

**T.C.**  
**UŞAK ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

**ANASON TOHUMUNUN (*Pimpinella anisum* L.) YONCA SİLAJLARININ BAZI  
KALİTE PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**SERDAR KEPEKÇİ**

**TEMMUZ, 2020**

**UŞAK**

**T.C.  
UŞAK ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

**ANASON TOHUMUNUN (*Pimpinella anisum* L.) YONCA SİLAJLARININ BAZI  
KALİTE PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**SERDAR KEPEKÇİ**

**UŞAK, 2020**

## TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Serdar KEPEKÇİ

**ANASON TOHUMUNUN (*Pimpinella anisum* L.) YONCA SİLAJLARININ  
BAZI KALİTE PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ  
(Yüksek Lisans Tezi)**

**SERDAR KEPEKÇİ**

**UŞAK ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**Temmuz, 2020**

**ÖZET**

Bu çalışmada, farklı düzeylerde anason tohumu (*Pimpinella anisum* L.) ilavesinin yonca (*Medicago sativa*) silajlarının kimyasal kompozisyonu, fermentasyon kalitesi, kuru madde sindirilebilirliği, kuru madde tüketimi, nispi yem değeri ve fiziksel özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Yonca bitkisine anason tohumu, % 0 (kontrol), 0.5, 1.0, 1.5 ve 2.0 düzeylerinde ilave edilmiştir. Silolama, laboratuvar ortamında 75 gün süreyle gerçekleştirilmiş ve örnekler oda sıcaklığında muhafaza edilmiştir. Sonuç olarak, yonca silajlarının kuru madde, ham kül ve ADF içeriği bakımından görülen farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $P>0.05$ ). % 1.5 ve 2.0 anason tohumu ile muamele edilen silajların NDF içeriği, kontrol ve %0.5 anason tohumuna göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). Kontrol ve % 0.5 anason tohumu içeren yonca silajlarının ham protein içeriği, kuru madde sindirilebilirliği, kuru madde tüketimi ve nispi yem değerinin önemli düzeyde düşük olduğu tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ). Yonca silajı fiziksel özellikleri açısından değerlendirildiğinde, koku ve renk açısından önemli bir farklılık gözlenmemiştir ( $P>0.05$ ), fakat strüktürleri kontrole kıyasla % 0.5, % 1.0 ve % 1.5 anason tohumlarında önemli ölçüde artmıştır ( $P<0.05$ ). Araştırma sonunda, % 0.5 anason tohumu ilavesinin yonca silajlarının kalitesini artırdığı sonucuna varılmıştır.

**Bilim Kodu** :  
**Anahtar Kelimeler** : Yonca, anason, silaj, fermentasyon, kalite, uçucu yağ asitleri  
**Sayfa Adedi** : 58  
**Tez Yöneticisi** : Dr. Öğr. Üyesi Asuman DURU

**DETERMINATION OF THE EFFECT OF ANISE SEED (*Pimpinella Anisum L.*) ON SOME QUALITY PARAMETERES OF ALFALFA SILAGES**

**(M.Sc. Thesis)**

**Serdar KEPEKÇİ**

**UNIVERSITY OF UŞAK  
GRADUATE EDUCATION INSTITUTE**

**July 2020**

**ABSTRACT**

In current study, the effects of different doses of anise seed (*Pimpinella Anisum L.*) on the chemical composition, fermentation quality, dry matter intake, digestible dry matter, relative feed value and physical characteristics of alfalfa (*Medicago sativa*) silages were investigated. Anise seed were added to the alfalfa at levels of 0% (control), 0.5, 1.0, 1.5 and 2.0. Ensiling was carried out in the laboratory for 75 days and samples were kept at room temperature. As a result, the differences in alfalfa silages in terms of dry matter, crude ash and ADF contents were not found statistically significant ( $P>0.05$ ). Silages treated with 1.5 % and 2.0 % anise seed had higher NDF contents than control group and 0.5 % anise seed ( $P<0.05$ ). Crude protein, digestible dry matter, dry matter intake and relative feed value in control and 0.5% anise seed treated silages had lower than other groups ( $P<0.05$ ). When alfalfa silage was evaluated in terms of its physical properties, no significant difference was observed in terms of smell and colour ( $P>0.05$ ), but its structures increased significantly in the 0.5 %, 1.0 % and 1.5 % anise seeds compared to the control group ( $P<0.05$ ). At the end of the study, it was concluded that the quality of silages improved with the treatment of alfalfa silage with 0.5 % anise seed.

**Science Code:**

**Keywords:** Anise seed, alfalfa, fermentation, silage, volatile fatty acids.

**Number of Page:** 58

**Supervisor:** Assist. Prof. Asuman DURU

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim ve tez çalışmalarım sırasında bilgi, birikim ve tecrübeleri ile bana hem yol gösteren hem destek olan hem de sabır ve hoşgörölü yaklaşımıyla yardımlarını esirgemeyen çok kıymetli hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Asuman DURU'ya,

Araştırma konumun laboratuvar çalışmaları için gerekli olan materyallerin bulunmasına yardımcı olan arkadaşım Sayın Hüseyin KOÇ'a,

İzin konusundaki anlayışlı tavrı ile yüksek lisans yapmama katkı sağlayan Sayın Kırsal Kalkınma ve Örgütlenme Şube Müdürüm Sayın Ahmet GÖKKAYA'ya,

Tezimin yazım aşamasında tecrübelerinden faydalandığım, fikirleri ile yol gösteren ayrıca manevi destekleriyle bana ilham olan mesai arkadaşlarım Sayın Hasan KOCABIYIK ve Sayın Elif IRGAT'a,

Ve son olarak bugünlere gelmemi sağlayan, her daim yanımda olduklarını bana hissettiren arkamda duran, bana güç ve destek veren canım aileme,

Teşekkürü bir borç bilirim.

# İÇİNDEKİLER

	<i>Sayfa</i>
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER .....	iiv
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	vi
ŞEKİLLERİN LİSTESİ .....	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	viii
1. GİRİŞ .....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	6
2.1. Anason.....	6
2.2. Yonca Silajı.....	7
2.3. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Silaj Kalitesine Etkisi.....	9
3. MATERYAL VE YÖNTEM .....	13
3.1. Materyal.....	13
3.1.1. Silo Ana Materyali.....	13
3.1.2. Silaj Katkı Materyali.....	13
3.1.2.1. Anason Tohumunun Ekstraksiyonu .....	13
3.1.2.2. Toplam Fenolik Madde Tayini .....	14
3.1.2.3. Toplam Flavonoid Madde Tayini .....	15
3.1.3.4 Antioksidan Aktivite Tayini.....	16
3.2. Yöntem.....	17
3.2.1. Silajların hazırlanması.....	17
3.2.2. Kimyasal Analizler .....	18
3.2.3. Silajların Fermentasyon Özelliklerinin Belirlenmesi.....	18

3.2.4. Duyusal Analizler.....	19
3.2.5. Kuru Madde Tüketimi, Sindirilebilir Kuru Madde ve Nispi Yem Değerlerinin Belirlenmesi.....	21
3.2.6. İstatistik Analizleri .....	21
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA .....	22
4.1. Anason Tohumunun Yonca Silajlarının Kimyasal Kompozisyonuna Etkisi...22	
4.2. Anason Tohumunun Yonca Silajlarının Bazı Fermentasyon Özelliklerine Etkisi.....	26
4.3. Anason Tohumunun Yonca Silajlarının Fiziksel Özelliklerine Etkisi.....	31
4.4. Anason Tohumunun Yonca Silajlarının Kuru Madde Tüketimi, Kuru Madde Sindirilebilirliği ve Nispi Yem Değerine Etkisi.....	33
5. SONUÇ .....	36
6. KAYNAKLAR .....	38
ÖZGEÇMİŞ .....	46



## ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge 1.1.	Yıllara göre dekar alanda anason üretimi.....	4
Çizelge 3.1.	Anason tohumunun toplam fenolik madde içeriği.....	14
Çizelge 3.2.	Anason tohumunun toplam flavonoid içerikleri.....	15
Çizelge 3.3.	Anason tohumunun İnhibisyon (%) değerleri.....	16
Çizelge 3.4.	Deneme modeli.....	17
Çizelge 3.5.	Anason tohumunun kuru madde, ham protein ve ham kül içerikleri.....	18
Çizelge 3.6.	Silajların fiziksel özelliklerini değerlendirilmesinde kullanılan cetvel.....	19
Çizelge 3.7.	Silajların puanlanmasında baz alınan kriterlere ait cetvel.....	20
Çizelge 3.8.	Silajların puanlaması sonrası sonuçların kalite sınıfına ait sonuç cetveli .....	20
Çizelge 4.1.	Anason tohumunun yonca silajlarının kimyasal kompozisyonuna etkileri.....	22
Çizelge 4.2.	Anason tohumunun yonca silajının bazı fermentasyon özelliklerine etkileri.....	27
Çizelge 4.3.	Anason tohumunun yonca silajlarının fiziksel özelliklerine etkileri.....	31
Çizelge 4.4.	Anason tohumunun yonca silajlarının kuru madde tüketimi, kuru madde sindirilebilirliği ve nispi yem değerine etkileri.....	34

## ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil 3.1.	Gallik asit eğrisi.....	14
Şekil 3.2.	Standart catechin eğrisi.....	15
Şekil 3.3.	Duyusal analizleri yapılan silajlar .....	21
Şekil 4.1.	Yonca silajlarının kuru madde içerikleri.....	24
Şekil 4.2.	Yonca silajlarının ham kül içerikleri.....	24
Şekil 4.3.	Yonca silajlarının ham protein içerikleri.....	25
Şekil 4.4.	Yonca silajlarının NDF içerikleri.....	26
Şekil 4.5.	Yonca silajlarının ADF içerikleri.....	26
Şekil 4.6.	Yonca silajlarının pH içerikleri.....	28
Şekil 4.7.	Yonca silajlarının NH <sub>3</sub> -N içerikleri .....	28
Şekil 4.8.	Yonca silajlarının laktik asit içerikleri .....	29
Şekil 4.9.	Yonca silajlarının asetik asit içerikleri .....	29
Şekil 4.10.	Yonca silajlarının propiyonik asit içerikleri .....	30
Şekil 4.11.	Yonca silajlarının bütirik asit içerikleri .....	30
Şekil 4.12.	Yonca silajlarının rengi .....	32
Şekil 4.13.	Yonca silajlarının kokusu.....	32
Şekil 4.14.	Yonca silajlarının strüktürü.....	33
Şekil 4.15.	Yonca silajlarının kuru madde tüketimi.....	35
Şekil 4.16.	Yonca silajlarının kuru madde sindirilebilirliği.....	35
Şekil 4.17.	Yonca silajlarının nispi yem değeri.....	35

## SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

### Simgeler

### Açıklama

°C

Santigrat derece

%

Yüzde

### Kısaltmalar

### Açıklama

AA

Asetik asit

ADF

Asit deterjanda çözünmeyen lif

BA

Bütirik asit

cm

Santimetre

da

Dekar

g

Gram

HK

Ham kül

HP

Ham protein

HPLC

Yüksek performans sıvı kromatografisi

KM

Kuru Madde

KMS

Kuru madde sindirilebilirliği

KMT

Kuru madde tüketimi

kg

Kilogram

LA

Laktik asit

mg

Miligram

ml

Mililitre

NDF

Nötr deterjanda çözünmeyen lif

NH<sub>3</sub>-N

Amonyak azot

NYD

Nispi Yem Değeri

PA

Propiyonik asit

# 1. GİRİŞ

Ticari amaçlı yapılan hayvansal üretimde, kaba ve kesif yem için harcanan maliyet, işletmenin karlılığı için oldukça önemlidir. Süt ineği, besi sığırı, koyun ve keçi gibi ruminant hayvanların yoğun olarak beslenmesinde kullanılan kaba yemlerin işletmeye ucuza temin edilmesi hayvansal üretimin sürekliliği için gereklidir (Filya, 2001).

Hayvancılık işletmelerin de genel amaç, üreticinin işletmesinde yetiştirip çoğalttığı hayvanlarından en ileri seviyede verim almasıdır. Hayvanların verimini, genetik ve çevresel faktörler önemli derecede etkilemektedir. Çevresel faktörler içinde de beslemenin, diğer bir ifadeyle yemin, önemli bir yeri vardır. Kaba yemler ruminant hayvanların beslenmesinde hem besleme fizyolojisi hem de işletme ekonomisi bakımından büyük önem taşımaktadır. Ancak farklı iklim koşullarının doğal bir sonucu olarak her bölgenin vejetasyon dönemi ve süresi de farklı olduğundan hayvanlar ancak yılın bazı dönemlerinde yeşil yem gereksinimlerini bir kısmını doğal olarak karşılayabilmektedir. Özellikle kış mevsimindeki sınırlayıcı faktörlere bağlı olarak, saman gibi çok kaliteli olmayan kaba yemlerin kullanımı gündeme gelmektedir. Bu kaba yemlerin kullanımı önemli düzeyde ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bu nedenle mevsime göre verim farklılıkları da ortaya çıkmaktadır. Hayvancılık işletmelerinde istenmeyen bu verim kayıpları farklı kaynaklardan elde edilen silajların kullanılmasıyla önlenmektedir (Kurtoğlu, 1998; Çiftçi ve ark. 2005).

Silaj, özellikle ruminant hayvanlar için vazgeçilmez bir kaba yem kaynağıdır. Yeterli ekili yem bitkisi alanı bulunup kurutma imkânı olmayan birçok işletme kısmen kurutulmuş silaj (haylage) formunda silaj yapmaktadır (Stallings ve ark., 1981).

Hayvancılık işletmeleri yem teminini, işletme olanaklarını ve iklim şartlarını göz önüne alarak, baklagil yem bitkilerini kurutarak, pancar yaprakları ve mısır gibi

karbonhidrat içeriği yüksek olan yem bitkilerini silolayarak sağlamaktadır. Lakin yüksek çevre sıcaklığı, düşük bağıl nemin ve yağışın olmadığı günlerde kurutma yöntemleri, yağışın ve bağıl nemin yüksek olduğu günlerde da silolama yöntemleri ön plana çıkmaktadır (Çerçi ve ark., 1996; Çiftçi ve ark. 2005).

Yeşil yem bitkilerinin hemen hemen hepsinden silaj yapılabilir. Lakin, silaj yapılacak yeşil yem bitkisinin kuru madde (% 25-35) ve kolay çözünen karbonhidrat (% 3 ve daha fazla) içeriği silaj yapımı için önemli iki faktördür (Surmaghi, 2010).

Silaj yapımında prosedüre uygun şekilde silolanan materyal, oksijen ile teması olmayan ortamda fermentasyon işlemine bırakılmaktadır. Bu fermentasyon süresi, her birinde farklı reaksiyonların gerçekleştiği dört safhadan oluşmakta ve yaklaşık 17-21 günde tamamlanmaktadır. İlk üç safhada (aerobik, lag ve fermentasyon) canlılığını hala yitirmemiş yeşil yem bitkisi hücrelerinin solunuma devam ettiği, ortam ısının birkaç derece yükseldiği ve karbonhidrat rezervlerinin kullanımı ile laktik asit fermentasyonunun başladığı aşamalarıdır. Son safha ise, ortam pH'sının sabit, laktik asitin en yoğun olduğu stabil fazdır (Besharati-Seidani ve ark., 2005).

İyi kalitede bir silaj elde etmede laktik asit bakterilerinin kullanacakları kolay fermente olabilen karbonhidratların yem içerisinde uygun miktarda bulunması gerekmektedir. Silaj, anaerobik koşullarda laktik asit bakterilerinin suda çözünür karbonhidratları fermente ederek laktik aside dönüştürmesi esasına dayanmaktadır (Yurtman ve ark., 1997).

Silaj, gerçekte bir fermentasyon işlemidir. Silolamanın gerçekleşmesinde birbirinden farklı mikroorganizma grupları yer almaktadır. Ancak bunların bir kısmı silajın meydana gelmesinde pozitif etkiye sahipken, diğer bir kısmının varlığı ve belli ölçüde gelişimi ile fermentasyon esnasında negatif bir görüntü vermektedir. Silaj fermentasyonunda laktik asit bakterileri istenen, Clostridium'lar, Enterobacteriaceae familyasından olanlar, mayalar, küf mantarları asetik asit bakterileri ve *Listeria* ise istenmeyen mikroorganizmalar grubunda yer almaktadırlar. Silaj içerisinde laktik asit bakterilerinin etkin olması nitelikli

olduğunun; maya, küf mantarı ve asetik asit bakterileri gibi istenmeyen mikroorganizmaların yoğun olması ise bozulman olduğunun göstergesidir.

Kaba yem sıkıntısının olduğu dönemlerde yeşil yemler silolanarak kaba yem kaynağı olarak rahatça kullanılabilir. Yalnız zor silolanabilen bazı yeşil yemlerden oluşan silajların kalitelerini yükseltmek, iyi bir fermentasyon sağlamak ve yem değerini artırmak için silaj için katkı maddeleri kullanılması gerekmektedir. Çünkü bu yemlerde suda çözünebilir karbonhidrat içeriği yetersiz olmasından dolayı laktik asit üretimi de yetersizdir ve bu nedenle silajlara katkı maddesi olarak dışarıdan verilmektedir. İdeal bir silaj katkı maddesinin, kullanımının kolay olması, çiftlik makinelerinde ve silolarda aşınmaya neden olmaması, çevreyi kirletmemesi, kuru madde kaybını artırması, silaj fermentasyonu sırasında oluşabilecek ikincil fermentasyonu engellemesi, silajın hijyenik kalitesini artırması, ruminant hayvanların silajın kullanımını etkinliğini yükselterek silajın besleme değerini artırması ve ekonomik olması gerekmektedir. Bu katkılar doğal mikroorganizma popülasyonuna ilave substrat sağlamak ya da laktik asit bakterileri popülasyonunu artırmak amacıyla kullanılmaktadırlar. Ancak silajlara laktik asit takviyesi hem temin edilmesi zor hem de ekonomik değildir. Bu nedenle silaj kalitesini artıracak ve diğer bir yandan hayvanların sağlığına dolayısıyla da insanların sağlığına zarar vermeyecek alternatif katkı maddeleri kullanılması konusunda yeni yaklaşımlar uygulanmaya başlanmıştır. Bu yeni yaklaşımlar arasında tıbbi ve aromatik bitkiler de rağbet görmektedir. Kuşkusuz lkemizin tıbbi ve aromatik bitkiler bakımından zengin ve önemli bir potansiyele sahip olması büyük rol oynamıştır (Oh ve ark.,1967; Zargari, 1996; Amin, 2005; zcan ve Chalchat, 2006).

Tıbbi ve aromatik bitkiler uzun yıllardan beri pek çok ülkede tıbbi amaçlı kullanılmaktadır. Yapılan araştırmalar neticesinde hayvan beslemede, tıbbi ve aromatik bitkiler canlı ağırlık kazancına, yemden yararlanma oranında iyileşmeye, iştah artışına, sindirimin uyarımına, karkas kalitesinde iyileşmeye, bağırsaktaki hastalık oluşturan mikroorganizmaların etkilerini nleyemeye, sindirim ve sağlık açısından uygun bir mikrofloranın oluşumuna olumlu etki sağladığı bulgulanmıştır (Kamel,2000; Güler ve ark.,2005)

Türkiye'nin coğrafi özelliklerinden dolayı birçok tıbbi ve aromatik bitki yetiştirebilmekte ve dünyanın birçok yerinde olduğu gibi ülkemizde de doğadan toplanılmaktadır. Ülkemizde ki tıbbi ve aromatik bitkilerden bir kısmı (defne, adaçayı, ihlamur çiçeği, meyan kökü, biberiye, ardıç kabukları vb.) doğadan toplanırken, bir kısmının (kişniş, kekik, kimyon, anason, çemen, nane, rezene) ise tarımı yapılmaktadır (Özhatay ve Koyuncu, 1998).

Ülkemizde Akdeniz iklim kuşağında olduğu için tıbbi ve aromatik bitkiler oldukça geniş bir dağılım göstermesine rağmen bu bitkilerin silajlarda katkı maddesi olarak kullanımı ile ilgili araştırmalar dünyada ve ülkemizde sınırlıdır. Özellikle ülkemizde binlerce endemik ve endemik olmayan birçok tıbbi ve aromatik bitki bulunmaktadır. Dolayısıyla hayvan beslemede tıbbi ve aromatik bitkilerden daha etkin ve ekonomik olacak şekilde faydalanılması için yapılacak birçok çalışmaya gerksinim vardır. Bu nedenle mevcut çalışmada bu tıbbi ve aromatik bitkilerden biri olan anason tohumu kullanılmıştır.

Çizelge 1.1. Yıllara göre dekar alanda anason üretimi

Yıllar	Anason Üretimi*	
	Alan (Dekar)	Üretim (Ton)
1990	164. 000	9 500
1995	360 000	25 000
2000	360 000	20 000
2005	165 000	9 500
2010	186 450	13 992
2011	211 542	14 879
2012	194 430	11 023
2013	152 431	10 046
2014	140 506	9 309
2015	138 118	9 050
2016	136 552	9 491
2017	121 833	8 418
2018	124 455	8 664
2019	239 171	17589

\* TÜİK, 2020

Bu çalışmada, farklı düzeylerde anason tohumu ilavesinin yonca silajlarının larının kimyasal kompozisyonu, bazı fermentasyon özellikleri, duyu analizleri (koku, renk, strüktür), kuru madde tüketimi, kuru madde sindirilebilirliği ve nispi yem değerine etkisi araştırılmıştır.





## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

### 2.1. Anason

Tıbbi ve aromatik bitkiler içinde oldukça önemli bir konuma sahip olan anason, taksonomik olarak Apiaceae familyasından olup tek yıllık aromatik bir bitkidir ve geçmiş yazılı kaynaklar incelendiği çok eski zamanlarından beri yetiştiriciliği yapıldığı görülmektedir. Anason, 30-50 cm yüksekliğinde beyaz çiçekleri ve küçük yeşil sarı tohumları olan bir bitkidir. Latincesi '*Pimpinella anisum*' dur. *Pimpinella anisum* esas olarak Ağustos – Eylül aylarında hasat edilen meyveleri (anason) için yetiştirilmektedir (Madaus, 1979; Mirheydar, 2001; Rahmanoğlu, 2007). Türkiye'de *Pimpinella* cinsine ait; 8 adedi endemik olmak üzere toplam 23 tür bulunmaktadır (Davis, 1972).

Geleneksel üretim deseninde kullanılan bitkilere alternatif olarak, yetiştiriciliği gelişen ürünler içerisinde yer alan anason bitkisinin, tohum ve uçucu yağ ihracatında önemli bir yeri vardır. Tohumlarında % 1-6 oranında uçucu yağ bulunmaktadır. Bu yağın % 75-80'i, bu yağa kendine özgü kokusunu veren, trans-*anetolden* oluşmaktadır (Kaya, 1990; Akgül ve Ayar, 1993; Ceylan, 1996)

Alem	: Bitki
Bölüm	: Kapalı tohumlular
Sınıf	: Tohumlu bitkiler
Takım	: İki çenekliler
Aile	: Şemsiyeçiçekliler
Cins	: <i>Pimpinella</i>
Tür	: <i>P. Anisum</i>

Yapılan bazı araştırmalar sonucu; *Pimpinella anisum* L. meyvelerinin sulu, % 50 (v/v) metanol, aseton ve petrol eter ekstraktlarının antibakteriyel aktiviteleri disk difüzyonu ile 4 patojenik bakteriye (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Escherchia coli* ve *Klebsiella pneumoniae*) karşı incelendiğinde, sadece

sulu ve metanol ekstrelerin tüm test bakterilerine karşı antibakteriyel aktivite sergilediği ve sulu ekstrenin metanolik ekstraktan daha etkili olduğunu, aseton ve petrol eter ekstralarının ise patojenik test bakterilerinin büyümesini engelleyemediği görülmüştür (Oray ve ark.,2008).

Anasonlu su ve etanolik ekstraktların antimikrobiyal etkilerini bakteri türüne ve *Candida albicans'a* karşı yürüttüğü çalışmada, etanolik ekstrakt, test edilen tüm bakterilere karşı önemli düzeyde inhibitör aktivite gösterdiğini, ancak *Candida albicans* üzerinde etkili olmadığını gözlemişlerdir. Bununla birlikte, su ekstresinin antimikrobiyal etkisi Gram-negatif bakterilere, *Pseudomonas aeruginosa'ya* ve *Escherichia coli'ye* karşı etkisinin saptanamadığını, fakat *Candida albicans'a* karşı etkili olduğunu belirtmişlerdir.

*Pimpinella anisum* tohumlarının alkollü ekstralarının de *Micrococcus luteus* ve *Mycobacterium smegmatis'e* karşı antibakteriyel aktivite gösterdiği belirlenmiştir (Embong ve ark.,1997; Rodrigues ve ark., 2003).

Antibakteriyel aktiviteye ek olarak, anasonun esansiyel yağının mantarlara karşı önemli bir inhibitör aktivite gösterdiği ve bunun en aktif bileşeni anetol olduğu bildirilmiştir. Anason esans yağının antifungal aktivitesi de *Aternaria alternata*, *Aspergillus niger* ve *Aspergillus parasiticus'a* karşı etkin olduğu belirtilmiştir. Dört dermatofit türüne karşı anasonlu metanolik ekstraktların antifungal aktivitesinin ve bir saprofit fungusunun etkisinin araştırıldığı çalışmalarda, ekstraktın sadece dermatofit türlerini inhibe ettiğini, ancak saprofit *A. niger* üzerinde inhibitör etki göstermediğini bildirilmiştir (Shukla ve Tripathi 1987; Yazdani ve ark.,2009).

## **2.2. Yonca Silajı**

Yonca (*Medicago sativa*), çok yıllık bir serin mevsim yem bitkisi türü olarak ilk olarak 6000 yıl önce İran'da bulunduğu yazılı kaynaklarda görülmekte olup geçmişten günümüze birçok medeniyette yetiştiriciliği yapılmış önemli bir kaba yem bitkisidir (Putnam ve ark., 2001). Dünyada ilk kültürü yapılan yem bitkisi olan yoncanın kökeni Akdeniz Bölgesi ve güneybatı Asya Bölgesidir (Cook ve ark., 2005). Adaptasyon yeteneğinin geniş oluşu ve yüksek verimliliğinin yanında,

yoncanın hastalıklara karşı dayanıklılığı, yem değerinin hayvancılık için mükemmel oranlarda olmasınedeniyle dünya literatüründe yem bitkilerinin kraliçesi olarak tanımlanmaktadır (Radovic ve ark., 2009).

Yonca hem kurutulularak hem de yeşil yem olarak değerlendirilen bir yem bitkisidir. Yoncanın ilk ve son biçimleri, genellikle yağışlı havalarda olduğu günlere rast geldiği için, elde edilen kuru otun durumu ya kötü olmakta ya da bozulduğu için değerlendirilememektedir (Reed ve Fitch, 1917). Bu sebeple söz konusu zamanlarda biçimi yapılan yeşil yonca otu bu dönemlerde yonca silo yemi yapılarak değerlendirilmesi daha yaygın olduğu görülmektedir. Ancak yoncanın protein içeriğinin yüksek düzeyde olması ve suda çözünebilir karbonhidrat içeriğinin düşük olması, tamponlama kapasitesini arttırmaktadır (McDonald ve ark., 1991; Pys ve ark., 2002).

Bilindiği üzere iyi bir silo fermentasyonunun gerçekleşmesi için laktik asit bakterilerinin bulunduğu ortamda seri bir şekilde çoğalarak silo içerisinde laktik asit seviyesini artırması, protein yıkımının düşürülmesi gerekmektedir (Stokes, 1992). Yoncadaki ham protein içeriği, protein yapısında bulunmayan azotlu maddelerin yüksek düzeyde olması (% 83) sebebiyle; silaj fermentasyonu gerçekleşirken yüksek düzeyde yıkıma maruz kalmakta (Muck, 1987), anaerob evrede suda çözülebilir karbonhidratlardan yararlanarak çoğalan laktik asidi bakterileri, laktik asit oluşturarak ortam pH'sını düşürmektedir. Eş zaman içerisinde yonca silo yemine laktik asit bakterisinin ilave edilmesi hızlı bir şekilde ortam pH'sını düşürmekte, protein parçalanması engellenerek amonyak azotu salınımını düşürmekte ve laktik asit seviyesini arttırmaktadır (Sheperd ve ark., 1995; Muck ve ark., 2007).

Genel olarak başarılı bir silaj fermentasyonu için silolanacak taze materyalin en az % 3 suda çözünebilir karbonhidrat içeriğine sahip olması gerekmektedir (Haigh ve Parker, 1985; Jones, 1995). Bu sebepten dolayı, özellikle protein içeriği bakımından zengin, karbonhidrat içeriği bakımından fakir olan silajlık yem bitkilerinin silolanması durumunda fermentasyonun güvenli bir şekilde gerçekleşmesi için katkı maddelerinin kullanılması zaruri hale gelmektedir (Kılıç, 1986; Ergül, 2002).

Karbonhidrat kaynakları, silolanacak materyale fermentasyon sırasında laktik asit bakterilerinin substrat olarak kullanılabilmesi suda çözünebilir karbonhidrat miktarını artırmak amacıyla ilave edilmektedirler. Bu amaçla şeker, melas, kurutulmuş pancar posası, turunçgil posaları, tahıl daneleri ve patates gibi kolay fermente olabilen karbonhidratlarca zengin materyaller kullanılır (Henderson, 1993).

Yonca yem bitkisinin suda çözünebilir karbonhidrat içeriğinin düşük, tamponlama kapasitesinin ise yüksek olması sebebiyle başka bitkisel materyallerle karışımı yapılmadan ya da katkı maddesi kullanılmadan silolanması oldukça zordur (Pitt, 1990; Singh ve ark., 1996; Davies ve ark., 1998).

Yonca silajına değişik katkı uygulamalarıyla (laktik asit bakteri kültürü, formik asit, melas vb.) silaj kalitesinde önemli artışlar sağlanabilmektedir. Silolama prensipleri dikkatle yerine getirilmediğinde yonca silajında fermentasyon süresince gerçek proteinler peptid, aminoasit ve amonyağa parçalanır. Bu durum bir taraftan silajın protein kalitesinin düşmesine, diğer taraftan da silaj pH'sının yükselmesine (yüksek düzeyde amonyak oluşumundan dolayı) ve aerobik mikroorganizmaların üremesinin kolaylaşmasına neden olmaktadır. Katkı maddesi kullanımı özellikle proteinin amonyağa parçalanmasını önemli düzeyde azaltmaktadır (Kurtoğlu, 2011).

### **2.3. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Silaj Kalitesine Etkisi**

Anason tohumunun silajlarda katkı maddesi olarak kullanımına yönelik literatüre rastlanmamıştır. Ancak farklı tıbbi ve aromatik bitkilerin hem silo ana materyali olarak hem silaj katkı maddesi olarak etkilerinin araştırıldığı çalışmalar mevcuttur.

Kung ve ark. (2008), mısır silajına 0, 40 ve 80 mg/kg dozlarında uçucu yağ karışımı ilave ederek yapmış oldukları bir çalışmada, uçucu yağ karışımının mısır silajlarında mikroorganizmaları, fermentasyonu ve aerobik stabiliteyi etkilemediğini belirtmişlerdir.

Atalay (2009), % 0, 2, 4, 6 ve 8 oranlarında melas+defne yaprağı karışımı (MELDEF) ilavesinin yonca silajlarının bazı kalite özelliklerine etkilerini araştırmıştır. Araştırma sonucunda, % 8 oranında MELDEF ilavesi ile yonca silajının; amonyak azot içeriğini % 65 ve pH'sını ise % 26.3 oranında düşürdüğünü, Fleig Puanları ise 6.92'den 89.5'e yükseldiğini bildirmiştir. Ancak % 6 ile % 8 oranlarında MELDEF kullanılmasıyla elde edilen yonca silajlarının; ME içeriği, kontrol grubuna göre sırasıyla, % 9.85 ile % 11.23 daha düşük olduğu, organik madde sindirilebilirliği değerinin ise, % 9.88 ile % 11.28 daha düşük olduğunu belirlemiştir. Sonuç olarak, yonca silajının kalitesini iyileştirmek için % 8 oranında MELDEF katılabileceğini tespit etmiştir.

Chaves ve ark. (2011), yaptıkları bir çalışmada arpa silajına farklı dozlarda tarçın yaprağı, kekik otu ve tatlı portakal uçucu yağı ilave etmişlerdir. Çalışmada, 7 günlük aerobik stabilite testi sonucunda küfe rastlanmamıştır. Silaja 120 mg/kg uçucu yağ konsantrasyonlarının ilave edildiği gruplarda kontrol grubuna göre küf oranında azalma olduğunu, ancak uçucu yağların *in vitro* verilerinde çok düşük düzeyde etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Limonotu yapraklarından yağ eldesinden sonra geriye kalan organik yan ürünlerin hayvan beslemede kullanılabileceği hipoteziyle yapılan bir çalışmada, Ventura-Cansec ve ark. (2012), limonotu yapraklarına % 0, 5 ve 10 düzeylerinde melas ve % 20, 25 ve 30 düzeylerinde peyniraltı suyu ilave ederek silajların kalitesini belirlemiştir. Araştırma sonunda, hem melasın hem de peyniraltı suyunun kısa sürede pH düşüşü ve laktik asit üretimi sağlamak amacıyla limonotu yapraklarının silolanmasın da kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Canbolat ve ark. (2013) gladiçya meyvesini 0 (kontrol), 20, 40, 60, 80 ve 100 g/kg KM düzeylerinde yonca silajlarına ilave etmişlerdir. Araştırma sonunda, silajlarda gladiçya meyvesi düzeyi arttıkça, ham protein, ham yağ, ham kül, NDF ve ADF içeriklerinin azaldığını, pH, asetik asit, bütirik asit ve amonyak azotu (NH<sub>3</sub>-N) konsantrasyonlarının düştüğünü tespit etmişlerdir. Ayrıca gladiçya meyvesi ilavesiyle laktik asit, propiyonik asit içerikleri, *in vitro* gaz üretimi, sindirilebilir organik madde, metabolik enerji ile laktik asit bakterileri ve maya sayılarının

arttığını, küf sayısının ise düştüğünü saptamışlardır. Araştırma sonucunda, yonca silajlarında karbonhidrat kaynağı olarak 80 ile 100 g/kg KM düzeyinde gladiçya meyvesi kullanılabilceğini belirlemişlerdir.

Soycan-Önenç ve ark. (2017) yem bezelyesine 400 mg/kg kekik uçucu yağı, 400 mg/kg tarçın uçucu yağı ve 400+400 mg/kg kekik+tarçın uçucu yağı ilave ederek iki farklı dönemde (60. ve 120. gün) silajları açmışlardır. Yem bezelyesine kekik ve tarçın uçucu yağı ilave edilmesiyle 60 günlük silolama sonunda protein parçalanmasını önemli düzeyde düştüğünü gözlemlemişlerdir. Araştırmada, ayrıca 120. gün açılan silajların 7 günlük aerobik stabilite testi sonucunda tarçın uçucu yağı ilavesinin CO<sub>2</sub> üretiminde düşmesine ve küf sayılarında azalmaya neden olması sebebi ile tarçının aerobik stabiliteyi iyileştirmek amacıyla yem bezelyesi silajlarında kullanılabilceği sonucuna varmışlardır.

Antimikrobiyal etkili kimyon uçucu yağının, yoncaya 300 mg/kg ve 500 mg/kg düzeyinde eklenmesiyle silajların fermentasyon kalitesi, aerobik stabilitesi, *in vitro* metabolik enerji içerikleri ve nispi yem değeri üzerine etkilerini belirlemek için yapılan bir çalışma sonucunda; kimyon uçucu yağı ilavesiyle yonca silajlarının fermentasyon özelliklerinin arttığı ve nispi yem değerinin ise, olumlu yönde etkilendiği belirtilmiştir (Turan ve Soycan Önenç, 2018).

Arslan Duru (2019a), lavanta çiçek ve sap karışımınıyonca silajlarına % 0 (kontrol), % 0.5, 1.0, 1.5 ve 2.0 düzeylerinde ilave etmiştir. Araştırma sonunda, % 2 lavanta ilavesiyle yonca silajlarının NDF içeriklerinin arttığını ve kuru madde, organik madde, ADF ve ham protein içerikleri ve duyusal analiz sonuçları bakımından gruplar arasında önemli bir farklılık bulunmadığını bildirmiştir. Kontrol grubunun pH değeri, %2 lavanta katkılı grup dışındaki diğer gruplara nazaran önemli düzeyde düşük olduğunu belirlemiştir. Lavanta katkılı yonca silajlarında asetik asit, bütirik asit, *Enterobacteriaceae*, *Listeria* spp, sülfid indirgeyen anaeroblar ve maya içeriğinin bulunmadığını saptamış ve küf içeriğinin, en düşük % 0.5 lavanta katkılı gruplarda gözlemlemiştir. Sonuç olarak, lavantanın (çiçek+sap) yonca silajlarında daha yüksek düzeylerde kullanılması veya sap kısmının ayrılarak çiçek kısmının

silaj kalitesine etkisinin araştırılmasına yönelik çalışmalar yapılması gerektiğini belirtmiştir.

Duru (2019), lavantanın çiçek aksamının yonca silajlarına % 0 (kontrol), % 0.5, 1.0, 1.5 ve 2.0 düzeylerinde ilavesi sonucu, 75 gün silolama dönemi sonunda, pH, kuru madde, NDF, ADF içeriklerinin azaldığı; organik madde sindirilebilirliğinin arttığı; ham kül, ham yağ, ham protein laktik asit, propiyonik asit, asetik asit laktik asit bakteri sayısı, net enerji laktasyon ve metabolik enerji değerleri bakımından önemli bir farklılık bulunmadığı sonucuna varmıştır.

Arıcan ve Arslan Duru (2020), macar fiğ-buğday karışımlarına farklı dozlarda çörekotu yağı ilavesinin etkilerinin araştırmışlardır. Silajlara çörek otu yağı ilavesiyle laktik asit, kuru madde ve organik madde içeriklerinin arttığını; ham protein, ham kül, NDF, ADF, pH, propiyonik asit, *in vitro* organik madde sindirilebilirliği, net enerji laktasyon, metabolik enerji değerleri bakımından önemli bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Ayrıca silajlarda amonyak azot ve bütirik içeriğine rastlamamışlardır. Araştırma sonunda, % 1.60 düzeyinde çörek otu yağı ilavesinin pozitif etkisi olabileceği sonucuna varmışlardır.

Arslan Duru (2020), yonca silajlarına farklı düzeylerde lavanta posası ilave etmiş ve araştırma sonunda, kuru madde, NDF ve ADF içeriklerinin arttığını ve pH değerinin azaldığını tespit etmiştir. Ayrıca laktik asit bakteri sayısı, ham kül, laktik asit ve propiyonik asit içerikleri bakımından görülen farklılıkların önemli olmadığını saptamıştır. Sülfid indirgeyen anaeroblar, maya, küf ve *Enterobacteriaceae* içeriği saptama sınırının altında kaldığını belirtmiştir.

## **3. MATERİYAL VE YÖNTEM**

### **3.1. Materyal**

#### **3.1.1. Silo Ana Materyali**

Araştırmada kullanılacak silo ana materyali olarak kullanılmış olan Yonca (*Medicago sativa*) Kütahya İli, Merkez Seki Ören Köyü'nde faaliyet gösteren yetiştiricilerden temin edilmiştir. Silo ana materyali, çiçeklenme veya çiçeklenme ile çiçeklenme başlangıcı arası vejetasyon evresinde hasat edilmiş ve sonrasında silolama gerçekleştirilmiştir.

#### **3.1.2. Silaj Katkı Materyali**

Araştırmada katkı maddesi olarak kullanılan anason tohumu, Burdur ili Gölhisar ilçesinde anason tohumu (*Pimpinella anisum* L.) yetiştiriciliği yapan bir üreticiden temin edilmiş ve sonraki üretim döneminde anason üretimi için ayrılan tohumluklardan alınmıştır. İçindeki araştırmada kullanılmayacak olan kısımlar (sap ve yabancı maddeler) uzaklaştırıldıktan sonra silolamaya hazır hale getirilmiştir. Anason tohumunun antioksidan aktivite, toplam fenolik madde tayini, toplam flavonoid madde tayini ultrasonik destekli bitki ekstraksiyonu yapılmak suretiyle analizleri yapılmıştır.

##### **3.1.2.1. Anason Tohumunun Ekstraksiyonu**

Ultrasonik destekli bitki ekstraksiyonu, ultrasonik banyo (50 kHz frekansında) kullanılarak yapılmıştır. 1 g anason tohumu tartılarak 30 ml % 70' lik metanol ile 30 dakika ekstrakte edilmiştir. Daha sonra karışım filtre edilmiş (Whatman No:4) analize tabi tutulmuştur.

Anason tohumuna ait toplam fenolik madde, antioksidan aktivite ve toplam flavonoid madde analizlerinde bu ekstraktan faydalanılmıştır.

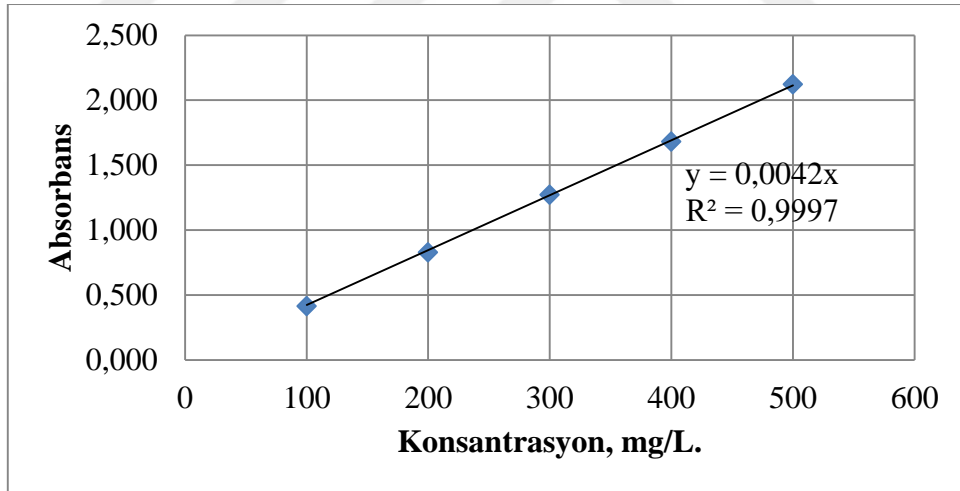


### 3.1.2.2. Toplam Fenolik Madde Tayini

Anason tohumunun ultrasonik destekli ekstraksiyonundan elde edilen ekstrakta ait toplam fenolik içerikleri Elzaawely ve Tawata (2012) tarafından modifiye edilen Folin-Ciocalteu yöntemiyle belirlenmiştir.

7250 µl deiyonize su, 250 µl Folin-Ciocalteu reagent ve 500 µl ekstrakt 10 ml' lik tüplere eklenerek karıştırılmış ve karanlık ortamda 5 dakika boyunca bekletilmiştir. Daha sonra 2000 µl % 7.5 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ilave edilerek hacim, 10 ml'ye tamamlanmış ve karanlık ortamda 30 dakika boyunca oda sıcaklığında inkübasyona maruz bırakılmıştır. İnkübasyon sonrasında, numunelerin 765 nm dalga boyunda spektrofotometre cihazında absorbans değerleri belirlenmiştir.

Standart olarak gallik asit kullanılarak beş farklı konsantrasyon hazırlanmış ve gallik asit standart eğrisi çizilmiştir (Şekil 3.1). Elde edilen sonuçlar, mg gallik asit eşdeğeri / 1 g kuru ağırlık olarak ifade edilmiştir.



Şekil 3.1. Gallik asit eğrisi

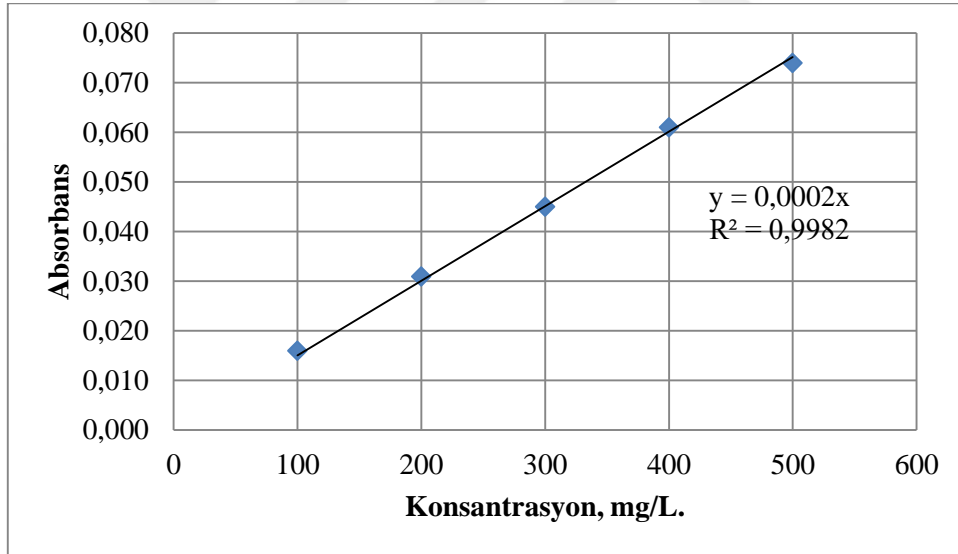
Anason tohumu ekstraktlarının toplam fenolik içerikleri aşağıda Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Anason tohumunun toplam fenolik madde içeriği

	Total Fenolik İçeriği (mg/g)
Anason Tohumu	5.8

### 3.1.2.3. Toplam Flavonoid Madde Tayini

Yukarı belirtilen prosedüre göre hazırlanan ekstraktın toplam flavonoid madde içeriği, Chang ve ark., (2002)'nin bildirdiği alüminyum klorür kolorimetrik metoduna göre analiz edilmiştir. 50 µl ekstrakt, 10 ml'lik falkon tüpüne alınmış ve üzerine 950 µl metanol ilave edilerek 6400 µl deiyonize su ve 300 µl %5'lik NaNO<sub>2</sub> eklenerek çalkalanmıştır. Çözeltinin üzerine 300 µl %10'luk AlCl<sub>3</sub> çözeltisi de ilave edilerek tekrar karıştırılmıştır. Karışım, 5 dakika inkübasyona bırakıldıktan sonra 2000 µl 1 M NaOH eklenerek hacmi 10 ml'ye tamamlanmıştır. Elde edilen karışım, 15 dakika daha inkübasyona bırakıldıktan sonra spektrofotometre cihazında 510 nm dalga boyunda absorbans değeri belirlenmiştir. Kırvenin çizilmesi için standart olarak kullanılarak Catechine standart eğrisi çizilmiştir (Şekil 3.2). Kuru ağırlık başına mg catechin eşdeğeri olarak anason tohumuna ait toplam flavonoid madde içeriği ifade edilmiştir.



Şekil 3.2. Standart catechin eğrisi

Anason tohumuna ait toplam flavonoid madde içerikleri Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Anason tohumunun toplam flavonoid içerikleri

	Toplam Flavonoid İçeriği (mg/g)
Anason Tohumu	16.2

### 3.1.3.4 Antioksidan Aktivite Tayini

Daha önce bazı modifikasyonlarda belirtildiği şekilde 1,1-difenil-2-pikril-hidrazil (DPPH) testi ile ekstraktın antioksidan aktivitesi tespit edilmiştir (Villano ve ark., 2007).

200 µL ekstrakt (100–500 µg / mL) 3.8 mL DPPH çözeltisiyle karıştırılarak 1 saat karanlık ortamda oda sıcaklığında inkübasyona bırakılmıştır. Karışımın absorbansı 517 nm dalga boyunda analiz edilmiştir. Pozitif kontrol olarak askorbik asit kullanılarak örneğin DPPH radikalini giderme kabiliyeti aşağıda verilen eşitliklerden faydalanılarak hesaplanmıştır:

$$\% \text{ DPPH serbest radikal} = [(A_{\text{kör}} - A_{\text{örnek}}) / A_{\text{örnek}}] \times 100$$

$A_{\text{kör}}$  : Kontrol absorbansı

$A_{\text{örnek}}$ : Örneğe ait absorbans

Örneklerin konsantrasyonlarına karşı, % 50 inhibisyon sağlayan örnek konsantrasyonu (IC50) inhibisyon yüzdeleri çizilerek hesaplanmıştır.

DPPH radikal süpürme metoduyla metanolik ekstraktların serbest radikallere karşı antioksidan kapasitesini saptanmıştır. DPPH süpürme aktivitesi, 500 µg/ml anason tohumunun ekstraktının konsantrasyonunda % 25 iken, kontrol grubu askorbik asit % 80 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.3). Elde edilen bu sonuca göre, mevcut araştırmada kullanılan anason tohumunun düşük antioksidan aktivitesine sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Çizelge 3.3 Anason tohumunun Inhibisyon (%) değerleri

	Inhibisyon Değeri (%)
Askorbik Asit	80
Anason Tohumu	25

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Silajların hazırlanması

Silolama dönemi ve silolama dönemi sonrasında yapılan analizlerin tamamı Uşak Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Araştırma Laboratuvarları'nda gerçekleştirilmiştir.

Silolama, laboratuvar ortamında 75 gün süre ile gerçekleştirilmiş ve örnekler oda sıcaklığında muhafaza edilmiştir. Silo yemi ana materyali olarak kullanılan yoncaya % 0 (kontrol) anason tohumu, % 0.5 anason tohumu, % 1.0 anason tohumu, % 1.5 anason tohumu ve % 2.0 anason tohumu ilave edilerek elde edilen silajların fermentasyon kalitesi belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmada kullanılan anason tohumu düzeyleri, benzer çalışmalar baz alınarak belirlenmiştir. Deneme modeli Çizelge 3.4'de verilmiştir.

Çizelge 3.4. Deneme modeli

Silo Ana Materyali	Anason Tohumu Düzeyleri
Taze Yonca	% 0.0 (Kontrol)
	% 0.5 Anason tohumu + 99.5 yonca
	% 1.0 anason tohumu + 99.0 yonca
	% 1.5 anason tohumu + 98.5 yonca
	% 2.0 anason tohumu + 98.0 yonca

Silolama, birer litrelik plastik anaerob kavanozlara dörder adet paralel olacak şekilde yapılmıştır. Plastik kavanozların kapakları sıkıca kapatılarak PVC bantla hava almayacak şekilde bantlanmıştır. 75. gün sonunda silajlara ait analizlerin gerçekleştirilmesi için silo kapları açılmıştır.

### 3.2.2. Kimyasal Analizler

Silajlar açıldığında ve silolama öncesi anason tohumu darası alınan kaplara tartımı yapılarak hava sirkülasyonlu etüvde 65 °C’de 48 saat kurutmaya tabi tutulduktan sonra tartımları yapılarak kuru madde içerikleri belirlenmiştir (AOAC, 1999).

Silaj örneklerinin ve anason tohumunun 550 °C’de 4-6 saat kül fırınında yakılmasıyla ham kül ve Kjeldahl destilasyon metodu ile ham protein içerikleri tespit edilmiştir. Anason tohumuna ait belirlenen kuru madde, ham kül ve ham protein içerikleri Çizelge 3.5’de verilmiştir.

Çizelge 3.5. Anason tohumunun kuru madde, ham protein ve ham kül içerikleri

	Kuru Madde, %	Ham Protein, % KM	Ham Kül, % KM
Anason Tohumu	94.42	18.28	4.42

KM: Kuru madde.

Silolanan örneklerin asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) ve nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF) içerikleri Van Soest (1982)’in bildirdiği yönteme göre Fiber Analyzer (Ankom Technology Corp. Fairport, NY, USA) cihazı kullanılarak yapılmıştır (Ankom, 1998).

### 3.2.3. Silajların Fermentasyon Özelliklerinin Belirlenmesi

Silajlar açıldığı anda her bir kavanozdan 25 g numune alınmış, üzerlerine 100 ml saf su ilave edilerek shaker ile karıştırılmış ve karışım sonrası elde edilen sıvının dijital pH metreyle pH değerleri saptanmıştır (Polan ve ark., 1998).

Silajlara ait uçucu yağ asitleri (asetik asit, propiyonik asit, bütirik asit) ve laktik asit içeriklerini belirlenirken her bir silo kabından 40 g taze silaj örneği alınarak 360 mlsaf su ilave edilmiş, 5 dakika çalkanmış ve ardından süzölmüştür (Whatman No:1). Elde edilen filtrat, 14.000 devir/dakika 30 dakika santrifüj edilmiştir. Partikül kalmayan berrak çözelti eppendorf tüplerine alınarak analizin yapılacağı güne kadar -18 °C’de derin dondurucuda bekletilmiştir. Analiz gününden önce derin dondurucudan örnekler çıkarılarak aşağıda belirtilen koşullarda HPLC cihazına

enjekte edilmiş ve uçucu yağ asitleri (asetik asit, propiyonik asit ve bütirik asit) ve laktik asit içerikleri belirlenmiştir (Canale ve ark., 1984).

#### ***HPLC Koşulları:***

HPLC Marka	: Agilent Technologies
Model	: 1260 Infinity
Kolon	: C18, 5 µm, 4,6 x 250-mm
Mobil Faz	: Isocratic; 25-mM K-phosphate buffer; pH 2,4
Akış Hızı	: 1.5 mL/min.
Kolon Sıcaklığı	: 30 °C
UV Dedektör	: Wavelength: 210 nm
Enjeksiyon Hacmi	: 20 µL

Silajların organik asit içeriklerinin belirlemede elde edilen filtratlardan 100 ml alınarak örneklerin Kjeldahl Distilasyon yöntemine göre NH<sub>3</sub>-N tayini yapılmıştır (Broderick ve Kang, 1980).

#### **3.2.4. Duyusal Analizler**

6 deneyimli panelistin katılımlarıyla açıldıktan hemen sonra silajların duyusal analizleri (koku, renk ve strüktür), Alman Tarım Örgütü (DLG, 1987) tarafından bildirilen değerlendirme cetvelleri (Çizelge 3.6, Çizelge 3.7 ve Çizelge 3.8) baz alınarak ortaya konulmuştur.

Çizelge 3.6. Silajların fiziksel özelliklerini değerlendirilmesinde kullanılan cetvel

Fiziksel Özellikler	Örnek 1	Örnek 2	Örnek 3	Örnek 4
Koku				
Strüktür				
Renk				
Toplam Puan				

Çizelge 3.7. Silajların puanlanmasında baz alınan kriterlere ait cetvel

ANAHTAR			
KOKU	a)	Tereyağı asitsiz, hafif asidik	14
	b)	Çok az tereyağı asidi, kuvvetli asit kokusu, hafif küf kokusu	8
	c)	Orta derecede tereyağı asidi kokusu, kuvvetli küf kokusu	4
	d)	Kuvvetli tereyağı asidi ve amonyak kokusu	2
	e)	Pis ve kuvvetli küf kokusu	0
STRÜKTÜR	a)	Yaprak ve sap strüktürü normal	4
	b)	Yaprak ve sap biraz bozulmuş	2
	c)	Yaprak ve sap strüktürü belirgin derecede bozulmuş, kirli, küflü	1
	d)	Yaprak ve saplar kızarmış, fazla kirlilik ve aşırı küflenme	0
RENK	a)	Yeşil yem renginde	2
	b)	Renk sarı veya kahverengi	1
	c)	Rengini kaybetmiş, açık sarı veya koyu	0

Çizelge 3.8. Silajların puanlaması sonrası sonuçların kalite sınıfına ait sonuç cetveli

Puan	Kalite Sınıfı
16-20	I= Pekiyi
10-15	II= İyi
5-9	III= Memnuniyet verici
0-4	IV= Orta



Şekil 3.3. Duyusal analizleri yapılan silajlar

### 3.2.5. Kuru Madde Tüketimi, Sindirilebilir Kuru Madde ve Nispi Yem Değerlerinin Belirlenmesi

Araştırma silajlarının sindirilebilir kuru madde, kuru madde tüketimi ve nispi yem değeri içeriklerinin belirlenmesinde Van Dayke ve Anderson (2000)'un geliştirdiği aşağıda verilen denklemler baz alınarak hesaplanmıştır. Silajların sindirilebilir kuru madde tayini silaj örneklerinin ADF içeriği baz alınarak hesaplanmıştır:

$$\% \text{Sindirilebilir kuru madde (DDM)} = 88.9 - (0.779 \times \% \text{ADF})$$

Daha sonraki aşamada, silaj örneklerinin NDF içerikleri baz alınarak kuru madde tüketimi hesaplanmıştır:

$$\% \text{Kuru madde tüketimi (DMI)} = 120 / \% \text{NDF}$$

Nispi yem değeri de sindirilebilir kuru madde, kuru madde tüketimi baz alınarak hesaplanmıştır:

$$\text{Nispi Yem Değeri} = \% \text{DDM} \times \% \text{DMI} \times 0.775$$

### 3.2.6. İstatistik Analizleri

Araştırma sonunda elde edilen datalar, SPSS paket programında ONE-WAY ANOVA prosedürüne göre analiz edilmiş ve grupların ortalamaları arasındaki farklılıkların karşılaştırılmasında Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır (SPSS, 2007).



## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

### 4.1. Anason Tohumunun Yonca Silajlarının Kimyasal Kompozisyonuna Etkisi

Yonca (*Medicago sativa*) silajına farklı düzeylerde anason (*Pimpinella anisum* L.) tohumu ilavesi elde edilen silajların kuru madde, ham kül, ham protein, nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF) ve asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) içeriklerine ait sonuçlar Çizelge 4.1’ de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Anason tohumunun yonca silajlarının kimyasal kompozisyonuna etkileri

Parametreler	Anason Tohumu Düzeyleri, %					P
	Kontrol	0.5	1.0	1.5	2.0	
KM, %	24.11	25.11	24.11	24.22	24.53	0.38
HK, % KM	8.63	7.85	8.35	8.71	8.92	0.23
HP, % KM	28.30 <sup>a</sup>	28.20 <sup>a</sup>	25.56 <sup>b</sup>	26.00 <sup>b</sup>	24.91 <sup>b</sup>	0.02
NDF, % KM	24.03 <sup>b</sup>	25.25 <sup>b</sup>	27.83 <sup>a</sup>	27.68 <sup>a</sup>	28.15 <sup>a</sup>	0.01
ADF, % KM	18.85	19.46	20.88	20.56	20.67	0.32

<sup>a-b</sup>: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05).

KM: Kuru Madde; HK: Ham Kül; HP: Ham Protein; NDF: Nötr Deterjanda Çözünmeyen Lif; ADF: Asit Deterjanda Çözünmeyen Lİf.

Çizelge 4.1’de görüldüğü üzere, yonca silajlarına farklı düzeylerde anason tohumu ilavesiyle silajların kuru madde içerikleri (Şekil 4.1) bakımından görülen farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (P>0.05).

İyi kalitede bir silaj elde etmek için en önemli unsurlar, silo ana materyalinin kuru madde düzeyi kullanılan yem bitkisinin türüne göre değişse de bu değer % 25-45 arasında olması ve silo ana materyalinin kuru madde içeriği bakımından istenen nitelikte olmasıdır (Ergün ve ark., 2013). Silajlık olarak seçilen yem bitkilerinin kuru madde içeriklerinin çok yüksek veya çok düşük olması silaj kalitesini negatif

yönde etkilemektedir. Silajın kuru madde içeriğinin çok yüksek olması silonun istenilen düzeyde sıkıştırılmasını engellemektedir. Düşük kuru madde içeriğine sahip silajlarda ise silolama aşamasında oluşan önemli miktarlardaki su kayıpları ise silajdaki besin madde içeriklerinin düşmesine neden olmaktadır (Bolsen ve ark., 1996).

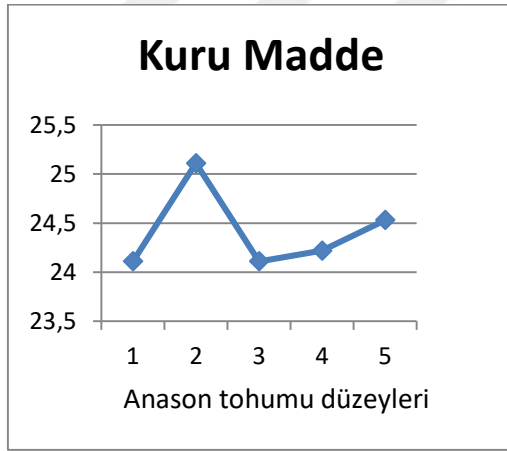
Çiçeklenme döneminin başlangıcında biçilen yoncanın kuru madde içeriği, yaklaşık % 25 düzeyindedir (Canbolat ve ark., 2010). Biçimi yapılan yoncanın, su içeriğinin yüksek olması bu materyalin hemen silolanması durumunda fermentasyon işlemini zorlaştırmakta, sızma ile oluşan kayıplar önemli düzeyde artmaktadır (Kılıç, 2010). Yoncanın süre olarak biraz daha geç dönemde biçilmesi ile bitkideki kuru madde ve karbonhidrat içeriğinin yükselmesi sağlanabilir. Nitekim yoncanın farklı gelişim dönemleri (tomurcuklanma başlangıcı, geç tomurcuklanma ve çiçeklenme başlangıcı) üzerinde araştırma yapan Yari ve ark. (2012), kuru madde düzeyinin olgunlaşma ile yükseldiğini (sırasıyla % 21, % 28 ve % 32) bildirmişlerdir.

Silaj yapımı aşamasında sıkıştırma basıncının yeterli düzeyde olmaması kuru madde kayıplarını arttırmaktadır. Nitekim düşük sıkıştırma basıncı silajın içine olgunlaştırma amacı ile konulan katkı maddelerinin etkisini düşürmektedir (Adesogan ve Newman, 2010). Sonuç olarak, araştırma silajlarında anason tohumu ilavesiyle kuru madde kaybı olmadığı belirlenmiştir.

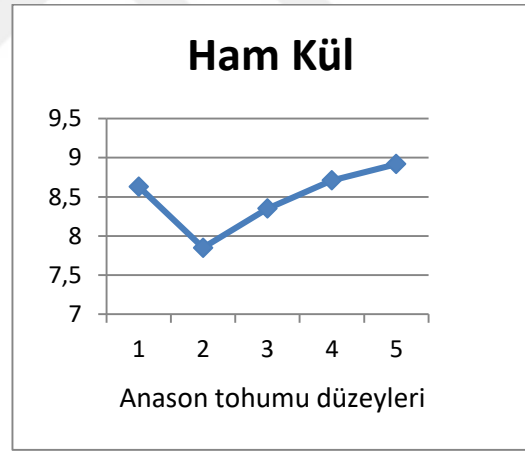
McAllister ve ark. (1998), yonca silajlarının kuru maddesinin % 35.3 olduğunu bildirmişlerdir. Cai ve ark. (1998) yonca silajlarının kuru madde içeriğinin %45.94 olduğunu izole edilmiş laktik asit bakterileri ilavesiyle bu içeriğin değişmediğini belirtmişlerdir. Canbolat ve ark. (2010) yonca silajlarının kuru madde içeriğinin çalışmaya benzer şekilde % 25.23 olduğunu ve karbonhidrat kaynağı olarak üzüm posası ilavesiyle kuru madde oranının önemli düzeyde arttığını tespit etmişlerdir.

Silolama dönemi sonunda elde edilen yonca silajlarının ham kül içerikleri (Şekil 4.2), bakımından farklı düzeylerde anason tohumu muamelesiyle istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmadığı saptanmıştır ( $P>0.05$ ).

Silajlardaki ham kül içeriği, mevcut silajın kirliliğini saptamak ve fermentasyonun nasıl geliştiğini gözlemlemek adına önemli bir veridir. Silonun hava alması yanı silo içine oksijen girişi, fermentasyonun ilerleyişini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu sebeple siloda aerobik evre ve dolayısıyla bitki solunumunun halen devam etmekte olması istediğimiz bir durum değildir. Bitki solunumunun devam etmesinin istenmemesinin nedeni, silodaki oksijen kullanılarak bitkinin içeriğindeki karbonhidrat parçalanmakta olup, laktik asit bakterilerinin gereksinim duyduğu karbonhidrat ortamda yeterince kalmamaktadır. Suda çözünebilir karbonhidratları ve uçucu yağ asitlerini *Sakkarolitik clostridialar* ve *Proteolitik clostridialar* gibi silodaki zararlı mikroorganizmalar substrat olarak kullanmaktadırlar. Bu reaksiyon sonucunda, siloda karbondioksit ve su açığa çıkmaktadır. Bu reaksiyon görülürken bir yandan da bitki materyalinde proteolisis de gerçekleşmektedir. Bu olayın sonunda, bitkideki proteaz, proteinleri önce aminoasit ve amonyağa parçalar, daha sonra da peptid ve amidlere parçalamaktadırlar. Böylece, siloda ham kül içeriği artmaktadır (McDonald ve ark., 1991; Basmacıoğlu ve Ergül, 2002).



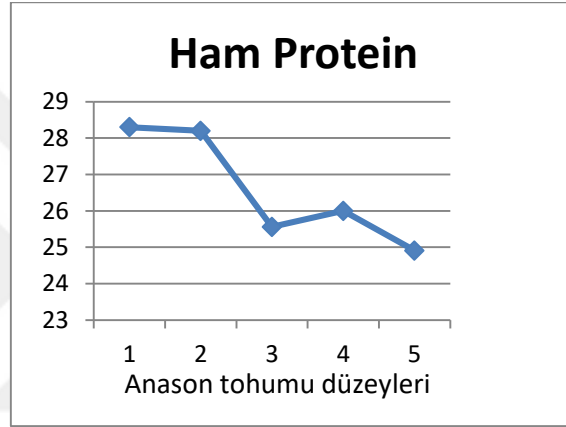
Şekil 4.1. Yonca silajlarının kuru madde içerikleri



Şekil 4.2. Yonca silajlarının ham kül içerikleri

Kontrol grubu ve % 0.5 anason tohumu içeren yonca silajlarının ham protein içeriklerinin (Şekil 4.3) diğer gruplarla karşılaştırıldığında önemli derecede yüksek olduğu görülmüştür ( $P < 0.05$ ). Çizelge 3.5’de görüldüğü üzere anason tohumunun silolama öncesi yapılan analizlerinde ham protein içeriğinin % 18.28 olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla yonca bitkisine göre oransal olarak anason tohumunun

daha düşük ham protein içeriğine sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle anason tohumunun düzeyinin artmasıyla araştırma silajlarının ham protein içeriklerindeki düşüş açıklanabilir. Çünkü anason tohumu ilave edilmiş yonca silajlarının fermentasyon özellikleri (Çizelge 4.2.) incelendiğinde, özellikle bütirik asit ve amonyak azot içeriklerinin literatürlerde belirtilen seviyelerde olması ve diğer parametrelerinde iyi kalitede silaj elde edildiğini göstermesi ciddi düzeyde proteolizis olmadığına işaret etmektedir. Şakalar ve Kamalak (2016) melaslı kuru şekerpancarı posası ilavesiyle yonca silajlarının ham protein içeriğinin düştüğünü bildirmişlerdir.



Şekil 4.3. Yonca silajlarının ham protein içerikleri

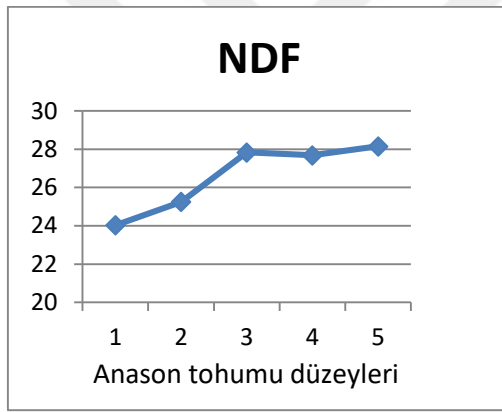
Araştırmada ana materyal olarak kullanılan yonca silajlarının NDF içerikleri (Şekil 4.4) bakımından karşılaştırdığımızda, kontrol grubu ve % 0.5 anason tohumu katkılı grupların, % 1.0, % 1.5, ve % 2.0 anason tohumu katkılı gruplara göre düşük NDF içeriğine sahip olduğu sonucuna varılmıştır ( $P < 0.01$ ). Aksu ve ark. (2017) kuru kekik posasının yonca silajının NDF içeriğini arttırdığını bildirmiştir.

Anason tohumu içermeyen kontrol grubu ve anason tohumun içeren yonca silajlarıyla kıyaslandığında ADF içeriğinin (Şekil 4.5) istatistiksel olarak önemli düzeyde değişmediği görülmüştür ( $P > 0.05$ ). Arslan Duru (2020), lavanta posası ilavesiyle yonca silajlarının ADF içeriklerinin arttığı sonucuna varmıştır.

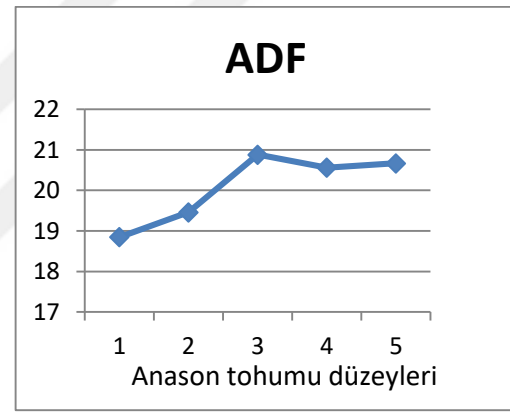
ADF içeriği, kaba yemlerin sindirim derecesi hakkında bilgi veren önemli bir kriterdir. Ayrıca, NDF içeriği hayvanın tüketebileceği yem miktarını yansıtır.

Araştırma silajlarındaki ADF ve NDF içerikleri üzerindeki olası etki mekanizması, aktif antimikrobiyal bileşiğin neden olduğu sınırlı fermentasyona bağlanabilir.

Bu çalışmada, özellikle antimikrobiyal etkisi nedeniyle kullanılan anason tohumunun silo içerisinde istenmeyen mikroorganizmaların üremesini durdurması, yine silo içerisinde iyi fermentasyon koşulları ve hayvan besleme aşamasında açımından sonra da uzun süre korunabilen silajların eldesi hipotezinden yola çıkılmıştır. Genel olarak değerlendirildiğinde, anason tohumunun araştırma silajlarının kimyasal kompozisyonu üzerine olumsuz herhangi bir etkisi olmadığı söylenebilir. Arslan Duru (2019a), antimikrobiyal özellikleri nedeniyle muamele ettiği lavanta (çiçek + sap), yonca silajlarının kimyasal bileşimi üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olmadığını gözlemlemiştir.



Şekil 4.4. Yonca silajlarının NDF içerikleri



Şekil 4.5. Yonca silajlarının ADF içerikleri

#### 4.2. Anason Tohumunun Yonca Silajlarının Bazı Fermentasyon Özelliklerine Etkisi

Anason tohumunun yonca silajlarının pH, amonyak azot, laktik asit, asetik asit, propiyonik asit ve bütirik asit içeriklerine etkisi Çizelge 4.2’de sunulmuştur.

Çizelge 4.2. Anason tohumunun yonca silajının bazı fermentasyon özelliklerine etkileri

Parametreler	Anason Tohumu Düzeyleri, %					P
	Kontrol	0.5	1.0	1.5	2.0	
pH	4.71 <sup>a</sup>	4.31 <sup>b</sup>	4.39 <sup>b</sup>	4.44 <sup>b</sup>	4.46 <sup>b</sup>	0.03
NH <sub>3</sub> -N	4.80	3.46	4.72	4.20	4.91	0.36
LA, %	2.26	2.18	2.62	2.59	2.84	0.67
AA, %	0.35	0.33	0.44	0.37	0.40	0.60
PA, %	0.14	0.10	0.14	0.14	0.09	0.74
BA, %	0.17	0.10	0.06	0.03	0.04	0.46

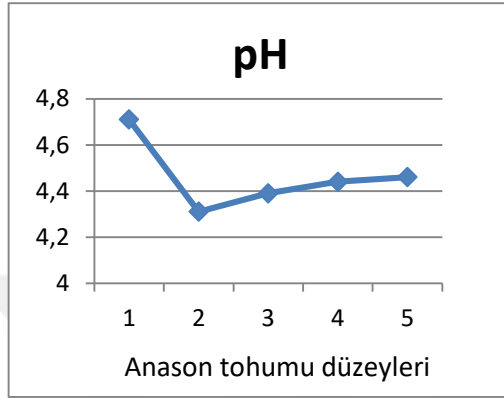
<sup>a-b</sup>: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05).

NH<sub>3</sub>-N: Amonyak azot; LA: Laktik asit; AA: Asetik asit; PA: Propiyonik asit; BA: Bütirik asit.

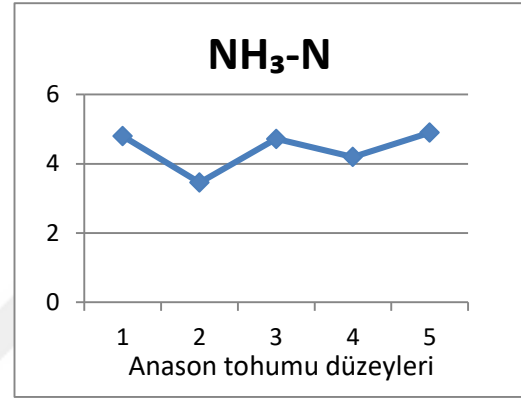
Çizelge 4.2’de görüldüğü üzere, farklı düzeylerde anason tohumu ilavesiyle yonca silajlarının pH değerleri, kontrol grubuna nazaran düşüş göstermiştir (P<0.05). Özellikle % 0.5 anason tohumu ilave edilen grubun pH değerinin sayısal da olsa diğer anason tohumu katkılı gruplara göre azaldığı belirlenmiştir.

Kaliteli bir silaj elde etmek için uygun bitkilerin uygun zamanda biçilmesiyle gerekmektedir. Soldurulmuş yeşil yemlerden hazırlanan silajların pH’sının yaklaşık 4.5 civarında olduğu ancak soldurulmamış yeşil yemlerden elde edilen silajların pH’sının ise 4.2 civarında olduğu bildirilmiştir (Holmes, 1980). Dumlu ve ark., (2013) çiçeklenme evresinin başlarında yapılan yonca silajlarında pH’nın 5.60 iken çiçeklenme evresinin sonlarında yapılan silajlarda 4.31’e gerilediğini belirlemişlerdir. Silajın anaerobik fermentasyonun ilk evrelerinde, uygun laktik asit fermentasyonunun ilerlemesi bakımından önem arzeden kuru ot pH’sındaki varyasyonların yanısıra, son ürünün sahip olduğu pH oranı da silaj kuru madde tüketimi üstünde önemli etkilere sahiptir. Stallings ve ark. (1981), yaptıkları araştırmada yonca silajlarında silaj yapılmadan önceki pH değerleri 5.8 ve 6.0 silaj yapıldığında ise pH değerleri 4.5 – 4.7 olarak belirtmişlerdir. Bu çalışmalar ışığında, araştırma silajlarının, iyi kalitede silaj eldesi bakımından yoncanın uygun dönemde biçildiği ve fermentasyon koşullarının iyi seyrettiği söylenebilir.

Araştırmada kullanmış olduğumuz % 0.5 anason tohumu içeren yonca silajı, diğer gruplar ile kıyaslandığımızda bir miktar sayısal olarak amonyak azot miktarını düşürme eğilimi içinde olduğu gözlenmişse de istatistiksel olarak önemli bulunamamıştır ( $P>0.05$ ).



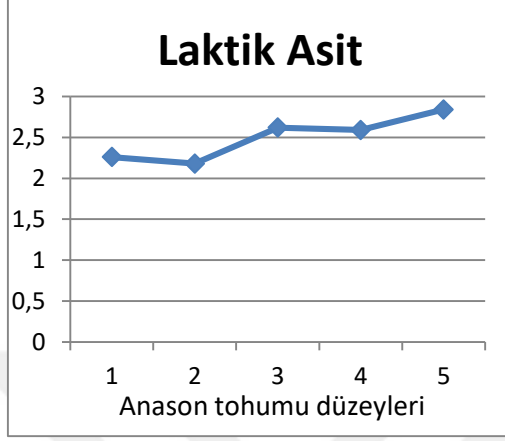
Şekil 4.6. Yonca silajlarının pH içerikleri



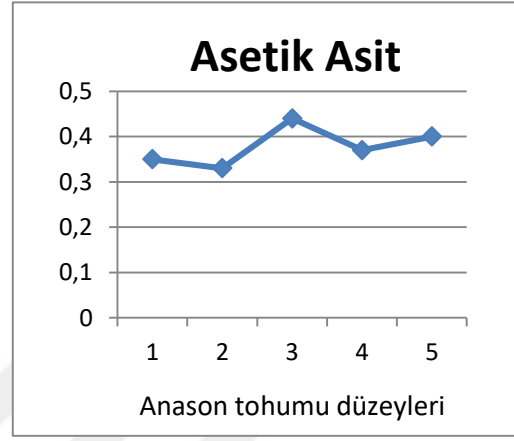
Şekil 4.7. Yonca silajlarının NH<sub>3</sub>-N içerikleri

Silaj fermentasyonu esnasında oluşan pH (Şekil 4.6), NH<sub>3</sub>-N (Şekil 4.7) ve organik asit miktarları silajdaki fermentasyon kalitesini oluşturmaktadır. Bilhassa pH ve NH<sub>3</sub>-N düzeyleri düşük, laktik asit miktarı yüksek silajlar iyi fermente olmuş silajlar olarak kabul edilmektedirler (Filya, 2001). Filya ve ark. (2001), silaj katkı maddesi olarak kullandıkları enzimlerin, yonca silajının fermentasyon özellikleri, hücre duvarı parçalanması ve aerobik dengeler üzerindeki etkilerinin saptanması amacıyla yapmış oldukları araştırmada taze materyalde tespit ettikleri NH<sub>3</sub>-N verilerini kuru maddede % 11.70 olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan bu araştırmada silaj katkı maddesi olarak kullanılan enzimler yoncanın hücre duvarını parçalamış, bunun sonucunda laktik asit bakterilerinin besin maddesi olarak kullanabileceği suda çözülebilir karbonhidrat düzeyini önemli derecede arttırmıştır. Hücre duvarının parçalanması ile oluşan suda çözülebilir karbonhidratların laktik asit bakterileri tarafından fermente edilerek yonca silajlarının NH<sub>3</sub>-N seviyesini önemli derecede düşmüştür. Bolsen ve ark. (1982), NaOH katkılı yonca silajları ve buğday silajlarında yürüttükleri bir çalışmada NH<sub>3</sub>-N için tespit ettikleri değerleri kontrol grubunda 6.76 g/kg iken NaOH ilaveli yonca silajında ise 4.20 g/kg buğday silajında 9.67 g/kg olarak bildirmişlerdir. Filya ve ark. (2004) formik asit kullanarak

yapmış oldukları mısır silajlarında  $\text{NH}_3\text{-N}$  değerlerini kontrol grubunda 7.9 g/kg KM, formik asit miktarı artırılarak kullanılan diğer örnekler de ise 6.4-7.1 g/kg değerleri arasında olduğunu belirtmişlerdir.



Şekil 4.8. Yonca silajlarının laktik asit içerikleri



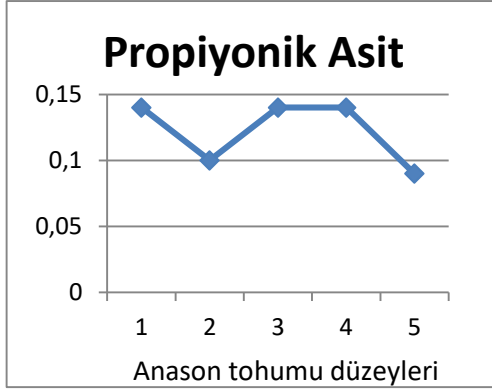
Şekil 4.9. Yonca silajlarının asetik asit içerikleri

Deneme dönemi sonu itibari ile elde edilen yonca silajlarının laktik asit (Şekil 4.8) içerikleri, % 0.5 anason tohumu içeren yonca silajında düşme eğiliminde olduğu, diğer grupları birbirleri ile kıyasladığımızda % 2 anason tohumu içeren yonca silajında laktik asit miktarının artma eğiliminde olduğu gözlemlenmiştir ( $P>0.05$ ).

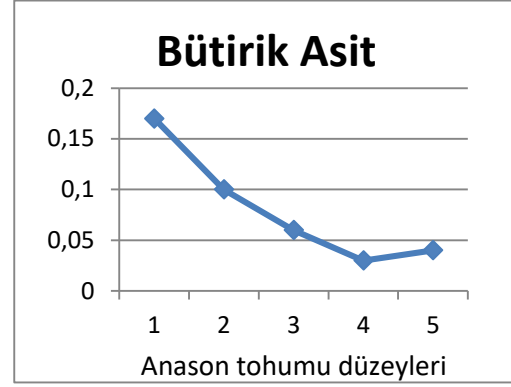
Anason tohumu içeren araştırma silajları ile kontrol grubu arasında asetik asit (Şekil 4.9) içerikleri bakımından karşılaştırılması yapıldığında önemli derecede bir farklılık bulunamamıştır ( $P>0.05$ ).

İyi kalitede arzu edilen bir silo yemi içerisinde laktik asit oranının % 2.0'nin üzerinde olması istenilen bir durum iken, asetik asit miktarının % 0.80'in üzerine çıkması istenilen bir durum değildir (Alçiçek ve Özkan, 1997).





Şekil 4.10. Yonca silajlarının propiyonik asit içerikleri



Şekil 4.11. Yonca silajlarının bütirik asit içerikleri

Anason tohumu ilave edilmiş yonca silajı ile kontrol grubu birbirleri ile kıyaslandığında % 0.5 ve % 2 anason tohumu kullanılan yonca silajlarının propiyonik asit (Şekil 4.10) değerlerinin birbirine yakın değerler verdiği görülmüştür ( $P>0.05$ ).

Yapılan çalışma neticesinde, % 2.0 anason tohumu ilave edilmiş yonca silajının bütirik asit (Şekil 4.11) içeriğinin kontrol grubu ve diğer anason tohumu ilave edilmiş yonca silajlarına oranla düşme eğiliminde olduğu gözlemlenmiştir ( $P>0.05$ ).

Bütirik asit bakterileri silo yemlerindeki proteinleri parçalayarak âmin ve amonyakı ortaya açığa çıkartırlar, böylelikle proteinlerin biyolojik değerinin düşmesine sebep olurlar. Bu nedenle silo yeminin içerisinde bütirik asit istenilen bir organik asit değildir. Kaliteli silo yemleri genellikle bütirik asidi çoğu zaman içermezler veya çok az içermektedirler (Pettersen, 1988).

Silaj fermantasyonunun son ürünleri olan asetik asit, bütirik asit ve propiyonik asit gibi kısa zincirli uçucu yağ asitleri silajlarda meydana gelen maya ve küf gelişimini önleyerek silajlardaki aerobik bozulmayı engellemektedirler (McDonald ve ark., 1991). Araştırma silajlarının fermantasyon kalitesi açısından olumlu olarak değerlendirilebilecek bir diğer durum, anason tohumu eklenmesiyle bütirik asit

içeriğinde sayısal olarak azalmadır. Ayrıca, silajlarda amonyak azotu konsantrasyonu, fermentasyon sırasında bütirik asit bakterileri tarafından protein parçalanabilirliğinin seviyesini gösteren önemli bir kriterdir. Kaliteli bir silajda amonyak azotunun toplam azotun 80 g / kg'dan az olması gerektiği bildirilmektedir (Pettersson, 1988). Araştırma silajlarındaki bütirik asit konsantrasyonunun çok düşük olması ve amonyak azot içeriğinin belirtilen sınırlar içinde olması, anason tohumunun yonca silajı üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Arslan Duru (2019b), lavanta ilavesiyle yonca silajlarının laktik asit, asetik asit ve propiyonik asit içeriklerinde herhangi bir değişme olmadığını ve bütirik asit içeriğine rastlanmadığını bildirmiştir. Guo ve ark. (2008), *Lactobacillus casei* ve *Pediococcus pentosaceus* inokulantları ilavesiyle yonca silajlarının laktik asit ve propiyonik asit içeriklerinin değişmediğini ancak asetik asit ve bütirik asit içeriklerinin önemli düzeyde düştüğü sonucuna varmışlardır.

#### 4.3. Anason Tohumunun Yonca Silajlarının Fiziksel Özelliklerine Etkisi

Yonca silajına farklı düzeyde anason tohumu ilavesi ile elde edilen silajların fiziksel (renk, koku ve strüktür) özellikleri Çizelge 4.3'de verilmiştir.

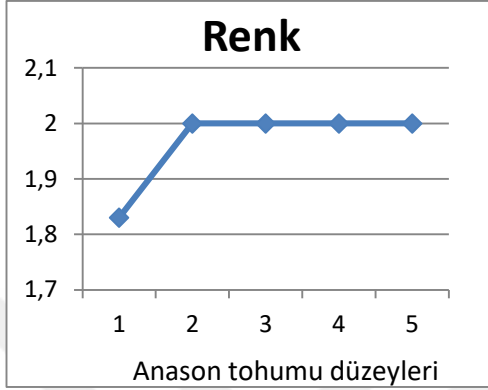
Çizelge 4.3. Anason tohumunun yonca silajlarının fiziksel özelliklerine etkileri

Parametreler	Anason Tohumu Düzeyleri, %					P
	Kontrol	0.5	1.0	1.5	2.0	
Koku	8.50	11.75	13.00	12.08	11.17	0.08
Renk	1.83	2.00	2.00	2.00	2.00	0.08
Strüktür	2.83 <sup>b</sup>	3.92 <sup>a</sup>	4.00 <sup>a</sup>	3.75 <sup>a</sup>	3.25 <sup>ab</sup>	0.02
	Memnuniyet verici	Pekiyi	Pekiyi	Pekiyi	Pekiyi	

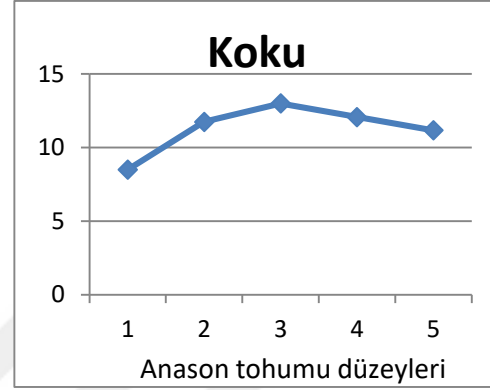
<sup>a-b</sup>: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05).

Araştırma silajları fiziksel özellikleri bakımından değerlendirildiğinde, anason tohumu muamelesiyle yonca silajlarının strüktürü (Şekil 4.14) bakımından önemli düzeyde iyileşmeler olduğu belirlenmiştir (P<0.05). Bununla birlikte, araştırma silajlarının koku ve renk özellikleri açısından önemli düzeyde farklılık bulunmadığı

anlaşılmıştır ( $P>0.05$ ). Ancak anason tohumu, yonca silajlarının renk (Şekil 4.12) ve kokusunda (Şekil 4.13) iyileştirme eğiliminde olduğu gözlenmiştir. Kalite sınıfı olarak kontrol grubunun “Memnuniyet verici”, anason tohumu katkılı bütün grupların “Pekiyi” kalite sınıfında yer alması bu durumu desteklemektedir.



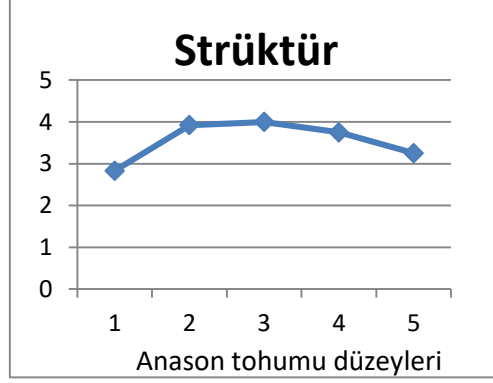
Şekil 4.12. Yonca silajlarının rengi



Şekil 4.13. Yonca silajlarının kokusu

Silajların fiziksel analizlerinin yapılmasında, ekonomik ve basit bir yöntem olarak duyu organlarımızdan faydalanılmaktadır. Silajları koku özellikleri bakımından incelediğimizde, silajın kendine özel, hoşça gidecek turşu benzeri bir kokusu olduğu ve istenmeyen küf, bütirik asit ve amonyak kokularını da barındırmadığı görülmüştür. Yaptığımız araştırma da silajların kokularının istenen seviyede olduğu görülmüştür.

Silajın rengi, yapıldığı bitkinin türüne göre değişiklik göstermesi ile birlikte açık yeşilden daha koyu renk tonlarına kadar değişebilmektedir. Silaj renginin koyu yeşilimsi renkten siyahımsa renge dönmesine kadar geçen renk tonları ise eldeki silo yeminin protein ve selüloza kadar parçalanmasına işaret ettiğini göstermektedir. Silo açımında bulunan deneyimli kişiler anason tohumu kullanılmış yonca silajları ve kontrol grubu silajların yeşil yem renginde olduklarını belirtmişlerdir.



Şekil 4.14. Yonca silajlarının strüktürü

Silolamada kullanılan silajlık yem bitkilerinin yaprak ve sap kısımları bozulmadan kalmalı, yapışkan ve sümüksü bir görünümde olmamalıdır. İyi bir silolama dönemi geçirmeyen silajlarda, fermentasyonun da istenilen düzeyde gerçekleşmemesi sonucunda hoş gitmeyen kokularında açığa çıkmasına sebep olmaktadır. Ana materyal olarak kullandığımız silajlık yem bitkisinin strüktürünün bozuk ve kirli bir yapıda olması, silajlık yem bitkisinin ham kül içeriklerini yükselttiği görülmüştür. Görüşlerine başvurduğumuz araştırmacılar, kontrol grubunun ve anason tohumu ilaveli yonca silajlarının yaprak ve sap strüktürünün normale yakın olduklarını belirtmişlerdir. Yonca silajlarına Turan ve Soyca Önenç (2018) esansiyel kimyon yağı ilavesiyle iyileştirdiğini; Arslan Duru (2019a), lavanta (çiçek+sap) ilavesiyle değişmediğini belirtmişlerdir.

#### **4.4. Anason Tohumunun Yonca Silajlarının Kuru Madde Tüketimi, Kuru Madde Sindirilebilirliği ve Nispi Yem Değerine Etkisi**

Farklı düzeylerde ilave edilen anason tohumunun yonca silajlarının kuru madde tüketimi, kuru madde sindirilebilirliği ve nispi yem değerine etkisine ait veriler çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.4 Anason tohumunun yonca silajlarının kuru madde tüketimi, kuru madde sindirilebilirliği ve nispi yem değerine etkileri

Parametreler	Anason Tohumu Düzeyleri, %				P	
	0.5	1.0	1.5	2.0		
KMT %	4.99 <sup>a</sup>	4.76 <sup>a</sup>	4.32 <sup>b</sup>	4.35 <sup>b</sup>	4.27 <sup>b</sup>	0.01
KMS %	74.86 <sup>a</sup>	74.35 <sup>a</sup>	72.64 <sup>b</sup>	72.89 <sup>b</sup>	72.80 <sup>b</sup>	0.04
NYD %	289.73 <sup>a</sup>	273.98 <sup>a</sup>	242.91 <sup>b</sup>	245.54 <sup>b</sup>	240.72 <sup>b</sup>	0.01

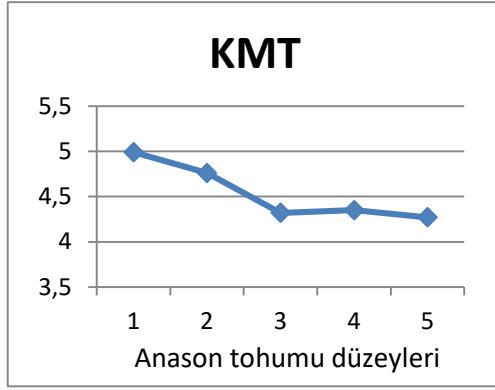
<sup>a-b</sup>: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir(P<0.01).

<sup>a-b</sup>: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir(P<0.05).

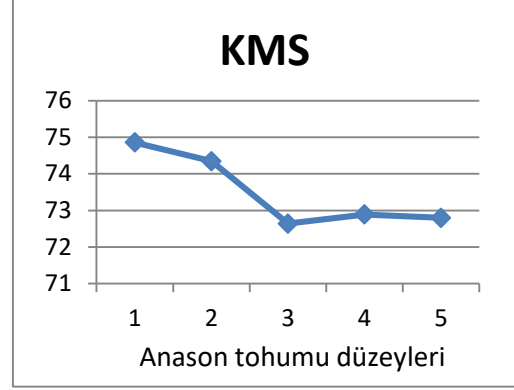
KMT: Kuru Madde Tüketimi; KMS: Kuru Madde Sindirilebilirliği; NYD: Nispi Yem Değeri

Kontrol grubu ve % 0.5 anason tohumu katkılı yonca silajlarının kuru madde tüketimi (P<0.01), kuru madde sindirilebilirliği (P<0.05) ve nispi yem değerinin (P<0.01) diğer gruplarla karşılaştırıldığında istatistiki olarak önemli düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir. Yonca silajlarının kontrol grubu % 74.86 ile anason tohumu ilave edilen yonca silajı örneklerinden kuru madde sindirilebilirliği (Şekil 4.16) düzeyi daha yüksek bulunmuştur. Anason tohumu ilavesi ile hazırlanmış örnekleri kıyasladığımızda nispi yem değerlerinin kontrol grubuna göre daha düşük düzeylerde olduğu görülmüştür. Anason tohumu ile muamele edilen silajın artan ADF ve NDF içeriği ile kuru madde alımı, kuru madde sindirilebilirliği (Şekil 4.16) ve nispi yem değeri (Şekil 4.17) azalmıştır.

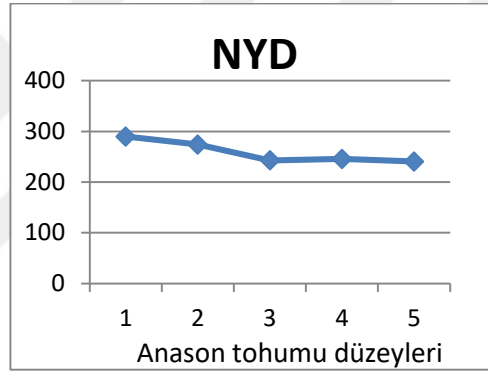
Canbolat ve ark. (2010) yonca silajlarına üzüm posası muamelesinde kuru maddenin % 60.62-63.17'si, sindirilebilir kuru maddenin% 2.27-2.56'sı ve 106.91-125.62 nispi yem değeri arasında değiştiğini bildirmiştir. Bulgular arasındaki bu fark yoncaların farklı hasat dönemlerinden kaynaklanmış olabilir. Çünkü çalışmada ADF ve NDF değerleri mevcut çalışmadan oldukça yüksek bulunmuştur.



Şekil 4.15. Yonca silajlarının kuru madde tüketimi



Şekil 4.16. Yonca silajlarının kuru madde sindirilebilirliği



Şekil 4.17. Yonca silajlarının nispi yem değeri

## 5. SONUÇ

Doğal yollarla besin ve protein ihtiyaçları karşılanamayan hayvanların ve ülkemiz hayvancılığın en önemli sorunlardan biri olan kaba yem ihtiyacının kaliteli, ucuz ve düzenli olarak karşılanması hayvancılığımızın gelişmesi için büyük önem arz etmektedir. Hayvancılıkta kullanılan kaba yemlerin kaliteli ve ucuz olmaları halinde üreticinin hayvancılığı daha verimli yapacağı kesindir.

Baklagil kaba yemleri, önemli yem kaynaklarından olup dünyada yaygın olarak ruminant hayvanların beslenmesinde kullanılmaktadır. Bu yemlerden en önemlisi ise yoncadır. Yonca kurutulmuş olarak kullanımı yanında silo yemi olarak da kullanılmaktadır. Silaj olarak yonca; protein ve mineral madde düzeyinin yüksek olması, suda çözünebilir karbonhidrat içeriğinin düşük olması ve tampon kapasitesinin yüksekliği ile silolanması zor yemler sınıfına girmektedir. Bu nedenle, protein ve mineral madde bakımından zengin, karbonhidrat bakımından fakir olansilajlık yem bitkilerinin silolanması sırasında, fermantasyonun güvence altına alınabilmesi için katkı maddelerinin kullanılması bazen zorunlu hale gelmektedir. Kullanılan katkı maddeleri aynı zamanda silajın bozulmasını önlemek ve yem değerini arttırmak için kullanılabilir. İyi bir silaj yapımı için laktik asit bakterilerinin kullanabilecekleri kolay fermente olabilir karbonhidratların yemde yeterince bulunması gerekir. Bu nedenle araştırma kapsamında silaj katkı maddesi olarak anason tohumu kullanım olanakları araştırılması amaçlanmıştır.

Yürütülen bu çalışma ile farklı düzeylerde kullanılan anason tohumunun yonca silaj kalitesine olan etkileri araştırılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda elde edilen bulgular aşağıda sıralanmıştır;

- Silajların kuru madde, ham kül ve ADF içerikleri bakımından görülen farklılıkların önemli bulunmadığı,
- Kontrol grubu ve % 0.5 anason tohumu içeren yonca silajlarının ham protein içeriklerinin, diğer gruplarla karşılaştırıldığında önemli derecede yüksek

olduğu ve silajlarda anason tohumu düzeyi arttıka ham protein içeriğinin azaldığı,

- Silajların NDF içeriklerinin, kontrol grubu ve % 0.5 anason tohumu içeren silajların diğer gruplara oranla düşük NDF içeriğine sahip olduğu ve dolayısıyla anason tohumu ilavesiyle silajların NDF içeriği belirlenmiştir.
- Yonca silajlarına anason tohumu ilavesiyle pH değerinin düştüğü,
- Anason tohumu içeren silajlar ile kontrol grubu arasında amonyak azot, laktik asit, asetik asit, propiyonik asit ve bütirik asit içerikleri bakımından karşılaştırılması yapıldığında önemli derecede bir fark bulunmadığı,
- En düşük bütirik asit içeriğinin sayısal olarak % 2.0 anason tohumu içeren grupta olduğu,
- Anason tohumu ilave edilmiş yonca silajı ile kontrol grubu birbirleri ile kıyaslandığında % 0.5 ve % 2.0 anason tohumu kullanılan yonca silajlarının propiyonik asit değerlerinin birbirine yakın değerler verdiği,
- Anason tohumunun silajların koku ve renk özelliklerine etki etmediği, ancak stürktürünün iyileştiği,
- Kontrol grubu silajlarının kalite sınıfının “Memnuniyet Verici” iken, anason tohumu ilavesiyle “Pekiyi” kalite sınıfına sahip olduğu,
- Kontrol grubu ve % 0.5 anason tohumu katkılı yonca silajlarının kuru madde tüketimi, kuru madde sindirilebilirliği ve nispi yem değerinin diğer gruplarla karşılaştırıldığında daha yüksek düzeyde olduğu,

sonucuna varılmıştır.

Araştırma sonunda tüm veriler incelendiğinde, % 0.5 anason tohumu ilavesinin yonca silajının fermentasyon kalitesini artıracadığı ve bu silajların uzun süreli korunması üzerinde olumlu bir etkisi olabileceği ve anason tohumunun silaj yapımında kullanılmasının önerilebileceği sonucuna varılmıştır.



## 6. KAYNAKLAR

- Adesogan, A. T., Newman, Y. C., 2010. Silage harvesting, storing and feeding, University of Florida IFAS Extension SS-AGR-177, <http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/AG/AG18000.pdf>
- Akgül, A., Ayar, A., 1993. Antioxidant Effects of Turkish Spices. J. Agric. For. 17, 1061-1068.
- Aksu, T., Denek, N., Aydın, S.S., DoğanDaş, B., Savrunlu, M., Özkaya, S., 2017. Effect of Dried Thyme Pulp (*Tymbra spicata* L.) on Fermentation Quality and In Vitro Organic Matter Digestibility of Meadow Grass and Alfalfa Silages. KafkasUniv Vet FakDerg. 23 (2): 211-217.
- Alçıçek, A., Özkan, K., 1997. Silo Yemlerinde Fiziksel ve Kimyasal Yöntemlerle Silaj Kalitesinin Saptanması. Türkiye Birinci Silaj Kongresi, 241-246.
- Amin, G.R., 2005. Poular Medicinal Plants of Iran, Vice- Chancellorship of Research, Tehran University of Medical Science Press, Tehran, Iran, 2005.
- Ankom, 1998. Procedures for fibre and in vitro analysis. Asseda.
- AOAC., 1999. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, 16th Ed., Arlington VA.
- Arıcan, G., Arslan Duru, A., (2020). The effect of black seed oil (*Nigella sativa*) on chemical, fermentation and *in vitro* digestibility of hungarian vetch-wheat silage. Pakistan Journal of Botany.52(2): 723-727.
- Arslan Duru, A., (2019a). Lavanta (*Lavandula angustifolia*) Katkısının Yonca Silajlarının Kalitesi Üzerine Etkisi. Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi. UMAGD, 11 (2): 426-431.
- Arslan Duru, A., (2020). The Effect of Lavender Pomace on Chemical Composition, Microbiological and Some Fermentation Characteristics of Alfalfa Silages. European International Journal of Science and Technology. 9(2): 1-8.
- Atalay, A.İ., 2009. Melas ve defne yaprağı karışımının yonca silajı yapımında kullanımı ve silaj kalitesi üzerine etkilerin araştırılması. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 49s., Kahramanmaraş.

- Basmacıoğlu, H., Ergül, M., 2002. Silaj Mikrobiyolojisi. Hayvansal Üretim. 43(1): 12-24.
- Besharati-Seidani, A., Jabbari, Yamini, Y., 2005. Headspace solvent microextraction: a very rapid method for A. identification of volatile components of Iranian *Pimpinella anisum* seed, *Analytica Chimica Acta*, 530 (1): 155–161.
- Bolsen K, Ilg H, Nuwanyakpa M, Hoover J (1982) NaOH Wheat Silage and Alfalfa Haylage for Growing Steers and Heifers Agricultural Experiment Station Kansas State University Report of Progress 413.
- Bolsen, K.K., Ashbell, G., Weinberg, Z.G., 1996. Silage fermentation and silage additives. *Asian-Austral. J. Anim. Sci.*, 9 (5): 483-493.
- Broderick, G.A., Kang, J.H., 1980. Automated simultaneous determination of ammonia and total amino acids in ruminal fluid and in vitro media. *J. Dairy Sci.*, 63, 64-75.
- Cai, Y., Benno, Y., Ogawa, M., Kumai, S., 1998. Effect of Applying Lactic Acid Bacteria Isolated from Forage Crops on Fermentation Characteristics and Aerobic Deterioration of Silage. *J. Dairy Science* 82: 520-526.
- Canale, A., Valente, M.E., Ciotti, A., 1984. Determination of volatile carboxylic acids (C1-C5) and lactic acid in aqueous acid extracts of silage by high performance liquid chromatography. *J. Sci. Food Agric.*, 35:1178- 1182.
- Canbolat, Ö., Kalkan, H., Karaman, S., Filya, İ., 2010. Üzüm posasının yonca silajlarında karbonhidrat kaynağı olarak kullanılma Olanakları. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.* 16 (2): 269-276.
- Canbolat, Ö., Kalkan H., Filya İ., 2013. Yonca Silajlarında Katkı Maddesi Olarak Gladıçya Meyvelerinin (*Gleditsia Triacanthos*) Kullanılma Olanakları. *Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 19 (2): 291-297.
- Ceylan, A., 1996. Medicinal Plants II: Essential Oil Plants. İzmir, Turkey: Ege University Agriculture Faculty Press (in Turkish).
- Chang, C., Yang, M., Wen, H., Chern, J., 2002. Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. *J. Food Drug Anal.*, 10: 178-18.
- Chaves, A.V., Baah, J., Wang, Y., McAllister, T.A., Benchaar, C., 2011. Effect of cinnamon leaf, oregano and sweet orange essential oils on fermentation and aerobic stability of barley silage. *J. Sci. Food Agric.* 92:906-915.
- Cook, B. G., Pengelly, B. C., Brown, S.D., Donnelly, J.L., Eagles, D.A., Franco, M.A., Hanson, J., Mullen, B.F., Partridge, I.J., Peters, M., Schultze-Kraft,

- R., 2005. Tropical forages. Csiro, Dpi&F(Qld), Ciat and Itri, Brisbane, Australia.
- Çerçi, İ.H., Şahin, K., Güler, T., 1996. Farklı Oranlarda Silajlık Mısır Yonca Kullanılarak Yapılan Silajların Kalitesinin Belirlenmesi. F. Ü. Sağ. Bil. Derg. 10, (2): 193-200.
- Çiftçi, M., Çerçi, İ.H., Dalkılıç, B., Güler, T., Ertaş, O.N., 2005. Elmanın Karbonhidrat Kaynağı Olarak Yonca Silajına Katılma Olanasının Araştırılması. YYÜ Vet. Fak. Derg. 16 (2):93-98.
- Davies, D. R., Merry, R. J., Williams, A. P., Bakewell, E. L., Leemans, D. K., Tweed, J. K. S., 1998. Proteolysis during ensilage of forages varying in soluble sugar content, J. Dairy Sci. 81: 444-453.
- Davis, P.H. (ed.). 1972. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 4. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- DLG., 1987. Energie- und Nährstoffbedarf land wirtschaftlicher Nutztiere. 4. Schweine. DLG-Verlag GmbH, Frankfurt, Germany.
- Dumlu, G., Yolcu, H., Tan, M., 2013. Quality characteristics of sunflower silages (*Helianthus annuus* L.) enriched with corn (*Zea mays* L.) and lucerne (*Medicago sativa* L.) at different stages. Agrocienca (Publishing).
- Duru, A., (2019). Effects of Lavender (*Lavandula angustifolia*) augmentation of alfalfa silages. South African Journal of Animal Science. 49 (6): 1008-1012.
- Elzaawely, A.A., Tawata, S., 2012. Antioxidant activity of phenolic rich fraction obtained from *Convolvulus arvensis* L. leaves grown in Egypt. J. Crop. Sci. 2012, 4, 32-40.
- Embong, M. B., Hadziyev D., Molnar, S., 1997. Essential oils from spices grown in Alberta. Anise oil (*Pimpinella anisum*). Canadian Journal of Plant Science, 57: 681-688.
- Ergül M (2002). Yemler Bilgisi. E.Ü. Zir. Fak. Yayın no:487.
- Ergün, A., Tuncer Ş. D., Çolpan İ., Yalçın S., Yıldız G., Küçükersan M. K., Küçükersan S., Şehu A. ve Saçaklı P. Yemler Yem Hijyeni ve Teknolojisi. *Pozitif matbaacılık*, Ankara, Türkiye (2013), pp. 61-97.
- Filya, İ., 2001. Silaj Teknolojisi. İzmir, Türkiye. 66s.
- Filya, İ., Ashbell, G., Weinberg, Z.G., Hen, Y., 2001. Hücre Duvarını Parçalayıcı Enzimlerin Yonca Silajlarının Fermantasyon Özellikleri, Hücre Duvarı

- Kapsamı ve Aerobik Stabiliteleri Üzerine Etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi, 7(3): 81-87.
- Filya, İ., Sucu, E., Canbolat, Ö., 2004. Silaj Fermantasyonunda Organik Asit Kullanımı Üzerinde Araştırmalar. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(2): 35-45.
- Guo, X.S., Ding, W.R., Han, J.G., Zhou, H., 2008. Characterization of protein fractions and amino acids in ensiled alfalfa treated with different chemical additives. Animal Feed Science and Technology. 142 89–98.
- Güler, T., Dalkılıç, B., Çiftçi, M., Ertaş, O.N., Dikici, A., Özdemir, P., Bozkurt, O.P., 2005. Broiler Rasyonuna Katılan Kekik ve Anason Yağları ile Antibiyotiğin Toplam Sekal Koliform Bakteri Sayısı Üzerine Etkisi. DAUM, Doğu Anadolu Bölgesi Araştırma ve Uygulama Merkezi, 3(3): 47-52.
- Haigh, P.M., Parker, J.W.G., 1985. Effect of Silage Additives and Wilting on Silage Fermentation, Digestibility and Intake and on Liveweight Change of Young Cattle. Grass and Forage Science. 40:429-436.
- Henderson, N., 1993. Silage Additives. Animal Feed Science and Technology. 45:35-56.
- Holmes, W., 1980. Grasses. Its Production and Utilization. The British Grassland Society By Black Well Scientific Publications. Oxford, London, Edinburgh, Boston, Melbourne, 295 p.
- Jones, R., 1995. Role of Biological Additives in Crop Conversion. In: Biotechnology in the Feed Industry. 465:479.
- Kamel, C., 2000. A Novel Look at a Classic Approach of Plant Extracts. Feed Mix Special s:19 21.
- Kaya, N., 1990. Batı Anadolu Anason (*Pimpinella anisum*L.)'larının Bazı Kalite Özellikleri Üzerinde Araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 26, 91-101.
- Kılıç, A., 1986. Silo Yemi (Öğretim, Öğrenim ve Uygulama Önerileri). Bilgehan Basımevi, İzmir. 327s.
- Kılıç, A., 2010. Silo Yemi Öğretimi (Öğretim, Öğrenim ve Uygulama Önerileri), Hasat Yayıncılık, 264 s.
- Kung, L. Jr., Williams, P., Schmidt, R.J., Hu, W., 2008. A blend of essential plant oils used as an additive to alter silage fermentation or used as a feed additive for lactating dairy cows. J. Dairy Sci., 91:4793-4800.

- Kurtoğlu, V., 1998. Mikrobiyel İnokulant ile Hazırlanan Yonca Silajının Süt İneklerinde Süt ve Bileşimi ile İnokulasyonun Silaj Kalitesi Üzerine Etkisi. Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Konya.
- Kurtoğlu, V., 2011. Silaj ve Silaj Katkıları. Aybil Yayınevi, Konya
- Madaus, G., 1979. Lehrbuch Der Biologischen Heilmittel.Band I, Georg Olms Verlag-Hildesheim, 544-550, Newyork.
- McAllister T.A, Feniuk R, Mir Z, Mir P, Selinger L.B, Cheng K.-J (1997). Noculants for Alfalfa Silage: Effect on Aerobic Stability, Digestibility and the Growth Performance of Feddlot Steers. Livestock Production Science 53 (1998) 171 -181.
- McDonald, P., Henderson, A. R., Herson, S. J. E., 1991. The Biochemistry of Silage. 16th ed., *Chalcombe Publication*, Marlow, UK.
- Mirheydar, H., 2001. Herbal Information: Usage of Plants in Prevention and Treatment of Diseases, Islamic Culture Press Center, Tehran, Iran.
- Muck, R.E., 1987. Dry matter level effects on alfalfa silage quality.1. Nitrogen transformations. Trans. Am. Soc. Agric. 30:7–14.
- Muck, R. E., İ. Filya and Contreras-Govea, F.E., 2007. Inoculant effects on alfalfa silage: in vitro gas and volatile fatty acid production, Journal of Dairy Science J. Dairy Sci. 90:5115–5125.
- Oh, H.K., Sakai, T., Jones, M.B., Longhurtst, W.M., 1967. Effect of Various Essential Oils Isolated from Douglas Fir Needles upon Sheep and Deer Rumen Microbial Activity. Appl. Microbiol. 15:777-784.
- Oray, A., Raal, A., Arak, E., 2008. Essential oil composition of *Pimpinella anisum* L. fruits from various European countries. Natural Product Research, 22 (3):. 227–232.
- Özcan, M. M., Chalchat, J. C., 2006. Chemical composition and antifungal effect of anise (*Pimpinella anisum* L.) fruit oil at ripening stage. Annals of Microbiology, 56 (4): 353– 358.
- Özhatay, N., Koyuncu, M., 1998. Türkiye’de Doğal Bitkilerin Ticareti, XII. Bitkisel İlaç Ham Maddeleri Toplantısı 20-22 Mayıs 1998 Özet Kitabı.
- Petterson, K., 1988. Ensiling of Forages: Factors Affecting Silage Fermentation and Quality. Sveriges Lantbruksuniversitet, 46 p,Uppsala.

- Pitt, R. E., 1990. The probability of inoculant effectiveness in alfalfa silages. Transactions of the ASAE. 33: 1771- 1778.
- Polan, C.E., Stive, D.E., Garrett, J.L., 1998. Protein preservation and ruminal degradation of ensiled forage treated with heat, formic acid, ammonia, or microbial inoculant, Journal of Dairy Science, 81, 765-776.
- Putnam, D.H., Long, R., Reed, B.,A., Williams, W.,A., 2001. Effect of Overseeding Forages into Alfalfa on Alfalfa Weevil, Forage Yield and Quality. J. Agronomy and Crop Science 187:75–81.
- Pys J., Migdal, W., Pucek T., Živković Branislav, Fabjan Mihal, Kosovac Olga, Radović Čedomir, 2002. Effect of lactic acid bacterial inoculant with enzyme and rolled barley additive on the chemical composition and protein degradation of alfalfa silage. Biotechnology in Animal Husbandry,18 (3- 4): 33-44.
- Radovic, J., Sokolovic, D., Markovic, J., 2009. Alfalfa-most important perennial forage legume in animal husbandry. Biotechnology in Animal Husbandry, 25, p:465-475.
- Rahmanoğlu, N.D., 2007. Anason Bitkisine Farklı Seviyelerde Uygulanan Potasyumun Bu Bitkinin Verim ve Kimi Kalite Öğelerine Etkisi Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksel Lisans Tezi 70 s.
- Reed, O., E., Fitch, J., B., 1917. Alfalfa Silage., Agricultural Experiment Station. Kansas State Agricultural College., Bulletin No. 217.
- Rodrigues, V. M., Rosa, P. T. V., Marques, M. O. M., Petenate, A. J., Meireles, M. A. A., 2003. Supercritical extraction of essential oil from aniseed (*Pimpinella anisum* L) using CO<sub>2</sub>: solubility, kinetics, and composition data. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51(6): 1518–1523.
- Sheperd, A. C., Maslanka, M., Quinn, D., Kung, L., 1995. Additives containing bacteria and enzymes for alfalfa silage. Journal of Dairy Science, 78:565-572.
- Shukla, H.S., Tripathi, S. C., 1987. Antifungal substance in the essential oil of anise (*Pimpinella anisum* L.). Ultraval and Biological Chemistry,51(7): 1991–1993.
- Singh, K., Honig, H., Wermke, M., Zimmer, E. 1996.Fermentation pattern and changes in cell wall constituents of straw-forage silages, straw and partners during storage. Anim. Feed Sci. Technol. 61: 137-153.
- Soycan-Önenç S, Koç, F., Coşkuntuna, L., Özdüven, M. L., Gümüş, T., 2017. Kekik ve Tarçın Uçucu Yağlarının Yem Bezelyesi Silajlarının

Fermantasyon Kalitesi ile In Vitro Metabolik Enerji İçerikleri Üzerine Etkileri. Hayvansal Üretim 58(2): 39-44.

SPSS, 2007. SPSS 16.01 for Windows. SPSS Incorporation.

Stallings, C.C, Townes, R., Jasse, B.W., Thomas, J.W., 1981. Changes in Alfalfa Haylage During Wilting and Ensiling with and without Additives J. Animal Sci. 53: 765-773.

Stokes, M. R., 1992. Effects of an enzyme mixture, an inoculant, and their interaction on silage fermentation and dairy production. Journal of Dairy Science J. Dairy Sci., 75:764–773.

Surmaghi, M.H.S., 2010. Medicinal Plants and Phytotherapy, vol. 1, Donyay Taghziah Press, Tehran, Iran.

Şakalar, B., Kamalak, A., 2016. Melaslı kuru şeker pancarı posasının yonca bitkisinin silolanmasında kullanılması. Anadolu Tarım Bilim. Derg. 31: 157-164.

Turan, A., Soycan Öneç, S., 2018. Effect of cumin essential oil usage on fermentation quality, aerobic stability and in vitro digestibility of alfalfa silage. Asian-Australas J Anim Sci 31:1252-1258.

TÜİK, 2020. Anason üretimi. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (Erişim tarihi: 03.01.2020)

Van Dyke, N. J., Anderson. P. M., 2000. Interpreting a forage analysis. Alabama cooperative extension. Circular ANR-890.

Van Soest, P. J. 1982. Analytical systems for evaluation of feeds. In: P. J. Van Soest (Editor), Nutritional Ecology of the Ruminant. Cornell University Press. Chapter 6, pp. 75-94. Ithaca, NY.

Ventura-Canseco, L.M.C., Mendoza Nuñez, J.A., Abud-Archila, M., Oliva-Llaven, M.A., Dendooven, L., Gutiérrez-Miceli, A.F., 2012. Sugarcane molasse and whey as additives in the silage of lemongrass (*Cymbopogon citratus*) leaves. Chilean Journal of Agricultural Research 72 (1): 87-91.

Villano, D., Fernandez-Pachon, M.S., Moya, M.L., Troncoso, A.M., Garcia-Parrilla, M.C., 2007. Radical scavenging ability of polyphenolic compounds towards DPPH free radical Talanta, 71: 230.

Yari, M., Valizadeh, R., Naserian, A.A., Ghorbani, G.R., Moghaddam, P.R., Jonker, A., Yu, P., 2012. Botanical traits, protein and carbohydrate fractions, ruminal degradability and energy contents of alfalfa hay harvested

at three stages of maturity and in the afternoon and morning. *Animal Feed Sci. and Tech.*, 172: 162-170.

Yazdani, D., Rezazadeh, S., Amin, G., Zainal Abidin, M. A., Shahnazi, S. Jamalifar, H., 2009. Antifungal activity of dried extracts of anise (*Pimpinella anisum* L.) and star anise (*Illicium verum* Hook, f.) against dermatophyte and saprophyte fungi. *Journal of Medicinal Plants*, 8 (5): 24–29.

Yurtman, I.Y., Koç, F., Özdüven, M. L., Erman, S., 1997. Silaj üretiminde mikrobiyal katkı maddeleri kullanımı. *Trakya Bölgesi II. Hayvancılık Sempozyumu 9-10 Ocak 1997, Tekirdağ*, 346-452.

Zargari, A., 1996. *Medicinal Plants*, Tehran University Press, Tehran, Iran, 1996.





# ÖZGEÇMİŞ

## Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Serdar KEPEKÇİ  
Uyruğu : T.C.  
Doğum Yeri : KÜTAHYA / SİMAV  
Doğum Tarihi : 07.01.1985  
Medeni durum : Evli  
Telefon : 0 (544) 5662894  
e-mail : [serdarkepekci@hotmail.com](mailto:serdarkepekci@hotmail.com)

## Eğitim

Üniversite : Ege Üniversitesi 2014  
: Dumlupınar Üniversitesi 2009  
Lise : Kılıçarslan Lisesi 2001

## İş deneyimleri:

09.12.2016-Devam ediyor : İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Ziraat Mühendisi  
KÜTAHYA

23.09.2014 - 24.11.2016 : Ortakaraören Çok Programlı Anadolu Lisesi Hayvan  
Yetiştiriciliği Öğretmenliği  
Seydişehir/ KONYA

**Yabancı Dil:** İngilizce