

T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI ANABİLİM DALI



**PAZAR DIŞI KALMIŞ KARPUZLAR İLE YER FISTIĞI MEYVE
KABUKLARININ FARKLI KURU MADDE DÜZEYLERİNDE HCl'le
MUAMELE EDİLEREK SİLOLANMA OLANAĞININ
ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Alper ÖZDEN

Danışman
Prof. Dr. İbrahim Halil ÇERÇİ

HATAY-2021

T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

**PAZAR DIŞI KALMIŞ KARPUZLAR İLE YER FISTIĞI MEYVE
KABUKLARININ FARKLI KURU MADDE DÜZEYLERİNDE HCl'le
MUAMELE EDİLEREK SİLOLANMA OLANAĞININ
ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Alper ÖZDEN

Danışman

Prof. Dr. İbrahim Halil ÇERÇİ

Bu tez, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından
19.YL.055 No'lu proje olarak desteklenmiştir.

HATAY-2021

T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HAYVAN BESLEME VE BESLENME HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

**PAZAR DIŞI KALMIŞ KARPUZLAR İLE YER FISTIĞI MEYVE
KABUKLARININ FARKLI KURU MADDE DÜZEYLERİNDE HCl'le
MUAMELE EDİLEREK SİLOLANMA OLANAĞININ
ARAŞTIRILMASI**

Yüksek Lisans Tezi

Alper ÖZDEN

Bu tez aşağıda isimleri yazılı tez jürisi tarafından/...../..... günü sözlü olarak yapılan tez savunma sınavında oyçokluğu/oybirliği ile kabul edilmiştir.

Tez Jürisi:Jüri baŐkanı:.....

Üye:.....

Üye:.....

Bu tez, Enstitümüz Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

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

Prof. Dr. İbrahim Halil ÇERÇİ
Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Tezimin her aşamasında akademik anlamda her tŸrlŸ desteklerini esirgemeyen çok değerli danıŐmanım Prof. Dr. İbrahim Halil ÇERÇİ hocama, katkılarından dolayı Hatay Mustafa Kemal Ÿniversitesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Ŗđretim Ÿyelerinden Prof. Dr. Dilek AKSU ELMALI ve Dr. Ŗđr. Ÿyesi SŸleyman ErcŸment ŖNEL hocalarıma bilgi ve deneyimlerini benden esirgemeyen ve katkıda bulunan Hatay Mustafa Kemal Ÿniversitesi Veteriner FakŸltesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi BŖlŸm BaŐkanı Prof. Dr. Mehmet ELMALI hocama, yoğun desteklerinden dolayı Hatay Mustafa Kemal Ÿniversitesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Araştırma GŖrevlisi Ŗmer Faruk DURUSOY beye çok teŐekkŸr ederim.

YŸksek Lisans eğitimim sŸresince manevi desteği ve bŸyŸk sabrı ile her zaman yanımda olan sevgili eŐim İpek DERMAN ŖZDEN'e ve canım oğlum Hasat Alp ŖZDEN'e, yine manevi desteğini benden esirgemeyen aileme sonsuz teŐekkŸrlerimi sunarım.

Bu alıŐma Hatay Mustafa Kemal Ÿniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (HMKŸBAP Proje No 19.YL.055) tarafından desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı HMKŸBAP' a teŐekkŸr ederim.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	III
İÇİNDEKİLER	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ	VII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	VIII
ÖZET	X
ABSTRACT	XII
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	6
2.1. Karpuzun ve Yer Fıstığı'nın Yetiştği Sıcaklık İsteği ve Bölge:	6
2.2. Dünyada ve Türkiye'de Yer Fıstığı ve Yer Fıstığı Kabuğu ile Karpuz ve Pazar Dışı Kalmış Atık Karpuz Üretimi:	7
2.3. Yer Fıstığı Kabuğu ile Pazar Dışı Kalmış Atık Karpuz Pürelerinin Besin Madde Bileşimleri ile Bazı Özellikleri:	8
2.4. Yer Fıstığı Kabuklarına ve Karpuzla Uygulanan İşlemler:	10
2.5. Su Bakımından Zengin Su Emici Atıkların Silaj/Haylaj Materyali Oluşturarak Silaj/Haylaj Üretimi:	11
3. GEREÇ VE YÖNTEM	14
3.1. Gereç	14
3.2. Yöntem	14
3.2.1. Silajların Açılması	18
3.2.2. Silaj/haylaj DLG Puanının Belirlenmesi	18
3.2.3. Silaj/haylaj pH Ölçümü	19
3.2.4. Silaj/Haylajların Dansitesinin Belirlenmesi	19
3.2.5. Havada Kuru Madde Düzeyinin Belirlenmesi	19
3.2.6. Fleig Puanı	20
3.2.7. Yemlerin Enerji Değerinin Hesaplanması	20
3.3. Besin Madde Analizleri	20
3.3.1. Kuru Madde Analizi	20
3.3.2. Ham Kül Analizi.	21
3.3.3. Ham Selüloz Analizi	21
3.3.4. Ham Protein Tayini	22
3.3.5. Ham Yağ Analizi	23

3.3.6. Azotsuz Öz Madde Analizi:	23
3.4. Mikrobiyolojik Analizler	24
3.4.1. Toplam Mezofilik Aerob Bakteri Sayısının Belirlenmesi	24
3.4.2. Maya ve Küf Sayısının Belirlenmesi	24
3.5. Mikotoksin Analizi	24
3.5.1. Aflatoksin Analizi	24
3.6. İstatistiksel Analizler	27
4. BULGULAR	28
5. TARTIŞMA	33
6. SONUÇ	39
7. KAYNAKLAR	40
ÖZGEÇMİŞ	45

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Karpuz Püresi	15
Şekil 3.2. pH'sını 2'e Düşürmek için Karpuz Püresine HCL İlavesi	16
Şekil 3.3. Asitli ve Asitsiz Karpuz Pürelerine Kuru Madde Seviyeleri %40 ve %50 Olması için Yer Fıstığı Kabuğu İlavesi	17
Şekil 3.4. Yer Fıstığı Kabuğu ve Karpuz Püresinden %40 ve %50 Kuru Maddeli Silaj/Haylaj Materyallerinin Bez Torbalara Doldurulması	18
Şekil 3.5. Yer Fıstığı Kabuğu ve Karpuz Pürelili Silaj/Haylajların Görünümü	19



ÇİZELGELER DİZİNİ

Tablo 1.1. Karpuzun yenilebilir kısmının besin madde içeriği	2
Tablo 1.2. Bazı bitkisel ürün atıklarının besin madde bileşimleri	4
Tablo 3.1. Yer fıstığı kabuğu ve pazar dışı kalmış karpuz püresi silajı yapım sürecindeki ham maddeleri, silaj materyalleri ve silaj gruplarında mikrobiyolojik popülasyon ($\log_{10}\text{cfu/g}$)	30
Tablo 3.2. Yer fıstığı kabuğu ve pazar dışı kalmış karpuz püresi silaj/haylaj yapım sürecindeki ham maddeleri, silaj materyalleri ve silaj/haylaj gruplarında mikotoksin (total aflatoksin) düzeyleri	31
Tablo 3.3. Yer fıstığı kabuğu ve pazar dışı kalmış karpuz püresi ile hazırlanmış HCl asit katkılı ve katkısız silaj/haylajlarınham besin madde ve enerji düzeyleri	32
Tablo 3.4. Yer fıstığı kabuğu ve pazar dışı kalmış karpuz püresi ile hazırlanmış HCl asit katkılı ve katkısız silaj/haylajlarınph değerleri, silaj/haylajlarındlg silaj değerlendirme anahtarına göre değerlendirme puanları ve flieg puanları	33

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

%	: Yüzde
µg	: Mikrogram
AÖM	: Azotsuz öz madde
Ca	: Kalsiyum
cfu	: Koloni oluşturan birim
cm	:Santimetre
CO ₂	: Karbondioksit
DLG	: Alman Tarım Topluluğu
FAO	: FoodandAgricultureOrganization of the United Nations
Fe	: Demir
g	: Gram
GAE	: Gallik asit eşdeğeri
GLM	: General Linear Model
HK	: Ham kül
HP	: Ham protein
HS	: Ham selüloz
HY	: Ham yağ
IU	: İnternasyonel Ünite
Kcal/kg	: Kilokalori/kilogram
kg	: Kilogram
KM	: Kuru madde
KWh/m ²	: Kilowatt/metrekare
log ₁₀	: Logaritma
Mcal	: Mega kalori
ME	: Metabolik enerji
MeOH	: Metanol
Mg	: Magnezyum
mg	: Miligram
MJ	: Mega joule

ml	: Mililitre
Mn	: Mangan
°C	:Santigrat derece
pH	: Hidrojen gücü
ppb	: Milyarda bir
SEM	: Standart hatanın ortalaması
TDN	: Toplam sindirilebilir besin maddesi
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
gr/cm ³	: Gram/santimetreküp
ADF	: Asit Deterjan Fiber
NDF	: Nötral Deterjan Fiber
ADL	: Asit Deterjan Lignin

ÖZET

Pazar Dışı Kalmış Karpuzlar ile Yer Fıstığı Meyvesi Kabuklarından Asitle Muamele İle Farklı Kuru Madde Düzeyinde Haylaj Yapılma Olanığının Araştırılması

Bu çalışmanın amacı pazar dışı kalmış, atık karpuzların kabuk, çekirdek ve eti birlikte kıyılarak elde edilen karpuz püresi HCl katkılı ve katkısız olarak silo içi su emme özelliği olan kuru yer fıstığı kabuğu ile %40 ve %50 kuru madde içeren silaj/haylaj materyali üretme ve silolama olanağını araştırmaktır. Araştırma gruplarına, HCl katılmayan %40 KM içeren gruba 0-40 Grubu HCl katılmayan %50 KM içeren gruba 0-50 Grubu, HCl katılan %40 KM içeren gruba A-40 Grubu, HCl katılan %50 KM içeren gruba A-50 Grubu adı verilmiştir. Her grupta 4 tekerrür yapılmıştır. Yer fıstığı kabuğunun, taze karpuzun, bu çalışmada üretilen silaj/haylaj materyali ve silajlarının aerobik mezofilik bakteri, küf ve maya sayısı ile aflatoksin düzeyi, silaj/haylajların besin madde düzeyleri belirlenmiştir. Silaj/haylajların dansitesi, DLG anahtarına göre DLG-puanları, fleig puanları, pH düzeyleri tespit edilmiştir.

Aerob mezofilik bakteri sayısı $6.15 \log_{10} \text{cfu/g}$ ile yer fıstığı kabuğunda, atık karpuzdan daha yüksek bulunmuştur. %40 ve %50 KM'li silaj materyalindeki mezofilik aerob bakteri sayısı ise yer fıstığı kabuğu ve atık karpuzdakinden önemli olmayan düzeyde düşük bulunmuştur. Silaj/haylaj materyaline silolama öncesi HCl katıldığında mezofilik aerob bakteri sayısı %40'lık grupta düşmüş %50'lik grupta yükselmiştir. Yer fıstığı kabuğunda $5.57 \log_{10} \text{cfu/g}$ maya $5.89 \log_{10} \text{cfu/g}$ küf bulunurken, taze karpuz örneklerinde saptanmamıştır. %40 ve %50 KM'li silaj/haylaj materyallerinde maya sayısı taze karpuzdan yüksek ve yer fıstığı kabuğundan biraz düşük çıkmıştır. Küf sayısı ise taze karpuzdan yüksek yer fıstığı kabuğundan düşük bulunmuştur. %50 KM'li silaj/haylaj materyalinde %40 KM'liden daha yüksek küf sayısı saptanmıştır. HCl katkısının maya ve küf sayısı üzerine etkili olmadığı gözlenmiştir. Silaj/haylaj örneklerinde mezofilik aerob bakteri sayısı silaj/haylaj materyallerinden daha düşük bulunmuş, maya ve küf tespit edilmemiştir. Yer fıstığı kabuğunda yapılan aflatoksin analizinde 6.77 ppb total aflatoksin düzeyi tespit edilmiştir. Total aflatoksiniçerisinde en yüksek değer Aflatoksin B1'de tespit edilmiştir. Taze karpuz püresinde ise yok denecek derecede düşük düzeyde aflatoksin B1 tespit edilmiştir. Silaj/haylaj materyallerinin kuru madde düzeylerinin aflatoksin düzeyi üzerine net

bir etkisi gözlenmemiştir. HCl katılan gruplarda ise daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Tüm gruplarda silaj ve /haylaj örneklerinde aflatoxin düzeylerinin yok denecek düzeye düşük olduğu görülmüştür.

Silaj/haylajlarda ham kül ve ham yağ düzeyi %40 KM'li grupta daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Gruplarda HCl katkısı ile de silaj/haylajdaki ham yağ düzeyi yükselmiştir. Ham protein düzeyleri %50KM'li gruplarda, %40KM'li gruplarından daha yüksek olduğu saptanmıştır. Ham selüloz düzeyi %50KM'li gruplarda %40KM'li gruplara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ham selüloz oranının HCl katılan gruplarda katılmayan gruplara göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Azotsuz öz madde düzeyinin de HCl katılmış %50 KM'li grupta katılmayana göre daha yüksek olduğu gözlenmektedir. Araştırma silajlarında %40 KM düzeyindeki silajların enerji düzeyi %50 KM içeren silajlarınkinden daha yüksek olduğu görülmektedir. HCl ile mumamele edilerek üretilmiş olan hem %40 hem de %50 KM içeren silaj/haylajlarda enerji düzeylerinin daha yüksek olduğu saptanmıştır.

%50 KM'li grupların dansitelerinin %40 KM'li gruplardan daha düşük olduğu tespit edilmiştir. %40 KM'li gruplarında pH değeri %50 KM gruplarından daha düşük bulunmuştur. DLG anahtarındaki kriterlere göre yapılan fiziksel muayene sonucu verilen puanlarda tüm grupların aynı puan aldığı gözlenmiştir. %50 KM'li grupların %40 KM'li gruplardan daha yüksek bir fleig puana sahip olduğu bulunmuştur. Ancak hem DLG anahtarına hem de fleig puanına göre yapılan değerlendirmede tüm araştırma gruplarında kaliteli silaj/haylajların üretildiği saptanmıştır.

Sonuç olarak iki bitkisel atıktan besin madde bileşimi, mikrobiyel ve aflatoxin yönünden kaliteli ve güvenli %40 ve %50 KM'li karpuzlu yer fıstığı kabuğu silaj/haylajları üretilebilmiştir.

Anahtar kelimesi: Atık karpuz, yer fıstığı kabuğu, HCl, silaj/haylaj, kalite

ABSTRACT

Investigation Of The Possibility Of Making Haylage At Different Dry Matter Levels By Acid Treatment Of Unmarketable Watermelons And Peanut Fruit Shells

The aim of this study is to produce watermelon puree obtained by chopping the skin, seeds and flesh of waste watermelons together, with and without HCl additive, dry peanut shell with water absorption feature in the silo, and silage/haylage material containing %40 and %50 dry matter and to explore the possibility of ensiling. Group 0-40 to the group containing %40 DM without HCl, Group 0-50 to the group containing %50 DM without adding HCl, Group A-40 to the group containing %40 DM with HCl added, Group A with %50 DM adding HCl The A-50 Group is named. Four replications were made in each group. 4 replications were made in each group. The number of aerobic mesophilic bacteria, mold and yeast, and the nutrient levels of silage/haylage were determined in peanut shell, fresh watermelon, silage/haylage material and silages produced in this study. The density of silage/haylages, their DLG scores, fleig scores, and PH levels were determined.

The number of aerobic mesophilic bacteria was $6.15 \log_{10}\text{cfu/g}$ higher in peanut shell than in waste watermelon. The number of mesophilic aerobic bacteria in the %40 and %50 DM silage material was found to be insignificantly lower than in the peanut shell and waste watermelon. When HCl was added to the silage/haylage material before ensiling, the number of mesophilic aerobic bacteria decreased in the %40 group and increased in the %50 group. While $5.57 \log_{10}\text{cfu/g}$ yeast was found in the peanut shell and $5.89 \log_{10}\text{cfu/g}$ mold was found, it was not detected in fresh watermelon samples. In silage/haylage materials with %40 and %50 DM, yeast count was higher than fresh watermelon and slightly lower than peanut shell. Mold count was higher than fresh watermelon and lower than peanut shell. A higher mold count was detected in the silage/haylage material with %50 DM than that of %40 DM. It was observed that HCl additive was not effective on yeast and mold counts. The number of mesophilic aerobic bacteria in the silage/haylage samples was lower than the silage/haylage materials, and yeast and mold were not detected. A total aflatoxin level of 6.77 ppb was determined in the aflatoxin analysis made in the peanut shell. The highest value in total aflatoxin was determined in Aflatoxin B1. In fresh watermelon puree, negligible low levels of aflatoxin B1 were detected. No clear effect of dry matter levels of silage/haylage materials on aflatoxin levels was observed. It was determined that it was higher in the groups

that added HCl. It was observed that aflatoxin levels were almost non-existent in silage and haylage samples in all groups.

It was determined that the crude ash and crude oil levels in silage/haylage were higher in the group with %40 KM. Crude oil level in silage/haylage increased with HCl addition in the groups. Crude protein levels were found to be higher in groups with %50 KM than in groups with %40 KM. It was determined that the crude cellulose level was higher in the groups with %50 KM compared to the groups with %40 KM. It was determined that the crude cellulose ratio was lower in the groups that added HCl than in the groups that did not. It was observed that the level of non-nitrogenous substance was also higher in the group with %50 KM in which HCl was added, compared to the level of non-nitrogenous substance. It is seen that the energy level of silages with %40 dry matter level in research silages is higher than that of silages containing %50 KM. It was determined that the energy levels were higher in silage/haylage containing both %40 and %50 KM produced by treatment with HCl.

It was determined that the densities of the groups with %50 KM were lower than the groups with %40 KM. The pH values of the groups with %40 KM were also lower than the %50 KM groups. It was observed that all groups got the same score in the scores given as a result of the physical examination according to the criteria in the DLG key. Groups with %50 KM were found to have a higher fleig score than groups with %40 KM. However, in the evaluation made according to both DLG key and fleig score, it was determined that quality silage/haylages were produced in all research groups.

As a result, it can be said that quality and safe %40 and %50 KM peanut shell silage/haylages with watermelon can be produced from two plant wastes in terms of nutrient composition, microbial and aflatoxin.

Keywords: Waste watermelon, peanutshell, HCl, silage/haylage, quality.

1. GİRİŞ

Tüketicinin toplam süt ihtiyacının yaklaşık olarak dünyada %85'i, Türkiye'de ise %91,4'ü süt ineği sütünden karşılanmaktadır (Aras 2015). Dünyanın farklı ülkelerinde süt üretiminde en yüksek girdi maliyetini %35-90 arasında değişen düzeylerde yemler oluşturmaktadır. Bu farklılıkların oluşmasında ise hayvancılık işletmecisinin yem temin ve hayvan besleme yöntemleri önemli rol oynamaktadır (Anonim 2018). Birçok ülkede yem açığı bulunmaktadır. Geleneksel olmayan alternatif yem kaynakları, bu açığın karşılanmasında önemli rol oynayabilir. Nitekim meyve ve sebzelerin işlenmesi, paketlenmesi, dağıtılması ve tüketilmesi sırasında büyük miktarda meyve ve sebze atığı oluşmaktadır. Bu atıklar Hindistan, Filipinler, Çin ve Amerika Birleşik Devletleri'nde sırası ile yaklaşık olarak 1.81, 6.53, 32.0 ve 15.0 milyon ton düzeyini bulmaktadır. Bu meyve ve sebze atığının çoğu ya kompostlama yoluyla ya da çöplüklere/nehirlere atılarak bertaraf edilmektedir. Bu uygulama da çevre kirliliğine neden olmaktadır. Bu tür kaynaklar, mükemmel bir besin kaynağı görevi görebilir ve çiftliklerin yem talebi ve arzı arasındaki boşluğu kapatmaya yardımcı olabilir. Ek olarak, bunların kullanımı, çiftçilere daha yüksek karlar sağlayabilir (Wadhwa ve Bakshi 2013). Sıcak iklimlere sahip ülkelerde yetişen karpuz (Citrullus lanatus) üretiminde Çin birinci sırada yer almakta ve ardından Türkiye, ABD, İran ile Kore Cumhuriyeti gelmektedir (Naz ve ark. 2013, Zohary ve Hopf 2019). Daha önce yapılmış bir çalışmada, (Baltaer 2011) Türkiye'de yaygın olarak kullanılan sergen koşulları da dikkate alınarak hasattan sonra karpuzların 27°C'de %50±5 oransal nem koşullarında 7 gün raf ömrünün olduğu bildirilmiştir. Bu alanda yapılmış diğer bir çalışmada da (Fish ve ark. 2009) üretilen karpuzun pazar dışı veya tarlada kalma düzeyinin yaklaşık %20 dolayında olduğu vurgulanmıştır. TÜİK (TÜİK 2019) verilerine göre Türkiye'de yıllık 4 milyon ton karpuz üretilmektedir. Bunun %20 kadarı pazarlanmadığı (Fish ve ark. 2009) kabul edildiğine göre yaklaşık Türkiye'de $4000000 \times 0.2 = 800$ bin ton karpuz yok olmaktadır.

Kaybolan karpuzların çekirdeği proteinleri (El-Adawy ve Taha 2001) ve lipidleri (Mabaleha ve ark. 2007) yüksek düzeyde içermektedir. Arginin, glutamik asit, aspartik asit ve leusin karpuz proteinlerinin baskın amino asitleridir (Jacks ve ark. 1972). Karpuz

çekirdeğinde linoleik yağ asiti %63.19–72.03, oleik asiti %17.55 – 24.65 ve stearik asiti %6.41-9.73 arasında bir orandadır (Acar ve ark. 2012). Aynı çalışmada karpuz çekirdeği %16.06-18.13 ham protein, %23.31-26.83 ham yağ, %44.70-45.72 ham selüloz, %2.31-2.59 ham kül, 0.28-0.30 mgGAE/g toplam fenol ve %4.42-13.90 antioksidant aktiviteye sahip olduğu ifade edilmektedir. Karpuz kabuğu da protein, pektin, sitrulin ve karotengibi birçok bileşenleri içermektedir (Jayaparakasha ve ark. 2011). Karpuz kabuğunda nem %91.22, ham kül %0.92, ham yağ %0.69, ham protein %1.52, ham selüloz %0.97, karbonhidrat %4.68 düzeyindedir (Mort ve ark. 2008). Karpuzun yenilebilir etli kısmının besin madde bileşimi de Tablo 1.1.'de sunulmuştur.

Tablo 1.1. Karpuzun yenilebilir kısmının besin madde içeriği

Kaynaklar	(USDA 2019)		
	100 g taze yenen kısmı		
Nem, g	91.45	Fluorit, µg	1.5
Enerji, kkal	30	Askorbik asit, mg	8.1
Enerji, KJ	127	Tiamin, mg	0.033
Protein, g	0.61	Riboflavin, mg	0.021
Toplam yağ, g	0.15	Niasin, mg	0.178
Kül, g	0.25	Pantotenik asit, mg	0.221
Karbonhidrat, g	7.55	B ₆ vitamin, mg	0.045
Lif, g	0.4	B ₉ vitamin, µg	3
Toplam şeker, g	6.2	Toplam B vitamin, mg	4.1
Sakkaroz, g	1.21	Betain, mg	0.3
Glikoz, g	1.58	Kriptoksantin, µg	78
Fruktoz, g	3.36	Lutein + zeaksantin, µg	8
Maltoz, g	0.06	Likopen, µg	4532
Kalsiyum, mg	7	A vitamini, IU, µg	569
Demir, mg	0.24	E vitamini (alfa-tokoferol), mg	0.05
Magnezyum, mg	10	K vitamini (filokinon), µg	0.1
Fosfor, mg	11	Toplam doymuş yağ asitleri, g	0.016
Potasyum, mg	112	Toplam tekli doymamış, g	0.37
Sodyum, mg	1	Toplam poli-doymamışlar, g	0.5
Çinko, mg	0.1	Etil alkol, g	0
Bakır, mg	0.042	Kafein, mg	0
Manganez, mg	0.038	Teobromin, mg	0
Selenyum, µg	0.4	Omega-6, g	

Karpuzun tüm kısımlarını içeren karpuz püresinin besin madde bileşimi de iyi bir konumdadır (Terlemez 2017, Çerçi ve Terlemez 2019).

Karpuzun yetiştiği bölgelerde yetişen diğer bir bitkisel ürün olan yer fıstığı da sıcaklığı seven bir bitkidir. Sıcaklık arttıkça yetiştirme süresi kısalmaktadır (Osmaniye Ticaret Borsası 2002). Yer fıstığının ekim alanı ve üretimi ülkemizde her geçen yıl giderek artmaktadır. Nitekim Yılmaz ve ark (2016)'nın yaptığı çalışmada, Türkiye'de 2004-2014 yılları arasında yer fıstığı ekim alanında %28, üretimde de %21 oranında artışın olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada yer fıstığı üretiminde %94'lük bir payla ilk sırayı Akdeniz Bölgesinin aldığı, illerden de % 57,48'lik payla Adana birinci sırada ve %28,45 payla Osmaniye'nin ikinci sırada yer aldığı vurgulanmıştır. Bu sırada önemli düzeyde meyve kabuğu yan ürün olarak üretilmektedir. Kabuğun meyvedeki oranı ise %20-40 arasında değişmektedir. Ancak bu yer fıstığı kabukları sunta yapımında veya yakacak olarak kullanılmaktadır (Osmaniye Ticaret Borsası 2002). Birçok bitkisel atık ve tohum kabuk ve kapsülleri yem yönetmeliğinde yer alırken, yer fıstığı meyve kabuğu bu yönetmelikte yer almamaktadır (Anonim1974). Tablo 1.2.'de görüldüğü gibi diğer bitkisel atıklara göre yer fıstığı meyve kabuğu lignin bakımından daha yüksek bir değere sahip olurken, ham yağ ve protein bakımından iyi bir konumda olduğu gözlenmektedir.

Tablo1.2. Bazı bitkisel ürün atıklarının besin madde bileşimleri

Besin Maddeleri %	Yer fıstığı			Mısır koçanı		Buğday Samanı
	(Anonim, 1985)	(Aregheore, 2000).	(Aregheore, 1996)	Aregheore, 2000).	Aregheore, 1996)	Çakmak ve ark., 1993)
KM	92.5	92,3	89.88	94,5	96.00	91,61
Besin Maddeleri % KM üzerinden						
OM	94.3	-	-	-	-	94.46
HP	6.4	6.3	9.06	7.2	4.64	3,01
HY	3.4	-	1.92	-	1.09	1,86
HS	64,3	-	-	-	-	42,28
NOM	20.2	-	-	-	-	47.34
HK	5.7	2.8	10.09	14.2	11.82	5.51
NDF	81.4	63.7	63.72	32,0	76.08	80.29
ADF	71.2	43.6	42.63	21,0	49,92	50.72
ADL	28.9	9,6	9.60	7,2	15.86	8.87
Selüloz	42.3	34,0	50.12	13,8	45.88	41.84
Hemiselüloz	10.2	20.1	24.09	11,0	26.16	29.57

Lignin bakımından zengin bitkisel atıklardaki lignin karbonhidrat çapraz bağları yer fıstığı kabuğunda kırılıyorsa, o zaman lignin sindirime karşı bir engel olmayabilir (Barton ve ark. 1974). Bu amaçla tahıl samanının hidroklorik asitle (HCl) işlenmesi ile sindirimi güç polisakkaritlerin monomerlerine parçalandığı ileri sürülmüştür (Bergner ve ark. 1978). Nitekim Çerçi ve Sarı'nın (1990) yaptığı çalışmalarda HCl ile işlenen samanlarda besin maddelerinin sindirilme derecesi yükselmiştir. Öte yandan yaş şeker pancarı posasının silolanması sırasında, katılan formik asit ve HCl ile işlenmiş samanın posanın silaj kalitesi ve saklanma özelliğine olumlu etki yaptığı saptanmıştır (P<0.01) (Şahin ve ark. 1999).

Görüldüğü üzere karpuz ve yer fıstığı yetiştiği iklim olarak birbirine benzeyen iki bitkisel üründür. İkisi de en fazla Adana ili ve çevre illerde ekilip üretilmektedir (Anonim 2019). Pazar dışı kalan karpuzun miktarı ile yer fıstığı meyvesi kabuğu düzeyi %20 dolayındadır. Öte yandan karpuzun su içeriğinin yüksek olması nedeniyle depolanmasının zor, yer fıstığı kabuğunun da hücre duvarı maddesinin yüksek olması ile sindirimi güç bitkisel atıklardır. Bu bitkisel atıklardan yapılan kombinasyon ve işlemlerle besin madde düzeyi ve sindirilme derecesi yüksek güvenle depolanabilecek ve hayvanlara yedirilebilecek

bir yem oluşturulabilecektir. Diğer bir anlatımla, Türkiye’de olduğu gibi (Karagöz 2009) kaliteli kaba yem ve karma yem açığı olan ülkelerde, karpuzun da iyi bir organik ve inorganik besin konsantresi olması (Colla ve ark. 2006) yer fıstığı meyvesi kabuğunun iyi bir su emici özelliği ile en az diğer saman ve kavuzlar kadar besin madde içeriğine sahip olması, pazarlanamayan karpuzların ve yakacak olarak kullanılan yer fıstığı meyvesi kabuğunun birlikte hayvan beslemede kullanılacak dayanıklı silaj/haylaj haline getirilmesi çok büyük önem taşımaktadır. Bu önemden yola çıkarak bu tezde, pazar dışı kalma durumunda olan ve bir ölçüde atık durumuna düşen karpuzların kabuk, çekirdek ve etli kısımlarının tamamından yararlanılacak biçimde püre haline getirilmesinin ardından, yer fıstığı meyve kabuğunun su emme özelliğinden yararlanılarak, HCl katılmış ve katılmamış karpuz püresinin kuru madde düzeyini %40 ve 50 düzeyine getirerek silaj/haylaj yapılma olanaklarının ve bu silaj/haylajların bazı besin madde ve mikrobiyolojik yönünden kalitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

Gelişmekte olan ülkelerde en hızlı büyüyen tarımsal sektörden biri de hayvancılık sektörüdür. Hayvancılık sektörünün de en büyük girdisi yem maliyetidir. Hayvancılık yapılan birçok ülkede yem açığı bulunmaktadır. Öte yandan aynı ülkelerde meyve ve sebzelerin yetiştirilmesi, işlenmesi, paketlenmesi, dağıtılması ve tüketilmesi süreçlerinde büyük miktarda meyve ve sebze atıkları meydana gelmektedir (Wadhwa ve Bakshi 2013). Söz konusu sebze ve meyve atıklarından pazardışı kalmış karpuz ile yer fıstığı dış kabuklarının incelenmesi yem sektörüne kazandırılması yem açığının kapatılmasına önemli katkı yapacağı düşünülmektedir

2.1. Karpuzun ve Yer Fıstığının Yetiştigi Sıcaklık İsteği ve Bölge:

Yer fıstığı, tropik ve subtropik iklime sahip sıcak bölgelerde yetişmektedir. Yer fıstığı yeterli sıcaklıkta 4.5-5 ayda olgunlaşır. Yer fıstığının sıcaklık isteği yer fıstığı çeşidine göre değişmektedir. Yer fıstığı çeşitlerinden Virginia tipi çeşitlerin ortalama 3000-4500 °C toplam sıcaklık isteği bulunmaktadır.

Toprak sıcaklığı 15-20 °C'ye ulaşmadan yer fıstığı ekime başlanırsa, topraktan çıkışlar 3 hafta kadar gecikip, kayıplar artabilir. Öte yandan yer fıstığı yetiştiriciliği yapılan bölgelerde gece gündüz sıcaklık farkının 10 °C'yi aşmaması gerekir. Gelişme süresince günlük ortalama sıcaklıklar 20 °C'nin altına inmemelidir. Optimum sıcaklık isteği 28-33 °C arasındadır. Donma noktasının (0 °C) altındaki sıcaklıklarda toprak üstü kısımlar zarar görür (Kadiroğlu 2018). Yer fıstığı bitkisinde olduğu gibi karpuz bitkisi de sıcaklığı seven sebze türüdür. Tohum ekimi için toprak sıcaklığının 15 °C'ye ulaşması beklenmelidir. Zira toprak sıcaklığı 12 °C'nin altına düştüğünde çimlenme olmaz. Optimum sıcaklık isteği ise 27-30 °C'dir, fakat 35-45 °C'de zarar görmeden yetiştirilebilir (Tarım ve Orman Bakanlığı 2011).

Türkiye'de yer fıstığını en fazla yetiştiren bölge veya il ise %80'lik bir oranla Çukurova bölgesidir (Sağlam ve ark. 2015). Nitekim Türkiye'de yer fıstığı ekim alanının %79'u ve üretimin %81'i Adana ve Osmaniye'de gerçekleşmektedir. Adana 3.8 ton/ha ile en yüksek verime sahip olan ildir. Bu ili 3.4 ton/ha ile Osmaniye izlemektedir (Arioğlu 2014). Diğer çalışmaların birinde yer fıstığı sıcak iklimlerde 20-30 °C yetiştigi ve en fazla üretim yapılan iller de Adana Osmaniye, Kahramanmaraş ve Aydın olarak sıralanmaktadır (Şahin 2014). Diğer bir araştırmada ise en fazla yer fıstığı ekiminin yapıldığı yöreler çoktan

aza doğru Çukurova, Antalya ve Muğla biçiminde bir sıralama yapılmıştır (MEB 2017). 2016 verilerine göz atıldığında, Türkiye'deki yer fıstığı ekim alanlarının %60.5'i Adana'da, %29.6'sı Osmaniye'de, %2.7'si Aydın'da, %2.2'si Antalya'da, %1.7'si Kahramanmaraş'da, %1.6'sı Mersin'de ve geri kalanı da diğer illerde yapıldığı görülmektedir (TÜİK 2018, Kadiroğlu 2018).

Türkiyede karpuzun en fazla ekildiği bölge veya il bazında bakıldığında karpuzun sıcak bölgede 20 – 37 °C'de yetişen bir bahçe bitkisi olduğu belirtilmiş (Karipçin 2009) karpuz üretiminde ilk sırayı Adana ilinin aldığı ve bunu Antalya, İzmir, Diyarbakır ve Şanlıurfa ve diğer illerin izlediği vurgulanmıştır (Subaşı ve ark. 2011). Diğer bir çalışmada ise iller arasında karpuz üretiminde ilk sırayı 797 bin tonla Adana'nın aldığını, bu ili 458 bin tonla Antalya, 202 bin tonla İzmir, 168 bin tonla Diyarbakır, 142 bin tonla Bursa, 140 bin tonla Mersin, 139 bin tonla Samsun, 137 bin tonla Şanlıurfa, 131 bin tonla Ankara, 107 bin tonla Manisa, 106 bin tonla Mardin, 103 bin tonla Muğla illerinin izlediği belirtilmiştir (Anonim 2017). 2018 yılı itibari ile bu çalışmaya benzer yaklaşımla yapılmış diğer bir çalışmada yıllık karpuz üretiminin %25 kadarı Adana ilinde gerçekleştirildiği ve bunun yarısı kadarında Antalya ilinde üretildiği saptanmıştır (ZMO 2019).

2.2. Dünyada ve Türkiye'de Yer Fıstığı ve Yer Fıstığı Kabuğu ile Karpuz ve Pazar Dışı Kalmış Atık Karpuz Üretimi:

Türkiye'de 2016 yılında yaklaşık 42.244 ha ekim alanında 164.186 ton kabuklu yer fıstığı üretimi yapılmıştır. Dünyada ise, 2016 yılında yaklaşık 27.7 milyon ha alanda 44 milyon ton kabuklu yer fıstığı üretimi gerçekleşmiştir (Kadiroğlu 2018). Yer fıstığında kabuk oranının yüksek olması iç randımanını düşürmektedir. Virginia grubuna giren çeşitlerin kabuk oranı %25'in üzerinde, Spanish ve Runner grubuna giren çeşitlerde ise bu oran %20 kadardır (Kayantaş 2015, Arıoğlu ve ark. 2016). Osmaniye Ticaret Borsasının başvurusu üzerine Türk Patent Enstitüsünün verdiği Coğrafi İşaretleme Tescil Belgesinde yer fıstığının bitki özelliği ile ilgili verilen bilgi de kabuk oranının %40'a kadar çıktığı görülmektedir (Osmaniye Ticaret Borsası 2002). Yukarıda bildirilen 2016 yılı üretim miktarları ve yer fıstığının değişen kabuk oranı baz alınarak yapılan hesaplamada Türkiye'de $164\ 186 \times 20 : 100 = 32\ 837$ ton, $164\ 186 \times 25 : 100 = 41\ 046$ ton, $164\ 186 \times 40 : 100 = 65\ 674$ ton, Dünyada ise $44\ 000\ 000 \times 20 : 100 = 8\ 800\ 000$ ton – $44\ 000\ 000 \times 25 : 100 = 11\ 000\ 000$ ton, $44\ 000\ 000 \times 40 : 100 = 17\ 600\ 000$ ton arasında değişen yıllık yer fıstığı kabuğu ortaya çıkmaktadır.

Türkiye’de 2020 yılı itibari ile üretilen karpuz miktarı ise 3 870 515 ton olarak gerçekleşmiştir (TÜİK 2020). Dünyada karpuz üretimi ise 2019 yılı itibariyle 79 milyon ton düzeyindedir. Türkiye ise 3,93 milyon ton karpuz üretimi ile dünya üretiminde ikinci sırada yer almaktadır (FAO 2020). Fish ve ark. (2009) tarafından yapılan çalışmada, üretilen karpuzun herhangi bir nedenle tarlada kalıp atık olma düzeyinin %20 kadar olduğu bildirilmiştir. Bundan yola çıkarak yıllık atık olacak karpuz miktarı, 2019 yılı üretim miktarı baz alındığında Türkiye’de $3\,930\,000 \times 20 : 100 = 786\,000$ ton, Dünya’da $79\,000\,000 \times 20 : 100 = 15\,800\,000$ ton olduğu gözlenmektedir. Yine Türkiye Ziraat Odası tarafından verilen bilgiye göre Türkiye’de üretilen karpuzun yüzde 12.37’sinin üretim ve kullanım sırasında kaybolduğu bildirilmiştir (Anonim 2017). Nitekim verilen bu bilgiye göre Türkiye’de 2019 yılı üretim miktarı baz alınarak yapılan kaybolan karpuz miktarı yıllık $3\,930\,000 \times 12.37 : 100 = 486\,141$ ton olduğu görülmektedir. Dünyada ise $79\,000\,000 \times 12.37 : 100 = 9\,772\,300$ ton karpuz kaybolmaktadır. Bu iki veriye göre yapılan hesaplamalara bakıldığında herhangi bir nedenle Türkiye’de $486\,141 - 786\,000$ ton Dünyada ise $9\,772\,300 - 15\,800\,000$ ton karpuzun kaybolduğu veya atık olduğu çevreyi kirlettiği gözlenmektedir.

2.3. Yer Fıstığı Kabuğu ile Pazar Dışı Kalmış Atık Karpuz Pürelerinin Besin Madde Bileşimleri ile Bazı Özellikleri:

Yer fıstığı kabuğunun ham besin madde bileşimine ilişkin çalışma sonuçlarına bakıldığında, yer fıstığı kabuğunda KM %89.88 – 92.5, kuru madde üzerinden OM %94.3, HP%6.3 - 9.06, HK %2,8 - 10.09, HY0.92 - 3.4, HS %64.3, Azotsuz Öz madde 20.2, NDF %63.70 -81.4, ADF %42.63 - 71.2,ADL %9.60 – 28.90, Hemiselluloz %10.20 - 24.09, Selluloz %34.00 - 50.12 MJ HE /kgKM 17.78 (Aregheore 1996, Aregheore 2000,Chandra ve ark. 1985). Diğer bir çalışmada yer fıstığı kabuklarının %5 azot, %3 potasyum ve silis ihtiva ettiğinden hayvan yemi ve sunta yapımında yakacak kullanıldığı gibi, teneke ve bakır kapların parlatılmasında da kullanıldığı bildirilmiştir (Sağlam ve ark. 2015). Yine yer fıstığı kabukları, yüksek miktarda toplam polifenol (428.1-739.8 mg gallik asit equivalent/g), flavonoid (142.6-568.0 mg kersetinequivalent/g) ve amino asit (5.76-34.56 mg/g) içeriği ile dikkat çekici antioksidan ve besin madde potansiyeline sahiptir (Adhikari ve ark. 2019).

Yer fıstığının en olumsuz yönü küf mantarlarından bulaşık olması ve bu mantarların toksin salgılamalarıdır. Nitekim toprakta var olan veya bulaşık yer fıstığı tohumu ile tohum yatağına gelen *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus parasiticus* türü mantar sporları kabuklu yer

fıstığı meyvesine veya kabuklu yer fıstığı meyvesi içerisindeki tohuma kolaylıkla bulaşmaktadır. Bulaşık mantar sporları hasat sonrasında tohum nem içeriği ve depo sıcaklığı gibi faktörlerin uygun olması halinde, çimlenerek gelişmesini sürdürür ve daha sonra da aflatoksin oluşturmak suretiyle zararlı etkisini göstermektedir. Ancak aflatoksin oluşturan *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus parasiticus* gibi mantar türleri aerob mikroorganizmalardan olduğundan ortamdaki oksijenin %45'ten %1'e düşürmesi ile mantar sporlarının gelişimi, dolayısıyla da aflatoksin üretimi önemli derecede azaltılmış olur (Sağlam ve ark. 2015).

Karpuzun yenilebilir etli kısmının 100 gramında bulunan besinmadde miktarları Tablo 1.1'de geniş bir şekilde verildiği üzere karpuzun sadece temel besin maddeleri bakımından zengin olmadığı, enerji, bazı vitaminlerin, çok sayıda makro ve mikro mineral maddenin, başta likopen olmak üzere antioksidan ve renk verici maddenin de kaynağı olduğu gözlenmektedir (USDA 2014). Karpuzun eti, kabuğu ve çekirdeğinin vitamin düzeylerinin karşılaştırıldığı diğer bir çalışmada taze karpuz kısımlarında bazı vitamin düzeylerine bakıldığında, karoten (mg/100g) karpuzun etinde 15.73, çekirdeğinde 0.00, kabuğunda 76.96, tiamin (mg/100g) karpuzun etinde 0.09, çekirdeğinde 0.13, kabuğunda 0.14, riboflavin (mg/100g) karpuzun etinde 0.03, çekirdeğinde 0.13, kabuğunda 0.00, Niasin (mg/100g) karpuzun etinde 0.02, çekirdeğinde 3.22, kabuğunda 0.06, askorbik asit (mg/100g) karpuzun etinde 9.39, çekirdeğinde 5.28, kabuğunda 7.63 bulunduğu bildirilmiştir (Johnson ve ark. 2013). Kan basıncında rol alan ve arginin sentezinde kullanılan, sıcaklık stersine karşı olumlu etki gösteren sitrulinin kuru madde üzerinden miktarı, kırmızı karpuzun etinde 7.9 g/kg, kabuğunda 15.6 g/kg, sarı karpuzun etinde 28.5 g/kg, kabuğunda 29.4 mg/kg, oranj karpuzun etinde 14.2 mg/kg, kabuğunda 28.2 mg/kg olarak saptanmıştır (Rimandoa ve Perkins-Veazie 2005). Diğer taraftan karpuz kabukları, pektin bakımından da zengin olup, atık karpuz kabukları pektin üretiminde önemli bir rol oynamaktadır (Rasheed 2008). Karpuzun eti, kabuğu ve çekirdeği ayrılmadan birlikte kıyım makinesinde kıyılarak elde edilen taze karpuz püresinin yaş madde üzerinden ham besin madde bileşimi % 8,88 KM, % 1,16 HP, % 0,18 HY, % 0,63 HK, % 0,54 HS ve % 6,38 A.Ö.M. (Terlemez 2017, Çerçi ve Terlemez 2019). Şeker bileşimi de % 2,65 fruktoz, % 1,26 glukoz, % 0,88 sükröz ve % 0,03 maltoz biçiminde sıralanmaktadır. Ayrıca, söz konusu karpuz püresi önemli düzeyde vitamin C, karoten ve likopen içermektedir (Terlemez 2017).

2.4. Yer Fıstığı Kabuklarına ve Karpuzla Uygulanan İşlemler:

Fıstık kabukları, geniş getiren hayvanlar için kaba yem olarak sindirilebilirliklerini geliştirmek amacıyla kimyasal olarak işleme tabi tutulmuştur. Kullanılan reaktifler amonyak, sodyum hidroksit, klor gazı, kalsiyum hipoklorit, dioksan/2,2-dimetoksipropan ve dimetilsülfoksit/1, 2 dimetoksietan olarak sıralanmaktadır. Aerobik ve anaerobik koşullar test edilmiş, bu deneylerin koşulları altında, yalnızca bulamaç olarak veya anaerobik olarak kalsiyum hipoklorit ile muamele, kabukların in vitro kuru madde sindirilebilirliğini önemli ölçüde iyileştirmiştir (%40'a karşı %25). Fıstık kabuklarının düşük sindirilebilirliği, selüloz fraksiyonundaki doğal özelliklerden kaynaklanıyor olabilir. Bu açıklama, diğer kaba yem kaynaklarından elde edilenlere kıyasla yer fıstığı kabuğundan izole edilen selülozun düşük sindirilebilirliğine dayandırılmıştır (Barton ve ark. 1974). Yer fıstığı kabuklarının sodyum hidroksitle işlenmesinin incelenmesinde, kabuklar 0, 30, 40, 50 veya 60 g NaOH kg⁻¹ ile muamele edilmiş, NaOH seviyesi arttıkça da nötraldeterjan lifte doğrusal bir azalmanın (P<0.01) meydana geldiği saptanmıştır (Chandra ve ark. 1985). Diğer bir çalışmada, alkali ile muamele edilmiş yer fıstığı kabuğunun etlik piliçlerin büyüme hızı ve besin maddelerinin sindirilebilirliği üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonunda elde edilen bulgulara göre, piliçlerin büyüme hızı ve eti üzerinde herhangi bir olumsuz etki olmaksızın kanatlı üretimi için alkali ile işlenmiş yer fıstığı kabuğunun kullanılabileceği vurgulanmıştır (Alu ve ark. 2012). Yine buğday samanı gibi lignin bakımından zengin bitkisel atıklar HCl, Üre veya HCl+Üre şeklinde kombine katkılarla işlenerek ruminant beslemede daha etkin kullanılması amaçlanmıştır. Bu bağlamda yapılmış bir çalışmada, işlenmemiş (S), %4 Üre (S + Ü), %10 oranında %20'lik HCl (S + 20 - HCl), %10 oranında %30'luk HCl (S + 30 - HCl), %10 oranında %20'lik HCl + %4 oranında üre (S + 20 - HCl + Ü) ve %10 oranında %30'luk HCl + %4 oranında üre (S + 30 - HCl + Ü) ile işlenmiş samanlarda kimyasal bileşimlerindeki değişimlerle, deneme yemlerini tüketen Ankara Keçisi tekelerin denaylon kese tekniğiyle tespit edilen kuru maddelerinin ruminal yıkılma derecelerindeki değişimler ve metabolize olabilir enerji düzeylerindeki değişimler araştırılmıştır. Araştırma sonunda gruplar arasında, ham yağ ve ham selüloz bakımından bir fark görülmemiştir. Ancak samanın ham protein düzeyi, S + Ü (%9.83), S + 20 - HCl + Ü (%16.29) ve S + 30 - HCl + Ü (%16.27) ile işlenmiş gruplarda yükselmiştir. Tüm işleme gruplarında selüloz ve hemiselüloz oranı biraz düşerken, metabolize olabilir enerji düzeyi yükselmiştir (Çakmak ve ark. 1993).

Karpuz üretimi daha çok taze olarak tüketilmeye kurgulanmıştır. Bu arada karpuzun suyu, meyve nektarı ve meyve kokteylleri üretilmeye çalışılmıştır. Genel kullanım içerisinde karpuzun kabuk ve tohumları daha çok atık olarak değerlendirilmektedir (Wani ve ark. 2006). Diğer bazı çalışmalarda (Conto ve ark. 2011, Johnson ve ark. 2013) da karpuzun büyük çoğunluğunun taze meyve olarak tüketildiği, çok azının da karpuz suyu, jeli, reçeli, sosu ve salatası olarak kullanıldığı, bazı ülkelerde kabuklarından turşu yapıldığı, Çin, Hindistan ve Ortadoğu'nun bazı ülkelerinde karpuz çekirdeklerinin tüketildiği, yine bazı ülkelerde karpuz suyunun birada ve şarapta kullanıldığı bildirilmektedir. Öte yandan, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki takviyesi ya da doğal gıda renklendirici olarak kullanılmak üzere karpuzdan likopen ekstra edilmektedir (Collins ve ark. 2007). Yine herhangi bir nedenle pazarlama dışı kalmış atık karpuzlardan hayvan beslemede geniş zaman diliminde besin madde bileşimi ve mikrobiyolojik açıdan güvenle kullanılacak kalitede karpuz suyu, püresi ve posası konserveleri üretimi çalışmaları yapılmış ve olumlu yönde sonuçlar elde edilmiştir (Terlemez 2017, Çerçi ve Terlemez 2019, Çerçi ve ark. 2020).

2.5. Su Bakımından Zengin Su Emici Atıklarla Silaj/Haylaj Materyali Oluşturarak Silaj/Haylaj Üretilmesi

Nem içeriği çok yüksek olan beyaz turp atıkları, patates posası, elma posası ve bira posasından silaj yapılmak istenmiştir. Su bakımından zengin olan bu materyallerden silaj yapılma öncesinde/kuru madde içeriği buğday samanı, buğday veya pirinç kepeği, pancar posası ve fasulye saplarından oluşan kuru silo içi emiciler ile ayarlanmıştır. Silaj öncesi materyalin potansiyel su tutma kapasitesindeki artışla birlikte silajdan sızıntı su çıkışı azalmıştır ($p < 0.01$). Yüksek nemli yan ürün yemlerin silaj yapılmasında silaj atık suyu akışını tamamen durdurmak için gerekli olan silaj öncesi materyalin taze madde üzerinden teorik nem içeriği ve potansiyel su tutma kapasitesi, sırasıyla %69.1 ve 82.9 g/100 g düzeyindedir. Silaj malzemesinin potansiyel su tutma kapasitesi ile silaj atık suyu arasındaki yüksek korelasyon ($r = 0.76$), silaj-atık su ilişkisinde silaj malzemesinin potansiyel su tutma kapasitesinin önemli bir faktör olduğunu göstermektedir. Potansiyel su tutma kapasitesi ile silaj hücre duvarı maddesi arasında da bir ilişkinin olduğu gözlenmektedir (Razak ve ark. 2012). Diğer bir çalışmada da farklı miktarlarda buğday samanı, buğday kepeği ve tuz, silaj yapma sırasında kıyılmış sebzeatıkları ile karılmıştır. Saman ve kepek ilavesi silajın KM içeriğini arttırmıştır. Sonuç olarak da bu çalışmada sebze artıklarının saman ve kepeklerle farklı

karışımlarının yüksek silolanma kapasitesine sahip olduğu ve ruminantlar için alternatif bir kaba yem kaynağı olarak kullanılabilceği ifade edilmiştir (Ozkul ve ark. 2011).

Özellikle körpe yem bitkileri, karpuz gibi su bakımından zengin yeşil yemler ve bitkisel üretim atıkları hayvan beslemede etkin bir şekilde kullanılabilmesi için besin madde kayıplarını en aza indirerek, dayanıklı konserve yem haline getirilmesi gerekir. Bu süreçte karpuz gibi su bakımından zengin yemlere yer fıstığı kabuğu gibi su emen kuru bitkisel veya endüstri atığı yemler katılarak, ya da su bakımından zengin yemler pörsütülerek fazla suyu uçurulup, kuru madde düzeyi artırılmaktadır. Nitekim nem içeriği %70' ten daha fazla olan yemlerin silaj yapılması önerilmez. Yüksek nem içerikleri silaj atık sularına neden olur ve istenmeyen fermentasyonlara yol açar. Böyle silajlar daha az asidiktir ve yüksek oranda bütirik asit ve amonyak azotuna sahip olur. Bu da silajlarda ağır kokmuş bir kokuya yol açar. Bu nedenle de bu tür silajlar sığırlar tarafından düşük düzeyde tüketilir. Buna karşılık, nem içeriği düşük olduğunda (%50' den az) sınırlı fermentasyonlara neden olabilir. Daha düşük laktik asit konsantrasyonları ve daha yüksek pH'ya sahip olan silajlar üretilir. Bu tür silaj materyalleri (%50'den az nem içeren) ile doldurma ve paketlenme işlemleri sırasında yeterli sıkıştırma yapılmadığından silaj kütlelerinden oksijeni dışarıda bırakmak da daha zor olur. Hasat edilmiş kaba yemler, yaklaşık %65 veya daha düşük nemde ince doğranmış olarak silaj yapılmalıdır (Jennings 2017). Kuru madde düzeyi 500 g/kg' den düşük olanlar silaj, yüksek olanlar haylalaj olarak tanımlanmıştır. KM düzeyi %35 olanlarda %50 ve %70 olanlara göre fermentasyon yoğunluğu daha fazla olmuş ve pH'sı daha düşük bulunmuştur. Silaj, depolama sırasında haylalaj tipinden daha fazla fermentasyon yoğunluğuna bağlı farklılık olmuştur. Suda çözünür karbonhidrat konsantrasyonu silaj ve iki haylalaj grubunda sırası ile 15, 56 ve 60 g/kg KM' dir (Muller ve ark. 2007). Yine diğer bir çalışmada plastik kap içinde biriken su silajları olumsuz etkilerken %35-55 arasındaki KM silajın KM kaybını en aza indirmiştir (Kılıç ve Garipoğlu 2008). Silaj pH'sının düşük olması Clostridium, Enterobacter, Bacillus, Listeria gibi bakterilerin, mayaların ve mantarların fazla üremesini engeller (Şahinkaya ve ark. 2010).

Yukarıda derlenen literatür bilgilerinden bitkisel üretim süreçlerinde önemli düzeyde atık karpuzun ve yer fıstığı kabuğunun ortaya çıktığı anlaşılmaktadır. Bu iki atığın besin madde bileşimlerine bakıldığında ise karpuz atıklarının önemli düzeyde makro ve mikrobeyin maddeleri ile antioksidan maddeleri içerdiği, ancak kötü yönü su içeriğinin çok yüksek olmasından dolayı uzun zaman dilimi içerisinde hayvan beslemede kullanılm

imkânı olmadığı görülmektedir. Yine yer fıstığı üretimi sırasında üretilen yer fıstığı kabuğunun da hayvan beslemede pek kullanılmadığı gözlenmektedir. Çünkü yer fıstığı kabuğunda yemin lezzetini ve sindirilme derecesini düşüren hücre duvarı maddelerinin çok yüksek bulunmaktadır. Ancak yer fıstığı kabuğunun bu olumsuz etkisini gidermek için bu tür yemler asit ve alkalilerle muamele edilmiş hücre duvarı maddeleri arasındaki bağlar gevşetilmeye ve yemin sindirilme derecesi yükseltilmeye çalışılmıştır. Ayrıca yer fıstığı kabuğunun hücre duvarı maddelerini içermesi ve kuru olmasından dolayı su emme özelliğine sahip olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu iki bitkisel atığın olumlu ve olumsuz yönleri göz önüne alınarak, su bakımından zengin besin madde yoğunluğu yüksek, atık karpuzlarlasindirilebilir besin madde düzeyi düşük kuru madde ve silaj içi su tutma kapasitesi yüksek, yer fıstığı kabuğunu HCl ile muamele edilmeden ve edilerek %40-50 kuru madde içerecek şekilde silaj materyalleri oluşturulmuş ve bu materyallerden silaj/haylajlar üretilmiştir. Bu süreçte yer fıstığı kabuğu, atık karpuz püresi ve bu ikisinin asitle muamele edilmiş ve edilmemiş karma silaj materyallerinin ve Silaj/haylajlarının mezofilik aerob bakteri, küf, maya ve aflatoksin düzeyleri tespit edilmiştir. Ayrıca bu silaj materyallerinden üretilen silaj/haylajların besin madde düzeyleri saptanmıştır. Böylece bu çalışmada HCl katkılı ve katkısız pazar dışı kalmış atık karpuz püresi ve yer fıstığı kabuğu gibi bitkisel atıklardan üretilen silaj/haylajların besin madde düzeyi ile mikrobiyel ve aflatoksin yönünden kaliteleri ortaya konmuştur.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Gereç

Araştırmanın yem materyalini tüketici tarafından tercih edilmeyecek ve sofralık vasfını kaybetmiş karpuz ve yer fıstığı kabuğu oluşturmaktadır. Silaj yapımında katkı maddesi olarak yer fıstığı kabuğundaki lignin karbonhidrat çapraz bağların çözülmesi ve yer fıstığı ve karpuzun pH düzeyinin düşürülmesi amacıyla HCl ilave edilmiştir.

Yem materyalinin silolanması amacıyla; 24 x 36 cm ölçütlerinde 2 kg'lık bez kumaş torba ve 45 cm x 300 m, 8 µm ölçütlerinde streç film, karpuzları doğramak ve parçalamak için ise bıçak, kesme tahtası, kıyma makinesi kullanılmıştır.

Ayrıca hassas terazi, yem tartım terazisi, yem kürekleri ve karıştırma kapları araştırma süresince kullanılmıştır.

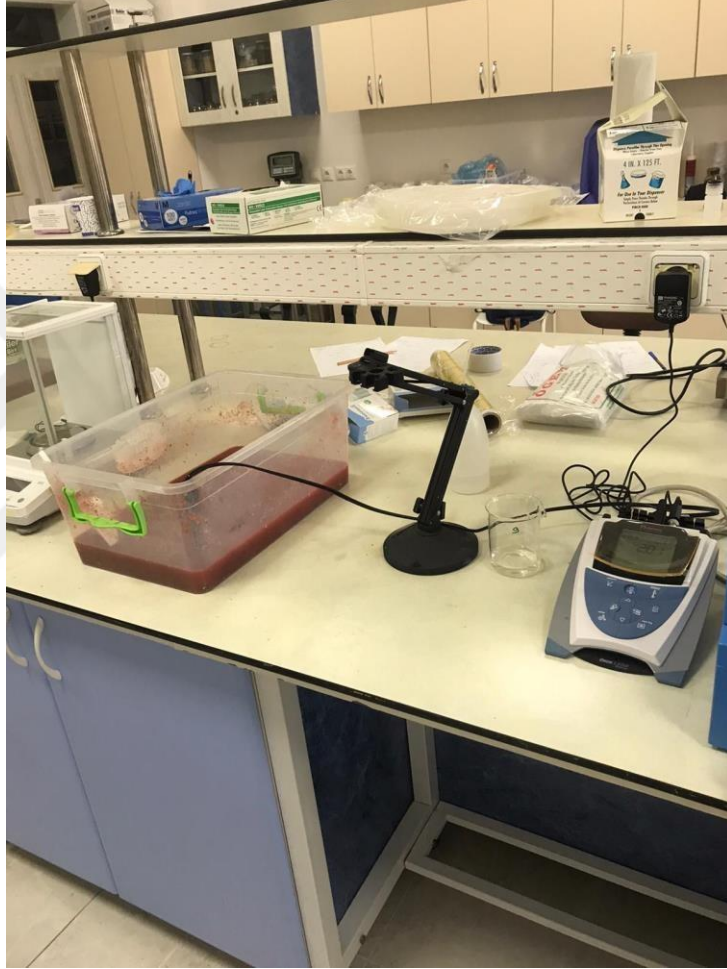
3.2. Yöntem

Karpuzların püre işlemine getirilmeden önce laboratuvara getirilen karpuzlar musluk suyu altında yıkanarak ve çürük kısımları ayıklanmıştır. Kesme tahtasında küçük parçalara ayrıldıktan sonra kıyma makinasında çekirdekleri ve kabukları dâhil olmak üzere tamamı parçalanacak şekilde püre haline getirilmiştir (Şekil 3.1.)



Şekil 3.1. Karpuz Püresi

Bergner ve ark. (1978) yöntemlerinden yararlanılmış ancak biraz modifiye edilerek karpuz pürelere yarısına pürenin pH'sını 2'ye düşürene kadar HCl ilave edilmiştir (Şekil 3.2). Karpuzun istenen pH seviyesine düşmesi için ortalama her kilogram için 8.12 ml HCl kullanılmıştır. HCl eklenen karpuz pürelere asitli püre, HCl katılmayan karpuz pürelere asitsiz püre olarak isimlendirilmiştir.



Şekil 3.2. pH'sını 2'e Düşürmek için Karpuz Püresine HCl İlavesi

Bu işlem sonrasında, asitli karpuz püresi ikiye ayrılmış ve yarısına kuru madde oranı %40 olacak şekilde, diğer yarısına ise %50 kuru madde seviyesine ulaşacak oranda yer fıstığı kabuğu katılmış ve karıştırılmıştır. Asitsiz karpuz pürelere de kuru madde oranı %40 ve %50 olacak şekilde yer fıstığı kabuğu katılarak aynı işlemler tekrarlanmıştır (Şekil 3.3).



Şekil3.3.Asitli ve Asitsiz Karpuz Pürelerine Kuru Madde Seviyeleri %40 ve %50 Olması için Yer Fıstığı Kabuğu İlavesi

Elde edilen 4 farklı karpuz püresi-yer fıstığı kabuğu haylaj materyaline %1 oranında tuz ilavesi yapılmıştır. Yukarıda tanımlanan işlemler sırasında elde edilen haylaj materyallerinden mikrobiyolojik (steril poşetlere) ve mikotoksin (steril poşetlere) analizleri için numune alınmıştır. Yukarıdaki işlemlerin ardından araştırma grupları aşağıdaki gibi adlandırılmıştır.

0-40 Grubu:HCl katılmayıp, yer fıstığı kabuğu katılan karpuz püresi grubu (%40 KM),

0-50 Grubu: HCl katılmayıp, yer fıstığı kabuğu katılan karpuz püresi grubu (%50 KM),

A-40 Grubu: HCl ve yer fıstığı kabuğu katılan karpuz püresi grubu (%40 KM),

A-50 Grubu:HCl ve yer fıstığı kabuğu katılan karpuz püresi grubu (%50 KM),

Yukardaki gruplara göre oluşturulan karpuz püresi silaj materyali, bez torbalara doldurulup bilek gücü ile elle sıkıştırılmış, bez torbalar streç film ile hava almayacak şekilde sarılarak paketlenmiştir (şekil 3.4). Her grup için 4 tekerrür oluşturulmuştur.



şekil 3.4. Yer Fıştığı Kabuğu ve Karpuz Püresinden %40 ve %50 Kuru Maddeli Silaj/Haylaj Materyallerinin Bez Torbalara Doldurulması

3.2.1. Silajların Açılması

Silo kapları silolamadan 60- 65 gün sonra paket silajlar kesilerek açılmıştır (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Yer Fıstığı Kabuğu ve Karpuz Pürelisi Silaj/Haylajların Görünümü

Besin maddesi analizleri, mikrobiyolojik analizler, mikotoksin analizi, pH ölçümü ve fiziksel değerlendirilme analizleri için silajlar açılırken usulüne uygun şekilde silajların her yerinden silajı temsil edecek örnekler alınmıştır.

3.2.2. Silaj/haylaj DLG Puanının Belirlenmesi

Siloların açılma işlemi sonrası silaj konusunda uzman 3 kişilik panelist tarafından her bir silaj paketinden kitleyi temsil edecek şekilde alınan örnekleri renk, koku ve strüktür yönünden incelenerek, Meyer ve ark. (1983) tarafından bildirilen DLG silaj değerlendirme anahtarına göre değerlendirilerek puanlar verilmiştir. Daha sonra bu panelistlerin her tekrerrür için verdikleri puanların ortalaması alınmıştır.

3.2.3. Silaj/haylaj pH Ölçümü

Silaj/Haylaj pH'nın ölçümünde dijital pHmetre (Orion Three Star), beher, distile su malzemeleri kullanılmıştır. Silajların pH tespiti Çiftçi ve ark. (2005) belirttiği metot modifiye edilerek yapılmıştır. Ölçüm amacıyla her silaj ve haylaj numunesinden 25 gr örnek alınmıştır. 25 gr örnek 100 ml distile su ile karıştırıcıda karıştırıldıktan sonra dijital pHmetre ile pH ölçümleri yapılmıştır.

3.2.4. Silaj/Haylajların Dansitesinin Belirlenmesi

Silaj ve haylajların hacimlerinin belirlenmesi sıvı ile yer değiştirme esasına göre yapılmıştır. Silaj ve haylajlar tartıldıktan sonra içi belli bir oranda su ile dolu ölçülü bir kaba bırakılmış ve suyun ölçüm kabında yükselmesine bağlı olarak hacimleri tespit edilmiştir. Daha sonra silaj ve haylajlar açılmış ve silolama materyalleri (bez torba ve streç film) tartılmıştır. Silolama materyallerinin aynı yöntemle hacimleri belirlenmiştir. Bu kütle ve hacim değerleri kullanılarak aşağıdaki formülle haylajların dansiteleri hesaplanmıştır.

$$\text{Yoğunluk(g/cm}^3\text{)} = \frac{\text{Kütle (toplam silaj/haylaj – Silo materyali) (g)}}{\text{Hacim (toplam silaj/haylaj – Silo materyali) (cm}^3\text{)}}$$

3.2.5. Havada Kuru Madde Düzeyinin Belirlenmesi

Silajın/haylajın besin madde analizlerini yapmak ve havada kuru düzeyini belirlemek amacıyla silajın kendisini temsil edecek numune 60°C de 48 saat boyunca kurutma dolabında kurutulmuştur. Kurutma dolabında 105 °C kurutulup desikatörde soğutulmuş kapların darası (A) tespit edilmiştir. Silaj numunesi teraziye yerleştirilip daraları alınmış olan kaplara belirli bir miktarda tartılarak (B) konulmuştur. Kaplara alınan silaj 48 saat boyunca kurutma dolabında 60 °C de kalmıştır. İşlemin sonunda kurutma dolabından çıkarılan kaplar (C) tartılarak havada kuru madde düzeyi aşağıda verilen formülle hesaplanmıştır. (Canbolat 2019).

$$\% \text{ Havada kuru madde düzeyi} = \frac{(C - A)}{B} \times 100$$

A: kap darası, B: numune ağırlığı, C: kurutulmuş numune ağırlığı + kap darası

3.2.6. Fleig Puanı

Fleig puanı, kuru madde ve pH değerleri kullanılarak aşağıdaki formülle belirlenmiştir (Kılıç1984).

$$\text{Fleig Puanı} = 220 + (2 \times \% \text{ Kuru Madde}) - 15) - (40 \times \text{pH})$$

3.2.7. Yemlerin Enerji Değerinin Hesaplanması

Yemlerin enerji düzeyinin belirlenmesi Moran (2005)'ın bildirdiği formüllere göre hesaplanmıştır. Yemlerde ME düzeyinin hesaplanmasında formül olarak;

$$\text{ME (MJ/kg KM)} = (0.185 \times \text{TDN}) - 1.89 \text{ kullanılmıştır.}$$

Formülde bulunan TDN (toplam sindirilebilir besin maddesi) yine Moran (2005)'ın bildirdiği formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{TDN} = 5.31 + (0.412 \times \% \text{HP}) + (0.249 \times \% \text{HS}) + (1.444 \times \% \text{HY}) + (0.937 \times \% \text{AÖM})$$

Hesaplama sonucu bulunan ME (MJ/kg KM) değeri aşağıda belirtilen standart formüllerle kcal/kg değerine dönüştürülmüştür.

$$1 \text{ Mcal/kg} = 4.19 \text{ MJ/kg}$$

$$1 \text{ Mcal/kg} = 1000 \text{ kcal/kg}$$

3.3. Besin Madde Analizleri

3.3.1. Kuru Madde Analizi

Kuru madde analiz işleminde yemin kurutma öncesi ve sonrası ağırlıkları alınmış ve iki tartım arasındaki farktan da yüzde olarak hesaplanmıştır.

Yemlerin kuru madde analizi AOAC (1990)'da belirtilen yönteme uygun olarak yapılmıştır. Kurutma dolabında 105 °C'de 12 saat boyunca bırakılan porselen krozeler, bu süre sonunda kurutma dolabından çıkarılarak desikatörde soğumaları için bekletilmiştir.

Hassas terazide ağırlıkları ölçülerek daraları alınan krozelere havada kurutulup öğütülmüş numunelerden 1-3 gr arasında yem örneği tartılmıştır.

Kurutma dolabında 105 °C'de 12 saat bekletilen krozelere desikatöre alınmış ve soğutularak tartımları yapılmıştır. Kuru madde düzeyi ise aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$(C - B)$$

$$\% \text{ Kuru madde düzeyi} = \frac{\text{-----}}{A} 100$$

A: ilk tartım numune ağırlığı, B: kroze darası, C: kurutulmuş numune ağırlığı + kroze darası

3.3.2. Ham Kül Analizi.

En az 600°C sıcaklığa dayanıklı porselen krozelere önceden kül fırınında yakılmış, desikatörde soğutularak darası alınıp ve numaralandırılmıştır. Havada kurutulup öğütülmüş yem örneğinden yaklaşık 1 gr tartılarak krozelere konulmuştur. Ardından krozelere kül fırınına yerleştirilmiş ve kül fırını 550 °C ayarlanarak çalıştırılmıştır.

Yem örnekleri 5 - 6 saat boyunca kül fırınında yakıldıktan sonra kül fırını kapatılarak soğuması sağlanmış ve 100°C'de krozelere kül fırınından maşa yardımıyla alınarak desikatöre konulmuş, soğuyunca da tartım işlemi yapılmıştır. Deneme yemlerinde ham kül düzeyi aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (AOAC 1990).

$$(C - B)$$

$$\% \text{ Ham kül düzeyi} = \frac{\text{-----}}{A} 100$$

A: ilk tartım numune ağırlığı, B: kroze darası, C: yakılmış numune ağırlığı + kroze darası

3.3.3. Ham Selüloz Analizi

Yem maddelerinin ham selüloz analizi Crampton ve Maynard (1938)'in bildirdiği yöntem ile yapılmıştır. Kurutma dolabında 60°C'de kurutulmuş ve öğütülmüş yem numuneleri ısıya dayanıklı daraları alınmış tüplere 1 gr (A) olacak şekilde tartılarak konulmuştur. Tüplere 12.5 ml glasiyel asetik asit ve 2.5 ml nitrik asit ilave edilmiştir. Tüpler

su banyosuna yerleştirilmiş ve 100 derece sıcaklıkta 60 dakika kaynatılmıştır. Su banyosundan alınan numuneler tüpte partikül kalmayacak şekilde sıcak distile su ile su trapfu düzeneğine yerleştirilen goochkrozesi yardımıyla yıkanıp süzölmüştür. Daha sonra sıcak etanol ve benzen ile de sırayla yıkanıp süzöldükten sonra goochkrozesindeki numuneler kurutma dolabına alınmıştır. Krozeler kurutma dolabında 105 °C’de 8 saat boyunca kurutulmuş, desikatörde soğutulmuş ve tartımları yapılmıştır (B). Tartım sonrası içinde örnek bulunan krozeler kül fırınında 550 °C’de 4 saat kadar yakılmıştır. Tekrardan desikatöre alınıp soğutulmuş tartılmıştır (C). İki tartım arasındaki fark bize numunedeki ham selüloz miktarını vermektedir. Ham selüloz düzeyi % olarak aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Ham selüloz düzeyi} = \frac{(B - C)}{A} \times 100$$

A: numune ağırlığı, B: kuru örnek + goochkrozesi ağırlığı, C: yanmış örnek + kroze darası

3.3.4. Ham Protein Tayini

Yemlerin ham protein analizi AOAC (1990)’da belirtilen yöntem uygun olarak yapılmıştır. Kurutma dolabında 60°C’de kurutulmuş ve öğütölmüş yem numuneleri 200 µl hacimli tartım kaplarına mikro hassas terazi ile 0,1 µg hassasiyetle alınarak cihaz otomatik örnekleyicisine yerleştirilmiştir. Örnekler yüksek saflıkta oksijen varlığında 950 °C’lik fırında yakılarak Entegre TCD (termal iletkenlik detektörü) ve özel Eager 300 yazılımı ile C, H, N elementel ağırlık yüzdeleri belirlenmiştir. Ortaya çıkan N miktarı 6.25 proteine çevirme katsayısı ile çarpılarak numunenin protein oranı aşağıdaki formül yardımı hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Ham protein düzeyi} = N \times 6.25$$

N: Organik elementel tayin cihazının tespit ettiği azot oranı, 6.25: protein çevirme yem katsayısı

3.3.5. Ham Yağ Analizi

Ham yağ analizi AOAC (1990) metoduna göre yapılmıştır. Yem numunesinden 5 g (A) tartılarak yağ ekstraksiyon kartuşuna yerleştirilmiştir. Kartuşların ağzı yağsız pamuk ile kapatılmış ve soxlethe ekstraksiyon cihazının numune bölümüne yerleştirilmiştir. Önceden kurutma dolabında kurutulmuş ve desikatörde darası alınmış olan yağ balonları (B) yeteri kadar (1,5 sifonluk hacim) diethyl eter ile doldurulup cihaza yerleştirilmiştir. Cihazın soğutucu ve ısıtıcı sistemi aynı anda çalıştırılmıştır. Diethyl eter kaynarak yem numunesini ektrakteetmeye başlamıştır. Bu şekilde 5 saat cihaz çalıştıktan sonra sistem durdurulmuş ve numunede yağ varlığı kontrol edilmiştir. Numunede yağ kalmayınca yağ balonunda bulunan diethylether uçurularak toplayıcı bölümde biriktirilmiştir. Yağ balonu çıkarılarak 2 saat boyunca kurutma dolabında 105 derecede kurutulmuştur. Desikatöre alınarak soğutulmuş ve tartım yapılarak (C) yemdeki yağ miktarı tespit edilmiştir. Yüzde olarak ham yağ oranı aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Ham yağ düzeyi} = \frac{(C - B)}{A} \times 100$$

A: numune ağırlığı, **B:** yağ balonu darası, **C:** ham yağ + yağ balonu darası

3.3.6. Azotsuz Öz Madde Analizi:

Numunelere ait azotsuz öz madde miktarı, aşağıda formül ile hesaplanmıştır.(Ergün ve ark. 2016).

$$\text{Azotsuz Öz Madde (AÖM \%)} = \% \text{ KM} - (\% \text{ HK} + \% \text{ HS} + \% \text{ HP} + \% \text{ HY})$$

HP: Ham Protein, **HY:** Ham Yağ, **HS:** Ham Selüloz, **HK:** Ham Kül, **KM:** Kuru Madde

3.4. Mikrobiyolojik Analizler

Analiz için alınan örneklerde (HCl katılmış, katılmamış silajlık taze materyal ile haylajlar) toplam mezofilik aerob bakteri sayısı, maya ve küf sayımı yapılmıştır.

Tüm numunelerden aseptik koşullarda 10 g alınarak üzerine 90 ml PeptoneWater (Oxoid) eklenmiş ve 2 dk stomacherde homojenize edilmiştir. 10^3 'e kadar ondalık (desimal) dilüsyonlar yapılmıştır. Her dilüsyondan spesifik besiyerlerine ekim yapılarak koloni sayımları yapılmıştır (FDA 2001).

3.4.1. Toplam Mezofilik Aerob Bakteri Sayısının Belirlenmesi

Toplam Mezofilik aerob bakteri sayısı için yayma plak metoduyla, Plate Count Agar'a (PCA) (Biokar Diagnostics, Allone/France) ekimler yapılmıştır (FDA 2001). Mevcut numuneler, 48 saat 36.5°C 'de inkübasyona bırakılmıştır. Bu süre sonunda üreyen koloniler sayılmıştır. Toplam mezofilik aerob bakteri sayısı \log^{10} cfu/g olarak belirlenmiştir.

3.4.2. Maya ve Küf Sayısının Belirlenmesi

Maya ve küf sayısı için yayma plak metodu kullanılmıştır (FDA 2001). Dichloran Rose-Bengal Chloramphenicol Agar'a (DRBC Agar) (Neogen Corporation, Michigan/USA) ekimler yapılarak 25°C 'de 5 gün inkübe edilmiştir. Bu süre sonunda üreyen koloniler sayılmıştır. Maya ve küf sayısı \log^{10} cfu/g olarak belirlenmiştir.

3.5. Mikotoksin Analizi

3.5.1. Aflatoksin Analizi

Silaj/haylajları oluşturan ham maddelerden (yer fıstığı kabuğu, karpuz püresi) HCl katılmış ve katılmamış silaj materyelinden, silajdan örnekler alınmıştır. Bu örneklerde aflatoksin tespiti HPLC cihazında, AOAC (2008)'nin bildirdiği metottan modifiye edilerek gerçekleştirilmiştir. Alınan örneklerde Total Aflatoksin (B1, B2, G1, G2) düzeyi yüksek basınçlı sıvı kromatografisi (HPLC), (Shimadzu, JAPAN) cihazında tespit edilmiştir.

Aflatoksin analizinin

1. Ekstraksiyon,
2. İmmunoaffinite Safhası (Ekstraktın temizlenmesi),

3. HPLC Enjeksiyon (Ekstrakta bulunan maddelerin ayrılması),
olmak üzere üç aşaması bulunmaktadır.

Aflatoksin analizinin ekstraksiyon aşamasında 50 gr numune hassas terazide tartılarak 500 ml hacimli vida kapaklı erlenlere alınmıştır. Numunelerin üzerine 4 gr NaCl ve daha sonra 60 ml saf su ilave edilmiştir. Son olarak 240 ml Metanol (MeOH) eklenerek elde hızlıca karıştırılmıştır. Daha sonra çalkalayıcıda 200 rpm'de 30 dk karıştırılmıştır. Kaba filtre kâğıdı ve cam hunide süzdükten sonra mevcut süzüntüden pipetle 10 ml alınarak üzerine 60 ml PBS solüsyonu ilave edilmiştir.

İmmuno affinite safhasında kolonun başındaki mavi kısım çıkarılarak ucu kesilerek tekrar yerine takılmıştır. Kolon enjektöre bu kısmından sabitlenmiştir. 20 ml hacme sahip enjektöre 10 ml PBS pipetle ilave edilerek akış kolondan 2-3 ml/dk olacak şekilde geçirilmiştir. Kolonda karışım ilave edilmeden önce yaklaşık 0,5 ml PBS olmasına dikkat edilmiştir.

20 ml hacme sahip enjektöre 70ml'lik karışım (10 ml süzüntü + 60 ml PBS) eklenmiştir. Ekstrakt saniyede 1 damla akacak şekilde kolondan geçirilmiştir. Bu işlemlerden sonra kolondan 15 ml saf su geçirilerek yıkama yapılmıştır. Akış hızı 5 ml/dk'yı geçmemesine dikkat edilmiştir. Kolondan birkaç kez hava geçirilerek içerisinde yer alan su tamamen çıkarılması sağlanmıştır. Seyreltme faktörü 2 olacak şekilde, kolondan önce yavaşça 1.375 ml MeOH daha sonra 1.925 ml saf su geçirilerek toplam hacim 3.3 ml olacak şekilde falkon tüpte toplanmıştır. HPLC enjeksiyonunda her numuneden 100 µl enjeksiyon yapılarak her enjeksiyondan sonra enjeksiyon şırıngası önce MeOH ardından aseton ile temizlenmiştir.

HPLC Koşulları

FloresansDedektör: Excitation 360 nm, Emission 420 nm

Kolon Fırını: 40 °C

Enjektör : 100 ullikloop

Akış Hızı: 1.000 ml / dk

Numuneler cihaza verilmeden önce cihaza standardın enjeksiyonu yapılarak koşullar kontrol edilmiştir. Kalibrasyon eğrisi kullanılarak analizi yapılan numunede bulunan total aflatoksin miktarı (B1, B2, G1, G2) cihaz tarafından belirlenmiştir.

Kalibrasyon eğrisi üzerinden okunarak elde edilen sonuçlar 2 ile çarpılarak, numunedeki toplam aflatoksin miktarı ppb düzeyinde hesaplanmıştır.

HPLC analizinde aşağıdaki cihazlar kullanılmıştır.

- Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (Shimadzu, JAPAN)
- Yatay karıştırıcı
- 1 ve 5 ml lik otomatik pipetler
- Ölçülü balonlar (5 ml'lik, 10 ml'lik)
- Hassas terazi (0.01 g hassasiyetinde)
- ODS-3 kolon(4.6mm x 150mm x 5µm)
- Degazer (SHIMADZU DGU- 20A 3)
- Gradient pompa (SHIMADZU LC- 20AD SP)
- Manuel örnekleyici
- Floresan dedektör (SHIMADZU RF-10A XL)
- KOBRA CELL
- Kolon fırını (SHIMADZU CTO-20A)
- Laboratuvar cam malzemeleri (mezür, erlenmeyer, beher, cam huni, vs.)
- Ultra saf su cihazı (ELGA Purelab Option)
- Kaba filtre kağıdı
- Falkon tüp (15 ml'lik)
- Enjektör tek kullanımlık (20 ml'lik), (Ayset, TÜRKİYE)

3.6. İstatistiksel Analizler

Araştırmada elde edilen verilerin istatistiksel analizi, IBM SPSS Statistics 22 (IBM SPSS, Türkiye) programı kullanılmıştır. Silaj ve haylaj ham besin madde, enerji, pH, silaj DLG anahtarına göre fiziksel değerlendirme puanları ve fleig puanları gibi faktörlerin önem kontrolünde İki Yönlü Varyans Analizi (TWO-WAY ANOVA) yapılmıştır. Ayrıca çalışmada diğer incelenen faktörlerin önem kontrolünde Tek yönlü Varyans Analizi (ONE-WAY ANOVA) uygulanmıştır. Farklı çıkan grupların değerlendirilmesinde ise Duncan testi uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına ait veriler ortalama \pm standart hata olarak verilmiştir.



4. BULGULAR

Bu çalışmada pazar dışı kalmış karpuzlar ile yer fıstığı meyvesi kabuklarından HCl ile muamele edilmiş ve edilmemiş %40 – 50 KM içeren silaj/haylaj materyali üretilmiş silaj/haylaj yapılmıştır. Karpuz püresi, yer fıstığı kabuğu, HCl ile işlenmiş/ işlenmemiş karpuz pürelili yer fıstığı kabuğu silaj/haylaj materyallerinde ve silaj/haylajlarında mikrobiyolojik, mikotoksin analizleri ile silaj/haylajların besin madde analizi, dansitelerinin belirlenmesi ve fiziksel analizleri yapılmış ve elde edilen bulgular aşağıdaki tablolarda (Tablo 4.1., 4.2., 4.3. ve 4.4) sunulmuştur.

Tablo.3.1. Yer Fıstığı Kabuğu ve Pazar Dışı Kalmış Karpuz Püresi, Bunlardan Üretilen Silaj/Haylaj Materyalleri ve Silaj/Haylaj Gruplarında Mikrobiyolojik Popülasyon (\log^{10} cfu/g)

	Taze Ham Silaj Materyali		Silaj Materyali				Silajlar				Genel ortalama	SEM	P değeri
	Yer Fıstığı Kabuğu	Taze Karpuz Püresi	O-40 Silaj Materyali	A-40 Silaj Materyali	O-50 Silaj Materyali	A-50 Silaj Materyali	O-40 Silaj	A-40 Silaj	O-50 Silaj	A-50 Silaj			
Aerob Mezofilik Bakteri Sayısı	6.15±0.13a	5.72±0.59ab	5.42±0.28abc	4.48±0.11cd	4.95±0.58bcd	5.65±0.31ab	4.40±0.12cd	4.17±0.44d	4.36±0.26cd	5.28±0.30abcd	5.06±0.14	0.112	0.003**
Maya Sayısı	5.57±0.18a	0.58±0.58b	5.09±0.55a	5.34±0.23a	5.35±0.09a	5.76±0.06a	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	2.77±0.43	0.085	0.000*
Küf Sayısı	5.89±0.03a	0.00±0.00e	1.48±0.89d	4.51±0.56bc	3.49±0.42c	5.04±0.20ab	0.00±0.00e	0.00±0.00e	0.00±0.00e	0.00±0.00e	2.04±0.38	0.115	0.000*

a, b, c, d, e: aynı satırda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir.

* $p<0.001$ istatistiksel açıdan önemlidir.

** $p<0.01$ istatistiksel açıdan önemlidir.

SEM: Standart hatanın ortalaması

Tablo 3.2.Yer Fıstığı Kabuğu ve Pazar Dışı Kalmış Karpuz Püresi Silaj/Haylaj Yapım Sürecindeki Ham Maddeleri Yer Fıstığı Kabuğu, Taze Karpuz Püresi, Silaj/haylaj Materyalleri ve Silaj/Haylaj Gruplarında Mikotoksin (Aflatoksin) Düzeyleri (ppb)

	Taze Ham Silaj Materyali		Silaj Materyali				Silajlar				Genel ortalama	SEM	P değeri
	Yer Fıstığı Kabuğu	taze karpuz püresi	O-40 Silaj Materyali	A-40 Silaj Materyali	O-50 Silaj Materyali	A-50 Silaj Materyali	O-40 Silaj	A-40 Silaj	O-50 Silaj	A-50 Silaj			
B1	6.36±1.08a	0.03±0.01d	2.03±0.13bc	2.23±0.05bc	1.15±0.31cd	2.76±0.07b	0.15±0.01d	0.13±0.03d	0.07±0.02d	0.19±0.04d	1.51±0.32	0.113	0.000*
B2	0.27±0.40bc	0.00±0.00e	0.28±0.03ab	0.29±0.03ab	0.14±0.02cd	0.36±0.01a	0.37±0.06a	0.20±0.02bcd	0.10±0.03d	0.24±0.03bc	0.22±0.02	0.011	0.000*
G1	0.17±0.12a	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.02±0.02c	0.06±0.02abc	0.02±0.02bc	0.11±0.01abc	0.11±0.01abc	0.04±0.01abc	0.16±0.03ab	0.07±0.02	0.013	0.044**
G2	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.02±0.02	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.002	0.461***
Total Aflatoksin	6.77±1.12a	0.03±0.01e	2.31±0.15bc	2.53±0.03b	1.37±0.34cd	3.14±0.11b	0.63±0.07de	0.44±0.05de	0.21±0.06de	0.59±0.08de	1.80±0.33	0.119	0.000*

a, b, c, d, e: aynı satırda farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir.

* p<0.001 istatistiksel açıdan önemlidir.

** p<0.05 istatistiksel açıdan önemlidir.

*** p>0.05 istatistiksel açıdan önemli değildir.

SEM: Standart hatanın ortalaması

Tablo 3.3. Yer Fıstığı Kabuğu ve Pazar Dışı Kalmış Karpuz Püresi ile Hazırlanmış HCl Asit Katkılı ve Katkısız Silaj/Haylajların Ham Besin Madde ve Enerji Düzeyleri

Km Düzeyi	HCl Asit katılma	KM %	HK %	HY %	HP %	HS %	AÖM(Azotsuz öz madde) %	Enerji (kcal/kg KM)
%40 Km	Katılmamış (n=4)	39.91	7.02	2.54	13.09	36.06	41.29	2288.15
	Katılmış (n=4)	39.84	6.74	2.92	13.97	35.24	41.14	2312.77
%50 Km	Katılmamış (n=4)	50.26	5.80	1.49	16.86	37.93	36.05	2113.88
	Katılmış (n=4)	49.51	6.88	2.74	15.35	36.44	37.39	2197.60
SEM		0.142	0.100	0.033	0.170	0.188	0.332	9.344
P Değeri								
Km Düzeyi		0.000*	0.019***	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
HCL İlavesi		0.177*****	0.068*****	0.000*	0.370*****	0.002**	0.390*****	0.013***
Km Düzeyi x HCL İlavesi		0.251*****	0.005**	0.000*	0.004**	0.099*****	0.282*****	0.140*****

* p<0.001 istatistiksel açıdan önemlidir.

** p<0.01 istatistiksel açıdan önemlidir.

*** p<0.05 istatistiksel açıdan önemlidir.

***** p>0.05 istatistiksel açıdan önemli değildir.

SEM: Standart hatanın ortalaması

Tablo 3.4. Yer Fıstığı Kabuğu ve Pazar Dışı Kalmış Karpuz Püresi ile Hazırlanmış HCl Asit Katkılı ve Katkısız Silaj/Haylajların pH Değerleri, Silaj/Haylajların DLG Silaj Değerlendirme Anahtarına göre Değerlendirme Puanları, Flieg Puanları ve Dansiteleri

Km Düzeyi	HCl Asit katılma	pH	Silaj/Haylaj Değerlendirme Puanı	Flieg puanı	Dansite (g/cm³)
%40 Km	Katılmamış 0-40	4.03	20.00	123.82	1.31
	Katılmış A-40	3.89	20.00	129.09	1.26
%50 Km	Katılmamış 0-50	4.10	20.00	141.42	0.82
	Katılmış A-50	4.11	20.00	139.62	0.80
SEM		0.006	0.000	0.270	0.010
P Değeri					
Km Düzeyi		0.000*	-	0.000*	0.000*
HCL İlavesi		0.000*	-	0.007**	0.113***
Km Düzeyi x HCL İlavesi		0.000*	-	0.000*	0.523***

* p<0.001 istatistiksel açıdan önemlidir.

** p<0.01 istatistiksel açıdan önemlidir.

*** p>0.05 istatistiksel açıdan önemli değildir.

SEM: Standart hatanın ortalaması

5. TARTIŞMA

Türkiye’de üretim bakımından karpuzun (Subaşı ve ark. 2011, Anonim 2017, T.Z.O.M 2019, TÜİK 2020) ve yer fıstığının birinci sırada yer aldığı (Sağlam ve ark. 2015, Aşık ve ark. 2018, Şahin 2014, MEB 2017) bölge Çukurova ve çevresidir. Üretilen karpuzun önemli bir miktarı insan tüketimi dışı kalmakta veya satışı yapılamamakta olup, kayıp olarak değerlendirilmektedir (TÜİK 2018, Anonim 2017). Kaybolan bu karpuzlar makro ve mikro besin maddeleri ile birlikte likopen ve sitrulin gibi hayvanların besi, sağlık ve üreme performansları üzerine etkili maddeleri de içermektedir (Terlemez ve Çerçi 2019, USDA 2019). Karpuzun en önemli dezavantajı su içeriğinin yüksek olması (Terlemez 2017, Çerçi ve Terlemez 2019), bu nedenle de uzun süre depolanmayıp, kısa sürede atık duruma gelmesi ve kayıp olarak değerlendirilmesidir (Anonim 2017). Yine aynı bölgede önemli düzeyde üretilen diğer bir bitkide yer fıstığıdır. Üretilen Yer fıstığının %20-25’ini yer fıstığı meyvesi kabuğu oluşturur (Kayantaş 2015, Arıoğlu ve ark. 2016). Yer fıstığı meyvesi kabuğunun çok azı hayvan beslemede, büyük çoğunluğu hayvan besleme alanı dışında kullanılmaktadır (Aregheore 2000, Alu ve ark. 2000, Bostancı ve ark. 2019). Birçok bitkisel atık, Tarım Bakanlığı tarafında yayınlanmış olan yem kataloğunda yer alırken, yer fıstığı kabuğu yer almamaktadır (Anonim 1974). Fıstık kabukları, yüksek lif ve düşük HP içeriği nedeniyle besi sığırlarına birincil yem olarak verilmemektedir (Aregheore 2000). Bu tezde bu iki bitkisel atığın güçlü yönleri bir araya getirilip besin madde bileşimi yönünden orta/iyi kalitede silaj/haylaj niteliği taşıyan ve mikrobiyel güvenceye sahip karpuzlu yer fıstığı kabuğu silaj/haylajı adında yeni bir yem oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu çalışma çerçevesinde yer fıstığının yüksek kuru madde düzeyi ve bu özelliğinden dolayı su tutma kapasitesinden, atık karpuz püresinin de başta şeker içeriği olmak üzere makro ve mikro besin maddelerinden yararlanılmıştır. Böylece karpuzun olumsuz yönü olan su içeriğinin yüksekliği yer fıstığının olumlu yönü olan kuru madde düzeyi ve su emme kapasitesi ile %40 ve 50 kuru madde içerikli silaj/ haylaj materyali ve karpuzlu yer fıstığı silaj/haylajı üretilmiştir. Yine bu silaj/haylaj materyalinin silolama öncesi ve silaj/haylajında başta küfler olmak üzere mezofilik aerob mikroorganizmaların üremelerini engelleyebilmek ve aflatoksinsalgılanma düzeyini azaltmak veya engellemek (Fellows 2004), fıstık kabuğunun lignoselüloz yapısını bozup ham selüloz oranını düşürebilmek (Bergner ve ark. 1978) için haylaj materyaline HCl katılmıştır. Bu işlemler sürecinde ve sonrasında, ham yer fıstığı kabuğu, taze karpuz püresi, karpuzlu yer fıstığı silaj/haylaj materyali ve silaj/haylajları

mezofilik aerob bakterileri, küf ve maya kültürleri ile aflatoksin analizlerinden elde edilen sonuçlar tartışılmıştır. Yine bu araştırmada farklı kuru madde düzeyi ve HCl ile muamele edilme yaklaşımları ile üretilmiş karpuzlu yer fıstığı silaj/haylajlarının besin madde analizleri ile fiziksel analizlerinden elde edilen sonuçlar tartışılmıştır.

Yer fıstığı kabuğu ve pazar dışı kalmış atık karpuzların üzerinde taşıdıkları mezofilik aerob bakteri sayısına bakıldığında 6,15 log₁₀cfu/g ile yer fıstığı kabuğunda atık karpuzdan daha yüksek olduğu gözlenmektedir (Tablo 3.1). Karpuzlu yer fıstığı %40 ve %50 kuru maddeli silaj/haylaj materyalindeki aerob bakteri sayısı ise yer fıstığı kabuğu ve atık karpuz seviyesindekinden önemli olmayan bir düşüş tespit edilmiştir. HCl katkısı ile karpuzlu yer fıstığı haylaj yem materyalinde silolama öncesi %40'lık grupta mezofilik aerob bakteri sayısı düşmüş ancak %50kuru maddeli haylaj materyalinde ise tekrar yükselmiştir. Bu nedenle silolama öncesi haylaj materyaline HCl katılmasının aerob bakteri sayısının üremesini engellediğini söylemek güç görünmektedir. Ancak bu çalışmada yer fıstığı kabuğu ile atık karpuz püresinin karılıp karpuz püresinin suyunun emdirilip yem kitlesinde tutulmasının ardından silaj/haylaj materyali yem hemen balya tipi mini silo kaplarına bilek gücü ile iyice sıkıştırılıp streç plastik örtü ile iyice sarılıp anaerob ortam hazırlanarak silolanmasından dolayı mezofilik aerob bakterilerin üremelerine zaman bulamamasından kaynaklanabilir. Benzer tablo küf ve maya üremesinde de gözlenmektedir. Nitekim yer fıstığı kabuğunda 5.57 log₁₀cfu/g maya, 5.89 log₁₀cfu/g küf bulunduğu saptanmıştır. Ancak atık karpuz silolanmadan önce yıkanıp çürük olan kısımları temizlendikten sonra hemen doğranıp kıyım makinasında kıyılıp yer fıstığı kabuğuna %40 ve 50 Kuru madde içerecek ölçüde karılıp silolandığından haylaj materyallerinde tespit edilen maya ve küf yer fıstığı kabuğundan gelen düzeyin dilüe edilmiş hali gibi görülmektedir. Zira atık karpuz püresinde 0.58 gibi çok düşük düzeyde maya ve hiç küf üremesi gerçekleşmemiştir (Tablo3.1). HCl katkısının etkisinin görülmemesi de mezofilik aerob bakteri gelişmesine ilişkin ileri sürülen görüş burada da ön görülmektedir. Silaj/haylaj örneklerinde mezofilik aerob bakteri sayısı anaerob ortamda silolamadan dolayı aerob bakterilerin ürememesine bağlı olarak silaj/haylaj materyallerinden daha düşük bulunmuştur. Mezofilik aerobik bakterilerin silaj/haylajlarda bulunması ise seçici anaerob bakterilerden kaynaklandığı düşünülmektedir (Kızılışımşek ve ark. 2016). HCl katkısının etkisi burada da gözlenmemiştir. Silo kapları açıldıktan hemen sonra alınan silaj/haylaj örneklerinden yapılan maya ve küf ekimlerinde ise maya ve küflerin tüm silaj gruplarında üremediği gözlenmektedir. Bu da silo ortamında anaerob ortamın

sağlandığını göstermektedir. Silaj/haylajlarda miktarları azalan mezofilik aerob bakteriler ile hiç üremeyen maya ve küflerin yer fıstığı kabuğu ve atık karpuz ile bunlarda üretilen karpuzlu yer fıstığı silaj/haylaj materyallerinde üremesi ise (Kızılışımşek ve ark. 2016)'nın bildirdiği gibi bu mikroorganizmaların bitkiler üzerinde doğal olarak bulunmasından kaynaklanmaktadır. Nitekim haylaj yapılan taze bitkilerin gövdelerinde doğal olarak bulunan aerob bakteriler silolama sürecinde çoğalmaya devam etmektedir (Jones ve ark. 2004). Ancak bu çalışmada olduğu gibi silaj/haylaj yapma kurallarında yemler hava almayacak ölçüde sıkıştırılıp kapatıldığından, yem kitlesi içerisindeki oksijenin tüketilmesi ile bitkilerde doğal olarak bulunan aerob bakteri, maya ve küfler yaşamlarını sürdüremezler (Jones ve ark. 2004; Basmacıoğlu ve Ergül 2002; Moran 2005). Mezofilik aerob bakteri sayısının düşmesine rağmen halen silaj kitlesinde bulunması da silajdaki seçici anaerob bakteri türlerinin az da olsa silolama döneminde silajda hayatta kalabildiği ve silaj açıldıktan sonra tekrar çoğalmaya başlamasına bağlanabilir (Kızılışımşek ve ark. 2016).

Ham yer fıstığı kabuğunda yapılan aflatoksin analizinde 6.77 ppb total aflatoksin düzeyi tespit edilmiştir. Total aflatoksin içerisinde en yüksek değer Aflatoksin B1'de tespit edilmiştir. Bunu aflatoksin B2 G1 ve G2 düzeyleri takip etmiştir. Yer fıstığı kabuğunda aflatoksin bulunması ise yer fıstığı ve ürünlerinin özellikle de aflatoksin kontaminasyonu açısından en riskli gıda olarak görülmesinden (Gachomo ve ark. 2004, Youssef ve ark. 2008) kaynaklanabilir. Bu özelliği ile de yer fıstığı atıklarının hayvan besleme kullanımı ekstra bir dikkat gerektirir (Aregheore 2000). Zira yer fıstığı kabuğunda bulunan aflatosin B1, süt ineklerinin sütünde AFM1'e dönüşür (Diaz ve ark. 2004, Battacone ve ark. 2005). Süt ve süt ürünlerinde AFM1 de insanlarda kanserojen olduğundan önemli bir güvenlik riski oluşturur (IARC 2002; Santin 2005). Silaj/haylaj yapımında kullanılan diğer bir bitkisel atık ürünü olan taze karpuz püresinde ise yok denecek derecede düşük düzeyde aflatoksin B1 tespit edilirken diğer aflatoksin fraksiyonları saptanmamıştır. Yer fıstığı kabuğu ve atık karpuz püresinden %40 ve %50 kuru maddeli haylaj materyalleri hazırlanmıştır. Bu silaj/haylaj materyallerinde en düşük aflatoksin düzeyi HCl katılmayan %50 kuru maddeli grupta tespit edilirken en yüksek değer de asit katkılı %50 kuru maddeli grupta tespit edilmiştir. Düşük çıkan grubun nedenini açıklamak güç ancak yüksek çıkan %50 KM'li asit katkılı gruptaki düzey silaj/haylaj materyaline katılan yer fıstığı kabuğu oranı ile orantılı olarak aflatoksindüzeyinin artmasına bağlanabilir. HCl katkısının ise silaj materyalindekiaflatoksin düzeyine pek etkisinin olmadığı gözlenmektedir.

Araştırma grupları silajlarının aflatoksin düzeylerine bakıldığında ise tüm araştırma gruplarında silaj materyallerinin anaerob ortamda silolanması neticesinde aflatoksin düzeylerinin yok denecek düzeye düşmüş olduğu görülmüştür (Tablo3.2). Gruplar arasında bir karşılaştırma yapıldığında ise silaj materyalinde olduğu gibi en düşük aflatoksin düzeyi O-%50 Silaj grupta tespit edilmiştir (Tablo3.2). Ancak gruplar arasında aflatoksin fraksiyonları arasında bir dalgalanma görülsede bu dalgalanmalar çok önemli düzeylere ulaşmamıştır. Diğer bir deyişle silaj materyalinin kuru madde düzeyinin %40 ve 50 olmasının, silaj materyaline HCl katkısının da silaj/ halajlardaki aflatoksin düzeylerine pek etkisinin olmadığı söylenebilir. Burada önemli olan karpuzlu yer fıstığı silaj/haylajlardaki aflatoksin düzeyi risk olmayan sınırların altına düşmesidir (Tablo3.2). Zira yer fıstığı kabuğu tek başına kullanılmasına hatta diğer yemlere karıştırılıp dilüe edilerek verilmesine göre aflatoksin riski açısından karpuzlu silaj/haylaj yapılarak verilmesinin daha güvenli olduğu bu çalışmada ortaya konmuştur. Silaj materyaline göre silajlarda aflatoksinlerin düşük çıkması ise silajın mikrobiyelfermentasyonu sırasında aflatoksinlerin mikroorganizmalar veya bunların salgıladıkları enzimlerle bozulmasından kaynaklandığı söylenebilir. Nitekim Martinez-Tupia ve ark. (2017) tarafından yapılmış çalışmada yüksek nemli mısır silajlarından izole edilmiş *Lactobacillus* suşlarının fumonisin B1'i daha az toksik metabolitine hidrolize ettiği bildirilmiştir. Araştırma sonuçları çalışmada kullanılan mini silaj/haylaj balya plastik silo kaplarının da gerekli anaerob ortamı sağladığını göstermiştir. Zira daha önce yapılmış laboratuvar ölçeğinde ve çiftlik ölçeğinde silolama deneylerinin sonuçları, muhafaza veya yedirme aşamasında silajın havaya maruz kalması durumunda aflatoksinlerin artabileceğini göstermiştir (Sağlam ve ark. 2015). 2500 silaj örneğinde yapılmış çalışmada aflatoksin düzeyinin 2.023- 18.40 arasında ve ortalama olarak da 10.212 ppb olduğu saptanmıştır (Şahin 2014).

Farklı kuru madde düzeylerinde asitli ve asitsiz olarak üretilen karpuzlu yer fıstığı kabuğu silaj/haylajlarının doğal olarak kuru madde düzeyleri %50 KM olan gruplarda daha yüksek olduğu saptanmıştır. HCl katkısının da bir etkisinin olmadığı saptanmıştır. Ham kül düzeyi ise %40 KM'li yani daha fazla atık karpuz ilave edilen gruplarda daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu da karpuzda mineral madde yoğunluğunun veya ham kül düzeyinin yer fıstığı kabuğundan daha yüksek olmasından veya bakteriyelfermentasyondan kaynaklanabilir (Aregheore 2000, Wadhwa ve Bakshi 2013, Terlemez 2017). Gruplarda ham yağ düzeyi %50 kuru madde içeren asit katılmamış grupta aynı aflatoksin düzeyinde olduğu gibi ham

yağ düzeyi düşük bulunmuştur. Genel olarak değerlendirildiğinde %40 KM'li ve karpuzu daha fazla içeren gruplarda az da olsa ham yağ düzeyi daha yüksek bulunmuştur. HCl katkısı ile de silajdaki ham yağ düzeyi yükselmiş görülmektedir (Tablo 3.3). Bu da karpuzun ham yağ düzeyinin daha yüksek olmasından kaynaklanabilir (Aregheore 1996, Wadhwa ve Bakshi 2013, Terlemez 2017). Asit katkısı da muhtemelen laktik asit bakteri fermentasyonunu arttırarak silajın yağ düzeyinin yükselmesini sağlamış olabilir (Ebrahimi ve ark. 2014). Haylajların ham protein düzeyleri %50 gruplarda %40 gruplarından daha yüksek olduğu saptanmıştır (Tablo 3.3). Bu da haylajlarda kuru madde oranı düşüp su içeriği artınca siloda bakteriyel fermentasyonun artmasına, dolayısıyla proteinlerin amonyağa parçalanmasının artmasına bağlı olarak azot kaybının artmasına bağlanabilir (Gürbüz 2021, Alu ve ark. 2012). Ham selüloz düzeyi %50 Kuru maddeli veya yer fıstığı kabuğu oranı yüksek olan gruplarda %40 kuru maddeli veya karpuz oranı yüksek olan gruplara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu da yer fıstığı küspesinin ham selüloz oranının (Anonim 1985, Aregheore 2000, Wadhwa ve Bakshi 2013) karpuz püresinin ham selüloz oranından (Terlemez 2017) daha yüksek olmasından kaynaklanabilir. Zira haylaj materyaline kuru madde artırıcı olarak katılan yer fıstığı kabuğu miktarı yüksek kuru maddeli haylajlarda artmaktadır. Dolayısı ile %50 kuru maddeli haylaj grubunda ham selüloz düzeyi %40 kuru maddeli gruptan daha yüksek çıkmıştır. Bu açıklama da konuyu çok kolay anlaşılabilir konuma getirmektedir. Silaj materyaline katılan HCl gruplarında ham selüloz oranının katılmayan gruplara göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Bu da daha önce yapılmış çalışmalarda ham selüloz ve kolay çözülmeyen karbonhidratlar bakımından zengin saman gibi bitkisel atıklar HCL ile muamele edildiğinde kolay erimeyen karbonhidrat düzeyi düşerken, kolay eriyebilir karbonhidrat oranı artmıştır (Sun ve Cheng 2002). Bu görüş araştırmada elde edilen kolay eriyebilir karbonhidratları içeren azotsuz öz madde düzeyine bakıldığında, özellikle yüksek oranda yer fıstığı kabuğu içeren ve HCl katılmış %50 KM'li gruplarda katılmayanlara göre azotsuz öz madde düzeyinin daha yüksek olduğu gözlenmektedir (Tablo3.3). Kolay eriyebilir karbonhidratı yükselip kolay erimeyen karbonhidratı düşen yemlerin metabolik enerji düzeyleride artmaktadır. Nitekim araştırma silajlarında %40 kuru madde düzeyindeki silajların enerji düzeyi %50 KM içeren silajlarınkinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Yine araştırmada kullanılan haylaj materyalleri silolama öncesi HCl ile muamele edilerek üretilmiş olan hem %40 hem de %50 KM içeren haylajlarda enerji düzeylerinin daha yüksek olduğu saptanmıştır (Tablo3.3).

Nitekim daha önce yapılmış çalışmalara göz atıldığında yer fıstığı kabuğunun %37.1'i selüloz, %33.4'i hemiselüloz ve %15'i lignin (Polachini ve ark. 2016) olduğu gözlenmektedir. (Demirbaş, 1999) Diğer bir çalışmada ise yer fıstığı kabuğu gibi lignoselülozik materyaller fiziksel, kimyasal, fizikokimyasal ve biyolojik ön işlemlerle, biyokütlenin kompleks yapısı parçalanarak selüloz ve hemiselüloz açığa çıkacağı ve yüksek basit şekerlerin oluşacağı bildirilmektedir (Sun ve Cheng 2002). Söz konusu literatür verileri bu araştırma sonuçlarını bir ölçüde doğrulamaktadır.

Araştırmada farklı oranlarda atık karpuz ve yer fıstığı kabuğu karılarak %40 ve 50 KM içeren HCl katılmış ve katılmamış olarak üretilen haylajlardansitesi, yani metre küpünün ağırlığına bakıldığında, daha fazla yer fıstığı kabuğu ve daha yüksek kuru madde ve ham selüloz içeren (Tablo 3.4) %50 KM'li grupların dansitelerinin daha yüksek, karpuz ve su ile daha düşük kuru madde ham selüloz içeren %40 KM'li gruptan daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Diğer bir deyişle silaj/haylaja katılan yer fıstığı kabuğu silaj/haylajın kuru madde düzeyini arttırırken, dansitesini düşürmekte, karpuz püresinin katılma oranı da silaj/haylajın nemini dolayısı ile dansitesini arttırmaktadır (Tablo 3.4). Silaj materyelinin pörsütülmesi, kuru madde içeriğinin artırılmasına yönelik çalışmada kuru madde düzeyi düşük, ham su içeriği yüksek olan silajların dansitesinin yüksek olduğu saptanmıştır (Şahar ve ark. 2020). Genel bir kural, silajda yaklaşık 0.224258 g/cm³'lük bir paketlenme yoğunluğu elde etmeye çalışılmaktadır (Romero ve ark. 2015).

Silaj/Haylaj gruplarının pH değerlerine bakıldığında daha yüksek dansite ve nem içeren %40 KM'li haylaj grubunda fermantasyon yoğunluğuna bağlı olarak (Gayer ve ark. 2019) pH değeri daha düşük bulunurken, dansite ve nem içeriği düşük olan %50 KM'li haylajların pH değerleri daha yüksek çıkmıştır (Tablo 3.4). Fiziksel muayene yöntemlerinden olan Alman DLG anahtarındaki kriterlere göre üç uzman tarafından yapılan fiziksel muayane sonucu verilen puanlarda tüm grupların aynı puan aldığı yüksek kaliteli olarak değerlendirilebilecek silaj/haylajların elde edildiği saptanmıştır. Fleig puanlarına bakıldığında tüm gruplarda yüksek fleig puanı alan kaliteli silaj/haylajların elde edildiği gözlenmektedir. Ancak %50 KM'li grubun %40 KM'li gruptan daha yüksek bir fleig puana sahip olması araştırma konusu gereği farklı tutulan kuru madde düzeyinden kaynaklandığı ileri sürülebilir.

6.

SONUÇ

Sonuç olarak bu çalışmada özellikle Çukurova ve çevresinde yetişen iki bitkisel atıktan besin madde bileşimi mikrobiyel ve aflatoksin yönünden kaliteli ve güvenli %40 ve %50 KM'li karpuzlu yer fıstığı kabuğu silaj/haylajlarının çok kolay üretilebileceği söylenebilir. Ancak bu çalışmada elde edilen silaj/haylajların in vitro ve invivo ortamlarda yapılacak denemelerle yem değerlerinin daha net ortaya konabilmesi için yeni araştırmaların yapılması da önerilmektedir.



7. KAYNAKLAR

1. **Acar R, Özcan MM, Kanbur G, Dursun N.** “Some Physico-Chemical Properties of Edible and Forage Watermelon Seeds”, Iran. J. Chem. Chem. Eng, 2012, 31(4): 41-47.
2. **Adhikari B, Dhungana SK, Ali MW, Adhikari A, Kim ID ve ark.** Antioxidant activities, polyphenol, flavonoid, and amino acid contents in peanut shell. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 2019 18(4), 437-442.
3. **Alu SE, Adua MM, Damulak HI, Umar RS, Abubakar AD ve ark.** Growth rate and nutrient digestibility by broiler birds fed alkali-treated groundnut (*Arachis hypogea*) shell meal-based diets. *Scholarly Journal of Agricultural Science*, 2012, 2(10), 231-237
4. **Anonim** Yem Yönetmeliği Yetki Kanunu 1734 Yayımlandığı R. Gazete 05.08.1974/14967, 1974
5. **Anonim.** Dünya ve Türkiye’de süt sektörü istatistikleri. 2018 Süt Raporu Ulusal Süt Konseyi. 2018.
6. **Anonim.** ‘Yarım milyon ton karpuz, 200 bin tondan fazla kavun çöpe gidiyor’ 13.08.2017. <https://www.tzob.org.tr/basin-odasi/haberler/yarim-milyon-ton-karpuz-200-bin-tondan-fazla-kavun-cope-gidiyor> Erişim Tarihi :13.07.2021
7. **Anonim.** KARPUZ RAPORU / 2019 www.zmo.org.tr > genel > bizden _detay» erişim tarihi 10.09.2019
8. **AOAC.** Association of Official Analytical Chemists, Aflatoxin B1 and total aflatoxins in peanut butter, pistachio paste, fig paste, and paprika powder-immuno affinity column LC with post-column derivatization Official Method 2008
9. **AOAC.** Association of Official Analytical Chemists. Official Method of Analysis. 15th.ed. Washington, DC. USA 1990.
10. **Aras İ.** Süt ve süt ürünleri sektör raporu. Araştırma Etüt Planlama Birimi Mevlana Kalkınma Ajansı. 2015.
11. **Aregheore EM.** Chemical composition and nutritive value of some tropical by-product feed stuffs for small ruminants *in vivo* and *in vitro* digestibility. *Animal Feed Science and Technology* 85,2000, 99±109
12. **Aregheore M.** Voluntary intake and nutrient digestibility of crop-residue based rations by goats and sheep. *Small Ruminant Research* 22 (1996) 7- 12
13. **Arioğlu HH, Bakal H, Güllüoğlu L, Kurt C, Onat B.** Ana Ürün Koşullarında Yetiştirilen Bazı Yer fıstığı Çeşitlerinin Önemli Agronomik ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 2016, 25(Özel sayı-2):24-29.
14. **Arioğlu HH.** Yer fıstığı Yetiştirme ve İslahı, Yağ Bitkileri Ders Kitabı, 1999, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Adana, 2014. G.Y. No: 220, Y. No: A-70, S.74.
15. **Aşık FF, Yıldız R, Arioğlu HH.** Osmaniye Koşullarına Uygun Yeni Yer fıstığı Çeşitleri İle Bunların Önemli Tarımsal ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 2018 21(6), 825-836.
16. **Baltaer Ö.** Crimson tide karpuz çeşidinde farklı anaç ve değişik depo sıcaklıklarının muhafaza süresince kalite özelliklerin değişimine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Antakya/Hatay: Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2011.
17. **Barton FE, Amos HE, Albrecht WJ, Burdick D.** Treating peanut hulls to improve digestibility for ruminants. *Journal of Animal Science*, 1974, 38(4), 860-864.
18. **Basmacıoğlu H, Ergül M.** Silaj mikrobiyolojisi. *Hayvansal Üretim*, 2002, 43(1), 12-24.
19. **Battacone G, Nudda A, Palomba M, Pascale M, Nicolussi P ve ark.** Transfer of aflatoxin B1 from feed to milk and from milk to curd and whey in dairy sheep fed artificially contaminated concentrates. *J. Dairy Sci.* 2005, 88:3063–306
20. **Bergner H, Müller J, Betzin B.** Abbau polymerer Kohlenhydrate aus Stroh durch Salzsäure. *Archives of Animal Nutrition*, 28(6), 1978,427-431.
21. **Bostancı C, Karatay SE, Dönmez G.** Yer Fıstığı Kabuğundan Biyoretol Üretimi. 2019, *Gıda*, 44(2), 291-300
22. **Canbolat Ö.** Yem analiz yöntemleri ve yem değerlendirme. *Medyay Kitapevi*, 2019, s.73-89
23. **Chandra S, Prasad DA, Krishna N.** Effect of sodium hydroxide treatment and/or extrusion cooking on the nutritive value of peanut hulls. *Animal Feed Science and Technology*, 1985, 12(3), 187-194.

24. **Colla G, Roupahel Y, Cardarelli M.** Effect of salinity on yield, fruit quality, leafgasex change and mineral composition of grafted watermelon plants. *HorticSci*, 2006. 41: 622-627
25. **Collins JK, Wu G, Perkins-Veazie P.** Watermelon consumption in creases plasma arginine concentrations in adults. *Nutrition* 2007; 23: 261-266.
26. **Conto LC, Gragnani D, Maus MAL.** Characterization of crude watermelon seed oil by two different extractions methods. *J Am Oil Chem Soc* 2011; 88:1709–1714.
27. **Crampton EW, Maynard LA.**Therelation of celluloseand lignin contenttothenutritivevalue of animalfeeds. *TheJournal of Nutrition*, 1938, 15(4): 383-395
28. **Çakmak C, Çerçi İH, Çetinkaya N, Koçak D.** Buğday Samanı Farklı Kimyasal Maddelerle İşlemenin, Rumende Kuru MaddeYıkılma Derecesi ve Metabolize Olabilir Eenerji Etkisi. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*. 1993, 33(3-4), 58-68
29. **Çerçi İH, Erocağı A, Karagözoğlu F.** Investigation of opportunitiestheaddition of canned watermelon pomace and watermelon juice produced from un market able watermelon in broiler quailration. 2020.
30. **Çerçi İH, Mamak A, Terlemez F.** Elazığ'da 20 Baş ve Üzeri Kapasiteli Süt İneği İşletmelerinde Kullanılan Yemlerin Araştırılması. *Türkiye Klinikleri Veteriner Bilimleri Dergisi*, 2020;11(1):9-17
31. **Çerçi İH, ve Sarı M.** kuruluşunda farklı kaba yem (kuru yonca, arpa samanı, arpa samanı-HCL) bulunan rasyonların keçilerde sindirilme dereceleri ve n-birikimi üzerine etkileri, S.Ü. Vet. Fak. Derg .• 6.1. 47-51 1990
32. **Çerçi, İH, Terlemez F.** Pazarlama dışı olan karpuzlardan (*Citrulluslanatus*) hayvan beslemede kullanılabilecek yan ürünlerin elde edilmesi, depolanması, bazı besin madde ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 2019,6(4), 835-844
33. **Çiftçi M, Çerçi İH, Dalkılıç B, Güler T, Ertaş ON.** Elmanın karbonhidrat kaynağı olarak yonca silajına katılma olanağının araştırılması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 2005, 16(2): 93-98.
34. **Demirbaş A.** Properties of charcoal derived from hazelnut shell and the production of briquettesusingpyrolyticoil. *Energy*, 24, 141–150, 1999, [https://doi.org/10.1016/S0360-5442\(98\)00077-2](https://doi.org/10.1016/S0360-5442(98)00077-2)
35. **Diaz DE, Hagler WM, Blackwelder JT, Eve JA, Hopkins BA ve ark.** Aflatoxin binders II: Reduction of aflatoxin M1 in milk by sequesteringagents of cows consuming aflatoxin in feed. *Mycopathologia* . 2004, 157:233–241
36. **Ebrahimi M, Rajion MA, Goh YM, Farjam AS, Sazili AQ ve ark.** The effects of addinglacticacid bacteria and cellulase in oil palm (*ElaisguineensisJacq.*) frond silages on fermentation quality, chemical composition and in vitrodigestibility. *ItalianJournal of AnimalScience*, 2014.13(3), 3358
37. **El-Adawy TA, Taha KM.**Characteristicsand Composition of Different Seed Oilsand Flours. *FoodChem* 2001; 74: 47–54.
38. **Ergün A, Tuncer ŞD, Çolpan İ, Yalçın S, Yıldız G ve ark.** Yemler Yem Hijyeni ve Teknolojisi Kardelen ofset genişletilmiş 6. Baskı Ankara, 2016, S-367.
39. **FAO** (FoodandAgricultureOrganization of the United Nations), FAOSTAT agriculture data. Availablefrom: <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>. (internet erişim tarihi: 12.12.2020).
40. **FDA.** Bacteriological Analytical Manual, Edition 8, January 2001.
41. **Fellows P.** Small-scale Fruit and Vegetable Processing and Products, United Nations Industrial Development Organization Vienna, 2004. Erişim: <https://www.unido.org/sites/default/files/2009> Erişim tarihi: 31.12. 2018
42. **Fish WW, Bruton BD, Russo VM.** “Watermelon Juice: A Promising Feed stock Supplement, Diluent, and Nitrogen Supplement for Ethanol Bio fuel Production”, *Biotechnology for Biofuels*, 2:18. 2009.
43. **Gachomo EW, Mutitu EW, Kotchoni OS.** Diversity of fungal species ass ociated with peanuts in storage and the levels of aflatoxins in infected samples. *International Journal of Agriculture&Biology*. 2004, 6(6): 955-959
44. **GarciaA.** Dealing with mycotoxin-contaminated forages, 2010
45. **Gayer TO, Kasper NF, Tadielo LE, Krolow RH, Azevedo EB ve ark.** Different dry matters contentused for the conservation of annualrye grass (*Loliummultiflorum Lam.*) in anaerobic environment. *AfricanJournal of AgriculturalResearch*, 2019, 14(6), 369-378.
46. **Gordon CH, Derbyshire JC, Wiseman HG, Kane EA, Melin CG.** Preservation and feding value of alfalfastored as hay, haylage, and direct-cutsilage. *Journal of DairyScience*, 1961, 44(7), 1299-1311.
47. **Gürbüz AB.** Pazar dışı kalmış karpuzların silolanma olanaklarının araştırılması. Yüksek lisans tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Entitüsü, Hatay, 2021.

48. **IARC.** Some traditional herbal medicines, some mycotoxins, naphthalene and styrene. Pages 9–13 in IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Vol. 82. Lyon: 2002, IARC Scientific Publication
49. **Jacks TJ, Hensarling TP, Vatsu LY.** Cucurbit seeds: characterization and uses of oils and proteins. *Econ Bot* 1972; 26: 135–141.
50. **Jayaprakasha GK, Murthy KNC, Patil BS.** Rapid HPLCUV method for quantification of L-citrulline in watermelon and its potential role on smooth muscle relaxation markers. *Food Chem* 2011; 127: 240–248.
51. **Jennings J.** Extension Forage Specialist Principles of Silage Making FSA3052-PD-12-2017
52. **Johnson JT, Lennox JA, Ujong UP.** Comparative vitamin content of pulp, seed and rind of fresh and dried watermelon (*Citrullus Lanatus*). *International Journal of Science and Technology* 2013; 2(1): 99-103.
53. **Jones CM, Heinrichs AJ, Roth GW, Ishler VA.** From harvest to feed: understanding silage management. *Pennsylvania State University. College of Agricultural Sciences.* 2004, 2-11
54. **Kadiroğlu A.** Batı Akdeniz Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yer Fıstığı Yetiştiriciliği. BATEM. Antalya, 2018.
55. **Karagöz H.** Türkiye ve Konya’da hayvancılık sektörü, sektörün sorunları ve çözüm önerileri. Konya Ticaret Odası, Konya, 2009.
56. **Karipçin MZ.** Yerli ve Yabancı Karpuz Genotiplerinde Kuraklığa Toleransın Belirlenmesi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 2009.
57. **Kayantaş B.** Bingöl Şartlarında Bazı Yer fıstığı Çeşitlerinin Verim ve Verim Komponentlerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bingöl, 2015, 68 s.
58. **Kılıç A, Garipoğlu AV.** Haylaj. *Yem Magazin Dergisi*, Yıl 16, Sayı 52 **2008**
59. **Kılıç A.** Silo Yemi, Bilgehan Basımevi. İzmir, 1984.
60. **Kızılsimşek M, Adem E, Dönmez R, Katrancı B.** Silaj mikro florasının birbirleri ile ilişkileri, silaj fermentasyonu ve kalitesi üzerine etkileri. *Tarım ve Doğa Dergisi*, 2016, 19(2):136-140
61. **Mabaleha MB, Mitei YC, Yeboah SO.** A comparative study of the properties of selected melon seed oils as potential candidates for development into commercial edible vegetable oils. *J Am Oil Chem Soc* 2007; 84: 31–36
62. **Martinez-Tupia C, Atanasova-Penichon V, Chéreau S, Ferrer N, Marchegay G ve ark.** Yeast and bacteria from ensiled high moisture maize grains as potential mitigation agents of fumonisin B1. *J. Sci. Food Agric.* 2017, 97:2443–2452. <https://doi.org/10.1002/jsfa.8058.1>
63. **Meyer H, Bronsch K, Leibetseder J.** Supplemente zu Vorlesungen und Übungen in der Tierernährung, *J Vet Med B*, 1983, 37:1-10.
64. **Moran J.** Tropical dairy farming: feeding management for small holder dairy farmers in the humid tropics. *Csiro publishing*, 2005, s 30-31.
65. **Mort A, Zheng Y, Qiu F, Nimitz M, Bell-Eunice G.** Structure of xylogalacturonan fragments from watermelon cell-wall pectin. Endopolygalacturonase can accommodate a xylosyl residue on the galacturonic acid just following the hydrolysis site, *Carbohydr. Res.* 343 (2008) 1212–1221
66. **Muller CE, Pauly TM, Ude’n P.** Storage of small bale silage and haylage *Journal Compilation Blackwell Publishing Ltd. Grass Forage Sci*, 2007, 62:274–283.
67. **Naz A, Butt MS, Pasha I, Nawaz H.** Antioxidant indices of watermelon juice and lycopene extract. *Pakistan Journal of Nutrition*, 2013, 12(3): 255-260.
68. **Osmaniye Ticaret Borsası.** Coğrafi İşaret Tescil Belgesi, T.C. Türk Patent Enstitüsü tescil No 54 2002
69. **Ozkul, H, KilicA, Polat M.** Evaluation of mixtures of certain market wastes as silage. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 2011, 24(9), 1243-1248
70. **Polachini TC, Sato ACK, Cunha RL, Telis-Romero J.** Density and rheology of acid suspensions of peanut waste in different conditions: An engineering basis for bioethanol production. *Powder Technol*, 294, 168–176, 2016, <https://doi.org/10.1016/j.powtec.2016.02.022>
71. **Rasheed AM.** Effect of different acids, heating time and particle size on pectin extraction from watermelon rinds. *Journal of Kerbala University* 2008; 6(4): 234-243.
72. **Razak OA, Masaaki H, Yimamu A, Meiji O.** Potential water retention capacity as a factor in silage effluent control: Experiment with high moisture by-product feed stuffs. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 2012, 25(4), 471
73. **Rimandoa AM, Perkins-Veazie PM.** Determination of citrulline in watermelon rind. *Journal of Chromatography A* 2005; 1078: 196–200.

74. **Romero J, Miguel C, Burns J.** Forage conservation techniques: silage and haylage production. *North Carolina State Extension Publications, AG 812.* URL <https://content.ces.ncsu.edu/forage-conservation-techniques-silage-and-haylage-production> [Google Scholar] ,2015
75. **Sabahelkhier MK, Ishag KEA, Sabir AK.** “Fattyacid Profile, AshCompositionandOilCharacteristics of Seeds of WatermelonGrown in Sudan”, Br. J. Sci, 2011, 2:76-80.
76. **Sağlam İ, Kılınç B, Köse E.** Yer Fıstığında Aflatoksin Probleminin Çözülümünde Römorlu Kurutma Sisteminin Uygulanabilirliğinin Araştırılması Projesi Ocak 2015. Erişim adresi: [romorklukurutmasistemiproje.pdf](#), Erişim Tarihi 12.07.2021
77. **SantinE.** Mouldgrowthandmycotoxinproduction. *The mycotoxinbluebook*, 2005, 225-234.
78. **Shepherd H, Bhardwaj RK.** Moisture-dependentphysicalproperties of pigeonpea. *Journal of AgriculturalEngineeringResearch*, 1986, 35(4), 227-234.
79. **SUBAŞI OS, ARAS V, AYDIN A.** Türkiye’de Karpuz Tarımve Geleceği uluslararası Katılımlı I. Ali Numan Kırac Tarım Kongresi ve Fuarı, 27-30 Nisan 2011
80. **Sun Y, Cheng J.** Hydrolysis of lignocellulosic materials for ethanol production: a review. *Biore sour Technol*, 2002, 83, 1–11. [https://doi.org/10.1016/S0960-8524\(01\)00212-](https://doi.org/10.1016/S0960-8524(01)00212-)
81. **Şahar AK, Vurarak Y, Çubukcu P, Yücel H.** Determing the Eeffectsof Wilting Time on Some Quality Parameters in Soybean Haylage. *TurkishJournal Of FieldCrops*, 2020. 25(1), 26-31.
82. **Şahin G.** Türkiye’de Yer Fıstığı (Arachishypogaea L.) Yetiştiriciliği ve Bir Coğrafi İşaret Olarak Osmaniye Yer fıstığı. *Gaziantep UniversityJournal of SocialSciences.* Marmara Üniversitesi, İstanbul, 2014. 13(3).
83. **Şahin K, Çerçi İH, Güler T, Şahin N, Kalander H. ve ark.** Farklı Silaj Katkı Maddelerinin Yas Seker Pancarı Posası Silajı Kalitesine Etkileri, Tr. J. of VeterinaryandAnimalSicences 23 (1999) 285-292
84. **Şahinkaya F, Mor F, Oğuz MN, Karakaş OF.** Burdur İl’inde Toplanan Silajlarda Mikotoksin Varlığının ve Düzeylerinin Araştırılması. *Uludağ Univ. J. Fac. Vet. Med.*, 2010. 291:49-54.
85. **Tarım ve Orman Bakanlığı.** Kavun-karpuz hastalık ve zararlıları ile mücadele. TOB Ankara H01 KAV 2011 Erişim Adresi: https://www.tarimorman.gov.tr/GKGM/Belgeler/Uretici_Bilgi_Kosesi/Dokumanlar/kavun-karpuz.pdf Erişim tarihi:10.08.2021L3 ün kaynağı bakarsın
86. **Terlemez F.** Pazarlanma şansı azalan karpuzlardan hayvan beslemede kullanılabilecek dayanıklı ve katma değerli ürünler üretme olanaklarının araştırılması. Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü , Elazığ, 2017.
87. **Türk Patent Enstitüsü.** Coğrafi İşaret Tescil Belgesi. Ankara, 2002.
88. **Türkiye Cumhuriyeti Milli Eğitim Bakanlığı.** Gıda teknolojisi kuruyemiş çeşitleri işleme. T.C.M.E.B Ankara, 2017 http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller/Kuruyemis%20Cesitleri%20Isleme.pdf
89. **Türkiye İstatistik Kurumu(TÜİK).** Erişim <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> 2018
90. **Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK).** Meyvesi İçin Yetiştirilen Sebze, 2019
91. **Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK).** Sebze ürünleri üretim miktarları, Erişim: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-Istatistikleri-2020-33737>
92. **Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK).** “Bitkisel Ürün Denge Tabloları 2018 Metaveri Karpuz” Erişim Adresi: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=104&locale=tr> erişim tarihi: 09 Şubat 2021
93. **Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK).** https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Urun-Denge-Tabloları-2019_2020-37246, Tablo :12
94. **Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK).** Meyvesi İçin Yetiştirilen Sebze, 2020
95. **Türkiye Ziraat Mühendisleri Odası.** ‘ Karpuz Raporu/2019’ T.Z.O.M. Ankara. 22.07.2019 https://www.zmo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=31615&tipi=38 Erişim Tarihi: 13.07.2021
96. **USDA NationalNutrient Database for Standard Reference Release 26 Full Report (AllNutrients) 09326, Watermelon, raw.** “Nutrientvaluesandweightsarefordibleportion”, <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/2438> 13.11.2014.)
97. **USDA.** NationalNutrient Database for Standard Reference Release 26 Full Report (AllNutrients) 09326, Watermelon, raw.’Nutrientvaluesandweightsarefordibleportion’ 2019. Erişim adresi: <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/2438>. Erişim Tarihi:10.01.2019.
98. **Wadhwa M, Bakshi MPS.** Utilization of fruitandvegetablewastes as livestockfeedand as substratesforgeneration of othervalue-addedproducts. *Rap Publication*, 2013, 4, 1-67.
99. **Wani AA, Sogi DS, Grover L, Saxena DC.** Effect of temperature, alkali concentration, mixing time and meal/solventratioontheextraction of watermelonseedproteins – a responsesurfaceapproach. *BiosystEng*, 2006; 94: 67–73.

- 100. Yılmaz H, Parlakay O, Akkoyun S, Çil AN.** Türkiye’de Yer Fıstığı Üretim Mevcut Durumu ve Trend Analizi Yöntemiyle Geleceğe Yönelik Beklentiler. XII. Tarım Ekonomisi Kongresi .25-27 Mayıs ,2016.
- 101. Youssef MS, Maghraby-El OMO, İbrahim YM.** Mycobiota and mycotoxins of Egyptian peanut (Arachis hypogaea L.) seeds. International Journal of Botany, 2008, 4(4): 349–368
- 102. Zohary D, Hopf M.** Domestication of plants in the old world. 2000. 3rd Edn, New York: Oxford University Press, Pages: 2019. 316. https://books.google.com.tr/books?id=1hHSYoqYAwC&pg=PA14&lpg=PA14&dq=Domestication+of+plants+in+the+old+world.&source=bl&ots=IxabmB8PoN&sig=ckce0Y_EV7JpcoFjngtsx6S6kk&hl=tr&sa=X&ved=0ahUKEwjqcedz4TOAhXEcRQKHbm3BJgQ6AEIYjAJ#v=onepage&q=watermelon&f=false .Erişim Tarihi:08.01.2019



ÖZGEÇMİŞ

Kozan Lisesini bitirdikten sonra 2007-2012 yılları arasında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesinde eğitimimi tamamladım. 2013 yılından itibaren Kozan İlçe Gıda Tarım ve Orman Müdürlüğünde çalışmaktayım. Evli ve bir çocuk babasıyım.

