



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

**ORGANİK VE KONVANSİYONEL YÖNTEMLERLE ÜRETİLEN ÇAYLARIN  
(*Camellia sinensis*) FABRİKA ATIKLARINDA BESİN MADDE İÇERİĞİ VE  
*İN VİTRO* SİNDİRİLEBİLİRLİK DEĞERLERİNİN BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Nadir ÖZYILMAZ**

**Samsun**

**Mayıs-2019**





ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

**ORGANİK VE KONVANSİYONEL YÖNTEMLERLE ÜRETİLEN ÇAYLARIN  
(*Camellia sinensis*) FABRİKA ATIKLARINDA BESİN MADDE İÇERİĞİ VE  
*İN VİTRO* SİNDİRİLEBİLİRLİK DEĞERLERİNİN BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Nadir ÖZYILMAZ**

**Danışman**

**Dr.Öğr.Üyesi Buğra GENÇ**

**Samsun**

**Mayıs-2019**

T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Veteriner Hekim Nadir ÖZYILMAZ tarafından Dr. Öğr. Üyesi Buğra GENÇ Danışmanlığında hazırlanan “Organik ve Konvansiyonel Yöntemlerle Üretilen Çayların (*Camellia sinensis*) Fabrika Atıklarında Besin Madde İçeriği ve *In Vitro* Sindirilebilirlik Değerlerinin Belirlenmesi” başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından .... /..... /..... tarihinde yapılan sınav ile Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. İsmail Kaya Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Üye : Prof. Dr. Mehmet Akif Karşlı Kırıkkale Üniversitesi

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Buğra Genç Ondokuz Mayıs Üniversitesi

ONAY

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

.... / .... /.....

Prof. Dr. Ahmet UZUN  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans çalışmamda bilgi birikimi ile bana yol gösteren, zamanını ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Buğra GENÇ'e,

Çalışmalarım ve eğitimim boyunca tecrübe ve bilgi birikimiyle bana yardımcı olan Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri Prof. Dr. İsmail KAYA, Prof. Dr. Nurcan ÇETİNKAYA, Doç. Dr. Mustafa SALMAN, Doç. Dr. Zehra SELÇUK, Dr. Öğr. Üyesi Habip Muruz, Araş. Gör. Bora BÖLÜKBAŞ, Zir. Yük. Müh. Emre VARDAL ve istatistik hesaplamalarda yardımcı olan Dr. Öğr. Üyesi Serhat ARSLAN hocalarıma teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Ayrıca hayatım boyunca desteklerini benden esirgemeyen aileme, her zaman yanımda olan eşim ve canım kızıma teşekkürü bir borç bilirim.

Bu çalışma, PYO.VET.1904.18.010 proje numarası ile Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Başkanlığı tarafından desteklenmiştir.

## ÖZET

### ORGANİK VE KONVANSİYONEL YÖNTEMLERLE ÜRETİLEN ÇAYLARIN (*Camellia sinensis*) FABRİKA ATIKLARINDA BESİN MADDE İÇERİĞİ VE İN VİTRO SİNDİRİLEBİLİRLİK DEĞERLERİNİN BELİRLENMESİ

**Amaç:** Bu araştırmada organik ve konvansiyonel yöntemlerle üretilen çayların (*Camellia sinensis*) fabrika atıklarında besin madde içeriği ve *in vitro* sindirilebilirlik değerlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

**Materyal ve Metot:** Organik ve konvansiyonel yöntemle üretilen taze çay bitkileri ve çay fabrika atıkları, çay üretim sezonları olan Mayıs (1. sezon), Temmuz (2. sezon) ve Ağustos (3. sezon) aylarında ve her aybaşı ve sonunda olmak üzere farklı dönemlerde Karadeniz Bölgesi çay fabrikalarından temin edilmiştir. Araştırmada çay fabrika atıklarının besin madde içerikleri ve 3, 6, 12, 24, 48, 72 ve 96. saatlerde *in vitro* gaz üretim tekniği ile sindirilebilir organik madde ve metabolik enerji değerleri saptanmıştır.

**Bulgular:** Atıkların besin madde değerleri sezon ve dönemlere göre değişmekle birlikte kuru madde (KM) %92 - 95, ham kül (HK) %3.56 – 4.59, nötral deterjan fiber (NDF) %51.10 – 57.23, asit deterjan fiber (ADF) %40.93 – 49.27, ham protein (HP) %7.21 – 14.07, ham yağ (HY) %0.28 – 1.07, sindirilebilir organik madde (SOM) %25.47 – 44.79 ve metabolik enerji (ME) 4.65 – 8.79 MJ/kgKM olarak bulundu. SOM ve ME değerleri en yüksek 3. sezonda olurken bu değeri sırasıyla 2. sezon ve 1. sezonun takip ettiği ( $p<0,05$ ) görüldü. Gaz üretim, SOM ve ME bakımından organik ve konvansiyonel yöntemle üretilen atıklar arasında istatistik bakımdan önem olmadığı ( $p>0,05$ ) görüldü.

**Sonuç:** Elde edilen veriler ışığı altında 3. sezonda hasat edilen çayların fabrika atıklarının SOM ve ME yönünden daha iyi değerde olduğu, yemden yararlanma gücü yüksek olan ruminantlar için tanen ve polifenol içeriklerinin belirlenmesi sonrasında rasyonlara uygun düzeylerde katılabileceği kanısına varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Çay fabrika atığı, *in vitro* sindirilebilirlik, besin madde, organik konvansiyonel, ruminant.

Nadir ÖZYILMAZ, Yüksek Lisans Tezi

Ondokuz Mayıs Üniversitesi – Samsun, Mayıs-2019

## ABSTRACT

### DETERMINATION OF NUTRIENT CONTENT IN FACTORY WASTES OF TEA (*Camellia sinensis*) PRODUCED BY ORGANIC AND CONVENTIONAL METHODS AND DIGESTIBILITY VALUES BY *IN VITRO* GAS PRODUCTION METHOD

**Aim:** The purpose of this study is determining the *In Vitro* true digestibility values and nutritional content for factory waste of tea (*Camellia Sinensis*) produced by organic and conventional methods.

**Materials and Methods:** Fresh tea plants produced by conventional and organic methods and the tea factory wastes are collected from Karadeniz region tea factories on the season for tea production which are May (1. season), July (2. season) and August (3. season) and on the start and end of each month.

In this study on the nutrient composition in factory waste and 3,6,12,24,48,72 and 96 hours digestible organic material and metabolic energy values achieved with in-vitro gas production technique.

**Results:** The nutrient values of waste varied with seasons and periods but values found are: dry matter (DM) 92-95%, ash values 3.56-4.59%, neutral detergent fiber (NDF) 51.10- 57.23 %, acid detergent fiber (ADF) 40.93 – 49.27%, digestible organic material (DOM) 25.47 – 44.79 % and metabolic energy (ME) 4.65 – 8.79 MJ/kgKM. DOM and ME values were found highest at the 3. season followed by 2. season and 1. season ( $p < 0.05$ ). There is no statistical significant difference between waste produced by organic and conventional methods for gas production DOM and ME ( $p > 0.05$ ).

**Conclusion:** Under the light of the data found the waste of tea collected in the 3. season have higher SOM and ME values. It was concluded that after the determination of tannin and polyphenol contents, it can be added to ruminant rations which have high feed efficiency.

**Keywords:** Tea factory waste, *In vitro* digestibility, nutrients, organic, conventional, ruminant.

Nadir ÖZYILMAZ, Master of Science Thesis  
Ondokuz Mayıs University – Samsun, May-2019

## **SİMGELER VE KISALTMALAR**

<b>ADF</b>	: Asit Deterjan Fiber
<b>CON A</b>	: Concanavalin A
<b>HK</b>	: Ham Kül
<b>HP</b>	: Ham Protein
<b>HY</b>	: Ham yağ
<b>KM</b>	: Kuru Madde
<b>LPS</b>	: Lipopolisakkrit
<b>Mcal</b>	: Mega kalori
<b>ME</b>	: Metabolik Enerji
<b>NDF</b>	: Nötral Deterjan Fiber
<b>OM</b>	: Organik Madde
<b>SOM</b>	: Sindirilebilir Organik Madde



## İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	iv
ABSTRACT.....	v
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vi
İÇİNDEKİLER .....	vii
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	2
2.1. Ruminantların Ekonomik Önemi ve Yem Temini .....	2
2.2. Ruminant Sindirim Sistemi Özellikleri .....	3
2.3. Çay ( <i>Camellia sinensis</i> ) Bitkisi.....	5
2.3.1. Organik ve Konvansiyonel Çay.....	6
2.3.2. Çay Fabrika Atıkları .....	7
2.3.3. Çay Fabrika Atıklarının Hayvan Beslemede Kullanımı.....	9
<b>3. MATERYAL VE METOT</b> .....	13
3.1. Materyal .....	13
3.1.1. Yem Materyali .....	13
3.1.2. Hayvan Materyali .....	13
3.2. Metot .....	13
3.2.1. Kimyasal Analizler .....	13
3.2.2. <i>In vitro</i> Sindirilebilirlik Tespiti .....	17
3.2.3. İstatistik Analiz.....	19
<b>4. BULGULAR</b> .....	21
<b>5. TARTIŞMA</b> .....	27
5.1. Besin Madde Bileşimi .....	27
5.2. <i>In vitro</i> Sindirilebilirlik .....	29
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER</b> .....	32
<b>KAYNAKLAR</b> .....	33
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	40

## 1. GİRİŞ

Hızla artan dünya nüfusu, sağlığın korunması ve dengeli beslenme ihtiyacının karşılanması için hayvansal ürünlere olan ihtiyaç giderek artmaktadır. Gelişmişlik düzeyi fark etmeksizin tüm toplumlarda hayvansal protein güncel ve bilimsel verilere göre beslenmenin vazgeçilmez bir unsurunu teşkil etmektedir. Hayvansal protein kaynakları arasında kırmızı et ve süt ise içerdiği esansiyel amino asitler olan histidin, izolösin, lösin, lizin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofan ve valini bakımından iyi bir kaynak olarak insan beslenmesinde kullanılmaktadır. Ortalama olarak 70 kg ağırlığındaki yetişkin bir birey günlük protein gereksinimi bakımından günde 70 gr protein tüketmelidir. Tüketeceği protein ise kalitesi bakımından %45-50 oranında hayvansal gıdalardan karşılanmalıdır.

Artan bu önemli ihtiyacı karşılamak adına hayvan besleme alanında yeni stratejilerin geliştirilmesi zaman ve ekonomi yönünden zorlayıcı olabilmektedir. Hayvan besleme alanında gerek ekonomik gerekse hayvan sağlığı ve verimi bakımından vazgeçilmez olan bir unsur, kaliteli kaba yem teminidir. Hayvancılık sektöründe özellikle ruminant beslemede ülkemizde karşılaşılan en önemli sorunlardan biri yeterli ve kaliteli kaba yem üretilmemesidir. Hayvancılık işletmelerinin giderlerinin büyük bir kısmının yem kaynaklı olması bu sorunu daha da önemli hale getirmektedir. Özellikle olumsuz iklim koşullarında temini zor olan bu yem türünü tedarik etmek amacıyla uzun zamandır alternatif kaynak aramaya yönelik çok sayıda araştırma yapılmaktadır. Ülkemiz koşullarında özellikle büyükbaş ve küçükbaş hayvancılık yapan aile tipi ve küçük işletmelerde kaliteli kaba yem bulma konusunda ekonomik nedenlerle güçlük yaşanması hayvan sahiplerini uygun olmayan ve besleyicilik değeri düşük alternatif yemlere yöneltmektedir. Bu durum hayvan sağlığını tehdit ettiği gibi düşük verim ve ekonomik zarar gibi istenmeyen durumları da açığa çıkarmaktadır.

Söz konusu sorunun çözümüne yönelik yeni yem ham maddelerinin değerlendirilmesi, işlenmesi ve kullanılması yönünde çalışmalar büyük önem kazanmaktadır. Bu doğrultuda yem maliyetini düşürmek üzere yem hammaddesi olarak kullanılmayan ucuz ve kolay temin edilebilir alternatif ham madde kaynaklarının araştırılması zorunlu bir hal almıştır. Alternatif kaba yem arayışları konusunda yapılan araştırmalar içinde çay bitkisi ve bu bitkilerden farklı safhalarda elde edilen atıklara da yer verilmiştir.

Yapılan araştırmaların çoğunda çay bitkisinin insan ieeği olarak kullanımından sonra kalan posasının değerlendirilmesi yoluna gidildiği grlmektedir. Karadeniz bölgesinde yaygın yetiştirilme alanı olan çaylar taze halleri ile kimyasal bileşimlerinin uygun olmaması ve ekonomik değerini nedeni ile hayvan yemi olarak değerlendirilememektedir. Çay bitkisinin fabrikada işlenmesi sırasında açığa çıkan atıklarının özellikle ruminant beslemede kullanılabilirliğinin araştırılması bu çalışmanın ana fikrini oluşturmaktadır.

Bu alışmada, Türkiye’de üretilen organik ve konvansiyonel çayların, üretiminde sırasında oluşan ve evre kirliliğine neden olan, depolama maliyeti yüksek fabrika atıklarının hayvan besleme alanında kullanımını konusunda uygunluğunun araştırılması amaçlanmıştır.

## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1. Ruminantların Ekonomik nemi ve Yem Temini**

Ruminantlar sindirim sistemi, fizyolojik özellikleri ile insan gıdası olamayan maddelerden insanlar için esansiyel olan gıda kaynaklarını üretebilme özelliğine sahiptirler. Hayvansal gıdalar, bebek, ocuk, gebe ve emziren kadınlar ve yüksek yoğunluklu beslenme ihtiyacı olan immun sistem hastalığına sahip bireyler için önemli olan, yüksek kaliteli protein ve enerji kaynağıdır. A vitamini, B<sub>12</sub> vitamini, riboflavin, kalsiyum, demir, çinko ve çeşitli esansiyel yağ asitleri gibi, sadece bitki bazlı gıdalardan yeterli miktarlarda elde etmek zor olan çeşitli temel mikro besin maddelerini de yapılarında bulundurlar (Murphy ve Allen, 2003). Bu rnler ekonomik olarak düşük gelirli bireylerin karşılması zor olan gıda kaynağı grubunu oluşturmaktadır.

Hayvancılık, kırsal geçim kaynaklarında ve gelişmekte olan ülkelerin ekonomilerinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu sosyo-ekonomik rollerin ve sektörün, insan nüfusu, gelirleri ve kentleşme oranlarının artması nedeniyle sektör büyüdükçe önemi artmaktadır (Herrero ve ark., 2012). Ruminant besleme, entegre ve gelişmiş sistemlerle büyük kar sağlayan bir iç kolu olarak ön plana çıkmaktadır. Bununla birlikte ev tipi işletme olarak da anılan ve ekonomik ervede küçük ölçekli işletme tipine örnek olan kırsal geçim kaynağı olarak da bilinmektedir. Hayvancılıkta beslenme için gerekli olan enerjinin altıda biri insan gıdası olarak da kullanılan tahıllardan elde edilmektedir. Ruminant beslemede, üretilen tahılların %37’si bu amaçla kullanılmaktadır.

Dünya topraklarının %55'ini oluşturan meralar, çayırlar, ormanlar ve ormanlık alanlar her yıl 5.8 trilyon Mcal metabolize edilebilir enerji üretme potansiyeline sahiptir (Wheeler ve ark., 1981). Yem maliyetleri, hayvansal üretimdeki toplam maliyetlerin %50-80'ini oluşturmaktadır. Bir hayvan üretim işletmesinde kullanılacak olan yem maddeleri bileşiminin miktarı, ekonomik değeri tarafından saptanır. Değişken olarak nitelenen bu ekonomik değer, fiyat ve besin madde içeriğine olduğu kadar ham maddenin tipine, biyolojik ve yasal sınırlamalara bağlı olarak da değişir (Gülsün ve Miç., 2018). Elde edilecek olan ürün sürekli olarak hayvanın genetik potansiyelinin en üst seviyesine uygun olacak şekilde sağlanamayacağı için beslenme prosedüründe ekonomik yönden değişkenlerin iyi saptanması gerekmektedir. Ruminant beslemede yem kaynakları içinde kaliteli kaba yem, rumen sağlığı ve yüksek verimin sağlanması için oldukça önemlidir. Kaba yem, kuru madde içeriğinde en az %18 ham selüloz içeren bitkisel yemi nitelemektedir ve hayvanın fizyolojik durumuna göre rasyonun %40 ila %100'ü arasında bir değeri teşkil edebilir. Çayır-mera otu, kuru ot, saman ve silajlar beslemede en çok kullanılan kaba yemleri oluşturmaktadır. Bu yemlerin yeterli miktarda elde edilememesi ve hayvana sunulmaması durumunda rumen sağlığının bozulması tehlikesi doğmaktadır. Miktarın yanı sıra kaba yemin kalitesi de bu doğrultuda önem arz etmektedir.

Kaba yem temini tropik ve subtropik bölgelerde üretim bakımından doğal dezavantajların olması nedeniyle yüksek maliyetlerle gerçekleşmektedir. Çiftçilerin kaba yem kaynağı yerine daha karlı endüstriyel bitkilerin yetiştiriciliğini tercih etmeleri de kaliteli ve ekonomik kaba yem teminini zora sokmaktadır (Görgülü ve ark., 1998). Kaba yem temini konusunda yaşanan sorunlar üretici ile araştırmacıları alternatif kaba yem kaynaklarının, yem katkı maddelerinin tespitine ve kullanımına yönlendirmektedir. Bu çerçevede geçmişte çeşitli nedenlerle kullanıma sunulmayan bitkisel ürünlerin besleme parametreleri yönünden araştırılması hız kazanmıştır.

## **2.2. Ruminant Sindirim Sistemi Özellikleri**

Ruminantlar biyolojik özellikleri gereği diğer hayvanlardan farklı sindirim sistemi yapı ve işlevine sahiptir. Sahip oldukları farklılıklar sindirim sistemlerinin anatomik yapısı, fizyolojik özellikleri ve işlevsel fonksiyonları çerçevesinde kendini göstermektedir.

Midelerinin monogastrik hayvanlardan farklı olarak dört kompartmanlı olması, alınan yem maddelerinin mekanik, kimyasal ve mikrobiyal sindirime tabi tutulması ve erişkin hale gelene kadar geçirdikleri değişimler ile farklı bir sindirim metabolizmasına sahiptirler. Dört kompartmandan ilk üçü ön mide olarak anılan rumen, retikulum ve omasumdur. Bu üç mide ruminantların erken yaşlarında aktif olmayıp sindirimde dördüncü ve enzimatik sindirimin gerçekleştiği abomasum işlevsel olarak rol oynar. Hayvanların zamanla katı yem tüketmeleri ile birlikte ön midelerin uyarılması ve aktif hale gelmesi sağlanır. Ön midelerin gelişimi bu süreçte tüketilen yem ham maddesinin fiziksel ve kimyasal özelliğine bağlıdır. Ön midelerde var olan mikrobiyal yaşam oldukça karmaşık bir düzende fizyolojik işleve sahiptir. Bu mikrobiyal popülasyonda sellüloolitik, hemisellüloolitik, amilolitik ve pektinolitik, sakkarolitik, laktolitik, ürolitik, lipolitik, proteolitik ve deaminasyon yapan bakteri, protozoa, arke, fungi ve mikoplazma türleri bulunmaktadır (Niwinska, 2012).

Zamanla artan kuru madde ve ham selüloz miktarı, midelerin papilla adı verilen düz kas hücreleri içeren ve sindirim için etkileşim yüzeyini büyüten anatomik yapıların gelişmesini sağlar. Papillaların fonksiyonel olarak sağlıklı çalışması, besin maddesi emiliminin daha iyi olmasını sağlar. Ön midelerden ikincisi olan retikulumun yüzeyi ağ görümlü bir yapıya sahip olup güçlü kasılmaları ile yem maddelerini daha küçük parçalara indirger. Üçüncü mide olan omasumun fonksiyonu esas olarak suyun ve minerallerin içerikten emilmesini sağlamaktır. Yeni doğanlarda daha aktif rol oynayan dördüncü mide olan abomasum, monogastrik hayvanlarda olduğu gibi kurvaturalara sahiptir. Fundus ve pilorus bezlerini içeren abomasumda süt ile beslemede sütün pıhtılaşması için gerekli olan rennin enzimi oluşturulur (Parish ve ark., 2017).

Ruminant beslenme fizyolojisinde hayvanların sağlık ve verim özelliklerini yaşamsal önem düzeyinde belirleyen  $\beta$ -glikozidik bağ parçalanması, ham selüloz sindirimi, K ve B grubu vitaminlerin sentezlenmesi, mikrobiyal protein sentezi gibi işlevler bu sistem içinde gerçekleşmektedir (Reece, 2003).

Bu düzeyde karmaşık bir işleve sahip olan sindirim sisteminde hayvanların sağlık ve verim gücünü destekleyen beslenme prosedürlerinin geliştirilmesi ve yeni alternatif yem arayışlarının artması günümüzde gittikçe önem kazanan bir husus olup atık değeri taşıyan maddelerin bu yönde kullanımına olan ilgi de artmaktadır.

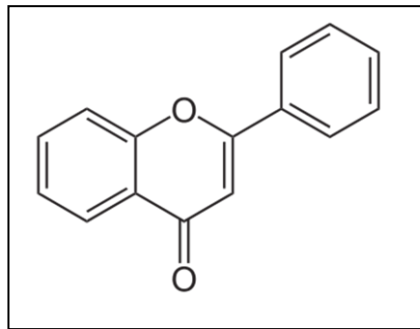
### 2.3. ay (*Camellia sinensis*) Bitkisi

ay (*Camellia sinensis*) theaceae familyasına ait, dünyada en çok tüketilen ve M. 2700 yıllarında keşfedilmiş dünyanın en eski içeceklerinden biridir (FAO, 2015). ay bitkisi yaprağını yıl boyunca dökmeyen, genç sürgün uçlarının kullanıldığı ve yapısında 4000'den fazla kimyasal madde içeren bir bitkidir (Kaçar, 1997).



şekil 1. ay bitkisi

içerdiği flavonoidler, flavon, flavanon, isoflavon, flavonol, flavanol ve antasiyaninlerdir. Bu maddeler çoğu zaman araştırmalarda antioksidan, antikanserojenik ve antiaterosklerotik özellikleri bakımından değerlendirmeye alınmaktadır (Balentine ve ark., 1997).



şekil 2. Flavonoidin temel formülü

Çaylar günümüzde, uygulanan oksidasyon ve fermantasyon tekniğine dayanarak yeşil, siyah ve oolong olmak üzere 3 ana çeşitte tüketime sunulmaktadır. Fermentasyon işlemine göre yeşil çay fermente edilmemiş, oolong yarı fermente ve siyah çay tam fermentasyona tabi tutulmuş çaylardır (Wang ve ark., 2000). Yeşil ve siyah çayın her ikisinde de bulunan etkin polifenoller, epigallokateşin gallat bileşenleridir ve bundan dolayı polifenolik etkileri benzerdir (Weisburger ve Chung, 2002). Yeşil çay ve oolong çayı yüzyıllardır Asya ülkelerinde en çok tercih edilen çaylar olmuştur (Rahman ve ark., 2013). Siyah çay ise dünya çay tüketiminin %72 gibi büyük bir payını oluşturmaktadır (Sharangi, 2009). Üretimi için çay bitkisinin, sıcak ve nemli bir iklime ihtiyacı vardır. Optimal çevre şartı gereksinimi 10-30 °C sıcaklık, yıllık 1250 mm yağış, tercihen asitli topraklar, 0.5-10 derece eğim ve 2000 metreye kadar yükseklik olarak bilinmektedir. Gereksinimleri nedeniyle çay üretimi coğrafi olarak dünyadaki birkaç bölgeyle sınırlı olup büyüme koşullarındaki değişikliklere karşı oldukça hassastır.

Çin, 2013 yılı verilerine göre dünya toplamının %38'ini oluşturan 1,9 milyon ton üretimiyle en büyük çay üreticisi ülke olurken, ikinci büyük üretici olan ülke Hindistan'dır. Aynı yıl verilerine göre Türkiye'deki toplam üretim ise 227.000 ton olarak gerçekleşmiştir. Aynı yıl tüketim miktarı ise 228.000 ton seviyesinde olmuştur. FAO verilerine göre Asya ve Afrika ülkelerinden siyah çay ihracatının 2023 yılı için 1.67 milyon tona ulaşabileceği ön görülmektedir. Aynı ülkelere ihraç edilecek yeşil çayın ise 700.000 tonun üzerinde olabileceği bildirilmektedir (FAO, 2015).

Türkiye'de ilk olarak çay 1917 yılında Rize ilinde ekilmiş ve 1924 yılında Çay Enstitüsü kurulmuştur. Enstitünün çalışmalarıyla 1947 yılında Rize'de kurulan tesislerde ticari olarak çay üretimine başlanmıştır (Seyis ve ark., 2018).

### **2.3.1. Organik ve Konvansiyonel Çay**

Tarımda artan gıda ihtiyacını karşılamak amacıyla yapılan uygulamalardan biri de pestisit ve gübre kullanımınıdır. Verim yönünden destekleyici olan bu uygulamanın halk sağlığını tehdit etme riski ve bu yöndeki çekinceler organik tarım kavramını doğurmuştur. Organik tarım geleneksel tarım uygulamaları nedenli bozulan ekolojik dengeyi iyileştirmeyi, neden olan uygulamaları en aza indirmeyi hedefleyen bir uygulamadır (Kayahan, 2001; Kirazlar, 2001).

Herhangi bir pestisit, inorganik gübre ya da kimyasal etkenin kullanılmadığı bu yetiştiricilik yöntemi dünyada en çok tüketilen içecek olan çayın üretimi için de söz konusu olmuştur (Aksoy, 2001). Çay bitkisinde uygun gelişimin sağlanması için yüksek azot seviyelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Konvansiyonel çay yetiştiriciliğinde bu azot ihtiyacı inorganik azot kaynakları ile sağlanırken %25 azot içeren inorganik bir gübre yerine düşük azot içerikli organik gübrenin kullanıldığı organik çay üreticiliğinde yeterli verimin sağlandığı bildirilmektedir (Seyis ve ark., 2018). Dünya çay üreticileri incelendiğinde en çok üretim yapan ülkelerin iklim şartları yıl boyunca ılıman seyretmesi nedeniyle çay bitkilerinde bozulmalara karşın pestisit kullanma gereksinimini doğurmaktadır.

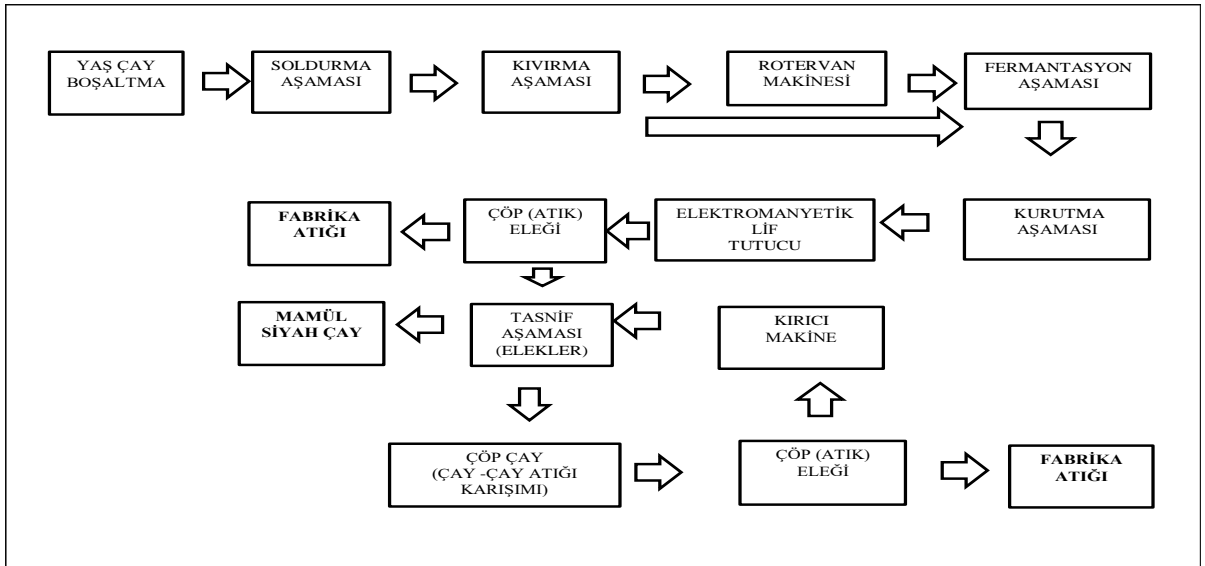
Türkiye’de çay üretiminin yapıldığı Gürcistan sınırından Ordu İline kadar olan bölgede kar yağışlarının olması yıllık sıcaklık seyrinin daha dalgalı ve ortalamanın diğer ülkelerden daha düşük olması nedeniyle pestisit kullanım zorunluluğu ortadan kalkmaktadır. Bu durum ise dünyada üretilen çaylar içinde en doğal tabiatta olanının Türkiye’de üretilen çay olmasını sağlamaktadır. Ekolojik çevrenin uygun olması, çay bitkisine özel zararlılara bağlı kayıpların görülmemesi, gübre dışında bir kimyasala ihtiyaç duyulmaması, bölgede çevre kirliliğinin yüksek seviyede olmaması, organik üretime hızlı geçişin sağlanmış olması, lokal üretim tesis olanaklarının bulunması, ekonomik olarak ulaşılabilir seviyede ürün elde edilebilmesi Türkiye’de organik çay üretimini avantajlı hale getiren etkenlerdir. (Seyis ve ark., 2018). Türkiye’de organik çay yetiştirilme çalışmalarına ÇAYKUR önderliğinde 2003 yılında başlanmış olup 2007 yılında 135 çiftçi ile yapılan anlaşmayla 37,8 ha bir alanda organik çay üretimine başlanmıştır. Türkiye’de 2016 yılı ÇAYKUR verilerine göre 22.330 ton organik yaş çay işlenmiş, bu çaylardan 4.449 ton siyah çay ve 39 ton yeşil çay üretilmiştir. Organik yaş çaydan geri kalan kısım ise çay fabrika atığı olarak kalmıştır.

### **2.3.2. Çay Fabrika Atıkları**

Bitkinin fabrikalardaki uygulanan işlemler sırasında yaprak kırıntıları ve bitki gövdesi içeriği yönünden zengin atık kısımları açığa çıkmaktadır. Bu atık yaklaşık olarak her 100 kg çay bitkisi için 2 kg’a denk gelmektedir. Fabrikalarca etkin biçimde değerlendirilemeyen bu atıklar aynı zamanda çevre kirliliğine neden olabilecek bir potansiyele sahiptir.



Çay üretiminin yoğun olduğu farklı ülkelerde bu atıkları bertaraf etmek için toprağa gömmek, yakmak ya da bunlardan farklı yöntemlerle yararlanmak üzerine çeşitli yollara başvurulmaktadır. Toprağa karıştırılması içerdiği kafeinin toprak asiditesini artırması nedeniyle zararlı bir uygulamadır (Chowdhury ve ark., 2016). Bu uygulama aynı zamanda topraktaki tanen miktarını da artıracığı için tarımda istenmeyen bir durum da oluşturabilmektedir. Ülkemizde yapılan çay üretimi sırasında da oluşan atık miktarı %3.5 oranında olmaktadır. Bu miktarın çok az bir kısmı yakıt olarak kullanılmakta, geri kalanı deniz ve derelere dökme ve yakma işlemleri ile çevreye zararlı olacak şekilde bertaraf edilmektedir (Yalınkılıç ve ark., 1996). 2014 yılı verilerine göre Karadeniz Bölgesinde yer yıl yaklaşık 30 bin ton çay atığı çıkmaktadır (Dok, 2014). Uluslararası alanda ise daha çok atıklardan faydalanmak adına kafein endüstrisinde (Konwar, 1988), domuz ve kanatlı yemlerinde (Chutia, 1983; Uganbayar, 2006; Ko, 2008), balık yemlerinde, organik gübre yapımında (Aşık ve Kütük, 2012) ve yeniden içecek çay yapımında (Chowdhury, 2016) kullanıldığına dair verilere rastlanmaktadır. Çayın üretim aşamaları ve atık oluşumu şekil 3’de gösterildiği gibidir.



Şekil 3. Çay üretimi ve fabrika atığı oluşum aşamaları



Şekil 4. Çay fabrika atıkları

### 2.3.3. Çay Fabrika Atıklarının Hayvan Beslemede Kullanımı

Kaliteli kaba yem temini, hayvan besleme alanında gerek ekonomik gerekse hayvan sağlığı ve verimi bakımından vazgeçilmez olan bir unsurdur. Özellikle olumsuz iklim koşullarında temini zor olan bu yem türünü sağlamak amacıyla uzun zamandır alternatif kaynak aramaya yönelik çok sayıda araştırma yapılmaktadır. Ülkemiz koşullarında özellikle büyükbaş ve küçükbaş hayvancılık yapan aile tipi, küçük işletmelerde kaliteli kaba yem bulma konusunda ekonomik nedenlerle günlük yaşanması hayvan sahiplerini uygun olmayan ve besleyicilik değeri düşük alternatif yemler bulmaya zorlamaktadır. Bu durum hayvan sağlığını tehdit ettiği gibi düşük verim ve ekonomik zarar gibi istenmeyen durumları da açığa çıkarmaktadır. Söz konusu sebeplerle alternatif kaba yem arayışları konusunda yapılan araştırmalar içinde çay bitkisi ve bu bitkilerden farklı safhalarda elde edilen atıklara da yer verilmiştir. Yapılan araştırmaların çoğunda çay bitkisinin insan içeceği olarak kullanımından sonra kalan posasının değerlendirilmesi yolunda gidildiği görülmektedir.

Gıda olarak tüketilmiş çayların posaları ile yapılmış olan bir çalışmada (Ramdani ve ark., 2013) siyah ve yeşil çay posalarında çoğu mineral değerlerinin benzer olduğu yalnızca Mn seviyesinin yeşil çayda ve Na ile Cu seviyesinin ise siyah çayda yüksek olduğu, yüksek protein, selüloz ve sekonder metabolit içerikleri ile ruminant beslemede kullanım potansiyeline sahip olduğu bildirilmiştir. Yeşil çay posalarının silaj yem yapımına etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada (Kondo ve ark., 2014) kuru ve yaş posaların pH derecesini düşürdüğü laktik asit miktarını artırdığı ve istenmeyen bütirik asit ve amonyak nitrojeni düzeylerini düşürdüğünü göstermişlerdir.

Aynı posanın %20 düzeyinde rasyona katılmasıyla birlikte Holştayn ırkı ineklerde plazma antioksidan aktivitesinin ve E vitamini seviyesinin olumlu yönde etkilendiği bildirilmektedir (Nishida ve ark., 2006). Çay bitkisi işlenmemiş doğal halinde, bildirimlere göre 56.68–59.84 g/100 g karbonhidrat, 19.31–19.86 g/100 g protein içeriği ile iyi bir alternatif ruminant yemi olarak düşünülebilir ancak yüksek fenolik ve tannik asit değerlerine sahip olması (Alasalvar ve ark., 2013) nedeniyle ruminant beslemede antinutrisyonel özelliği yüksek yemler olarak değerlendirilmektedir. Aynı zamanda insan gıdası olmasından dolayı ekonomik olarak hayvan beslemede kullanılmamaktadır.

Konvansiyonel yolla üretilen çayların fabrika atıklarının kullanıldığı *in vivo* ve *in vitro* çalışmalarda birbirinden farklı sonuçlara rastlanmaktadır. Fabrika çay atıklarından pelet yapımı konulu bir araştırmada (Bilgin ve ark., 2016) uygun nem, ısı ve basınç altında kabul edilebilir boyutlarda pelet üretiminin mümkün olduğu bildirilmiştir. Bulunan verilere göre peletlenmiş olan fabrika çay atığının uygun depolama şartlarında hayvan yemi olarak uzun süre doğal halini koruyabileceği görülmektedir. Bu bilgiye göre özellikle ruminant yemleri elde etmek için çay atıklarının avantajlı bir yem formu olan pelet yapımı için uygun karakterde olduğu sonucuna varılabilir.

Keçiler doğal olarak tanenler ve diğer alkaloidler dahil olmak üzere biyolojik olarak aktif ikincil bileşikler içeren bitkileri tüketebilirler (Ahmed ve ark., 2015). Keçi, geyik ve antiloplar, tükürükleriyle sürekli olarak prolin bakımından zengin proteinler salgılar (Ronbins ve ark., 1987; Narjisse ve ark., 1995) ve bu da tanenlerin bağlanmasıyla yüksek bir etkinlik gösterir (Hagerman ve Butler, 1991). İmİK ve ark. (1999), tarafından tanen içerikli bitkilerin ruminant beslemede kullanımı amaçlı yapılan bir çalışmada konvansiyonel çay atığının %13.62 düzeyinde ham protein, %7.89 düzeyinde tanen içerdiği ve bu tanen düzeyi ile toksik etki yarattığı bildirilmiştir. Aynı araştırmacının başka bir çalışmasında (İmİK ve ark., 2002) rasyona %10 düzeyinde çay atığı katılması ile Akkaraman kuzularında canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve toplam rasyon kuru madde sindirilme derecesinin, olumsuz yönde etkilenmediği de bildirilmiştir. Bunun gibi çay atığı ile yapılan bazı çalışmalarda çelişkili sonuçlar gözle çarpılmaktadır.

Konwar ve ark. (1985)'nin bildirimlerinde tannik asit düzeyi %6.3 olarak bulunmuştur. Kunjikutty ve ark. (1977)'nin çalışmasında bu değer %1,8 olarak tespit edilmiştir.

Çay atıklarındaki tanen düzeyinin yetiştirilen bölge ve toprak özelliği ile bitki çeşitliliğinden etkilendiği düşünülmektedir (İmik ve ark., 2002).

Begoviç ve ark. (1978), %8-10 düzeyindeki taneni, keçilerin tannaz enzim aktivitesi nedeniyle tolere edebileceği bu oranın sığırlarda %3-5 ve kanatlılarda %1 olabileceğini bildirmişlerdir. Kaya ve ark. (2014), yumurtacı tavuklarda rasyona %5.7 düzeyinde tanen içeren çay atığından %2 ve %4 düzeylerinde katıldığında performansın olumsuz yönde etkilenmediği ve antioksidan etkinin arttığını rapor etmişlerdir. Baruah (1997)'da sütçü ineklerde %35 buğday kepeği yerine %20 buğday kepeği + %15 kafeinsiz fabrika çay atığı kullanımının performans ve sağlığı olumsuz yönde etkilemediğini bildirmiştir.

Kondo ve ark. (2004), çay atıklarının silaj yapımında kullanılmasıyla süt ineklerinde serum kolesterol seviyesini düşürdüğünü rapor etmiştir. İçerdikleri polifenoller, tanen, kafein ve pirroloquinon quinon gibi maddelerin adipsitlerin bazal ve insülin uyarımlı glukoz alımını desteklemesi (Wu ve ark., 2004) ve sodyuma bağlı glukoz taşıyıcı intestinal epitel hücreleri inhibe etmesi ile intestinal glukoz alımını engellemesi (Kobayashi ve ark., 2000) gibi etkileri araştırmalarla gösterilmiştir (Ahmed ve ark., 2015).

Crespy ve Williamson (2004), %0.5 oranında rasyona yeşil çay eklenmesi ile plazma kolesterol seviyesinin önemli düzeyde ( $p<0.05$ ) düştüğünü bu etkinin polifenollerin intestinal kolesterol metabolizmasını baskılaması ile ortaya çıktığını rapor etmişlerdir. Bunun yanı sıra keçilerde aynı uygulamanın söz konusu her hangi bir değişikliğe neden olmadığını bildiren araştırmaya (Zhong ve ark., 2011) da rastlanmaktadır. Bazı araştırmalarda (Ko ve ark., 2008; Hossain ve ark., 2012; Ahmed ve ark., 2015), çay atıklarının immun sistem elemanlarından T ve B hücrelerinin proliferasyonunu sağlayan Con A ve LPS üzerine olumlu etki yaptığı ve sonuç olarak dalakta T ve B hücrelerinin sayısını önemli düzeyde artırdığı da gösterilmiştir.

Nasehi ve ark. (2018), %10 düzeyinde çay atığı ekstraktı ile muamele edilen arpanın KM, HP ve nişasta yönünden rumen sindiriminden korunarak intestinal sindirime uğratılabileceğini gösterdiği araştırmada çayın by-pass özelliğine vurgu yapılmıştır.

ay varyetelerinin hayvan beslemede kullanımına dair araştırmalar incelendiğinde çoğunlukla çay bitkisinin taze ya da işlenmiş hali ile içecek yapımından sonraki kalan posanın kullanıldığı grlmektedir (Nasehi ve ark., 2017).



### **3. MATERYAL VE METOT**

#### **3.1. Materyal**

##### **3.1.1. Yem Materyali**

Karadeniz Bölgesinde çay üretim ve işleme dönemleri göz önünde bulundurularak Mayıs (1. sezon), Temmuz (2. sezon) ve Ağustos (3. Sezon) aylarında her ay 2 defa olmak üzere organik ve konvansiyonel yöntemle üretilen çayların fabrika atığı ve taze formları araştırma materyali olarak belirlenen çay fabrikalarından elde edildi. Toplanan materyal Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı laboratuvarlarında çalışmalara uygun hale getirildikten sonra kimyasal analizlere başlandı. Taze çay bitkisi materyali içerdiği antinutrisyonel madde yoğunluğu nedeniyle pratik olarak hayvan beslemede kullanılmamasına rağmen çay bitkisi hakkında fikir edinilmesi için besin maddesi analizlerine tabi tutuldu.

##### **3.1.2. Hayvan Materyali**

*In vitro* gaz tekniği kullanılarak yapılacak olan sindirilebilirlik tayini için gerekli olan rumen içeriği, Samsun Atakum bölgesinde faaliyet gösteren Florya Et Entegre Tesisleri Mezbahası'ndan karma yem ve saman kullanılarak ad-libitum olarak beslenmiş sığırlardan temin edildi. Rumen içeriği kesim sonrası en kısa sürede alınıp önceden 39 °C ısıya tabi tutulmuş ve içinde CO<sub>2</sub> ilave edilmiş olan termosaya aktarılıp Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Ruminant Yem Değerlendirme Araştırma ve Eğitim Ünitesine getirildi. Rumen içeriği 4 katlı gazlı bezden süzülerek 39 °C ısıda ve içinde CO<sub>2</sub> ilave edilmiş ortama alındı.

#### **3.2. Metot**

##### **3.2.1. Kimyasal Analizler**

Toplanan tüm örnekler dönemlerine göre isimlendirildikten sonra ilk tartımları yapıp 65 °C ısıda ön kurutmaya tabi tutuldu. Kurutulan örneklerin tekrar tartımından sonra değirmende öğütülerek analizlere uygun homojen bir yapıya getirildi.

Çay ve çay fabrika atıkları örneklerinde KM, HK, HP, HY, ADF, NDF ve *in vitro* sindirilebilirlik tespitleri Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı laboratuvarlarında gerçekleştirildi.

### 3.2.1.1. Kuru Madde Analizi

Analize başlamadan önce kullanılacak olan cam kapaklı kapların olası neminin giderilmesi için 105 °C de 2 saat süreyle ısıtılması işlemi yapıp desikatör içinde oda sıcaklığına gelmesi sağlandı. Laboratuvar hassas terazisinde (0,1 mg hassasiyetli) kapların darası alındı ve içlerine yaklaşık 1g (A1) çay ve çay fabrika atığı örnekleri konuldu. Kuru madde kapları kapakları yarım açık kalacak şekilde 105 °C de sabit ağırlığa gelinceye kadar (12 saat) KM dolabında bekletildi. Kaplar KM dolabından çıkarıldıktan sonra desikatörün içinde oda sıcaklığına gelene kadar bekletilip daha sonra tartıldı (A2). Aşağıda verilen eşitlik kullanılarak örneklerin %KM miktarları hesaplandı (AOAC, 2006).

$$\%KM = \left( \frac{A2 - D}{A1} \right) * 100$$

### 3.2.1.2. Ham Kül Analizi

Analiz öncesinde örneklerin konulduğu ısıya dayanıklı porselen kül krozeleri olası sahip olduğu nemi uzaklaştırma amaçlı 105 °C de 2 saat tutuldu. Isıtma işlemi sonrasında desikatörde oda sıcaklığına gelmesi için bekletildi. Hassas terazide darası (D) kaydedilen porselen krozelere 1 g örnek (A1) konuldu ve krozeler kül fırınına yerleştirildi. Yakma işlemi 550 °C de 4 saat sürdü. Yakma işlemi sonunda krozeler desikatöre alındı ve oda sıcaklığına gelene kadar burada tutuldu. Krozeler hassas terazide tartıldı (A2). Aşağıda verilen eşitlik kullanılarak çay ve çay fabrika atıklarının % HK ve OM içeriği hesaplandı (AOAC, 2006).

$$\%HK = \left( \frac{A2 - D}{A1} \right) * 100$$

$$\%OM = \%KM - \%HK$$

### 3.2.1.3. Ham Protein Analizi

Ham protein analizi için Kjeldahl tüplerine 1 g çay ve çay atığı örnekleri, 2 adet Kjeldahl tableti (katalizör) ve 20 ml derişik sülfirik asit eklendi ve yaş yakma ünitesinde yakıldı. Tüpler yakma sonrası 30 dakika soğumaya bırakıldı. Soğuma sonrası distilasyon ünitesinde distile edildi.

Bu işlemde serbest kalan amonyak borik asit solüsyonu bulunan ve indikatör damlatılan erlen mayer içerisine toplandı. Normalitesi bilinen sülfirik asit kullanılarak açık pembe renk görülünceye kadar titrasyon yapıldı.

Bu işlemde kullanılmış olan sülfirik asit miktarı kaydedilerek HP analiz formülü ile örneklerin % HP miktarları hesaplandı (AOAC, 2006).

$$\%HP = \frac{K * V * N * fH2SO4}{M * 1000 * fp}$$

K: 14.007 (Azotun atom ağırlığı)

V: Kullanılan sülfirik asit miktarı (ml)

N: Sülfirik asitin normalitesi (0,75)

fH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> : 0,75 N sülfirik asitin faktörü

fp: Proteine çevirme faktörü (6,25)

M: Tartılan çay ve çay fabrika atığının miktarı

#### **3.2.1.4. Ham Yağ Analizi**

Bir gram öğütülmüş materyal darası alınan kartuşlara konuldu (A). Cam eter beherleri kuru madde dolabında 105 °C'de 2 saat kurutuldu, desikatöre alındı ve oda sıcaklığına gelinceye kadar bekletildi. Sonra tartıldı (B). Kartuşlar Soxhlet HY analiz cihazına yerleştirildi ve işlem bitiminde kalan eterin uçması için kuru madde dolabında 105 °C'de yarım saat bekletildi. Kurutma sonrası tartım yapıldı (C). HY miktarı aşağıda sunulan formülle belirlendi (AOAC, 2006).

$$\%HY = \left( \frac{C - B}{A - B} \right) * 100$$

#### **3.2.1.5. Asit Deterjan Fiber Analizi**

Örneklerin Asit deterjan fiber analizleri ANKOM 200 Fiber Analyzer cihazında yapıldı. Analizin gerçekleştirilmesinde gerekli olan ADF solüsyonu (20 g cetyltrimethylammonium bromide CTAB 1 litre 1 normal sülfirik asit içerisinde) hazırlandı. Analizde kullanılacak olan F57 torbalar asit ve alkali işaretleyici ile numaralandırıldı 105 °C de 2 saat kurumaya tabi tutuldu. Torbalar desikatörde oda sıcaklığına gelene kadar bekletildi. Torbaların hassas (0,1 mg hassasiyetinde) terazide daraları (W1) alındı ve her torbaya 0,5 g (W2) araştırma materyali konuldu. Torbalar ısıtıcı ile mühürlendi ve ANKOM 200 Fiber Analyzer cihaz raflarına yerleştirildi.



Cihazın tahliye vanası kapatılıp ADF solüsyonu eklendi ve 60 dakika çalıştırıldı. Tahliye vanası açılarak solüsyon boşaltıldı ve tahliye vanası kapatıldı.

Sıcak su ile örnekler 5'er dakika olmak üzere 3 defa yıkandı. Torbalar soğuk suyla yıkandı ve aseton içinde 3 dakika bekletildi. Asetondan çıkarılan örnekler oda sıcaklığında 10 dakika bekletildi. Aseton uçurulduktan sonra 105 °C de 4 saat bekletildi. Torbalar desikatöre alınıp oda sıcaklığına getirildi ve tartıldı (W3). Daha önceden darası alınmış olan kül krozelerine yerleştirilip 550°C de 4 saat yakıldı. Desikatörde krozeler oda sıcaklığına getirildi ve tartıldı (W4). Örneklerin %ADF<sub>KM</sub> değerleri aşağıdaki verilen eşitlik kullanılarak hesaplandı (Van Soest ve ark., 1991).

$$\%ADF_{KM} \left( \frac{W3 - (W1 * C1)}{W2 * KM} \right) * 100$$

W1: Torbaların darası

W2: Tartılan yem miktarı

W3: Ekstraksiyon sonrası ağırlık

C1: Boş torba düzeltme faktörü (Etüv sonrası ağırlık/ Boş torba ağırlığı)

### 3.2.1.6. Nötral Deterjan Fiber Analizi

Araştırma örneklerinin nötral deterjan fiber analizi Ankom 200 Fiber Analyzer cihazı kullanılarak yapıldı. Analizde kullanılmak üzere NDF solüsyonu (30 g sodyum lauryl sülfat + 18,1 g EDTA – disodyum salt dihidrat + 6,81 g sodyum tetra borat deka hidrat + 4,56 g susuz sodyum fosfat dibazik + 10 ml trietilen glikolalı ve 1 litre distile suda çözüldü, pH=6,9-7,1) hazırlandı. Torbalar (F57) asit ve alkaliye dayanıklı işaretleyici ile numaralandırılarak 105°C de 2 saat kurumaya bırakıldı. Torbalar oda sıcaklığına gelmesi için desikatöre alındı ve sonra hassas (0,1 mg hassasiyetinde) terazide tartılıp darası alındı (W1). İçlerine 0,5 g çay ve çay fabrika atığı örnekleri konulup tartıldı (W2). Torbalar ısıtıcı ile mühürlendi ve ANKOM 200 Fiber Analyzer cihaz raflarına yerleştirildi. Cihazın tahliye vanası kapatılıp ve 20 g sodyum sülfat + 4 ml alfa amilaz 2000 ml nötral deterjan solüsyonu içerisinde çözdürülerek cihaza eklendi. Cihaz açıldı ve 75 dakika çalıştırıldı. Süre bitiminde cihaz kapatıldı ve tahliye vanası açılıp içerik boşaltıldı. Tahliye vanası kapatıldı. Kompartmana 2000 ml sıcak su ve 4 ml alfa amilaz eklendi. Cihaz açıldı ve 5 dakika yıkama işlemi yapıldı. Vana açıldı ve içerik tahliye edildi. Aynı işlem 2 kez daha tekrar edildi.

Son olarak numuneler soğuk su ile yıkandı, süzöldü ve asetonunda 3 dakika bekletildi. Aseton uçtıktan sonra torbalar 105 °C’de sabit ağırlığa gelinceye kadar bekletildi ve tartıldı (W3).

Darası önceden darası alınmış olan porselen kül krozelerine torbalar yerleştirildi ve 550 °C’de 4 saat yakıldı. İşlem sonunda krozeler desikatöre alınıp soğumaları beklendi. Oda sıcaklığına gelen krozeler tartıldı (W4). Aşağıda verilen eşitlik kullanılarak %NDF<sub>KM</sub> miktarları hesaplandı (Van Soest ve ark., 1991).

$$\%NDF_{KM} = \left( \frac{W3 - (W1 * C1)}{W2 * KM} \right) * 100$$

W1: Torbaların darası

W2: Tartılan yem miktarı

W3: Ekstraksiyon sonrası ağırlık

C1: Boş torba düzeltme faktörü (Etöv sonrası ağırlık/ Boş torba ağırlığı)

KM: Kuru madde

### 3.2.2. *İn vitro* Sindirilebilirlik Tespiti

*İn vitro* sindirilebilirlik tespiti için Menke ve Steingass (1988)’ de bildirilen gaz üretim metodu kullanıldı. Analiz için gerekli solüsyonlar hazırlandı. Resaruzin 0.1% (w/v) solüsyonu: 0.1 g resaruzin 100 ml H<sub>2</sub>O içinde çözdüröldü. *İn vitro* buffer solüsyonu: NH<sub>4</sub>HCO<sub>3</sub> 4 g + NaHCO<sub>3</sub> 35 g (1 litre olacak şekilde distile suyla tamamlandı). *İn vitro* makromineral solüsyonu: Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> anhidröz 5.7 g + KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> anhidröz+ 6.2 g MgSO<sub>4</sub>·7 H<sub>2</sub>O 0.6 g (1 litre olacak şekilde distile suyla tamamlandı). *İn vitro* mikromineral solüsyonu: CaCl<sub>2</sub>·2 H<sub>2</sub>O 13.2 g + MnCl<sub>2</sub>·4H<sub>2</sub>O 10.0 g +CoCl<sub>2</sub>·6 H<sub>2</sub>O 1.0 g+ FeCl<sub>3</sub>·6 H<sub>2</sub>O 8.0 g(100 mililitre olacak şekilde distile suyla tamamlandı). Reducing solüsyonu: Cysteine·HCl 625.0 mg + 1N NaOH 4.0 ml+ Na<sub>2</sub>S·9H<sub>2</sub>O 625.0 mg(100 mililitre olacak şekilde distile suyla tamamlandı). 2 g triptaz + 400 ml distile su + 0.1 ml mikromineral solüsyonu karıştırılarak çözümlenme sağlandı. Üzerine 200 ml buffer solüsyonu + 200 ml makromineral solüsyonu ve 1 ml resaruzin solüsyonu eklendi ve karıştırılarak son buffer solüsyonu elde edildi. Çay fabrika atıkları her bir deneme şişesine (250 ml hacimli) 1 g olacak şekilde eklendi. Her bir çay fabrika atığı için üç paralel (n=3) kullanıldı. Üzerine 80 ml buffer solüsyonu konuldu. Tüm şişeler 30 dakika süresince 39°C’lik etövde bekletildi. Buffer solüsyonundan O<sub>2</sub>’i uzaklaştırmak için üzerine 2 ml reducing solüsyonu eklendi renk değişimi takip edildi.

Hayvanlardan alınan rumen sıvıları 39°C'lik ve CO<sub>2</sub> desteği yapılarak laboratuvara getirildikten sonra ısıtılmış karıştırıcıda karıştırıldı. Daha önceden 39°C'lik sıcaklıkta ısıtılan 4 katlı gazlı bezden süzülerek kaba partiküllerinden ayrılarak yine 39°C'lik sıcaklıkta daha önceden ısıtılan bir mezür içine alındı.

Bu işlemler sırasında rumen sıvısına kısa aralıklarla CO<sub>2</sub> verilmeye devam edildi. Her şişeye 20 ml rumen sıvısı eklendi. Şişelere tekrar CO<sub>2</sub> verilerek üst kapakları sıkıca kapatıldı ve sisteme bağlanarak 39°C'lik sıcaklıkta çalkalayıcı su banyosuna yerleştirildi (Menke ve Steingass, 1988).

Fermentasyon sonucunda tüplerde açığa çıkan gaz miktarları 0, 3, 6, 12, 24, 48, 72 ve 96. saatlerde belirlendi. Gaz seviyeleri Orskov ve McDonald (1979), yemlerin ME değerleri ise Blummel ve Orskov (1993), OMS ise Menke ve ark. (1979) tarafından bildirilen metotlarla belirlendi. Gaz üretiminin hesaplanmasında (mL) 39 °C'de ölçülen gaz basıncı (P<sub>psi</sub>) kullanıldı. Gaz basınçları mol'e çevrildi ve mL olarak üretilen gaz hacmi (GÜ) hesaplandı.

$$n = \left( \frac{V}{RT} \right) * P$$

N: Gaz üretimi (mol)

P: Basınç (kP<sub>a</sub>)

V: Gaz ölçümü yapılan şişe içindeki gaz hacmi (L)

T: Sıcaklık (°K)

R: Gaz sabiti (8,314472 l kP<sub>a</sub> K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>)

Avagadro kanununa göre,

$$\text{Üretilen gaz(mL)} = n * 22.4 * 1000$$

Çalışmada kullanılan 250 mL özel inkubasyon şişeleri için gerçek hacim kapasitesi 310 mL olarak alındı.

Hesaplanan mL gaz üretim hacimlerinin beşte biri alındı.

OMS değerleri 24 saatlik GÜ, HP ve kül değerleri kullanılarak hesaplandı.

$$OMS(\%) = 14.88 + 0.889 * GÜ + 0.045 * HP - 0.065 * HK$$

ME değerleri Menke ve Steingass (1988)'de bildirilen formüle göre hesaplandı.

$$MEGÜ = 2.20 + 0.136GÜ + 0.0057HP + 0.0029HY$$

### 3.2.3. İstatistik Analiz

Araştırmada farklı iki tip (organik ve konvansiyonel) çaydan üretilen atıkların besin madde içerikleri ve gaz üretim değerleri ile sindirilebilir organik madde (SOM) ve metabolik enerji (ME) verilerine ilişkin gözlem değerleri aritmetik ortalama, ortalamanın standart hatası şeklinde özetlenmiştir.

Araştırmada incelenen iki farklı çay atığına ilişkin dönemsel ve sezonlara ait farklılıkların ortaya konması amacıyla 3 farklı sezon ve çay atık menşeinin değerlendirildiği istatistik model kullanılmıştır. Dönemsel farklılıkların da değerlendirilebilmesi için model faktöriyel düzende en küçük kareler yöntemi esasına uygun olarak analiz edilmiştir. İncelenen faktörlerden ortalamalar arası farklılıkların önemli bulunduğu durumlar için ortalamalar arası farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testine göre belirlenmiştir. Araştırmada besin madde içeriklerinin istatistik analizinde kullanılan matematik model:

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

şeklinde olmuştur. Yazılan bu modelde

$Y_{ijkl}$ : İlgili besin madde içeriğine ilişkin gözlem değerini,

$\mu$  : Populasyon ortalamasını,

$a_i$ : i. Çay atık için etki miktarı  $i=1, 2$  (1: Organik çay atığı; 2: Konvansiyonel çay atığı),

$b_j$ : j. Sezona ilişkin etki miktarı ( $i=1,2,3$ ),

$(ab)_{ij}$ : i. Çay atığı ve j. Sezona ilişkin interaksiyon etki payını,

$e_{ijk}$ : şansa bağlı olarak gerçekleşen bireysel deneysel hata miktarını ifade etmektedir.

Gaz üretim değerlerinde kullanılan matematik eşitlik ise:

$$Y_{ijkl} = \mu + a_i + b_j + c_k + (abc)_{ijk} + e_{ijkl}$$

şeklinde olmuştur. Yazılan bu modelde

$Y_{ijkl}$ : İlgili besin madde içeriğine ilişkin gözlem değerini,

$\mu$  : Populasyon ortalamasını,

$a_i$ : i. Çay atık için etki miktarı  $i=1, 2$  (1: Organik çay atığı; 2: Konvansiyonel çay atığı),

$b_j$ : j. Sezona ilişkin etki miktarı (i=1,2,3),

$c_k$ :k. Döneme ilişkin etki miktarı (k=1; 2)

$(abc)_{ijk}$ : i. çay atığı ve j. sezona ilişkin interaksiyon etki payını,

$e_{ijkl}$ : şansa bağlı olarak gerçekleşen bireysel deneysel hata miktarını ifade etmektedir.

Araştırmada elde edilen gözlem değerlerinin özetlenmesi ve analizlerinde SPSS v21 istatistik paket programından yararlanılmıştır.



#### 4. BULGULAR

Bu araştırmada çay ve çay fabrika atıklarının KM, HK, NDF, ADF, ME, HP, HY ve OM içerikleri kimyasal analizler ile belirlenmiş ve Tablo 1’de verilmiştir. Ruminant hayvanlar için sindirilebilirlik değerleri ise *in vitro* gaz üretim tekniği ile belirlenmiş olup Tablo 2’de verilmiştir.



**Tablo 1.** Üretim sezonlarına göre organik (O) ve konvansiyonel (K), çay (Ç) ve çay fabrika atıklarında (A), besin maddesi (%), hücre duvarı elemanları (%) ve metabolik enerji (MJ/kg KM) değerleri ( $\bar{x} \pm S_x$ )

Sezon			KM	HK	NDF	ADF	ME	HP	HY	OM
1	A	K*	94,11±1,51	3,56±0,25	57,21±2,96	48,85±2,59	6,89±0,43	8,03±1,92	0,28±0,03	90,55±1,76
		O*	92,69±0,09	4,01±0,35	51,10±1,61	45,38±2,78	7,46±0,46	7,21±2,29	0,65±0,05	88,67±0,44
	Ç	K*	89,86±0,50	5,21±0,26	33,89±2,53	29,20±3,25	10,15±0,54	16,88±1,54	1,40±0,25	84,65±0,24
		O*	89,48±0,23	5,30±0,31	31,01±0,01	24,75±0,72	10,89±0,12	18,56±0,29	1,38±0,42	84,18±0,08
2	A	K*	95,80±,14	4,21±0,15	52,52±2,59	47,98±0,56	7,03±0,09	12,67±0,04	0,30±0,19	91,59±0,30
		O*	95,93±0,26	3,92±0,04	57,23±2,33	49,27±1,09	6,82±0,18	10,20±0,24	0,76±0,27	92,00±0,30
	Ç	K*	91,22±0,07	4,91±0,00	38,55±0,81	34,73±0,23	9,23±0,04	16,65±1,95	1,16±0,18	86,31±0,07
		O*	90,75±0,27	5,38±0,00	36,89±1,83	32,37±1,24	9,62±0,21	16,03±1,15	1,39±0,16	85,36±0,27
3	A	K*	93,42±0,63	4,69±0,09	47,76±2,83	40,93±2,92	8,20±0,48	14,07±1,23	1,07±0,11	88,65±0,46
		O*	93,79±0,35	4,27±0,06	49,34±6,64	43,16±6,54	7,83±1,09	10,97±1,07	0,89±0,23	89,29±0,63
	Ç	K*	91,67±0,30	5,12±0,05	38,77±1,13	34,00±0,90	9,35±0,15	17,79±0,61	1,69±0,25	86,55±0,35
		O*	90,64±0,22	5,85±0,04	33,21±3,40	30,82±3,94	9,87±0,65	15,46±1,09	1,55±0,45	84,79±0,18

**KM:** Kuru madde, **HK:** Ham kül, **HP:** Ham protein, **HY:** Ham yağ, **OM:** Organik madde, **NDF:** Nötral deterjan fiber, **ADF:** Asit deterjan fiber **ME:** Metabolik enerji (\*p>0,05)

Organik ve konvansiyonel çay ile fabrika atıklarının tüm sezonlardaki besin madde değerlikleri matematiksel farklılıklar içerse de bu farklar istatistik bakımdan önemsiz ( $p>0,05$ ) bulunmuştur. Konvansiyonel yöntemlerle üretilen çayların atıklarında NDF ve ADF değerlerinin sezon ilerledikçe azaldığı ( $p>0,05$ ), HP, HY ve ME değerlerinin ise arttığı ( $p>0,05$ ) grlmştr.

Organik yöntemle üretilen çayların atıklarında ise NDF ve ADF değerlerinin 2. sezonda en yüksek değeri aldığı HP, HY ve ME değerlerinin ise konvansiyonel atıklarla aynı seyirde olduğu saptanmıştır.





**Tablo 2.** Üretim sezonu (S), dönem (D) ve ürün tipine (T) göre organik (O), konvansiyonel (K) çay fabrika atıklarında (n=3) farklı saatlerde (h) *in vitro* gaz üretim ölçümleri (ml), sindirilebilir organik madde (SOM, %) ve metabolize olabilir enerji (ME, Mj/kg KM) değerleri ( $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ )

		3h	6h	12h	24h	48h	72h	96h	SOM	ME
<b>S **</b>	<b>1</b>	31,63±3,69a	38,25±3,65c	51,01±3,59c	70,66±3,86c	77,60±4,90c	72,55±7,47c	73,72±7,20a	25,47±2,64c	4,65±0,12c
	<b>2</b>	31,09±10,73a	55,79±10,75b	89,55±11,01b	132,65±12,17b	166,20±12,79b	167,14±13,12b	168,33±13,27b	32,03±1,96b	6,70±0,32b
	<b>3</b>	37,44±1,19a	77,36±2,76a	137,70±4,65a	205,97±4,76a	236,32±12,93a	240,83±15,86a	242,59±16,39a	44,79±2,81a	8,79±0,18a
<b>D*</b>	<b>1</b>	29,79±2,51a	51,42±3,74b	84,57±7,42b	129,58±11,98b	147,40±14,18b	147,03±15,12b	148,53±15,35b	32,29±1,07a	6,49±0,34a
	<b>2</b>	38,09±7,52a	66,60±9,04a	108,36±13,34a	157,33±18,33a	185,78±22,47a	187,16±24,73a	188,42±24,71a	37,56±4,18a	7,26±0,57a
<b>T ÖS</b>	<b>K</b>	37,15±7,06a	61,90±8,25a	99,87±11,08a	147,38±16,83a	173,15±20,64a	173,69±22,56a	175,77±22,57a	35,35±3,37a	7,02±0,51a
	<b>O</b>	30,19±2,72a	54,95±4,93a	91,16±9,55a	137,31±13,83a	157,03±16,63a	157,35±17,91a	158,09±18,21a	34,06±2,35a	6,67±0,41a

ÖS: İstatistik bakımdan önemsiz; \*: P<0.05; \*\*: P<0.01 seviyesine göre anlamlı farklılığı ifade eder  
a,b,c: Sütunlar bazında aynı harfi taşıyan örnek ortalamaları arasında istatistik olarak farklılık yoktur (P>0.05)

**Tablo 2.** (devam)

Parametrelerin ortalama ve standart sapma değerleri ( $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ ) (n=3)											
S	D	T	3h	6h	12h	24h	48h	72h	96h	SOM	ME
1	1	K	31,99±5,22	38,90±5,78	51,67±6,41	69,70±6,20	77,51±6,99	75,85±8,36	76,15±9,34	27,44±0,45	4,67±0,16
1	1	O	35,45±12,11	40,25±12,00	51,97±11,46	75,10±11,57	85,32±11,46	84,26±11,95	85,47±12,24	34,09±0,84	4,92±0,31
1	2	K	27,50±0,88	35,15±0,90	48,22±0,90	62,86±0,67	60,38±9,46	40,78±22,30	43,26±18,47	11,65±0,05	4,28±0,02
1	2	O	29,51±6,98	37,40±7,21	51,37±7,21	73,22±7,43	83,37±5,86	81,79±7,88	82,92±7,21	23,45±0,54	4,57±0,20
2	1	K	19,98±0,79	44,91±1,08	79,46±1,05	128,13±0,91	156,22±0,54	156,82±0,90	160,73±1,22	29,11±0,06	6,47±0,02
2	1	O	21,33±1,50	45,66±1,73	77,96±2,56	121,97±2,10	149,61±1,58	150,36±3,13	149,76±4,20	30,86±0,15	6,41±0,05
2	2	K	79,76±58,58	105,00±58,13	141,95±57,23	199,86±57,91	233,20±58,35	235,46±60,16	237,03±60,38	44,40±4,22	8,35±1,57
2	2	O	19,53±0,39	44,01±1,08	76,30±1,56	121,37±2,21	148,11±4,05	148,71±4,70	148,71±5,53	27,88±0,16	6,13±0,06
3	1	K	34,70±3,85	68,94±4,87	124,52±4,67	194,22±4,18	232,68±3,43	238,84±3,00	242,74±3,10	40,95±0,30	8,47±0,11
3	1	O	35,30±1,05	69,85±2,89	121,82±3,01	188,36±2,71	183,11±37,12	176,05±47,39	176,35±50,32	31,29±0,19	8,00±0,07
3	2	K	39,95±1,82	83,97±1,84	150,21±1,47	218,86±1,58	261,37±1,13	270,68±1,67	270,98±2,61	53,69±0,11	9,41±0,04
3	2	O	39,81±0,39	86,67±1,98	154,27±3,79	222,46±5,34	268,13±6,76	277,74±7,06	280,30±7,57	53,24±0,39	9,28±0,14

3. sezon olan Ağustos ayında yapılan hasattan elde edilen çayların fabrika atıklarında üretilen gaz hacmi (ml), SOM (%) ve ME (MJ/kg KM) değerlerinin 1.sezon (Mayıs) ve 2. sezon (Temmuz)'da elde edilen hasatlardan sağlanan atıklardan istatistik bakımdan önemli ( $p<0,05$ ) derecede yüksek olduğu görülmüştür. Gaz hacimlerinin tüm sezonlar için sezon başında (1. dönem) elde edilen ürünlerde sezon sonunda (2. dönem) elde edilen atıklardan istatistik bakımdan önemli ( $p<0,05$ ) derecede düşük olduğu görülmüştür. SOM ve ME bakımından dönemler arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ( $p>0,05$ ). Gaz hacimleri, SOM ve ME değerleri üzerine çayların yetiştirilme yöntemlerinin (organik-konvansiyonel) istatistik bakımdan önemli bir fark yaratmadığı ( $p<0,05$ ) tespit edilmiştir.

## 5. TARTIŞMA

### 5.1. Besin Madde Bileşimi

Sarıca ve ark.(2008), taze çay yapraklarının kanatlı besleme alanında kullanımı konulu çalışmasında HP, HK ve HY değerlerinin sırasıyla %15-19, %5 ve %2-3 arasında olacak şekilde tespit edildiğini bildirmişlerdir. Nas ve Gökalp (1991), farklı sürgün dönemlerinde hasat edilen taze çayların HK değerlerini %3.31-5.65 arasında değiştiğini bildirmiştir. Araştırmamızda taze çay yapraklarının besin maddesi değerleri bu bulgularla uyum içerisindedir. Taze çay yapraklarının besin madde içerikleri hayvan beslemede pratik olarak kullanılmaması nedeniyle yalnızca fikir vermesi bakımından belirlenmiştir.

İmİK ve ark. (2002), *in vivo* bir denemede kullandıkları çay fabrika atıklarının besin madde değerlerinin diğer araştırmalarla uyum içinde olmadığını bildirmişlerdir. Buna sebep olarak da coğrafi farklar ve yetiştirme yöntemlerindeki farklılıklar gösterilmektedir. Denemelerinde KM, HP, HY, HK değerlerinin (%) sırasıyla 93.02, 14.38, 1.06 ve 4.38 olarak sıralanmıştır. Araştırmamızdaki değerler bu sonuçlarla karşılaştırıldığında HP ve HY değerlerinin 3. sezon konvansiyonel çay atığı ile benzer olduğu görülmektedir. Aynı araştırmada rasyona %10 düzeyinde çay fabrika atığı eklenmesinin sağlık ve verim performansı bakımından tolere edilebilir bir düzey olduğu ve hayvanların tanen kaynağı olan bu yeme alılabileceği bildirilmiştir.

Angga ve ark. (2018), Sumatra çayı fabrika atıklarının KM, OM, ve HP değerlerinin sırasıyla %93.59, %88.08, ve %19.63 olduğunu ve tanen miktarı düşürüldükten sonra HP değerinin olumsuz yönde etkilenmeden broyler rasyonlarında kullanılabilceğini bildirmişlerdir. Araştırmamız bulgularıyla KM ve OM değerleri uyum içinde olurken HP değerlerinin Sumatra çayı fabrika atıklarında daha yüksek olduğu görülmektedir. Fazaeli ve ark. (2000), bu gibi farklılıkların çay fabrika atıklarında çay varyetesine bağlı olarak ortaya çıkabileceğini bildirmiştir. Nasehi ve ark. (2017), yeşil ve siyah çay fabrika atıkları ile yaptıkları araştırmada siyah çay atıklarındaki KM, HP, HK, OM, HY, NDF, ADF ve ME değerlerini sırasıyla %92.72, %15.66, %5.75, %94.24, %1.16, %38.47, %25.87 ve 7.7 Mj/kg olarak bulmuştur.

Kunjikutty ve ark. (1977), bir araştırmalarında çay fabrika atıklarında besin madde değerlerini HP %29, HY % 7.4, HS % 14.1 ve HK % 3.8 olarak bildirmiştir.

İmik ve Şeker (1999), ise benzer bir çalışmada çay atıklarının %94.67 OM, %5.33 HK, %13.62 HP, %1.21 HY, %59.68 NDF ve %48.98 ADF değerlerine sahip olduğunu saptamıştır. Çay fabrika atıkları ile yapılan araştırmalar arasında çalışmamızdaki besin maddesi içerikleri değerleri ile en yakın sonuçların bu araştırma olduğu görülmektedir. Çay fabrika atıklarının aynı coğrafi bölgeden, benzer tekniklerle aynı dönem içinde alınmış olması ve fabrika işleme tekniklerinin benzer olması nedeniyle bu uyumun görüldüğü söylenebilir. Yine bu çalışmada da bildirildiği üzere çalışmamızda çay fabrika atığı NDF değerlerinin tahıl samanlarından daha düşük olduğu görülmektedir.

Konwar ve ark. (1985), çay atıklarının HP %19.8, HY % 1.37, HK %7.58 değerlerine sahip olarak belirlemişlerdir. Zahedifar ve ark. (2019) ise çay fabrikalarında farklı üretim basamaklarından sağlanan ürünlerde yaptıkları araştırmada, atık safhasındaki ürünlerin KM, HP, NDF, HY, HK ve ME değerlerinin sırasıyla %94, %19.3, %47.6, %8.4, %6.18 ve 19.6 MJ/kg olduğunu saptamışlardır. Aynı çalışmada olduğu gibi çalışmamızda kullandığımız organik ve konvansiyonel çay fabrika atıklarında besin maddesi içeriğinin sezonlar arasında benzer sonuçlarda olduğu saptanmıştır.

Ramdani ve ark. (2013), çay atıklarında HK değerini yakın bir değer olan %6.14 olarak tespit etmiştir. Ahmed ve ark. (2015)'nin yeşil çay fabrika atıkları ile yaptıkları *in vivo* bir çalışmada kullanılan atıklarda KM, HP, HY, HS ve HK değerlerinin sırasıyla %80.88, %20.1, %2.1, %18.2 ve %4.88 olduğunu bildirmişlerdir. Bazal diyete sırasıyla %0, %0.5, %1 ve %2 düzeyinde çay atığı katılmasıyla oluşturulan rasyonları tüketen keçilerde canlı ağırlık artışı, yem tüketiminin atık miktarı ile orantılı olarak lineer bir artış gösterdiği ( $p<0.05$ ), yemden yararlanma oranının ise bu uygulamadan önemli derecede etkilenmediğini bildirmiştir. Uygulamada artan atık oranı ile birlikte kan serum glukozu ve toplam kolesterol seviyesinin önemli düzeyde ( $p<0.05$ ) azaldığı görülmüştür. Canlı ağırlık ve yem tüketimindeki artış Tan ve ark. (2011)'nin araştırmalarında belirttiği gibi intestinal kanal ve rumen mikroorganizmalarının gelişimini destekleyen çay kateşinlerinin etkinliğine bağlanmıştır.

Benzer şekilde çay atıklarının %22-35 düzeylerinde değişen değerlendirilebilir HP seviyesi nedeniyle keçilerde yem tüketimini ve canlı ağırlık artışını artırdığı görüşü Ahmed ve ark. (2015), tarafından da vurgulanmaktadır.

Çay fabrika atıklarındaki besin maddesi ve enerji düzeylerinin araştırmalarda birbirinden farklı değerlerde olması çay türü, coğrafi bölge, hasat zamanı ve çay işleme tekniklerindeki farklılıklardan ileri geldiği düşünülmektedir (Fazaeli ve ark., 2000). Landau ve ark. (2000)'da çay atıklarında sap ve yaprak parçası oranlarının ve bunların kalınlıklarının besin maddesi değerlerini, lezzetlerini, antinutrisyonel madde içeriklerini ve sindirilebilirliklerini etkilediğini bildirmişlerdir. Türkiye'de üretimi yapılan çayların işleme teknikleri, Çaykur, Rotervan, Ortodoks ve CTC (crushing-tearing-curling) gibi farklı derecelerde, sürelerde ısı ve basınç uygulamalarının yapıldığı sistemlerle gerçekleştirilebildiği için çay fabrika atıklarındaki besin maddesi, mineral ve kül değerlerinin farklılık arz etmesi olasıdır (Nas ve Gökalp, 1991).

## **5.2. *In vitro* Sindirilebilirlik**

Bugüne kadar çay ve çay atıkları ile yapılan sindirim denemelerinde çoğunlukla ekstraksiyon sonrası kalan çay posalarının *in vivo* ve *in vitro* değerlerinin araştırıldığı görülmekte olup fabrika üretim atıkları ile çok az sayıda araştırmaya rastlanmıştır. *In vitro* gaz üretim tekniğinde farklı yem değerlendirme sistemi cihazlarının kullanılıyor olması da (Cone ve Van Gelder, 1999) araştırmalarda farklı sonuçların ortaya çıkmasında etkili olmaktadır.

Araştırmamızda organik ve konvansiyonel çay fabrika atıklarının her ikisinde de *in vitro* gaz üretim miktarları inkübasyon süresi ile doğru orantılı olarak artış göstermiştir. HP değerleri üretim sezonunun ilerlemesine bağlı olarak matematiksel bir artış göstermektedir.

Bu artışla uyumlu olarak üretilen gaz miktarı da ileri sezonlarda daha yüksek bulunmuştur. *In vitro* koşullarda gaz üretimi yemlerde bulunan karbonhidrat ve proteinlerin fermantasyonu ya da bunun sonucu açığa çıkan uçucu yağ asitlerinin etkinliği ile meydana gelmektedir (Getachew ve ark., 1998; Getachew ve ark., 2004).

Yem maddelerinde bulunan proteinin miktar ve kalitesi mikroorganizma gelişimi ve faaliyeti için, enerjiden sonra gelen en önemli parametredir (Cone ve Van Gelder, 1999; Blummel ve ark., 2003).

Nitekim Norton ve ark. (1994), rumen mikrobiyal faaliyetlerinin devamı için yemlerin en az % 10 düzeyinde HP içermesi gerektiğini bildirmiştir. Buna bağlı olarak HP düzeyi ile gaz üretim seviyesi arasında pozitif bir korelasyon olduğu da bilinmektedir (Parissi ve ark., 2005; Kamalak ve ark., 2005). SOM ve ME değerlerinin hesaplanmasında 24 saatlik gaz üretim değeri, HP ve HY değerlerinin kullanılmasına bağlı olarak bu parametrelerin de aynı şekilde sezona ve döneme bağlı olarak artış göstermesi doğal bir sonuç olarak çıkmaktadır. Araştırmamızda oluşan gaz miktarı, SOM ve ME değerleri üzerinde sezona ve döneme bağlı olarak artan HP değerinin artırıcı etki yaptığı düşünülebilir.

Rumende çözünürlük değeri düşük olan ADF ve NDF bakımından zengin olan yem maddelerinin gaz üretim değerleri daha düşük olmaktadır (Canbolat ve ark., 2013). Araştırmamızda ADF ve NDF değerleri istatistik bakımdan önem arz etmese de ( $p>0,05$ ) sezona bağlı matematiksel olarak azalma göstermektedir. Gaz üretim, SOM ve ME değerlerinin yine sezona bağlı olarak artış göstermesinde ADF ve NDF değerlerindeki azalmanın destekleyici bir etki yaptığı düşünülebilir. Nitekim hücre duvarı elemanlarının artışı ile birlikte mikrobiyal etkinliğin azalması Karabulut ve ark. (2007)'nin araştırmasında da dikkat çekmektedir.

Çay bitkisi üretiminde üreticilerin küresel bir standart uygulamıyor olması nedeniyle toprak kalitesi, tanen, fenol ve azot yükünün sürekli değişiyor olması, kullanılan kimyasallar, gübreler (Seyis ve ark., 2018), çay fabrika atıklarının kimi yerlerde gübre olarak kullanılması ya da atık olarak yine çay bitkisi altlarına atılıyor olması nedeniyle bitkinin yaprak ve saplarındaki besin madde içerikleri, N ve tanen bileşikleri değerleri farklılık gösterebilmektedir (Nas ve Gökalp, 1991). Bu gibi nedenlerle her üretim sezonu içinde, sezon başı ve sonunda çay bitkileri besin madde profilinde değişikliklerin olması muhtemel olarak düşünülebilir.

Araştırmamızda gaz üretim SOM ve ME değerleri için her üretim sezon içinde dönemsel farkın ortaya çıkması bu nedenlere bağlı olabilir.

Nasehi ve ark. (2017)'nin yaptıkları araştırmada siyah çay fabrika atıklarında gaz üretim değerlerini 3, 6, 12, 24, 48, 72 ve 96. saatlerde sırasıyla 9.18, 13.68, 20.56, 32.20, 35.00, 37.92 ve 39.06 mL g<sup>-1</sup> KM olarak ve aynı atıklar polietilen glikolle muamele edildiğinde ise aynı saatlerde değerlerin 13.86, 18.58, 25.94, 38.75, 43.30, 46.31 ve 47.46 mL g<sup>-1</sup> KM olacak şekilde sonuçlandığını rapor etmişlerdir.

Bu araştırmada polietilen glikolün gaz üretimini önemli seviyede ( $p<0.05$ ) artırdığını ve bunu da rumen mikroorganizmalarının besin maddelerinden faydalanmasını artırmasıyla açıklamışlardır. Bu etki Hernandez ve ark. (2015), tarafından polietilen glikolün tanenlerle kompleks oluşturması ve substratın rumen mikroorganizmaları tarafından daha etkin kullanılması şeklinde de açıklanmaktadır. Benzer bir bulgu ve açıklama Bakhshizadeh ve Taghizadeh (2013)'in araştırmasında da görölmektedir.

Kondo ve ark. (2014)'nın ekstrakte çay posaları ile yaptıkları çalışmada 24. saat gaz üretim değerinin 29.9 ml olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmamızda bu saatte ölçölen değerler tüm gruplarda daha fazla olmuştur. Farklılıkların nedeni olarak posalardaki sindirilebilir besin madde miktarının çay ekstarksiyonu sonrası azalması ve gaz üretim sisteminde fermantasyonun daha düşük olması gösterilebilir.

Zahedifar ve ark. (2019), çay fabrika atıklarındaki tanenin *in vitro* gaz üretimi üzerine olan olumsuz etkisini önlemek amacıyla polietilen glikol kullanmışlardır. Araştırmada organik madde sindirilebilirliğinin polietilen glikol kullanılan ve kullanılmayan gruplar arasında önemli düzeyde fark yaratmadığı ( $p>0,05$ ) görölmüştür.

*In vivo* sindirilebilirlik denemesinde ise rasyona yonca yerine 0, 40, 80 ve 160 g/kg düzeylerinde çay fabrika atığının eklenmesiyle 40 g/kg düzeyinde tüketilen grupla kontrol grubu arasında benzerlik ( $p>0,05$ ) olduğu görölmüştür. Aynı araştırmada çay atıklarının HP düzeylerinin yoncadan yüksek ve NDF ve HK değerlerinin ise daha düşük olmasına rağmen, beklenenin tersine *in vitro* sindirilebilirlik değerlerinin daha düşük olduğu saptanmıştır. Bu farkın çay içeriğindeki fenolik maddeler ve tanenden kaynaklandığı düşünölmüştür. Bu araştırmada çay fabrika atıklarının koyun beslemede rasyona %4 düzeyine kadar katılabileceğini rapor etmişlerdir.

Ramdani ve ark. (2017), ekstrakte edilmiş yeşil ve siyah çay karışımı posalarıyla *in vitro* gaz üretim tekniği kullanarak yaptıkları araştırmada 28. saat ölçömleri alınmış ve toplam gaz üretiminin 126 (L/kg OM) olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmada şırınga tekniği uygulanmıştır. *In vitro* organik madde sindirilebilirlik değerinin çavdar samanı, arpa samanı çeltik samanı ve buğday samanından daha iyi olduğunu bildirmişlerdir. Ekstrakte çay posalarının samanların rumen yıkımlanabilirliğini artıracığı yönünde bir sonuca varmışlardır.



## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan araştırmalarda çoğunlukla çay fabrika atığı yerine çay bitkisinin kendisi ve/veya ekstraksiyon sonrası posalarının değerlendirmeye alındığı grlmektedir. Ancak ay bitkisinin dşuk lezzeti ve yüksek tanen içeriği nedeniyle doğrudan hayvanlara yem olarak sunulmasında ciddi sınırlamalar dikkati çekmektedir. ay ekstraksiyon posalarının besin maddelerinin ise çay yapımı sırasında difüzyon yoluyla kaybı söz konusu olmaktadır.

Açığa çıkması ile birlikte çevreyi tehdit eden bir unsur olarak görünen, bertaraf etme ve depolama konusunda maddi sorunlara neden olan çay fabrika atıklarının besin madde içeriklerinin, metabolik enerji değerlerinin ve fenolik madde değerlerinin coğrafi bölge, tür, yetiştirme metotları ve işleme metotlarına bağlı olarak farklılıklara sahip olduğu grlmektedir. Tanen içeriği yüksek olduğu bilinen hammaddelerin OM, KM ve gaz üretim değerleri üzerine etkilerinin bilinmesinde kondanse ve kondanse olmayan tanenlerin tespitinin sonuçların yorumlanmasında faydalı olabileceği söylenebilir.

Araştırmada elde edilen bulgular ışığı altında çay fabrika atıklarının besin madde içerikleri bakımından alternatif bir yem maddesi olabileceği grlmektedir. Kullanılan ay fabrika atıkları tamamen Türk menşeli olup diğer araştırmalarda kullanılan birçok yabancı menşeli çayların atıklarından daha iyi bir besin maddesi kompozisyonuna sahip olduğu grlmektedir.

Ağustos ayında (3. sezon) hasat edilen çayların fabrika atıklarının SOM ve ME yönünden daha iyi değerde olduğu, yemden yararlanma gücü yüksek olan ruminantlarda tanen ve polifenol içeriklerinin belirlenmesi sonrasında rasyonlara uygun düzeylerde katılabileceği düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Aksoy U. Ekolojik Tarım: Genel Bir Bakış. NAR - SER ve ETO. TKB Tarım 2000 Vakfı Yayınları, Ankara. (Ecological farming: A General View. 2. Turkish Ecological Farming Symposium) 2001; 3-10.
- Ahmed ST, Lee JW, Mun HS, Yang CJ. Effects of supplementation with green tea by-products on growth performance, meat quality, blood metabolites and immune cell proliferation in goats. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 2015; 99: 1127–1137.
- Alasalvar C, Pelvan E, Ozdemir KS, Kocadağlı T, Mogol BA, Paslı AA, Ozcan N, Ozçelik B, Gökmen V. Compositional, nutritional, and functional characteristics of instant teas produced from low- and high-quality black teas. *J Agric Food Chem*. 2013; Aug 7;61(31):7529-36.
- Angga WA, Rizal Y, Mahata ME, Yuniza A, Mayerni R. Potential of waste tea leaves (*Camellia sinensis*) in West Sumatra to be processed into poultry feed. *Pak. J. Nutr*. 2018;17: 287-293.
- AOAC. Official Methods of Analysis, 18th edn. Association of Official Analytical Chemists, Inc., Arlington, VA. 2006.
- Aşık BB, Kütük C. Çay atığı kompostunun çim alanların oluşturulmasında kullanım olanağı. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 2012; 26 (2): 47-57.
- Bakhshizadeh S, Taghizadeh A. The effect of polyethylene glycol (PEG 6000) supplementation on in vitro kinetics of red grape pomace. *Int. J. Agric*. 2013; 3: 523-528.
- Balentine DA, Wiseman SA, Bouwens LC. 1997. The chemistry of tea flavonoids. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 1997;37:693-704.
- Baruah DK, Sarker AB, Bora NN. Performance of Jersey grade cows in operation flood areas of Assam. *Indian Veterinary Journal* 1997; 74(11): 947-950.
- Begovic S, Dusic E, Sacirbegovic A, Tafro A. Examination of variation of tannase activity in ruminal content and mucosa of goats on oak leaf and during intra ruminal administration of 3 to 10% tannic acid. *Veterinaria (Sarajevo)*. 1978; 27: 445-457.
- Bilgin S, Koçer A, Yılmaz H, Acar M, Dok M. Çay Fabrikası Atıklarının Peletlenmesi ve Pelet Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University*. 2016; 70-80.
- Blummel M, Orskov ER. Comparison of in vitro gas production and nylon bag degradability of roughage in predicting feed intake in cattle. *Animal Feed Science and Technology*. 1993; 40:109-119.

- Blummel M, Karsli A, Russell JR. Influence of diet on growth yields of Rumen Microorganisms *in vitro* and *in vivo*: influence on growth yield of variable carbon fluxes to fermentation products. Br. J. Nutr. 2003; 90. 625–634.
- Canbolat Ö, Kara H, Filya İ. Bazı Baklagil Kaba Yemlerinin *İn-vitro* Gaz Üretimi Metabolik Enerji, Oranik Madde Sindirimi ve Mikrobiyal Protein Üretimlerinin Karşılaştırılması. U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi. 2013; Cilt 27 Sayı 2, 71-81.
- Chowdhury A, Sarkar S, Chowdhury A, Bardhan S, Mandal P, Chowdhury M. Tea waste management: A Case Study from West Bengal, India. Indian Journal of Science and Technology. 2016; Vol 9(42).
- Chutia S, Saikia A, Konwar BK, Baruah KK. Water treated factory tea waste and pig production. Proceedings of the National Symposium on feeding systems for maximising livestock production. HAU, Hissar 49. 1983;1–9.
- Cone JW, Van Gelder AH. Influence of protein fermentation on gas production profiles. Anim. Feed Sci. Technol. 1999; 76:251-256.
- Crespy V, Williamson G. A review of the health effects of green tea catechins in vivo animal models. Journal of Nutrition. 2004; 134:3431–3440.
- Çaykur. İstatistik Bülten. ÇAYKUR(Statistical Bulletin, ÇAYKUR),2016.
- Dok M. Karadeniz Bölgesinin tarımsal atık potansiyeli ve bunlardan pelet yakıt olarak yararlanılması. Enerji Tarımı ve Biyoyakıtlar 4.Ulusal Çalıştayı, Samsun.2014; 211-222.
- FAO. World tea production and trade current and future development. Rome, 2015.
- Fazaeli H, Nik-Khah A, Mirhadi SA. Determination of chemical composition and gross energy of feed resources in Gilan province of Iran. Anim. Sci. J. (Pajouhesh and Sazandegi) 2000; 46: 100-105.
- Getachew G, Blummel M, Makar HPS, Becker K. *In vitro* gas measuring techniques for assessment of nutritional quality of feeds: a review. Animal Feed Science Technology. 1998; 72:261-281.
- Getachew G, DePeters EJ, Robinson PH. *In vitro* gas production provides effective method for assessing ruminant feeds. California Agriculture. 2004; 58:54-58.
- Görgülü M, Kutlu HR, Zurek A, Baykal L. Süt sığırı işletmelerinde kaba yem üretimi ve kullanımının optimizasyonu. J.Agric. Fac. Ç.Ü 1998; 13(1):81-90.
- Gülsün B, Miç P. Rasyon hazırlamada temel yem miktarlarının ekonomik olarak belirlenmesi için çok amaçlı programlama yaklaşımı. ÖHÜ Müh. Bilim. Dergi. 2018; Cilt 7, Sayı 2, 634-648.

- Hagerman AE, Butler LG. Tannins and lignins. In: G. A. Rosenthal, M.R. Berenbaum (eds), *Herbivores: Their Interactions with Secondary Plant Metabolites*. Academic Press, New York, NY. The Chemical Participants. 1991; Vol. I, pp. 355–388.
- Hernandez P, Elghandour, Cipriano S, Avila M, Camacho LM, Salem AZM, Cerillo SMA. Effect of polyethylene glycol on *in vitro* gas production of some nonleguminous forage trees in tropical region of the South of Mexico. *Agrofor Syst*. 2015; 89: 735-742.
- Herrero M, Grace D, Njuki J, Johnson N, Enahoro D, Silvestri S, Rufino MC. The roles of livestock in developing countries. *Animal*. 2012 ;7:s1,3–18.
- Hossain ME, Ko, S Y, Yang, C J. Dietary supplementation of green tea by-products on growth performance, meat quality, blood parameters and immunity in finishing pigs. *Journal of Medicinal Plants Research*. 2012; 6,2458–2467.
- İmik H, Şeker E. Farklı tane kaynaklarının tiftik keçilerinde yem tüketimi, canlı ağırlık artışı, tiftik verimi ve kalitesi üzerine etkisi. *Lalahan Hay Arş Ens Derg*. 1999; 39, 85-100.
- İmik H, Tuncer ŞD, Aylanç A, Aytaç M, Erdoğan İ. Akkaraman kuzu rasyonlarına farklı oranlarda katılan çay atıklarının bazı verim özelliklerine etkileri. *Ankara Uni. Vet Fak Dergi*. 2002; 49, 51-57.
- Kaçar B. Çayın biyokimyası ve işleme teknolojisi. No:6. Ankara: Çay İşletmeleri Genel Müd. Çay-Kur. Yayın. 1997; 1-71.
- Kamalak A, Canbolat O, Gurbuz Y, Erol A, Ozay O. Effect of maturity stage on chemical composition, *in vitro* and *in situ* dry matter degradation of tumbleweed hay (*Gundelia Tournefortii* L.). *Small Ruminant Research*. 2005; 58: 149–156.
- Karabulut A, Canbolat O, Kalkan H, Gurbuzol F, Sucu E, Filya I. Comparison of *In-vitro* gas production, metabolizable energy, organic matter digestibility and microbial protein production of some legume hays. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.F*. 2007; 20(4):517-522.
- Kaya H, Gül M, Çelebi Ş, Kaya A, Yıldırım BA, Macit M. The Effects of Black Tea Factory Waste Supplementation into Laying Hen Diets on Performance, Egg Quality, Yolk Peroxidation, and Blood Parameters. *Kafkas Univ Vet Fak Derg* 2014;20 (3): 375-382.
- Kayahan HS. Ekolojik tarımda iç pazarın gelişimi. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu. 14-16 Kasım, Antalya, NAR-SER ve ETO. Ankara: TKB Tarım 2000. Vakfı Yayınları: 24-9. 2001.

- Kirazlar N. Ekolojik(Organik) Tarım Mevzuatı.Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu Kitabı. Antalya. 2001;11-19.
- Ko SY, Yang CJ. Effect of green tea probiotics on the growth performance, meat quality and immune response in finishing pigs. The Asian - Australian Journal of Animal Science. 2008; Sep; 21(9):1339-47.
- Ko SY, Bae, I H, Yee ST, Lee SS, Uganbayar D, Oh JI, Yang CJ. Comparison of the effect of greentea by-product and green tea probioticson the growth performance, meat quality, and immune response of finishing pigs. Asian-Australasian Journal of Animal Science. 2008; 21, 1486-1494.
- Kobayashi Y, Suzuki M, Satsu H, Arai S, Hara Y, Suzuki K, Miyamoto Y, Shimizu M. Green tea polyphenolsinhibit sodium-dependent glucosetransporter of intestinal epithelial cellsby a competitive mechanism. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2000; 48, 5618-5623.
- Kondo M, Hirano Y, Kita K, Jayanegara A, Yokota HO. Fermentation Characteristics Tannin Contents and *In vitro* Ruminal Degradation of Green Tea and Black Tea By-products Ensiled at Different Temperatures. Asian-Australas J Anim Sci. 2014; Jul;27(7):937-45.
- Kondo M, Nakano M, Kaneko A, Agata H, Kita K, Yokota HO.Ensiled green tea waste as partial replacement for soybean meal and alfalfa hay in lactating cows. Asian-Australasian Journal of Animal Science 2004; 17,960-966.
- Konwar BK. Potentiality and viability of agro - industrial by-products in N.E. Region Paper presented at Annual Workshop, Sponsored by National Institute of Rural Development, Guwahati. 1988; 1-9.
- Konwar BK, Medhi AK, Ahmed HF, Saikia, A, Das PC. Effect of feeding Factory Tea Waste in starter chicks. Indian J. Poult. Sci. 1985; Vol. 20 (2): 122
- Kunjikutty N, Ramachandran P, Devasia PA, Thomas CT, Nadakumaran M. Evaluation of the feding value of tea waste (*Camelia thea*) as an ingredient in the ration for growing pigs. Kerala J Vet Sci. 1977; 8, 127-132.
- Landau S, Silanikov N, Nitsan Z, Barkai D, Baram H, Proviza FD, Perevolotsky A. Short term changes in eatingpatterns explain the effects of condensed tannins on feed intakein heifers. Appl. Anim. Behav. Sci. 2000; 69, 199-213.
- Menke KH, Raab L, Salewski A, Steingass H, Fritz D, Schneider W. The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feeding stuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor. Journal of Agricultural Science, 1979; Cambridge 93:217-222.

- Menke KH, Steingass H. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and *in vitro* gas production using rumen fluid. *Animal Science and Development*. 1988; 28:7-55
- Murphy SP, Allen LH. Nutritional importance of animal source foods. *Journal of Nutrition* 2003;133, 3932–3935.
- Narjisse H, Elhonsali, M A, Olsen, J D. Effects of oak (*Quercus ilex*) tannin on digestion and nitrogen balance in sheep and goats. *Small Ruminant Research*. 1995; 18, 201–206.
- Nas S, Gökalp HY, Öksüz M. Değişik yörelerde üretilen farklı sürgün dönemi yaş çay ve bu çayların farklı fabrikasyonu sonucu elde edilen siyah çayın total kül, suda çözünen ve çözünmeyen kül içerikleri. *Gıda Teknolojisi Derneği*. 1991; 16.4: 241-247.
- Nasehi M, Torbatinejad NM, Rezaie M, Ghoorchi T. The effect of green tea waste extract on ruminal degradability and intestinal digestibility of barley grain. *Turk J Vet Anim Sci*. 2018; 42: 624-632.
- Nasehi M, Torbatinejad N, Rezaie M, Ghoorchi T. Effect of polyethylene glycol addition on nutritive value of green and black tea co-products in ruminant nutrition. *Asian J. Anim. Vet. Adv*. 2017; 12: 254-260.
- Nishida T, Eruden B, Hosoda K, Matsuyama H, Nakagawa K, Miyazawa T, Shioya S. Effects of Green Tea (*Camellia sinensis*) Waste Silage and Polyethylene Glycol on Ruminal Fermentation and Blood Components in Cattle. *Asian-Aust. Journal of Animal Sciences* 2006;19 (12): 1728-1736.
- Niwinska. Digestion in Ruminants in: *Carbohydrates - Comprehensive Studies on Glycobiology and Glycotechnology*, Chuan-Fa Chang, Intech Open, DOI: 10.5772/51574.2012.
- Norton BW., Forage tree legumes in tropical agriculture, R. C. Gutteridge and H. M. Shelton, The nutritive value of tree legumes, UK. CAB International Wallingford, 1994; 177-191.
- Orskov ER, Mc Donald I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurement weighed according to rate of passage. *J. Agric. Sci.* 1979; 92:499-503.
- Parish JA, Riviera JD, Boland HT. Understanding the ruminant animal digestive system. Mississippi State University Extension Service. Mississippi State, 2003.2017.

- Parissi ZM, Papachristou TG, A S, Nastis. Effect of drying method on estimated nutritive value of browse species using an *in vitro* gas production technique. *Animal Feed Science and Technology*. 2005; Volumes 123-124, Part 1, 30. 119-128.
- Rahman MM, Kalam MA, Islam MM. Change of chemical compositions in semifermented tea on land elevation. *African Journal of Agricultural*. 2013; Vol.8 (25), 3224-3228.
- Ramdani D, Chaudhry AS, Hernaman I, Seal CJ. Comparing Tea Leaf Products and Other Forages for *In-vitro* Degradability, Fermentation, and Methane for Their Potential Use as Natural Additives for Ruminants. *ICSAFS Conference Proceedings 2nd International Conference on Sustainable Agriculture and Food Security: A Comprehensive Approach* Vol. 2017.
- Ramdani D, Chaudhry AS, Seal CJ. Chemical composition, plant secondary metabolites and minerals of green and black teas and the effect of different tea-to-water ratios during their extraction on the composition of their spent leaves as potential additives for ruminants. *J. Agric. Food Chem*. 2013; 61, 4961-4967.
- Reece WO. *Dukes Veteriner Fizyoloji*. Onikinci Baskı, Malatya, Medipress yayıncılık 2008.
- Robbins CT, Hanley TA, Hagerman AE, Hjeljord O, Baker DL, Schwartz CC, Mautz WW. Role of tannins in defending plants against ruminants: reduction in protein availability. *Ecology*. 1987; 68, 98-107.
- Sarıca S, Karatas Ü, Diktas M. Çay (*Camellia sinensis*); İçeriği, metabolizma ve sağlık üzerine etkileri, antioksidan aktivitesi ve etlik piliç karma yemlerinde kullanımı GOÜ. *Ziraat Fakültesi Dergisi*. 2008; 25(2), 79-85.
- Seyis F, Yurteri E, Özcan A, Savsatlı Y, Organic tea production and tea breeding in Turkey: Challenges and Possibilities. 2018; *Ekin J*.4(1):60-69.
- Sharangi AB. Medicinal and therapeutic potentialities of Tea (*Camellia sinensis* L.) A Review. *Food Research International*. 2009; Volume 42, Issues 5-6, 529-535.
- Tan CY, Zhong RZ, Tan ZL, Han XF, Tang SX, Xiao WJ, Sun ZH, Wang M. Dietary inclusion of tea catechins changes fatty acid composition of muscle of goats. *Lipids*. 2011; 46, 239-247.
- Uganbayar D, Shin IS, Yang CJ. Comparative performance of hens fed diets containing Korean, Japanese and Chinese green tea. *The Asian – Australian Journal of Animal Science*. 2006; 19(8):1190-6.
- Van Soest PJ, Robertson JD, Lewis BA. Methods for dietary fiber, neutral detergent fibre and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci*. 1991, 74:3583-3597.

- Wang H, Provan GJ, Helliwell K. Tea flavonoids: their functions, utilisation and analysis Trends in Food Science & Technology. 2000; 11:152-60.
- Weisburger JH, Chung FL. Mechanisms of chronic disease causation by nutritional factors and tobacco products and their prevention by tea polyphenols. Food Chem Toxicol. 2002; 40:1145-54.
- Wheeler RD, Kramer GL, Young KB, Ospina E. The World livestock product feedstuff and food grain system. Winrock International, Morrilton, AK. 1981.
- Wu LY, Juan CC, Ho LT, Hsu YP, Hwang LS. Effect of green tea supplementation on insulin sensitivity in Sprague-Dawley rats. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2004; 52, 643-648.
- Yalınkılıç MK, Altun L, Kalay Z. Çay fabrikaları çay yaprağı artıklarının komposlaştırılarak orman fidanlıklarında organik gübre olarak kullanılması. Ekoloji Dergi. 1996; 18:28-32.
- Zahedifar M, Fazaeli, Safaei AR, Alavi SM. Chemical composition and in vitro and in vivo digestibility of tea waste in sheep. Iranian Journal of Applied Animal Science. 2019; Volume 9, Issue 1, Page 87-93.
- Zhong R, Xiao W, Ren G, Zhou D, Tan C, Tan Z, Han X, Tang S, Zhou C, Wang M. Dietary tea catechin inclusion changes plasma biochemical parameters, hormone concentrations and glutathione redox status in goats. Asian-Australasian Journal of Animal Science. 2011; 24, 1681-1689.



## ÖZGEÇMİŞ

**Adı Soyadı** : Nadir ÖZYILMAZ

**Doğum Yeri** : Çayeli

**Doğum Tarihi** : 22.05.1986

**Medeni Hali** : Evli

**Bildiği Yabancı Diller** : İngilizce

**Eğitim Durumu (Kurum ve Yılı):**

Arhavi Yabancı Dil Ağırlıklı Lisesi 2000-2004

Akdeniz Üniversitesi Veteriner Fakültesi 2005-2010

**Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl:**

Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Rize Kalkandere İlçe Müdürlüğü

2011-2017

Tarım ve Orman Bakanlığı Artvin Sarp Veteriner Sınır Kontrol Noktası Müdürlüğü

2017-

**E-posta:** nadirozyilmaz@hotmail.com