

T.C.  
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ZOOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**SİNİR OTUNUN (*Plantago lanceolata*) İN VİTRO RUMEN ORTAMI VE  
YEMLERİN SİNDİRİMİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

DOKTORA TEZİ

HAZIRLAYAN: Hasan ÇETİN  
DANIŞMAN: Dr. Öğr. Üyesi Cüneyt TEMÜR

VAN -2022



T.C.  
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**SİNİR OTU (*Plantago lanceolata*)'NUN İN VİTRO RUMEN ORTAMI VE  
YEMLERİN SİNDİRİMİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

DOKTORA TEZİ

HAZIRLAYAN: Hasan ÇETİN

Bu çalışma Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından  
FDK-2020-8863 nolu proje olarak desteklenmiştir.

VAN -2022



## KABUL VE ONAY SAYFASI

Zootekni Anabilim Dalında Dr. Öğr. Üyesi Cüneyt TEMÜR danışmanlığında, Hasan ÇETİN tarafından sunulan “Sinir Otu’nun (*Plantago lanceolata*) İn Vitro Rumen Ortamı ve Yemlerin Sindirime Etkisinin İncelenmesi” isimli bu çalışma Doktora Eğitim ve Öğretim Yönetmenliğinin ilgili hükümleri gereğince 19/07/2022 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile başarılı bulunmuş ve Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Taylan AKSU

İmza:

Üye: Prof. Dr. Sabri YURTSEVEN

İmza:

Üye: Doç. Dr. Sibel ERDOĞAN

İmza:

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Cüneyt TEMUR

İmza:

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Muhammet Ali KARA

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun ....../....../..... tarih ve ..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

İmza

.....

Enstitü Müdürü



## 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.

Hasan ÇETİN



## ÖZET

### SİNİR OTUNUN (*Plantago lanceolata*) İN VİTRO RUMEN ORTAMI VE YEMLERİN SİNDİRİMİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

ÇETİN, Hasan

Doktora Tezi, Zootekni Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Cüneyt TEMÜR

Ağustos 2022, 83 sayfa

Bu çalışma farklı oranlarda kaba ve karma yem içeren yemlere farklı düzeylerde ilave edilen sinir otunun (*Plantago lanceolata*) *in vitro* sindirilebilirliklerine ve rumen sıvısı parametrelerine etkisini belirlemek üzere yapılmıştır. Bu amaçla farklı oranlarda kaba ve yoğun yem içeren karışımlara %1, %3 ve %5 oranlarında sinir otu eklenerek sığır rumen sıvılarında DaisyII inkübatörü kullanılarak sindirimler belirlenmiştir. Elde edilen bulgular değerlendirildiğinde 30Y70K grubunda %3 ve %5 sinir otu, 100Y grubunda %5 sinir otu ilavesi kuru madde sindirilebilirliklerini artırırken, 50Y50K grubunda %1, %3 ve %5 sinir otu ilavesi düşürmüştür ( $p<0.05$ ). 30Y70K, 70Y30K ve 100Y gruplarındaki tüm sinir otu dozları ham protein sindirilebilirlik değerlerini düşürürken 50Y50K grubunda arttırmıştır ( $p<0.05$ ). NDFS değerlerini 30Y70K, 70Y30K ve 100Y grubunda %5 sinir otu artırırken, 50Y50K grubunda düşürmüştür. 30Y70K yem grubunda  $\text{NH}_3\text{-N}$  değerleri en düşük olurken, 50Y50K yem grubunda  $\text{NH}_3\text{-N}$ , toplam uçucu yağ asitleri (TUYA), AA, PA miktarı en yüksek olmuştur ( $p<0.05$ ). 70Y30K yem grubunda TUYA ile BA miktarı diğer yem gruplarından yüksek bulunmuştur. 100Y grubunda ise,  $\text{NH}_3\text{-N}$  değerleri 50Y50K ve 70Y30K grubundan, TUYA, AA miktarı, PA ve BA miktarları diğer yem gruplarından daha düşük olmuştur. Yemlere %5 sinir otu ilavesi AA, PA ve BA konsantrasyonunu arttırmıştır ( $p<0.05$ ). Sonuç olarak ruminant beslemede yaygın olarak kullanılan yemlere farklı düzeylerde sinir otu ilavesi besin madde sindirimleri ve rumende oluşan fermentasyon ürünlerini olumlu yönde etkilediği anlaşılmıştır. Fakat bu etkiler rasyona katılan sinir otunun miktarı ve katıldığı rasyonun yapısına göre farklılıklar gösterdiği, ancak sinir otunun hayvan performansı üzerine etkilerinin *in vivo* yedirme çalışmaları ile incelenmesinin daha yararlı olacağı kanaatine varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** DaisyII, İn vitro, Sinir otu (*Plantago lanceolata*), Sindirim.



## ABSTRACT

### INVESTIGATION OF THE EFFECT OF PLANTAIN (*Plantago lanceolata*) ON THE IN VITRO RUMEN ENVIRONMENT AND THE DIGESTION OF FEED

ÇETİN, Hasan

Ph.D. Thesis, Department of Animal Science

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Cüneyt TEMÜR

August 2022, 83 pages

This study was carried out to determine the effect of plantain (*Plantago lanceolata*) added at different levels to forages containing different ratios of roughage and compound feed on in vitro digestibility and rumen fluid parameters. For this purpose, 1%, 3% and 5% plantain was added to the mixtures containing roughage and dense forage in different ratios and incubated in cattle rumen fluids using Daisy II incubator. The addition of 3% and 5% plantain in the 30Y70K group and the addition of 5% plantain in the 100Y group increased dry matter digestibility, while the addition of 1%, 3% and 5% plantain in the 50Y50K group decreased digestibility ( $p<0.05$ ). All plantain doses in the 30Y70K, 70Y30K and 100Y groups decreased crude protein digestibility values, but increased it only in the 50Y50K group ( $p<0.05$ ). While the NDF digestibility values were increased by 5% in the 30Y70K, 70Y30K and 100Y groups, the doses of plantain decreased in the 50Y50K group.  $\text{NH}_3\text{-N}$  values were the lowest in the 30Y70K feed group, while the  $\text{NH}_3\text{-N}$ , total volatile fatty acids, AA, PA amounts were the highest in the 50Y50K feed group ( $p<0.05$ ). The amount of total volatile fatty acids and BA in the 70Y30K feed group was higher than the other feed groups. In 100Y group,  $\text{NH}_3\text{-N}$  values were lower than 50Y50K and 70Y30K groups, total volatile fatty acids, AA amount, PA and BA amounts were lower than other feed groups. The addition of 5% plantain to the feeds increased the AA, PA and BA concentrations ( $p<0.05$ ). As a result, it has been understood that the addition of plantain at different levels to the feeds commonly used in ruminant feeding positively affects nutrient digestion and fermentation products formed in the rumen. However, these effects differ according to the amount of plantain added to the ration and the structure of the ration it is added to, but it was concluded that it would be more useful to examine the effects of plantain on animal performance with in vivo feeding studies.

**Keywords:** DaisyII, Digestion, In vitro, Plantain (*Plantago lanceolata*).



## ÖN SÖZ

Türkiye ve Dünya da hızlı bir nüfus artış görülmektedir. Bu durumun hayvansal ürünlere olan gereksinmeyi sürekli artırdığından, hayvancılığın tüm ülkelerin ekonomilerindeki yeri ve önemi giderek ön plana çıkmaktadır. İnsan beslenmesinde ve hayvan beslenmesinde doğada bulunan tıbbi ve aromatik bitkiler; gıda, ilaç, kozmetik ve baharat gibi birçok kullanım amaçları olan ve insanlık tarihinin başlangıcından itibaren benzeri amaçlarla kullanıldıkları bilinen bitkilerdir. Bu bitkilerin bir kısmı doğadan toplanırken diğer bir kısmı ise kültüre alınarak üretimi yapılmaktadır.

Bulduğumuz yıllar içinde hayvansal üretimde ürün miktarı yanında, hayvan sağlığı, yaşama gücü, sindirim sistemi ve kas gelişimi ile birlikte ürün kalitesinin de önem kazanması nedeniyle bilinen klasik besleme uygulamaları yanında modern sayılabilecek yeni besleme uygulamaları da önem kazanmaya başlamıştır. Bu bilgiler ışığında yapılan çalışmaların bir kısmı uygulamaya aktarılırken, bir kısmı ise henüz araştırma safhasındadır.

Bu çalışmada sinir otunun (*Plantago lanceolata*) in vitro rumen ortamında nasıl bir etkiye sahip olduğunu belirlemek amacıyla, hayvan besleme çalışmalarında giderek yaygınlaşan DaisyII inkübatörü kullanılarak, yemlerinin sindirimine ve rumen sıvısı parametrelerine etkisi belirlenmiştir. Tez konusunun belirlenmesinde, çalışmalarım esnasında ve her konuda iyi niyet ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Cüneyt TEMÜR'a, tez izleme komitemde olan Prof. Dr Taylan AKSU ve Doç.Dr. Sibel ERDOĞAN'a, çalışmamın istatistiksel değerlendirmelerindeki katkılarından dolayı Doç Dr. Suna AKKOL'a ve tez yazımında yardımlarını esirgemeyen Dr. Öğr. Üyesi Hasan ÇELİKYÜREK'e katkılarından dolayı teşekkür ederim. Bana sonsuz bir sabırla maddi, manevi, her şekilde destek olan aileme özellikle teşekkür etmek istiyorum; onların desteği olmadan bu çalışma mümkün olmazdı. Manevi olarak desteklerini benden esirgemeyen tüm arkadaşlarıma teşekkür ediyorum.

Bu çalışma Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından FDK-2020-8863 nolu proje olarak desteklenmiştir. Katkılarından dolayı Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığına teşekkür ederim.

2022

Hasan ÇETİN



## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	iii
ÖN SÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELER LİSTESİ .....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	xv
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ .....	3
2.1. Sinir Otu ( <i>Plantago Lanceolata</i> ) ve Taksonomisi .....	12
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	15
3.1. Materyal .....	15
3.1.1. Sinir otu .....	15
3.1.2. Sindirimi belirlenen yemler .....	15
3.1.3. Alet ve ekipman .....	16
3.2. Yöntem.....	18
3.2.1. İnkübasyonda kullanılan karışımların hazırlanması .....	18
3.2.2. Tampon (Buffer) solüsyonların hazırlanması .....	18
3.2.3. Rumen sıvısının alınması ve hazırlanması .....	19
3.2.4. İnkübasyon aşaması .....	19
3.3. Kuru Madde Analizleri .....	20
3.3.1. Ham kül analizi.....	20
3.3.2. Ham yağ analizi .....	21
3.3.3. NDF analizi.....	21
3.3.4. ADF analizleri .....	22
3.3.5. Rumen sıvılarında NH <sub>3</sub> -N analizleri.....	22
3.3.6. Uçucu yağ asitleri analizleri .....	23
3.3.7. pH ölçümleri .....	23
3.3.8. Ham protein analizi.....	23

	<b>Sayfa</b>
3.4. Sınır Otunun Kimyasal Bileşimi, Toplam Fenol İçeriği, Flavanoid İçerikleri, Antioksidant Kapasitesi .....	24
3.4.1. Ekstrakt hazırlanması.....	24
3.4.2. Toplam fenolik madde tayini:.....	24
3.4.3. Toplam flavonoid madde tayini:.....	24
3.4.4. Antioksidan kapasitesi: .....	25
3.5. İstatistiksel Analizler.....	25
4. BULGULAR .....	27
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	71
KAYNAKLAR.....	79
ÖZ GEÇMİŞ.....	83

## ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.1. Denemede kullanılan yem hammaddeleri ve karışımların besin madde içerikleri .....	27
Çizelge 4.2. Sinir otunun GC-MS cihazında tespit edilen kimyasal bileşikleri .....	28
Çizelge 4.3. Gallik asit miktarı ile Absorpsiyon değerleri. ....	29
Çizelge 4.4. Toplam flavonoid maddenin absorpsiyon değeri .....	29
Çizelge 4.5. Antioksidan kapasitesi absorpsiyon değeri .....	30
Çizelge 4.6. Genelde farklı yem gruplarının ve sinir otu dozlarının besin madde sindirim değerleri.....	32
Çizelge 4.7. Yem gruplarında farklı dozlarda sinir otu ilavesinin besin madde sindirimlerine etkisi. ....	36
Çizelge 4.8. Genelde yem gruplarının, sinir otu dozlarının ve fermentasyon süresinin rumen sıvısı parametrelerine etkileri.....	42
Çizelge 4.9. 30Y70K grubunda sinir otu dozlarının ve inkübasyon sürelerinin rumen sıvısı parametrelerine etkisi.....	46
Çizelge 4.10. 50Y50K grubunda sinir otu dozlarının ve inkübasyon sürelerinin rumen sıvısı parametrelerine etkisi.....	52
Çizelge 4.11. 70Y30K grubunda sinir otu dozlarının ve inkübasyon sürelerinin rumen sıvısı parametrelerine etkisi.....	58
Çizelge 4.12. %100Y grubunda sinir otu dozlarının ve inkübasyon sürelerinin rumen sıvısı parametrelerine etkisi.....	64



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1.1. Sinir otu ( <i>Plantago lanceolata</i> ) .....	13
Şekil 3.1. AnkomDaisyII-200/220 inkübatör .....	16
Şekil 3.2. Ankom F57 filitre kesesi .....	17
Şekil 4.1. Toplam fenolik madde absorbans grafiği.....	29
Şekil 4.2. Toplam flavonoid madde absorbans grafiği.....	30
Şekil 4.3. Antioksidant kapasitesi grafiği.....	30
Şekil 4.4. Farklı yem gruplarında besin madde sindirimleri .....	33
Şekil 4.5. Farklı sinir otu dozlarının besin madde sindirimlerine etkisi.....	34
Şekil 4.6. 30Y70K yem grubunda farklı sinir otu dozlarının besin madde sindirimlerine etkisi .....	37
Şekil 4.7. 50Y50K yem grubunda farklı sinir otu dozlarının besin madde sindirimlerine etkisi .....	38
Şekil 4.8. 70Y30K yem grubunda farklı sinir otu dozlarının besin madde sindirimlerine etkisi .....	39
Şekil 4.9. 100Y yem grubunda farklı sinir otu dozlarının besin madde sindirimlerine etkisi .....	40
Şekil 4.10. Farklı yem gruplarının rumen sıvısı parametrelerine etkisi .....	43
Şekil 4.11. Sinir otu dozlarının rumen sıvısı parametrelerine etkisi .....	44
Şekil 4.12. Fermentasyon süresinin rumen sıvısı parametrelerine etkisi .....	45
Şekil 4.13. 30Y70K yem grubunda sinir otu dozlarının rumen sıvısı parametrelerine etkisi.....	47
Şekil 4.14. Sinir otu eklenmeyen 30Y70K yem grubunda fermentasyon süresinin rumen sıvısı parametrelerine etkisi .....	48
Şekil 4.15. %1 sinir otu eklen 30Y70K yem grubunda fermentasyon süresinin rumen sıvısı parametrelerine etkisi.....	49

<b>Şekil</b>	<b>Sayfa</b>
Şekil 4.16. %3 sinir otu eklen 30Y70K yem grubunda fermentasyon süresinin rumen sıvısı parametrelerine etkisi.....	50
Şekil 4.17. %5 sinir otu eklenen 30Y70K yem grubunda fermentasyon süresinin rumen sıvısı parametrelerine etkisi.....	51
Şekil 4.18. 50Y50K yem grubunda sinir otu dozlarının rumen sıvısı parametrelerine etkisi.....	53
Şekil 4.19. Sinir otu eklenmeyen 50Y50K yem grubunda fermentasyon süresinin rumen sıvısı parametrelerine etkisi.....	54
Şekil 4.20. %1 sinir otu eklenen 50Y50K yem grubunda fermentasyon süresinin rumen sıvısı parametrelerine etkisi.....	55
Şekil 4.21. %3 sinir otu eklenen 50Y50K yem grubunda fermentasyon süresinin rumen sıvısı parametrelerine etkisi.....	56
Şekil 4.22. %5 sinir otu eklenen 50Y50K yem grubunda fermentasyon süresinin rumen sıvısı parametrelerine etkisi.....	57
Şekil 4.23. 70Y30K yem grubunda sinir otu dozlarının rumen sıvısı parametrelerine etkisi.....	59
Şekil 4.24. Sinir otu eklenmeyen 70Y30K yem grubunda fermentasyon süresinin rumen sıvısı parametrelerine etkisi.....	60
Şekil 4.25. %1 sinir otu eklenen 70Y30K yem grubunda fermentasyon süresinin rumen sıvısı parametrelerine etkisi.....	61
Şekil 4.26. %3 sinir otu eklenen 70Y30K yem grubunda fermentasyon süresinin rumen sıvısı parametrelerine etkisi.....	62
Şekil 4.27. %5 sinir otu eklenen 70Y30K yem grubunda fermentasyon süresinin rumen sıvısı parametrelerine etkisi.....	63
Şekil 4.28. 100Y yem grubunda sinir otu dozlarının rumen sıvısı parametrelerine etkisi.....	65
Şekil 4.29. Sinir otu eklenmeyen 100Y yem grubunda fermentasyon süresinin rumen sıvısı parametrelerine etkisi.....	66
Şekil 4.30. %1 sinir otu eklenen 100Y yem grubunda fermentasyon süresinin rumen sıvısı parametrelerine etkisi.....	67

**Şekil****Sayfa**

Şekil 4.31. %3 sinir otu eklenen 100Y yem grubunda fermentasyon süresinin rumen sıvısı parametrelerine etkisi.....	68
Şekil 4.32. %5 sinir otu eklenen 100Y yem grubunda fermentasyon süresinin rumen sıvısı parametrelerine etkisi.....	69





## SİMGELER VE KISALTMALAR

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

<b>Kısaltma</b>	<b>Açıklama</b>
<b>30Y70K</b>	%30YoncaKuruotu+%70 Yoğun Yem Karışımı
<b>50Y50K</b>	%50YoncaKuruotu+%50 Yoğun Yem Karışımı
<b>70Y30K</b>	%70YoncaKuruotu+%30 Yoğun Yem Karışımı
<b>NH<sub>3</sub>-N</b>	Amonyak Azotu
<b>AA</b>	Asetik Asit
<b>ADF</b>	Asit Detejan Fiber
<b>Ph</b>	Asitlik Derecesi
<b>BM</b>	Besin Madde
<b>BA</b>	Bütirik Asit
<b>HK</b>	Ham Kül
<b>HP</b>	Ham Protein
<b>HY</b>	Ham Yağ
<b>İ.S.</b>	İnkübasyon Süresi
<b>CO<sub>2</sub></b>	Karbondioksit
<b>KM</b>	Kuru Madde
<b>µg/g</b>	Mikrogram/Gram
<b>NDF</b>	Nötral Deterjan Fiber
<b>NDFS<sub>OM</sub></b>	OM de NDF Sindirimi
<b>ADFS<sub>OM</sub></b>	Organik Maddede ADF Sindirimi
<b>PA</b>	Propiyonik Asit
<b>S.O</b>	Sinir Otu Dozu
<b>TUYA</b>	Total Uçucu Yağ Asiti
<b>%AA</b>	Yüzde Asetik Asit
<b>%BA</b>	Yüzde Bütirik Asit
<b>%PA</b>	Yüzde Propiyonik Asit



## 1. GİRİŞ

Hem doğal olarak yetişen hem de tarımı yapılan birçok farklı bitki, farklı özelliklerinden dolayı hem insan beslenmesinde hemde hayvan beslenmesinde çok çeşitli amaçlarda değerlendirilmektedir. Farklı kültüre bağlı olarak, baharatlar, aromatik bitkiler modern tıp ve geleneksel tıp alanında kullanılan çok sayıda bitki türü mevcuttur.

Dünyada 275 türü olan sinir otu (*Plantago lanceolata*) ülkemizde “sinirli yaprak”, “bağa yaprağı” ve “ateş yaprağı” olarak da bilinmektedir Bazı sinir otu türlerinin yaygın geleneksel kullanımı ve modern tıbbi uygulamalar ile, sindirim kanalı, deri ve gut hastalıklarının tedavisinde, kanamaların durdurulmasında, spazmların giderilmesinde, kanserli dokuda kanserli hücrelerin artışının engellenmesinde, vücuttaki ödemin azaltılmasında, bağışıklık sisteminin düzenlenmesi yanında, balgam söktürücü, antiastmatik, antimikrobiyal, antibakteriyel diüretik, antioksidan özellikler gibi oldukça önemli ve belirgin biyoaktivitelere sahip olduğu anlaşılmaktadır (Gálvez ve ark 2003; Beara ve ark., 2009; Oloumi ve ark., 2011; Beara ve ark., 2012).

Son zamanlarda yapılan çalışmalar sinir otunda biyolojik aktivitede etkili olan flavonoidler (baicalein, luteolin), monoterenoidler (linalool), triterpenoidler (oleanolik asit, urcolik asit), iridoid glikozidler (aucubin) ve fenolik komponentler (kafeik asit, kloragenik asit, ferulik asit, p-cumarik asit ve vanilik asit) gibi bileşiklerin bulunduğunu göstermiştir (Stewart ve ark., 1996; Moore ve ark., 2006).

Sinir otunun meralarımızda hayvanlar tarafından tüketilmesine rağmen hayvan beslemede özellikle de ruminant metabolizmasındaki etkilerine yönelik olarak yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu tür bitkilerin etkilerini belirlemede ilk adım olarak laboratuarda in vitro ortamlarda çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. DaisyII inkübatörü rumen similasyon tekniklerinden biridir ve kullanımı da yaygınlaşmaktadır. Geleneksel tedavi uygulamalarında çok yaygın olarak kullanılan bu bitkinin hayvan beslemede kullanılabilirliği hakkında daha fazla bilgi edinilmesi gerekmektedir.

Bu çalışmanın amacı sinir otunun (*Plantago lanceolata*) farklı kaba ve yoğun yem karışımlarının sindirimlerine ve rumen sıvısı parametrelerine etkisini in vitro olarak belirlemek olmuştur. Bu amaçla farklı oranlarda kaba ve yoğun yem içeren karışımlara %1, %3 ve %5 oranlarında sinir otu eklenerek sığır rumen sıvılarında

DaisyII inkübatörü kullanılarak inkübe edilmiştir. İnkübasyon sırasında ve sonucunda rumen sıvısındaki pH, amonyak ve uçucu yağ asitlerindeki değişimler ve yemlerin besin madde sindirim değerleri belirlenerek farklılıklar ortaya konulmuştur.



## 2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

Rumende meydana gelen olaylar esasen buradaki mikroorganizma faaliyetleri sonucu oluşmaktadır. Rumen mikroorganizmaları arasındaki denge ve döngü esas alınarak ruminantların yemlenmesi ve beslenmesi şekillendirilmektedir. Bu döngü ve dengenin, kayıpları en aza indirecek şekilde manüplasyonu ile ilgili 1970'li yıllardan beri monensin gibi monofer grubu antibiyotikler kullanılmıştır. Fakat kullanılan antibiyotik gibi katkı maddelerinin hayvansal ürünlerdeki kalıntıları ve bunların insan sağlığına verdiği zararlar nedeniyle 2006 yılında bu tür yem katkı maddelerinin kullanımı yasaklanmıştır (Anonim, 2006). Bu ürünlerin kullanımı yerine doğal olan ve kalıntı bırakmayan daha güvenli katkı kullanımı esas alınmaya başlanmıştır. Probiyotikler, prebiyotikler, organik asitler ve ekzojen enzimler bu katkı maddelerinin bazılarıdır. Son zamanlarda ise bu katkı maddelerine alternatif, biyolojik olarak aktif sekonder madde içeriklerinden dolayı çeşitli bitki ve ekstraktları üzerinde çalışılmaktadır (Rios ve Recio, 2005).

Rumen sıvısı kültürü temeline dayalı çalışmalar tüm rumen mikroorganizmalarının sadece küçük bir yüzdesinin (%10-15) fizyolojisi ve metabolizması hakkında yararlı bilgi sağlanmıştır. Genetik temelli analizlerin kullanımı yüzlerce hatta binlerce mikroorganizma türü içeren çeşitlilikte ve karmaşık yapıda olduğunu ortaya koymuştur. Çağdaş metagenomik teknikler rumen mikroorganizma popülasyonunun farklı rasyon veya yem katkı maddelerine karşı gelişim, değişim ve fonksiyonel çeşitliliği hakkında bilgi vermektedir (Kim ve ark., 2011).

Rumen mikroorganizma popülasyonu, düşük kaliteli yemlerden yüksek kaliteli protein üretimi için gereklidir. Bu popülasyon üzerindeki çalışmalar yıllardır devam etmektedir. Rumen eşsiz bir ekosistem olarak en az 50 bakteri ( $10^{10}$ - $10^{11}$  hücre/ml), 25 protozoa (104-106 hücre/ml), 6 mantar türü (103-105 zoospor/ml), bazı metaojenik arkeolar (109 hücre/ml) ve bakteriyofajları (108-109/ml) içermektedir. Rumen mikrobiyal popülasyonları morfolojik (hücre şekli, flegella vb.), fizyolojik ve ekolojik özelliklerine göre farklılıklar gösterirler, ancak çoğunlukla yapısal ve depo polisakkaritlerinin ve bitki proteinlerini fermente edebilen anaerob mikroorganizmalardır (Patra, 2010; Gruninger, 2014).

Bitki sekonder metabolitleri bakteri, protozoa ve mantarlara karşı antimikrobik maddeler olarak bilinmektedir. Bu metabolitlerden fenolik bileşiklerin daha fazla antimikrobiyal etkiye sahip olduğu düşünülmektedir. Bu etkilerini de mikroorganizmaların hücre duvarının yapısını bozarak hücre içine iyonların giriş çıkışını engelleyerek gerçekleştirdikleri bilinmektedir. Bu etkileri hayvanların tükettikleri bitki türüne ve bitkinin kimyasal bileşimine bağlıdır. Oksitlenmiş monoterenler, özellikle monoteren alkolleri ve aldehytleri, rumen mikroorganizmalarının gelişimini ve metabolizmasını şiddetle inhibe ederken, monoteren hidrokarbonlar daha az inhibe ederler bazende uyarıcı etki yaparlar. Bu bileşiklerin etkisi rumenin pH'sı, birlikte verildiği rasyonun yapısı, bileşiklerin hazırlanması ve ekstraksiyon yöntemlerine göre değişebilmektedir (Bodas ve ark., 2012).

Yakın geçmişte büyük endişe kaynağı haline gelen sera gazı emisyonları ve özellikle ruminantların fermentasyon esnasında ürettikleri metan gazının bu emisyona katkısından dolayı metan gazının üretiminin en aza indirilmesi hedefiyle kimyasal katkı maddeleri yerine daha doğal ve güvenli olan bitkilerin ikincil metabolitlerinin kullanımı söz konusu olmuştur. 200.000'den fazla ikincil metabolit tanımlanmıştır. Bunlar saponinler, tanenler, uçucu yağlar, organosülfür bileşikleri, flavanoidler olarak gruplandırılmaktadır. Yüksek miktarda biyoaktif ikincil metabolitlere sahip olan bitkiler veya bunların ekstraktları rumende metan gazı oluşumunu engelleyecek yapıda gözükmektedir. Bunların birçoğunun rumen metanogenezi üzerine etki mekanizmaları açıkça anlaşılmamıştır (Patra ve ark., 2010).

Son zamanlarda rumen fermentasyon verimliliğinin artırmak amacıyla uçucu yağlar da dâhil olmak üzere bitki ikincil metabolitlerinin değerlendirmek üzere çok sayıda çalışma yapılmıştır. Özellikle uçucu yağların hem in vitro hemde in vivo çalışmalarda rumen metan gazı oluşumu ve protein parçalanmasını azaltması nedeniyle daha fazla çalışılmıştır. Uçucu yağların yem katkı maddesi olarak kullanılması yemlerin yıkılımını ve UYA üretimini azaltmıştır. Bu kullanılan uçucu yağların antimikrobiyal etkilerinden kaynaklanabilmektedir (Cobellis ve ark., 2016).

Saponinler ve tanenler rumen protozoalarının inhibasyonu ile metanogenezi azaltabilir, metanogenlerin sayısını ve aktivitesini baskılayabilir. Uçucu yağlar, organosülfür bileşikleri ve flavanoidler metanogenlere karşı direkt etkili görünmektedir.

Fakat muhtemelen bu metabolitlerin protozoa popülasyonunun azalmasında rolü azdır. Sekonder metabolitlerin kimyasal yapısı ve moleküler ağırlığı ile rasyonların kimyasal bileşimi arasındaki ilişki metan gazı üretimini etkileyebilir. Sekonder metabolitler besin madde kullanımını olumsuz yönde etkileyebilecek olmasına rağmen, rumen fermentasyonunu olumsuz yönde etkilemeden metan emisyonunu azaltmak için kullanılır (Patra ve ark., 2010; Bodas ve ark., 2012).

Karvakrol ve sinemaldehitin rumen mikrobiyal fermentasyonuna etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, arpa ve mısırın temel diyet olarak kullanıldığında in vitro sürekli fermenter metoduyla, karvakrol ve sinemaldehitin fermentasyon özelliklerini, besin madde sindirimini, N metabolizmasını ve mikrobiyal protein sentezini etkilemediği bildirilmiştir. Aynı çalışmada mısır ve arpa arasında pH, N akışı ve gerçek HP yıkılımlında önemsiz farklılıklar olduğu ve gerçekleştirilen uygulamaların rumen fermentasyon özelliklerine ve N metabolizmasına yararlı etkilerinin olmadığı bildirilmiştir (Chaves ve ark., 2009).

Farklı dozlarda 12 bitki ekstraktı ve 5 sekonder bitki metaboliti in vitro olarak rumen sıvısı kültürlerinde 24 saatlik inkübasyona tabi tutulmuş ve çoğu uygulamalarda toplam UYA konsantrasyonlarını düşürmüştür. Fakat ardıç yağı, kırmızı biber yağı, dere otu yağı, çemen otu yağı, zencefil yağı ve yuka yağı etkili olmamıştır. Anetol, anason yağı, karvon ve çay yaprağı yağının farklı dozları asetat-propiyonat oranlarını düşürdüğünden süt inekleri için yararlı olmayacağı belirtilmiştir. Sarımsak yağı ve benzil salisilat asetat miktarını azaltmış, propiyonat ve bütirat oranını metan üretimini inhibe ederek yükseltmiştir. Kırmızıbiber yağı, karvakrol, carvon, tarçın aldehit, tarçın yağı, karanlık otu danesi yağı, eugenol, çemen otu ve kekik yağı %30-50 oranında NH<sub>3</sub>-N konsantrasyonunu azaltmıştır. Çalışma sonunda dikkatli seçim ve karışımlarla rumen mikrobiyal fermentasyonunun yönlendirebileceği kanaatine varılmıştır (Busquet ve ark., 2005).

Papatya, karanfil ve tarhunun etanol ekstraktları in vitro gaz üretim tekniğiyle çalışılarak rumen fermentasyon özellikleri incelenmiştir. 5 farklı dozda ekstrakt uygulaması yapılan bu çalışmada uygun dozlarda verildiği takdirde her üç ekstraktında rumen fermentasyon kinetiğini, ruminant rasyonlarının besleyici değerini artırma ve sekonder metabolit içeriklerine bağlı olarak iyileştirme potansiyeline sahip oldukları belirlenmiştir (Naseri ve ark., 2017).

İn vitro gaz üretim tekniği ile yapılan bir çalışmada rumende oluşan metan gazına etkilerini belirlemek amacıyla bir uçkun türünün akrabası (*Rheum officinale*) nın kökü ve cahri (*Frangula alnus*) ağacı kabukları metan üretimini ve asetat-propiyonat oranını azaltmış ve fermentasyon parametrelerinde değişimlere sebep olmuştur (Garcia-Gonzalez ve ark., 2008).

Castro-Montoya ve ark. (2015) rumende oluşan metan gazını azaltmaya yönelik in vivo ve in vitro olarak kişniş yağı, granil asetat ve euqenol içeren esansiyel yağ karışımlarını denemişlerdir. İn vivo olarak hem süt sığırlarında hem de besi sığırlarında, in vitro olarak batch kültürü uygulamasıyla elde ettikleri verilere dayanarak, esansiyel yağ karışımlarının in vivo olarak metan gazı oluşumunu azalttığını, in vitro uygulamalarda ise in vivo'ya göre çok yüksek dozlarda ve 72 saat gibi uzun inkübasyonlarda metan üretiminde azalma olduğu bildirmişlerdir.

Klevenhusen ve ark (2012)'nin yapmış olduğu meta-analiz çalışmasında farklı kaynaklardan elde edilmiş biyoaktif içerikler substratlarıyla birlikte in vitro inkübasyona tabi tutulmuştur. Bu inkübasyonlarda 0.03'ten 500 mg/g KM'ye kadar değişen dozlarda 70 farklı biyoaktif içerik kullanılmıştır. Bu uygulamalar toplam UYA'ni ve asetik asit oranını düşürmüştür. Biyoaktif içerik eklenmesiyle rumen sıvısındaki amonyak yoğunluğu da azalmıştır. Yapılan analizlerde inkübasyonda substrat olarak kullanılan rasyon içeriğinin modele dâhil edilmesi ile elde edilen sonuçların doğruluğu artmıştır. Yapılan bu çalışma biyaktif madde uygulaması ile KM ve NDF yıkılımları ve rasyon NDF içeriği arasında negatif bir ilişki olduğunu göstermiştir. Sonuç olarak biyoaktif madde uygulaması ve inkübe edilen rasyonun (substratın) kimyasal yapısının in vitro ruminal fermentasyon ve BM (besin madde) yıkılımında belirleyici faktör olduğu tespit edilmiştir.

Ruminant rasyonlardaki veya mera otlarındaki yüksek HP hayvanın metabolizmasını strese sokabilir ve aşırı amonyak üretimine yol açabilir. Tanenler ve polifenoller, diyet proteininin bir kısmını rumen bozulmasından koruyabilir ve böylece amonyak oluşumunu azaltabilir. Yapılan bir çalışmada, biyoçeşitliliği olan doğal ve suni meralarda bulunan otuz beş ılıman iklim, otsu çayır bitki türü ruminal amonyak üretimi üzerindeki etkileri açısından araştırılmıştır. Bitkilerinin rumen gazı ve amonyak oluşumu üzerindeki etkilerini karşılaştırmak için in vitro Hohenheim Gaz Testi protokolü izlenerek sığır rumen sıvısı ile 24 saatlik inkübasyonlar yapılmıştır.

Regresyon analizine göre, inkübasyondan sonra amonyak konsantrasyonu, yem karışımlarındaki toplam ekstrakte edilebilir fenol ve toplam tanen konsantrasyonları ile negatif ilişkililikten, rasyon ham proteini ile ilişkisi zayıf pozitif olmuştur. Korunga (*Onobrychis viciifolia Scop.*) ve sinir otunda (*Plantago lanceolata L.*) 24 saatlik inkübasyon sonrası in vitro gaz üretimi ve amonyak konsantrasyonları kontrol rasyonundan önemli ölçüde daha düşük olmuştur. *Plantago lanceolata L.* aynı zamanda amonyak konsantrasyonlarını düşürürken tahmini organik madde sindirilebilirliğini etkilememiştir. Sonuç olarak yedi bitkinin, fermentasyonu bozmadan rumen protein kullanımını üzerinde olumlu etki potansiyeline sahip olduğu kanıtlanmıştır. Bu otlar, protein açısından zengin meralarda otlayan süt inekleri için rasyona ilavesi özellikle ilgi çekicidir (Kapp-Acı ve ark., 2020).

Gonçalves ve ark. (2015) yaptığı bir çalışmada, Portekiz'e endemik, *Plantago algarbiensis Samp.* ve *Plantago almogravensis Franco.* *Plantago* türünün yabani formları ve in vitro kültürlerinden elde edilen ekstraktların antioksidan aktiviteleri, iyi bilinen ve yaygın olan *Plantago lagopus L.* türü ile karşılaştırmışlar, iki endemik türden elde edilen ekstraktlar daha büyük aktivite göstermiştir. Yabani ve kültüre alınmış *P. algarbiensis* özütü de benzer antioksidan aktivite gösterirken, *P. Almogravensis*'in, yabani formlarından alınan ekstraktlar in vitro kültürlerden alınanlardan daha yüksek aktivite göstermiştir. Tüm ekstraktların ana bileşeni olarak verbascoside (kafeoil feniletanoid glikozitler) belirlenmiş ve en yüksek içerik *P. algarbiensis*'in in vitro kültürlerinden elde edilmiştir. Ayrıca, üç yöntemle ölçülen antioksidan aktivite ile toplam fenolik içerik arasında yüksek bir korelasyon bulunmuştur. Ancak antioksidan aktivite ile verbascoside içeriği arasında bir korelasyon gözlenmemiştir. Sonuçlar, *P. algarbiensis* ve *P. almogravensis*'in sağlığa yararlı fitokimyasalların kaynakları olduğunu ve in vitro kültürlerin verbascoside biyosentezi için umut verici bir alternatif olduğunu göstermektedir.

*P. argentea Chaix.*, *P. holosteuum Scop.*, *P. major L.*, *P. maritima L.* ve *P. media L.* metanol ekstraktlarının antioksidant özellikleri ve radikal süpürücü etkilerinin incelendiği çalışmada sentetik antioksidan olan BHT (sentetik olarak üretilen antioksidan özellik gösteren lipofilik organik bileşik) ile karşılaştırıldığında güçlü bir antioksidan etki gösterdikleri ortaya konmuştur. Ayrıca, incelenen ekstraktlarda toplam fenolik miktar (38.43 ila 70.97 mg GAE /g dw arasında) ve toplam flavonoid içeriği

(5.31-13.10 mg QE / g dw) belirlenmiştir. Ayrıca, seçilen flavonoidlerin (luteolin-7-O-glukozit, apigenin-7-O-glukozit, luteolin, apigenin, rutin ve kuersetin) varlığı ve içeriği LC-MS / MS tekniği kullanılarak incelenmiştir. LC-MS / MS analizi, incelenen sinir otu türlerinin olası yeni bir doğal antioksidan kaynağı olarak kabul edilebileceği bildirilmiştir (Beara ve ark., 2009).

Yapılan çalışmalarda sinir otunda bulunan önemli biyolojik aktiviteye sahip iridoit glikozit ve derivatları tanımlanmıştır. Bunlar antimikrobiyal, laksatif, doku geliştirici, steroid olmayan antiinflamatuvar, karaciğer aktivitesi düzenleyici, antioksidant ve ürik asit atılımını düzenleyici maddelerdir (Stewart ve ark., 1996). Bu özelliklerine dayalı olarak farklı hayvan türlerinin rasyonlarına katılımıyla hastalıklara karşı direnç artırıcı olduğu ortaya konulmuş ve patent alınmıştır (USA patent). İn vivo ve in vitro çalışmalarla da immün sistem düzenleyici özellikleri olduğu ortaya konulmuştur (Chiang ve ark., 2003; Ghule ve Yeole, 2012).

*Plantago L.* cinsi bitkilerden *P. maritima*, *P. argentea* ve *P. Holosteum*' un metanol ekstraktlarında yapılan bir çalışmada her üç türün de doğal antioksidant potansiyel taşıdığı, özellikle Avrupada çok yaygın olarak bulunan *P. holosteum* türünün fenolik ve flavonoid biyoaktif maddelerce daha zengin ve antioksidant aktivitesinin daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir (Beara ve ark., 2009). Dalar ve Konczak (2013) tarafından yapılan bir çalışmada *Plantago L.*' nin antioksidant özelliği gösteren oldukça fazla sayıda fenolik bileşik içerdiği, pankreas lipazını inhibe ettiği, antidiyabetik ve antiobesite özelliği gösterdiği ortaya konulmuştur.

*Plantago lanceolata L.*, ılıman iklim otlaklarda geniş bir dağılıma sahip bir bitki türüdür. Yaprakları, mineral bakımından zengin, otlayan hayvanlar için oldukça lezzetlidir. Çok çeşitli tarımsal topraklarda yetişir ve kuraklığa ve birçok yaygın hastalık ve zararlıya toleranslı olduğundan türlerin kurulması hızlıdır. Genellikle yüksek miktarlarda aktif bileşikler içerir. Mevcut antimikrobiyal bileşikler, rumen fermentasyonunu inhibe edebilir ve rumendeki uçucu yağ asidi bileşimini değiştirebilir. Bu değişiklikler şişkinliği, hayvan performansını ve süt bileşimini etkileme potansiyeline sahiptir. Bazı denemelerde *Plantago lanceolata* otlayan hayvanların idrar insidansının azaldığı gözlenmiştir. Ancak laboratuvarında tespit edilen hafif bir antihelmitik etkiye rağmen, hayvanlar üzerinde helmitler için önemli bir azalma tespit edilememiştir. Hayvanlar tarafından genelde karışık meraların önemli bir bileşeni

olmasına rağmen baskın tür olması mümkün değildir. Fakat merada buğdaygil veya baklagil büyümesinin zayıf olduğu durumlarda % 20'den daha fazla bulunması mümkün olabilir (Stewart, 1996).

Kültüre alınarak yetiştirilen *Plantago L.*'nin besin madde kompozisyonları ve biyolojik aktiviteye sahip kimyasal içerikleri tespit edilerek bunlarla ilgili çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Mineral madde içerikleri çok yıllık buğdaygil çim bitkisi-ak üçgül karışımından genelde daha yüksek miktarda kalsiyum, magnezyum, sodyum, fosfor, çinko, bakır ve kobalt içerdiği tespit edilmiştir. Yem değeri incelendiğinde sinir otu yaprakları çok yıllık buğdaygil çim bitkisi ile benzer yıkılım özelliklerine, daha az hücre duvarı materyaline, seluloza, NDF ve ADF, ham protein ve suda çözünebilir karbonhidratlara, fakat daha yüksek lignine sahip olduğu belirlenmiştir (Stewart ve ark., 1996; Ghule ve Yeole, 2012).

Koyunlarda adlibitum olarak *Plantago lanceolata* tüketimi buğdaygil çiminden biraz daha yüksek olmuş fakat koyunlar daha fazla ruminasyon aktivitesine ihtiyaç duymuşlardır. İn vitro selüloz-pepsin metodunda buğdaygil çimi ve ak üçgül ile benzer fakat in vitro rumen sıvısı pepsin metodunda ise %10-20 daha az sindirildiği bildirilmiştir. Merada otlayan hayvanlardan alınan rumen sıvısıyla yapılan çalışmalarda rumen florasının aktivitesini yavaşlattığı fakat bu durumun rumen fonksiyonunu uzun süre etkilemediği belirlenmiştir. Bunun sebebinin de *Plantago lanceolata* da bulunan biyo aktif içeriklerin olduğu bildirilmiştir (Stewart ve ark., 1996). Merada bulunan *Plantago lanceolata* kuzuların performansına etkisinin araştırıldığı bir çalışmada ise canlı ağırlık artışını etkilemediği kanaatine varılmıştır (Fraser ve Rowarth, 1996).

Başka bir çalışmada *Plantago lanceolata* otunun besin kompozisyonu ve in vitro ruminal sindirim değerlerinin belirlemesi amacıyla bitki örnekleri farklı dönemlerde (büyüme, çiçeklenme ve erken tohum) hasat edilmiştir. Büyüme ve çiçeklenme döneminde HP, EE, kül, karbonhidrat ve proantosiyanidin seviyeleri, erken tohum aşamasınıkinden daha yüksek olmuştur. Yapısal karbonhidrat seviyeleri ise erken tohum aşamasında daha yüksek bulunmuştur. Bitki olgunlaştıkça glikoz, fruktoz, Ca, K, Mg, P, Fe ve Cu konsantrasyonları azalmış fakat Na, Zn ve Mn konsantrasyonları artmıştır. Gaz üretim oranı 24 saatte toplam gaz üretimi metabolik enerji, net enerji ve organik madde sindirilebilirlik değerleri ile *Entodinium* türü protozoa ve toplam bakteri sayısı, büyüme ve çiçeklenme döneminde erken tohum dönemine göre daha yüksek

olmuştur. Üretilen metan tanenler, saponin içerikleri, amonyak-N, toplam protozoa sayısı ve rumen sıvısının pH değeri üç dönemde de benzer olmuştur. Bu çalışma, büyüme ve çiçeklenme dönemlerinde *P. lanceolata*'nın kimyasal bileşimi, enerji içeriği ve sindirilebilirlik özelliklerinden dolayı kuraklıktan etkilenen bölgelerde ruminantlar için yem kaynağı olarak kullanılabilme potansiyeline sahip olduğunu göstermiştir (Kara ve ark., 2018).

Koyunlarda sinir otu (*Plantago lanceolata*)'nun idrar üretimi ve özgül ağırlığı üzerindeki etkisini belirlemek üzere yapılan çalışmada *Plantago lanceolata* tüketiminin günlük idrar üretimini yaklaşık %33 arttırmıştır. Çavdar ile karşılaştırıldığında günlük su ihtiyacını yaklaşık 660 mL azaltması yanında idrar ozmolaritesi ve özgül ağırlığı önemli ölçüde düşürmüş toplam çözünebilir madde atılımını da değiştirmiştir (Lindsay, 2016). Keçilerde çayır otuna %45 *Plantago lanceolata* eklenmesiyle süt veriminin arttığı bildirilmiştir (Vondrášková ve ark., 2011).

Başka bir çalışmada, geç laktasyondaki inekler için çavdar bazlı meraların *Plantago lanceolata* ile ikame edilmesinin kuru madde alımını ve süt üretimini azaltmadan idrar atılımını ve konsantrasyonunu azalttığı ve bunun için rasyonlarda en az %30 *Plantago lanceolata* gerekli olduğu vurgulanmıştır (Minnée ve ark., 2020).

*Plantago lanceolata* L. biyoaktif bileşikleri olan catalpol, aucubin ve acteoside konsantrasyonlarının rumen fermentasyonu üzerine etkisini belirlemek üzere yapılan çalışmada acteoside ve aucubinin eksojen olarak ilavesinin gaz üretimini etkilediği ve acteoside gaz üretimini artırırken aucubin ilavesinin bakterisit aktivitesi nedeniyle, doz seviyesinde gaz üretimi oranını düşürdüğü belirlenmiştir. Bu nedenle, acteoside, geviş getiren hayvanlar üzerinde aucubin'den daha olumlu bir etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Navarrete ve ark., 2016).

Bıldırcın rasyonlarına %1 sinir otu eklenmesi, sıcak karkas oranı, soğuk karkas ağırlığı ve oranını arttırmıştır. Rasyondaki sinir otu oranı arttıkça taşlık ağırlığı da artmıştır. %3 eklenmesi kan toplam protein miktarını, %1, %3 ve %5 eklenen gruplarda da kan glükoz değerleri yüksek olmuştur (Temür ve Uslu, 2019).

Erkek bıldırcın rasyonlarına ilave edilen *Plantago lanceolata*'nın bazı sindirim sistemi organlarında mast hücrelerinin sayısına etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada ön mide, duodenum, jejunum ve ileumundan alınan kesitte en fazla mast hücresinin submukoza katmanında bulunduğu gözlemlenmiştir. Çalışma sonucunda

*Plantago lanceolata*'nın sindirim sistemi organları arasında bağışıklığı güçlendiren mast hücre sayısını arttırdığı belirlenmiştir (Uslu ve ark., 2016).

Atriplex (Tuzçalısı), *Plantago lanceolata* ve yonca bitkilerinin besin maddesi içeriği, gaz kinetiği, metan üretimi, tahmini sindirim parametreleri, NH<sub>3</sub>-N, uçucu yağ asitleri (UYA), toplam protozoa ve bakteri yönünden karşılaştırması yapılmış toplam UYA 'leri, metabolik enerji (ME), net enerji laktasyon ve organik madde sindirilebilirlik (OMS) seviyeleri, toplam bakteri sayısı, toplam siliat sayısı ve *Dasytricha sp.*, *Diplodiniinae* ve *Entodiniinae* sayısı yonca kuru otu, Atriplex ve *P. Lanceolata* arasında önemli farklılıkların olduğu bildirilmiştir. Atriplex otunun metan üretimi, *Plantago lanceolata*'dan daha yüksek, *Plantago lanceolata*'nın ruminal NH<sub>3</sub>-N konsantrasyonu, atriplex ve yonca kuru otlarından daha düşük olduğu ve yonca kuru otuna alternatif kaliteli yem bitkisi olarak kullanılabilceği bildirilmiştir (Kara ve ark., 2016).

Tohum bağlama döneminde toplanan *P. lanceolata*'nın farklı kısımlarının HP içeriği yaprakta %12.82, tohumda %3.39, kavuzda %1.39 olarak belirlenmiştir. Bitki hücre duvarı unsurları bakımından *P. lanceolata*'nın farklı kısımları tohum>kavuz>yaprak şeklinde sıralanmıştır. Kavuz ve yaprakta lif olmayan karbonhidrat (%40.98 ve %54.14) ve azotsuz öz madde (%46.44 ve %51.11) düzeyi tohumdan daha yüksek bulunmuştur. Ham kül içeriği yaprakta %12.61, tohumda % 4.02 ve kavuzda %7.52 olarak saptanmıştır. Yaprakındaki %0.64'lük toplam kondanse tanen düzeyi kavuz ve tohumundan (% 0.27) daha fazla bulunmuştur. Kavuz, yaprak ve tohum sırasıyla yaklaşık 47, 37 ve 23 ml/0.2g KM toplam gaz üretmiştir. Yaprak ve kavuzu metabolik enerji, net enerji laktasyon, organik madde sindirimi ve kısa zincirli yağ asitleri bakımından tohumdan daha yüksek bulunmuştur. Yaprak, kavuz ve tohum kısımlarının in vitro metan üretimi ise %13.43, %17.45 ve %18.50 olarak saptanmıştır. Çalışma sonucunda *P. Lanceolata*'nın besin madde kompozisyonu, kondanse tanen ve in vitro sindirilebilirlik değeri açısından ruminantlar için alternatif bir kaba yem olabileceği bunun yanında, özellikle yapraklarının ruminal metan salınımını azaltıcı etkisi nedeniyle anti-metanojenik yem/katkı maddesi olarak da kullanabileceği kanaatine varılmıştır (Kara ve ark., 2015).

## 2.1. Sinir Otu (*Plantago Lanceolata*) ve Taksonomisi

Sinir otu (*Plantago Lanceolata*) Türkiye'nin çayır ve mera alanlarında doğal olarak bulunan dar yapraklı bir sinir otu türüdür. Sinirotu (*Plantago*) türleri *Plantaginaceae* familyasına ait olup, farklı toprak tiplerinde kolaylıkla yetişebilen hem insan hem de hayvanlar tarafından tüketilen bir bitkidir. Çoğunlukla basık saplı ve yapraksız çiçek saplı bazal rozetler oluştururlar. Diğer türler, çok dallı bir sapa sahip dik bitkilerdir. *P. majör* *P. media*, *P. lanceolata*, *P. Coronopus* ve *P. maritima*'da kök kasılması mevcuttur. Bu özellik, basmaya karşı direnç ile ilgilidir. Çiçekler biseksüeldir ve aksiller dikenler halinde düzenlenmiştir. Meyve, operkulum ile açılan bir kapsüldür ve tohum yapışkandır. Bu nedenle hayvan veya insan tarafından kolayca taşınabilir. Türlerin tohum boyutları büyük farklılıklar gösterir (Soekarjo, 1992).

*Plantago lanceolata* bitkisi;

Regnum (Alem):Plantae

Divisio (Bölüm):Tracheophyta

Subdivisio (Altbölüm): Spermatophytina

Class (Sınıf):Magnoliopsida

Ordo (Takım):Lamiales

Familia (Aile): Plantaginaceae Juss./Sinirotugiller

Genus (Cins): Plantago L. / Sinir otu

Species (Tür):Plantagolanceolata L.

Türkçe adı: Damarlıca

Yöresel adı: Belgheviz, Giyabirin

Çiçeklenme zamanı: Nisan-Kasım.

Yetiştirme ortamı: Çayırliklar, çimenlikler, yol kenarları, kurak araziler ve çöplükler.

Yayıllık yüksekliği: 1-3100 m.

Endemik durumu: Endemik değil.

Fitocoğrafik elementi: Bilinmiyor.

Bulunduğu iller: Türkiye'nin geneli.

Bulunduğu ülkeler: Avrupa, Afrika ve Orta Asya



Şekil 1.1. Sinir otu (*Plantago lanceolata*).

*Plantago lanceolata*; boyu 7-90 cm uzunluğunda çok yıllık otsu bir bitkidir. Sinir otunun yapraklar rozet halinde, mızraksı şeklinde, belirgin 3-7 damara sahip, bütün kenarlı ve kenarı kısa diş yapısına sahiptir. Yaprakları çıplak ve tüylüdür. Yaprak rozet durumu ortasından dik ve yapraksız gövde çıkar. Bu yapının uç kısmında küçük ve silindirik yapılı çiçek gelişir. Çiçekler 4 parçalı, beyaza yakın veya soluk sarı renklidir. Çanak yapraklar kiremitvari kapanmıştır ve kaburgalıdır. Taç yayvan veya yuvarlaktır. Ovaryum 2-4 gözlüdür. Her bir gözünde çok sayıda tohum tomurcuğu vardır. Meyva kapsül tipindedir (Edmondson ve ark., 1982).



### **3. MATERYAL VE YÖNTEM**

#### **3.1. Materyal**

##### **3.1.1. Sinir otu**

Deneme karışımlarında kullanılan sinir otu (*Plantago L.*) Yüzüncü Yıl Üniversitesi Kampusü yeşil alanlarından 2019 Haziran ayında toplanıp taksonomik tanımlaması yapılarak kurutulmuştur. Kurutulduktan sonra değirmende 1mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülmüştür.

##### **3.1.2. Sindirimi belirlenen yemler**

Sindirimi belirlenecek karışımlarda kullanılan kaba yem (ikinci biçim Yonca kuru otu) ve karma yem olarak kullanılan sığır süt yemi YYU Tarımsal Araştırma ve Uygulama Müdürlüğü'nden temin edilmiştir.

Hazırlanan Rasyonları:

- 1.grup %30 yonca kuru otu + %70 karma yeme %0, 1, 3 ve 5 düzeylerinde sinir otu ilavesi,
2. grup: %50 yonca kuru otu + %50 karma yeme %0, 1, 3 ve 5 düzeylerinde sinir otu ilavesi,
3. grup: %70 yonca kuru otu + %30 karma yeme %0, 1, 3 ve 5 düzeylerinde sinir otu ilavesi,
4. grup: Yonca kuru otuna %0, 1, 3 ve 5 düzeylerinde sinir otu ilavesi yapılarak 4 grup oluşturulmuştur.

### 3.1.3. Alet ve ekipman

#### 3.1.3.1. Ankom DaisyII-200/220 inkübatör

Çalışmada yapay rumen görevini gören Ankom DaisyII Incubator cihazı kullanılmıştır. Bu cihaz; dört adet üç litrelik kavanoz ve her kavanoza 25 adet örnek konulabilen, rumen şartlarının sağlanması için ısıtma ve çalkalama fonksiyonuna sahip bir cihazdır.



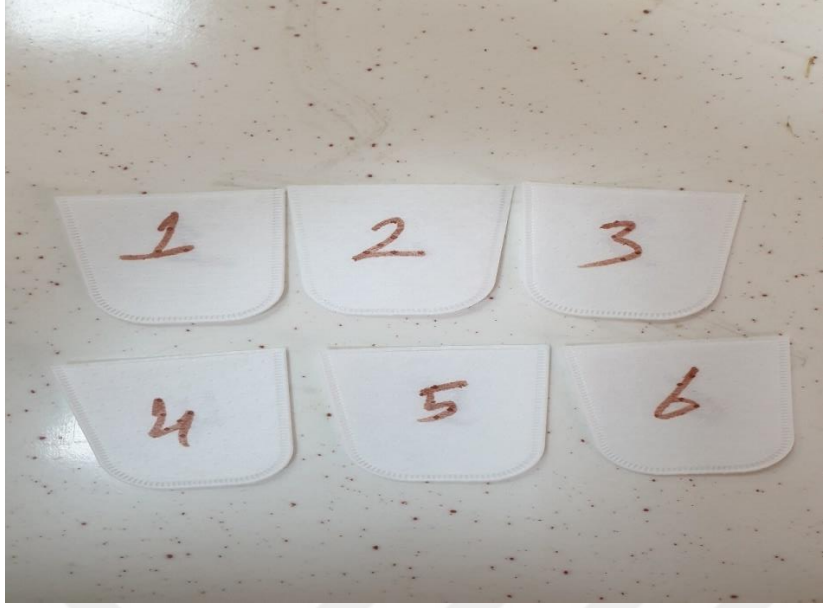
Şekil 3.1. AnkomDaisyII-200/220 inkübatör.

#### 3.1.3.2. Ankom 200/220 analiz cihazı

ADF - NDF analizlerini yapabilmek için içerisine F57 torbalarının dizilebildiği sekiz katlı plastik bölmelere sahip alettir.

#### 3.1.3.3. Ankom F57 filtre kesesi

50 mm × 55 mm ebatlarında, polyester / polietilen karışımından yapılmış ve 25 µm'den büyük partiküllerin geçemeyeceği porlardan oluşmuş azot içermeyen özel keselerdir.



Şekil 3.2. Ankom F57 filitre kesesi.

#### **3.1.3.4. CO<sub>2</sub> tüpü**

TSE'e göre üretilmiş 10lt'lik CO<sub>2</sub> tüpü inkübasyon kavanozlarında oksijensiz ortamın oluşturulması ve muhafazası için kullanılmıştır.

#### **3.1.3.5. Sıcak damgalama cihazı**

AIE-200 Model cihaz kullanılarak yem torbalarının ağızları tek tek kapatılması sağlanmıştır.

#### **3.1.3.6. pH ölçüm cihazı**

Fermentasyon kavanozlarından her muamele grubundan 0, 12, 24 ve 48. saatlerinde 3' er paralel olmak üzere alınan 10'ar ml rumen sıvısının pH'ları Orion Star A211 cihazı ile ölçülmüştür.

### 3.1.3.7. Spektrofotometre

Rumen sıvılarında  $\text{NH}_3\text{-N}$  analizleri YYU Su Ürünleri Fakültesinde Laboratuvarında HACH 2010 nolu 'Nessler' metodu (0-2.50 mg/L) ile mineral stabilizer, polivinil alkol ve Nessler reaktifleri kullanılarak HACH Dr 5000 Spektrofotometre cihazında ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. İnkübasyonda kullanılan karışımların hazırlanması

%30Y%70K, %50Y%50K ve %70Y%30K grupların hazırlanmasında kaba yem olarak Yonca kuru otu ve karma yem olarak sığır süt yemi kullanılmıştır. Yonca kuru otu ve süt yemi değirmende 1mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülmüş ve her bir grup için 5'er kg'lık aşağıda belirtilmiş olan karışımlar hazırlanmıştır.

%30 Yonca %70 karma yem için 1.5 kg yonca kuru otu ve 3.5 kg süt yemi (30Y70K),  
 %50 Yonca %50 karma yem için 2.5 kg yonca kuru otu ve 2.5 kg süt yemi (50Y50K),  
 %70 Yonca %30 karma yem için 3.5 kg yonca kuru otu ve 1.5 kg süt yemi (70Y30K),  
 %100 yonca kuru otu olmak üzere 4 farklı kaba ve karma yem içeren grup hazırlanmıştır. Bu grupların her birinden 1'er kg alınarak %1 sinir otu (10 gr), %3 (30gr) ve %5 sinir otu (50gr) ilave edilerek her bir rasyon için 4 farklı muamele grubu oluşturulmuştur.

### 3.2.2. Tampon (Buffer) solüsyonların hazırlanması

Denemeden olumlu sonuçların alınabilmesi için yapay rumen koşullarının sağlanması gerekmektedir. Tükrük fonksiyonunu göreceği iki ayrı solüsyon (A ve B solüsyonları) hazırlanmıştır.

A solüsyonu 10 gr/litre  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , 0.5 gr/litre  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , 0.5 gr/litre NaCl, 0.1 gr/litre  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , 0.5 gr/litre üre kullanılarak, B solüsyonu ise 15 gr/litre  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , 1 gr/litre  $\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$  kullanılmıştır. Bu solüsyonlardan B'nin A'ya oranı 1:5 olacak şekilde karıştırılıp her bir kavanoz için 1600 ml solüsyon konulup ağzaları kapatılarak

Ankom DaisyII-200/220 Inkübatörüne yerleştirilmiştir. Her bir inkübasyon için 7 litre solüsyon hazırlanarak pH'ları 6.8-7.1 aralığında olacak şekilde ayarlanmıştır.

### 3.2.3. Rumen sıvısının alınması ve hazırlanması

Toplamda 4 inkübasyon gerçekleştirilmiştir. Her inkübasyon için gerekli rumen sıvıları Vangölü Mezbanesinde kesilen 3 adet erkek Simental hayvannın içkembelerinden rumen içeriği alınıp karıştırılarak iki adet 1.5 lik pet şişelere konulmuş ve termoboksta 40 °C' de korunarak laboratuara getirilmiştir.

### 3.2.4. İnkübasyon aşaması

İnkübatörde 4 sindirim kavanozu bulunmaktadır. Her gruptaki 4 karışım 1 seferde inkübe edilmiş ve toplamda 4 inkübasyon gerçekleştirilmiştir. İnkübasyon süresi 48 saat olarak uygulanmıştır. İnkübe edilecek herbir yem grubu için 26 adet F57 kesesi kullanılmış ve bunların 24 tanesinin içerisine 1 gr karışım örneği hassas terazide tartılırken 2 adet kese de boş bırakılarak (kör) ağızları sıcak damgalama cihazı ile kapatılmıştır.

Ankom DaisyII-200/220 Inkübatöründe 39 °C de sabitlenen 1600 ml tampon çözeltilerinin bulunduğu her kavanoza 400 ml rumen sıvısı CO<sub>2</sub> uygulamasıyla eklenmiştir. Hemen ardından yem örnekleri (26 kese her bir kavanozdaki ayırıcın her iki yanına eşit olarak dağıtılacak şekilde) gruplara göre konularak inkübasyon aşaması başlatılmıştır.

Her bir kavanozdan 0, 12, 24 ve 48. saatlerde 5 adet 10 ml'lik tüplere rumen sıvısı örnekleme yapılarak pH'sı ölçülmüş ve kaydedilmiştir ve tüpler -20°C'de UYA analizleri yapılncaya kadar muhafaza edilmiştir. 48 saatlik inkübasyon sonunda torbalar kavanozlardan çıkartılıp soğuk suda 10 dakika bekletildikten sonra berrak su akana kadar çeşme suyuyla yıkanmış ve sonrasında 105 °C 'deki etüvde 3 saat kurutulmuştur. Kurutulan torbalar desikatörde soğutulduktan sonra son tartımları yapılarak kaydedilmiştir.

İnkübasyon öncesi kullanılan karışımların besin madde analizleri (KM, HP, HY, HK, ADF, NDF) yapılmıştır. Rumen sıvılarından alınan örneklerde pH, NH<sub>3</sub>-N ve

Uçucu yağ asitleri (AA, PA ve BA) analizleri yapılmıştır. 48 saatlik inkübasyon sonunda her kavanozdan çıkartılan keselerin (körler hariç) 4'er tanesinin içinde kalan yemler birleştirilerek bu kalıntılarda KM, HP, HY, HK, ADF, NDF analizleri yapılmıştır.

KM bazında gerçek besin madde sindirilebilirlikleri Van Soest ve ark. (1991) bildirdiğine göre aşağıdaki formül uygulanarak hesaplanmıştır.

$$\%IVTD=100 - ((W3-(W1xC1))x100)/W2$$

IVTD: in vitro gerçek sindirim

W1: F57 torbalarının darası

W2: Kuru örnek veya kuru örnekteki besin madde miktarı (KM, HP, HY, HK, OM ADF, NDF)

W3: inkübatörden çıkmış rezidüdeki besin madde miktarı

C1: Kör ağırlığı (inkübatörden çıkmış etüvde kurutulduktan sonraki boş torba Ağırlığı/orijinal torba ağırlığı)

### 3.3. Kuru Madde Analizleri

Kuru madde analizi için kullanılacak olan porselen kapların daraları hassas terazide tartılarak kaydedildi. İnkübasyon öncesi yem ve yem karışımlarından yaklaşık 0.5 g tartılmıştır. İnkübasyon sonrası rezüdülerden ise yapılacak tüm analizler için yetebilmesi amacıyla yaklaşık 0.25 g tartılmıştır. Tüm örnekler iki paralel olarak 105 °C'lik etüvde 6 saat süreyle tutulmuştur. Kurutma süresi sonunda desikatörde oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra tartılarak kaydedilmiştir (AOAC, 2012).

#### 3.3.1. Ham kül analizi

Kuru madde analizinde son tartımı yapılan porselen kaplar ve yem örnekleri hiç bozulmadan kül fırınına yerleştirilerek 550°C 6 saat bir sürede yakılmıştır. Yakma sonunda desikatörde soğutulduktan sonra tartılarak kaydedilmiştir (AOAC, 2012).

### 3.3.2. Ham yağ analizi

1 mm'lik elekten geçirilmiş olan yem ve yem karışımlarından 0.5 g ve inkübasyondan çıkan (sindirilmiş) rezidülerden 0.25 g XT4 keselerine tartılarak Ankom XT15 Fat Extract System cihazına yerleştirilmiş sıcaklık ve süre ayarı yapıldıktan sonra ekstraksiyon cihazı çalıştırılmıştır. Çözücü olarak dietileter kullanılmıştır. Ekstraksiyon işlemi bittikten sonra torbalar 105°C'lik etüvde 1 saat bekletilmiştir. Desikatörde soğutulan keseler hassas terazide tartılarak kaydedilmiştir (AOAC, 2012).

### 3.3.3. NDF analizi

Ndf Çözeltilisinin hazırlanması: Bir seferde analiz edilecek 24 örnek için; 1800 ml saf suda 120 gr FND20C çözdürülerek içerisine 20 ml trietilen glikol eklenmiştir. Daha sonra çözelti saf su ile 2000 ml'ye tamamlanmıştır. Bu şekilde hazırlanan çözeltinin içerisine 20 g sodyum sülfid ve 4 ml alfa amilaz eklenerek analiz çözeltisi hazırlanmıştır.

F57 torbalarının üzerleri numaralandırılıp darası alındıktan sonra her birisinin içine inkübasyon öncesi olan karışımlardan 0.5g, inkübasyon sonrası kalan residülerden ise 0.25 g yem tartılarak ağızları kapatılmıştır. Her analizde 2 adet kör yerleştirilmiştir. Hazırlanan örnekler Ankom Fiber Analyzer cihazındaki raflı asansöre (24 adet kese (2'si kör) yerleştirilmiş ve 2000 ml NDF solüsyonu eklenmiştir. HEAT ve AGITATE düğmeleri aktif hale getirilerek 100 °C'de 75 dakika süreyle cihaz çalıştırılmıştır. Süre sonunda çözelti tahliye edilmiş ve içerisine 80-90 °C sıcaklığında 2000 ml sıcak çeşme suyu ve 4ml alfa amilaz eklenerek 5 dakika çalkalanarak su tekrar boşaltılmıştır. Bu işlem toplamda 3 kez tekrarlanmıştır ve son tekrarlama 2000 ml soğuk saf su ile 5 dakika yıkama yapıldıktan sonra keseler hafifçe sıkılarak 250 ml'lik aseton konulan beher içerisinde 3 dakika bekletildikten sonra 105°C'ye ayarlı etüvde 3 saat kurutulmuştur. Süre bitiminde torbalar desikatörde soğuduktan sonra tartımları kaydedilerek aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{NDF (\%)} = [W3 - (W1 \times C)] \times 100 / W2$$

W1 : kese ağırlığı (g),

W2 : örnek ağırlığı (g),

W3 : Ekstraksiyon sonrası kese ağırlığı (g),

C : Boş tkesenin kurutulduktan sonraki ağırlığı (AOAC, 2012).

### 3.3.4. ADF analizleri

Analiz edilecek 24 örnek için 40 g FAD20C kodlu kimyasal 1 N lik sülfirik asit çözeltisinde çözdürülüp 2000ml'ye tamamlanarak hazırlanmıştır. NDF analizinde kullanılan kese ve örnekler NDF analizleri için son tartımları yapıldıktan sonra tekrar cihaza yerleştirilerek 2000 ml hazırlanan ADF çözeltisi eklenmiş ve cihaz kapatılarak HEAT ve AGITATE düğmeleri aktif hale getirilmiştir. 60 dakika süreyle 100 °C de cihaz çalıştırılmıştır. Süre dolunca cihaz kapatılıp içerisindeki çözelti tahliye edildikten sonra 80-90°C sıcaklığında 2000 ml (katlı torba rafının üzerini örtecek kadar) çeşme suyu eklenerek 5 dk çalkalanmış ve su ilave edilmiştir. Bu işlem 2 kez tekrarlanmıştır. Son olarak 2000 ml soğuk saf su ile yıkama yapılmıştır.

Cihazdan çıkarılan keseler 250 ml'lik beherde aseton içinde 5 dakika bekletildikten sonra çıkartılıp dış ortamda bir süre bekletildikten sonra 105 °C'ye ayarlı etüvde 3 saat kurutulmuştur. Desikatörde soğutulularak tartımları yapılmış ve %ADF değeri aşağıdaki formül kullanılarak hesaplandı.

$$\text{ADF (\%)} = [W3 - (W1 \times C)] \times 100 / W2$$

bu formülde;

W1: kese ağırlığı (g),

W2: örnek ağırlığı (g),

W3: Ekstraksiyon sonrası kese ağırlığı (g),

C: Boş torba düzeltme faktörü (ekstraksiyon sonrası kör kese ağırlığı) (AOAC, 2012).

### 3.3.5. Rumen sıvılarında NH<sub>3</sub>-N analizleri

NH<sub>3</sub>-N ölçümleri yapabilmek için her bir inkübasyon kavanozundan inkübasyonun 0. saatinde, 12. saatinde, 24. saatinde ve 48. saatinde 3'er tüpe 5'er ml rumen sıvısı alınmıştır. Üzerlerine 2'er damla yoğun sülfirik asit damlatılarak -18 °C'de muhafaza edilmiştir. Analiz öncesinde oda sıcaklığında çözdürülerek 3000 devirde 15

dk santrifüj edilerek 50 kat deiyonize suyla seyreltilip spektrofotometre (HACH DR LANGE5000 UV/VIS, Nessler, HACH 2010) cihazında ölçümleri yapılmıştır.

### 3.3.6. Uçucu yağ asitleri analizleri

Asetik asit, propiyonik asit ve bütirik asit analizleri rumen sıvısı örnekleri, 20000 G (Gravity) ve 4 °C' de 15 dakika santrifüj edildikten sonra 0.45µm enjektör filtreden geçirilerek HPLC cihazında ölçümleri yapılmıştır (Spanghero ve ark., 2008).

### 3.3.7. pH ölçümleri

Tampon çözeltilerin ve rumen sıvılarının pH'ları ORION STAR A211 cihazı ile ölçülüp kaydedilmiştir.

### 3.3.8. Ham protein analizi

Kjeldahl yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Bu yöntemde;

1.Yaş Yakma: Yem karışımlarından 0.5 g, sindirim sonrası rezidülerden 0.25g tartılarak Kjeldahl tüplerine konulmuş ve üzerlerine 12 ml %96-98'lik H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ve bir adet kjeldahl tableti eklenmiştir. Tüp içeriği berrak yeşilimsi renk oluşana kadar 350 C<sup>0</sup> de 3.5- 4 saat yaş yakma işlemine devam edilmiştir.

2.Destilasyon: Yaş yakma sonrası, destilasyon cihazında kjeldahl tüplere 50 ml saf su, 70 ml NaOH ve destilatın toplanacağı erlenmayere 25 ml %4'lük H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> ve 3 damla metil kırmızı indikatörü eklenerek 3 dk destilasyon başlatılmıştır.

3.Titrasyon: Destilasyon ünitesinden alınan örnek N/7 lik H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile titre edilmiştir. Renk, pembe-soğan kabuğu rengine dönüşünceye kadar devam edilmiştir Titrasyonda harcanan N/7'lik H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>miktarı kaydedilerek aşağıdaki formül ile %HP hesaplanmıştır.

$$\%HP = \frac{1.4007 \times \text{Titrasyonunda. harcanan. H}_2\text{SO}_4 \times \text{Fak} - \text{Kör içi\_harcanan\_H}_2\text{SO}_4 \times \text{Fak} \times 0,1 \times 6,25}{\text{Örnek miktarı}}$$

### **3.4. Sibir Otunun Kimyasal Bileşimi, Toplam Fenol İçeriği, Flavonoid İçerikleri, Antioksidant Kapasitesi**

#### **3.4.1. Ekstrakt hazırlanması**

Sibir otunun kimyasal bileşimini belirlemek için 2 g bitki örneği 20 ml metanol içinde homojenize edilerek 24 saat 5 °C'de çalkalayıcıda bekletilmiştir. Daha sonra 10 dk 5000 rpm'de santrifüj edilerek alınan süpernatantlar GC-MS cihazında [(Run time: 75.34min, Low mass(m/z): 50.00000, High mass (m/z): 900.00000, dilution factor:1)] kimyasal bileşimi belirlenmiştir. Toplam fenolik madde, toplam flavonoid madde ve antioksidan kapasite ise spektrofotometrede belirlenmiştir.

#### **3.4.2. Toplam fenolik madde tayini**

200 µl ekstrakt üzerine 1000 µl Folin-Ciocalteu ve 800 µl (% 7.5) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> eklenerek oda sıcaklığında 2 saat inkübasyona bırakıldıktan sonra, spektrofotometrede (HACH DR 5000) 765 nm'de ölçümleri yapılmıştır. Örneklerin toplam fenolik madde içerikleri gallik asit standardı kullanılarak mg/100 g cinsinden hesaplanmıştır (Spanos ve Wrolstad, 1992).

#### **3.4.3. Toplam flavonoid madde tayini**

Quettier ve ark. (2000)'nın geliştirmiş oldukları yöntemine göre, 1 ml ekstrakt üzerine 1 ml %2'lik AlCl<sub>3</sub> eklenerek oda sıcaklığında ve karanlıkta 1 saat bekletilmiştir. Örneklerin toplam flavonoid madde miktarları 415 nm dalga boyunda spektrofotometre (HACH DR 5000) ile ölçülmüş ve (+)- epikateşin standartı kullanılarak hazırlanan kalibrasyon eğrisinden yararlanılarak mg/100 g cinsinden hesaplanmıştır.

### 3.4.4. Antioksidan kapasitesi

Antioksidant kapasitesi DPPH (2.2-difenil-1-pikrilhidrazil) metodu ile belirlenmiştir. 0.0050 g DPPH, 250 mL metanolde çözdürülerek deney tüplerine hazırlanan DPPH+metanol karışımından 4 mL konulmuştur. Örneklerden 0, 50, 100, 150, 200, 250, 300 ve 350 $\mu$ L eklendi. Örnekler 30 dakika oda sıcaklığında ve karanlıkta bekletilip süre sonunda absorbansları 517 nm'de blanka karşı spektrofotometrik olarak saptanmıştır. Sonuçlar aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\% \text{ inhibisyon} = \frac{\text{Kontrol ABS} - \text{Örnek ABS}}{\text{Kontrol ABS}} \times 100$$

Örnek konsantrasyonlarının, absorbansına karşılık gelen absorbans grafiği çizilip grafikten elde edilen  $y=ax+b$  şeklindeki denklemde DPPH konsantrasyonunu yarıya düşüren örnek miktarı, etkin konsantrasyon 50 (EC50) değeri olarak belirlenmiştir (Brand Williams W vd., 1995; Öztan, 2006).

### 3.5. İstatistiksel Analizler

Besin madde sindirim parametreleri ve rumen sıvısı parametrelerinde meydana gelen değişimin belirlenmesi için Genel Doğrusal Model (General Linear Model, GLM) ve gruplar arasındaki farklılıkların belirlenmesi için Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılmıştır.

Besin madde sindirim parametreleri için yapılan analizlerde 4\*4 faktöriyel deneme deseni kullanılmış olup matematik model aşağıdaki eşitlikte verilmiştir.

$$y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + (ab)_{ij} + e_{ijk}$$

Burada  $a_i$  yem gruplarına ait,  $b_j$  dozlara ait ve  $(ab)_{ij}$ : grup doz interaksiyona ait etki miktarını ve  $e_{ijk}$ :şansa bağlı hata terimini göstermektedir.

Rumen sıvısı parametreleri ile ilgili olarak yapılan analizlerde 4\*4\*4 faktöriyel deneme deseni kullanılmış olup matematik model aşağıdaki eşitlikte verilmiştir.

$$y_{ijkl} = \mu + a_i + b_j + c_k + (ab)_{ij} + (ac)_{ik} + (bc)_{jk} + (abc)_{ijk} + e_{ijkl}$$

Burada  $a_i$  yem gruplara ait,  $b_j$  dozlara ait,  $c_k$  zamana ait etki miktarını,  $(ab)_{ij}$ ,  $(ac)_{ik}$ ,  $(bc)_{jk}$  ikili interaksiyon etkiyi,  $(abc)_{ijk}$  üçlü interaksiyon etkiyi ve  $e_{ijkl}$ :şansa bağlı hatayı göstermektedir.

Çalışmadan elde edilen verilerin istatistik analizlerinde, SAS 9.4 (SAS, 2014) paket program kullanılmıştır.



#### 4. BULGULAR

Farklı kaba ve yoğun yem karışımlarına farklı dozlarda eklenen sinir otu (*Plantago lanceolata*)'nun BM (besin madde) sindirimi ve rumen sıvısı parametrelerine etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada elde edilen bulgular aşağıda verildiği gibi olmuştur.

Aşağıdaki çizelgede çalışmada kullanılan yem ham maddeleri ve karışımların BM (besin madde) içerikleri verilmiştir.

Çizelge 4.1. Denemede kullanılan yem hammaddeleri ve karışımların besin madde içerikleri

	KM	OM	HP	HY	NDF <sub>OM</sub>	ADF <sub>OM</sub>	HK
Sığır süt yemi	91.98	79.65	14.63	10.03	34.22	14.63	12.33
Sinir out	94.25	83.61	6.58	5.79	56.65	40.64	10.64
yonca kuruotu	93.29	83.08	11.17	5.34	54.59	40.32	10.21
Yonca+%1SO	93.18	82.95	11.22	7.96	53.10	39.32	10.23
Yonca+%3SO	93.48	83.69	11.22	7.69	55.81	41.39	9.79
Yonca+%5SO	93.24	83.60	10.87	7.46	56.75	42.38	9.64
30Y70K 0	91.87	78.88	10.86	9.91	38.44	21.14	12.99
30Y70K+%1SO	91.63	78.66	11.84	9.47	41.20	22.11	12.98
30Y70K+%3SO	92.59	79.57	11.82	9.71	39.57	21.49	13.02
30Y70K+%5SO	91.59	78.99	11.22	9.38	41.79	23.03	12.61
50Y50K 0	91.96	79.14	12.04	8.77	43.15	26.24	12.83
50Y50K+%1SO	92.56	79.33	11.46	9.23	44.73	27.27	13.23
50Y50K+%3SO	91.25	78.46	11.76	9.36	49.82	28.06	12.79
50Y50K+%5SO	92.59	79.61	11.23	7.72	46.71	26.95	12.98
70Y30K 0	92.17	79.64	11.87	7.46	50.93	31.39	12.53
70Y30K+%1SO	92.24	79.90	11.81	7.66	49.76	32.06	12.34
70Y30K+%3SO	92.63	80.15	11.57	7.53	47.71	31.55	12.49
70Y30K+%5SO	92.56	80.07	10.97	7.48	53.68	34.08	12.50

30Y70K: %30 Yonca Kuru otu ile%70 Kesif yem karışımı.  
50Y50K: %50 Yonca Kuru otu ile%50 Kesif yem karışımı.  
70Y30K: %70 Yonca Kuru otu ile%30Kesif yem karışımı.  
Yonca : %100 yonca kuru otu  
KM: Kuru madde  
OM: Organik madde  
HP: Ham protein  
HYS: Ham yağ

NDF<sub>OM</sub>: OM de Nötral Deterjan Fiber.  
ADF<sub>OM</sub>: Organik madde de Nötral Deterjan Fiber.  
HK: Ham kül.  
S.O :Sinir otu

Aşağıdaki çizelgede sinir otunun (*Plantago Lanceolata*)'nın metanol ile elde edilen ekstratında GS-MS cihazıyla tespit edilen kimyasal bileşiklerden %20 ve üzeri ihtimalli olan bileşikler verilmiştir.

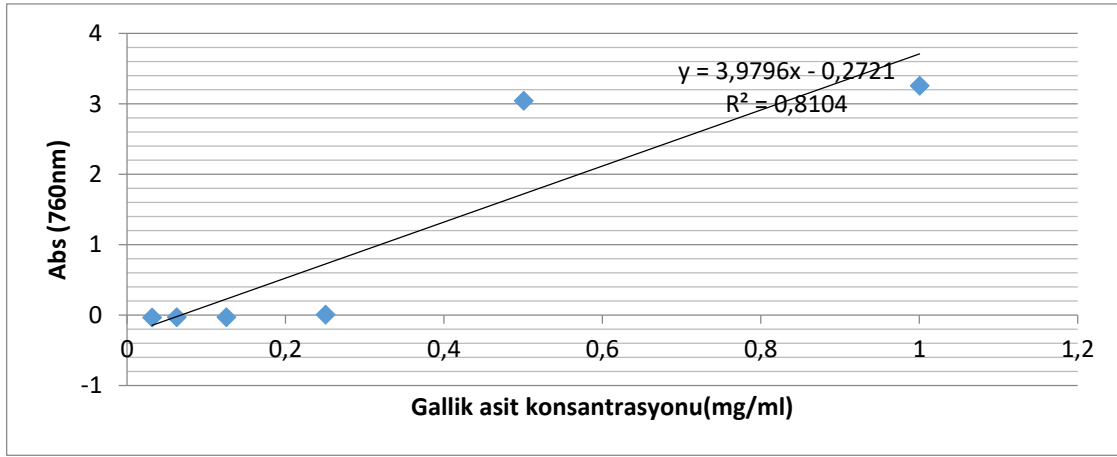
Çizelge 4.2. Sinir otunun GC-MS cihazında tespit edilen kimyasal bileşikleri

Bileşiklerin İsimleri	Molekül Formülleri
1H,1H,2H-Perfluoro-1 -octene	C <sub>8</sub> H <sub>3</sub> F <sub>13</sub>
2-methyl-N-(p-methyl phenyl)-sulfonylazetid in-3-one	C <sub>11</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>3</sub> S
3,4-Dihydro-4-(1,3-[2-(13)C]Dioxolan-2-yl )-5,7-dimethoxy[4-(1 3)C]-1(2H)-benzopyra n-2-one	C <sub>14</sub> H <sub>16</sub> O <sub>6</sub>
S-(p-Tolyl) 1-butylethene-2-(mon othio)carboxylate	C <sub>14</sub> H <sub>18</sub> OS
Benzene, 1-trifluoromethyl-4-(2 -methoxybenzyloxy)-3 -nitro	C <sub>15</sub> H <sub>12</sub> F <sub>3</sub> NO <sub>4</sub>
Acetone O-[2-Ethoxycarbonyl3-(4-fluorophenyl)all yl]oxime	C <sub>15</sub> H <sub>18</sub> FNO <sub>3</sub>
1,2,3-tri(t-Butyl)cyclo propenylum triiodide	C <sub>15</sub> H <sub>27</sub> I <sub>3</sub>
Benzoic Acid N'-[1-(2-Fluorophe Nyl)-2,5-Dioxopy Rrolidin-3-Yl]HYdrazide	C <sub>17</sub> H <sub>14</sub> FN <sub>3</sub> O <sub>3</sub>
2-(But-3-enyl)-2-(5-tert-butyl dimethylsilylpent-4-ynyl)-1,3-dioxola ne	C <sub>18</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub> Si
(S)-1-Phenyl-3-[(2,4,6 -triisopropylphenyl)su lfinyl]butan-2-one	C <sub>19</sub> H <sub>30</sub> O <sub>2</sub> S
1-Chloro-4,4-dipheny l)-1-(phenylsulfinyl)bu t-3-en-2-one	C <sub>22</sub> H <sub>17</sub> ClO <sub>2</sub> S
Docosane (CAS)	C <sub>22</sub> H <sub>46</sub>
2-Phenoxy-4-(phenyls ulfonyl)-5-(p-tolyl)furan	C <sub>23</sub> H <sub>18</sub> O <sub>4</sub> S
anti-(2RS,3RS)-N-{3-Hydroxy-2-methyl-3-[1-(phenylthio)-1-cyc lohexenyl]propyl}-N'- phenylurea	C <sub>23</sub> H <sub>30</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> S
2,3-Bis(trimethylsiloxy)-2-(4'-chlorophenyl) methylphenyl)bu tane	-3-(4'-C <sub>23</sub> H <sub>35</sub> ClO <sub>2</sub> Si <sub>2</sub>
2-[(Methylthio)methyl]-2'-[(phenylseleno)methyl]-1,1'-binaphthyl	C <sub>29</sub> H <sub>24</sub> SSe
Phenyl 4-[bis (ethoxycarbonyl ) but-3-ynyl]-2,3,4-trid eoxy-à,L-glcero-pent2-enopyranoside	C <sub>21</sub> H <sub>26</sub> O <sub>6</sub>
Oxazolidinonexestoaminol	C <sub>15</sub> H <sub>27</sub> NO <sub>2</sub>
Tris (Triphenylsı Lyl)Vanadate(V)	C <sub>54</sub> H <sub>45</sub> O <sub>4</sub> Si <sub>3</sub> V
32,34,35,36-tetrakis(p henylmethoxy)-18,26- dioxo-33-azahexacyclo [26.3.1.1(2,6).1(7,11). 1(12,16).1(20,24)]hex atriaconta-1(32),2,4,6(36),7,9,11,(35),12,14 ,16(34),20,22,24(33), 28,30-pentadecaene	C <sub>61</sub> H <sub>51</sub> NO <sub>6</sub>
(20R,22R)-2á,3á,14,2 0,22,25-Hexakis-(tri methylsilyloxy)-5á-ch olest-7-ene-6-one	C <sub>45</sub> H <sub>92</sub> O <sub>7</sub> Si <sub>6</sub>
1,9-Bis[1-{3-[3,5-bis(ethoxycarbonyl)-1H-pyrazol-1-l]propyl}-5-ethoxycarbonyl-1H-pyrazol-3-yl]-1,9-dioxo-2,5,8-trioxanonane	C <sub>42</sub> H <sub>54</sub> N <sub>8</sub> O <sub>17</sub>
Methylphosphi NE-D2	CH <sub>3</sub> D <sub>2</sub> P
Ethane, fluoro- (CAS)	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> F
1,3-Butadiyne	C <sub>4</sub> H <sub>2</sub>
2-methyl-N-(p-acetyl aminophenyl)-sulfonyl azetid in-3-one	C <sub>12</sub> H <sub>14</sub> N <sub>2</sub> O <sub>4</sub> S

Aşağıdaki çizelgede ve şekilde fenolik madde tayininde kullanılan Galik asit'in absorbens değerleri ve elde edilen absorbens grafiği verilmiştir.

Çizelge 4.3. Gallik asit miktarı ile Absorsiyon değerleri

Gallik asit (mg/ml)	Absorbans değeri
1.0004	3.257
0.5004	3.041
0.2504	0.004
0.125	-0.03
0.0624	-0.03
0.0314	-0.035



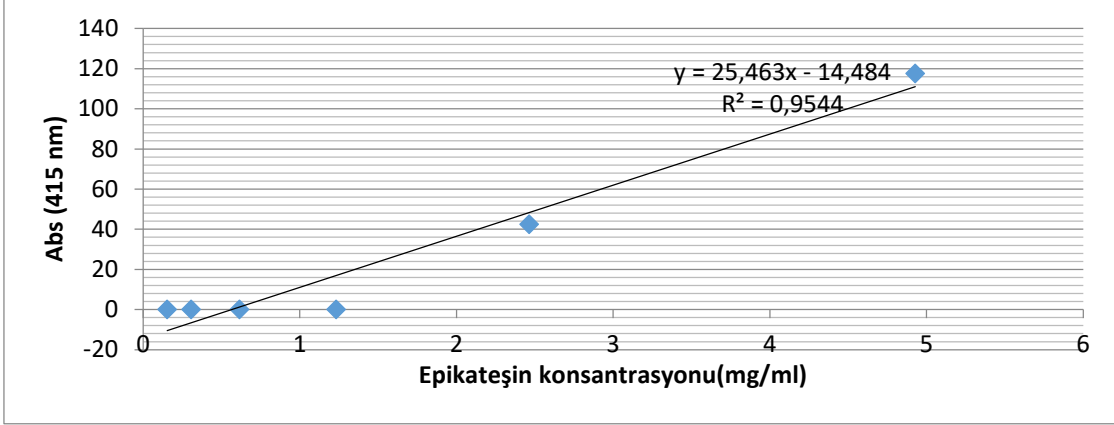
Şekil 4.1. Toplam fenolik madde absorbens grafiği.

Elde edilen formüle göre hesaplama sonucunda 100 g sinir otunda  $132.69 \times 0.810377 = 107.5289$  mg gallik asite eşdeğer fenolik madde bulunduğu belirlenmiştir.

Aşağıdaki çizelge ve şekilde toplam flavanoidlerin tespiti için kullanılan epikateşin miktarlarının absorbens değerleri ve elde edilen absorbens grafiği verilmiştir.

Çizelge 4.4. Toplam flavanoid maddenin absorbsiyon değeri

Epikateşin (mg/ml)	Absorbans değeri
4.9285	117.5
2.4643	42.5
1.2321	0.05
0.6161	0.03
0.308	0.065
0.154	0.018



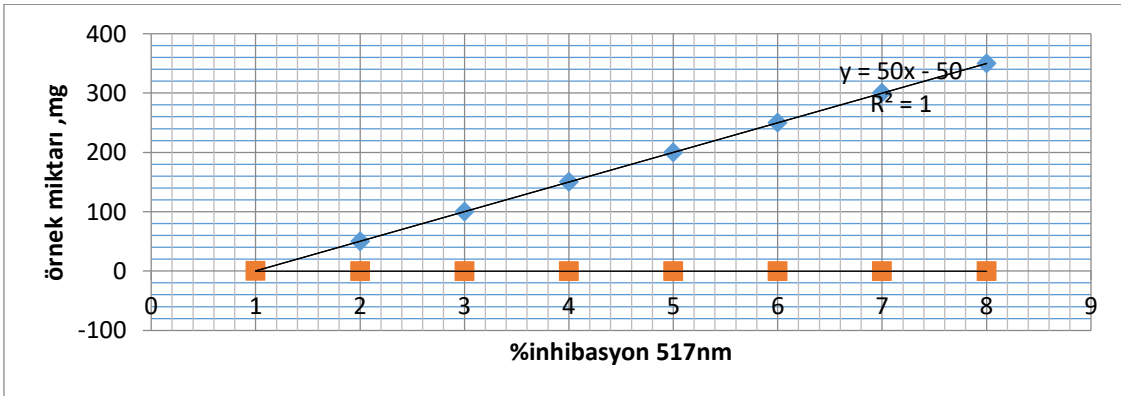
Şekil 4.2. Toplam flavonoid madde absorbans grafiği.

Elde edilen formül ile hesaplama yapıldığında 100 g sinir otunda  $1.916 \times 0.95438 \text{ mg} = 126.6367 \text{ mg}$  epikateşine eşdeğer toplam flavanoid madde bulunmaktadır.

Aşağıdaki çizelge ve grafikte hazırlanan DPPH çözeltileri ve bunların absorbans değerleri ve absorbans grafikleri verilmiştir.

Çizelge 4.5. Antioksidan kapasitesi absorpsiyon değeri

DPPH ml	% İnhibasyon değeri
0	0
50	-0.254
100	-0.251
150	-0.247
200	-0.245
250	-0.238
300	-0.237
350	-0.227



Şekil 4.3. Antioksidant kapasitesi grafiği.

Elde edilen denklem üzerinden DPHH konsantrasyonunu yarıya indiren sinir otu miktarı;

$$\%inhibasyon = (50 \times \text{örnek miktarı}) - 50$$

DPPH konsantrasyonunu yarıya düşüren sinir otu miktarı;

$$\%50 = (50 \times \text{örnek miktarı}) - 50$$

$$\text{Örnek miktarı} = [(50 + 50) / 50] / \text{seyreltme faktörü}$$

$$= 2 / 10$$

$$= 0.2 \mu\text{g} = 0.0002 \text{mg} \text{ olarak tesbit edilmiştir.}$$



Çizelge 4.6. Genelde farklı yem gruplarının ve sinir otu dozlarının besin madde sindirim değerleri

SİNDİRİM	n	KMS%	OMS	HPS	HYS	NDFS <sub>OM</sub>	ADFS <sub>OM</sub>	HKS
<b>30Y70K</b>	96	49.69±0.33b	46.99±0.34c	58.12±0.42a	44.25±0.49b	15.93±0.51c	7.82±0.46d	51.84±0.48b
<b>50Y50K</b>	96	55.47±0.37a	40.71±0.33d	45.79±0.90c	39.02±0.68c	32.44±0.58a	23.38±0.79a	57.20±0.70a
<b>70Y30K</b>	96	46.61±0.38c	50.51±0.38b	54.18±1.16b	51.16±0.70a	23.48±0.64b	14.85±0.67b	56.17±0.62a
<b>100Y</b>	96	42.67±0.27d	55.74±0.28a	52.61±0.94b	50.78±1.30a	15.94±0.48c	12.53±0.52c	49.59±0.72c
<b>%0 S.O.</b>	96	49.01±0.80a	48.36±0.83b	53.78±1.19a	49.16±1.58a	22.23±1.13b	15.22±1.02ab	53.18±0.67
<b>%1 S.O.</b>	96	47.94±0.51b	49.19±0.60a	51.75±0.96b	44.85±0.62b	19.92±0.82c	14.22±0.96ab	54.66±0.67
<b>%3 S.O.</b>	96	47.96±0.47b	49.03±0.55ab	53.89±0.50a	45.90±0.68b	20.96±0.85bc	13.64±0.81b	53.87±0.79
<b>%5 S.O.</b>	96	49.54±0.47a	47.37±0.55c	50.59±1.17b	45.24±0.64b	24.89±0.60a	16.05±0.58a	53.08±0.67
<b>GENEL</b>		48.62±0.29	48.48±0.33	52.55±0.51	46.29±0.49	21.99±0.45	14.86±0.43	53.71±0.35

a,b,c,d: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arasındaki farklar önemlidir.

30Y70K: %30 Yonca Kuru otu +%70 yoğun yem karışımı.

50Y50K: %50 Yonca Kuru otu +%50 yoğun yem karışımı.

70Y30K: %70 Yonca Kuru otu +%30 yoğun yem karışımı.

100Y: %100 yonca kuru otu

KMS: Kuru madde sindirimi.

HKS: Ham kül sindirimi.

OMS: Organik madde sindirimi.

HPS: Ham protein sindirimi.

HYS: Ham yağ sindirimi.

NDFS<sub>OM</sub>: Organik madede NDF sindirimi.

ADFS<sub>OM</sub>: Organik madde de ADF sindirimi.

S.O.: Sinir otu dozu.

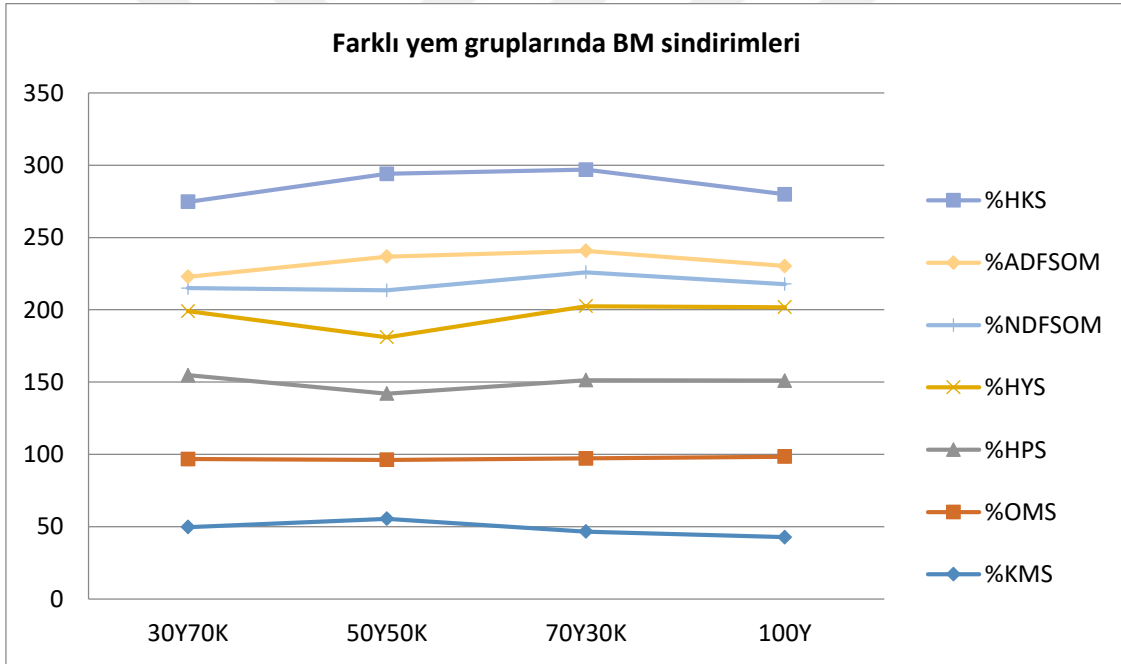
%0 S.O.: sinir otu eklenmeyen

%1 S.O.: Yem karışımına %1 sinir otu eklenen

%3 S.O.: Yem karışımına %3 sinir otu eklenen.

%5 S.O.: Yem karışımına %5 sinir otu eklenen

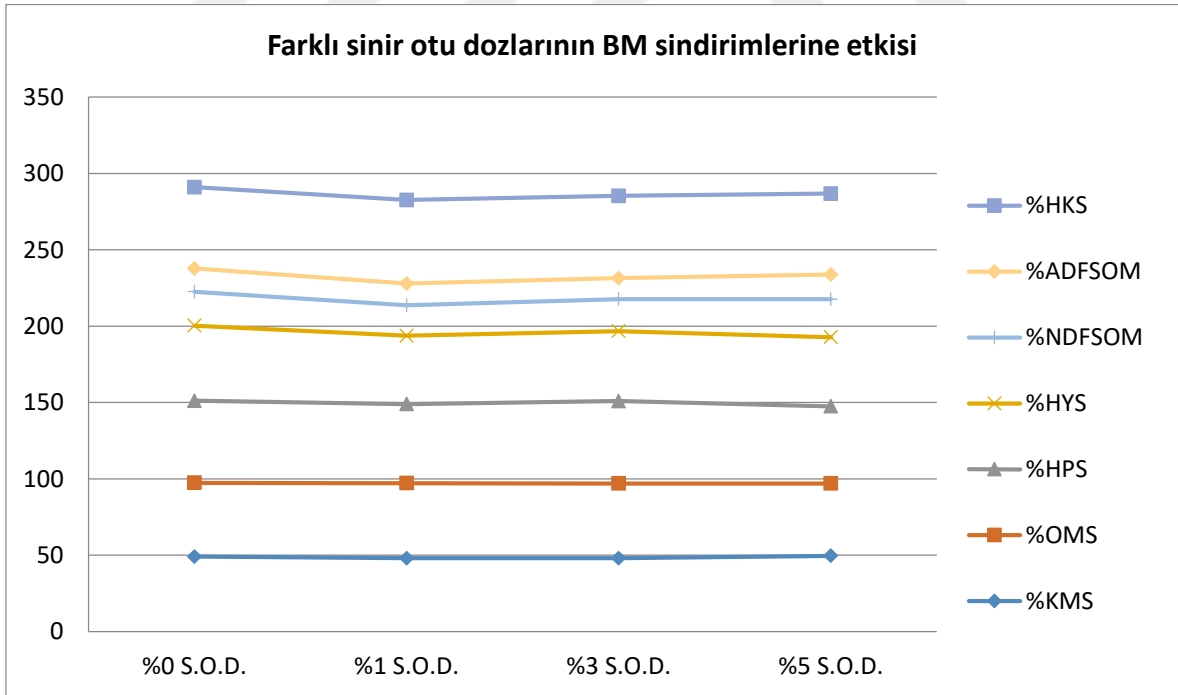
Yem karışımlarının ve sinir otu dozlarının besin madde sindirimleri çizelge 4.6'da verilmiştir. Çizelge 4.6'da görüldüğü gibi yem grupları arasında en yüksek KMS değeri 50Y50K grubunda (%55.47), en düşük KMS değeri ise 100Y (%42.67) grubunda belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). En yüksek OMS %55.74 ile 100Y grubunda en düşük OMS ise %40.71 ile 50Y50K grubunda olmuştur ( $P<0.05$ ). HPS 70Y30K ve 100Y gruplarında en yüksek değerlere (%51.16 ve %50.78) ulaşmıştır ( $P<0.05$ ).  $NDF_{OM}$  sindirimleri en yüksek 50Y50K grubunda %32.44, en düşük değerler ise 30Y70K ve 100Y gruplarından elde edilmiştir ( $P<0.05$ ).  $ADF_{OM}$  değerleri yine 50Y50K grubunda olurken en düşük değerler ise 30Y70K grubunda gerçekleşmiştir ( $P<0.05$ ). HKS değerleri incelendiğinde en yüksek değerler 50Y50K ve 70Y30K gruplarında %57.20 ve %56.17 olarak, en düşük değer ise 100Y grubundan %49.59 olarak elde edilmiştir ( $P<0.05$ ).



Şekil 4.4. Farklı yem gruplarında besin madde sindirimleri.

Şekil 4.4'de de görüldüğü gibi 30Y70K yem grubunda HPS değeri diğer yem gruplarından, 50Y50K grubunda KMS,  $NDF_{OM}$ ,  $ADF_{OM}$  ve HKS değerleri, diğer yem gruplarından daha yüksek olmuştur. 70Y30K grubunda HKS değeri 30Y70K ve 100Y grubundan yüksek olmuştur. 100Y grubunda ise OMS diğer gruplardan, HYS değeri ise 30Y70K ve 50Y50K grubundan daha yüksek olmuştur.

Farklı SO dozlarının sindirime etkisi incelendiğinde (Çizelge 4.6.) KMS açısından SO ilave edilmeyen ve %5 SO ilave edilen gruplarda en yüksek değerlere %49.01 ve %49.54 olarak ulaşılmış, en düşük KMS değerleri ise %1 ve %3 SO ilave edilen gruplardan elde edilmiştir ( $P<0.05$ ). %1 ve %3 SO ilavesi OMS değerini en yüksek değerlere (%49.19 ve %49.03) çıkarmış, %5 SO ilavesi ise %47.37 ile en düşük OMS değerinin elde edilmesine neden olmuştur ( $P<0.05$ ). HPS değerleri SO ilave edilmeyen ve %3 ilave edilen gruplarda en yüksek değerlere (%53.78 ve %53.89) ulaşmış, %1 ve %5 eklenen gruplarda ise en düşük değerler (%51.75 ve %50.59) elde edilmiştir ( $P<0.05$ ). HYS değerlerinde SO eklenmeyen gruplarda en yüksek değere (%49.16) ulaşılmıştır ( $P<0.05$ ). Diğer gruplar arasındaki farklar önemli olmamıştır.  $NDFS_{OM}$  değerlerinde en yüksek değer %5 SO eklenen gruplarda %24.84 olmuş, en düşük değerler ise %1 SO eklenen gruplarda meydana gelmiştir ( $P<0.05$ ).  $NDFS_{OM}$  değerlerinde %5 SO ilavesi en yüksek değere (%16.05), %3 SO ilavesi ise en düşük değer (%13.64) elde edilmesine neden olmuştur ( $P<0.05$ ). HKS değerleri incelendiğinde SO ilavesinin istatistiksel olarak önemli bir fark oluşturmadığı belirlenmiştir.



Şekil 4.5. Farklı sinir otu dozlarının besin madde sindirimlerine etkisi.

Şekil 4.5’de de görüldüğü gibi %1 ve %3 SO ilavesi KMS bir miktar düşürmüş, OMS değerini ise yükseltmiştir. HPS değerlerini %1 ve %5, HYS değerlerini ise %1,

%3 ve %5 dozları düşürmüştür. %5 SO dozları  $NDFS_{OM}$  değerlerini ve  $ADFS_{OM}$  değerlerini yükseltmiştir. SO dozları HKS değerlerinde önemli bir farklılığa sebep olmamıştır.



Çizelge 4.7. Yem gruplarında farklı dozlarda sinir otu ilavesinin besin madde sindirimlerine etkisi

GRUP	S.O	KMS	OMS	HPS	HYS	NDFS <sub>OM</sub>	ADFS <sub>OM</sub>	HKS
30Y70K	%0	47.14±0.52c	49.50±0.52a	60.59±0.86a	45.72±0.75a	10.84±0.60c	6.39±0.59b	55.03±1.13a
	%1	47.98±0.56c	48.96±0.56a	58.87±0.77ab	45.46±1.11a	15.39±0.89b	9.91±1.20a	51.69±0.75b
	%3	50.62±0.38b	46.29±0.36b	57.73±0.74b	43.39±0.83ab	15.72±0.65b	5.51±0.67b	50.35±0.88b
	%5	53.04±0.32a	43.22±0.32c	55.06±0.52c	42.43±1.05b	21.14±0.62a	9.41±0.84a	50.27±0.72b
50Y50K	%0	61.04±0.29a	35.92±0.26c	35.52±0.71c	30.05±0.67c	36.14±1.29a	27.41±1.25a	48.15±0.85c
	%1	54.06±0.35b	41.86±0.33b	44.67±2.21b	38.70±0.63b	27.92±1.27c	22.42±2.31b	59.59±0.85b
	%3	52.46±0.27c	43.18±0.26a	51.19±0.52a	42.66±0.69a	33.86±0.52ab	23.05±1.31b	62.75±0.82a
	%5	54.32±0.65b	41.84±0.42b	51.78±0.62a	44.67±0.88a	31.84±0.65b	20.62±0.90b	58.31±0.92b
70Y30K	%0	45.49±0.95	52.19±0.90a	56.96±1.19a	50.26±1.54bc	24.24±1.33ab	12.74±1.59b	55.27±1.09
	%1	47.46±0.85	49.41±0.83b	53.49±0.93ab	47.63±1.33c	23.78±1.26b	16.05±1.40ab	57.61±1.48
	%3	46.71±0.74	50.19±0.69ab	55.79±0.81ab	54.81±1.03a	18.61±1.03c	12.71±1.17b	55.79±0.97
	%5	46.76±0.42	50.24±0.46ab	49.84±4.64b	51.95±1.33ab	27.29±0.79a	17.88±0.86a	56.01±1.36
100Y	%0	42.37±0.71b	55.81±0.71a	62.06±0.83a	70.62±1.33a	16.26±1.15b	12.49±1.24b	54.29±1.76a
	%1	42.25±0.44b	56.53±0.47a	49.63±1.01b	47.72±0.87b	12.57±0.79c	8.73±0.86c	49.75±1.06b
	%3	42.04±0.43b	56.46±0.44a	50.47±1.07b	42.75±0.93c	15.65±0.70b	12.62±0.68b	46.58±1.25b
	%5	44.04±0.46a	54.18±0.49b	44.98±1.06c	41.93±0.62c	19.28±0.59a	16.29±0.68a	47.75±1.12b

a,b,c,d: Aynı sütunda farklı harf değer arasındaki farklar önemlidir.

30Y70K: %30 Yonca Kuru otu +%70 yoğun yem karışımı.

50Y50K: %50 Yonca Kuru otu +%50 yoğun yem karışımı.

70Y30K: %70 Yonca Kuru otu +%30 yoğun yem karışımı.

100Y: %100 yonca kuru otu

KMS: Kuru madde sindirimi.

HKS: Ham kül sindirimi.

OMS: Organik madde sindirimi.

HPS: Ham protein sindirimi.

HYS: Ham yağ sindirimi.

NDFS<sub>OM</sub>: Organik madde NDF sindirimi.

ADFS<sub>OM</sub>: Organik madde de ADF sindirimi.

S.O.: Sinir otu dozu.

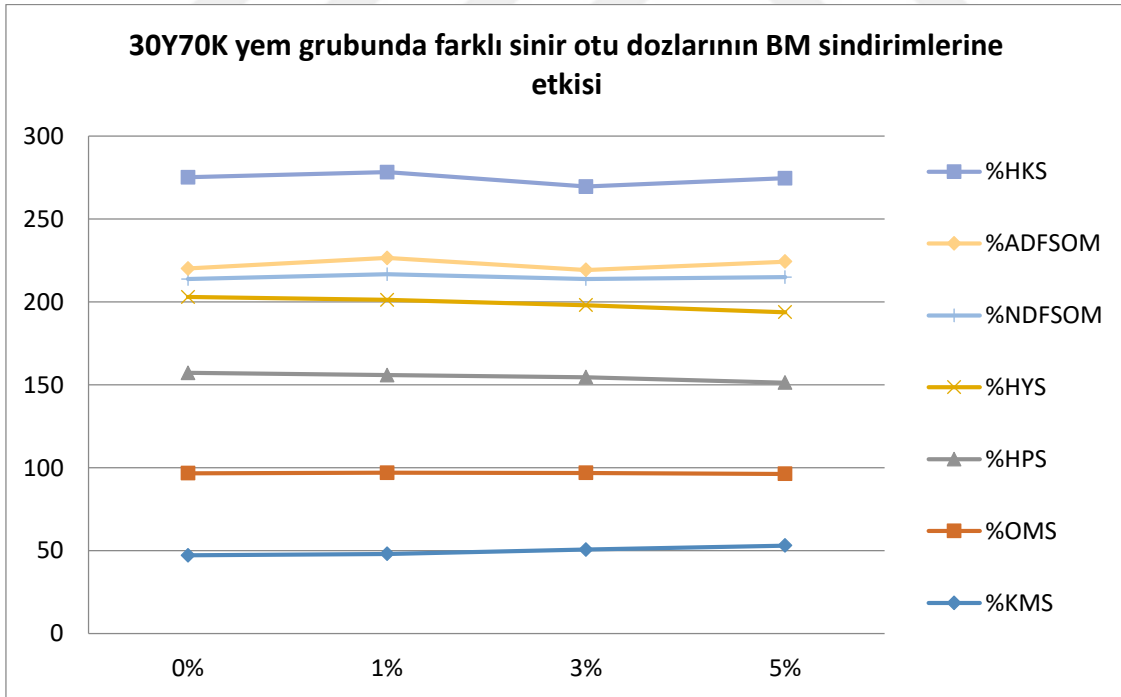
%0 S.O: sinir otu eklenmeyen

%1 S.O: Yem karışımına %1 sinir otu eklenen

%3 S.O: Yem karışımına %3 sinir otu eklenen.

%5 S.O: Yem karışımına %5 sinir otu eklenen

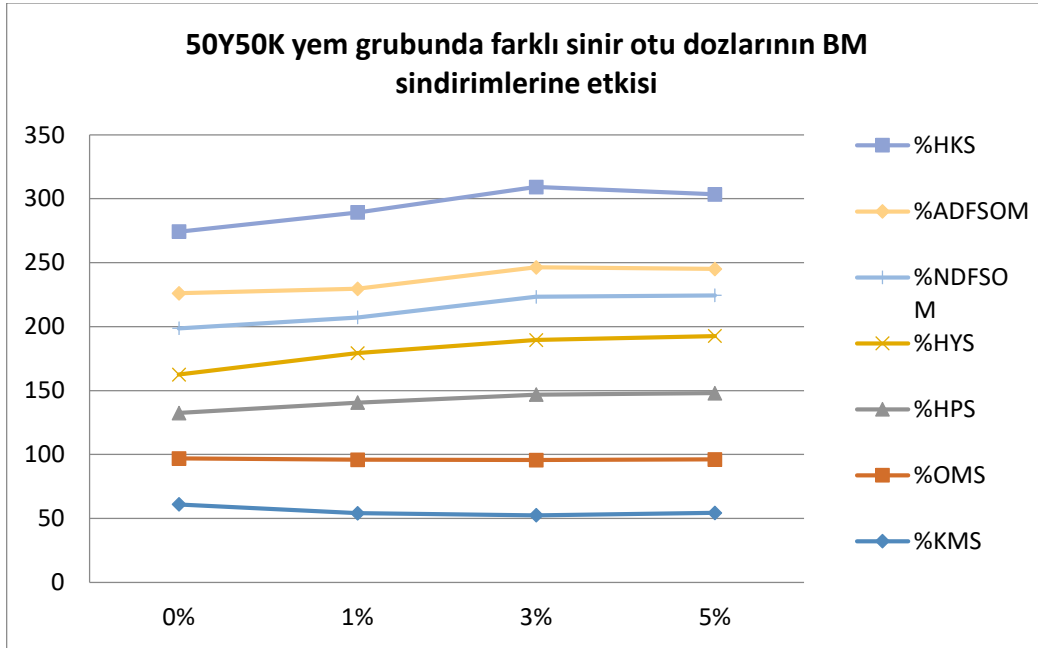
Çizelge 4.7’de 30Y70K grubunda farklı SO dozlarının besin madde sindirimlerine etkisi incelendiğinde en yüksek KMS %5 SO ilave edilen (%53.04), en düşük KMS ise %0 (sinir otu eklenmeyen) ve %1 SO eklenen gruplardan elde edilmiştir ( $P<0.05$ ). En yüksek OMS’değerleri SO eklenmeyen (%49.50) ve %1 (%48.96) eklenen gruplarda bulunmuş en düşük değer ise %5 SO eklenen grupta %43.22 olarak tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ). HPS değerleri incelendiğinde SO eklenmeyen grupta en yüksek (%60.59) olurken en düşük %5 SO eklenen grupta %55.06 olarak bulunmuştur ( $P<0.05$ ). En yüksek HYS değeri SO eklenmeyen (%45.72) ve %1 (%45.46) SO eklenen gruplarda en düşük değer ise %5 SO grubunda %42.43 olarak tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ). NDFS<sub>OM</sub> değerleri en yüksek %5 SO eklenen grupta %21.14 olarak bulunurken, SO eklenmeyen grupta %10.84 ile en düşük değer elde edilmiştir ( $P<0.05$ ). ADFS<sub>OM</sub> %1 ve %5 gruplarında yüksek olurken (%9.91 ve % 9.41); düşük değerler %0 ile %3 SO eklenen gruplarda (%6.39 ve %5.51) tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ). HKS en yüksek SO eklenmeyen grupta %55.03 olarak tespit edilmiş ve diğer gruplar benzer bulunmuştur ( $P<0.05$ ).



Şekil 4.6. 30Y70K yem grubunda farklı sinir otu dozlarının besin madde sindirimlerine etkisi.

Şekil 4.6.'da incelendiğinde 30Y70K grubunda SO eklenmesiyle karışımların KMS ve NDFS değerleri artmıştır. OMS, HPS, HYS ve HKS değerleri ise azalmıştır.  $ADFS_H$  ve  $d ADFS_{OM}$  değerlerini %1 ve %5 SO,  $ADF_{KM}$  değerini ise %1 ve %3 SO arttırmıştır. OMS, HPS, HYS ve HKS değerleri ise karışıma SO eklenmesiyle azalmıştır.

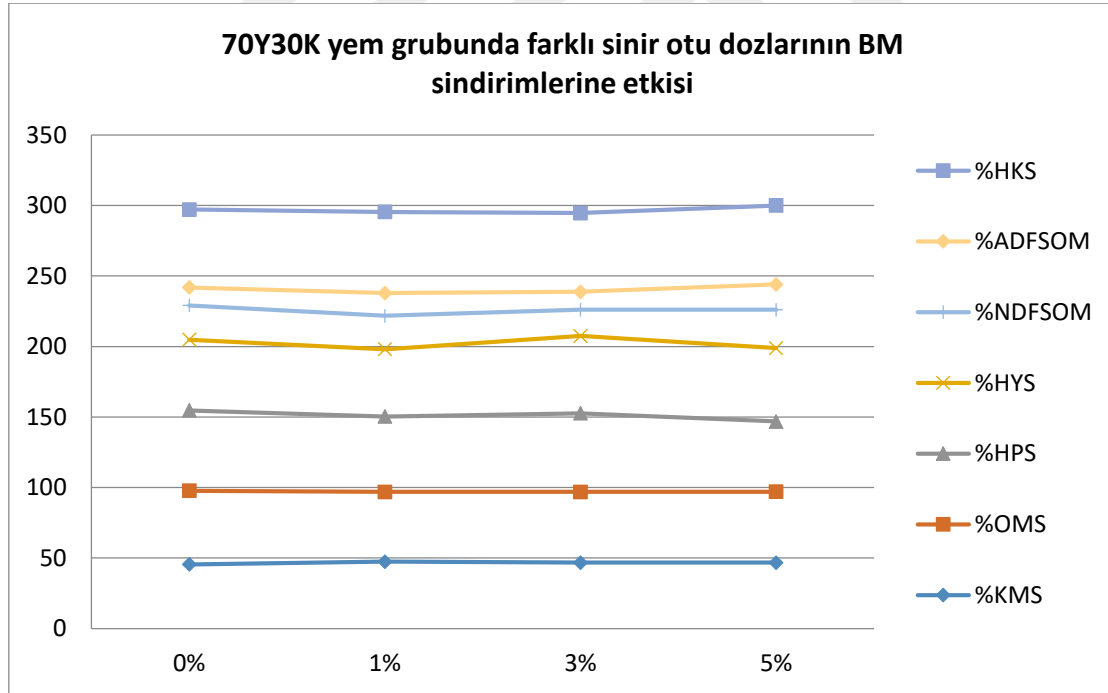
Çizelge 4.7.'de 50Y50K yem grubunda farklı dozlarda SO eklenmesinin besin madde sindirimleri üzerine etkisi incelendiğinde KMS en yüksek SO eklenmeyen grupta %61.04 olarak; en düşük KMS ise %3 SO eklenen grupta %52.46 olarak tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ). OMS en yüksek %3 SO eklenen grupta (%43.18) bulunurken, en düşük değer SO eklenmeyen grupta (%35.92) tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ). HPS %3 (%51.19) ile %5 (%51.78) SO eklenen gruplarda benzer SO eklenmeyen gruptan (%35.52) daha yüksek bulunmuştur ( $P<0.05$ ). HYS aynı şekilde %3 (%42.66) ile %5 (%44.67) SO eklen gruplarda benzer, %1 (%38.70) ve SO eklenmeyen (%30.05) gruplarından daha yüksek bulunmuştur ( $P<0.05$ ).  $NDFS_{OM}$  en yüksek SO eklenmeyen grupta (%36.14) olurken, en düşük ise %1 SO eklenen grupta (%27.92) tesbit edilmiştir ( $P<0.05$ ).  $ADFS_{OM}$ , SO eklenmeyen grupta en yüksek değere ulaşmış (%27.41), SO eklenen gruplar benzer bulunmuştur ( $P<0.05$ ). HKS en yüksek %3 SO eklenen grupta %62.75, en düşük ise SO eklenmeyen grupta %48.15 olarak belirlenmiştir ( $P<0.05$ ).



Şekil 4.7. 50Y50K yem grubunda farklı sinir otu dozlarının besin madde sindirimlerine etkisi.

Şekil 4.7 incelendiğinde 50Y50K grubunda SO eklenmesi karışımın KMS, değerlerini düşürmüş, OMS, HPS, HYS ve HKS değerlerini ise arttırmıştır.  $ADFS_{OM}$  değerleri SO dozlarından etkilenmemiştir.

Çizelge 4.7’de 70Y30K yem grubunda farklı dozlarda SO eklenmesinin BM (besin madde) sindirimleri üzerine etkisi incelendiğinde KMS açısından SO ilavesi önemli bir fark oluşturmamıştır. OMS’leri değerlendirildiğinde, en yüksek SO eklenmeyen grupta %52.19 olarak bulunurken, en düşük %1 SO eklenen grupta %49.41 olarak elde edilmiştir ( $P<0.05$ ). HPS’de, SO eklenmeyen grupta en yüksek değer (%56.96), %5 SO eklenen grupta ise en düşük değer (%49.80) elde edilmiştir ( $P<0.05$ ). HYS’lerinde en yüksek değer %54.81 ile %3 en düşük değer ise %47.63 ile %1 SO eklenen gruptan elde edilmiştir ( $P<0.05$ ).  $NDFS_{OM}$  değerleri %5 SO eklenen grupta %27.29 ile en yüksek değere ulaşırken, en düşük değer de %3 SO eklenen grupta %18.61 olarak bulunmuştur ( $P<0.05$ ).  $ADFS_{OM}$  en yüksek %5 SO eklenen grupta (%17.88), SO eklenmeyen ve %3 eklenen gruplardan daha yüksek olmuştur ( $P<0.05$ ).

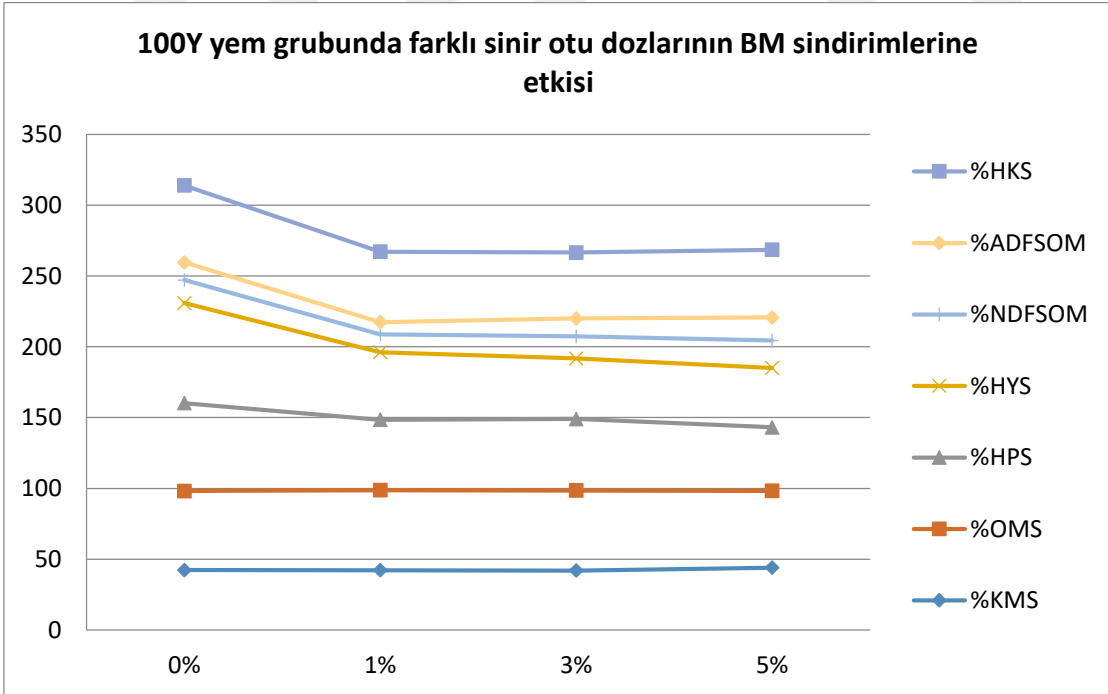


Şekil 4.8. 70Y30K yem grubunda farklı sinir otu dozlarının besin madde sindirimlerine etkisi.

Şekil 4.8’de de görüleceği gibi 70Y30K yem grubunda So eklenmesi KMS değerlerini değiştirmemiş, OMS ve HPS değerlerini düşürmüş, HYS, değerlerini

yükseltmiştir.  $NDFS_{OM}$  ise %3 SO eklenmesiyle düşmüş, %5 eklenmesiyle artmıştır.  $ADFS_{OM}$  değerleri %5 SO eklenmesiyle yükselmiştir. HKS değerlerinde önemli bir değişim olmamıştır.

100Y grubunda farklı dozlarda SO eklenmesinin besin madde sindirimleri üzerine etkisi incelendiğinde KMS en yüksek %5 SO eklenen karışımda %44.04 olmuş ( $P<0.05$ ) diğerleri arasındaki fark önemli olmamıştır. OMS değerleri %0, %1 ve %3 SO eklenen gruplarda benzer bulunurken, %5 SO eklenen grupta %54.18 ile en düşük değer elde edilmiştir ( $P<0.05$ ). En yüksek HPS değeri SO eklenmeyen grupta %62.06 olarak, en düşük değer ise %5 SO eklenen gruptan %44.98 olarak elde edilmiştir ( $P<0.05$ ). En yüksek HYS SO eklenmeyen grupta %70.62 olarak, %3 ve %5 SO eklenen gruplardan daha yüksek belirlenmiştir ( $P<0.05$ ).  $NDFS_{OM}$  değerlerin de %5 SO eklenen grupta en yüksek (%19.28), %1 eklenen grupta ise en düşük değer (%12.57) belirlenmiştir ( $P<0.05$ ).  $ADFS_{OM}$  %5 SO eklenen grupta en yüksek (%16.29), en düşük ise %1 SO eklenen grupta %8.73 olarak saptanmıştır ( $P<0.05$ ). En yüksek HKS değeri SO eklenmeyen karışımda %54.29 olarak tespit edilmiş ve diğer gruplar benzer bulunmuştur ( $P<0.05$ ).



Şekil 4.9. 100Y yem grubunda farklı sinir otu dozlarının besin madde sindirimlerine etkisi.

100Y grubunda SO dozunun %5'e çıkartılması KMS, NDFS<sub>OM</sub> ve ADFS<sub>OM</sub> değerlerini yükseltmiş, OMS, HPS, HYS değerlerini ise düşürmüştür. HK sindirimi ise SO eklenen grupta eklenmeyen gruba göre daha düşük olmuştur (Şekil 4.9)



Çizelge 4.8. Genelde yem gruplarının, sinir otu dozlarının ve fermentasyon süresinin rumen sıvısı parametrelerine etkileri

	n	NH <sub>3</sub> -N mg/ml	TUYA	AA µg/g	%AA	PA µg/g	%PA	BA µg/g	%BA
<b>30Y70K</b>	48	162.28±8.16d	43.37±2.39b	21.60±1.08b	51.02±0.54b	11.12±0.60b	25.66±0.27b	10.65±0.75c	23.32±0.57b
<b>50Y50K</b>	48	846.70±34.28a	48.16±2.95a	25.44±1.32a	56.13±1.30a	12.75±0.75a	26.85±0.34a	12.93±0.60b	22.08±0.46b
<b>70Y30K</b>	48	511.77±21.36b	46.51±2.48a	21.52±1.01b	47.43±1.19c	9.58±0.59c	20.16±0.73d	15.41±1.26a	32.41±1.64a
<b>100Y</b>	48	361.87±15.49c	39.43±1.93c	21.31±1.02b	55.45±1.33a	8.99±0.56d	22.07±0.61c	9.32±0.84c	22.95±1.53b
<b>%0 S.O</b>	48	491.87±41.91	42.01±2.44	22.23±1.07bc	55.30±1.05a	10.39±0.63b	24.54±0.52a	10.01±0.84b	12.51±0.80b
<b>%1 S.O</b>	48	474.85±40.06	44.25±2.50	22.14±1.11c	51.76±1.19b	10.40±0.66b	23.12±0.69b	12.46±1.01a	26.79±1.44a
<b>%3 S.O</b>	48	474.34±46.21	46.20±2.61	22.67±1.27ab	50.57±1.41b	10.79±0.68a	23.42±0.69ab	13.58±1.09a	27.74±1.76a
<b>%5 S.O</b>	48	454.42±42.45	45.01±2.45	22.79±1.08a	52.40±1.20b	10.85±0.66a	23.66±0.66ab	12.12±0.94a	25.54±1.19a
<b>0. saat</b>	48	328.13±30.52d	19.84±0.86d	10.69±0.29d	57.47±2.03a	3.89±0.14d	21.01±0.99b	7.01±1.17d	28.71±2.67a
<b>12.saatt</b>	48	452.63±40.75c	42.88±0.99c	22.21±0.35c	52.45±0.82b	10.55±0.33c	24.66±0.58a	10.13±0.76c	22.89±1.09b
<b>24.saatt</b>	48	524.33±43.18b	51.72±0.83b	26.40±0.38b	51.21±0.44bc	12.91±0.25b	24.94±0.24a	12.41±0.39b	23.85±0.56b
<b>48.saatt</b>	48	596.48±45.36a	63.02±1.16a	30.56±0.40a	48.92±0.64c	15.10±0.25a	24.13±0.33a	17.36±0.94a	26.95±0.95a
<b>GENEL</b>		473.58±21.21	44.37±1.25	22.47±0.56	52.51±0.62	10.61±0.33	23.68±0.33	12.04±0.49	25.39±0.69

a,b,c,d: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler arasındaki farklar önemlidir.

NH<sub>3</sub>-N:Amonyak Azotu

%AA: Toplam Uçucu Yağ Asitleri İçindeki Asetik Asit Oranı

30Y70K:%30YoncaKuruotu+%70yoğunyemkarışımı

TUYA:ToplamUçucuYağ

PA: PropiyonikAsit

50Y50K:%50YoncaKuru otu+%50 yoğunyem karışımı

0.saatt:inkubasyon baslangıcı

%PA: Toplam Uçucu Yağ Asitleri İçindeki Propiyonik Asit Oranı

70Y30K:%70Yonca Kuru otu+%30 yoğunyem karışımı

12.saatt: inkubasyoun 12. Saati

BA: Bütirik asit

100Y: % 100 yonca kuru otu.

24.saatt: inkubasyoun 24. saat

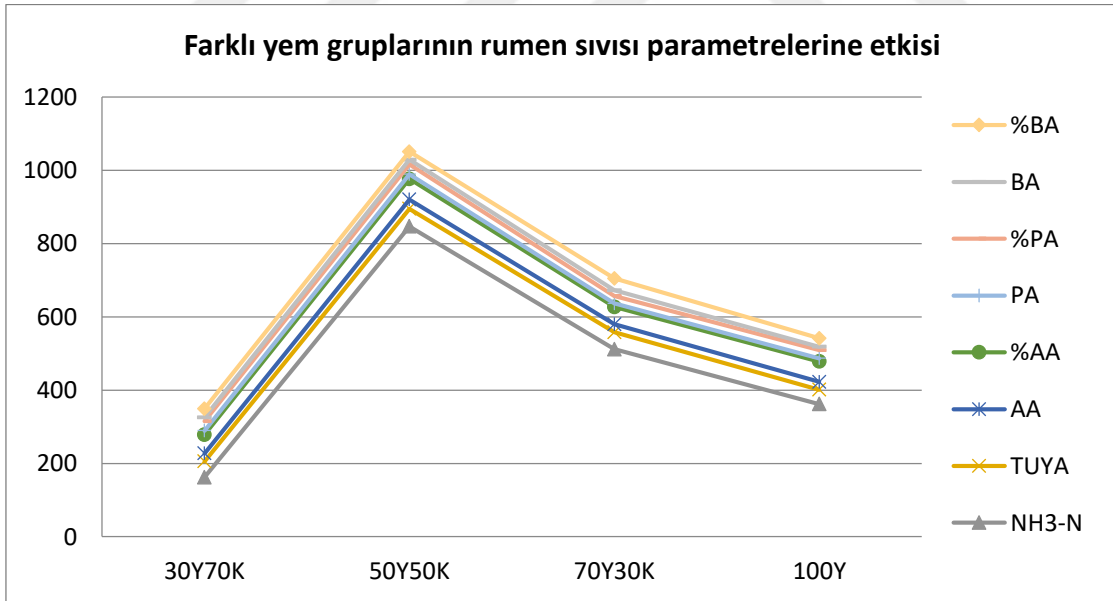
%BA: Toplam Uçucu Yağ Asitleri İçindeki Bütirik Asit Oranı

S.O :Sinir otu dozu.

48.saatt: inkubasyoun 48. saat

AA:Asetik Asit

Çizelge 4.8’de incelendiğinde yem grupları arasında en yüksek  $\text{NH}_3\text{-N}$  değeri 846.70mg/ml ile 50Y50K grubunda olmuş, en düşük değer ise 162.28mg/ml ile 30Y70K yem grubunda belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). TUYA değeri ile 50Y50K ve 70Y30K gruplarında (48.16 $\mu\text{g/g}$  ve 46.51 $\mu\text{g/g}$ ), 30Y70K ve 100Y değerlerinden (43.37  $\mu\text{g/g}$  ve 39.43 $\mu\text{g/g}$ ) daha yüksek olmuştur ( $P<0.05$ ). En yüksek AA değeri 25.44 $\mu\text{g/g}$  ile 50Y50K grubunda saptanmış 70Y30K, 100Y ve 30Y70K yem gruplarında benzer olmuştur ( $P<0.05$ ). AA oranları %56.13 ile 50Y50K ve %55.45 ile 100Y gruplarında benzer ve %47.43 ile 70Y30K grubundan yüksek belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). En yüksek PA değeri 12.75 $\mu\text{g/g}$  ile 50Y50K grubundan, en düşük PA değeri ise 8.99 $\mu\text{g/g}$  ile 100Y grubunda belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). En yüksek PA oranı %26.85 ile 50Y50K grubundan, en düşük PA oranı ise %20.16 ile 70Y30K yem grubundan elde edilmiştir ( $P<0.05$ ). En yüksek BA değeri 15.41 $\mu\text{g/g}$  ile 70Y30K grubunda en düşük BA değerleri ise 10.65 $\mu\text{g/g}$  ile 30Y70K ve 9.32 $\mu\text{g/g}$  ile 100Y yem gruplarında belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). En yüksek BA oranı %32.41 ile 70Y30K grubunda olmuş ( $P<0.05$ ), diğer yem gruplarında BA oranları benzerlik göstermiştir.

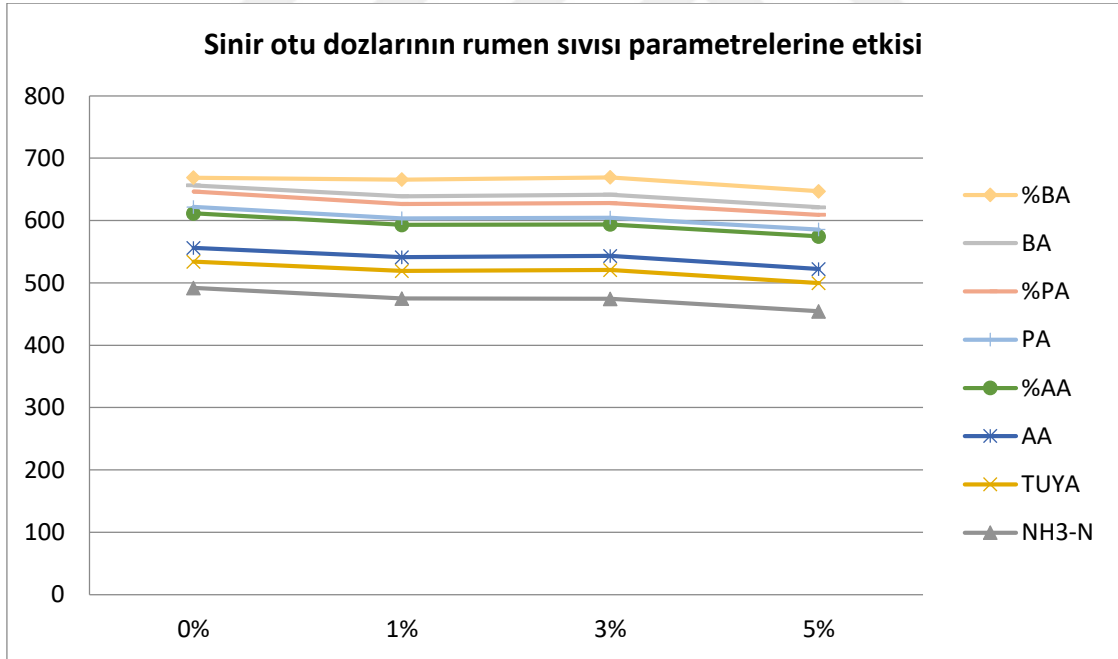


Şekil 4 10. Farklı yem gruplarının rumen sıvısı parametrelerine etkisi.

Genelde yem grupları arasındaki rumen sıvısı parametre değerleri incelendiğinde (Şekil 4.10.) 30Y70K yem grubunda  $\text{NH}_3\text{-N}$  değerleri en düşük, 50Y50K yem grubunda  $\text{NH}_3\text{-N}$ , TUYA, AA miktarı ve oranı, PA miktarı ve oranı en yüksek olmuştur. 70Y30K

yem grubunda TUYA ile BA miktarı ve oranı diğer yem gruplarından yüksek bulunmuştur. 100Y grubunda ise, NH<sub>3</sub>-N değerleri 50Y50K ve 70Y30K gruplarından, TUYA, AA miktarı, PA miktar oranı, BA miktarları ise tüm yem gruplarından daha düşük olmuştur.

Karışımlara SO eklenmesi NH<sub>3</sub>-N ve TUYA üretiminde etkili olmamıştır. %5 SO ilavesi en yüksek AA (22.79 µg/g), %1 ilavesi ise en düşük AA (22.14 µg/g) üretimine sebep olmuştur. SO eklenmeyen grupta en yüksek AA oranı (%55.30) görülürken (P<0.05) diğer SO dozlarında fark görülmemiştir. En yüksek PA değerleri %3 ve %5, en düşük ise %0 ve %1 SO dozlarında görülmüştür (P<0.05). En yüksek PA değeri SO ilave edilmeyen gruplardan (%24.54), en düşük %PA %1 SO grubundan %23.12 olarak belirlenmiştir (P<0.05). En düşük BA değeri SO ilave edilemeyen grupta 10.01 µg/g olarak tesbit edilmiş, diğer dozlarda BA değerleri arasında fark önemli olmamıştır (P<0.05). En düşük %BA değeri SO eklenmeyen grupta %12.51 olarak belirlenmiş (P<0.05), diğer SO dozlarında fark tespit edilmemiştir.

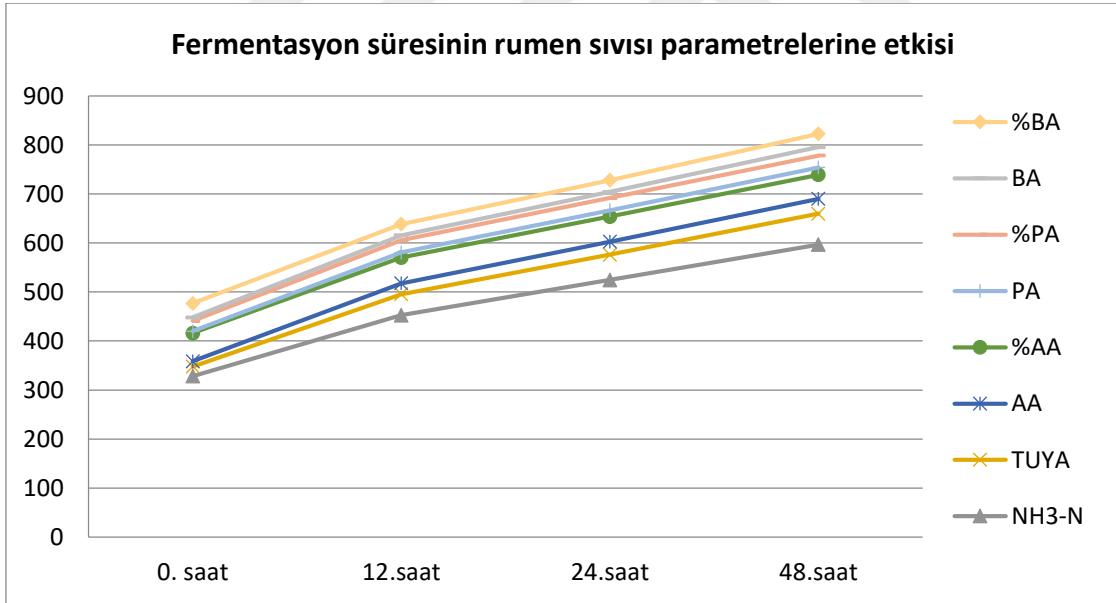


Şekil 4.11. Sinir otu dozlarının rumen sıvısı parametrelerine etkisi.

Farklı SO dozlarının rumen sıvısı parametrelerine etkileri incelendiğinde (şekil4.11.), SO dozları genelde NH<sub>3</sub>-N ve TUYA miktarlarında önemli bir farklılığa

sebepl olmamış fakat AA, PA ve BA miktarlarını artırmıştır. Toplam uçucu yağ içindeki AA ve PA oranlarını düşürmüş BA oranını artırmıştır.

İnkubasyon süresi dikkate alındığında en yüksek  $\text{NH}_3\text{-N}$  48. saatte 596.48mg/ml, en düşük ise 0. saatte 328.13mg/ml olarak tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ). Yine en yüksek TUYA 48. saatte 63.02 $\mu\text{g/g}$  olarak; en düşük değer ise 0. saatte 19.84 $\mu\text{g/g}$  olarak bulunmuştur ( $P<0.05$ ). En yüksek AA miktarına 48. saatte (30.56 $\mu\text{g/g}$ ) ulaşılmış; en düşük AA değeri ise 0. saatte (10.69  $\mu\text{g/g}$ ) tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ). En yüksek AA oranı 0. saatte %57.47 iken; en düşük oran ise 48. saatte %48.92 olmuştur ( $P<0.05$ ). PA miktarı en yüksek 48. saatte 15.10  $\mu\text{g/g}$  olarak, en düşük ise 0. saatte 3.89 $\mu\text{g/g}$  olarak belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). En düşük %PA değeri 0. saatte %21.01 olmuş, inkubasyon süresi ile birlikte %PA değeri de artmıştır ( $P<0.05$ ). En yüksek BA değerine 48. saatte (17.36  $\mu\text{g/g}$ ) ulaşılmış, en düşük değer ise 0. saatte 7.01 $\mu\text{g/g}$  olarak tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ). %BA değerleri ise 0. ve 48. saatte (%28.71 ve %26.95), 12. ve 24. saatlerdekinden (%22.89 ve %23.85) daha yüksek olmuştur ( $P<0.05$ ).



Şekil 4.12. Fermentasyon süresinin rumen sıvısı parametrelerine etkisi.

Şekil 4.12’de fermentasyon süresi ile rumen sıvısı parametrelerinin tümünde artış görülmüştür.

Çizelge 4.9. 30Y70K grubunda sinir otu dozlarının ve inkübasyon sürelerinin rumen sıvısı parametrelerine etkisi

GRUP1 30Y70K	S.O	İ.S.	NH <sub>3</sub> _N mg/ml	TUYA µg/g	AA µg/g	%AA	PA µg/g	%PA	BA µg/g	%BA
%0		0.saat	183.67±19.40	18.79±0.65d	11.16±0.59d	59.31±1.09a	4.46±0.08d	23.77±0.72c	3.17±0.03c	16.92±0.47c
		12.saat	187.33±16.67	39.28±0.35c	20.09±0.11c	51.16±0.26bc	10.98±0.11c	27.97±0.41a	8.21±0.28b	20.87±0.54b
		24.saat	158.00±33.00	47.12±0.36b	24.55±0.14b	52.09±0.43b	12.69±0.16b	26.93±0.26ab	9.88±0.22b	20.97±0.31b
		48.saat	177.50±24.50	57.07±1.75a	27.51±0.17a	48.27±1.31c	14.41±0.08a	25.29±0.71bc	15.15±1.63a	26.43±1.97a
<b>Ortalama</b>			178.40±9.69A	40.57±4.26C	20.83±1.86C	52.71±1.28A	10.64±1.14D	25.99±0.54B	9.11±1.34C	21.30±1.12C
%1		0.saat	108.00±13.12b	17.84±0.61d	9.86±0.40d	55.29±0.73a	4.49±0.06d	25.24±0.51ab	3.47±0.19c	19.47±0.71b
		12.saat	143.33±39.09ab	43.24±1.05c	20.55±0.01c	47.58±1.20b	11.39±0.25c	26.41±1.25ab	11.29±1.31b	26.01±2.45a
		24.saat	218.67±13.84a	49.18±0.06b	24.42±0.03b	49.64±0.06b	13.19±0.02b	26.82±0.06a	11.58±0.06b	23.55±0.11ab
		48.saat	219.33±12.98a	59.58±0.92a	28.64±0.03a	48.08±0.78b	14.49±0.05a	24.34±0.32b	16.45±0.92a	27.57±0.109a
<b>Ortalama</b>			172.33±17.48A	42.46±4.64B	20.87±2.10C	50.15±0.98C	10.89±1.16C	25.70±0.42B	10.70±1.44B	24.15±1.09B
%3		0.saat	127.67±11.29b	17.54±0.06d	9.64±0.09d	54.93±0.71a	4.33±0.17d	24.68±0.93	3.57±0.03d	20.38±0.26c
		12.saat	205.67±14.72a	46.17±0.33c	22.55±0.14c	48.86±0.57bc	10.87±0.18c	23.55±0.26	12.74±0.33c	27.59±0.59b
		24.saat	165.00±34.00ab	58.20±0.31b	28.64±0.44b	49.19±0.49b	13.83±0.05b	23.77±0.21	15.73±0.08b	27.03±0.28b
		48.saat	209.67±14.84a	67.07±0.19a	31.69±0.29a	47.25±0.31c	15.62±0.03a	23.29±0.11	19.76±0.07a	29.46±0.19a
<b>Ortalama</b>			178.09±13.12A	47.25±5.64A	23.13±2.55A	50.06±0.91C	11.16±1.29B	23.82±0.26C	12.95±1.79A	26.12±1.05A
%5		0.saat	62.33±21.36b	16.59±0.30d	9.46±0.05d	57.01±0.73a	4.27±0.03d	25.74±0.27c	2.87±0.22d	17.25±1.00c
		12.saat	142.33±9.53ab	44.09±0.39c	21.67±0.17c	49.16±0.30b	12.91±0.23c	29.27±0.37a	9.51±0.09c	21.57±0.08b
		24.saat	119.00±29.16ab	51.95±0.36b	25.66±0.34b	49.38±0.37b	14.15±0.11b	27.25±0.34b	12.14±0.10b	23.36±0.07a
		48.saat	173.67±44.46a	60.13±0.28a	29.52±0.01a	49.09±0.24b	15.80±0.04a	26.28±0.08c	14.81±0.26a	24.63±0.31a
<b>Ortalama</b>			124.33±17.44B	43.19±4.94B	21.57±2.27B	51.16±1.04B	11.78±1.35A	27.14±0.42A	9.83±1.34C	21.70±0.87C

46

A,B,C,D: Aynı sütunda farklı harf değer arasındaki farklar önemlidir.

a,b,c,d: Aynı sütunda farklı harf değer arasındaki farklar önemlidir.

NH<sub>3</sub>\_N: Amonyak Azotu

İ.S.: inkübasyon süresi

TUYA: Toplam Uçucu Yağ Asitleri

S.O: Sinir otu dozu.

AA: Asetik Asit

%AA: Toplam Uçucu Yağ Asitleri İçindeki Asetik Asit Oranı

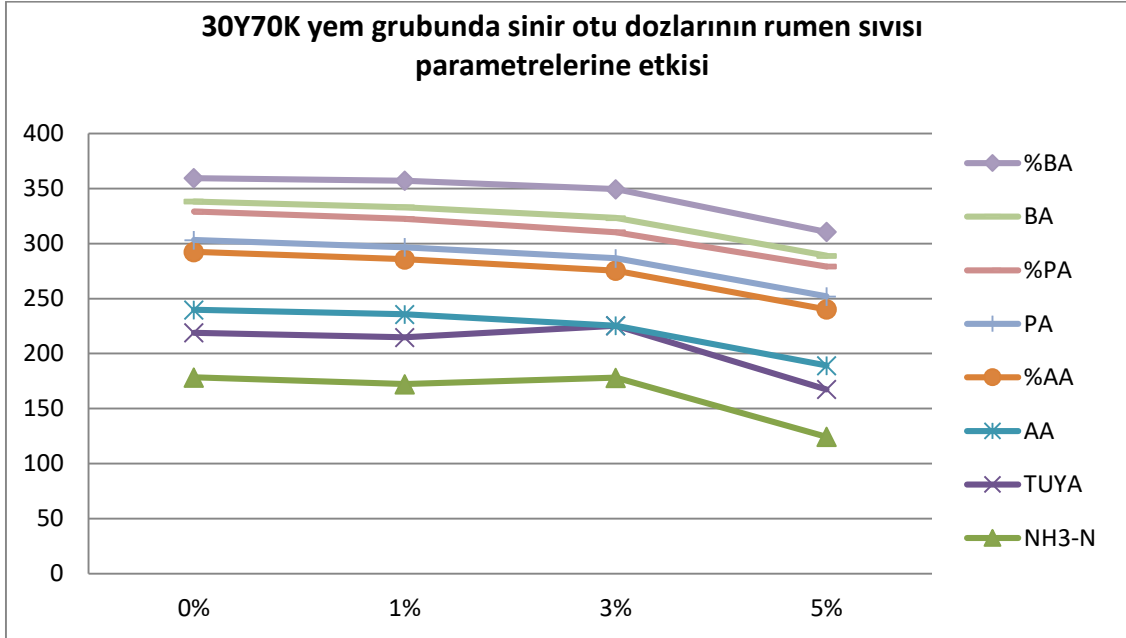
PA: Propiyonik Asit

%PA: Toplam Uçucu Yağ Asitleri İçindeki Propiyonik Asit Oranı

BA: Bütirik asit

%BA: Toplam Uçucu Yağ Asitleri İçindeki Bütirik Asit Oranı

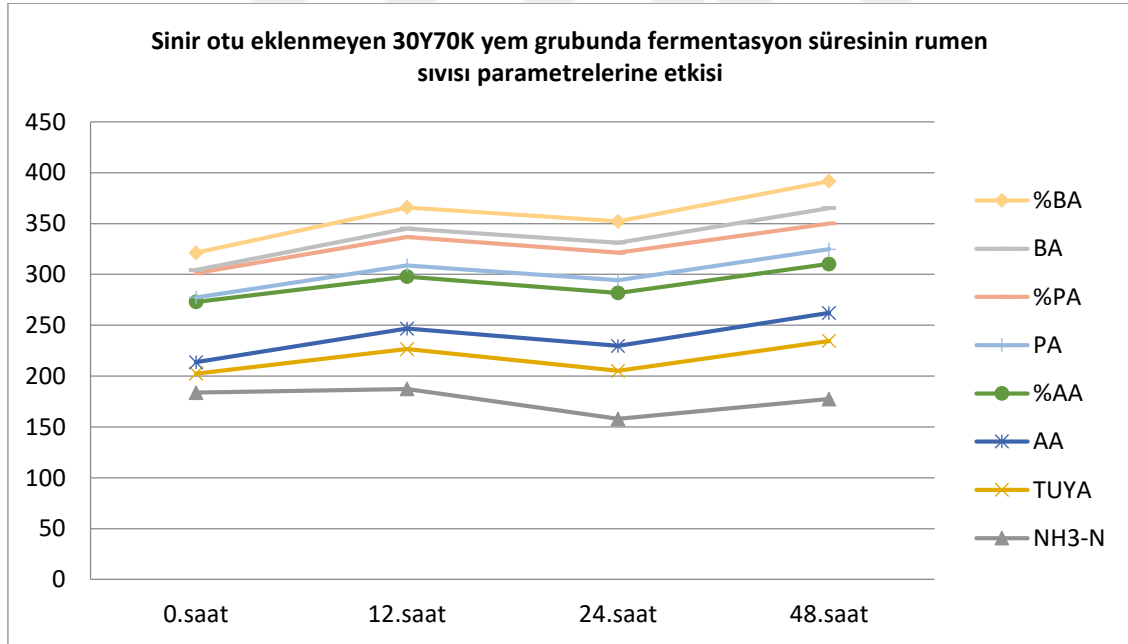
30Y70K yem grubunda SO dozlarının etkisi incelendiğinde (Çizelge 4.9), %0, %1 ve %3 SO eklenen gruplarda  $\text{NH}_3\text{-N}$  değerleri benzerlik göstermiş bunun yanında %5 SO eklenen gruplarda  $\text{NH}_3\text{-N}$  değeri daha düşük ( $124.33\mu\text{g/ml}$ ) olmuştur ( $P<0.05$ ). TUYA değerleri en yüksek %3 SO eklenen grupta  $47.25\mu\text{g/g}$  olarak, en düşük değer ise SO eklenmeyen grupta  $40.57\mu\text{g/g}$  olarak belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). En yüksek AA değeri %3 SO eklenen grupta  $23.13\mu\text{g/g}$  olarak bulunmuş; en düşük AA değeri ise SO eklenmeyen (20.83 $\mu\text{g/g}$ ) ile %1 SO eklenen (20.87 $\mu\text{g/g}$ ) gruplarda olmuştur ( $P<0.05$ ). En yüksek AA oranı SO eklenmeyen grupta %52.71 olarak bulunmuş en düşük ise %1 (%50.15) ile %3 SO eklenen grupta (%50.06) belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). En yüksek PA değeri %5 SO eklenen gruplarda ( $11.78\mu\text{g/g}$ ), en düşük değer ise SO eklenmeyen grupta  $10.64\mu\text{g/g}$  olarak bulunmuştur ( $P<0.05$ ). En yüksek PA oranı %5 SO eklenen grupta %27.14, en düşük PA oranı ise %3 SO eklenen grupta %23.82 olarak belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). %3 SO eklenen grupta BA değeri  $12.95\mu\text{g/g}$  olarak tespit edilmiş, SO eklenmeyen ( $9.11\mu\text{g/g}$ ) ile %5 SO eklenen ( $9.83\mu\text{g/g}$ ) gruplarda benzer ve %3 SO eklenenlerden daha düşük olmuştur ( $P<0.05$ ). BA oranı %3 SO eklenen grupta %26.12 olarak tesbit edilmiş, SO eklenmeyen (%21.30) ve %5 SO eklenenlerden (%21.70) daha yüksek bulunmuştur ( $P<0.05$ ).



Şekil 4.13. 30Y70K yem grubunda sinir otu dozlarının rumen sıvısı parametrelerine etkisi.

30Y70K yem grubunda %3'e kadar SO eklenmesi tüm rumen sıvısı parametrelerini yükseltmiş %5 SO eklenmesi ise düşürmüştür (Şekil 4.13).

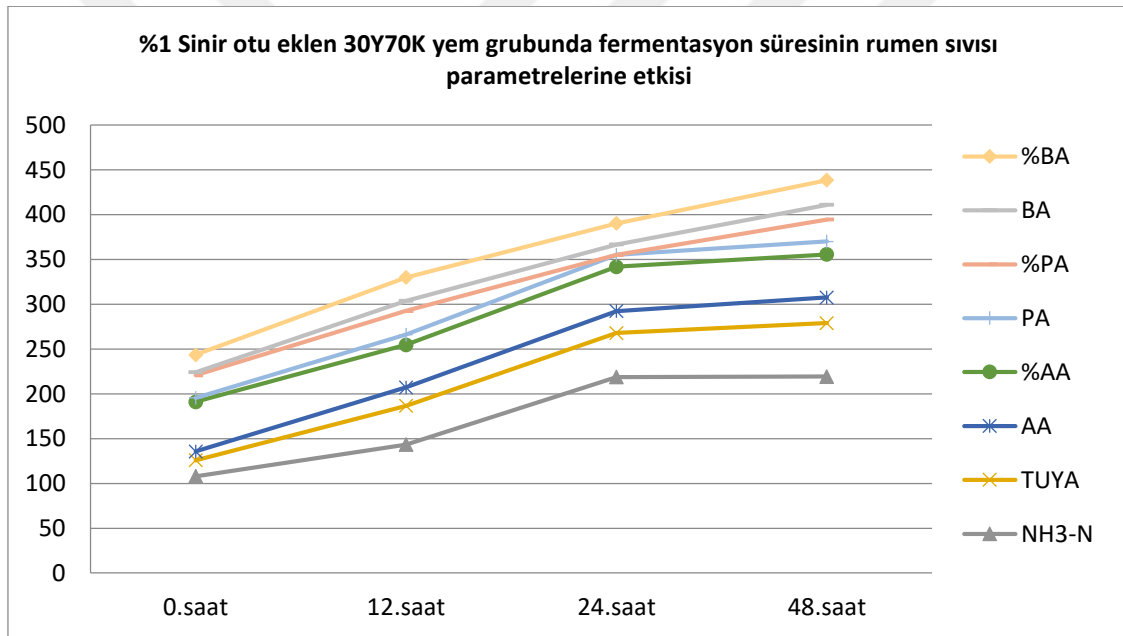
Çizelge 4.9'da incelendiğinde 30Y70K grubunda inkubasyon süresi NH<sub>3</sub>-N değerlerinde önemli bir farklılığa neden olmamıştır. En yüksek TUYA değeri 48. saatte 57.07µg/g bulunmuş; en düşük ise 0. saatte 18.79µg/g olarak belirlenmiştir (P<0.05). En yüksek AA değeri 48. saatte 27.51µg/g bulunmuş; en düşük AA değeri ise 0. saatte 11,16 µg/g olarak belirlenmiştir (P<0.05). En yüksek AA oranı 0.saatte %59.31 bulunmuş; en düşük 48. saatte %48.27 olarak gözlemlenmiştir (P<0.05). En yüksek PA değeri 48. saatte 14.41µg/g bulunmuş; en düşük PA değeri ise 0. saatte 4.46 µg/g olarak belirlenmiştir (P<0.05). En yüksek PA oranı 12.saatte %27.97 bulunmuş; en düşük ise 0. saatte %23.77 olarak gözlemlenmiştir (P<0.05). En yüksek BA değeri 48. saatte 15.15 µg/g bulunmuş; en düşük BA değeri ise 0. saatte 3.17µg/g olarak belirlenmiştir (P<0.05). En yüksek AA oranı 48.saatte %26.43 bulunmuş; en düşük ise 0. saatte %16.92 olarak gözlemlenmiştir (P<0.05).



Şekil 4.14. Sinir otu eklenmeyen 30Y70K yem grubunda fermentasyon süresinin rumen sıvısı parametrelerine etkisi.

Şekil 4.14'de sinir otu eklenmeyen 30Y70K grubunda rumen sıvısı parametrelerinin tümünde 24. Saate kadar yavaş 24. saatten 48. saatte kadar daha hızlı bir artış görülmektedir.

Yine Çizelge 4.9’da baktığımızda 30Y70K yem grubuna  $\text{NH}_3\text{-N}$  değerleri %1 0.saatte 108.00mg/ml olan 24. saatte 218.67mg/ml ve 48. saatte 219.33mg/ml yükselmiştir ( $P<0.05$ ). 0. saatte 17.84  $\mu\text{g/g}$  olan TUYA değerleri 48. saatte 59.58 $\mu\text{g/g}$ ’a yükselmiştir ( $P<0.05$ ). AA değerleri 0. saatte 9.86  $\mu\text{g/g}$ , 48.saatte 28.64  $\mu\text{g/g}$  olarak belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). AA oranı 0. saatte en yüksek olarak (%55.29) tespit edilmiş, diğerlerinde önemli bir farklılığa neden olmamıştır ( $P<0.05$ ). PA değeri 0. saatte 4.49  $\mu\text{g/g}$  iken, 48. saatte 14.49  $\mu\text{g/g}$ ’a yükselmiştir ( $P<0.05$ ). PA oranı 24. saatte %26.82 ve 48. saatte %24.34 olarak tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ). 0. saatte 3.47 $\mu\text{g/g}$  olan BA değeri 48. saatte 16.45  $\mu\text{g/g}$ ’a yükselmiştir ( $P<0.05$ ). BA oranları 0. saatte %19.47, 12. saatte %26.01 ve 48. saatte %27.57 olarak belirlenmiştir ( $P<0.05$ ).

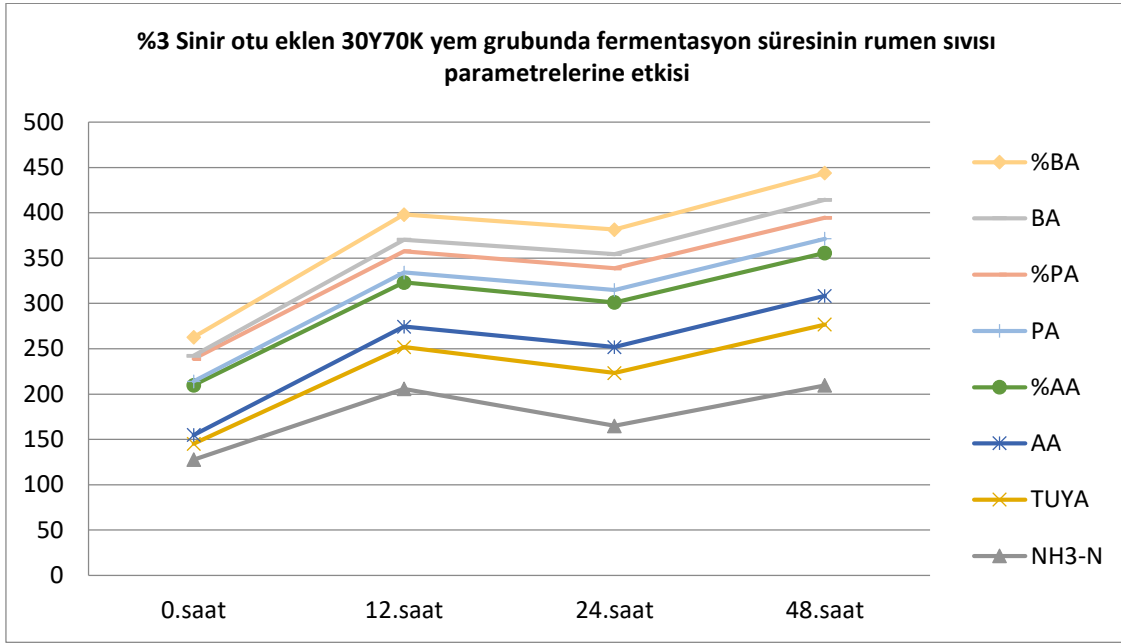


Şekil 4.15. %1 sinir otu eklen 30Y70K yem grubunda fermentasyon süresinin rumen sıvısı parametrelerine etkisi.

%1 sinir out eklenen 30Y70K grubunda rumen sıvısı parametreleri (şekil4.15.) inkübasyonun başlamasıyla birlikte artışa geçmiş 24. saatte kadar hızlı bir artış göstermiş, 24. saatte sonra önemli bir artış meydana gelmemiştir.

Yine Çizelge 4.9’a baktığımızda 30Y70K yem grubuna  $\text{NH}_3\text{-N}$  değerleri 0. saatte 127.67 mg/ml, 12. saatte 205.67 mg/ml ve 48. saatte 209.67 mg/ml tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ). 0. saatteki 17.54  $\mu\text{g/g}$  olan TUYA değerleri, 48. saatte 67.07 $\mu\text{g/g}$ ’a yükselmiştir ( $P<0.05$ ). AA değerleri %3 0. saatte 9.64  $\mu\text{g/g}$  olan ve 48.saatte 31.69 $\mu\text{g/g}$

yükselmiştir ( $P<0.05$ ). AA oranı 0. saatte %54.93, 12. saatte %48.86 ve 48. saatte %47.25 olarak belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). 0. saatte  $4.33 \mu\text{g/g}$  olan PA değeri, 48. saatte  $15.62 \mu\text{g/g}$ 'a yükselmiştir ( $P<0.05$ ). PA oranları 0.saatte %3.57, 48. saatte %19.76 olarak tesbit edilmiştir. BA değerleri ise 0. saatte  $3.57\mu\text{g/g}$  iken, 48. saatte  $19.76 \mu\text{g/g}$ 'a yükselmiştir ( $P<0.05$ ). 0. saatte %20.38 olan BA oranı, 48. saatte %29.46'a yükselmiştir ( $P<0.05$ ).

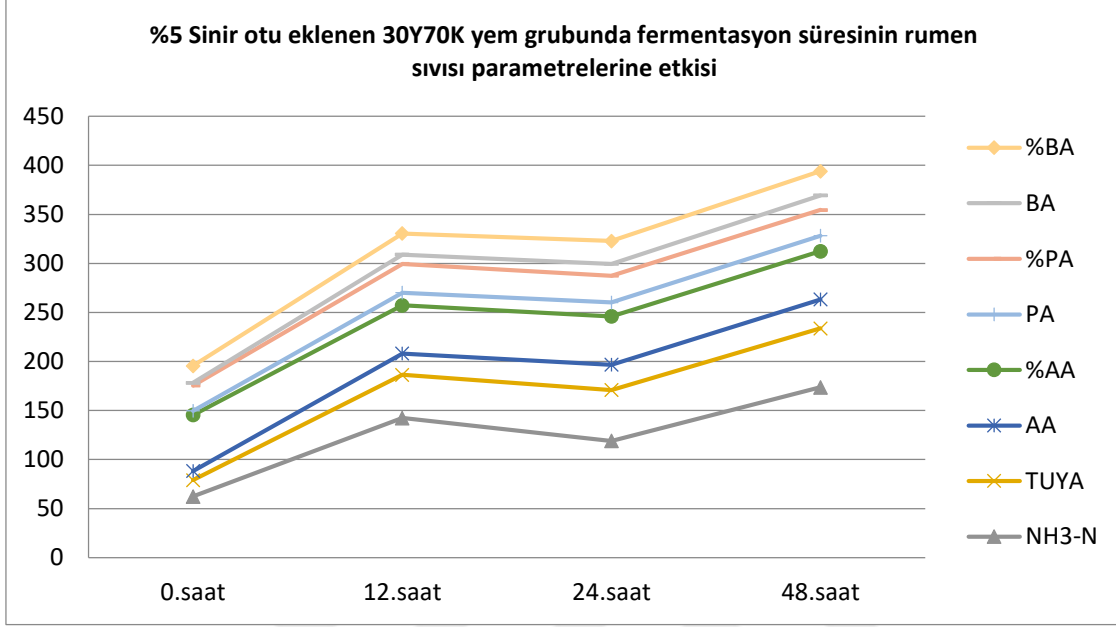


Şekil 4.16. %3 sinir otu eklen 30Y70K yem grubunda fermentasyon süresinin rumen sıvısı parametrelerine etkisi.

%3 sinir out eklenen 30Y70K grubunda (şekil 4.16), rumen sıvısı parametreleri 12. saate kadar hızlıca artmış 24. saatte düşmüş ve 48. saatte tekrar yükselmiştir.

Yine Çizelge 4.9.'a baktığımızda 30Y70K yem karışımına  $\text{NH}_3\text{-N}$  değerleri 0. saatte  $62.33\text{mg/ml}$  iken 48. saatte  $173.67\text{mg/ml}$  olarak tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ). TUYA değerleri 0. saatte  $16.59\mu\text{g/g}$ 'dan 48. saatte  $60.13\mu\text{g/g}$ 'a yükselmiştir ( $P<0.05$ ). AA değerleri 0. saatteki  $9.46\mu\text{g/g}$ 'dan, 48. saatte  $29.52\mu\text{g/g}$ 'a yükselmiştir ( $P<0.05$ ). AA oranında 0. saatte %57.01 iken, 12., 24 ve 48. Saatlerdebuoran düşmüş ve araarındaki fark önemli olmamıştır ( $P<0.05$ ). PA değerleri 0. saatteki  $4.27\mu\text{g/g}$ 'dan, 48.saatte  $15.80\mu\text{g/g}$ 'a kadar yükselmiştir ( $P<0.05$ ). PA oranları 0. saatte %25.74 ve 12. saatte %29.27 ve 48. saatte %26.28 olarak belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). BA değerleri 0. saatte

2.87 $\mu\text{g/g}$  iken 48. saatte 14.81 $\mu\text{g/g}$ 'a yükselmiştir ( $P<0.05$ ). BA oranları 0. saatte %17.25, 24. saatte %23.36 ve 48. saatte %24.63 olarak tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ).



Şekil 4.17. %5 sinir otu eklenen 30Y70K yem grubunda fermentasyon süresinin rumen sıvısı parametrelerine etkisi.

Şekil 4.17'de de görüldüğü gibi %5 sinir otu eklenen 30Y70K grubunda da %3 eklenen gruptakine benzer şekilde 12 saatte kadar rumen sıvısı parametrelerinde hızlı bir artış, 24 saatte kadar düşüş 48. Saate kadar hızlı bir artış görülmüştür. 48. saatte en yüksek değerlere ulaşılmıştır.

Çizelge 4.10. 50Y50K grubunda sinir otu dozlarının ve inkübasyon sürelerinin rumen sıvısı parametrelerine etkisi

GRUP2 50Y50K	S.O	İ.S.	NH <sub>3</sub> -N mg/ml	TUYAµg/g	AA µg/g	%AA	PA µg/g	%PA	BA µg/g	%BA
	%0	0saat	498.33±64.96b	14.18±0.09d	10.09±0.17d	71.15±1.32a	4.09±0.20d	28.85±1.32a	ÖAA	ÖAA
		12.saat	978.33±20.27a	46.58±0.39c	25.38±0.27c	54.49±0.14b	12.91±0.06c	27.72±0.16ab	8.28±0.08c	17.78±0.09b
		24.saat	905.00±127.67a	57.11±0.72b	30.53±0.06b	53.47±0.76b	15.13±0.06b	26.49±0.22bc	11.45±0.71b	20.03±0.98b
		48.saat	1080.00±30.00a	70.57±0.81a	35.28±0.31a	49.99±0.36c	17.88±0.06a	25.34±0.22c	17.41±0.56a	24.66±0.55a
<b>Ortalama</b>			845.91±77.61	47.11±6.28B	25.32±2.86	57.28±2.49A	12.50±1.56B	27.10±0.49	12.38±1.36	20.83±1.06B
	%1	0saat	676.67±111.29	15.14±0.21d	11.17±0.25d	73.74±0.63a	3.97±0.05d	26.25±0.63b	ÖAA	ÖAA
		12.saat	810.00±53.93	47.75±0.27c	24.94±0.08c	52.24±0.45b	13.54±0.06c	28.35±0.05a	9.27±0.28c	19.41±0.49b
		24.saat	906.67±30.04	59.28±0.53b	30.46±0.15b	51.39±0.63bc	15.14±0.12b	25.55±0.36b	13.68±0.71b	23.06±0.99a
		48.saat	973.33±126.96	69.97±0.55a	35.09±0.11a	50.15±0.32c	17.56±0.04a	25.11±0.23b	17.32±0.51a	24.74±0.54a
<b>Ortalama</b>			841.67±50.99	48.04±6.19B	25.42±2.71	56.88±2.95A	12.55±1.55B	26.32±0.41	13.42±1.19	22.40±0.86A
	%3	0saat	393.33±234.59b	16.43±2.15d	9.64±0.19d	60.29±6.13a	4.86±0.36d	30.40±0.82	5.77±0.55d	27.91±0.57a
		12.saat	936.67±24.04a	50.30±0.14c	25.77±0.07c	51.25±0.27ab	14.89±0.24c	29.61±0.53	9.63±0.43c	19.14±0.80c
		24.saat	973.33±28.48a	60.00±0.21b	30.62±0.16b	51.03±0.15ab	15.62±0.05b	26.04±0.12	13.76±0.07b	22.93±0.07b
		48.saat	1101.67±74.96a	72.33±0.56a	35.48±0.04a	49.06±0.41b	18.35±0.04a	25.36±0.25	18.51±0.63a	25.57±0.67a
<b>Ortalama</b>			851.25±97.55	49.76±6.28A	25.38±2.93	52.91±1.85B	13.43±1.54A	27.85±1.05	13.15±1.42	23.08±1.03A
	%5	0saat	728.33±107.72	17.55±0.34c	13.10±0.68d	74.57±2.44a	4.44±0.35d	25.42±2.44	ÖAA	ÖAA
		12.saat	806.67±110.20	48.33±0.37b	25.77±0.19c	53.33±0.33b	12.88±0.27c	26.66±0.40	9.67±0.30b	20.01±0.64
		24.saat	965.00±41.63	60.13±0.63a	30.55±0.09b	50.82±0.47b	15.61±0.03b	25.96±0.29	13.97±0.61a	23.22±0.76
		48.saat	891.67±72.47	64.87±2.96a	33.13±1.02a	51.14±0.76b	17.12±0.48a	26.43±0.45	14.62±1.48a	22.43±1.21
<b>Ortalama</b>			847.92±45.99	47.72±5.59B	25.64±2.34	57.46±3.05A	12.52±1.48B	26.12±0.56	12.75±0.91	21.88±0.66AB

A,B,C,D: Aynı sütunda farklı harf değer arasındaki farklar önemlidir.

a,b,c,d: Aynı sütunda farklı harf değer arasındaki farklar önemlidir.

NH<sub>3</sub>-N:Amonyak Azotu

TUYA:Toplam Uçucu Yağ Asitleri

S.O : Sinir otu dozu.

ÖAA:Ölçüm Aralığı Altında

İ.S.:inkübasyon süresi

%AA: Toplam Uçucu Yağ Asitleri İçindeki Asetik Asit Oranı

PA: PropiyonikAsit

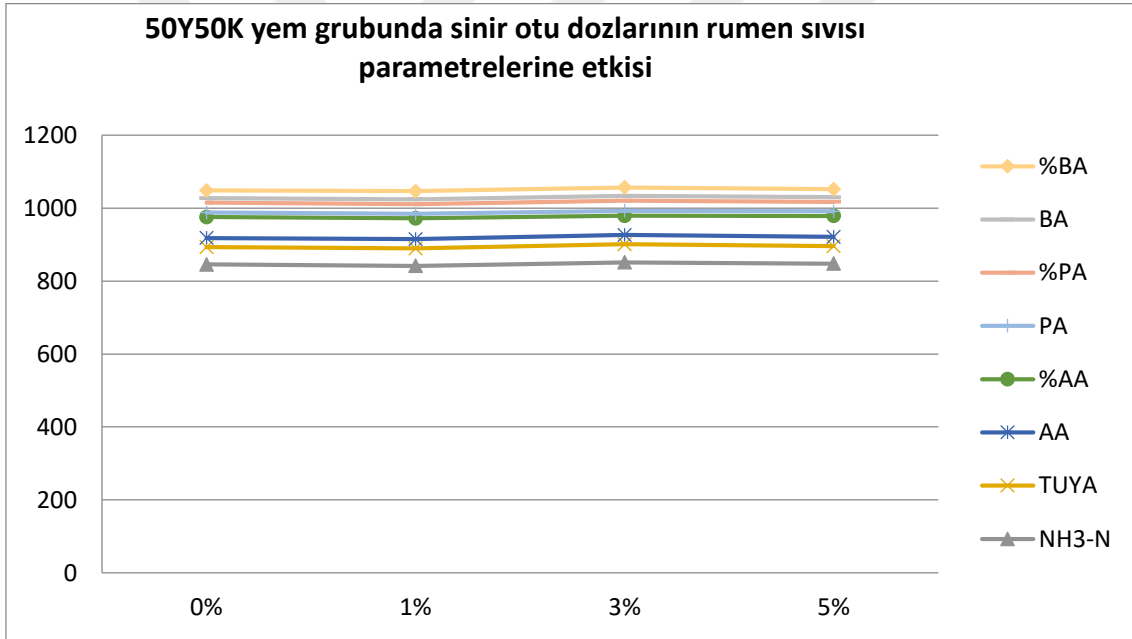
%PA: Toplam Uçucu Yağ Asitleri İçindeki Propiyonik Asit Oranı

BA: Bütirik asit

%BA: Toplam Uçucu Yağ Asitleri İçindeki Bütirik Asit Oranı

AA:Asetik Asit

50Y50K grubunda SO dozlarının  $\text{NH}_3\text{-N}$ , AA, %PA ve BA değeri üzerine etkileri önemsiz bulunmuştur. TUYA, %AA, PA ve %BA değerlerini ise önemli derecede etkilenmiştir ( $P<0.05$ ). En yüksek TUYA değeri %3 SO eklenen grupta ( $49.76\mu\text{g/g}$ ) gözlemlenmiş ( $P<0.05$ ). %0, %1 ve %5 SO eklenen gruplarda elde edilen TUYA değerleri daha düşük ve aralarındaki fark önemsiz olmamıştır. AA oranları ise %0, %1 ve %5 SO eklenen gruplarda birbirine benzer ve %3 SO eklenen grupta  $52.91\mu\text{g/g}$  olarak daha yüksek belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). En yüksek PA değeri %3 SO eklenen grupta  $13.43\mu\text{g/g}$  olarak gözlemlenmiş ( $P<0.05$ ), %0, %1 ve %5 SO eklenen gruplarda daha düşük ve aralarındaki fark önemsiz olmuştur. En yüksek BA değeri %1 (%22.40) ve %3 (%23.08) SO eklenen gruplarda olmuş, en düşük değer ise %0 (%20.83) grubunda belirlenmiştir ( $P<0.05$ ).

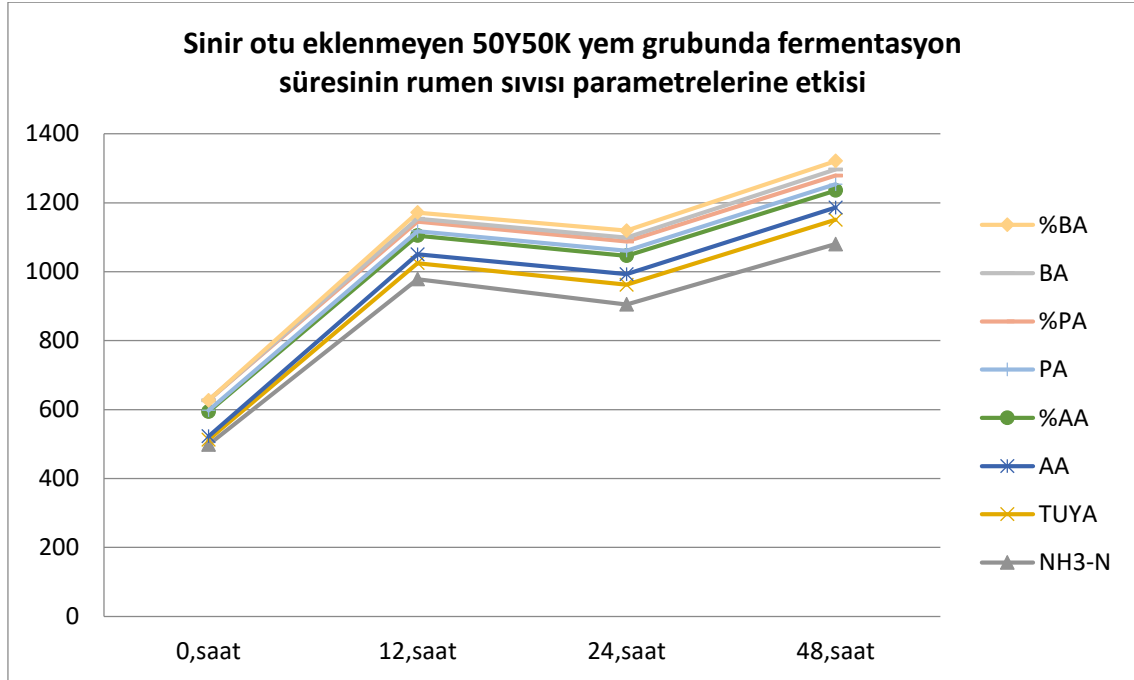


Şekil 4.18. 50Y50K yem grubunda sinir otu dozlarının rumen sıvısı parametrelerine etkisi.

Şekil 4.18'deki grafikte de görüldüğü gibi farklı sinir otu dozlarının 50Y50K grubunda rumen sıvısı parametrelerinden TUYA, PA miktarı ve %PA değerleri %3 SO eklenen grupta, %AA ve %BA değerleri ise %1 SO grubunda daha yüksek olmuştur. Diğer parametrelerde önemli bir fark oluşturmamıştır.

Çizelge 4.10'da SO eklenmeyen 50Y50K grubunda inkubasyon süresinin rumen sıvısı parametreleri üzerine etkileri incelendiğinde,  $\text{NH}_3\text{-N}$  değerleri 0. saatte

498.33mg/ml iken, 12.saatte 978.33mg/ml, 24. Saatte, 905.00mg/ml ve 48. saatte 1080.00mg/ml'ye yükselmiştir (P<0.05). 0. saatte 14.18µg/g olan TUYA değeri 48. saatte 70.57µg/g'ye yükselmiştir (P<0.05). AA değerleri 0. saatte 10.09µg/g iken 48. saatte 35.28µg/g'a yükselmiştir (P<0.05). AA oranı 0.saatteki %71.15'den 48. saatte %49.99'a düşmüştür (P<0.05). PA değeri, 0. saatte 4.09µg/g olarak belirlenmiş, 48. saatte 17.88µg/g'a yükselmiştir (P<0.05). PA oranı 12. saatte %28.85, 24. saatte %26.49 ve 48. saatte %25.34 olarak tespit edilmiştir (P<0.05). BA değerleri 12. saatte 8.28µg/g iken 48. saatte 17.41µg/g'a yükselmiştir (P<0.05). BA oranları 12. saatte %17.78, 24. saatte %20.03 ve 48. saatte %24.66 olarak belirlenmiştir(P<0.05).

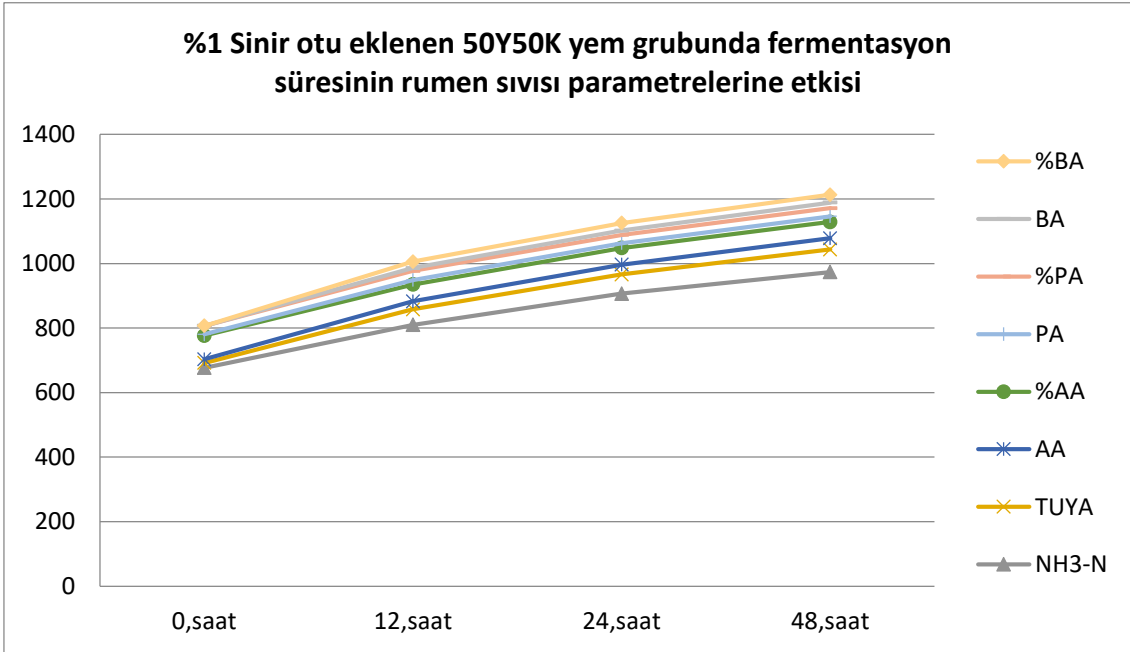


Şekil 4.19. Sinir otu eklenmeyen 50Y50K yem grubunda fermentasyon süresinin rumen sıvısı parametrelerine etkisi.

Şekil 4.19.'da SO eklenmeyen 50Y50K yem grubunda rumen sıvısı parametrelerinin tümünde 12. saate kadar hızlı bir artış 12. saatten 24. saatte kadarda hafif bir azalma meydana gelmiştir. 24. saatten sonra tekrar artışa geçmiştir, 48. saatte ise en yüksek değerlere ulaşılmıştır.

50Y50K grubunda %1sinir otu eklenmesi NH<sub>3</sub>-N parametrelerinde önemli bir etkiye neden olmamıştır. TUYA değerleri 0. saatteki 15.14µg/g'dan 48.saatte 69.97µg/g'a yükselmiştir (P<0.05). 0. saatte 11.17µg/g olan AA değeri 48. saatte

35.09 $\mu\text{g/g}$  olmuştur ( $P<0.05$ ). AA oranı 0. saatte %73.74, 24. saatte %51.39 ve 48. saatte %50.18 olarak tespit edilmiştir. ( $P<0.05$ ). PA değeri 0. saatte 3.97 $\mu\text{g/g}$  ve 48. saatte 17.56  $\mu\text{g/g}$  olarak bulunmuştur ( $P<0.05$ ). PA oranı 12. saatte %28.35 olurken 0., 24. ve 48. saatlerdeki değerler daha düşük ve birbirine benzer olmuştur ( $P<0.05$ ). BA değerleri 12. saatte 9.27 $\mu\text{g/g}$  iken 48. saatte 17.32 $\mu\text{g/g}$ 'a yükselmiştir ( $P<0.05$ ). BA oranları 12. saatte %19.41; 24. saatte %23.06 ve 48. saatte %24.74 olacak şekilde yükselmiştir ( $P<0.05$ ).

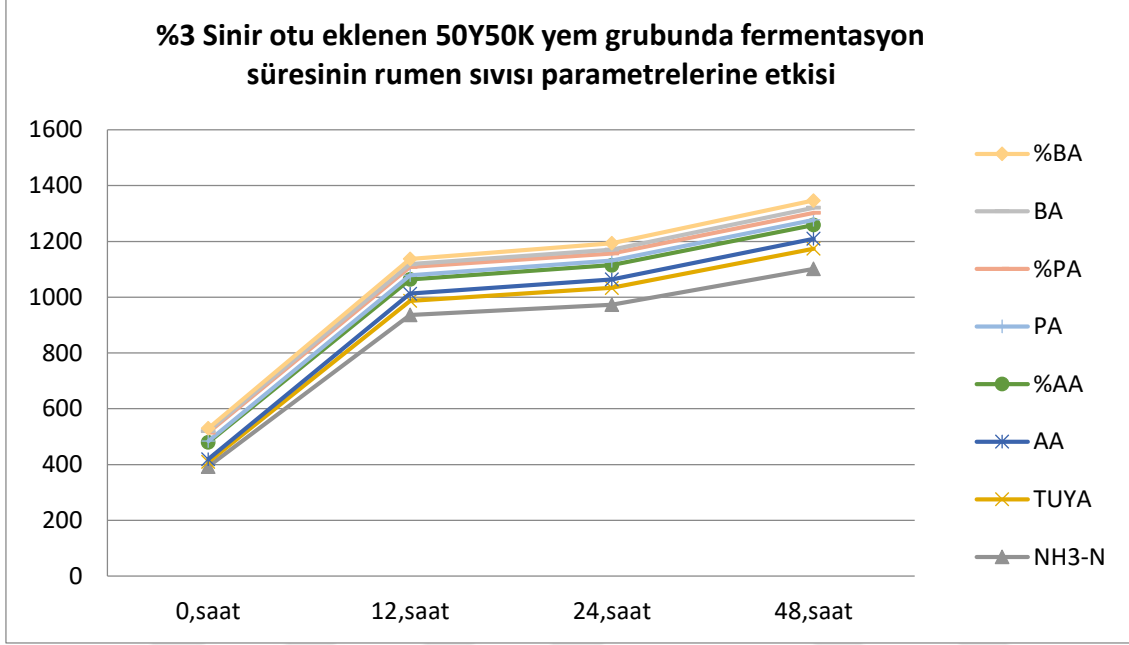


Şekil 4.20. %1 sinir otu eklenen 50Y50K yem grubunda fermentasyon süresinin rumen sıvısı parametrelerine etkisi.

Şekil 4.20'deki grafikten de anlaşıldığı gibi %1 SO eklenen 50Y50K yem grubunda rumen sıvısı parametrelerinde fermentasyon süresi arttıkça istikrarlı bir artış meydana gelmiş ve 48. saatte en yüksek değerlere ulaşmıştır.

%3 SO eklenen 50Y50K grubunda  $\text{NH}_3\text{-N}$  değerleri 0. saatte 393.33mg/ml, 12. saatte 936.67mg/ml, 24. saatte 973.33mg/ml ve 48. saatte 1101.67mg/ml olarak tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ). 0. saatte 16.43  $\mu\text{g/g}$  olan TUYA değeri 48. saatte 72.33  $\mu\text{g/g}$ 'a yükselmiştir ( $P<0.05$ ). AA değeri 0. saatte 9.64 $\mu\text{g/g}$  iken 48. saatte 35.48  $\mu\text{g/g}$ 'a yükselmiştir ( $P<0.05$ ). AA oranında 0. saatte %60.29 ve 48. saatte %49.06 olarak bulunmuştur ( $P<0.05$ ). PA değerleri 0. saatte 4.86 $\mu\text{g/g}$  ve 48. saatte 18.35  $\mu\text{g/g}$

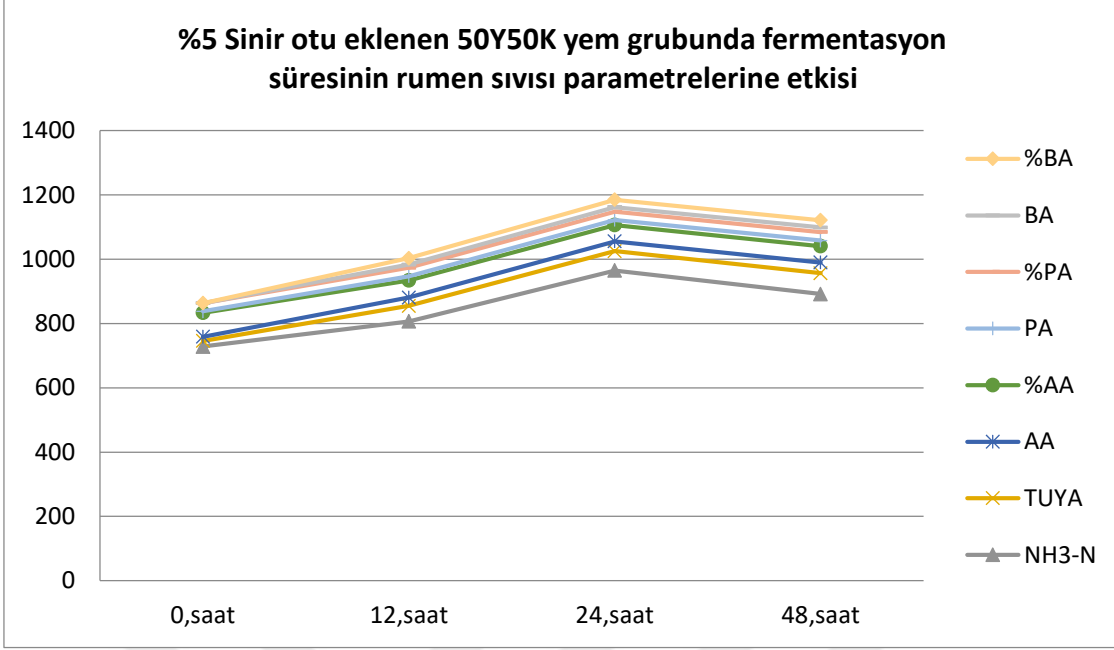
yükselmiştir ( $P<0.05$ ). PA oranları 0. saatte %30.40, 48. saatte %25.36 olarak tesbit edilmiştir. BA değerleri 0. saatte  $5.77\mu\text{g/g}$  ve 48. saatte  $18.51\mu\text{g/g}$  olmuştur ( $P<0.05$ ). BA oranları 0. saatte %27.91 ve 12. saatte %19.14'a düşmüş, 24. Saatten itibaren yükselmiş (%22.93) ve 48 saatte de 0. saattekine benzer (%25.57) olmuştur ( $P<0.05$ ).



Şekil 4.21. %3 sinir otu eklenen 50Y50K yem grubunda fermentasyon süresinin rumen sıvısı parametrelerine etkisi.

Şekil 4.21'de de görüldüğü gibi %3 SO eklenmesiyle 50Y50K grubunda fermentasyonun 12. saatine kadar rumen sıvısı parametreleri hızlı bir şekilde artmış, 12.saatten sonra 48. saatte kadar artış hızı yavaşlamıştır. 48.saatte en yüksek değere ulaşmıştır.

%5 SO eklenen 50Y50K grubunda fermentasyon süresinin;  $\text{NH}_3\text{-N}$ , %PA ve %BA parametreleri üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. TUYA değerleri 0. saatte  $17.55\mu\text{g/g}$  iken 24.saatte  $60.13\mu\text{g/g}$ , ve 48. saatte  $64.87\mu\text{g/g}$  olarak tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ). AA değerleri 0. saatte  $13.10\mu\text{g/g}$  ve 48. saatte  $33.13\mu\text{g/g}$  olarak bulunmuştur ( $P<0.05$ ). AA oranında 0. saatte %74.57 ve 12., 24. ve 48. Saatteki değerlerden daha yüksek olmuştur ( $P<0.05$ ). PA değerleri 0. saatte  $4.44\mu\text{g/g}$  iken 48. saatte  $17.12\mu\text{g/g}$ 'a yükselmiştir ( $P<0.05$ ). BA değerleri 12. saatte  $9.67\mu\text{g/g}$ , 24. saatte  $13.97\mu\text{g/g}$  ve 48. saatte  $14.62\mu\text{g/g}$  olarak tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ).



Şekil 4.22. %5 sinir otu eklenen 50Y50K yem grubunda fermentasyon süresinin rumen sıvısı parametrelerine etkisi.

Şekil 4.22’de de görüldüğü gibi %5 SO eklenen 50Y50K grubunda 24. saate kadar rumen sıvısı parametrelerinde istikrarlı bir artış 24. saatten sonrada azalma görülmektedir. En yüksek değerler 24. saatte elde edilmiştir.

Çizelge 4.11. 70Y30K grubunda sinir otu dozlarının ve inkübasyon sürelerinin rumen sıvısı parametrelerine etkisi

GRUP3 %70Y%30K	S.O	İ.S.	NH <sub>3</sub> -N mg/ml	TUYA µg/g	AA µg/g	%AA	PA µg/g	%PA	BA µg/g	%BA
	%0	Osaat	371.67±16.41b	17.49±1.03d	11.17±0.16d	64.26±3.29a	3.51±0.80d	19.62±3.76	2.82±0.20c	16.12±0.97c
		12.saat	456.67±67.10b	37.16±0.49c	20.49±0.76c	55.11±1.36b	8.65±0.37c	23.32±1.31	8.02±0.35bc	21.58±0.87bc
		24.saat	493.33±49.10b	48.97±2.19b	24.01±0.09b	49.22±2.17b	11.03±0.15b	22.59±0.96	13.94±2.07ab	28.18±3.09ab
		48.saat	706.67±41.46a	62.15±5.81a	28.05±0.20a	45.81±3.65b	13.15±0.18a	21.46±1.58	20.95±5.46a	32.73±5.23a
<b>Ortalama</b>			507.08±42.29	41.45±5.13B	20.93±1.88B	53.59±2.42A	9.08±1.10B	21.75±1.03	11.43±2.38	24.65±2.32B
	%1	Osaat	350.00±18.93c	27.46±1.76c	10.34±0.82d	37.77±2.91	2.71±0.14d	9.88±0.15c	14.41±1.39	52.34±2.89a
		12.saat	505.00±15.27b	43.95±5.95bc	21.61±0.45c	50.93±6.53	8.16±0.10c	19.14±2.10b	14.17±6.06	29.93±8.60b
		24.saat	571.67±15.89b	50.06±2.33b	24.24±0.54b	48.53±1.22	12.31±0.24b	24.65±0.79a	13.52±1.60	26.82±2.01b
		48.saat	671.67±44.19a	69.72±7.72a	28.52±0.59a	41.95±4.86	13.72±0.32a	20.14±2.13ab	27.48±7.27	37.91±7.01ab
<b>Ortalama</b>			524.58±37.02	47.79±5.05AB	21.17±2.04B	44.79±2.44B	9.23±1.29B	18.46±1.75	17.39±2.72	36.75±3.87A
	%3	Osaat	355.00±17.56c	27.62±0.69c	11.07±0.41d	40.15±1.79	4.29±1.32c	15.35±4.32	12.25±0.54	44.50±3.01
		12.saat	433.33±51.02c	45.49±6.39b	21.94±0.25c	50.07±6.60	8.46±0.06b	19.24±2.27	15.09±6.56	30.69±8.87
		24.saat	551.67±39.19b	51.58±1.91ab	24.44±0.46b	47.47±1.53	12.31±0.22a	23.92±0.91	14.84±1.71	28.61±2.44
		48.saat	731.67±26.82a	65.28±6.89a	29.71±0.67a	46.26±3.60	13.85±0.14a	21.63±1.98	21.72±6.23	32.10±5.58
<b>Ortalama</b>			517.92±45.44	47.49±4.57AB	21.79±2.06AB	45.98±2.01B	9.73±1.15AB	20.04±1.48	15.97±2.23	33.97±3.03A
	%5	Osaat	311.67±39.41b	25.49±2.60c	10.33±0.99d	41.23±5.07	3.96±1.18d	15.09±3.09	11.21±1.58	43.67±1.98
		12.saat	423.33±50.19ab	48.31±8.14b	21.97±1.33c	47.11±5.09	9.71±0.85c	21.32±4.17	16.63±7.33	31.57±8.45
		24.saat	616.67±26.19a	52.60±2.40b	25.42±0.52b	48.58±2.84	12.13±0.27b	23.17±1.29	15.06±2.93	28.25±4.14
		48.saat	638.33±118.54a	70.88±6.25a	31.05±0.09a	44.45±3.75	15.33±0.06a	21.94±1.81	24.52±6.35	33.61±5.55
<b>Ortalama</b>			497.50±50.38	49.33±5.39A	22.19±2.32A	45.35±2.02B	10.28±1.29A	20.38±1.53	16.85±2.63	34.27±2.94A

A,B,C,D: Aynı sütunda farklı harf değer arasındaki farklar önemlidir.

a ,b,c,d: Aynı sütunda farklı harf değer arasındaki farklar önemlidir.

NH<sub>3</sub>-N: Amonyak Azotu

TUYA: Toplam Uçucu Yağ Asitleri

İ.S.: İnkübasyon süresi

S.O.: Sinir otu dozu.

%AA: Toplam Uçucu Yağ Asitleri İçindeki Asetik Asit Oranı

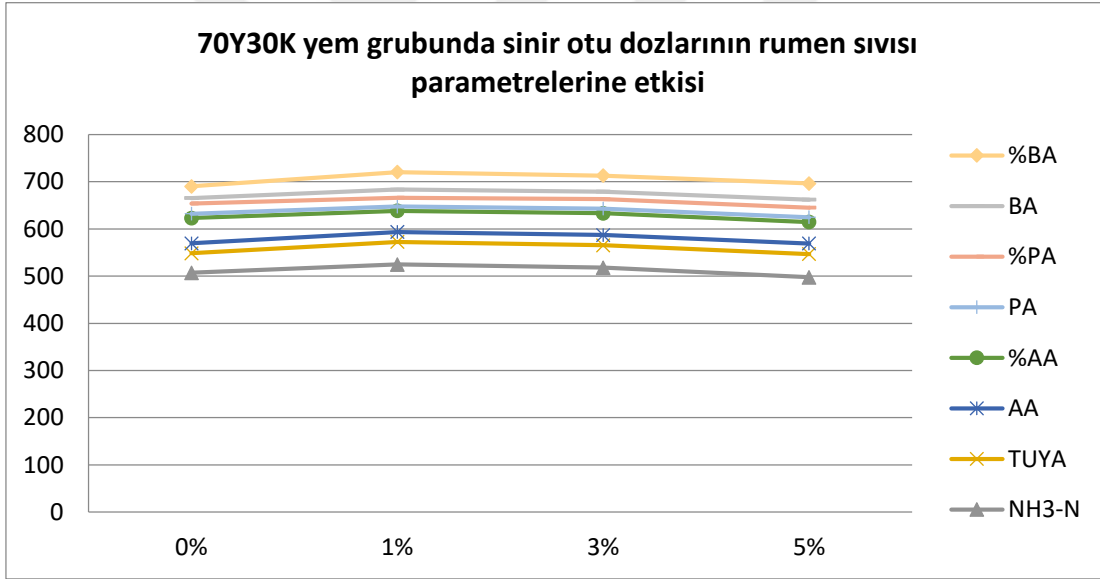
PA: Propiyonik Asit

%PA: Toplam Uçucu Yağ Asitleri İçindeki Propiyonik Asit Oranı

BA: Bütirik asit

%BA: Toplam Uçucu Yağ Asitleri İçindeki Bütirik Asit Oranı

Çizelge 4.11.'de 70Y30K karışımlarına eklenen SO dozlarının  $\text{NH}_3\text{-N}$ , %PA ve BA parametrelerine etkisi önemsiz bulunmuştur. En yüksek TUYA değeri %5 SO eklenen grupta  $49.33\mu\text{g/g}$  olarak gözlemlenmiş diğer yandan en düşük TUYA değeri ise  $41.45\mu\text{g/g}$  ile SO eklenmeyen grupta belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). En yüksek AA değeri %5 SO eklenen grupta  $22.19\mu\text{g/g}$ , en düşük AA değerleri ise SO eklenmeyen ( $20.93\mu\text{g/g}$ ) ve %1 SO eklenen grupta ( $21.17\mu\text{g/g}$ ) belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). Diğer yandan en yüksek AA oranı %53.59 ile SO eklenmeyen grupta, %1, %3 ve %5 SO eklenen gruplardan daha yüksek olmuştur. En yüksek PA değeri %5 SO eklenen grupta  $10.28\mu\text{g/g}$ , en düşük PA değeri ise %0 ( $9.08\mu\text{g/g}$ ), %1 ( $9.23\mu\text{g/g}$ ) SO eklenen gruplarda belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). BA oranları incelendiğinde %1, (%36.75), %3 (%33.97) ve %5 SO eklenen gruplarda (%34.27) ; SO eklenmeyen gruba göre (%24.65) daha yüksek olmuştur ( $P<0.05$ ).

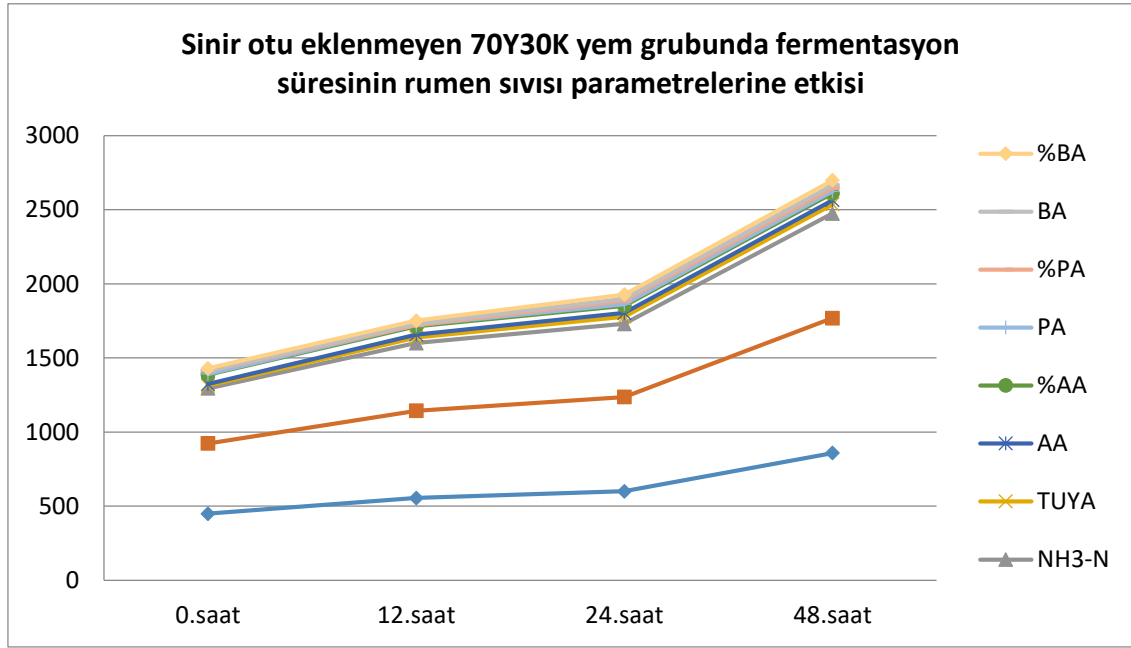


Şekil 4.23. 70Y30K yem grubunda sinir otu dozlarının rumen sıvısı parametrelerine etkisi.

Şekil 4.23'de 70Y30K grubunda farklı sinir otu dozları rumen sıvısı parametrelerinden TUYA, AA miktarı, PA miktarı ve %BA değerleri SO artıka yükselmiş, %AA değerleri ise azalmıştır.

Çizelge 4.11'de SO eklenmeyen 70Y30K grubunda inkubasyon süresinin rumen sıvısı parametreleri üzerine etkileri incelendiğinde  $\text{NH}_3\text{-N}$  değerleri 0. saatte  $371.67\text{mg/ml}$ , 12.saatte  $456.67\text{mg/ml}$ , 24. saatte  $493.33\text{mg/ml}$  ve 48. saatte  $706.67$

mg/ml olmuştur ( $P<0.05$ ). 0. saatte  $17.49\mu\text{g/g}$  TUYA değeri 48. saatte  $62.15\mu\text{g/g}$ 'a yükselmiştir ( $P<0.05$ ). AA değerleri 0. saatte  $11.17\mu\text{g/g}$  iken 48. saatte  $28.05\mu\text{g/g}$ 'a yükselmiştir ( $P<0.05$ ). AA oranı, 0. saatte %64.26, 12. saatte %55.11, 24. saatte %49.22 ve 48. saatte %45.81 olarak belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). PA değeri 0. saatte  $3.51\mu\text{g/g}$ 'dan 48. saatte  $13.15\mu\text{g/g}$ 'a yükselmiştir ( $P<0.05$ ). PA oranlarının inkübasyon süresiyle değişimleri önemli olmamıştır. BA değerleri 0. saatte  $2.82\mu\text{g/g}$  iken 48. saatte  $20.95\mu\text{g/g}$ 'a yükselmiştir ( $P<0.05$ ). BA oranları 0. saatte %16.12 ve 48. saatte %32.73 olarak bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

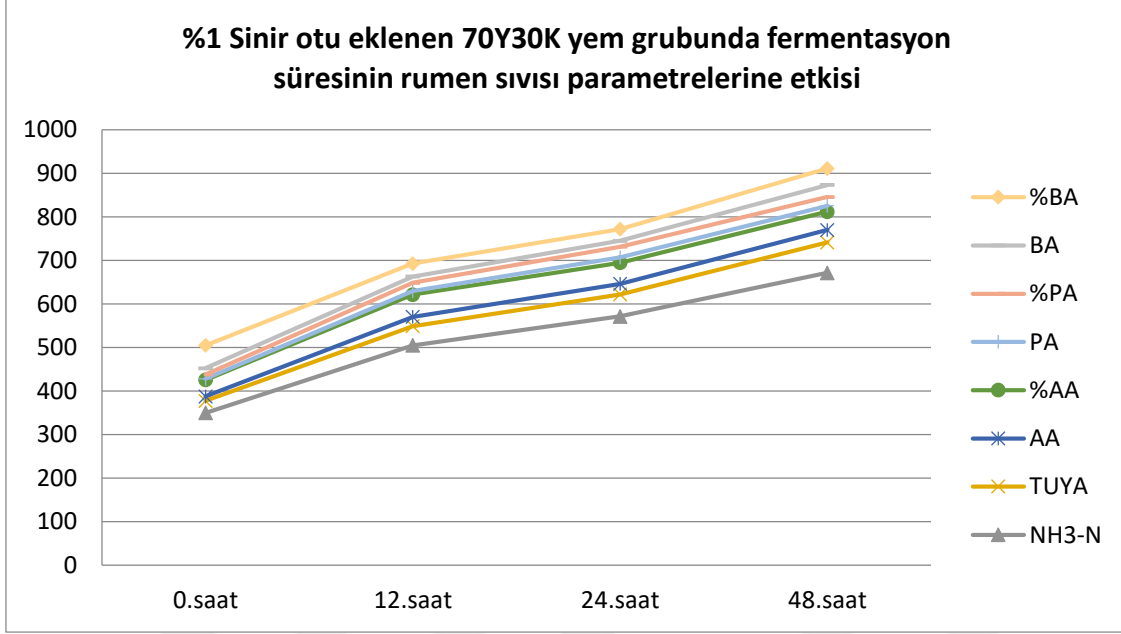


Şekil 4.24. Sinir otu eklenmeyen 70Y30K yem grubunda fermentasyon süresinin rumen sıvısı parametrelerine etkisi.

Şekil 4.24'de sinir otu eklenmeyen 70Y30K yem grubunda 24. saate kadar rumen sıvısı parametreleri istikrarlı bir artış göstermiş 24. saatten 48. saatte kadar da daha hızlı bir artış göstermiştir.

Çizelge 4.11'de %1 SO eklenen 70Y30K grup inkübasyon süresinin rumen sıvısı parametreleri üzerine etkileri incelendiğinde; NH3-N değerleri 0. saatte  $350.00\text{mg/ml}$  ve 48. saatte  $671.67\text{mg/ml}$  olarak tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ). TUYA değerleri 0. saatte  $27.46\mu\text{g/g}$ , 12. saatte  $43.95\mu\text{g/g}$  ve 48. saatte  $69.72\mu\text{g/g}$  olmuştur ( $P<0.05$ ). AA değerleri 0. saatte  $10.34\mu\text{g/g}$  iken 48. saatte  $28.52\mu\text{g/g}$ 'a yükselmiştir ( $P<0.05$ ). AA oranı incelendiğinde istatistiksel olarak inkübasyon sürelerinde önemli bir fark olmamıştır.

PA değeri 0. saatte 2.71 $\mu$ g/g, 48. saatte ise 13.72 $\mu$ g/g olmuştur (P<0.05). PA oranı 0. saatte %9.88 iken 24. saatte en yüksek değere %24.65 ulaşmıştır (P<0.05). BA değerleri 24. saatte 31.52 $\mu$ g/g ve 48. saatte 27.48 $\mu$ g/g olmuştur (P<0.05). BA oranları 0. saatte %52.34, 12. saatte %29.93 ve 24. saatte %26.82 olarak belirlenmiştir (P<0.05).

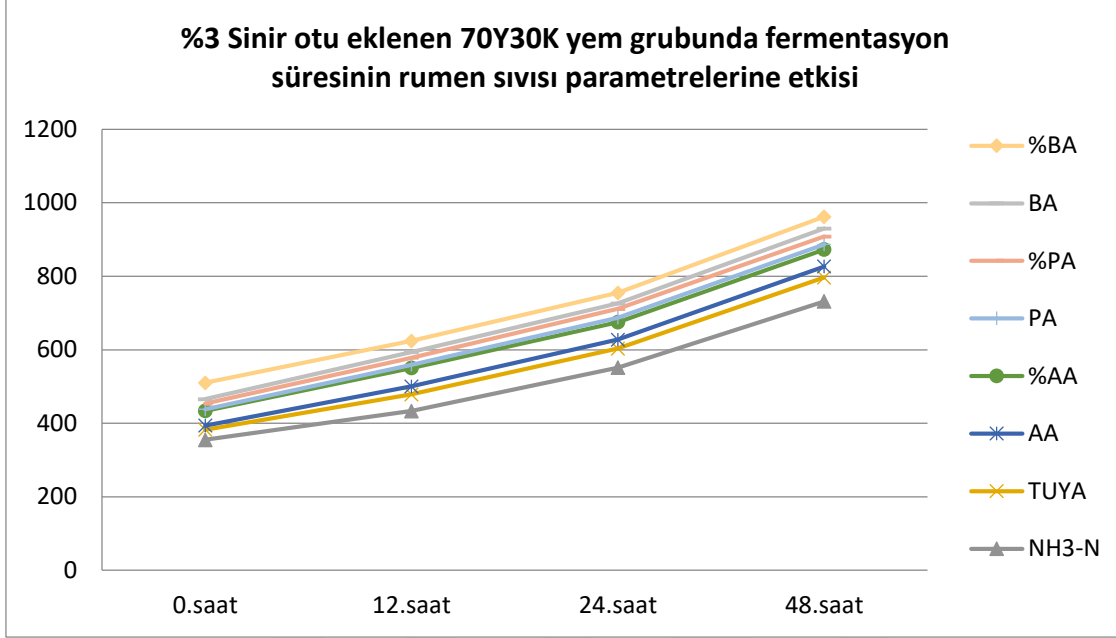


Şekil 4.25. %1 sinir otu eklenen 70Y30K yem grubunda fermentasyon süresinin rumen sıvısı parametrelerine etkisi.

Şekil 4.25'deki grafikte görüldüğü gibi 70Y30K karışımına %1 SO eklenmesi rumen sıvısı parametrelerinde 0. ile 48. saatler arasında istikrarlı bir artış meydana gelmiştir.

Çizelge 4.11'de %3 SO eklenen 70Y30K grubunda inkubasyon süresinin rumen sıvısı parametreleri üzerine etkileri incelendiğinde NH<sub>3</sub>-N değerleri 0. 355.00mg/ml, 12. saatte 433.33mg/ml ve 48. saatte 731.67mg/ml olarak belirlenmiştir (P<0.05). TUYA değerleri 0. saatte 27.62  $\mu$ g/g, 48. saatte 65.28  $\mu$ g/g olmuştur (P<0.05). AA değerleri 0. saatte 11.07 $\mu$ g/g, 48. saatte 29.71 $\mu$ g/g olarak belirlenmiştir (P<0.05). AA oranları incelendiğinde farklı saatlerdeki değerler arasında istatistiksel olarak farkın olmadığı gözlemlenmiştir. PA değeri 0. saatte 4.29  $\mu$ g/g, 24. saatte 12.31 $\mu$ g/g ve 48. saatte 13.85 $\mu$ g/g bulunmuştur (P<0.05). PA oranı 0. saatte %15.35, 24. saatte %23.92 olmuştur (P<0.05). BA değerleri 12. saatte 15.09  $\mu$ g/g ve 48. saatte 21.72  $\mu$ g/g olmuştur

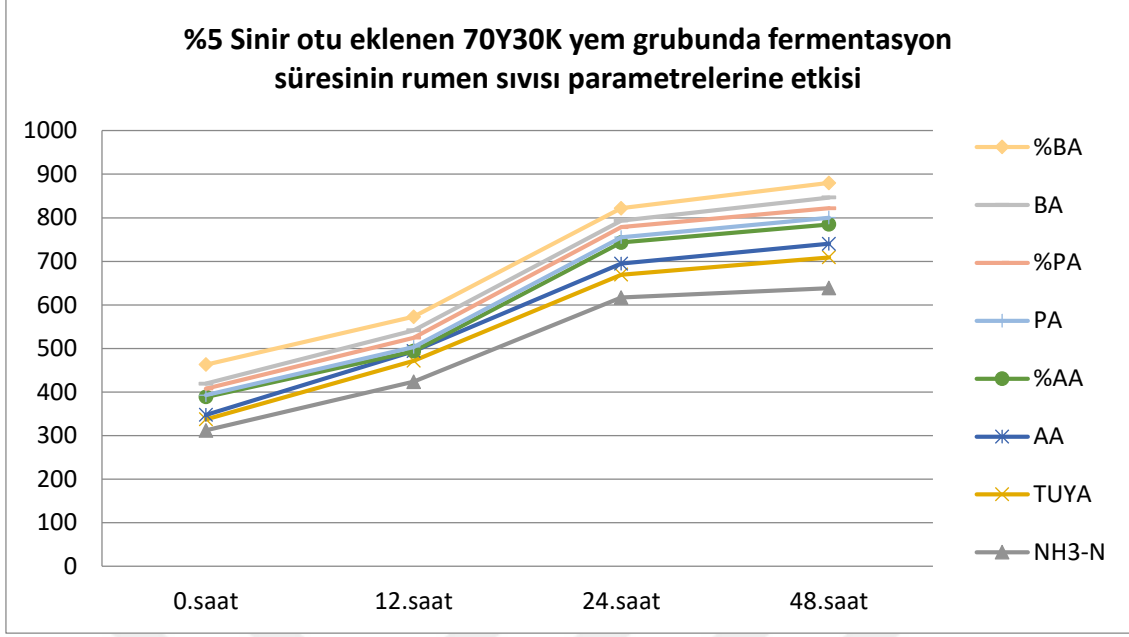
( $P<0.05$ ). BA oranları 0. saatte %44.50 ve 24. saatte %28.61 olarak belirlenmiştir ( $P<0.05$ ).



Şekil 4.26. %3 sinir otu eklenen 70Y30K yem grubunda fermentasyon süresinin rumen sıvısı parametrelerine etkisi.

Şekil 4.26’da %3 SO eklenen 70Y30K grubunda 0. saatten 48. saatte kadar rumen sıvısı parametrelerindeki artış istikrarlı olmuştur.

Çizelge 4.11’de %5 SO eklenen 70Y30K grubunda inkubasyon süresinin rumen sıvısı parametreleri üzerine etkileri incelendiğinde  $\text{NH}_3$  0. saatte 380.00mg/ml iken, 24. saatte 750.00mg/ml ve 48. saatte 776.67mg/ml’ye yükselmiştir ( $P<0.05$ ).  $\text{NH}_4$  değerleri 0. saatte 403.33mg/ml iken, 24. saatte 793.33mg/ml ve 48. saatte 823.33mg/ml’ye kadar yükselmiştir ( $P<0.05$ ).  $\text{NH}_3\text{-N}$  değerleri 0. saatte 311.67mg/ml, 24. saatte 616.67mg/ml ve 48. saatte 638.33mg/ml olarak belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). TUYA değerleri, 0. saatte 25.49  $\mu\text{g/g}$  ve 48. saatte 70.88 $\mu\text{g/g}$  şeklinde belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). AA değerleri 0. saatte 10.33 $\mu\text{g/g}$  olan ve 48. saatte 31.05 $\mu\text{g/g}$  yükselmiştir ( $P<0.05$ ). AA oranı 0. saatte %41.23 iken 48. saatte %48.58’e kadar yükselmiştir ( $P<0.05$ ). Fermentasyon süresi PA oranı, BA değeri ve BA oranları için istatistiksel olarak önemli bir farka sebep olmamıştır.



Şekil 4.27. %5 sınır otu eklenen 70Y30K yem grubunda fermentasyon süresinin rumen sıvısı parametrelerine etkisi.

Şekil 4.27’de %5 SO eklenen 70Y30K grubunda fermentasyonun 24. saatine kadar istikrarlı bir artış meydana gelmiş 24. saatten sonra artış hızı azalmıştır.

Çizelge 4.12. %100Y grubunda sinir otu dozlarının ve inkübasyon sürelerinin rumen sıvısı parametrelerine etkisi

GRUP4 100Y	S.O	İ.S.	NH <sub>3</sub> -N mg/ml	TUYA µg/g	AA µg/g	%AA	PA µg/g	%PA	BA µg/g	%BA
		0saat	340.00±30.14bc	20.62±2.03d	13.87±2.28c	66.45±4.16a	3.55±0.28c	17.75±2.83b	3.21±0.12b	15.79±1.39
	%0	12.saat	323.33±19.65c	35.45±2.75c	19.69±1.38b	55.63±0.42b	9.31±1.06b	26.14±0.93a	6.44±0.33b	18.24±0.66
		24.saat	413.33±14.81b	46.09±0.96b	25.16±0.35a	54.66±1.79b	11.03±0.15b	23.95±0.55a	9.90±1.28a	21.39±2.31
		48.saat	576.67±23.51a	53.51±1.73a	28.70±0.19a	53.74±1.66b	13.57±0.12a	25.41±0.60a	11.23±1.59a	20.85±2.26
<b>Ortalama</b>			413.33±31.73A	38.92±3.82	21.86±1.79	57.62±1.86	9.37±1.14A	23.31±1.19	7.69±1.04	19.07±1.01
		0saat	256.67±8.33c	20.09±0.16d	11.22±0.42d	55.81±1.65	3.26±0.11d	16.19±0.47c	5.62±0.37b	27.99±2.06a
	%1	12.saat	265.00±35.00c	35.11±1.91c	19.55±0.28c	55.94±2.54	7.69±0.06c	22.02±0.99b	7.87±1.72ab	22.05±3.51ab
		24.saat	410.00±25.00b	43.86±1.16b	24.71±0.44b	56.37±1.13	10.72±0.11b	24.46±0.53a	8.46±0.92ab	19.16±1.63b
		48.saat	511.67±43.33a	55.77±2.13a	29.38±0.33a	52.80±1.76	14.06±0.14a	25.26±0.73a	12.34±1.89a	21.93±2.49ab
<b>Ortalama</b>			360.83±34.64B	38.71±3.97	21.21±2.03	55.23±0.89	8.93±1.19AB	21.98±1.11	8.56±0.93	22.78±1.45
		0saat	225.00±20.82b	23.92±11.38c	6.62±2.00d	48.04±21.58	3.06±0.29d	17.42±4.88	21.34±19.04	51.81±34.74
	%3	12.saat	263.33±29.63b	34.52±1.38bc	20.19±0.41c	58.57±1.12	7.72±0.17c	22.39±0.57	6.62±0.84	19.03±1.63
		24.saat	370.00±36.05a	46.03±1.59ab	24.63±0.34b	53.59±1.19	10.91±0.05b	23.74±0.76	10.49±1.23	22.66±1.95
		48.saat	443.33±33.46a	56.69±1.62a	30.11±0.47a	53.16±1.27	13.79±0.27a	24.36±0.64	12.79±1.36	22.47±1.89
<b>Ortalama</b>			325.41±29.11B	40.29±4.46	20.38±2.66	53.34±4.76	8.87±1.21B	21.98±1.35	12.04±3.05	26.92±6.04
		0saat	261.67±51.98b	20.72±0.62d	12.32±0.38b	59.47±0.61	2.97±0.04d	14.36±0.50c	5.43±0.28b	26.16±0.64
	%5	12.saat	361.67±18.56ab	40.40±2.64c	23.22±2.47a	57.74±5.99	8.63±0.25c	21.48±1.11b	8.56±2.91ab	20.77±6.03
		24.saat	310.00±28.87b	45.35±1.07b	24.43±0.48a	53.88±0.42	10.74±0.24b	23.68±0.31a	10.18±0.40ab	22.43±0.35
		48.saat	458.33±14.53a	52.73±0.59a	27.11±0.36a	51.41±0.46	12.92±0.16a	24.49±0.22a	12.70±0.41a	24.09±0.69
<b>Ortalama</b>			347.92±25.87B	39.79±3.63	21.77±1.78	55.63±1.61	8.81±1.12B	21.01±1.23	9.22±1.02	23.36±1.44

A,B,C,D: Aynı sütunda farklı harf değer arasındaki farklar önemlidir.

a ,b,c,d: Aynı sütunda farklı harf değer arasındaki farklar önemlidir.

NH<sub>3</sub>-N: Amonyak Azotu

AA: Asetik Asit

TUYA: Toplam Uçucu Yağ Asitleri

İ.S.: İnkübasyon süresi

S.O : Sinir otu dozu

%AA: Toplam Uçucu Yağ Asitleri İçindeki Asetik Asit Oranı

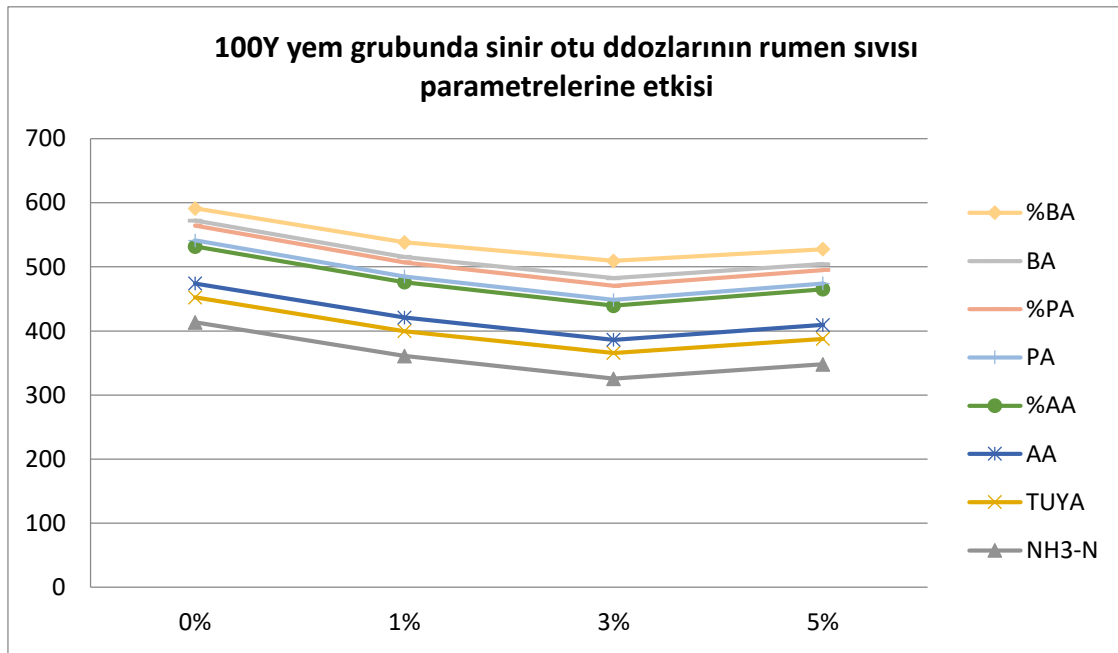
PA: PropiyonikAsit

%PA: Toplam Uçucu Yağ Asitleri İçindeki Propiyonik Asit Oranı

BA: Bütirik asit

%BA: Toplam Uçucu Yağ Asitleri İçindeki Bütirik Asit Oranı

Çizelge 4.12’de incelendiğinde 100Y grubunda farklı dozlarda SO rumen sıvısında NH<sub>3</sub>-N ve PA değerlerini önemli derecede etkilediği görülmektedir (P<0.05). Fakat TUYA, AA, %AA, %PA, BA ve %BA değerlerini etkilememiştir. En yüksek NH<sub>3</sub>-N değeri SO eklenmeyen grupta 413.33mg/ml olarak belirlenmiş, %1 (360.83 mg/ml), %3(325.41 mg/ml) ve %5 (347.92 mg/ml) SO eklenen gruplarda daha düşük olmuştur (P<0.05). PA’nın en yüksek değeri SO eklenmeyen grupta 9.37µg/g olarak gözlemlenmiş, en düşük PA değerleri ise %3 (8.87 µg/g) ve %5 (8.81 µg/g) SO eklenen gruplarda belirlenmiştir (P<0.05).

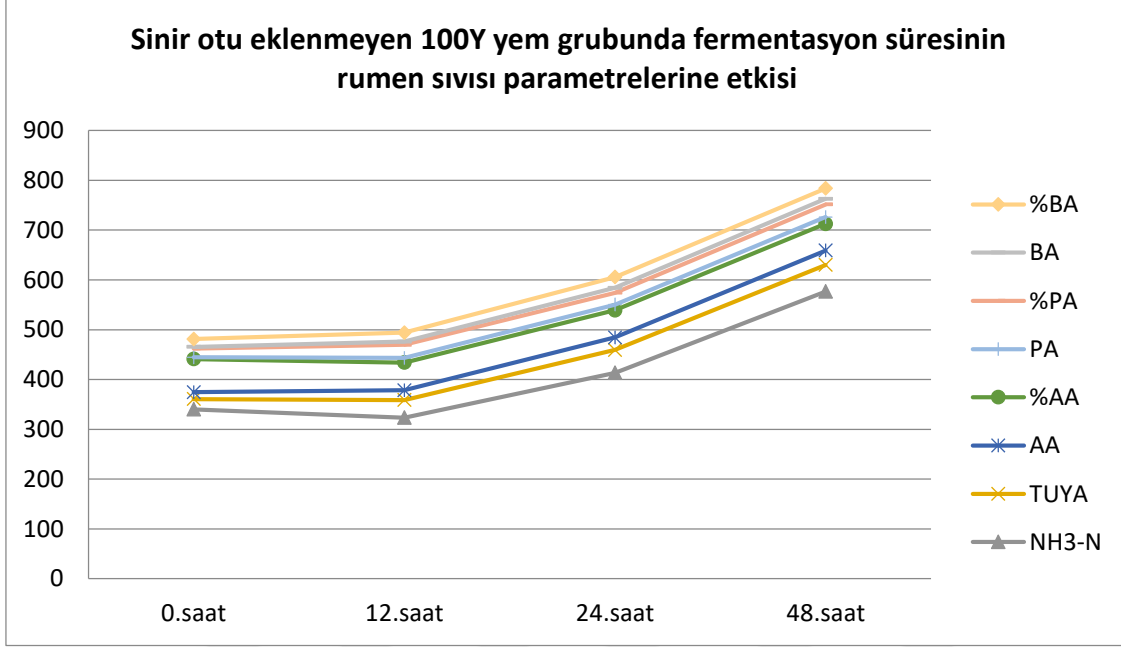


Şekil 4.28. 100Y yem grubunda sinir otu ddozlarının rumen sıvısı parametrelerine etkisi.

Şekil 4.28’de de görüldüğü gibi 100Y grubunda %1, %3 ve%5 SO eklenmesi rumen sıvısı parametrelerinde azalmalara sebep olmuştur.

SO eklenmeyen 100Y grubunda fermentasyon sürelerinin etkisi incelendiğinde NH<sub>3</sub>-N değerleri 12.saatte 323.33mg/ml ve 48. saatte 576.67mg/ml’ye yükselmiştir (P<0.05). TUYA değerleri 0. saatte 20.62µg/g iken 48. Saate kadar 53.51µg/g’ye yükselmiştir (P<0.05). AA değerleri 0. saatte 13.87µg/g iken, 24. saatte 25.16 µg/g ve 48. saatte 28.70 µg/g’a yükselmiştir (P<0.05). AA oranı 0. saatte %66.45, 12.saatte %55.63, 24.saatte %54.66 ve 48. saatte %53.74 olarak belirlenmiştir (P<0.05). PA değeri 0. saatte 3.55µg/g olarak ölçülmüş ve 48. Saate kadar 13.57 µg/g’a yükselmiştir

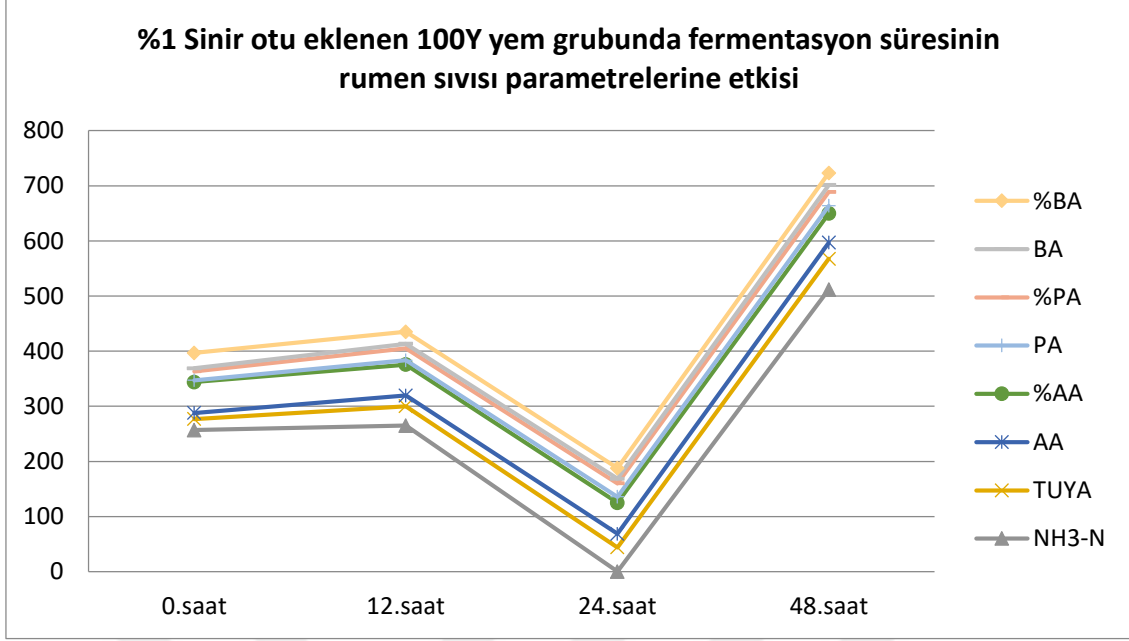
( $P<0.05$ ). PA oranı 0. saatte %17.75, 12. saatte %26.14, 24. saatte %23.95 ve 48. saatte %25.41 olarak tesbit edilmiştir ( $P<0.05$ ). 0. saatte 3.21  $\mu\text{g/g}$  olan BA değeri, 12. saatte 6.44  $\mu\text{g/g}$ , 24. saatte 9.90  $\mu\text{g/g}$  ve 48. saatte 11.23  $\mu\text{g/g}$ 'a yükselmiştir ( $P<0.05$ ).



Şekil 4.29. Sinir otu eklenmeyen 100Y yem grubunda fermentasyon süresinin rumen sıvısı parametrelerine etkisi.

Şekil 4.29'da da görüldüğü gibi sinir otu eklenmeyen 100Y grubunda rumen sıvısı parametreleri özellikle 12. saatten sonra hızlı bir şekilde artışa geçmiş 48. saatte en yüksek değerlere ulaşmıştır.

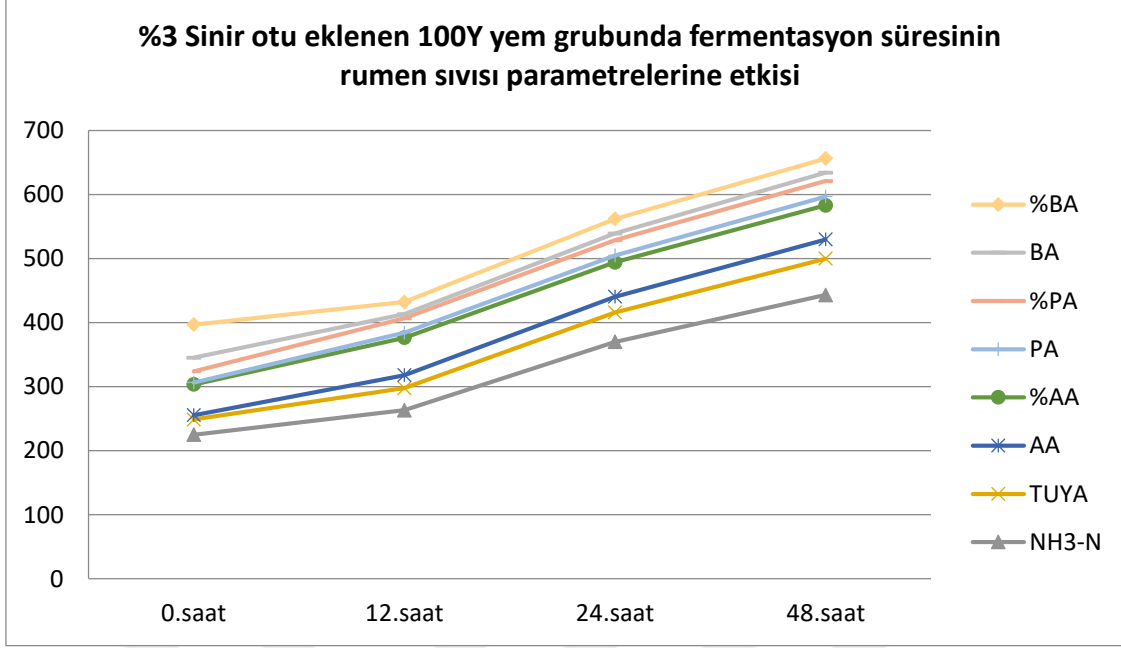
Yine Çizelge 4.12'de %1 SO eklenen 100Y grubunda inkübasyon sürelerinin rumen sıvısı parametreleri üzerine etkileri incelendiğinde;  $\text{NH}_3\text{-N}$  değerleri %1, 0. saatte 256.67mg/ml, 12saatte 265.00 mg/ml ve 48. saatte 511.67mg/ml olarak ölçülmüştür ( $P<0.05$ ). TUYA değerleri, 0. saatte 20.09  $\mu\text{g/g}$ , 48. saatte 55.77  $\mu\text{g/g}$  olmuştur ( $P<0.05$ ). AA değerleri 0. saatte 11.22  $\mu\text{g/g}$  iken, 48. saatte 29.38  $\mu\text{g/g}$ 'a yükselmiştir ( $P<0.05$ ). İnkübasyon süresi AA oranlarında önemli bir farklılığa sebep olmamıştır. PA değeri, 0. saatte 3.26  $\mu\text{g/g}$ , 48. saatte ise 14.06  $\mu\text{g/g}$  olmuştur ( $P<0.05$ ). PA oranı 0. saatte %16.19, 24. saatte %24.46 ve 48. saatte %25.26 olarak tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ). BA değerleri 0. saatte 5.62  $\mu\text{g/g}$  ve 48. saatte 12.34  $\mu\text{g/g}$  olmuştur ( $P<0.05$ ). BA oranları 0. saatte %27.99 ve 24. saatte %19.16 olarak belirlenmiştir ( $P<0.05$ ).



Şekil 4.30. %1 sinir otu eklenen 100Y yem grubunda fermentasyon süresinin rumen sıvısı parametrelerine etkisi.

Şekil 4.30'daki grafikte görüldüğü gibi %1 SO eklenmesi 100Y grubunda rumen sıvısı parametreleri 24. saatten sonra hızlı bir artışa geçmiştir.

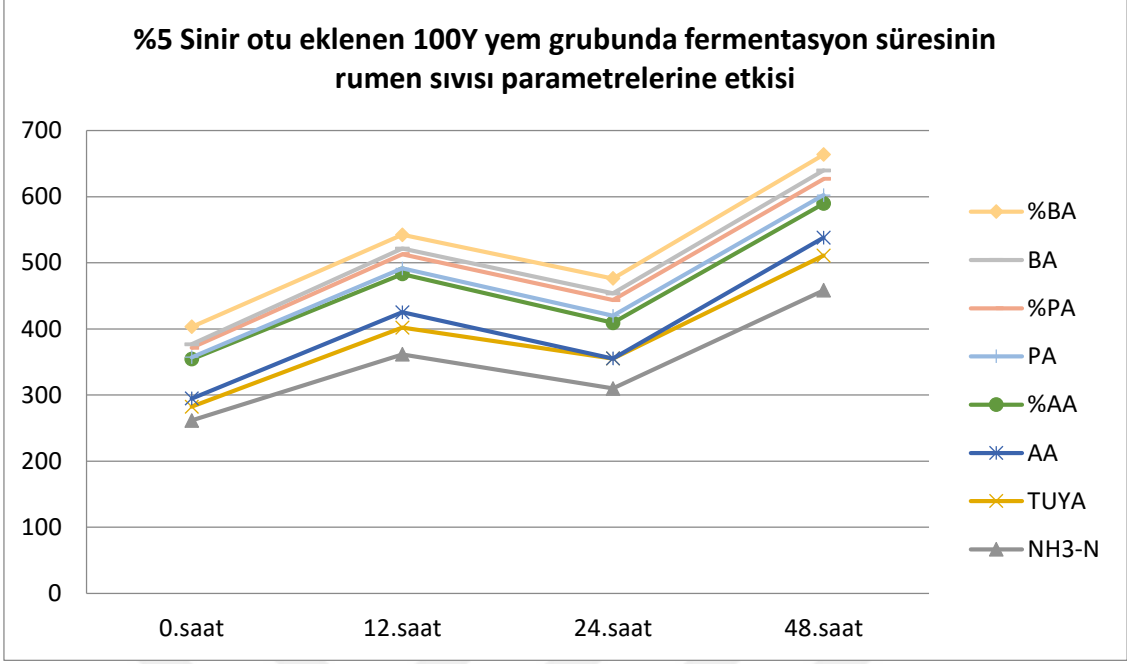
Çizelge 4.12'de %3 SO eklenen 100Y grubunda inkubasyon süresinin rumen sıvısı parametreleri üzerine etkileri incelendiğinde; NH<sub>3</sub>-N değerleri 0. saatte 225.00mg/ml iken, 12. saatte 263.33mg/ml, 24. saatte 370.00mg/ml ve 48. saatte 443.33mg/g'a yükselmiştir (P<0.05). TUYA değerleri 0. saatteki 23.92µg/g'dan 48. saatte 56.69 µg/g'a kadar yükselmiştir (P<0.05). AA değerleri 0. saatte 6.62µg/g iken 48. saatte 30.11µg/g'a ulaşmıştır (P<0.05). AA oranları incelendiğinde farklı saatlerdeki değerler arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı anlaşılmıştır. PA değeri 0. saatte 3.06µg/g'dan 48. saatte 13.79µg/g'a kadar yükselmiştir (P<0.05). Fermentasyon süresinin artışıyla PA oranı, BA değeri ve BA oranları için istatistiksel olarak önemli bir değişim tesbit edilmemiştir.



Şekil 4.31. %3 sinir otu eklenen 100Y yem grubunda fermentasyon süresinin rumen sıvısı parametrelerine etkisi.

Şekil 4.31’de de görüldüğü gibi %3 sinir otu eklenen 100Y grubunda rumen sıvısı parametrelerinde fermentasyon süresinin artışıyla istikrarlı bir artış görülmektedir.

Çizelge 4.12’de görüldüğü gibi %5 SO eklenen 100Y grubunda NH<sub>3</sub>-N değerleri 0. saatte 261.67mg/ml olarak ölçülmüş, 24. saatte 310.00mg/ml, 48. saatte de 458.33mg/ml’a yükselmiştir (P<0.05). TUYA değeri 0.saatte 20.72µg/g olarak ölçülmüş 48.saatte 52.73µg/g’a kadar yükselmiştir (P<0.05). AA değerleri 0. saatte 12.32µg/g, 12.saatte 23.22 µg/g, 24. saatte 24.43 µg/g ve 48. saatte 27.11 µg/g olmuştur (P<0.05). Fermentasyon süresi AA oranlarını önemli derecede etkilememiştir. PA değeri 0. saatte 2.97µg/g olarak ölçülmüş, 48. Saate kadar 12.92µg/g’a yükselmiştir (P<0.05). PA oranı 0. saatte %14.36, 24. saatte %23.68 ve 48. saatte %24.49 olarak belirlenmiştir (P<0.05). 0. saatte 5.43µg/g olan BA değeri 48. saatte 12.70µg/g’a kadar yükselmiştir (P<0.05).



Şekil 4.32. %5 sinir otu eklenen 100Y yem grubunda fermentasyon süresinin rumen sıvısı parametrelerine etkisi.

Şekil 4.32.'deki grafikte görüldüğü gibi 100Y grubunda %5 sinir otu eklenmesiyle rumen sıvısı parametrelerinde 12 saatte kadar artış, 12. satten 24. saatte kadar düşüş, 24. saatten sonra hızlı bir artış görülmektedir. En yüksek değer 48. saatte tesbit edilmiştir.



## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Dünya çayır ve meralarında olduğu gibi ülkemizde de oldukça yaygın olarak bulunan sinir otu (*Plantago lanceolata*) ruminantlar tarafından rasyonla birlikte tüketildiğinde rasyon besin madde sindirimine ve rumen ortamında rumen sıvısı parametrelerine etkisini belirlemek amacıyla in vitro ortamda gerçekleştirilen bu çalışmadan elde edilen bulgular değerlendirildiğinde;

Denemede sindirimleri belirlenen yem gruplarında karışımdaki kaba yem oranı arttıkça NDF ve ADF içerikleri de artmıştır. Fakat yem gruplarına %1, %3 ve %5 olarak eklenen sinir otu besin madde içeriklerinde önemli bir değişikliğe sebep olmamıştır (Çizelge 4.1). Bu çalışmada kullanılan sinir otunun GC-MS cihazında yapılan analizlerinde tesbit edilen kimyasal bileşikler Çizelge 4.2.'de de görüldüğü gibi çok farklı yapıda biyolojik olarak aktif olabilecek bileşikler içermektedir. Bununla birlikte 100gr sinir otunda 107.5mg gallik asite eşdeğer fenolik madde (Çizelge 4.3 ve Şekil 4.1) ve 126.6 mg epikateşine eşdeğer toplam flavonoid madde bulunduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.2). Ayrıca 0.0002mg sinir otunun DPPH konsantrasyonunu yarıya düşürecek kadar antioksidant kapasitesi olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.5 ve Şekil 4.3).

Genelde besin madde sindirimlerinde kaba yem ve yoğun yem karışımlardaki miktarlarına göre besin madde sindirim değerleri de farklılık göstermiştir. Örneğin 30Y70K yem grubunda HPS değeri diğer yem gruplarından, 50Y50K grubunda KMS, NDFS<sub>OM</sub>, ADFS<sub>OM</sub> ve HKS değerleri diğer yem gruplarından daha yüksek olmuştur. 70Y30K yem grubunda ise HKS değeri 30Y70K ve 100Y grubundan yüksek olmuştur. 100Y grubundan ise organik madde sindirim değerleri diğer gruplardan yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.6 ve Şekil 4.4).

Farklı sinir otu dozları tüm yem grupları için besin madde sindirimleri üzerine önemli etkide bulunmuştur. Örneğin %1 sinir otu eklenen gruplarda OMS değeri sinir otu eklenmeyen ve %5 sinir otu eklenen gruplardan daha yüksek olmuştur. %3 sinir otu eklenen gruplarda HPS değeri eklenmeyen gruplarla benzer diğerlerinden yüksek olmuştur. %5 sinir otu eklenmesi ise tüm gruplarda KMS'yi sinir otu eklenmeyen

gruplar benzer, diğerlerinden yüksek olmuştur. Yine %5 sinir otu eklenen gruplarda  $NDFS_{OM}$  değerleri diğer gruplardan yüksek olmuştur (Çizelge 4.6 ve Şekil 4.5)

Sinir otu dozlarının etkinliği, sindirimleri belirlenen karışımlardaki kaba yem/yoğun yem oranına göre farklılık göstermiştir. Bu bağlamda besin maddelerinin sindirimleri yem gruplarına göre ayrı ayrı değerlendirildiğinde (Çizelge 4.7, Şekil 4.6, 4.7, 4.8, 4.9)

KMS değerlerini; 30Y70K grubunda %3 ve %5 sinir otu arttırmış, 50Y50K grubunda ise %1, %3 ve %5 sinir otu azaltmıştır. 70Y30K yem grubunda %1, %3 ve %5 sinir otu dozları istatistiksel olarak önemli artışlara sebep olmamıştır. 100Y yem grubunda %5 sinir otu eklenmesiyle KMS önemli derecede yükselmiştir.

OMS değerleri; 30Y70K ve 70Y30K yem grubunda %1, %3 ve %5 sinir otu dozları düşürmüştü fakat 50Y50K grubunda tersine %1, %3 ve %5 sinir otu arttırmıştır. 100Y yem grubunda ise %1 ve %3 sinir otu dozları istatistiksel olarak önemli bir etkiye sebep olmamış fakat %5 sinir otu eklenmesiyle OMS önemli derecede düşmüştür.

HPS değerleri; 30Y70K, 70Y30K ve 100Y grubunda %1, %3 ve %5 sinir otu azaltmış, 50Y50K grubunda- ise %1, %3 ve %5 sinir otu arttırmıştır.

HYS değerleri; 30Y70K, 50Y50K ve 70Y30K yem grubunda %3 ve %5 eklendiğinde artmış, 100Y yem grubunda ise %1, %3 ve %5 sinir otu dozları önemli derecede düşürmüştür.

$NDFS_{OM}$  değerleri; 30Y70K, 70Y30K ve 100Y grubunda özellikle %5 sinir otu eklenmesi arttırmış, 50Y50K grubunda %1, %3 ve %5 sinir otu eklenmesiyle düşmüştür.

$ADFS_{OM}$  değerleri; 30Y70K grubunda %1, %3 ve %5 sinir otu arttırmış, 50Y50K grubunda %1, %3 ve %5 sinir otu azaltmıştır. 70Y30K ve 100Y yem grubunda %5 sinir otu eklenmesi önemli derecede yükseltmiştir.

HKS değerleri; 30Y70K ve 100Y grubunda HKS değerlerini %1, %3 ve %5 sinir otu dozları azaltmış, 50Y50K grubunda ise arttırmıştır. 100Y yem grubunda %1, %3 ve %5 sinir otu dozları önemli düşüşlere neden olmuştur. 70Y30K yem grubunda %1, %3 ve %5 sinir otu dozları önemli bir farklılığa sebep olmamıştır.

İnkübe edilen yemlerin kaba yem ve yoğun yem oranlarındaki farklılık rumen sıvısı parametrelerini de önemli derecede etkilemiştir. Şöyleki; 30Y70K yem grubunda  $NH_3-N$  değerleri en düşük olurken 50Y50K yem grubunda  $NH_3-N$ , TUYA, AA miktarı

ve oranı, PA miktarı ve oranı en yüksek olmuştur. 70Y30K yem grubunda TUYA ile BA miktarı ve oranı diğer yem gruplarından yüksek bulunmuştur. 100Y grubunda ise, NH<sub>3</sub>-N değerleri 50Y50K ve 70Y30K grubundan, TUYA, AA miktarı, PA miktar ve oranı, BA miktarları diğer yem gruplarından daha düşük olmuştur (Çizelge 4.8 ve Şekil 4.10).

Farklı SO dozlarının rumen sıvısı parametrelerine etkileri incelendiğinde (Çizelge 4.8. ve şekil 4.11.) SO dozları genelde NH<sub>3</sub>-N ve TUYA miktarlarında önemli bir farklılığa sebep olmamıştır. Sinir otu eklenmesi AA, PA ve BA miktarlarını artırmıştır. En yüksek AA miktarı %5 sinir otu eklenen yem gruplarından, en yüksek PA miktarları %3 ve %5 sinir otu eklenen gruplardan elde edilmiştir. BA miktarları ise %1, %3 ve %5 eklenen gruplarda sinir otu eklenmeyen gruplardan önemli derecede yüksek olmuştur. Toplam uçucu yağ içindeki AA ve PA oranlarını düşürmüş BA oranını artırmıştır. Yamaç'ın (2018) DaisyII inkübatörü kullanarak yaptığı çalışmada rumen sıvısına eklenen 50mg/l sinir otu ekstraktı aspir ve arpa dane yemlerinin sindiriminde rumen sıvısındaki amonyak miktarını yarı yarıya azaltmıştır. 100mg/l ve 150mg/l sinir otu ilavesi ise AA, PA ve BA değerlerini ertürmüş fakat amonyak miktarlarında önemli bir farklılığa sebep olmamıştır. Rumen sıvısına eklenen sinir otu ekstraktının miktarı arttıkça aspir, arpa ve fiğ dane yemlerinin IVKMS ve IVOMS değerlerini de arttırmış, IVNDFS değerlerini de azalttığını bildirilmiştir.

Genel olarak fermentasyon süresinin artışıyla birlikte rumen sıvısı parametrelerinin tümünde artış görülmüştür. Fakat özellikle 24. Saatten sonra bu artış hızı azalmıştır (Çizelge 4.8 ve Şekil 4.12).

Rumen sıvısı parametreleriyle ilgili olarak yem grupları ayrı ayrı incelendiğinde 30Y70K yem grubunda %3'e kadar SO eklenmesi tüm rumen sıvısı parametrelerini yükseltmiş %5 SO eklenmesi ise düşürmüştür (Çizelge 4.9 ve Şekil 4.13.).

30Y70K yem grubunda fermentasyon süresiyle rumen sıvısı parametrelerindeki değişimler farklı sinir otu dozlarında ayrı ayrı incelendiğinde (Çizelge 4.9, Şekil 4.14, 4.15, 4.16, 4.17);

%0 (sinir otu eklenmeyen) grupta rumen sıvısı parametrelerinin tümü 24. saatten sonra 48. saate kadar önemli yükselişler meydana gelmiştir.

%1 sinir otu eklendiğinde 24. saatte kadar hızlı bir artış göstermiş 24. saatten sonra önemli bir artış meydana gelmemiştir.

%3 sinir otu 12. saate kadar hızlıca arttırmış 24. saatte düşürmüş ve 48. saatte tekrar yükseltmiştir.

%5 sinir otu %3 eklenen gruptakine benzer şekilde 12 saate kadar hızlı bir artış, 24 saate kadar düşüş, 48. saate kadar hızlı artış görülmüştür. (Çizelge 4.9 ve Şekil 4.17).

50Y50K yem grubunda farklı sinir otu dozlarında değişimler incelendiğinde; TUYA, PAmiktari ve %PA %3 SO eklenen grupta, %AA ve %BA değerleri ise %1 SO eklendiğinde daha yüksek olmuştur. Diğer parametrelerde önemli bir fark oluşturmamıştır (Çizelge 4.10 ve şekil 4.18).

50Y50K yem grubunda sinir otu dozları ayrı ayrı değerlendirildiğinde fermentasyon süresiyle rumen sıvısı parametrelerindeki değişimler (Çizelge 4.10 ve Şekil 4.19, 4.20, 4.21, 4.22).

%0 (SO eklenmeyen) grubunda rumen sıvısı parametrelerinin tümünde 12. saate kadar hızlı bir artış 12. saatten 24. saate kadarda hafif bir azalma meydana gelmiş 48. saatte ise en yüksek değerlere ulaşılmıştır.

%1 SO eklenen grupta fermentasyon süresi ile birlikte istikrarlı bir artış meydana gelmiş ve 48. saatte en yüksek değerlere ulaşmıştır.

%3 SO'nda 12. saate kadar hızlı bir şekilde artış, 12.saatten sonra 48. saate kadar daha yavaş bir artış meydana gelmiştir.

%5 SO dozunda ise 24. saate kadar istikrarlı bir artış 24. saatten sonra da azalma görülmektedir.

70Y30K yem grubunda farklı sinir otu dozlarında rumen sıvısı parametrelerindeki değişimler incelendiğinde; TUYA, AA miktarı, PA miktarı ve %BA değerleri SO artıkaça yükselmiş, %AA değerleri ise azalmıştır. Diğer parametreler arasında önemli bir farklılık olmamıştır (Çizelge 4.11 ve şekil 4.23).

70Y30K yem grubunda sinir otu dozları ayrı ayrı değerlendirildiğinde fermentasyon süresiyle rumen sıvısı parametrelerindeki değişimler (Çizelge 4.11, Şekil 4.24, 4.25, 4.26, 4.27),

%0 (sinir otu eklenmeyen) grubunda 24. saate kadar rumen sıvısı parametreleri istikrarlı bir artış göstermiş 24. saatten 48. saate kadar da daha hızlı bir artış göstermiştir.

%1 ve %3 SO eklenmesi rumen sıvısı parametrelerinde 0. ile 48. saatler arasında istikrarlı bir artış meydana gelmiştir.

%5 SO eklenen grupta fermentasyonun 24. saatine kadar istikrarlı bir artış meydana gelmiş 24. saatten sonra artış hızı azalmıştır.

%100Y grubunda farklı sinir otu dozlarında rumen sıvısı parametrelerindeki değişimler incelendiğinde; %1, %3 ve %5 SO eklenmesi NH<sub>3</sub>-N ve PA parametrelerinde azalmalara sebep olmuş diğer parametrelerde önemli bir farklılığa sebep olmamıştır (Çizelge 4.12 ve şekil 4.28). İn vitro Hohenheim Gaz Testi protokolü izlenerek sığır rumen sıvısı ile 24 saatlik inkübasyon da İngiliz çimi ve yoncadan oluşan temel rasyona 1/3 oranında sinir otu (*Plantago lanceolata*) eklenmesiyle amonyak konsantrasyonlarını düşürürken gaz üretimini ve tahmini in vitro organik madde sindirilebilirliğini etkilemediğini bildirmiştir. Sonuçta sinir otunun fermentasyon seyrini bozmadan rumen protein kullanımı üzerinde olumlu potansiyeline sahip olduğu belirtilmiş, bunun sebebinin de bitkide bulunan tanen ve polifenoller olabileceğini ve bu bitkinin protein açısından zengin meralarda otlayan süt inekleri için diyet takviyeleri olarak özellikle ilgi çekici olduğu bildirilmiştir (Alexandra ve ark., 2021). Atriplex (*Atriplex patula*), sinir otu (*Plantago lanceolata*) ve yonca (*Medicago sativa*) bitkilerinin besin maddesi içeriği, gaz kinetiği, metan üretimi, tahmini sindirim parametreleri, amonyak-N, uçucu yağ asitleri (UYA'lar), toplam bakteri yönünden karşılaştırmasının yapıldığı bir çalışmada toplam UYA, metabolik enerji (ME), net enerji laktasyon ve organik madde sindirilebilirlik (OMS) seviyeleri, toplam bakteri sayısı, toplam siliat sayısı ve *Dasytricha sp.*, *Diplodiniinae* ve *Entodiniinae* sayısı yonca ve alternatif kaba yemler arasında önemli farklılıklar göstermediğini, sinir otunun atriplex ve yoncadan daha az metan, amonyak-N ve PA ürettiğini bildirmiştir. Çalışma sonunda merada otlayan hayvanlar için yonca kuru otuna alternatif kaliteli bir yem bitkisi olarak değerlendirilebileceğini vurgulamıştır (Kara ve ark., 2016).

%100Y grubunda sinir otu dozları ayrı ayrı değerlendirildiğinde fermentasyon süresiyle rumen sıvısı parametrelerindeki değişimler (Çizelge 4.12, Şekil 4.29, 4.30, 4.31, 4.32) incelendiğinde;

%0 (sinir otu eklenmeyen) 100Y grubunda rumen sıvısı parametreleri özellikle 12. saatten sonra hızlı bir şekilde artışa geçmiş 48. saatte en yüksek değerlere ulaşmıştır.

%1 SO eklenmesi rumen sıvısı parametrelerini 24. saatten sonra hızlı bir artışa geçmiştir.

%3 SO fermentasyon süresinin artışıyla istikrarlı bir artış görülmektedir.

%5 SO ise rumen sıvısı parametrelerinde 12 saatte kadar artış, 12. satten 24. saatte kadar düşüş, 24. saatten sonra hızlı bir artışa neden olmuştur. En yüksek değerler 48. saatte tesbit edilmiştir.

Yapılan literatür araştırmasında in vitro olarak sinir otunun rasyona katılarak rasyonun besin madde sindirimlerine ve rumen parametrelerine etkisine yönelik yapılan bir çalışmaya ulaşılamamıştır. Yapılan çalışmaların çoğu bitki ekstraktları, bitki esansiyel yağları veya bitkilerden ekstrakte edilen biyoaktif bileşiklerin etkilerine yöneliktir.

Benchaar ve ark. (2007)'nin in vitro batch kültürle yaptıkları çalışmada korvakrol ve euqenol gibi ekstraktların rasyon IVKMS'ni azalttığını, karanfil yaprağı, tarçın yaprağı, kekik timol ve portakal yağlarının rasyonun IVNDFS değerlerini önemli derecede azalttığını bildirmişlerdir. Bunun sebebinin de esansiyel yağların içerdiği fenolik bileşiklerden kaynaklandığı bildirilmiştir. Busquet ve ark. (2005)'in yine in vitro batch kültürde yaptıkları çalışmada sarımsak yağının rasyonun KM, OM, NDF, ADF sindirimini etkilememiştir.

Navarrete ve ark. (2016) sinir otundan (*Plantago lanceolata* L.) elde edilen 3 biyoaktif bileşik olan catalpol, acteosidenin rumen in vitro fermentasyon üzerindeki etkilerini değerlendirmişler ve Acteoside ilavesi organik madde sindiriminin bir göstergesi olan toplam gaz üretimini arttırmış aucubin ilavesi ise gaz üretimini düşürmüştür. Bu nedenle, acteoside, geviş getiren hayvanlar üzerinde aucubin'den daha olumlu bir etkiye sahip olacağını bildirmişlerdir.

Hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalarda laktasyondaki keçilerde farklı oranlarda sinir otu (*Plantago lanceolata*) içeren çayırlarda otlatma yapılmış ve çayırdaki %45 oranında sinir otu bulunması durumunda en yüksek süt verimi elde edilmiştir. Sütte sadece mineral içeriğinde değişimlere sebep olmuştur (Vondrášková ve ark., 2011).

Sinir otu (*Plantago lanceolata*) ile beslenen koyunlarda çavdar otuna kıyasla günlük idrar üretimi yaklaşık %33 artırmış, su dengesini yaklaşık 660 mL azaltmıştır. İdrar ozmolalitesi ve özgül ağırlık önemli ölçüde daha düşük bulunmuş fakat idrarda çözünen madde miktarı değişmemiştir. İdrarla atılan amonyum ve azot yaklaşık %50, üre azotu yaklaşık %15, protein %30, üre %35 oranında azaltmıştır (Lindsay, 2016).

Sığırlar üzerinde yapılan bir çalışmada geç laktasyondaki ineklerin çavdar otuna dayalı meralara %45'e kadar sinir otu (*Plantago lanceolata*) ilave edilmesinin ineklerin

sağlığı ve verimleri üzerine hiçbir zararlı etkisi olmadığını, ancak idrar N atılımını ve konsantrasyonunu azalttığını, toplam idrar hacmini arttırdığını bildirmişlerdir. Bununda tüketilen rasyonun KM'si ile ilgili olduğunu vurgulamışlardır (Minnée ve ark., 2020).

Bu çalışma bulguları ve literatürdeki bilgiler birlikte değerlendirildiğinde sinir otunun (*Plantago lanceolata*) ruminant rasyonlarında bulunması rasyonun besin madde sindirimleri ve rumende oluşan fermentasyon ürünlerini özellikle %50 karma yem %50 kaba yem ve %100 kaba yemden oluşan rasyonlarda olumlu yönde etkilediği anlaşılmaktadır. Fakat bu etkiler rasyona katılan sinir otunun miktarı ve katıldığı rasyonun yapısına göre farklılıklar göstermektedir. Bunun yanında rasyonu oluşturan diğer yemlerin yapısında bulunmayan ya da çok az bulunabilen biyoaktif maddelerin sinir otunda daha fazla bulunuyor olması esas etken olarak görülmektedir. Fakat flavonoidler, monoterpoidler, triterpenoidler, iridoid glikozidler ve fenolik bileşikler olarak gruplandırılan biyoaktif bileşenlerin hangisinin ya da hangilerinin etkili olduğu, tek başlarına mı ya da birlikte mi etkili oldukları ile ilgili araştırmalar devam etmektedir. Bunun yanında farklı ruminat türleri ve farklı fizyolojik dönem ve verim yönlerine göre değişen BM (besin madde) ihtiyaçları da dikkate alınarak, değişken rasyonlara sinir otunun katılmasının etkileri in vivo, in situ ve in vitro çalışmaların yapılmasıyla daha da netleşecektir.



## KAYNAKLAR

- Alexandra, N., Kapp-Bitter, A. B., Uta Dickhoefer, C., Michael Kreuzer, B. and Florian-Leiber, A., 2021. Mature herbs as supplements to ruminant diets: effects on in vitro ruminal fermentation and ammonia production. *Animal Production Science*, **61**: 470-479.
- Anonim, 2022. Yem katkı maddeleri ve premikslerin üretimi, ithalatı, ihracatı, satışı ve kullanımı hakkında tebliğde değişiklik yapılmasına dair tebliğ (Tebliğ No: 2006/1). T.C. Resmi Gazete, 21 Ocak 2006, Sayı: 26056, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2006/01/20060121-8.htm>, Erişim Tarihi: 01.01.2022.
- AOAC, 2012. *Official Methods of Analyses*, Appendix F: Guidelines for Standard Method Performance Requirements, 2012.
- Beara, I. N., Lesjak, M. M., Orcic, D. Z., Simin, N. D., Simin, D. C., Bozin, B. N. and Dukic, N. M. M., 2012. Comparative analysis of phenolic profile, antioxidant, antiinflammatory and cytotoxic activity of two closely-related Plantain species: *Plantago altissima* L. and *Plantago lanceolata* L. *Food Science and Technology*, **47**: 64-70.
- Beara, I. N., Lesjak, M. M., Jovin, Balog, K., Anackov, G. T., Orcic, D. Z., Mimica-Dukic, N. M., 2009. Plantain (*Plantago* L.) Species as Novel Sources of Flavonoid Antioxidants. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **57**: 9268-9273.
- Bodas, R., Prieto, N., Garcia-Gonzalez, R., Andres, S., Giraldez, F. J., Lopez, S., 2012. *Animal feed science and technology*, **176**: 78-93.
- Busquet, M., Calsamiglia, S., Ferret, A., Carro, M. D., Kamel, C., 2005. Effect of garlic oil and four of its compounds on rumen microbial fermentation, *American dairy science association*, **88**: 4399-4404.
- Castro-Montoya, J., Peiren, N., Cone, J. W., Zweifel, B., Fievez, V., De Campeneere, S., 2015. In vivo and in vitro effects of a blend of essential oils on rumen methane mitigation. *Livestock Science journal*, 134-142.
- Chaves, A.V., Schei, I., Wang, Y., McAllister, T. A., Benchaar, C., 2009. Effects of carvacrol and cinnamaldehyde on microbial fermentation when added to a barley- or corn- based diet in a continuous- culture system, *Canadian Journal of Animal Science*, 97-104.
- Chiang, L. C., NG, L. T., Chiang, W., Chang, M. Y., Lin, C. C., 2003. Immunomodulatory Activities of Flavonoids, Monoterpenoids, Triterpenoids, Iridoid Glikosides and Phenolic Compounds of Plantago Species. *Planta Medica*, **69**: 600-604.
- Cobellis, G., Trabalza-Marinucci, M., Yu, Z., 2016. Critical evaluation of essential oils as rumen modifiers in ruminant nutrition: A review, *Science of the total environment*, **545-546**: 556-568.
- Dalar, A., Koncza, I., 2013. Phenolic contents, antioxidant capacities and inhibitory activities against key metabolic syndrome relevant enzymes of herbal teas from Eastern Anatolia, *Industrial Crops and Products*, **44**: 383-390.
- Edmondson, J. R., Mill, R. R., Tan, K., 1982. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, 7: (P. H. DAVIS, Ed.; Vol. 7). Edinburgh University Press. <http://www.jstor.org/stable/10.3366/j.ctvxcrhxxk>.

- Fraser, T. J., Rowarth, J. S., 1996. Legumes, herbs or grass for lamb performance? *Proceedings of the New Zealand Grassland Association*, **58**: 49–52.
- Gálvez, M., Cordero, C. M., Lázaro, M. L., Cortés, F., Ayuso, M. J. 2003. Cytotoxic effect of *Plantago spp.* on cancer cell lines. *Journal of Ethnopharmacology*, **88**: 125-130
- García-González, R., López, S., Fernández, M., González J. S., 2008. Dose-response effects of rheum officinale root and frangula alnus bark on ruminal methane production in vitro, *Animal Feed Science and Technology*, **145**: 319-334.
- Ghule, B. V., Yeole, P. G., 2012. In vitro and in vivo immunomodulatory activities of iridoids fraction from *Barleria prionitis* Linn. *Journal of Ethnopharmacology*, **141**: 424– 431
- Gonçalves, S., Grevenstuk, T., Martins, N., Romano, A., 2015. Antioxidant activity and verbascoside content in extracts from two uninvestigated endemic *Plantago spp.* *Industrial Crops and Products*, **65**: 198–202.
- Gruninger, R. J., Puniya, A. K., Callaghan, T. M., Edwards, J. E., Youssef, N., Dagar, S. S., Fliegerova, K., Griffith, G. W., Forster, R., Tsang, A., McAllister, T., Elshahed, M. S., 2014. Anaerobic fungi (*Phylum Neocallimastigomycota*): advances in understanding their taxonomy, life cycle, ecology, role and biotechnological potential, *FEMS Microbiol Ecology*, **90**: 1-7.
- Hach, 2010. *DR 5000 Spektrofotometre çalışma prosedürleri* 2006, (Erişim tarihi: 22.03.2016).
- Kapp-Acı, A. N., Dickhoefer U., Kreuzer M., Leiber F., 2020. Mature herbs as supplements to ruminant diets: effects on *in vitro* ruminal fermentation and ammonia production. *Animal Production Science*, **61** (5): 470-479 <https://doi.org/10.1071/AN20323>
- Kara K., Aktuğ, E., Özkaya S., 2016. Ruminal digestibility, microbial count, volatile fatty acids and gas kinetics of alternative forage sources for arid and semi-arid areas as *in vitro*, *Italian Journal of Animal Science*, **15** (4): 673-680.
- Kara, K., Kocaoğlu, B. G., Aktuğ, E., Baytok, E., 2015. Dar Yapraklı Sinir otunun (*Plantago lanceolata*) Besin Madde Düzeyi ve Ruminantlarda *İn Vitro* Sindirim Parametrelerinin Belirlenmesi. *Sağlık Bilimleri Dergisi*, **24** (3):149-155.
- Kara, K., Ozkaya, S., Baytok, E., Guclu, B. K., Aktug, E., Erbas, S., 2018. Effect of phenological stage on nutrient composition, in vitro fermentation and gas production kinetics of *Plantago lanceolata* herbage. *Veterinarni Medicina*, **63** (6): 251-260.
- Kim, M., Morrison, M., Yu, Z., 2011. Status of the phylogenetic diversity census of ruminal microbimes, *FEMS Microbiology Ecology*, **76** (1): 49-63.
- Klevenhusen, F., Muro-Reyes, A., Khiaosa-Ard, R., Metzler-Zebeli, B. U., Zebeli, Q., 2012. A meta- analysis of effects of chemical composition of incubated diet and bioactive compounds on in vitro ruminal fermentation, *Animal Feed Science and Technology*, **176**: 61-69.
- Lindsay, G. E., 2016. An investigation of the effects of plantain (*Plantago lanceolata*) ingestion on kidney function in sheep. *A Dissertation submitted in partial fulfilment of the requirements for the Degree of Bachelor of Agricultural Science at Lincoln University*. 41p.
- Minnée, E. M. K., Leach, C. M. T., Dalley, D. E., 2020. Substituting a pasture-based diet with plantain (*Plantago lanceolata*) reduces nitrogen excreted in urine from dairy cows in late lactation. *Livestock Science*, **239**: 104093.

- Moore, G, Sanford, P., Wiley, T., 2006. Perennial pastures for western Australia. *Department of Agriculture and Food Western Australia*, Bulletin 4690, Perth.
- Naseri, V., Kafilzadeh, F., Azizabadi-Jahani, H., 2017. In vitro assessment of effect of plant extracts on digestibility, estimated energy value, microbial mass and rumen fermentation kinetics, *Iranian Journal of Applied Animal Science*, **7** (1): 9-15.
- Oloumi, M. M., Vosough, D., Derakhshanfar, A., Nematollahi, M. H. 2011. The healing potential of *Plantago lanceolata* ointment on collagenase-induced tendinitis in burros (*Equus asinus*). *Journal of Equine Veterinary Science*, **30**: 1-5
- Patra, A. K., Saxena, J., 2010. A new perspective on the use of plant secondary metabolites to inhibit methanogenesis in the rumen, *Phytochemistry*, **71**: 1198-1122.
- Quettier-Deleu, C., Gressier, B., Vasseur, J., Dine, T., Brunet, J., Luyck, M., Cazin, M., Cazin, J. C., Bailleul, F., Trotin, F., 2000. Phenolic compounds and antioxidant activities of buckwheat (*Fagopyrum esculentum moench*) hulls and flour. *Journal of Ethnopharmacology*, **72**: 35-40.
- Rezaeirad, D., Bakhshi, D., Ghasemnezhad, M., Lahiji, H. S., 2013. Evaluation of some quantitative and qualitative characteristics of local pears (*Pyrus sp.*) in the North of Iran. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, **5**(8): 882-887.
- Rios, L. J., Recio, M. C., 2005. Medicinal plants and antimicrobial activity, *Journal of Ethnopharmacology*, **100**: 80–84.
- Soekarjo, R. 1992. General morphology in *Plantago*. *Plantago: A Multidisciplinary Study*,:6-12.
- Navarrete, S., Kemp, P. D., Pain, S. J., Back, P. J. 2016. Bioactive compounds, aucubin and acteoside, in plantain (*Plantago lanceolata L.*) and their effect on *in vitro* rumen fermentation, *Animal Feed Science and Technology*, **222**: 158-167.
- Spanghero, M., Zanfi, C., Fabbro, E., Scicutella, N., Camellini, C., 2008. Effects of a blend of essential oils on some end productus of *in vitro* rumen fermentation, *Animal feed science and technology*, **145**: 364-374.
- Spanos, G. A., Wrolstad, R.E., 1992. Phenolic of apple, pear and white grape juices and their changes with processing and storage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **40** (9):1478-1487.
- Stewart, A. V., 1996. Plantain (*Plantago lanceolata*) – a potential pasture species. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association*, **58**: 77–86.
- Temür, C. and Uslu, S., 2019. Effects of Plantain (*Plantago lanceolata*) Containing Diets of Quails on Growth Performance, Carcass Characteristic, Some Blood Parameters and Mast Cell Numbers. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, **29** (1): 114-120.
- Uslu, S., Temur, C., Yörük, M., 2016. Erkek Bildircin Rasyonlarına Belirli Oranlarda Katılan Sinir Otunun (*Plantago Lanceolata*) Sindirim Sistemi Organlarındaki Mast Hücrelerinin Dağılımı Üzerine Etkisi. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, **11** (1): 84-91.
- Van Soest, P. J., Robertson, J. B., Lewis, B. A., 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal Dairy Science*, **74**: 3583-3597.
- Vondrášková, B., Čermák, B., Allison G., Klhmeš, F., Kobes, M., Lád, F., Brouček, J., Špička, J., Samková, E., 2011. Effect of the feeding of *Plantago lanceolata* with meadows hay on milk efficiency of goats. *Slovak Journal Animal Science*, **44** (2): 59-64.



## ÖZ GEÇMİŞ

İlk, orta ve lise öğrenimini Diyarbakır'da tamamladı. 2002 yılında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Hayvansal Üretim programını kazandı ve 2006 yılında mezun oldu. 2007 yılında askerlik görevini tamamladı. 2011 yılında Yüksek Lisansını Yüzüncü Yıl Üniversitesi'nde bitirdi. 2011 yılında Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığında Ziraat Mühendisi olarak işe girdi. 2016 yılından bu yana Tarım ve Orman Bakanlığı GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü'nde çalışmaktadır.



**VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**LİSANSÜSTÜ TEZ ORJİNALLİK RAPORU**

**Tarih: 12/08/2022**

Tez Başlığı / Konusu: "Sinir Otonun (*Plantago Lanceolata*) İn Vitro Rumen Ortamı ve Yemlerin Sindirimine Etkisinin İncelenmesi"

Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam 83 sayfalık kısmına ilişkin, 12/08/2022 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %14 (yüzde 14) dir.

Uygulanan filtreler aşağıda verilmiştir:

- Materyal ve yöntem hariç,
- Kaynaklar hariç,
- Tezden çıkan yayınlar hariç,
- 7 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit inatch size to 7 words)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi inceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

Adı Soyadı: Hasan ÇETİN

Öğrenci No: 169101173

Anabilim Dalı: Zootekni

Programı:

Statüsü: Yüksek Lisans

Doktora

**DANIŞMAN ONAYI**  
**UYGUNDUR**

**Dr. Öğr. Üyesi Cüneyt TEMÜR**

**ENSTİTÜ ONAY**  
**UYGUNDUR**