafer KOZPINAR'a teşekkür ederim.

Yüksek Lisans eğitim sürecim boyunca desteklerini hiç eksik etmeyen eşim Dr. Tuğba KARAKAN TUNCER, annem Gülten TUNCER, babam Selahattin TUNCER ve kardeşim Mücahit TUNCER'e teşekkürlerimi sunarım.

Muhammet TUNCER

## ÖZET

### YÜKSEKLİSANSTEZİ

#### ŞERBETÇİ OTUNA FARKLI KATKI MADDELERİ VE ORANLARI İLAVE EDİLEREK SİLAJLIK OLARAK DEĞERLENDİRME İMKANLARININ ARAŞTIRILMASI

**Muhammet TUNCER**

**Danışman: Doç. Dr. Melih OKCU**

**Amaç:** Araştırma 2024 yılında Erzurum Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Laboratuvarında yürütülmüştür. Çalışmada Bilecik ilinden temin edilen yaş şerbetçi otu posalarına (YŞO) farklı oranlarda arpa kırması ve melas ilave edilerek silolama yapılmıştır.

**Yöntem:** Araştırma Şansa Bağlı Tam Parseller Deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemeler şerbetçi otunun yalın silolanmasının yanında arpa kırması ve melasın %5, %10, %15 oranlarında ilave edilmesi, bu oranların kendi içindeki kombinasyonları olacak şekilde silolanmıştır.

**Bulgular:** Yapılan çalışmada şerbetçi otuna melas ve arpa kırmasının farklı oranlarda ilavesi ile kuru madde oranı %44,83-58,30, ham protein oranı %15,63-18,34, ve ADF oranı %22,22-34,46, NDF oranı %37,64-47,07, NYD 122,65-171,26 aralığında bulunmuştur. Silajlara ait pH'lar 5,63-6,95 aralığında değişkenlik gösterirken, fleig puanları 18,15-87,61 aralığında hesaplanmıştır. Fiziksel değerlendirme sonuçlarına bağlı olarak nitelik sınıfı orta ile pekiyi arasında farklılık gözlemlenmiştir.

**Sonuç:** Yapılan silajlarından elde edilen sonuçlara göre; yaş şerbetçi otunun enerji içeriğini artırmak amacıyla arpa kırması ve melas ilavesi ilavesinin silajın kuru madde oranı ve kalitesi bakımından olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Silaj, şerbetçi otu, Katkı maddesi, Silaj kalitesi

**Ağustos 2025, 44 sayfa**

## ABSTRACT

### MASTER'S THESIS

#### DETERMINATION OF THE EFFECTS OF DIFFERENT MIXING RATIOS ON YIELD AND FEED QUALITY IN COMMON VETCH AND OAT MIXTURES

Muhammet TUNCER

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Melih OKCU

**Purpose:** This research was conducted in 2024 at the Field Crops Department Laboratory of the Faculty of Agriculture, Atatürk University, Erzurum. In this study, silage was made by adding different proportions of barley bran and molasses to fresh sorrel pulp (YŞO) obtained from the province of Bilecik.

**Method:** The research was conducted in a Randomized Complete Block Design (RCBD) with three replications. In addition to ensiling pure hop, the trials included the addition of cracked barley and molasses at levels of 5%, 10%, and 15%, as well as combinations of these additives at the respective inclusion rates.

**Findings:** In the study, the addition of molasses and barley bran at different ratios to sorrel resulted in a dry matter ratio of 44.83-58.30%, a crude protein ratio of 15.63-18.34%, and an ADF ratio of 22.22-34.46%. NDF content ranged from 37.64% to 47.07%, and NYD ranged from 122.65 to 171.26. The pH values of the silages varied between 5.63 and 6.95, while the Fleig scores were calculated between 18.15 and 87.61. Based on the physical evaluation results, a difference was observed in the quality class between medium and very good.

**Results:** According to the results obtained from the silage produced, it can be said that the addition of barley husks and molasses to increase the energy content of fresh sweet clover has a positive effect on the dry matter content and quality of the silage.

**Keywords:** Silage, Hops, Additive, Silage Quality

August 2025, 44 Pages

## İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....	i
ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU .....	ii
TEŞEKKÜR .....	iii
ÖZET .....	iv
ABSTRACT .....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
GİRİŞ.....	1
KURAMSAL TEMELLER.....	8
MATERYAL VE YÖNTEM .....	11
Materyal .....	11
Yöntem.....	11
Kuru Madde (KM) Oranı: .....	12
Ham Protein Oranı (%) .....	12
Asit Deterjan Fiber (ADF) Oranı (%) .....	12
Nötral Deterjan Fiber (NDF) Oranı (%).....	13
Nispi Yem Değeri .....	13
Silaj pH'sı ve Fiziksel Değerlendirme Özellikleri .....	13
Fleig Puanı .....	14
İstatiksel Değerlendirme: .....	15
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	16
Kuru Madde Oranı .....	16
Ham Protein Oranı (%) .....	17
ADF Oranı (%).....	19
NDF Oranı (%).....	21
Nispi yem değeri .....	21
Silaj pH'sı .....	22
Fiziksel kalite özellikleri .....	23
Fleig Puanı .....	25
SONUÇ ve ÖNERİLER.....	27

KAYNAKLAR.....	29
ÖZGEÇMİŞ.....	33



## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo 1.</b> Çayır ve Mera Alanlarının Dağılımı ve Elde Edilen Kaba Yem Miktarı.....	1
<b>Tablo 2.</b> Hayvan Sayıları ve BBHB Olarak Değerleri.....	2
<b>Tablo 3.</b> Araştırmada Kullanılan Farklı Katkı Maddeleri ve Oranlarından Oluşan Uygulamalar .....	11
<b>Tablo 4.</b> Kuru madde ve pH Değerlerine Göre Fleig Puanı ve Silajların Kalitesi .....	14
<b>Tablo 5.</b> Kuru Madde Oranına Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	16
<b>Tablo 6.</b> Farklı Karışım Oranlarından Elde Edilen Ortalama Kuru Madde Oranları ve Silaj pH'ları .....	17
<b>Tablo 7.</b> Ham Protein Oranına Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	17
<b>Tablo 8.</b> Farklı Karışım Oranlarından Elde Edilen Ortalama Ham Protein Oranları .....	18
<b>Tablo 9.</b> ADF ve NDF Oranına Ait Varyans Analiz Sonuçları .....	19
<b>Tablo 10.</b> Farklı Karışım Oranlarından Elde Edilen Ortalama ADF ve NDF Oranları .....	20
<b>Tablo 11.</b> Nispi Yem Değerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	21
<b>Tablo 12.</b> Farklı Karışım Oranlarından Elde Edilen Ortalama Nispi Yem Değeri Bulguları.....	22
<b>Tablo 13.</b> Silaj pH'sına Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	23
<b>Tablo 14.</b> Farklı Karışım Oranlarından Elde Edilen Fiziksel Kalite Bulguları .....	24
<b>Tablo 15.</b> Silajların Fleig Puanına Ait Varyans Analiz Sonuçları .....	25
<b>Tablo 16.</b> Farklı Karışım Oranlarından Elde Edilen Fleig Puanı Verileri .....	26

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Şerbetçi otunun ( <i>Humulus Lupulus</i> ) taksonomisi .....	3
Şekil 2. Dünyada şerbetçi otu tarımının yaygın olarak yapıldığı alanlar .....	6
Şekil 3. Dünyada Şerbetçi otu ekim alanı ve üretim miktarı .....	6
Şekil 4. Türkiye’de Şerbetçi otu ekim alanı ve üretim miktarı .....	7
Şekil 5. Şerbetçi otu ekiminin yapıldığı alan ve silolama için parçalanmış haline ait görsel .....	11
Şekil 6. Silajların kurulum aşaması .....	12



## GİRİŞ

Ülkemizde hayvansal üretimde en önemli sorunlardan biri hayvanların kaliteli kaba yemlerle beslenememesidir. Bunun sonucunda sahip olduğumuz hayvan varlığımızdan kapasitelerinin oldukça altında verim alınmaktadır. Kaba yemin miktarı ve kalitesi üretimde verim artışını sağlamak açısından büyük önem taşımaktadır.

Ülkemizde bulunan mevcut hayvan varlığının ihtiyaç duyduğu kaba yemi karşılamak için alternatif kaba yem kaynaklarının kullanılması gerekmektedir. Kaba yem; çayır mera alanları ve yem bitkisi tarımı yapılan alanlardan sağlanmaktadır (Tan 2018). Türkiye toplam 78 milyon hektar (ha) olan yüzölçümünün üçte birlik kısmında tarım yapabilmektedir. Toplam arazi varlığının 23.1 milyon ha'lık kısmı tarım arazisi 14.6 milyon ha'lık kısmı çayır mera alanlarıdır. Yem bitkisi ekim alanları toplam tarım arazisi içinde yaklaşık 2.1 milyon ha alanı kaplamaktadır (Açıkgöz 2021; TÜİK 2024). Çayır mera alanları kendi içinde ayrıldığında 1.149.246 ha alan çayır 13.167.375 ha alan ise mera olarak sınıflandırılmaktadır (Okcu 2020). Bu alanlardan elde edilen kuru ot miktarı bölgelere göre farklılık göstermekte olup; bu kuru ot verimi Ege ve Marmara'da 600 kg/ha, İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu'da 450 kg/ha, Akdeniz'de 500 kg/ha, Doğu Anadolu'da 900 kg/ha ve en fazla Karadeniz bölgesinde 1000 kg/ha olarak görülmektedir (Açıkgöz 2021). Çayır ve mera alanlarımızdan toplamda 10 117 876 ton kaba yem elde edilmektedir (Tablo 1). Kaba yem elde ettiğimiz diğer alanlar olan yem bitkisi tarım alanlarından toplam elde edilen kaba yem miktarı 61.493.582 tondur. Bu verilere göre ülkemizde elde edilen kaba yem miktarı 71.611.458 ton olarak bulunmaktadır (TÜİK 2024).

**Tablo 1.** Çayır ve Mera Alanlarının Dağılımı ve Elde Edilen Kaba Yem Miktarı (TÜİK 2024)

	Çayır Alanı (ha)	Mera Alanı (ha)	Toplam Çayır Mera Alanı (ha)	Elde Edilen Kaba Yem Miktarı (ton)
Doğu Anadolu	823.163	4.662.289	5.485.495	4.936.945,5
Güneydoğu Anadolu	47.811	948.349	996.230	448.303,5
Akdeniz	44.951	630.729	675.680	337.840
Ege	52.827	750.055	802.882	481.792,2
İç Anadolu	181.905	4.388.276	4.570.181	2.056.581,5
Marmara	51.131	518.501	569.632	341.779,2
Karadeniz	247.458	1.269.176	1.516.634	1.514.634

Ülkemizde bulunan hayvan varlığına bakıldığında zaman 16.421.256 adet sığır, 161.749 adet manda, 157.448 adet tek tırnaklı ve 52.363.410 adet küçükbaş hayvan varlığımız bulunmaktadır (TÜİK 2024). Kayıtlı hayvan varlığımız yaklaşık olarak 19 milyon BBHB'ne karşılık gelmektedir (Tablo 2). Hayvanların ihtiyaç duyduğu kaba yemin hesaplanmasında toplam hayvan varlığının BBHB cinsinden karşılığı kullanılmakta, 1 BBHB 500 kg canlı ağırlığa sahip 1 kültür ırkı sığır olarak kabul edilmektedir. 1 hayvanın günlük beslenmesinde canlı ağırlığını %2,5'i kadar kuru kaba yeme, %10'u kadar yeşil kaba yeme ihtiyaç duymaktadır (Çeri ve Acar 2019; Çağan ve Yüksel 2016). Buna göre ülkemizde hayvanların yaşama payını karşılamak için ihtiyaç duyulan kaba yem miktarı 85 629 026 ton olarak hesaplanmıştır.

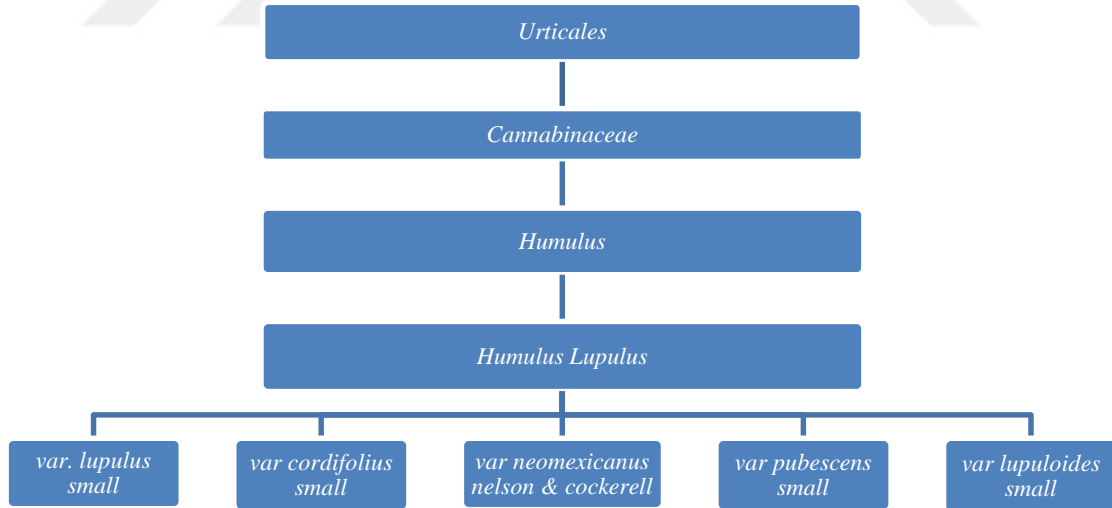
**Tablo 2.** Hayvan Sayıları ve BBHB Olarak Değerleri (TÜİK 2024; Anonim a2024)

	Hayvan Sayısı	Katsayı	BBHB karşılığı
Kültür sığır	3.641.975	1	3.641.975
Melez sığır	3.208.985	0,75	2.406.738,75
Yerli sığır	475.080	0,50	237.540
Kültür dana - düve	3.092.695	0,60	1.855.617
Melez dana - düve	2.758.217	0,45	1.241.197,65
Yerli dana - düve	399.726	0,30	119.917
Öküz	13.035	0,60	7.821
Boğa	2.831.543	1,50	4.247.314,5
Manda (erkek)	41.251	0,90	37.125,9
Manda (dişi)	120.498	0,75	90.373,5
At	66.431	0,50	33.215,5
Katır	16.313	0,40	6.525,2
Eşek	74.704	0,30	22.411,2
Koyun	38.911.478	0,10	3.891.147,8
Keçi	9.775.189	0,08	782.015,12
Kuzu- Oğlak	3.676.743	0,04	147.069,72
<b>TOPLAM</b>			<b>18.768.005,7</b>

Hayvancılık işletmelerinde girdi maliyetlerinin en yüksek olduğu alan yem giderleridir. Bu yem giderlerinin en fazla payı kaba yem gideri olup %78'lik kısmını oluşturmaktadır. Ülkemizde üretilen ve çayır mera alanlarından elde edilen kaba yem kaynakları mevcut hayvan varlığımızın yaşama payını karşılanmasında bile yeterli gelmemekte verime yönelik besleme yapıldığında kaba yem açığı daha büyük miktarlara çıkmaktadır. Bu açığın kapatılmasında kaba yem kaynaklarının yanında besleme açısından değeri olmayan sap saman gibi bitki artıkları bu amaç için kullanılmaktadır (Harmanşah 2018; Okcu 2020). Ekonomik olarak kazanç elde edilmesi ve işletmelerinde sürdürülebilirliğin sağlanması açısından dengeli ve kaliteli besleme

yapılması gerekmektedir. Yem maliyetinin düşürülmesi veya kaba yemdeki açığı kapatmak amacıyla kalitesiz kaba yem kullanımı verim düşüklüğü ve ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Dündar 2024). Hayvansal üretimde verim ve kalitenin sağlanabilmesi amacıyla rasyonlara alternatif kaba yem kaynaklarının eklenmesi gerekmektedir (Kaymaz 2023). Yapılan çalışmalar sonucunda şerbetçiotu içeriğinde bulunan besin maddeleri sayesinde sap ve saman artıklarının yerine kullanılabilir, işletmelerde ekonomik getiri sağlayabilecek, hayvan beslemede kullanıma uygun bir alternatif kaba yem kaynağı olarak görülmektedir.

Halk arasında maya otu, bira otu, ömer otu, bira çiçeği, sarmaşık gibi isimlerle adlandırılan şerbetçi otunun taksonomisi Şekil 1.'de yer almaktadır. Şerbetçi otu *Urticales* takımı *Cannabaceae* familyası *humulus* cinsi içinde yer alan bir bitkidir. *Humulus* cinsinin bilinen 3 türü bulunmakta olup; bunlar japon şerbetçi otu olarak bilinen *humulus japonicus*, çin şerbetçi otu olarak bilinen *humulus yunnanensis* ve bira otu olarak adlandırılan *humulus lupulus*'tur. Bu türler içerisinde ticari olarak tarımı yapılan *humulus lupulus* olup, diğer türlerin sadece bulunduğu ülkelerde yöresel olarak yetiştirilmektedir. *Humulus lupulus*'un bilinen 5 alt varyetesi bulunmaktadır (Şekil 1). Bunlar *var. lupulus small*, *var. cordifolius small*, *var. neomexicanus nelson & cockerell*, *var. pubescens small*, *var. lupuloides small* şeklinde adlandırılmaktadırlar (Başkaya 2011; Small 1978; Faragó *et al.* 2009).



**Şekil 1.** Şerbetçi otunun (*Humulus Lupulus*) taksonomisi (Başkaya 2011; Small 1978; Faragó *et al.* 2009)

Şerbetçi otu ilkbaharda yer altı kök ve rizomlarından yeni sürgünler üreten bir bitkidir. Bitkinin çok yıllık olan kısımları gövdesi değil kök kısmı ve sürgünleridir. Toprak altında bulunan kısımlarının ekonomik ömrü 15-25 yıl arasında değişmektedir, 100 yıla kadar yaşayan bitkilerin bulunduğu bilinmektedir. Kök yapısı olarak kazık köklü bir bitki olan şerbetçi otunun kökleri toprak bileşimine bağlı olarak 4 metre (m) derinliğe kadar inebilmektedir. Ana kök

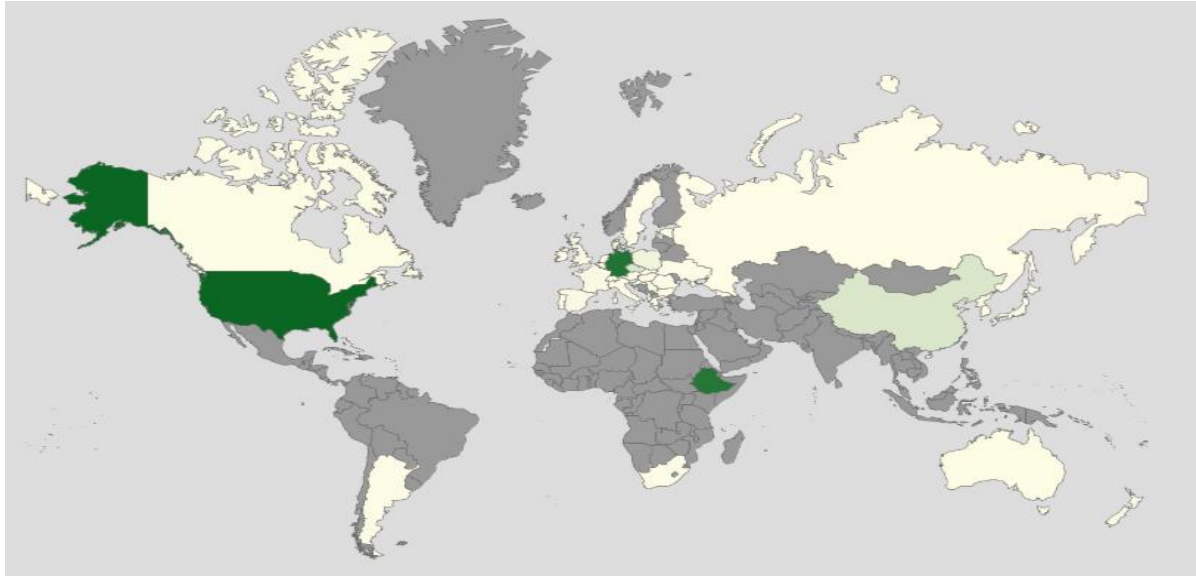
kalınlığı 5-10 santimetre (cm) arasında değişkenliktedir, ana köke bağlı çok sayıda yanal kök gelişir. Ana kökten gelişen sürgünler toprak yüzeyine çıkar ve bitkinin toprak üstü kısmını oluşturmaktadır. Bitkinin tırmanıcı gövdesi altıgen yapıda 0,5-1 milimetre (mm) kalınlığında, yaklaşık 8-10 metreye kadar ulaşabilmektedir. Gövde yüzeyi sert tüylerle kaplıdır. Sarılıcı olarak uzayan gövde kışın tüm toprak üstü organlarıyla birlikte ölmekte ilkbaharda yeniden oluşmaktadır. Gövde üzerinde yer alan her boğumdan karşılıklı dizilmiş spitül yapraklar bulunmaktadır, ana yapraklar bu yaprakların koltuklarından çıkar. Ana yapraklar beş parçalı kenarları dişli yapıdadır. Bitkinin orta kısmında yer alan üç parçalı, üst kısmında bulunan yapraklar ise kalp şeklindedir. Yapraklar uzun bir yaprak sapı ile gövdeye bağlanmakta ve yaprak yüzeyi sert tüylerle kaplıdır. Şerbetçi otu çiçekleri genellikle dioik (iki evcikli) yapıdadır. Erkek ve dişi çiçekler farklı bitkilerde bulunur. Erkek bitkilere ait çiçekler salkım şeklindedir. Her erkek çiçekte 5 çanak yaprak, 5 taç yaprak, 5 stamen bulunur. Dişi çiçekler kozalak olarak isimlendirilir ve 20-60 çiçeğin birleşmesinden oluşur. Kozalaklar geniş bir başağı andırmaktadır. Kozalaklar 2-6 cm uzunluğunda 1,5-3,5 cm genişliğindedir. Bitkinin erkek çiçekleri 15- 20 gün boyunca polen üretir ve oluşan bu polenler dişi bitkideki tepeciğe ulaşarak döllenmeyi gerçekleştirir ve tohum oluşmaktadır. Şerbetçi otu tohumları 3-4 mm uzunlukta, 2,5 mm genişlikte, 1,5 mm kalınlıkta gri-siyah renkli tohumları bulunmaktadır. Bu tohumlar sadece ıslah amaçlı çoğaltılmalarda kullanılmaktadır (Gülümser ve Başaran 2023; Başkaya 2011; Çevik 2014; Gürol 2012; Faragó *et al.* 2009).

Şerbetçi otu tarımı amacıyla kullanılacak alanların iklim ve toprak özelliklerinin iyi bilinmesi gerekmektedir. Bitki için yıllık ortalama sıcaklığın 7,5-8,5 °C sıcaklık ideal olarak kabul edilmekte olup 13-14 °C ortalama sıcaklıklarda da iyi büyüebilmektedir. Şerbetçi otu güneşlenme ihtiyacı fazla olan bitkiler arasında yer almaktadır, günlük ortalama 15 saatten fazla gün ışığına ihtiyaç duyulmaktadır. Bitki bir vejetasyonda 600-700 mm yağışa ihtiyaç duymaktadır. Sıcaklığın yüksek olduğu dönemlerde bitkinin yeşil aksamının çok olması sebebiyle çok su kaybı yaşar ve su ihtiyacı artar. Bu dönemlerde sulama gerekmektedir. Şerbetçi otu pH, tuzluluk, organik madde ve kireçlilik gibi toprak özelliklerine karşı hassastır. Şerbetçi otu yaşam süresi sebebiyle topraktan çok fazla organik madde çekmektedir, bu sebeple tesisin kurulduğu alanın organik madde miktarı yüksek olmalıdır. Kökleri çok derine inebilen şerbetçi otunun tesis edildiği alanının topografyasının düzgün toprak derinliği 2 metreden fazla kumlu, killi, kumlu killi topraklar iyi drenajlı taban topraklar olmalıdır. Toprak pH'sı 6,5-7 arasında olmalıdır. Şerbetçi otunun topraktan 15 kg/da azot (N), 4,5 kg/da fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 16 kg/da potasyum (K<sub>2</sub>O), 4kg/da magnezyum (MgO), 1,9 kg/da kalsiyum (CaO) kaldırmakta olup, yeteri kadar bitki besin maddesi içermeyen alanların ise azot, fosfor, kükürt çinko ve bor

içeren gübreler uygulanabilir (Gülümser ve Başaran 2023; Başkaya 2011; Şahin ve Erbilin 2012; Çakıcı vd 2005).

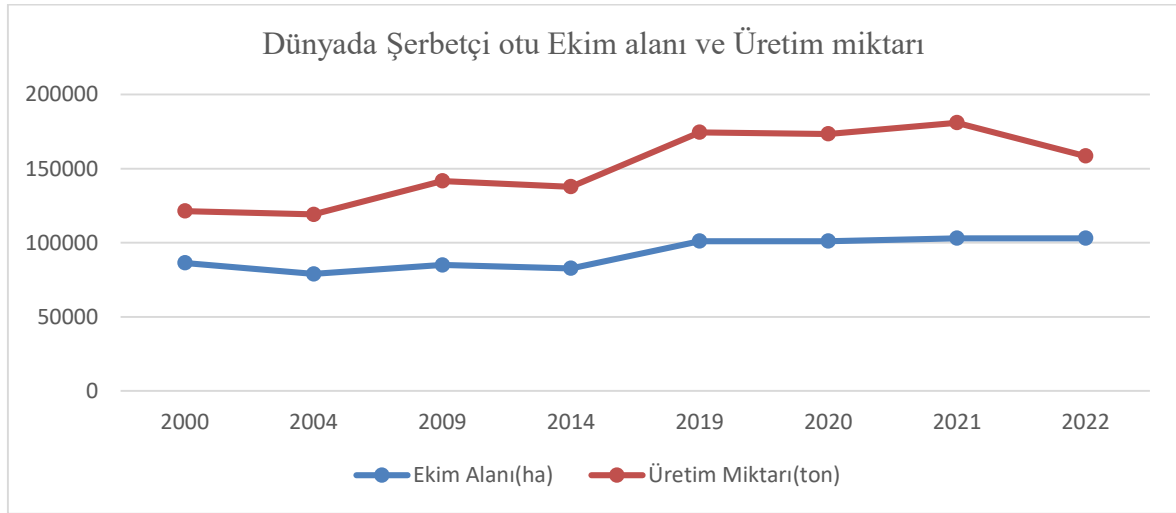
Şerbetçi otu büyük oranda bira endüstrisinde kullanılan bir bitkidir. Biradaki acı tadı ve aromasını vermesi amacıyla kullanılmaktadır. Şerbetçi otu bazı alkollü ve alkolsüz içeceklerde, dondurma ve şekerleme gibi ürünlerde kullanımı bulunmaktadır. Birada kullanımının yanında farklı birçok alanda kullanımı mevcuttur. Bira yapımı esnasında şerbetçi otu kaynatma sürecinde ilave edilmekte daha sonra ayrılmaktadır. Oluşan atık kısımları organik gübre olarak veya hayvan yemi olarak kullanılabilir. 16. yy'da Avrupa kıtasında hamur kabartma maddesi olarak kullanımı başlamıştır. Bitkinin baharat olarak kullanımı da mevcuttur. Yapılan araştırmalar sonucunda ilaç ve kozmetik sanayinde kullanımı bulunmaktadır, içeriğinde bulunan maddeler sayesinde iştah açıcı, ateş düşürücü, sakinleştirici gibi etkileri bulunmakta çeşitli kanser tedavileri, diyabet, kemik ve eklem iltihabı, kalp damar hastalıklarının tedavi süreçlerinde ve menopoz semptomlarını giderilmesi gibi birçok olgunun tedavisinde kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalarda şerbetçi otunun içeriğinde bulunan fenolik ve flavonoid bileşiklerin antioksidan ve antimikrobiyal özellik gösterdiği bildirilmiştir. Şerbetçi otu çeşitli böceklerin mücadelesinde insektisit olarak etkin bir kullanımı bulunmaktadır (Akpınar Borazan vd 2012; Gökdemir 2023; Atalay vd 2020; Şahin ve Erbilin 2012; Korpelainen and Pietiläinen 2021; Cömert 2012).

Şerbetçi otunun kökeninin nereye dayandığına dair net bilgi bulunmamakta olup anavatanının Çin olduğu tahmin edilmektedir. Daha sonra çeşitli yollarla Avrupa'ya taşınmış ve Kuzey Avrupa'da doğal olarak yetişmeye başlamıştır. Bitki ilk defa 8. yy'da Almanya'da kültüre alınmıştır. 15. yy'dan itibaren İngiltere'de tarımına başlanmış ve tüm dünyaya yayılmıştır. Günümüzde birçok ülkede tarımı yapılmaktadır. Şerbetçi otu tarımının yaygın olarak yapıldığı alanlara ait görsel Şekil 2.'de yer almaktadır (Şekil 2) (Korpelainen and Pietiläinen 2021; Çevik 2014; Şahin ve Erbilin 2012; Başkaya 2011).



**Şekil 2.** Dünyada şerbetçi otu tarımının yaygın olarak yapıldığı alanlar (Anonim b 2025)

Şerbetçi otu ekim alanı ve üretim miktarlarında son 25 yıla bakıldığında az miktarda da olsa artış gözlemlenmiştir (Şekil 3). FAO'nun 2022 yılında yayımladığı verilere göre dünyada şerbetçi otu üretimi 103.004 ha alanda yapılmakta, bu alanlardan elde edilen koza miktarı 158.545,32 ton'dur. Ekim alanının en fazla olduğu ülkeler sırasıyla; Etiyopya (35.997 ha), ABD (24.190 ha), Almanya (19.900 ha), Çin (5.524 ha), Çekya (4.940 ha). Üretim miktarı sırasıyla Etiyopya (48.347,22 ton), ABD (45.940 ton), Almanya (34.400 ton), Çin (16.253,92 ton), Çekya (4.450) ton olarak bildirilmiştir (FAO 2024).

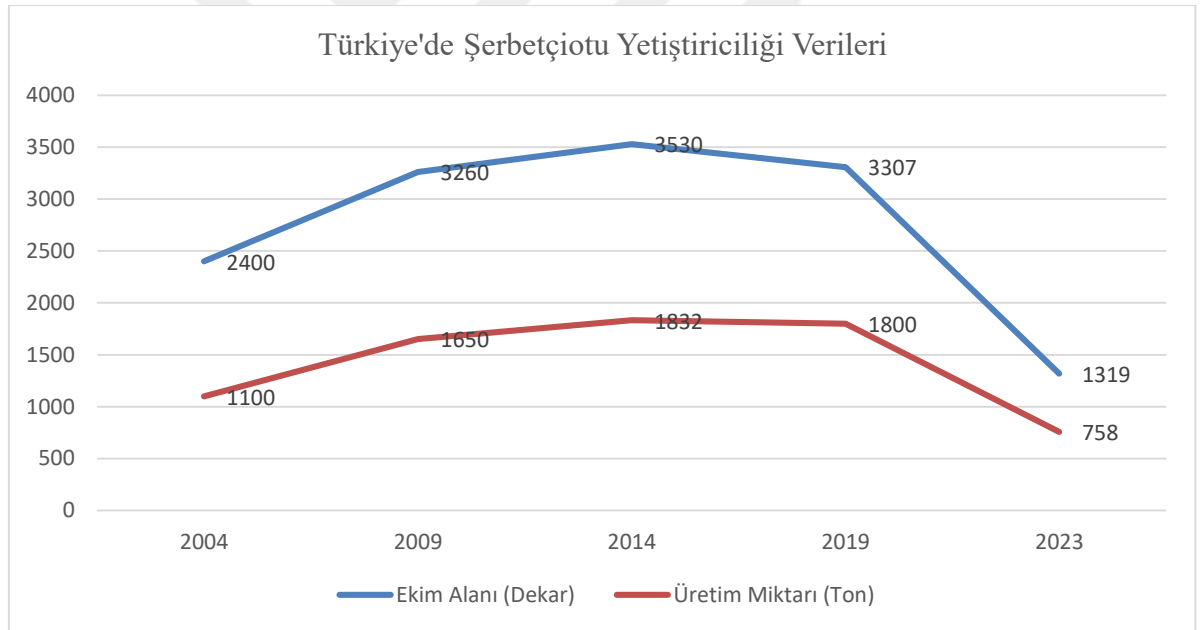


**Şekil 3.** Dünyada şerbetçi otu ekim alanı ve üretim miktarı (FAO 2024)

Ülkemizde şerbetçi otu tarımına 1950 yılında karar verilmiştir. Daha öncesinde Osmanlı devletinin son yıllarında kurulan Bomonti bira fabrikasının ihtiyacı ithalat yoluyla karşılanmıştır. *Humulus Lupulus* ilk defa ülkemizde 1935 yılında Çekoslovakya'dan getirilen materyallerle denenmiş yapılan arazi çalışmalarında başarısız olunmuştur. 7-9 Kasım 1955 yılında yapılan toplantılarda Türkiye'de şerbetçi otu yetiştiriciliği için Tarım Bakanlığına görev

verilmiştir. TÜBİTAK'ın katkılarıyla farklı bölgelerden getirilen 24 adet şerbetçi otu Edirne, Bolu, Bursa, Bilecik, Kütahya başta olmak üzere 21 farklı lokasyonda deneme çalışmaları yapılmıştır. 4-5 yıl süren denemeler sonucunda en iyi verim Late Cluster, Brewers Gold, Tardif Janune de Bourgogne çeşitleriyle Bilecik'te alınmıştır. Bu sonuçlara bağlı olarak 1965 yılında Tarım Bakanlığınca Bilecik'te üretilmesine karar verilmiştir. Üretimin tamamı bira endüstrisinde kullanılmaktadır. 1970 yılında özel sektörün bira üretimine başlamasıyla üretimde artış sağlanmıştır. Şerbetçi otu tarımı 1971 yılında kurulan TARBES A.Ş. ve 1973 yılında kurulan OTGÜL KOOP. tarafından yönlendirilmekte, Şerbetçi otu yetiştiricisine verdikleri desteklerle ithalatı azaltmaya yönelik faaliyetlerde bulunmaktadır (Başkaya 2011; Çevik 2014; Gökdemir 2023).

Şerbetçi otu ülkemizde sadece Bilecik Merkez ve Pazaryeri ilçelerinde yetiştirilmektedir. Ülkemizde son yıllara (2004-2023) ait grafik incelendiğinde ekim alanı ve üretim miktarlarında düşüş yaşandığı görülmektedir (Şekil 4). 2023 yılında 1.319 da alanda 758 tonluk bir koza üretimi yapılmıştır (TÜİK 2024).



**Şekil 4.** Türkiye’de Şerbetçi otu ekim alanı ve üretim miktarı (TÜİK 2024)

FAO ve TÜİK verileri incelendiğinde bitkinin bira endüstrisinde kullanılan kısmı sadece kozaları olduğu anlaşılmaktadır. Bu kısım bitkinin toplam yeşil aksamın yaklaşık %20’lik kısmıdır (Öztürk 2023). Bunun bağlı olarak dünyada üretilen şerbetçi otunun oluşturduğu atık miktarı 636.181 ton olarak, ülkemizde ise bu miktar 3.032 tondur.

## KURAMSAL TEMELLER

Şerbetçi otu artıkları bira endüstrisinde kullanılan miktarından daha fazladır. Bitkinin yaklaşık %20'lik kısmı bira sanayinde kullanılmakta olup toplam bitkinin 4/5'i atılmaktadır. Atık kısımlarının hayvan yemi olarak kullanım potansiyeli bulunmaktadır. Bitki önemli miktarda polifenol, ham protein ve ham kül ihtiva ettiği bildirilmiştir (Al- Mamun *et al.* 2011).

Bira yapımında şerbetçi otu kaynatma işlemi sırasında ilave edilmekte, sonrasında oluşan şıradan ayrılmaktadır. Atık şerbetçi otu hayvan yemi, yem katkı maddesi, östrojenik bitkisel besin takviyesi olarak kullanılabilir (Atalay vd 2020).

Öztürk vd (2020) tarafından yapılan çalışmada şerbetçi otu, mısır ve yemlik soya ile farklı karışımlarının (%100,75+25,50+50,25+75) silaj kalitesi belirlenmeye çalışılmıştır. En yüksek Fleig puanı yalnız şerbetçi otu dışında kalan silajlardan elde edilmiş ve tüm silajların iyi ve çok iyi kalite sınıfında yer aldığı tespit edilmiştir. Ham protein oranı %9,34-14,69 arasında değişiklik göstermiştir. Araştırma sonucunda şerbetçi otu ile yemlik soyanın %25+75 oranında yapılan silajın kalitesinin diğer işlemlere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Bitkiyi kuru ot veya silajlık olarak değerlendirmek mümkündür. Şerbetçi otu kozası ayrılması işlemi sonrasında bitkinin kalan kısımları küçük parçalar halinde dışarı atılmaktadır. Oluşan küçük parçaların silaj yaparak değerlendirilmesi uygun olmaktadır. Bu sayede hayvanlar bitkiyi rahatça tüketmekte, materyalin sıkıştırma işlemi kolay olmaktadır. Bitkinin silaj olarak diğer bitkilerle karışımı yapılmakta; aromatik bir tat vermektedir (Al- Mamun *et al.* 2011; Kaymaz ve Gülümser 2023).

Gülümser vd (2022) tarafından yapılan çalışmada Bilecik bölgesinden toplanan şerbetçi otuna ait kuru ot örneklerinin ham protein % 15,76-20,8, asit deterjanda çözünmeyen lif(ADF) %35,76-44,09, nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF) %48,63-59,80, potasyum (K)%2,12-2,20, fosfor (P) %0,30-0,37, kalsiyum (Ca) %0,87-1,16, magnezyum (Mg) %0,46-0,54 değerleri elde edilmiştir. Şerbetçi otu hem karbonhidrat hem de protein bakımından zengin bir içeriğe sahiptir.

Şerbetçi otu bitkisi içeriğinde bulunan sekonder metabolitlerce (fenolik, flavanoid, tanen vb.) zengin bir bitkidir. İhtiva ettiği bileşikler hem hayvanların sindirim sistemi sağlığında hem de hayvansal üretimde önemlidir. Beslenmesinde fenolik bileşik içeren bitkiler kullanılan hayvanlarda yem tüketiminin arttığı buna bağlı olarak da verim ve kalitede artış sağlandığı

bildirilmiştir. Flavanoidler ve fenolik bileşikler antioksidan ve antimikrobiyal özellikleri ile hayvanlarda sindirim sistemi bozukluklarının giderilmesi etkilidir (Pirçek vd 2023).

Yapılan çalışmalarda rasyonlarında kondanse tanen içeren bitkiler kullanılan hayvanların; hayvansal kaynaklı metan gazı salınımının azaldığı bildirilmiştir. Bunun sonucu olarak çevreye salınan meta gazı miktarı azalmakta, küresel ısınmaya hayvansal kaynaklı etkinin azaltılmasında katkı sunmaktadır. Şerbetçi otu içeriğinde bulunan yüksek miktarda kondanse tanen içeriği sayesinde metan gazı salınımının azaltılmasında etkili olduğu bildirilmiştir (Pirçek vd 2023).

Kaymaz ve Gülümser (2023) tarafından şerbetçi otunun içeriğinde bulunan sekonder metabolitlerin hayvanların büyümesini teşvik ettiği, amonyak üretimini baskılayarak metan gazı salınımını azalttığı, hayvanlarda sakinleştirici etki gösterdiği, bildirilmiştir. Bunun yanında şerbetçi otu içeriğinde bulunan metabolitler sayesinde silaj kalitesine olumlu etki sağladığı silaj materyali olarak kullanılabilceği araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.

Kaymaz (2023) tarafından yapılan çalışmada “Aroma” ve “Brewers Gold” şerbetçi otu çeşitlerinin farklı yaşlardaki (3, 5, 10, 15, 20) kuru ot materyalini kullanmış ve bu materyallere ait besin maddesi içeriklerini değerlendirmiştir. Yapılan çalışmada en yüksek kuru ot verimi her iki çeşidi 5 yaş grubunda ve 10 yaş grubunda elde edilmiştir. 5 yaş aroma 568,57 kg/da-1, 5 yaş Brewers Gold aroma çeşidinde 663,38 kg/da-1, 10 yaş grubunda 568,71 kg/da-1 elde edilmiştir. Kullanılan materyalin ham protein oranları %11,19-16,82 arasında bulunmuştur. Çalışmada en yüksek protein verime aroma çeşidinin 5 ve 10 yaş gruplarında ulaşılmış olup protein verimleri 108,11 ve 89,20 kg da-1 şeklindedir. En düşük protein verimi de aroma çeşidinin 15 ve 20 yaş gruplarında bulunmuştur (28,25 ve 25,64 kg da-1). Tüm yaş grupları karşılaştırıldığında ortalama protein verimi en fazla 5 yaş gruplarında gözlemlenmiştir. Yemlerde ADF değeri sindirilebilirliği ifade etmektedir ve değeri %30 altında olmalıdır. Yapılan çalışmada ADF oranları %29,05-40,99 şeklinde bulunmuştur. NDF oranı bitkinin hayvanlar tarafından alınabilirliğini ifade etmekte olup, yemlerdeki oranının %40 altında olmalıdır. Çalışmadaki NDF oranı %38,81–55,88 arasında bulunmuştur.

Yıldırım vd (2024) tarafından yapılan çalışmada silajlık mısır ile şerbetçi otunun farklı oranlarda silolanmıştır. Silolama işlemi sonucunda Ham Protein (HP) %9,76-18,77, ADF %24,77-43,76, NDF%38,24-58,70 aralığında bulunmuştur. ADF ve NDF oranı karışımında şerbetçi otu miktarının azalması ile değerlerde düşüş gözlemlenmiştir. K %1,99-2,64, P %0,350-0,420, Ca %0,23-1,25 ve Mg %0,11-0,74 değerleri elde edilmiştir. Silajların kuru madde oranları %26,22-34,74 arasında bulunmuştur. Silaj pH'ları 3,84-4,81 aralığında

ölçülmüştür. Çalışma sonucunda silajlık mısıra %10 oranında ilave edilen şerbetçi otu silaj kalitesini açısından uygun görülmüştür.

Statham (1984) yaptığı çalışmada tavukların beslenmesinde kurutulmuş şerbetçi otu yaprakları kullanılmıştır. Yapılan araştırma sonucunda yumurta renginde koyulaşma görülmüş ancak tavukların yem tüketiminde, yumurta sayısında, tavuk etinin tadında değişimin olmadığı bildirilmiştir.

Broyler piliçleri üzerinde yapılan çalışmada 49 günlük beslenme programında mısır ve soya fasulyesi yanında %1 ve %2 oranında şerbetçi otu, 0,055 g/kg oranında bacitracin methylene salicylate eklenerek besleme grupları oluşturulmuştur. 21. günde %2 oranında şerbetçi otu peleti eklene gruplarda diğer gruplara göre yem tüketimi arttığı ancak vücut ağırlığı artışı ve yemden yararlanmada farklılıklar gözlemlenmediği, 49. günde %2 oranında şerbetçi otu eklenen gruplarda yem tüketimi diğer gruplara göre fazla buna bağlı olarak canlı ağırlık artışının fazla olduğu bildirilmiştir (Yo and Akinola 2017).

## MATERYAL VE YÖNTEM

### Materyal

Araştırma 2024 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölümü laboratuvarında yürütülmüştür. Araştırmada kullanılan Şerbetçi otu materyali Bilecik İli Pazaryeri ilçesinde yetiştiricilik yapan çiftçi koşullarından tedarik edilmiştir (Şekil 5). Şerbetçi otuna (ŞO) farklı oranlarda melas ve arpa kırması ilave edilerek silolanması yapılmıştır.



Şekil 5. Şerbetçi otu ekiminin yapıldığı alan ve silolama için parçalanmış haline ait görsel

### Yöntem

Araştırma şerbetçi otunun yalın olarak silolanması ile birlikte farklı oranlarda (%5, %10, %15) arpa kırması ve melas katkılarının silaj verimine etkisi incelenmiştir. Tablo 3’de araştırmada kullanılan farklı katkı maddeleri ve oranlarından oluşan uygulamalar yer almaktadır (Tablo 3).

Tablo 3. Araştırmada Kullanılan Farklı Katkı Maddeleri ve Oranlarından Oluşan Uygulamalar

UYGULAMALAR	
%100 Şerbetçi Otu (ŞO)-Kontrol	ŞO + %5 arpa kırması+%10 melas
ŞO + %5 arpa kırması	ŞO + %5 arpa kırması+%15 melas
ŞO + %10 arpa kırması	ŞO + %10 arpa kırması+%5 melas
ŞO + %15 arpa kırması	ŞO + %10 arpa kırması+%10 melas
ŞO + %5 melas	ŞO + %10 arpa kırması+%15 melas
ŞO + %10 melas	ŞO + %15 arpa kırması+%5 melas
ŞO + %15 melas	ŞO + %15 arpa kırması+%10 melas
ŞO + %5 arpa kırması+%5 melas	ŞO + %15 arpa kırması+%15 melas



**Şekil 6.** Silajların kurulum aşaması

Deneme 3 tekerrürlü olarak 16 farklı grupta Şansa Bağlı Tam Parseller deneme desenine göre 48 adet silajlık materyali üzerinde yürütülmüştür. Çiftçi şartlarından temin edilen şerbetçi otu ve katkı maddeleri 2,5 kg'lık cam kavanozlarda silolanmıştır (Şekil 6). Silolama işlemi hasadın akabinde gerçekleştirilmiş olup, silolar 45 gün sonunda açılmıştır. Silajda kuru madde (KM), ham protein (HP), ADF, NDF oranı pH, fiziksel parametreler ve fleig puanı yönünden değerlendirme yapılmıştır.

**Kuru Madde (KM) Oranı:** Silajlardan 500 gr'lık örnekler alınıp tartılarak daha sonrasında kurutma cihazında 70 °C'de 48 saat kurutma işlemi gerçekleştirilmiştir. Örnekler sabit ağırlığa geldiğinde tekrar tartılıp kuru madde oranı belirlenmiştir (Ergün vd 2016).

**Ham Protein Oranı (%):** Silajda bulunan ham protein oranının tespit edilmesi amacıyla; örnekler önce kurutulmuş, daha sonra 1 mm'lik elekten geçirilerek analiz için hazır hale getirilmiştir. Hazırlanan örneklerin azot oranı belirlenirken Mikro Kjeldahl yöntemi kullanılmıştır. Bulunan azot oranları 6,25 katsayı ile çarpılarak silajdaki ham protein oranı (%) hesaplanmıştır (Aykan ve Saruhan 2018).

**Asit Deterjan Fiber (ADF) Oranı (%):** ADF analizine başlamadan önce torbalar numune kodları ile işaretlenip, boş ağırlıkları (W1) tartıldı. Hazırlanan örnekler torbalara konularak torba tekrar tartılır (W2). Boş torba düzeltme faktörü (C1) için boş torba kurutulduktan sonra tartımı yapıldı. Hazırlanan örnekler ANKOM Fiber analiz cihazına yerleştirilip, ADF çözültüsü eklendi. 60 dakika süreyle ekstraksiyon işlemi gerçekleştirildi. İşlem sonrasında cihaz içinde bulunan sıcak çözelti boşaltıldı. Çözelti boşaltıldıktan sonra durulama amacıyla 70-90°C'lik durulama suyu eklenmiş 5 dakika boyunca durulama işlemi yapılmıştır. Bu işlem 3 defa tekrar edilmiştir. Durulama işleminin akabinde 5 dakika süreyle aseton içerisinde bekletilmiş ve süre bitiminde süzümüştür. Süzülen örnekler 105°C fırında kurutuldu. Kurutma işlemi sonucunda örnekler tekrar tartılarak (W3) aşağıda yer alan formüle göre ADF oranı hesaplanmıştır (Ankom 2004).

$$ADF(\%) = \frac{[W3 - (W1xC)]x100}{W2}$$

W1= Torba ağırlığı (g)

W2= Örnek ağırlığı (g)

W3= Ekstraksiyon sonrası torba ağırlığı (g)

C= Boş torba düzeltme faktörü (boş torbanın kurutulduktan sonraki ağırlığı)

**Nötral Deterjan Fiber (NDF) Oranı (%):** ADF analizinde hazırlandığı gibi örnekler ANKOM Fiber analiz cihazına yerleştirilip, NDF çözeltisi ve Sodyum sülfat eklendi. 75 dakika süreyle ekstraksiyon işlemi gerçekleştirildi. İşlem sonrasında cihaz içinde bulunan sıcak çözelti boşaltıldı. Çözelti boşaltıldıktan sonra durulama amacıyla 70-90°C'lik durulama suyu eklenmiş 5 dakika boyunca durulama işlemi yapılmıştır. Bu işlem 3 defa tekrar edilmiştir. Örneklerin NDF ekstraksiyonu durulama işlemi tamamlandıktan sonra 5 dakika süreyle aseton içerisinde bekletilmiş ve süre bitiminde süzülmüştür. Süzülen örnekler 105°C fırında kurutuldu. Kurutma işlemi sonucunda örnekler tekrar tartılarak (W3) aşağıda yer alan formüle göre NDF oranı hesaplanmıştır (Ankom 2004).

$$NDF(\%) = \frac{[W3 - (W1xC)]x100}{W2}$$

W1= Torba ağırlığı (g)

W2= Örnek ağırlığı (g)

W3= Ekstraksiyon sonrası torba ağırlığı (g)

C= Boş torba düzeltme faktörü (boş torbanın kurutulduktan sonraki ağırlığı)

**Nispi Yem Değeri:** Nispi yem değerinin hesaplanmasında sindirilebilir kuru madde (SKM) ve kuru madde alım yüzdesinin (KMA) bilinmesi gerekmektedir (Budak ve Budak 2014).

SKM (%): 88.9 - (0,779 \* %ADF)

KMA (%): 120/NDF

NYD = (%SKM) \* (%KMA) \* (0,775)

**Silaj pH'sı ve Fiziksel Değerlendirme Özellikleri:** Silaj pH'sının belirlenmesi işlemi dijital pH metre ile yapılmıştır. Şerbetçi otu ve katkı maddeleri eklenerek hazırlanan silajlar açılmasının akabinde fiziksel kaliteleri yönünden değerlendirmeleri yapılmıştır. Siloların fiziksel değerlendirmeleri DLG standartlarında belirlenen anahtar kullanılarak yapılmıştır. Silolar silaj rengi, koku, strüktür yönünden hakemlerce değerlendirme yapılmıştır (Aktaş 2021; Aykan ve Saruhan 2018).

### ***Silaj kokusu***

Bütirik asit kokusu yok, hafif asidik.....	14
Çok az bütirik asit kokusu, kuvvetli asit kokusu, hafif küf kokusu.....	10
Orta derecede bütirik asit kokusu, kuvvetli küf kokusu .....	4
Kuvvetli bütirik asit kokusu ve amonyak kokusu.....	2
Kuvvetli küf kokusu ve çürüme.....	0

### ***Silaj strüktürü***

Yaprak ve sap yapısı normal.....	4
Yaprak yapısı biraz bozulmuş.....	2
Yaprak yapısı biraz bozulmuş, hafif küflü ve kirlili .....	1
Yaprak ve sap çürümüş.....	0

### ***Silaj rengi***

Yeşil yem renginde .....	2
Sarı veya esmer kahverengi .....	1
Renk çok değişmiş, açık sarı veya çok koyu .....	0

### ***Silajın kalite sınıfı***

Silajın kalite sınıfı koku, strüktür, ve renkten elde edilen değerlere göre belirlenmektedir.

Pekiyi .....	18-20
İyi .....	14-17
Orta .....	10-13
Değeri az .....	5-9
Fena.....	0-4

**Fleig Puanı:** Fleig puanı silaj kalitesinin belirlenmesi için kullanılan metodlardan birisidir. Silajlardan elde edilen değerler  $220 + (2 \times \% \text{kuru madde} - 15) - (40 \times \text{pH})$  formülü ile hesaplama yapılarak puan hesaplanır ve skala ile karşılaştırılarak silaj nitelik sınıfı belirlenir (Tablo 4)(Çiftçi vd 2005; Başaran vd 2018).

**Tablo 4.** Kuru madde ve pH Değerlerine Göre Fleig Puanı ve Silajların Kalitesi\*

<b>Fleig Puanı</b>	<b>Silajın Nitelik Sınıfı</b>
81-100	Pekiyi
61-80	İyi
41-60	Memnuniyet verici
21-40	Orta
0- 20	Kötü

\*Yalçınkaya vd.,2012

**İstatiksel Değerlendirme:** Çalışmada elde edilen veriler SPSS (SPSS 1999) istatistiksel veri analiz programına tabi tutularak varyans analizi yapılmış ve ortalamalar arası farklılıkların belirlenmesi amacıyla Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır (Yıldız ve Bircan 1994).



## ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

### Kuru Madde Oranı

Şerbetçi otuna farklı katkı maddeleri ve oranları ile hazırlanan silajların kuru madde oranına ait varyans analizi sonuçları Tablo 5’te verilmiştir. Tablo 5 incelendiğinde farklı katkı maddesi ve karışım oranlarının kuru madde oranları üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli ( $P<0,01$ ) olduğu belirlenmiştir (Tablo 5).

**Tablo 5.** Kuru Madde Oranına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kuru Madde Oranı (%)
Tekerrür	3	-
Katkı Maddesi	15	55,162**
Hata	32	-

\*\* 0,01 seviyesinde önemlidir.

Kuru madde oranlarına ait veriler Tablo 6’da yer almaktadır. Şerbetçi otuna farklı katkı maddesi ve oranlarından elde edilen kuru madde oranları %44,835–58,305 aralığında bulunmuştur. En yüksek kuru madde oranı 58,305 ile ŞO+10 arpa kırması+15 melas silajından elde edilmiştir ve sonrasında ŞO+15 arpa kırması+10 melas (%57,030), ŞO+15 arpa kırması+5 melas (%56,627) silajlarında kuru madde oranı verileri elde edilmiştir. En düşük kuru madde oranı ŞO+%10 melas (%44,835) silajında bulunmuştur. Yapılan çalışmada şerbetçi otunun yalın silolanmasına göre katkı maddesi ilavesinin kuru madde oranı arttırdığı gözlemlenmiştir (Tablo 6).

Silajı yapılacak olan bitkilerde kuru madde oranının %20-45 arasında olması istenmektedir. Bu kabul edilebilir değerinden fazla olan bitkilere ait silajlarda fermantasyon zorlaşmakta, buna bağlı pH değerinin düşüşü yavaşlamakta, ham protein değerinde de kayıplar yaşanmaktadır (Khorasani *et al.* 1993). Öztürk vd (2020) tarafından yapılan şerbetçi otu, mısır ve yemlik soyanın farklı oranlarda karışımları ile yapılan silajlarda kuru madde oranı en yüksek %31,67 (%50 ŞO+50 M), en düşük %27,33 (%100 şerbetçi otu) değerleri elde edilmiştir. Gülümser vd (2022) gerçekleştirdiği çalışmada Bilecik bölgesinden toplanan şerbetçi otlarının kuru madde oranı %35 olduğu bildirilmiştir. Kaymaz’ın (2023) yılında şerbetçi otunun iki farklı çeşidinde farklı yaş gruplarından (3, 5, 10, 15, 20) hazırladığı silajlarda kuru madde oranının %26,83–34,89 aralığında bulunduğunu bildirmiştir. Oruç ve Avcı (2024) tarafından yapılan çalışmada yem bezelyesi ve arpa karışımı hasıllarına farklı oranlarda melas (%2 ve %4) ilave

edilerek hazırlanan silajlarda kuru madde oranı %22,19–41,16 aralığında bulunmuştur. Yaptığımız çalışmada elde edilen kuru madde oranları, Khorasani *et al.* (1993) tarafından bildirilen kabul edilebilir aralığın üzerindedir. Yapılan diğer çalışmalar ile karşılaştırıldığında daha yüksek kuru madde oranları bulunmuştur. Bu durum %73 kuru madde içeriğine sahip melas ile %91 kuru madde içeriğine sahip arpa kırmasının silajlara ilave edilmesi, kuru madde oranının yükseltilmesinde etkili olmuştur (Acar ve Bostan 2016; Anonim c). Dolayısıyla, çalışmamızda tespit edilen yüksek kuru madde oranları, katkı maddelerinin bu etkisiyle açıklanabilir.

**Tablo 6.** Farklı Karışım Oranlarından Elde Edilen Kuru Madde Oranları ve Silaj pH'ları

Uygulamalar	Kuru Madde Oranı	Silaj pH'sı
%100 Şerbetçi Otu (ŞO)-Kontrol	45,507 GH	6,947 A
ŞO + %5 arpa kırması	47,05 FG	6,460 B
ŞO + %10 arpa kırması	50,63 DE	6,390 BC
ŞO + %15 arpa kırması	55,48 B	6,070 DEF
ŞO + %5 melas	46,68 FGH	6,530 B
ŞO + %10 melas	44,84 H	5,855 FGH
ŞO + %15 melas	46,69 FGH	5,920 EFG
ŞO + %5 arpa kırması+%5 melas	47,55 F	6,165 CDE
ŞO + %5 arpa kırması+%10 melas	50,34 DE	5,670 GH
ŞO + %5 arpa kırması+%15 melas	49,39 E	5,630 H
ŞO + %10 arpa kırması+%5 melas	53,13 C	6,290 BCD
ŞO + %10 arpa kırması+%10 melas	52,06 CD	5,800 FGH
ŞO + %10 arpa kırması+%15 melas	58,31 A	5,850 FGH
ŞO + %15 arpa kırması+%5 melas	56,63 AB	6,067 DEF
ŞO + %15 arpa kırması+%10 melas	57,03 AB	5,977 EF
ŞO + %15 arpa kırması+%15 melas	56,19 B	5,867 FGH
<b>ORTALAMA</b>	<b>51,093</b>	<b>6,093</b>

### Ham Protein Oranı (%)

Çalışmada bulunan şerbetçi otunun katkı maddeleri ve oranlarının ham protein oranına ait varyans analizi sonuçları Tablo 7'da yer almaktadır. Varyans analizi tablosu incelendiğinde farklı katkı maddesi ve karışım oranlarının ham protein oranları üzerine etkisi %5 seviyesinde önemli olmuştur (Tablo 7).

**Tablo 7.** Ham Protein Oranına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	F Değeri
Tekerrür	3	-
Katkı Maddesi	15	3,154*
Hata	32	-

\*0,05 seviyesinde önemlidir.

Ham protein oranlarının bulguları Tablo 8’de yer almaktadır. Araştırma verileri incelendiğinde ham protein oranları %15,627–18,340 arasında değerler edilmiştir. En yüksek ham protein oranı ŞO+%10 arpa kırması +%10 melas (%18,34) silajından elde edilmiş akabinde ŞO+%5 melas (%18,31), ŞO+%5 arpa kırması +%5 melas (%18,17) silajları takip etmiştir. Çalışmadaki en düşük protein oranı ise şerbetçi otunun yalın silolanması (%15,62) uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 8). Silajlarda katkı maddesi kullanımının silaj ham protein içeriğini arttırdığı belirlenmiştir. Silajlarda ham protein oranının değişimi kullanılan katkı maddesi ve oranı ile bağlantılı olduğu görülmüştür. Melas katkısı uygulanan silajlarda ham protein oranındaki artış arpa kırmasına oranla daha fazla olmuştur.

**Tablo 8.** Farklı Karışım Oranlarından Elde Edilen Ham Protein Oranları (%)

Uygulamalar	Ham Protein Oranı (%)
%100 Şerbetçi Otu (ŞO)-Kontrol	15,62 C
ŞO + %5 arpa kırması	16,58 BC
ŞO + %10 arpa kırması	17,06 AB
ŞO + %15 arpa kırması	17,87 AB
ŞO + %5 melas	18,31 A
ŞO + %10 melas	17,78 AB
ŞO + %15 melas	18,13 A
ŞO + %5 arpa kırması+%5 melas	18,17 A
ŞO + %5 arpa kırması+%10 melas	17,09 AB
ŞO + %5 arpa kırması+%15 melas	17,92 AB
ŞO + %10 arpa kırması+%5 melas	17,03 AB
ŞO + %10 arpa kırması+%10 melas	18,34 A
ŞO + %10 arpa kırması+%15 melas	17,29 AB
ŞO + %15 arpa kırması+%5 melas	17,44 AB
ŞO + %15 arpa kırması+%10 melas	16,68 BC
ŞO + %15 arpa kırması+%15 melas	16,95 AB
<b>ORTALAMA</b>	<b>17,394</b>

Kaymaz ve Gülümser (2023) tarafından yapılan çalışmada iki farklı şerbetçi otu çeşidinin farklı yaş gruplarına ait silajlarında HP oranı %15,10-20,11 arasında bulunduğunu bildirmiştir. Öztürk vd (2020) silajlık mısır, soya ve şerbetçi otu karışım silajlarında HP oranlarının %9,34-14,57 aralığında bulmuşlardır. Yıldırım vd (2024) tarafından silajlık mısıra ve şerbetçi otunun farklı oranlardaki karışımlarında HP oranlarının %9,76-18,77 değerleri arasında olduğunu, şerbetçi otunun HP oranının silajlık mısıra göre daha yüksek olması sebebiyle silajlarda şerbetçi otunun miktarının artışına bağlı olarak HP oranında artış gösterdiği bildirilmiştir. Börülce ve soya silajlarına arpa kırması ve melas ilave edilerek elde edilen silajlarda HP oranı %13,25–18,60 aralığında bulunduğu bildirilmiştir (Gülümser vd 2019).

Çalışmamızda elde ettiğimiz ham protein oranları Kaymaz ve Gülümser (2023), Gülümser vd (2019) yılında yaptıkları çalışmalar ile benzer sonuçlar vermekte; Öztürk vd (2020) ve Yıldırım vd (2024) yılında yaptığı çalışmalara göre daha iyi sonuçların elde edildiği gözlemlenmektedir.

### ADF Oranı (%)

Katkı maddelerinin ve bunların farklı oranları ile silolanan şerbetçi otunun silajlarına ait ADF ve NDF oranına ait varyans analiz sonuçlarına ait sonuçlar Tablo 9’da yer almaktadır. Tablo 9 incelendiğinde farklı katkı maddeleri ve oranlarının şerbetçi otuna ilavesinin ADF ve NDF oranları üzerine etkisi istatistiki açıdan çok önemli olduğu ( $p<0,01$ ) belirlenmiştir (Tablo 9).

**Tablo 9.** ADF ve NDF Oranına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	F Değeri	
		ADF	NDF
Tekerrür	3	-	-
Katkı Maddesi	15	6,565**	4,066**
Hata	32	-	-

\*\* 0,01 seviyesinde önemlidir.

Farklı karışım oranlarından elde edilen ortalama ADF ve NDF oranları Tablo 10’da yer almaktadır. ADF oranı en düşük %22,227 olarak ŞO+15 arpa kırması +5 melas grubu silajdan, en yüksek ise %34,460 olarak %100 şerbetçi otu ile hazırlanan silajlardan elde edilmiştir. NDF bir canlı hayvanın günde ne kadar yem tüketeyeceğinin göstergesidir (Budak ve Budak 2014). NDF oranı en düşük %37,645 ile ŞO+%10 arpa kırması+%5 melas grubunda bulunmuştur. Bu grubu %38,647 NDF oranına sahip ŞO+ %15 arpa kırması+%10 melas ve ŞO+%15 arpa kırması+%15 melas silajları takip etmiştir. En yüksek NDF oranı %100 şerbetçi otu (%47,070) silajından elde edilmiştir (Tablo 10).

Kaba yemlerin hücre duvarlarından olan selüloz ve lignin ihtiva eden ADF ruminantların beslenmesinde kullanılmaktadır. Sindirilebilirliğin tespiti açısından ADF oranı kaba yemlerde önemli bir ölçüttür (Rayburn 2004).

Hücre duvarının oldukça zor sindirilen kısımları olan NDF ve ADF yem kalitesini olumsuz yönde etkilemekte (Collins and Fritz 2003) ve bu oranların bitkinin aksamına, gelişme dönemine, kültürel uygulamalara ve çevre şartlarına göre değişkenlik gösterdiği ve çevre faktörlerinden etkilendiği bildirilmiştir (Cassida *et al.* 2000; Markovic *et al.* 2007).

Kaba yemlerin sindirilme derecesinin önemli belirleyicilerinden biri olan ADF, yapılan çalışmada genel olarak silajın kuru madde oranını artırmak için farklı oranlarda kullanılan

melas ile artarken kullanılan arpa kırmasının ise ADF içeriğini azalttığı tespit edilmiştir. Asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) değeri açısından ortaya çıkan bu durum muhtemelen katkı maddesi olarak kullanılan arpa kırmasının eriyebilir karbon içeriğinin (Bolsen *et al.* 1996) fazla olması nedeni ile silajın hücre duvarı bileşenleri azaltıcı etki yaparken (Avcı *et al.*,2005) diğer taraftan kullanılan melasın ise daha yüksek hem selüloz ve selüloz oranına (Gündüz 2013; Kutlu ve Çelik 2018) sahip olması nedeni lifliliği artırıcı bir etki yapmasından kaynaklanmış olabilir. Nitekim benzer sonuçlar Şahin vd (1999); Altaçlı ve Deniz (2013); Gullap (2015), Aktaş (2021) gibi araştırmacılar tarafından da elde edilmiştir.

Asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) yapısal karbonhidratlar arasında yer alan selüloz ve ligninden oluşmaktadır (Tekce ve Gül 2014). ADF oranının yüksek bulunduğu silajların sindirimi zorlaşmakta, buna bağlı olarak silajdan elde edilen enerjide düşüş görülmektedir (Dündar 2024). İyi kalite bir yemde ADF oranının %30 altında olması istenmektedir (Başaran vd 2017). Yıldırım vd (2024) tarafından yapılan çalışmada ADF oranını %24,77-43,76 aralığında tespit etmişlerdir. Karışımlarda şerbetçi oranının azalması ile ADF oranında da azalmanın görüldüğü bildirilmiştir. Öztürk (2023) tarafından yapılan çalışmada farklı yaş gruplarındaki Brewers Gold ve Aroma şerbetçi otu çeşitlerinin ADF oranının %29,05-40,99 aralığında olduğunu bildirmiştir. Gülümser vd (2019) tarafından yapılan çalışmada ADF oranları %24,60–42,75 aralığında olduğu bildirilmiştir.

**Tablo 10.** Farklı Karışım Oranlarından Elde Edilen ADF ve NDF Oranları (%)

Uygulamalar	ADF Oranı (%)	NDF oranı (%)
%100 Şerbetçi Otu (ŞO)-Kontrol	34,460 A	47,070 A
ŞO + %5 arpa kırması	29,907 BC	45,320 AB
ŞO + %10 arpa kırması	27,023 CD	41,667 BCDE
ŞO + %15 arpa kırması	22,510 E	39,750 CDE
ŞO + %5 melas	29,275 BC	44,015 ABC
ŞO + %10 melas	32,005 AB	42,675 BCD
ŞO + %15 melas	29,090 BC	39,850 CDE
ŞO + %5 arpa kırması+%5 melas	30,000 BC	42,500 BCD
ŞO + %5 arpa kırması+%10 melas	29,005 BC	41,765 BCDE
ŞO + %5 arpa kırması+%15 melas	27,030 CD	40,540 CDE
ŞO + %10 arpa kırması+%5 melas	26,455 CDE	37,645 E
ŞO + %10 arpa kırması+%10 melas	23,235 DE	39,675 CDE
ŞO + %10 arpa kırması+%15 melas	25,730 CDE	41,890 BCDE
ŞO + %15 arpa kırması+%5 melas	22,227 E	38,893 DE
ŞO + %15 arpa kırması+%10 melas	25,647 CDE	38,467 DE
ŞO + %15 arpa kırması+%15 melas	28,217 BC	38,467 DE
<b>ORTALAMA</b>	<b>27,613</b>	<b>41,261</b>

## NDF Oranı (%)

Hayvanların beslenmesinde kaliteli kaba yemlerin kullanılması gerekmektedir. Kaliteli kaba yemlerde de düşük oranda NDF, yüksek enerji içeriği tercih edilmektedir. NDF oranının %40'ın altında olması iyi bir silaj olduğunun göstergesidir (Bengisu 2023; Başaran vd 2017). Kaymaz (2023) tarafından yapılan çalışmada farklı yaşlardaki şerbetçi otlarına ait silajların NDF değerleri %30,62-53,04 aralığında bulunmuştur. Yıldırım vd (2024) tarafından yapılan çalışmada NDF oranları %38,24-58,70 aralığında bulunmuştur. Çalışmamızda elde edilen NDF oranları ile diğer çalışmalarda bulunan NDF oranları benzer sonuçlar vermiştir.

## Nispi yem değeri

Yalın ve karışım halindeki silajların nispi yem değerlerine ait varyans analizi sonuçları Tablo 11'de verilmiştir. Tablo 11'de yer alan varyans analizi incelendiğinde şerbetçi otuna farklı oranlarda ilave edilen katkı maddelerinin nispi yem değeri üzerine etkisi istatistikî açıdan çok önemli olduğu ( $p<0,01$ ) belirlenmiştir (Tablo 11).

**Tablo 11.** Nispi Yem Değerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	F Değeri
Tekerrür	3	-
Katkı Maddesi	15	4,404**
Hata	32	-

\*\* 0,01 seviyesinde önemlidir.

Silajlara ait nispi yem değeri bulguları Tablo 12'de verilmiştir. Yapılan silajların NYD ortalama 153,242 olarak hesaplanmış, 122,653 – 171,267 aralığında değişkenlik göstermiştir. Çalışmada hazırlanan silajlarda en yüksek NYD ŞO+ %15 arpa kırması+%5 melas (171,267) grubundan elde edilmiş, bu grubu ŞO+ %10 arpa kırması + %5 melas (169,145), ŞO+ %15 arpa kırması (168,673) grubunda yer alan silajlar takip etmiştir. En düşük nispi yem değeri %100 şerbetçi otu (122,653) grubunda bulunmuştur (Tablo 12).

Nispi yem değeri yonca bitkisinin besleme değerinin belirlenmesi için geliştirilen ve diğer yem bitkilerinin besleme değerinin belirlenmesinde de kullanılan bir yöntemdir (Canbolat ve Karaman 2009). Tam çiçekteki yonca kuru otu için 100 olarak kabul edilmektedir. Nispi yem değeri 100 altına düştüğünde kalite düşmekte, üzerinde hesaplandığında ise yem kalitesinde artış görülmektedir. NYD 150 üzeri olan en iyi kalite, 125-150 (1. kalite), 103-124 (2. kalite), 87-102 (3. kalite), 75-86 (4. Kalite), 75 altında olan kaba yemler ise 5. kalite kaba yem olarak değerlendirilmektedir (Gürsoy ve Macit 2017; Richardson 2001; Canbolat ve Karaman 2009). Arıkan vd (2023)'nin yaptığı çalışmada yem bezelyesi farklı oranlarda arpa ve

buğday ile yetiştirilmiş ve silaj kalitelerine bakıldığında nispi yem değerleri 85,52-140,67 aralığında hesaplanmıştır. DüNDAR (2024) tarafından yapılan çalışmada silajların nispi yem değerlerinin 53,2-88,2 aralığında olduğu bildirilmiştir.

Yaptığımız çalışmada yukarıda yer alan sınıflandırmaya göre sadece kontrol grubu olan yalın şerbetçi otunun silajı 2. kalite sınıfında yer almıştır diğer gruplarda nispi yem değerinde artış gözlemlenmiş, 1. kalite ve en iyi kalite sınıflarında yer almışlardır. Silajlarımızda elde edilen fleig puanları diğer çalışmalara göre yüksek sonuçlar vermiştir.

**Tablo 12.** Farklı Karışım Oranlarından Elde Edilen Nispi Yem Değeri Bulguları

Uygulamalar	Nispi Yem Değeri
%100 Şerbetçi Otu (ŞO)-Kontrol	122,653 F
ŞO + %5 arpa kırması	134,897 EF
ŞO + %10 arpa kırması	151,933 ABCDE
ŞO + %15 arpa kırması	168,673 ABC
ŞO + %5 melas	139,635 DEF
ŞO + %10 melas	139,440 DEF
ŞO + %15 melas	155,040 ABCDE
ŞO + %5 arpa kırması+%5 melas	145,915 CDE
ŞO + %5 arpa kırması+%10 melas	147,655 BCDE
ŞO + %5 arpa kırması+%15 melas	156,335 ABCDE
ŞO + %10 arpa kırması+%5 melas	169,145 AB
ŞO + %10 arpa kırması+%10 melas	167,925 ABC
ŞO + %10 arpa kırması+%15 melas	152,870 ABCDE
ŞO + %15 arpa kırması+%5 melas	171,267 A
ŞO + %15 arpa kırması+%10 melas	166,663 ABC
ŞO + %15 arpa kırması+%15 melas	161,837 ABCD
<b>ORTALAMA</b>	<b>153,242</b>

### Silaj pH'sı

Şerbetçi otuna %5, %10, %15 oranlarında ilave edilen melas ve arpa kırması ile hazırlanan silajların pH değerlerine ait varyans analizi sonuçları Tablo 13'de verilmiştir. Tablo 13'de yer alan varyans analizi incelendiğinde şerbetçi otuna farklı oranlarda ilave edilen katkı maddelerinin pH üzerine etkisi istatistikî açıdan çok önemli ( $p<0,01$ ) olduğu belirlenmiştir (Tablo 13).

**Tablo 13.**Silaj pH'sına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	F Değeri
Tekerrür	3	-
Katkı Maddesi	15	17,048**
Hata	32	-

\*\* 0,01 seviyesinde önemlidir.

Silo içi fermantasyonun belirlenmesinde pH önemli bir kriterdir. Kaliteli bir silaj elde edilmesinde silolama işleminin önemi çok büyüktür. Silajda pH 3,8-4,0 aralığında olmalıdır (Uygur 2018). Silajlık mısıra farklı oranlarda ilave edilen şerbetçi otu silajlarında silaj pH değerleri 3,84 ila 4,81 oranında bulunmuştur (Yıldırım 2024). Şerbetçi otunun farklı yaş gruplarının silolanmasından elde edilen sonuçlar 4,20-5,03 aralığında elde edilmiştir (Kaymaz 2023). Şerbetçi otu, soya ve mısırın farklı oranlarda silonmasında pH değerleri 4,20- 4,70 arasında ölçülmüş en düşük değer %25 şerbetçi otu + %75 soya karışımında en yüksek değer ise %100 şerbetçi otu silajında bulunmuştur.

Silajlara ait pH değerleri incelendiğinde en düşük pH değeri 5,630 bulunmuş bu değer ŞO+%5 arpa kırması+%15 melas silajında bulunmuştur. En yüksek pH değeri olan 6,947 % 100 şerbetçi otu silajında ölçülmüştür (Tablo 6).

Yaptığımız çalışma ile diğer çalışmalar arasında değerler farklılık göstermekte, karşılaştırılan çalışmalara göre daha yüksek pH değerlerinin bulunduğu görülmektedir. Değerlerin yüksek çıkmasının bir sebebi olarak silajlarda kuru madde oranlarının yüksek olması gösterilebilir. Kuru maddedeki yükseklik fermantasyonda gecikmelere sebep olmuş, silolama süremiz yetersiz kalmıştır.

### **Fiziksel kalite özellikleri**

Silaj kalitesinin belirlenmesinde kimyasal yöntemlerin yanında fiziksel yöntemlerde bulunmaktadır. Bu yöntemler subjektif değerlendirme kriterleri olup fiziksel özellikler olarak koku, renk, strüktürüne yönünden değerlendirme yapılmaktadır. Fiziksel değerlendirme ölçütleri kimyasal yöntemlere göre hızlı, ucuz ve her koşulda uygulanabilen bir yöntem olarak kullanılmaktadır. (Aykan ve Saruhan 2018, Kılıç 2006). Şerbetçi otu, arpa kırması ve melasın farklı oranlarda karışımlarından elde edilen silajlara ait fiziksel kalite puanları Tablo 13'de verilmiştir.

Silaj fiziksel değerlendirme parametrelerinde koku kendine özgü turşu benzeri kokuya sahip olmalı, tereyağı asidi veya küf kokuları gibi keskin kokular içermemelidir. Silajın yapısal durumunu ifade eden strüktür; yaprak ve sap yapısında bozulmanın olmadığı silajlar iyi silaj olarak değerlendirilir. Sap ve yapraklarda küf, kir ve çürüme bulunan silajların strüktürü bozuk

olarak kabul edilmektedir. Son fiziksel parametre olan renkte ise silajlarda yeşil yem renginin korunmuş olması beklenmektedir (Uygur 2018).

Çalışmamızda bulunan silajlar renk yönünden değerlendirildiğinde; silajların birçoğunda yeşil yem renginin korunduğu, renk yönünden bir bozulmanın olmadığı tespit edilmiştir. Koku değerlendirmesi yapıldığında Orta derecede bütirik asit kokusu, kuvvetli küf kokusu ile bütirik asit kokusu yok, hafif asidik koku aralığında değerlendirme yapılan silajlar bulunmaktadır. Strüktüre bakıldığında silaj yapısının büyük oranda korunduğu bazı gruplarda yapıda hafif bozulmaların olduğu sonucuna varılmıştır (Tablo 14).

Silajların fiziksel değerlendirme kriteri bir arada değerlendirildiğinde yemin nitelik sınıfı belirlenmektedir. Şerbetçi otunun tek başına kullanıldığı silajlar değeri az sınıfta yer aldığı, ilave edilen katkı maddeleri ile fiziksel kalitede iyileşmeler gözlemlenmiştir.

Aykan ve Saruhan (2018) tarafından arpa ve yem bezelyesinde yapılan çalışmada, materyallerin yalın silolanmasına oranla, karışım olarak silolandığında nitelik sınıflarında iyileşmenin görüldüğü bildirilmiştir. Benzer sonuç Başaran vd (2018) tarafından yapılan çalışmada da elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre silajlık materyalinin yalın olarak kullanılmasına oranla karışımların kullanılması silaj kalitesi açısından faydalı olacaktır. Yaptığımız çalışmada da diğer çalışmalarda belirtildiği gibi yalın silolanmasına göre katkı maddesi ilavesi kalite sınıfında iyileşmelere katkısı olmuştur.

**Tablo 14.** Farklı Karışım Oranlarından Elde Edilen Fiziksel Kalite Bulguları

Uygulamalar	Koku	Renk	Strüktür	Toplam	Nitelik Sınıfı
%100 Şerbetçi Otu (ŞO) - Kontrol	5	1	3	9	Değeri az
ŞO + %5 arpa kırması	12	2	4	18	Pekiyi
ŞO + %10 arpa kırması	12	2	3	17	İyi
ŞO + %15 arpa kırması	12	2	3	17	İyi
ŞO + %5 melas	4	2	3	9	Değeri az
ŞO + %10 melas	6	2	4	12	Orta
ŞO + %15 melas	3	2	2	7	Değeri az
ŞO + %5 arpa kırması+%5 melas	11	1	2	14	İyi
ŞO + %5 arpa kırması+%10 melas	8	1	4	13	Orta
ŞO + %5 arpa kırması+%15 melas	4	2	3	9	Değeri az
ŞO + %10 arpa kırması+%5 melas	11	2	4	17	İyi
ŞO + %10 arpa kırması+%10 melas	11	2	3	16	İyi
ŞO + %10 arpa kırması+%15 melas	11	2	3	16	İyi
ŞO + %15 arpa kırması+%5 melas	8	2	1	11	Orta
ŞO + %15 arpa kırması+%10 melas	14	1	4	19	Pekiyi
ŞO + %15 arpa kırması+%15 melas	8	2	2	12	Orta

## Fleig Puanı

Çalışmada kullanılan farklı katkı maddesi uygulamalarının fleig puanı üzerine etkisinin varyans analizi sonuçları Tablo 15’de verilmiştir. Tablo 15 incelendiğinde farklı katkı maddeleri ve oranlarının şerbetçi otuna ilavesinin Fleig Puanı üzerine etkisinin istatistiki açıdan çok önemli ( $p<0,01$ ) olduğu belirlenmiştir (Tablo 15).

**Tablo 15.** Silajların Fleig Puanına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	F Değeri
Tekerrür	3	-
Katkı Maddesi	15	37,496**
Hata	32	-

\*\* 0,01 seviyesinde önemlidir.

Silaj kalitesinin belirlenmesinde pH ve kuru madde oranı önemli parametreler olup; bu parametreler yardımıyla Fleig puanı hesaplanmaktadır. Fleig puanı ile silaj kalitesi arasında önemli bir bağlantı bulunmaktadır. Fleig puanı ne kadar yüksek ise kalitede o oranda yüksek olmaktadır (Uygur 2019). Silajların Fleig Puanlarına ait veriler Tablo 16’da verilmiştir.

Silajlarımızda fleig puanı 18,147–87,615 aralığında hesaplanmıştır. En yüksek sonuç 87,615 puanla ŞO+%10 arpa kırması +%15 melas grubu silajda bulunmuştur. Takiben ŞO + %15 arpa kırması+%15 melas (82,967), ŞO + %15 arpa kırması+%10 melas (80,247) silajları gelmekte ve en düşük Fleig Puanı %100 şerbetçi otu (18,147) silajında hesaplanmaktadır (Tablo 16). Şerbetçi otunun yalın olarak silolandığında kötü olarak değerlendirilen 0-20 puan grubunda yer almakta, katkı maddeleri ile silolanması ile fleig puanında artışlar gözlemlenmektedir. En iyi sonuçlar arpa kırması ve melasın birlikte ve yüksek oranda kullanıldığı elde edilmiştir. Bunun sebebi melas ve arpa kırmasının silajlarımızda kuru madde oranını arttırması olarak gösterilebilir.

Kaymaz (2023)’in şerbetçi otu silajlarında yaptığı çalışmada fleig puanı 57,33–96,64 aralığında bulunmuş, Arıkan vd (2023) çalışmasında fleig puanlarını 82,34–111,99 aralığında Yıldız vd (2011)’nin mısır bitkisinde yaptığı çalışmada 106-125 aralığında, Aykan ve Saruhan (2018)’in yem bezelyesi ve arpa kırması ile gerçekleştirdiği çalışmada fleig puanı 86,56–105,16 aralığında bulunduğu araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. Yapılan çalışma fleig puanı yönünden değerlendirme yapıldığında şerbetçi otu ile yapılan çalışmalara benzer sonuçlar elde edilirken diğer bitkilerde yapılan çalışmalar ile kıyaslandığında düşük sonuçların bulunduğu gözlemlenmiştir. Farklılık gözlenen çalışmalar ile karşılaştırıldığında bitkinin silolanması kaynaklı farklılık olduğu düşünülmektedir.

**Tablo 16.** Farklı Karışım Oranlarından Elde Edilen Fleig Puanı Verileri

<b>Uygulamalar</b>	<b>Fleig Puanı</b>	<b>Sınıfı</b>
%100 Şerbetçi Otu (ŞO)-Kontrol	18,147 F	Fena
ŞO + %5 arpa kırması	40,693 E	Memnuniyet Verici
ŞO + %10 arpa kırması	50,667 D	Memnuniyet Verici
ŞO + %15 arpa kırması	73,160 B	İyi
ŞO + %5 melas	37,160 E	Orta
ŞO + %10 melas	60,465 CD	İyi
ŞO + %15 melas	61,575 C	İyi
ŞO + %5 arpa kırması+%5 melas	53,490 CD	Memnuniyet Verici
ŞO + %5 arpa kırması+%10 melas	78,875 AB	İyi
ŞO + %5 arpa kırması+%15 melas	78,590 AB	İyi
ŞO + %10 arpa kırması+%5 melas	59,670 CD	Memnuniyet Verici
ŞO + %10 arpa kırması+%10 melas	77,120 B	İyi
ŞO + %10 arpa kırması+%15 melas	87,615 A	Pekiyi
ŞO + %15 arpa kırması+%5 melas	75,847 B	İyi
ŞO + %15 arpa kırması+%10 melas	80,247 AB	Pekiyi
ŞO + %15 arpa kırması+%15 melas	82,967 AB	Pekiyi
<b>ORTALAMA</b>	<b>63,518</b>	<b>İyi</b>

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Farklı oranlarda (%5, %10 ve %15) arpa kırması ve melas ve bunların belli oranlarda karışımları ile elde edilen şerbetçi otu silajlarından alınan sonuçlar aşağıda kısaca özetlenmiştir.

Yapılan araştırmada farklı katkı maddeleri ve oranlarının yaş şerbetçi otu posasına ilavesinin kuru madde oranı üzerine etkisi istatistiki anlamda çok önemli ( $P<0,01$ ) olmuştur. Kuru madde oranı en yüksek (ŞO) + %10 arpa kırması + %15 melas karışımlarından elde edilirken en düşük kuru madde oranı ise (ŞO) +%10 melas uygulamasından elde edilmiştir.

Şerbetçi otu silajında ham protein oranı üzerine farklı katkı maddeleri ve oranlarının etkisinin önemli olduğu kaydedilmiştir. %18,34 ile ham protein oranı en yüksek değer (ŞO) + %10 arpa kırması + %10 melas karışımından elde edilmiştir. Ham protein oranı en düşük değer ise %15,63 ile Şerbetçi otunun kontrol uygulamasından elde edilmiştir.

Yapılan çalışmada yaş şerbetçi otunun silajına farklı oranlarda arpa kırması ilavesinin ADF ve NDF oranını azalttığı farklı oranlarda melas ilavesinin ise ADF ve NDF oranını arttırdığı tespit edilmiştir.

Silaja arpa kırması ilavesi ile nispi yem değerinde artış olurken melas ilavesinin ise nispi yem değerinde önemli azalmalara neden olduğu belirlenmiştir.

Silajı yapılan ürünlerin kalitesi açısından önemli bir unsur olan pH değeri yapılan çalışmada farklı katkı maddelerinin (arpa kırması ve melas) eklenmesi ile önemli oranda artış göstermiştir.

Farklı katkı maddeleri ve oranlarının silajın fiziksel kalite özelliklerine etkisi orta-pekiyi aralığında değişimler göstermiştir.

Fleig puanı uygulanan farklı katkı maddeleri ve oranlarından istatistiki manada önemli derecede etkilendiği tespit edilmiştir.

Tarladan hasat edildikten sonra kozaların ayrılmasıyla fabrikaya götürülen şerbetçi otu bitkisi, koza ayırma işleminden sonra bitkinin geri kalan kısımlarının silaj yapılarak saklanmasına uygun bir bitkidir. Böylece yeşil yem tedarikinin zor olduğu kış aylarında hayvanlara taze yem kaynağı olarak sunulabilmektedir.

Yaprak ve sap gibi kullanılmayan aksamaları çok fazla olduğundan (%80) alternatif bir yem kaynağı olarak değerlendirilebilmektedir. Bünyesinde oldukça yüksek oranlarda polifenol,

ham kül ve ham protein bulundurmaktadır. Hazmolunabilirliđi oldukça fazla olan şerbetçi otu, hayvanların canlı ağırlık artışına etki etmekte, lupulone ve b-asit özütü gibi maddeleri ihtiva etmektedir. Amonyak üretimini azaltarak hayvansal kaynaklı sera gazı salınımını da düşürür. Ayrıca antikonvülsan ve hipnotik etki göstererek hayvanların daha sakin kalmasını sağlar. Bu özelliklerden dolayı şerbetçi otu kaba yem kaynağı açısından değerlendirilmektedir. Ayrıca hayvansal üretimde sağlık ve kalite bakımından da önem arz eden bitkilerden birisidir.

Bu çalışma sonucunda, farklı katkı maddeleri ilave edilerek şerbetçi otundan elde edilen silajların araştırılan parametreler açısından kaba yem kaynağı olarak kullanılabilieceği belirlenmiştir. Kayıpların önlenmesi, kalitesinin artırılması ve daha uzun süre kullanımı için şerbetçi otunun arpa kırması ve melas ve bunların farklı oranlardaki karışımının silolanarak yapılan silajlarından elde edilen sonuçlara göre; elde edilen silajların gerek kuru madde oranı gerekse silajlık kalitesi bakımından memnuniyet verici olduğu belirlenmiştir.

## KAYNAKLAR

- Acar, Z., ve Bostan, M., 2016. Değişik doğal katkı maddelerinin yonca silajının kalitesine etkilerinin belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 31(3), 433-440.
- Açıkgöz, E., 2021. Yem Bitkileri 1.Cilt 4. Baskı. T.C. Tarım Orman Bakanlığı Eğitim ve Yayım Dairesi Başkanlığı Matbaası, 1-889, Ankara.
- Akpınar Borazan, A., Açıkgöz, Ç., ve Şimşek, V., 2012. Bilecik İlinde Yetiştirilen Şerbetçiotu'nun (*Humulus Lupulus L.*) Bazı Kimyasal Özellikleri, Ekstraksiyonu ve Antioksidan Aktivitesinin Belirlenmesi. Bilimsel Araştırma Projesi Sonuç Raporu, Bilecik.
- Aktaş, H., 2021. Farklı Katkı Maddeleri Ve Oranları Kullanılarak Yaş Şeker Pancarı Posasının Silajlık Olarak Değerlendirme Olanaklarının Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Al-Mamun, M., Saito, A., and Sano, H., 2011. Effect of ensiled hop (*Humulus lupulus L.*) residues on plasma acetate turnover rate in sheep. *Animal Science Journal*, 82(3), 451-455.
- Altaçlı, S., ve Deniz S., 2013. Değişik şekillerde hazırlanan yaş şeker pancarı posası silajlarının in vivo ve in vitro sindirilebilirlikleri ile enerji içeriklerinin belirlenmesi. *YYU Veteriner Fakültesi Dergisi*, 24 (1), 9 – 13.
- Ankom Technology., 2004. The ANKOM200 Fiber Analyzer. Fairport, NY, <http://www.ankom.com> (01.08.2024).
- Anonim a., 2024. Mera yönetmeliği, Resmi gazete (23419) , <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=5057&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>(13.11.2024).
- Anonim b., 2025.<https://atlasbig.com.tr/ulkelerin-serbetciotu-uretimi> (24.05.2025).
- Anonim c 2025. <https://www.ruminantbesleme.com/2018/03/30/yemlerin-besin-madde-kompozisyonlari-kuru-madde-bazli-nrc-2001/> (01.08.2025).
- Arıkan, S., Akbay, F., Korkmaz, Z., Günaydın, T., Kızılyar, E.N., ve Kızıllı, M., 2023. Yem bezelyesinin farklı oranlarda arpa ve buğday ile birlikte yetiştirilmesinin silaj kalitesine etkisi. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 7(3), 461-471.
- Atalay, P., Perendeci, N.A., ve Göksungur, M.Y., 2020. Bira atıkları ve değerlendirme yöntemleri. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 26(7), 1257-1266.
- Avcı, M., Akdeniz, H., Deniz, S., 2005. Değişik katkılarla hazırlanan yaş şeker pancarı posası silajlarının kalitesinin belirlenmesi. *Veteriner Bilimleri Dergisi. Eurasian Journal of Veterinary Sciences*, 21(3-4), 39-45.
- Aykan, Y., ve Saruhan, V., 2018. Farklı oranlarda silolanan yem bezelyesi (*Pisum sativum L.*) ve arpa (*Hordeum Vulgare L.*) karışımlarının silaj kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 11(2), 64-70.
- Başaran, U., Gulumser, E., Mut, H., ve Doğrusöz, M.Ç., 2018. Mürdümük+ tahıl karışımlarının silaj verimi ve kalitesinin belirlenmesi. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 6(9), 1237-1242.

- Başaran, U., Gülümser, E., Doğrusöz, M.Ç., Mut, H., ve Şahin, A., 2017. Farklı silajlık mısır çeşitlerinin hamur olum döneminde silaj ve tane özelliklerinin belirlenmesi. KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi, (20), 1-5.
- Başkaya, Z., 2011. Bilecik ilinde şerbetçiotu üretiminin coğrafi esasları. Doğu Coğrafya Dergisi, 16(25), 207-228.
- Bengisu, G., 2023. Silaj Kalitesini Etkileyen Faktörler. Her Yönüyle Silaj, Ed: Kökten K., Seydoşoğlu S.. İksad Yayınevi, Ankara, 169-194.
- Bolsen, K.K., 1995. Silage Basic Principles. In Forages Vol. II. The Science Grassl and Agriculture, Ed: R.F. Barnes, D.A. Miller, C.J. Nelson Eds.), Iowa Stat Univ. Pres, Ames, Iowa, USA, 163-176.
- Budak, F. ve Budak, F., 2014. Yem bitkilerinde kalite ve yem bitkileri kalitesini etkileyen faktörler. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, (1), 1-6.
- Canbolat, Ö. ve Karaman, Ş., 2009. Bazı baklagil kaba yemlerinin in vitro gaz üretimi, organik madde sindirimi, nispi yem değeri ve metabolik enerji içeriklerinin karşılaştırılması. Journal of Agricultural Sciences, 15(02), 188-196.
- Cassida, K.A., Griffin, T.S., Rodriguez, J., Patching, S.C., Hesterman, O.B. and Rust, S.R., 2000. Protein degradability and forage quality in maturing alfalfa, red clover and birdsfoot trefoil. Crop Science, 40, 209-215.
- Collins, M. and Fritz J.O., 2003. Forage Quality. Forages, An Introduction to Grassland Agriculture Ed: R.F. Barnes, C.J. Nelson, K.J. Moore and M. Collins. Blackwell Publishing, Ames, 363-390.
- Cömert, F., 2012. Bazı Şifalı Bitkilerin Ekonomiye Kazandırılması: Şerbetçi Otu (*Humulus lupulus L.*) Bitkisinin Antioksidan, Sitotoksik, Enzim Aktif Özüt Ve Bileşenlerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Çacan, E. ve Yüksel, A., 2016. Çayır ve meraların bölgesel kalkınma üzerindeki etkisi. ÜNİDAP Uluslararası Bölgesel Kalkınma Konferansı, Muş.
- Çakıcı, H., Yener, H. ve Aydın, Ş., 2005. Bilecik-Pazaryeri yöresi şerbetçiotu plantasyonlarının beslenme durumu. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 42(3), 123-134.
- Çeri, S. ve Acar, R., 2019. Serin iklim tahıllarının hayvan beslemede yeşil ve kuru ot olarak kullanımı. Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi, 8(1), 178-194.
- Çevik, F., 2014. *Humulus lupulus L.* Bitkisinin Fitoterapideki Kullanımı Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çiftçi, M., Çerçi, İ.H., Dalkılıç, B., Güler, T. ve Ertaş, O.N., 2005. Elmanın karbonhidrat kaynağı olarak yonca silajına katılma olanağının araştırılması. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 16(2), 93-98.
- Dündar, A.A., 2024. Yonca (*Medicago Sativa L.*) ve İtalyan çimi (*Lolium Multiflorum L.*) Karışımlarının Silaj Kalitesinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bilecik.
- Ergün, A., Tuncer, Ş.T., Çolpan, İ., Yalçın, S., Yıldız, G., Küçükersan, M.K., ve Saçaklı, P., 2016. Yemler Yem Hijyeni Ve Teknolojisi. Genişletilmiş 6. Baskı. Ankara Kardelen Ofset Matbaacılık, 1-448.
- FAO, 2024. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> (21.11.2024).
- Faragó, J., Pšenáková, I. and Faragová, N., 2009. The use of biotechnology in hop (*Humulus lupulus L.*) improvement. Nova Biotechnologica, 9(3), 279-293.

- Gökdemir, Y., 2023. Coğrafi Özellikleri Bakımından Pazaryeri (Bilecik) İlçe Merkezi. Yüksek Lisans Tezi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bilecik.
- Güllap, M.K., 2015. Can thistles (*Carduus nutans L.*) be considered as silage with some additives?. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 46(1), 39-42.
- Gülümser, E. ve Başaran U., 2023. Hops (*Humulus lupulus L.*). Alternative Forage Crops- II, Ed: Topçu G.D., İksad Publishing House, Ankara, Türkiye.
- Gülümser, E., Mut, H., Başaran, U., ve Doğrusöz, M.Ç., 2019. Melas veya arpa kırmacı ilavesinin börölce ve soya silajlarının kalitesi üzerine etkisi. Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 6, 161-167.
- Gülümser, E., Mut, H., Başaran, U., ve Doğrusöz, M.Ç., 2022. Kaba yem kaynağı olarak şerbetçi otu (*Humulus lupulus L.*). Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 9(1), 609-615.
- Gündüz Y., 2013. İşletme Koşullarında Kullanılan Bazı Yemlerin Besin Madde Kompozisyonu ve Mikrobiyolojik Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, NKÜ FBE Zootekni Anabilim Dalı, Tekirdağ, Türkiye,
- Gürol, Ç.A., 2012. Bir Tarım Coğrafyası Örneği: Türkiye'de Tıbbi Ve Aromatik Bitki Yetiştiriciliği Ve Kullanım Alanları. Yüksek Lisans Tezi, SDÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta.
- Gürsoy, E. ve Macit, M., 2017. Erzurum ili çayır ve meralarında doğal olarak yetişen bazı buğdaygil yem bitkilerinin nispi yem değerleri bakımından karşılaştırılması. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 27(3), 309-317.
- Harmanşah, F., 2018. Türkiye'de kaliteli kaba yem üretimi sorunlar ve öneriler. Türktob Dergisi, (25), 9-13.
- Kaymaz, Z. ve Gülümser, E., 2023. Şerbetçi otunun (*Humulus lupulus L.*) silaj verimi ve kalitesi. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 9(3), 436-447.
- Kaymaz, Z. ve Gülümser, E., 2023. Şerbetçi otu (*Humulus lupulus L.*) silajlarının fiyotrapik özelliği. MAS Journal of Applied Sciences, 8(3), 421-429.
- Kaymaz, Z., 2023. Şerbetçi Otunun (*Humulus lupulus L.*) Silaj Verimi Ve Kalitesi. Yüksek Lisans Tezi, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bilecik.
- Khorasani, G.R., Okine, E.K., Kennelly, J.J. and Helm, J.H., (1993). Effect of whole crop cereal grain silage substituted for alfalfa silage on performance of lactating dairy cows. Journal of Dairy Science, 76(11), 3536-3546.
- Kılıç, A., 2006. Kaba Yemlerde Niteliğin Saptanması. Hasat Yayıncılık, 1-159, İstanbul.
- Korpelainen, H., and Pietiläinen, M., 2021. Hop (*Humulus lupulus L.*): traditional and present use, and future potential. Economic Botany, 75(3), 302-322.
- Kutlu, H.R., ve Çelik L., 2018. Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi. Ç.Ü.Z.F. Genel Yayın No:266. 89 Ders Kitapları Yayın No: A-86. 5. Baskı. 378 s. Ç.Ü.Z.F. Ofset Atölyesi, Adana.
- Markovic, J., Radovic J., Lugic Z. and Sokolovic, D., 2007. The effect of development stage on chemical composition of alfalfa leaf and stem. Biotechnology in Animal Husbandry, 23(5-6), 383-388.
- Okcu, M., 2020. Türkiye ve Doğu Anadolu Bölgesi çayır-mer'a alanları, hayvan varlığı ve yem bitkileri tarımının mevcut durumu. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 51(3), 321-330.

- Oruç, A. ve Avcı, M., 2024. şanlıurfa koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen yem bezelyesi (*Pisum arvense L.*) + arpa (*Hordeum vulgare L.*) karışımı hasıllarına farklı oranlarında melas ilavesinin silaj kalitesi üzerine etkisinin araştırılması. MAS Journal of Applied Sciences, 9(3), 486-500.
- Öztürk, Y. E., 2023. Şerbetçi Otunun (*Humulus lupulus L.*) Ot Verimi ve Kalitesi. Yüksek Lisan Tezi, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bilecik.
- Öztürk, Y.E., Gülümser, E., Mut, H., Başaran, U., ve Doğrusöz, M.Ç., 2020. Şerbetçi otunun mısır ve yemlik soya ile karışımlarının silaj kalitesinin belirlenmesi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 24(4), 440-446.
- Pirçek, Ş., Acar, Z., ve Can, M., 2023. Bira endüstrisi yan ürünlerinin hayvan yemi olarak değerlendirilmesi. 6. International Cukurova Agriculture and Veterinary Congress, Adana.
- Rayburn, E.D., 2004. Forage Management, Understanding Forage Analysis Important to Livestock Producers. West Virginia Univ. Extension Service. <http://www.wvu.edu/agexten/forglvst/analysis.pdf> (26-8-2009).
- Richardson, C., 2001. Relative feeding value (RFV), an indicator of hay Quality. OSO Extension Fact F2117.
- Small, E., 1978. A numerical and nomenclatural analysis of morpho-geographic taxa of *humulus*. Systematic Botany, 37-76.
- Statham, M., 1984. The use of dried hop waste as a yolk colouring agent in poultry diets. British Poultry Sci. 25(2):153-158.
- Şahin, G. ve Erbilin, S.Ü., 2012. Türkiye’de Yetiştirilen keyf bitkiler içerisinde özel bir tür: şerbetçiotu (*Humulus lupulus L.*). Zeitschrift für die Welt der Türken, 4(3), 339.
- Şahin, K., Çerçi, İ.H., Güler T., Şahin N., Kalander H., Çelik, S., 1999. Farklı silaj katkı maddelerinin yaş şeker pancarı posası silajı kalitesine etkileri. Tr J Vet Anim Sci, 23, 285-292.
- Tan, M., 2018. Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkileri. Erzurum Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, 1-356, Erzurum.
- TÜİK, 2024. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (21.11.2024).
- Uygur, A.M., 2018. Silajlık Yem Bitkileri ve Silaj Yapımı Düzeltilmiş ve Genişletilmiş 2. Baskı. İzmir Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, 1-177, İzmir.
- Uygur, M., 2019. Silaj kalitesinin fiziksel ve kimyasal yöntemlerle belirlenmesi. (Çiftçi Broşürü 127)
- Yıldırım, İ., Kardeş, Y. M. ve Gülümser, E., 2024. Silajlık mısıra farklı oranlarda ilave edilen şerbetçi otunun silaj kalitesine etkisi. ISPEC Journal of Agricultural Sciences, 8(1), 221-228.
- Yıldız, C., Öztürk, İ. ve Erkmen, Y., 2011. Farklı hasat dönemi, kıyma boyutu ve sıkıştırma basıncının mısır silajının fermantasyon niteliği üzerine etkileri. Journal of the Institute of Science and Technology, 1(2), 85-90.
- Yıldız, N. ve Bircan, H., 1994. Araştırma ve Deneme Metotları. Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 697, Ziraat Fak. Ders Kitapları Serisi, A. Ü. Ziraat Fak. Ofset Tesisi, Erzurum.
- YO, F. and Akinola, O.O., 2017. Effect of hops (*Humulus Lupulus*) supplementation on growth performance of broiler chickens. Approaches in Poultry, Dairy & Veterinary Sciences, 1(4), 000518.

## ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
<b>Adı Soyadı:</b>	Muhammet TUNCER
<b>Doğum tarihi:</b>	
<b>Doğum Yeri:</b>	
<b>Uyruğu:</b>	
<b>Adres:</b>	
<b>Tel:</b>	
<b>E-mail:</b>	
Eğitim	
<b>Lise:</b>	Konya Tarım Meslek Lisesi
<b>Lisans:</b>	Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü
<b>Yüksek lisans:</b>	
<b>Doktora:</b>	
Yabancı Dil Bilgisi	
Üye Olunan Mesleki Kuruluşlar	
Tezden Üretilmiş Yayınlar	