

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



KATI KÜLTÜR FERMANTASYONUNUN DOMATES POSASININ BESİN
MADDELERİ KOMPOZİSYONUNA ETKİSİ

KERİM DEMİRGÜL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KATI KÜLTÜR FERMANTASYONUNUN DOMATES POSASININ BESİN
MADDELERİ KOMPOZİSYONUNA ETKİSİ

KERİM DEMİRGÜL

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

SAMSUN
2019

Her hakkı saklıdır.

TEZ ONAYI

Kerim DEMİRGÜL tarafından hazırlanan "Katı Kültür Fermantasyonunun Domates Posasının Besin Maddeleri Kompozisyonuna Etkisi" adlı tez çalışması .././.... tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : **Prof. Dr. Ergin ÖZTÜRK**
Zootekni Anabilim Dalı

Jüri Üyeleri

Başkan : **Prof. Dr. Ergin ÖZTÜRK**
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Zootekni Anabilim Dalı

Üye : **Dr. Öğr. Üyesi İsa COŞKUN**
Ahi Evran Üniversitesi
Zootekni Anabilim Dalı

Üye : **Dr. Öğr. Üyesi Aydın ALTOP**
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Zootekni Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım. .. / .. / 20..

Prof. Dr. Bahtiyar ÖZTÜRK
Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

.....

Kerim DEMİRGÜL



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KATI KÜLTÜR FERMANTASYONUNUN DOMATES POSASININ BESİN MADDELERİ KOMPOZİSYONUNA ETKİSİ

Kerim DEMİRGÜL

Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ergin ÖZTÜRK

Bu çalışmada kuru domates posasının *aspergillus niger* ile fermante edilerek besin madde kompozisyonundaki değişimler araştırılmıştır. Çalışmanın birinci aşamasında kuru domates posasının besin madde içeriği belirlenmiştir. İkinci aşamada ise posa katı kültür fermantasyonuna tabi tutularak besin maddeleri içeriği analiz edilmiştir. Piyasadan temin edilen domates posaları 65 °C derece 8 saat etüvde kurutulmuştur. Öğütüldükten sonra, 2 mm'lik elekten geçirilen kuru posanın kuru madde (KM), ham protein (HP), ham yağ (HY), ham selüloz (HS), ham kül (HK), nitrojensiz öz maddeler (NÖM), lifsiz karbonhidratlar (LK), asit deterjan fiber (ADF), nötral deterjan fiber (NDF), asit deterjan lignin (ADL) analizleri yapılmıştır. Substrat olarak kullanılan kurutulmuş domates posası *aspergillus niger* inokulantı ile fermante edilerek katı kültür fermantasyon işlemi uygulanmıştır. Fermantasyon işlemi sonucunda kurutulmuş domates posasının KM, HP, HY ve HK değerlerinin sırasıyla %10.23, %55.95, %25.15, %25.21 arttığı tespit edilmiştir. Buna karşın NÖM, %24.09 ve LK ise %39.05 oranında azalmıştır. Ham selüloz, NDF, ADF ve ADL düzeyleri sırasıyla %5.94, %20.95, %6.41 ve %36.20 artmıştır. Çalışmada kurutulmuş domates posasının *aspergillus niger* inokulantıyla fermantasyonu sonucunda protein ve enzim üretiminin artışına bağlı olarak mineral madde miktarı da artmıştır. Buna karşın, fungusların enerji ihtiyacını karşılamak için kullanılan NÖM'in düşmesi sonucunda hücre duvarı elemanlarında oransal olarak bir artışa neden olduğu kanısına varılmıştır.

Haziran 2019, 69 sayfa

Anahtar Kelimeler: *Aspergillus niger*, katı kültür fermantasyonu, domates posası, besin maddeleri

ABSTRACT

Master Thesis

THE EFFECT OF SOLID STATE FERMENTATION ON THE INGREDIENTS OF TOMATO POMAGE

Kerim DEMİRGÜL

Ondokuz Mayıs University
Institute of Science and Technology
Department of Animal Science

Supervisor: Prof. Dr. Ergin ÖZTÜRK

In this study, changes in nutrient composition were investigated by fermenting dry tomato pulp with *aspergillus niger*. In the first stage of the study, the nutrient content of dry tomato pulp was determined. In the second stage, the pulp was subjected to solid state fermentation and the nutrient content was analyzed. Commercially available tomato pulp was dried at 65 °C for 8 hours. The obtained dry pulp is milled in 2 mm sieve after dry matter (DM), crude protein (CP), crude oil (CO), crude cellulose (CS), crude ash (CA), nitrogen-free substances (NFS), non-fiber carbohydrates (NFC), acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent lignin (ADL) analyzes were performed. Dried tomato pulp was used as substrate and fermented with *aspergillus niger* inoculant. It was determined that DM, CP, CO and Ash values of dried tomato pulp increased by 10.23%, 55.95%, 25.15% and 25.21% respectively. In contrast, NFS decreased by 24.09% and NFC by 39.05%. Crude fiber, NDF, ADF and ADL levels increased by 5.94%, 20.95%, 6.41% and 36.20% respectively. In this study, protein and enzyme production increased as a result of fermentation of dried tomato pulp with *aspergillus niger* inoculant. Also the amount of minerals increased as a consequence of increased enzyme production. In spite of this, it is concluded that the increase in the cell wall elements may increase proportionally due to the decrease of NFS used to meet the energy needs.

June 2019, 69 pages

Key Words: *Aspergillus niger*, solid state fermentation, tomato pulp, nutrients

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Günümüzde; dünya nüfusunun hızla artmasıyla gıda maddelerine olan ihtiyaç artmış olup, bu ihtiyaçların da karşılanması yalnızca hayvansal ve bitkisel ürünlerin arttırılması gerçeğini günyüzüne çıkarmıştır. Hayvansal ve bitkisel üretimde artış ancak birim alandan veya hayvandan elde edilen verimin artması ile mümkün olabilmektedir. Ülkemizde bitkisel ürün tüketimimiz yeterli olduğu söylenebilir ancak hayvansal gıda tüketimi kesinlikle yeterli düzeyde değildir. Bunun sebebi olarak üretim maliyetlerini yükselten yem fiyatlarının pahalı olması hayvancılık sektöründe alternatif yem kaynakları arayışına ve var olan kaynaklardan daha iyi ve yüksek kalitede faydalanmaya itmiştir. Bu çalışmada endüstriyel bir atık olan domates posasının fermente edilerek besin madde kompozisyonundaki değişimler araştırılmıştır.

Tez konunun belirlenmesi, yürütülmesi ve yazımı aşamalarındaki yardımlarından dolayı danışman hocam Sayın Prof. Dr. Ergin ÖZTÜRK'e, deneyim, katkı ve yardımlarından dolayı Dr. Öğr. Üyesi Aydın ALTOP ve Arş. Gör. Emrah GÜNGÖR'e, fedakârlıkları ve destekleri için ailem ve sevgili eşim Gonca DEMİRGÜL'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Haziran 2019, Samsun

Kerim DEMİRGÜL

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	3
2.1. Domates Posası	3
2.2. Hayvan Beslemede Domates Posası Kullanımı	7
2.3. Fermantasyon.....	9
2.4. Domates Kurutma.....	14
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	15
3.1. Materyal.....	16
3.1.1. Domates posası materyali	16
3.1.2. Fermantasyon.....	17
3.2. Yöntem	17
3.2.1. Kurutulmuş domates posasının besin madde kompozisyonunun belir lenmesi.....	17
3.2.2. Fermantasyon.....	18
3.2.3. Fermente edilmiş domates posasının besin madde kompozisyonun belirlenmesi	19
3.3. İstatistiksel Analizler	19
4. BULGULAR.....	20
4.1. Posa ve fermente posasının besin madde içeriğindeki değişimler	20
5. TARTIŞMA.....	22
5.1. Fermantasyon.....	22
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	25
7. KAYNAKLAR	26
8. ÖZGEÇMİŞ.....	33

SİMGELER VE KISALTMALAR

SİMGELER

g	Gram
kg	Kilogram
mg	Miligram
mmol	Milimol
m/s	Metre/saniye
°C	Santigrad
µm	Mikrometre

KISALTMALAR

ADF	Asit Çözücülerde Çözünmeyen Lifli Bileşikler
ADL	Asit Çözücülerde Çözünmeyen Lignin
DM	Domates Posası
FAO	Gıda ve Tarım Örgütü
HK	Ham Kül
HP	Ham Protein
HS	Ham Selüloz
HY	Ham Yağ
KDP	Kuru Domates Posası
KM	Kuru Madde
LA	Laktik Asit
LK	Lifi Olmayan Karbonhidrat
ME	Metabolik Enerji
NDF	Nötral Çözücülerde Çözünmeyen Lifli Bileşikler
NEL	Net Enerji Laktasyon
NÖM	Nirojensiz Öz Maddeler
OM	Organik Madde
TAN	Tanin
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Domates posası	16
Şekil 3.2. Kurutulmuş domates posası	16
Şekil 3.3. Elekten geçirilmiş domates posası	17
Şekil 3.4. <i>A. niger</i> ile fermente edilmiş domates posası	19



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Domates posasının besin maddeleri kompozisyonu.....	4
Çizelge 2.2. Kuru domates posasının besin madde içeriğine ait literatür bildirişlerinin özet olarak gösterimi.....	5
Çizelge 2.3. Domates posasının antioksidan içeriği	6
Çizelge 2.4. Domates posası amino asit kompozisyonu.....	6
Çizelge 2.5. Domates posası mineral madde içeriği.....	7
Çizelge 4.1. Aspergillus niger katı kültür fermantasyonu sonucunda domates posasının besin madde içeriğindeki değişimler.....	20
Çizelge 4.2. Fermantasyon sonucu domates posasının besin madde içeriklerindeki ideğişimler (% 100 kuru madde esasına göre).....	21
Çizelge 5.1. Çeşitli substratlara A. niger katı kültür fermantasyonu uygulmasının temel besin madde içeriklerine etkileri.....	24

1. GİRİŞ

Dünya nüfusu her 25 yılda bir ikiye katlanmakta ve hızla artan insan nüfusunun beslenme ihtiyacı yeterli ve kaliteli bir şekilde karşılanamamaktadır. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü verilerine göre 2016 yılında 815 milyon kişi yetersiz beslenirken, bu sayı 2017 yılında 821 milyon kişiye, yani dünya nüfusunun %11'ine yükselmiştir (FAO, 2018). Bu sebeple ülkeler sadece kendi ihtiyaçlarını göz önünde tutmakla yetinmemekte, gıda üretimine elverişli bulunan bütün imkânlarını kullanmak lüzumu duymaktadırlar.

Hayvansal kaynaklı ürünler, beslenmemizde dışarıdan almamız gereken en önemli besin gruplarından biridir. Bu ürünler insan beslenmesinde en önemli protein kaynaklarını oluşturmaktadır. Hayvansal kaynaklı besin üretiminin artırılmasında, yüksek verim kapasitesine sahip hayvanların kullanılması kadar bu hayvanlara yeterli ve kaliteli yem kaynaklarının sunulması ile mümkün olabilir. Ekonomik ve sürdürülebilir bir hayvansal üretim için mevcut yem kaynaklarından maksimum düzeyde yararlanmak gerekmektedir. Kısıtlı yem kaynakları, artan yem fiyatları ve hayvancılık işletmelerinin giderlerinin büyük bir kısmının yem giderleri olduğu düşünüldüğünde alternatif yem kaynaklarının bulunup değerlendirilmesi araştırmacılar için öncelikli hale gelmiştir. Bu kapsamda insan beslenmesinde önceliği olmayan, tercih edilmeyen ve çevre kirliliğine neden olan endüstriyel atıkların hayvan beslemede kullanılabilecek alternatif yem kaynaklarına dönüştürülebilmesi gerekmektedir.

Domates (*Solanum lycopersicum*) Solanaceae familyasına ait tek yıllık, anavatanı Güney ve Orta Amerika olan, ülkemiz ve dünyada sevilerek tüketilen bir sebze türüdür (Küçüker, 1994). Dünya genelinde 4.73 milyon hektar alanda, 163.96 milyon ton domates üretilmektedir (FAO, 2018). Domates üretimde %30.83 ile ilk sırada yer alan Çin'i, Hindistan, ABD, Türkiye ve Mısır takip etmektedir (FAO, 2018). Ülkemiz, dünya domates üretiminde %7.21'lik pay ile 4. sırada yer almaktadır (FAO, 2018). Türkiyede 2018 yılı domates üretimi 12 milyon 150 bin ton olup, 8 milyon 414 bin tonu sofralık, geri kalan 3 milyon 735 bin tonu salçalık olarak tüketilmektedir (TUİK, 2018). Domates salçası üretiminde kullanılan hammaddenin büyük bir miktarı posa (%10-30) olarak ayrıldığı ifade edilmektedir.(Ghazi ve Drakhshan, 2006; Rahmatnejad vd, 2009). Endüstriyel bir atık olan domates posasının ülkemizin salça fabrikalarına yakın olan bazı bölgelerinde, özellikle büyükbaş hayvan beslemede

kısıtlı miktarlarda kullanıldığı bilinmektedir. Salça fabrikalarının üretimlerinin yoğunlaştığı dönemlerde hayvan sahiplerinin talebinin çok üstünde bir atık posa açığa çıkmaktadır. Posa fiziki koşullar ve nakliye zorlukları sebebiyle kısa sürede değerlendirilmediğinden çevre kirliliğine sebep olmaktadır.

Kurutulmuş domates posasının %37.2-17.99 ham selüloz, %22-5.47 ham protein, % 13.3-4.81 ham yağ, % 2.5 nişasta, % 3.16 şeker içerdiği tespit edilmiştir (Aghajanzadeh-Golshani vd, 2010; Bakshi vd, 2012; NRC,1989; Baysal vd, 2000; Chumpawadee vd, 2005; Ergen, 1991; Kılıç ve Ayhan, 2002; Savrunlu ve Denek, 2016; Selçuk vd, 2013; Tosun, 2017). Posada bulunan çekirdek, yüksek oranda yağ içermektedir ve protein oranı oldukça fazladır (Al-Wandawi vd, 1985; Baysal vd, 2000). Kabuk kısmı ise bünyesinde bulunan likopenin büyük çoğunluğunu barındırır ve suda çözünmeyen likopenin % 78-92'si kabukta yer almaktadır (Sharma vd, 1996). Likopen domatese karakteristik kırmızı rengini veren başlıca karotenoiddir ve özellikle domates kabuğu zengin bir likopen (539.0-734.0 µg/g kuru ağırlık) kaynağıdır (Knoblich vd, 2005; Schieber vd, 2001). Domates kabuğu ve çekirdeği öncelikle β-karoten olmak üzere diğer karotenoidleri ve başta flavonollar olmak üzere diğer polifenolik bileşikleri de içermektedir (Sikora vd, 2008).

Kanatlı hayvan rasyonlarının temelini oluşturan bazı yem hammaddelerinin beslemeyi engelleyici maddeler içermeleri (tripsin inhibitörü, lektinler ve globulinler) yanında besin madde içeriklerinin yetersiz oluşları da kanatlı hayvan beslemede kullanımlarını sınırlandırmaktadır. Bu olumsuzlukların giderilmesi ve daha zengin besin madde içeriğine sahip rasyon bileşenleri elde etmek amacıyla bu materyallere ısıtma işlemi, enzim ile parçalama ve kimyasallarla muamele uygulanmaktadır. Bu işlemlerden başka sözkonusu hammadde, yan ve atık ürünlerin besinsel kompozisyonunu geliştirmek ve içerdikleri antibesinsel faktörleri elemeye etmek amacıyla mikroorganizmalarla (fungus ve bakteri) fermantasyon uygulaması gittikçe yaygınlaşmaktadır (Altop vd, 2017; Güngör vd, 2016).

Endüstriyel bir atık olması, anti besinsel unsurlar içermesi ve selüloz içeriğinin yüksek olması nedeniyle domates posasının katı kültür fermantasyonu yöntemi ile besin madde içeriklerinin iyileştirilmesi mümkün olabilmektedir. Özellikle fungusların kullanıldığı KKF yönteminde yem hammaddesi ile yan ve atık ürünlerin besinsel kompozisyonunun iyileştirilmesi, tanen miktarının düşürülmesi, selülozlu yapıların yıkılması ve antibesinsel unsurların giderilmesi açısından umutvar sonuçlar elde edilmiştir (Altop vd, 2016). KKF sulu ortamda mikroorganizmaların gelişmesini içeren, ilaç, enzim, yakıt, yem, yiyecek üretimi amacıyla yürütülen bir uygulamadır

(Yarkın, 2007). KKF kendine özgü niteliklere sahip, ucuz ekipmanlar kullanılmasına elverişli, yüksek verim etkinliğine sahip ve işletim giderleri düşük olan biyolojik ve fonksiyonel ürün üretimi için uygun modern bir yöntemdir (Krishna, 2005; Araya vd, 2007). Bu çalışmanın amacı selüloz oranı yüksek ve endüstriyel bir atık olan domates posasında KKF tekniği kullanılarak fermantasyon öncesi ve sonrasındaki besin maddeleri kompozisyonundaki değişikliklerin belirlenmesidir.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1. Domates Posası

Türkiye'nin 2018 yılı domates üretimi 12 milyon 150 bin ton olup, 8 milyon 414 bin tonu sofralık, geri kalan 3 milyon 735 bin tonu salçalık olarak üretilmektedir (TUİK, 2018). Domates üretiminin önemli bir miktarının salça sanayiinde kullanıldığı ve geriye önemli miktarlarda domates posası üretildiği bilinmektedir. Bu posanın daha önceki yıllarda tamamen fabrika atığı olarak çöpe atıldığı, son yıllarda ruminantların rasyonlarında kullanılmak üzere çiftçilere satılmaya başlandığı görülmüştür (Tavman vd, 2009). Gıda sanayi yan ürünü olarak elde edilen çeşitli posaların hayvan beslemede yem kaynağı olarak kullanımı ile bu ürünlerin çevreye verebileceği kirliliğin ve zararın azaltılmasının yanı sıra, hayvancılığa katma değer sağlayabileceği düşünülmektedir (Ebeid vd, 2015).

Salça üretimi için domates suyunun preslenmesi sırasında ham maddenin %3-7'si atık(posa) olarak kaybedilmektedir (Tavman vd, 2009). Domates posası meyvenin lif, ezilmiş kabuk ve çekirdek kısımlarından oluşur (Avelino vd, 1997). Domates posasının doğal halde kuru madde miktarı %22.15 olarak bulunmuştur (Keklikçi ve Selçuk, 2018).

Likopen domatese kırmızı rengini veren temel karotenoid olup, büyük kısmı suda çözünmeyen kısımlarda ve kabukta bulunmaktadır (Tavman vd, 2009). Bu nedenle kabuk ekstraktları likopen yönünden zengindir. Karotenoidlerin önemli miktarının domatesin islenmesi sırasında atık olarak kaybedildiği belirtilmiştir (Baysal vd, 2000).

Domatesin endüstriyel işlemlerden geçtikten sonra atık olarak tabir edilen posanın içeriği %33 çekirdek, %27 kabuk, %40 liften (meyve eti) oluşmaktadır (Ghazi ve Drakhshan, 2006). Kurutulan posanın ise %44'ünün çekirdek, %56'sının meyve eti ve kabuğundan oluştuğu bildirilmektedir (Rahmatnejad vd, 2009).

Çizelge 2.1. Domates posasının besin maddeleri kompozisyonu (Baysal vd., 2000).

Atık	Çekirdek	Kabuk	Lif	Domates posası
Kuru Madde(%)	95.71	89.53	93.17	91.90
Yağ(%)	22.17	4.05	9.69	8.65
Protein(%)	28.13	10.27	15.29	17.32
Selüloz(%)	26.37	42.05	36.25	30.54
Nişasta				2.5
Şeker				3.16
Kül (%)	3.78	5.80	4.87	4.14
ME(kcal/kg)				1681

Domates posasının besin madde içeriği domates işleme yöntemi ve farklı coğrafik bölgelerde yetişen domatesin besin madde kompozisyonuna bağlı olarak değişebilmektedir (Duthie ve Crozier, 2000). Bu nedenle domates posasında yapılan çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilebilmektedir. Baysal vd (2000) kurutulmuş domates posasının %91.9 KM, % 30.54 HS, %17.32 HP, % 8.35 HY, % 2.5 nişasta, 1681 kkal/kg ME, % 3.16 şeker içerdiği tespit etmiştir. Merinos toklularıyla yaptığı bir çalışmada kurutulmuş domates posasının %91.9 kuru madde, %19.9 HP, %37.2 HS, %13.3 HY ve %5.3 HK içerdiği bildirilmiştir (Ergen, 1991). Domates posası %19-22 HP, %11-13 HY, %7-13 ADL ve 2370 kkal/kg ME ve 1430-1530 kkal/kg NEL enerji içermektedir (Bakshi vd, 2012; NRC, 1989). Kılınç ve Ayhan (2002), domates posasının % 5.47 HP, %4.81 HY, %17.99 HS, %3.36 HK, %57.93 NÖM içerdiğini bildirmektedirler. Selçuk vd (2013), kurutulmuş domates posasının %94.45 KM, %18.4 HP, %10.51 HY, %3.52 HK, %32.85 HS ve %29.17 NÖM içerdiğini tespit etmişlerdir. Tosun (2017), domates posasının besin madde içeriği %93.06 KM, %21.22 HP, %11.79 HY, %37.20 HS, %56.41 ADF, %62.34 NDF, %25.45 NÖM, %4.34 HK, 2523 kkal/kg ME olarak hesaplanmıştır. Aghajanzadeh-Golshani vd (2010), kuru domates posasının NDF miktarı %49.20, ADF içeriği ise %32.60 olarak saptanmıştır. Savrunlu ve Denek (2016), domates posasının ADF ve NDF değerlerini sırasıyla %54.59 ve 55.23 olarak tespit etmişlerdir. Chumpawadee vd (2005), domates posasının %50.04-68.60 arasında NDF, %36.62-43.50 arasında ADF içerebileceğini ifade etmiştir.

Çizelge 2.2. Kuru domates posasının besin madde içeriğine ait literatür bildirişlerinin özet olarak gösterimi: Aghajanzadeh-Golshani vd (2010), Bakshi vd (2012); NRC, (1989), Baysal vd (2000), Chumpawadee vd (2005), Ergen (1991), Kılıç ve Ayhan (2002), Savrunlu ve Denek (2016), Selçuk vd (2013), Tosun (2017)

Kuru Madde (KM) %	91.9-94.45
HP %	5.47-22
HY %	4.81-13.3
HS %	17.99-37.2
HK %	3.36-5.30
NÖM %	25.45-57.93
ADF %	36.62-56.41
NDF %	32.60-68.60
ADL %	7-13
Şeker %	3.16
Nişasta %	2.50
NEL (Kkal/kg)	1430-1530
ME (Kkal/kg)	1681-2523

Domates posası besin maddeleri içeriği yanında 25.4 µg/g tokoferol, 3.32 µg/g likopen ve 3.89 µg/g β-karoten gibi etkiçil maddeleri de içerdği tespit edilmiştir (King ve Zeidler, 2004; Assi ve King, 2007). Toor ve Savage (2005), domates fenolik madde miktarı % 53, toplam flavonoidler % 52, toplam askorbik asit % 43, toplam likopen % 48, toplam antioksidan aktivitesi % 52 olarak saptanmıştır. Eyiler ve Öztan (2006), domates tozunun kullanımının oksidasyon aktivitesini engellediği tespit edilmiştir. Vitamin E (α-tocopherol, antioxidant) ve lycopene (antioxidant ve renklendirici ajan) seviyelerinin yüksek olması serbest avlu ve organik üretim modelleri başta olmak üzere kanatlılarda ilave yem olarak kullanımına olanak tanımaktadır (King ve Zeidler, 2004; Al-Betawi, 2005; Assi ve King, 2008; Çelik vd, 2012; Öztürk, 2016).

Çizelge 2.3. Domates posasının antioksidan içeriği

Antioksidan	1	2
Likopen (mg/100g)	14.1	13.0
Askorbik asit (mg/100g)	40.0	34.2
Antioksidan aktivite lipo. (μ m TEAC/100g)	30.4	34.9
Antioksidan aktivite hidro. (μ m TEAC/100g)	515.0	408.0
Toplam flavonoidler (mg rutin eg/100g)		40.7
Toplam fenolikler (mg GAE/100g)		75.2

¹: Giovanelli vd, (2002), ²: Toor ve Savage (2005)

Likopen, domateste en fazla bulunan karotenoid olup domateste bulunan pigmentlerin %80-90'nı oluşturmaktadır (Calislar ve Uygur, 2010). Ancak, taze domatesteki likopen miktarının çeşide ve olgunluk durumuna göre değiştiği bilinmektedir. Domatesteki likopenin, ham yeşil ve rengin hafif pembeye döndüğü evrelerde sırasıyla 10 ve 370 μ g/100g, sert kırmızı dönemde (%90'nın kırmızı olduğu dönem) 4600 μ g/100g, ileri olgun evrede ise 7050 μ g/100g olarak belirlendiği aktarılmaktadır (Omoni ve Aluko, 2005). Likopen β -karoten yapısında bir vitamin olup hidrokarbon zincirindeki β -siklik halkanın açık olmasından dolayı etki yönünden diğer karotenoid bileşiklerden daha güçlüdür (Rencüzoğulları, 2006).

Çizelge 2.4. Domates posası amino asit kompozisyonu

Amino asit	Mmol/100 g ¹	Mmol/100 g ²
Alanin	3.8	1.11
Arjinin	2.3	2.43
Aspartik asit	12.3	2.79
Sistein	0.7	0.43
Glutamik asit	38.5	5.01
Glutamin		
Glisin	3.7	
Histidin	0.7	0.61
İzolösin+lösin	2.3	1.04
Lizin	1.4	1.48
Metiyonin	0.9	0.44
Fenilalanin	2.6	1.25
Prolin	2.3	1.29
Serin	2.5	1.28
Treonin	2.4	0.90
Tirozin		0.98
Valin	3.2	1.16

¹: Knoblich vd, (2005), ²: Persia vd, (2003)

Ortalama amino asit sindirilebilirliği %69 iken bu değer lizin için %58, metiyonin için %78, treonin için %82, valin için %72'dir (Persia vd, 2003). Yapılan araştırmalar, domates posasının kanatlılar için önemli bir metabolik enerji ve sindirilebilir amino asit kaynağı olduğunu göstermektedir (Persia vd, 2003).

Çizelge 2.5. Domates posası mineral madde içeriği

Mineral	mg/100g ¹	mg/100g ²
Kalsiyum	180.00	80.00
Fosfor	270.00	173.00
Magnezyum	140.00	126.00
Potasyum	2830.00	2805.00
Mangan	1.25	1.83
Sodyum		121.60
Demir	7.50	3.99
Bakır	0.76	0.88
Çinko	2.75	2.71

¹:Knoblich vd, (2005), ²: Srivastava ve Kulshreshtha (2013)

2.2. Hayvan Beslemede Domates Posası Kullanımı

Tomczynski (1978), tavuk rasyonlarında domates kabuğu ve çekirdeklerini kullanarak yaptıkları bir araştırmada, domates kabuğu ilavesinin döllülük oranı ve randımanı etkilemediği, domates tohumu bulunan rasyonlarda ise artış olduğunu saptamışlardır.

Kılıç ve Ayhan (1992), bildircin rasyonlarına kurutulmuş domates posası (KDP), elma posası ve enzim ilavesiyle yürüttükleri çalışmalarında, %5 KDP katılan grubun kontrol grubuyla benzer, ancak %10 ve %15 düzeyinde KDP katılan grupların kontrol grubundan daha fazla yem tükettiğini belirlemişlerdir.

Yannakopoulos ve Chirstaki (1992), yumurtacı tavuk rasyonlarında %8 ve %15 oranlarında KDP kullanımının kontrol grubuna göre tavukların canlı ağırlık, yem tüketimi, yaşama güçleri, yumurta verimi ve kabuk kalitesi etkilemediğini bildirmiştir. Bununla birlikte yumurta ağırlığının artan posa düzeyine bağlı olarak arttığını ve yumurta sarısının iyileştiğini tespit etmişlerdir.

Squires vd (1992), kurutulmuş domates posasını %5, %10 ve %20 düzeylerinde rasyonlarda kullanmış ve kurutulmuş domates posasının, etlik piliç rasyonlarında % 20'ye kadar kullanılabilirliğini bildirmişlerdir.

Dotas vd (1999), domates posası (DM) (120 gr/kg) ve Carophyll'i yumurta tavuk rasyonlarında kullanarak yem tüketimi, yumurta üretimi, yumurta kabuğu kalınlığı ve yumurta ağırlığı üzerine herhangi bir etki gözlenmediğini bildirmiştir. Domates posası kullanılan rasyonda yumurta sarısı renginde artış olduğu fakat Carophyll kullanılan rasyona göre karşılaştırıldığında bu artışın düşük olduğu tespit edilmiştir.

Matos vd (2001), domates ürünlerinde bulunan likopenin bazı kanserlerde koruyucu etki gösterdiği tespit edilmiş olup, 10 mg/kg CA (ip) likopen verilen hayvanlarda, karaciğerde oksidatif hasarın neredeyse tamamen engellendiği ve dokuların histolojik değişikliklerden korunmuş olduğunu bildirmişlerdir.

Ferrante vd (2003), yumurtacı tavuklarda yaptıkları bir araştırmada, rasyonlarda likopen kaynağı olarak domates yan ürününü kullandıklarında likopen kaynaklı renk değişimlerinin yükseldiğini tespit etmiştir.

Al-Betawi (2005), DM'yi etlik civciv rasyonlarına katarak 4 deneme grubu oluşturmuştur. DM içermeyen kontrol grubu (T1), %10 alkali ile muamele edilmiş domates posası ile beslenen grup (T2), %10 ısıtılmış domates posası ile beslenen grup (T3), %10 güneşte kurutulmuş domates posası ile beslenen grup (T4). Rasyonlarında domates posalarının yer aldığı gruplarda canlı ağırlık kazancı ve kümülatif yem tüketimi kontrol grubuna göre önemli düzeyde artmış olduğu tespit edilmiştir.

Şahin vd (2005), 12 ay süreyle rasyona 0, 200 ve 400 mg/kg domates tozu katılması ile bıldırcın oviduktunda kendiliğinden gelişen uterus leiomyomalarının boyutunda düşüşlerin olduğunu tespit etmişlerdir.

Günel ve Bakırcı (2006), içerisinde mısır-soya bulunan rasyona %5, %10 ve %15 oranında kurutulmuş domates posası kullanarak yaptığı bir araştırmada, kuru DM miktarının artışıyla, yumurta sarı renginin de arttığını tespit etmiştir.

Jafari vd (2006), 27 haftalık yumurtacı tavuk (Hyline W36) rasyonlarında 0, 50, 100 ve 150 kg/t KDP kullanmışlardır. Rasyonda tona 100 kg'a kadar KDP katılan grup, kontrol grubuna kıyasla yumurta üretiminin %2.7 ve yumurta büyüklüğünün %4.1 arttığını ve günlük yem tüketimi, canlı ağırlık kazancı, kabuk kalınlığı, yumurta ağırlığı ve sarı rengi ise kontrol grubuyla benzer olduğunu tespit etmiştir. Rasyonda 150 kg/t KDP kullanımı yumurta üretimini %3.6 ve yumurta büyüklüğünü %3 oranında azalttığı, yemden yararlanma oranının %2.9 arttığını saptamışlardır. Araştırma sonucunda kurutulmuş domates posasının 100 kg/ton'a kadar

kullanmanın, yumurta kalitesi ve performansa olumsuz bir etki oluşturmadığı, yumurta tavuğu rasyonlarında yem katkısı olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Karadas vd (2006), domates unu kullanılarak yapılan bir çalışmada, rasyondaki likopenin yumurta sarısına ve emrionun karaciğerine transfer olabildiği, yumurta sarısında ve karaciğerinde yüksek karotenoid barındıran civcivlerin ölüm oranlarının düştüğü tespit edilmiştir.

Calislar ve Uygur (2010), 36 haftalık Lohman yumurta tavuk rasyonlarına KDP ilavesi yapıldığında deneme sonu özellikle %10 ve %20 KDP katılan rasyonda yem tüketimi ve canlı ağırlığın arttığı, yemden yararlanmanın ise kontrol grubundakine benzer olduğunu tespit etmişlerdir. Bununla birlikte yumurta şekli, yumurta ağırlığı, kabuk kalınlığı ve kabuk dayanıklılığı üzerinde herhangi bir etkisi olmadığını saptamışlardır. Yumurta sarısında bulunan likopen ve diğer betakarotenler düzeylerinde artış gözlenmiş olup kanatlı rasyonlarında % 20 KDP kullanılmasında herhangi bir sakınca olmadığını bildirmişlerdir.

Sethi (2012), KDP'nin broyler civciv rasyonunda %5, gelişim döneminde ise %10 kullanılabilmesini saptamıştır.

Vasupen vd (2014), tarafından yapılan bir çalışmada, bıldırcın rasyonlarında KDP, enzim ve KDP+enzimin kombinasyonunun kullandıklarında, rasyonlarda yumurta ağırlığı, yumurta sarısı rengi ve yumurta veriminde herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir. Bununla birlikte fabrolytck enziminin kullanıldığı rasyonda yumurta sarısı ve yumurta ağırlığında artış tespit edilmiştir.

Hosseini vd (2015), sıcaklık stresine maruz bırakılmış broilerlerin büyüme, bağışıklık üzerine etkileri konulu araştırmada, KDP katkısı yapılmış rasyon ile beslenen broilerlerin yüksek sıcaklık altındaki büyüme performansını etkilemediği, ancak yüksek sıcaklığın kandaki enzim aktiviteleri, GPx aktivitesi ve lipid peroksidasyonu üzerindeki olumsuz etkilerini iyileştirdiğini saptamışlardır.

2.3. Fermantasyon

Kanatlı hayvan rasyonlarının temelini oluşturan bazı yem hammaddelerinin beslemeyi engelleyici maddeler içermeleri (tripsin inhibitörü, lektinler ve globulinler) yanında besin madde içeriklerinin yetersiz oluşları da kanatlı hayvan beslemede kullanımlarını sınırlandırmaktadır (Gilani vd, 2005). Bu olumsuzlukların giderilmesi ve daha zengin besin madde içeriğine sahip rasyonlar elde etmek amacıyla bu materyallere ısı işlem, enzim ve kimyasallar uygulanmaktadır. Bu işlemlerden başka

söz konusu hammadde, yan ve atık ürünlerin besinsel kompozisyonunu geliştirmek ve içerdikleri antibesinsel faktörleri elemine etmek amacıyla mikroorganizmalarla (fungus ve bakteri) fermantasyon uygulaması da gittikçe yaygınlaşmaktadır (Altop vd, 2016). Fermantasyon yöntemi substratlardaki serbest su miktarlarına göre sıvı ve katı kültür fermantasyon olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Katı kültür fermantasyonu tarımsal atıkların değerlendirilmesinde sıvı fermantasyona göre daha avantajlı görülmektedir. (Apata, 2011; Cao vd, 2012). Katı kültür yönteminde özellikle fungusların kullanılması yem hammaddesi ile yan ve atık ürünlerin besinsel kompozisyonunu iyileştirmesi, tanen miktarının düşürülmesi, selülozlu yapıların yıkılması ve antibesinsel unsurların giderilmesi açısından olumlu sonuçlar elde edilmiştir (Altop vd, 2016). Nişastalı maddelerden proteince zengin hayvan yemi üretimi, orman ve tarımsal atıklardan tek hücre proteini üretimi, manyok kökü ve şeker pancarından etanol üretimi bu çalışmalara örnek verilebilir (Tunga vd, 1998).

KKF yönteminde uygun mikroorganizmaların ve substratın seçimi, yöntem için bazı parametrelerin optimizasyonu, ürünün izolasyonu ve saflaştırılması dikkat edilmesi gereken hususlardır (Altop vd, 2016). Yöntem için uygun parametrelerin seçimi ve optimizasyonunda başarılı bir sonuç almak için önemlidir. Bunlara substratın parçacık büyüklüğü, ortamın ilk nem miktarı, pH, substratın ön işlemi, nispi nem, inkubasyon sıcaklığı, çalkalama ve havalandırma, ekim miktarı ve zamanı, N, P ve C kaynaklarının eklenmesi de etkili faktörler arasında sayılabilir (Pandey, 2003; Elibol ve Moreira, 2005).

Fermantasyon için *Bacillus subtilus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus fermentum*, *Enterococcus faecium* gibi bakteri kültürleri ile *Aspergillus niger*, *Aspergillus oryzae* ve *Saccharomyces cerevisia* gibi fungus kültürleri sıklıkla kullanılmaktadır (Altop vd, 2016). Fermantasyon sonucunda mikroorganizmalar tarafından kullanılan hammadde, hammaddenin nem içeriği, kullanılan kültür ve miktarı ile fermantasyon ısı ve süresine bağlı olmakla birlikte proteaz, galaktosidaz, amilaz, lipaz ve selülaz gibi enzimler ile sitrik asit, fumarik asit, laktik asit ve oksalik asit gibi organik asitler üretilmektedir (Pandey vd, 2000).

Abou-Zeid ve Ashy (1984), *Aspergillus niger* suşunun şeker oranı yüksek ortamda önemli derecede sitrik asit ürettiğini bildirmiştir. *Aspergillus* türleri içerisinde sitrik asit üretimi için en uygun suşun *Aspergillus niger* olduğu tespit edilmiştir.

Mathivanan vd (2006), %0.5, %1 ve %1.5 fermente soya fasülyesi küspesi ve ticari enzimleri etlik piliçlere verdikleri çalışmalarında, %0.5 düzeyinde fermente soya fasülyesi küspesi verilen grupta canlı ağırlık diğer gruplara göre yüksek olduğu,

ileum villus uzunluğu, genişliğinin %0.5 ve %1 dozlarında ve enzim verilen grupta kontrole göre daha yüksek olduğu, bağırsak pH değerinin ise kontrole göre daha düşük olduğunu saptamışlardır.

Aguilar vd (2008), nar kabuğu ve *Larrea tridentata* yapraklarının fermantasyonu ile her iki üründe de ham protein, ham kül ve ham selüloz artarken, ham yağ içeriğinin etkilenmediğini saptamışlardır.

Assi ve King (2008), *Pleurotus ostreatus* ile katı kültür fermantasyonuna tabi tutulan domates posasının HK ve HP miktarının arttığı; HS ve hemiselüloz düzeyinin önemli miktarda düştüğü tespit edilmiştir.

Dei vd (2008), karite cevizi *A. niger* ile fermente ederek, %10 düzeyinde etlik piliç rasyonlarında kullanarak, fermantasyonla ham protein, amino asit, ham yağ, ham kül düzeyinin arttığını, NDF düzeyinin azaldığını, karma yemlerine fermente karite cevizi katılan gruptaki canlı ağırlığın, fermente olmamış karite ceviziyle beslenenlerden yüksek olduğunu ancak her iki grubun da kontrol grubundan düşük canlı ağırlığa sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Kayode ve Sani (2008), *A. niger* fermantasyonu sonucunda mango çekirdeğinin ham protein, ham kül, ham selüloz, glukoz içeriği artarken ham yağ ve nitrojensiz öz madde içeriğinin azaldığını tespit etmişlerdir.

Okpako vd (2008), *A. niger* fermantasyonu ile manyok kabuklarının ham protein, ham kül ve ham selülozunun arttığı, ham yağın etkilenmediğini tespit etmişlerdir.

Lawal vd (2010), *A. niger* ile fermantasyona tabi tuttıkları palm çekirdeğini etlik piliçlere verdikleri çalışmalarında, fermantasyonla palm çekirdeğinin ham protein oranı artarken, ham yağ ve ham kül oranının değişmediği, ancak fosfor oranının arttığı ve ham selüloz, selüloz, hemi selüloz, NDF, ADF ve ADL düzeylerinin ise azaldığını saptamışlardır. Fermente palm çekirdeğinin bulunduğu gruptaki piliçlerde canlı ağırlık ve yem tüketiminin arttığı tespit edilmiştir. Fermente edilmiş palm çekirdeklerinin kuru madde, ham protein, ham yağ, ham kül, ham selüloz, ADF, ADL ve nitrojensiz öz madde sindirilebilirlikleri daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Etlik piliç rasyonlarında mısıra alternatif olarak %0, 20, 40, 60 ve 80 oranında fermente hint bademi denenmiştir (Apata, 2011). Fermantasyonla ham protein ve nitrojensiz öz madde oranının arttığı, ham selüloz, ham yağ, ham kül, tanen, fitik asit ve oksalat düzeyi azaldığı tespit edilmiştir. Fermente hint bademinin artan

oranlarıyla birlikte yem tüketimi ve canlı ağırlıkta düşüş, yemden yararlanma oranında gerileme saptanmıştır. Ayrıca %20'lik dozda ham protein sindirilebilirliği artarken, artan dozlarla birlikte ham protein, ham selüloz ve ham yağın düştüğü görülmüştür.

Iandolo vd (2011), domates posasını *Pleurotus ostreatus* ve *Trametes versicolor* kültürlerini birlikte kullanarak yaptıkları fermantasyonda, proteaz enzim aktivitesinin *Aspergillus* türleri ile yapılan fermantasyonlara göre daha başarılı olduğunu bildirilmiştir.

Cao vd (2012), fermente edilmiş *Ginkgo biloba* yapraklarını başlangıç yemine %0.2, 0.35 ve 0.5, büyütme yemine ise %0.4, 0.7 ve 1.0 düzeylerinde, fermente edilmemiş *Ginkgo biloba* yapraklarını ise başlangıç yemine %0.35, büyütme yemine %0.7 düzeyinde karıştırarak etlik piliçlere verdiği çalışmalarında, canlı ağırlık artışı ve yem tüketiminde gruplar arasında bir farklılık olmazken, yemden yararlanma yeteneğinin %0.35 + %0.7 düzeyinde fermente *Ginkgo biloba* yaprağı katılan grupta iyileştiği, abdominal yağ düzeyinin ise karmalarına %0.5 + %1.0 düzeyinde fermente *Ginkgo biloba* yaprağı katılan grupta diğer gruplara göre azaldığını bildirmişlerdir.

Kanola küspesinin *Aspergillus niger* ile fermente edilmesiyle ADF, NDF ve ham selüloz düzeylerinde sırasıyla %66, %78 ve %25 azalma olduğu, ham protein içeriğinde ise %58 artış olduğu bildirilmiştir (Safari vd, 2012).

Zhang vd (2013), *Ginkgo biloba* yaprağını kullanarak *A. niger* ile fermentasyonunun yaprakların ham protein ve amino asit düzeylerini artırdığı, fermente yaprak verilen gruplarda duodenum ve jejunumda villus uzunluğu artarken, duodenum, jejunum ve ileumda villus derinliğinin azaldığı görülmüştür.

Zhao vd (2013), *Ginkgo biloba* yapraklarının *A. niger* ile fermente ederek yumurtacı tavukların rasyonlarına %5 ilavesi ile yemden yararlanma oranı ve yumurta üretimi artarken, ileum ve sekum *Lactobacilli* sp., *Bifidobacteria* sp. sayısını artırmış, *Salmonella* sp. sayısını azaltmıştır. Bununla birlikte *E. coli* ileumda değişmezken, sekumda azaldığı görülmüştür.

Shi vd (2015), kolza tohumu küspesinin *A. niger* katı kültür fermentasyonu ile ham protein içeriği ve çözülebilirliğinin arttığı, ham yağ içeriği artarken NDF düzeyinin azaldığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte fermentasyonla kolza tohumu küspesinin amino asit içeriği ve sindirilebilirliği artarken, fitik asit düzeyinin azaldığı saptanmıştır.

Xie vd (2016), *A. niger* kullanılarak zeytin yaprağının fermente edilip etlik piliç rasyonlarında kullandığı çalışmalarında, fermantasyon sonucunda zeytin yaprağının ham protein, amino asit içeriğinin arttığı, tannik asit içeriğinin azaldığı ve selüloz üretilmediği gözlenmiştir. Fermente zeytin yaprağının %5, 10, 15 ve 20 düzeylerinde etlik piliçlere verilmesiyle %5 ve %10 dozlarında canlı ağırlık kontrole göre artarken, %15 ve %20 dozlarında kontrole göre azaldığı tespit edilmiştir.

Altop vd (2017), üzüm çekirdeğini üç farklı *A.niger* suşu kullanıp fermantasyona tabi tutarak besin madde içeriğindeki değişimleri gözlemlemiştir. Araştırma sonucunda fermente gruplarının fermente edilmemiş gruba kıyasla HP ve HK düzeylerinin arttığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte HS, ADF, NDF, NÖM düzeylerinin üç fermente grubunda düştüğü gözlemlenmiştir.

Güngör (2017), vişne iç çekirdeğine *As. niger* katı kültür fermantasyonu uygulamanın ham protein, ham yağ, ham kül düzeylerini artırırken, ham selüloz, NDF, ADF ve nitrojensiz öz madde düzeylerini azalttığını tespit etmiştir. Etlik piliç karmalarına %1 düzeyinde fermente vişne iç çekirdeği katılmasının sekum *Lactobacillus acidophilus* düzeyini artırdığı, *Enterococcus faecalis* ve *Escherichia coli* düzeylerini etkilemediği, %2 ve %4 düzeylerinin ise bağırsak mikroflorasında değişiklik yapmadığı bildirilmiştir.

Domates ve elma posalarının *A. niger* ile yapılan katı kültür fermantasyon çalışmasında ADF, NDF, HS ve lignin içeriği bakımından elma ve domates posası değerlerinde önemli derecede bir azalma gözlenmiştir (Tosun, 2017). KM, HP, HY, HK, NÖM ve metabolik enerjinin arttığı tespit edilmiştir. Antibesinsel faktörlerden tanninin ise % 86-89 oranında azaldığı gözlenmiştir.

Güngör vd (2018), nar çekirdeklerini iki farklı *A. niger* suşu ile fermantasyona tabi tuttukları çalışmada, fermantasyon ile HP, HY, HK düzeylerinin arttığını tespit etmiş olup, HS, ADF, NDF, NÖM düzeylerinde azalma olduğunu bildirmişlerdir.

Zeytin yaprağının *A.niger* kullanılarak fermantasyona tabi tutulmasıyla HP, HY, HK düzeylerinin arttığı, bununla birlikte HS, ADF, NDF düzeylerinin azaldığı tespit edilmiştir (Altop, 2019a).

Altop (2019b), fermente edilmiş ve edilmemiş kiraz çekirdeklerini broiler rasyonlarına takviye ederek büyüme performansı, et kalitesi, çekum mikroflorası parametreleri üzerine etkilerini araştırmış olup, fermente kiraz çekirdeği takviye edilen gruplarda yem tüketiminin arttığı fakat yem dönüşüm oranının azaldığını

bildirmişlerdir. Ayrıca göğüs eti kalitesi iyileştiği ve villus yükseliğinin kontrol grubuna göre arttığı tespit etmiştir.

Domates posası ve fermantasyon ile ilgili bahsedilen kaynaklarda domates posasının selüloz oranının yüksek olması ve içeriğindeki anti besinsel unsurlar sebebiyle sınırlı miltarlarda kullanılabileceği, ayrıca yapısında bulunan likopen, antioksidantlar ve karatonoidler sebebiyle değerli bir yem katkı maddesi olabileceği ön görülmüştür. Serbest avlu tavukçuluğunda kullanılması gerek yumurta sarı rengini koyulaştırmaya yardımcı olarak sentetik renk maddeleri kullanımında bir tasarrufa yol açması gerekse daha sağlıklı ürünler üretilmesine katkı sağlayabilme potansiyeli taşımaktadır. KKF işlemi ile selülozun düşürülmesi, domates posasının besin maddeleri kompozisyonunu artırması yanı sıra kümes hayvanlarının sindiremediği selülozik kısımların kafes etkisi oluşturarak sindirimine engel olduğu diğer besin maddelerinin sindirimini artırarak da çok önemli bir katkı sağlayacağı ve anti besinsel unsurların azaltılarak daha kaliteli bir yem hammaddesine veya katkı maddesine dönüşebileceği düşünülmektedir.

2.4. Domates Kurutma

Kurutma işlemi, yiyecekleri korumak için kullanılan en eski yöntemdir. Amaç olarak kurutma işlemi, ürünlerin yapısında bulunan suyun uzaklaştırılarak meydana gelebilecek herhangi bir biyokimyasal ve mikrobiyel faaliyeti durmaktır. Domatesin kurutulmasında en yaygın yöntem güneşte kurutmadır. Domatesin güneşte kurutulması ekonomik bir yöntemdir (İzgi, 2012).

Demiray ve Tülek (2008)'e göre domatesin, özellikle olgun domatesin hasat sonrası uzun süreli depolamaya uygun olmadığı belirtilmektedir. Üretimin yoğun olduğu dönemlerde işlenerek değerlendirilmesi zorunludur. Yapısının yaklaşık % 95'inin sudan oluşması nedeni ile domates bozulmaya çok yatkın bir sebzedir. Herhangi bir muhafaza yönteminin kullanılmaması veya eksik işlem yaparak muhafazası, domateslerin önemli bir kısmının bozulup atılmasına neden olmaktadır.

Giovanelli vd (2002), oksidasyon ve sıcaklıktan kaynaklı hasarın belirlenmesi konulu bir araştırmada kurutulmuş domateste %92 seviyesinde askorbik asit kaybının olduğu, domates salçasında da yaklaşık aynı oranda kaybın gerçekleştiği, en az kaybın ise pulpta olduğunu tespit etmişlerdir.

Likopen parçalanmasına neden olan diğer bir etken de ısı uygulamalarıdır. Likopen içeren model sistemlerin farklı sıcaklıklarda ısıtılması sırasında, ısıtma

sıcaklık ve süresine bağlı olarak likopen miktarında farklı oranlarda kayıp saptanmıştır (Lee ve Chen, 2002).

Zanoni vd (1999), 110°C'de 4 saat süre kurutulan domateslerde %10 likopen kaybı olduğu, 80°C'de 7 saat süreyle kurutulan domateslerde ise likopen kaybının olmadığı tespit edilmiştir. Miki ve Akatsu (1970) domates suyuna 100°C'de 7 dakika ısı işlem uygulamasıyla %1-2, Lavelli vd (2001) domatesin, 80°C'de kurutulmasıyla %2, domates posasının 70°C'de kurutulmasıyla %0.7 oranında likopen kaybının olduğunu belirtmişlerdir.

Karakaya ve Yılmaz (2007), tarafından gerçekleştirilen araştırmada, taze güneşte kurutulmuş ve konserve domateslerin likopen içerikleri sırası ile 1.75, 5.51 ve 3.55 mg/100 g olarak saptanmıştır.

Demiray (2009), farklı kurutma sıcaklıklarında (60-70-80-90 ve 100°C) ve %20 bağıl nemde domates kurutma işlemi yapmışlardır. Herhangi bir ön işlem uygulamadan domatesler ortalama %10 nem içeriğine kadar kurutulmuştur. 60°C'de 20 saat süren kurutma işleminde askorbik asit miktarında %75.13 oranında azalma, 90°C'de 10 saat süren kurutma işleminde 8. saatten sonra ortamda askorbik asit tespit edilememiştir. 100°C'de 8 saat süren işlemde ise 5. saatten itibaren numunelerde askorbik asite rastlanılmamıştır. 60°C'de %75.63 oranında likopen kaybı meydana gelmiş olup, 100°C'de yapılan işlemde %97.81 oranında likopen kaybı tespit edilmiştir. β -karoten miktarında ise 60°C'de %81 oranında, 100°C'de %95.75 oranında azalma meydana gelmiştir.

Pizza ve sebze yemeklerinde kullanılmak üzere kurutulan domatesler; 60-110 °C arasındaki sıcaklıklarda 0.5-2 m/s arasındaki hava hızlarında, 2-10 saat arasında değişen sürelerde, maksimum %15 nem içeriğine sahip olacak şekilde kurutulmuştur (Dewanto vd, 2002). 80 °C ve daha yüksek sıcaklıklarda yapılan kurutma sırasında önemli seviyelerde askorbik asit kaybı meydana geldiği tespit edilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada piyasadan temin edilen domates (*Solanum lycopersicum*) doğranarak kurutulmuş ve besin maddeleri kompozisyonu belirlenmiştir. Kurutulan domates posası *Aspergillus niger* ile fermantasyon işlemine tabi tutulmuştur. Fermantasyon gerçekleştirildikten sonra besin maddeleri kompozisyonu tekrar analiz edilerek katı

kültür fermantasyonu muamele öncesi ve sonrası fark yüzde olarak belirlenmiş ve istatistiksel analize tabi tutulmuştur.

3.1. Materyal

3.1.1. Domates posası materyali

Domates posası elde etmek amacıyla kullanılacak olan domates piyasa koşullarından taze olarak elde edilmiştir. Domatesin suyu fabrika koşullarındaki gibi sıkılıp püre kısmından elekler kullanılarak arındırılmıştır. Salça fabrikası atığı formuna getirilip kurutma işlemine alınmıştır (Şekil 3.1 ve Şekil 3.2).



Şekil 3.1. Domates posası

Kurutma işlemi hava dolaşimli ortamda, tepsiler içerisinde 65 °C'de alt üst edilerek 8 saatte kurutulmuştur.



Şekil 3.2. Kurutulmuş domates posası

Kurutulmuş domates posası 2 mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülmüştür. Öğütülen posalar karıştırıcı yardımı ile homojen bir şekilde karıştırılmış ve daha sonra fermentasyon için gerekli miktar kadar parçalara ayrılmıştır. Ürün fermente edilmeye kadar Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Hayvan Besleme Laboratuvarı'na -20 °C'de depolanmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Elekten geçirilmiş domates posası

3.1.2. Fermantasyon

Katı kültür fermentasyonunda substrat olarak KDP kullanılmıştır. Kurutulmuş domates posası kullanımı için gerekli olan domates piyasadan temin edilmiştir. Fermantasyonda inokulant olarak *Aspergillus niger* (ATCC 200345) kullanılmıştır. *A. niger* suşu Amerikan Tip Kültür Koleksiyonu'ndan temin edilmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Kurutulmuş domates posasının besin madde kompozisyonunun belirlenmesi

Fermantasyon öncesi kurutulmuş domates posasının kuru madde, ham protein, ham yağ, ham selüloz ve ham kül analizleri Weende analiz yöntemine göre yapılmıştır (Akyıldız, 1984). NDF, ADF ve ADL analizleri ise Van Soest vd (1991)'e göre yapılmış olup, NÖM ve LK hesap yöntemiyle bulunmuştur.

3.2.2. Fermantasyon

Kurutulmuş domates posasının fermantasyona hazırlanması

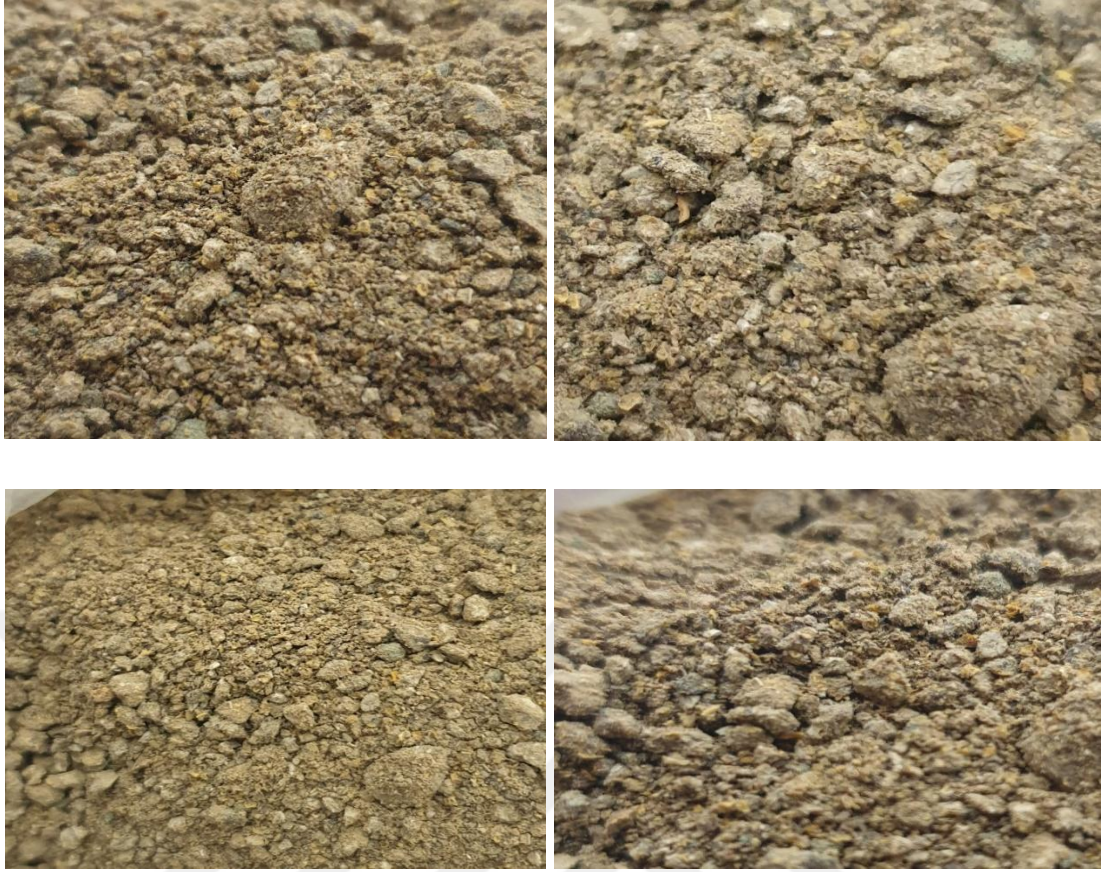
Kurutulmuş domates posası Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Hayvan Besleme Laboratuvarı'na getirilmiş, 2 mm'lik elekten geçecek şekilde öğütülmüş ve fermente edilinceye kadar -20 °C'de depolanmıştır.

Aspergillus niger kültürasyonu

A. niger fungal mikroorganizması patates dekstroz agar (PDA) kullanılarak 24 °C'de 7 gün inkübe edilerek kültüre alınmıştır. Kurutulmuş domates posasının fermantasyonuna yetecek kadar çoğaltılmıştır. Spor sayımı Thoma lamıyla yapılmış ve 10^4 adet spor/ml düzeyinde süspansiyon hazırlanmıştır. Hazırlanan süspansiyon beklemeden domates posasına uygulanmıştır.

Kurutulmuş domates posasının fermente edilmesi

Öğütülerek fermantasyona hazır hale getirilen kurutulmuş domates posaları 121 °C'de 15 dk otoklavlama işlemi yapılarak sterilizasyon işlemine tabi tutulmuştur. Mikroorganizma gelişimini teşvik etmek ve %60 nem oranını ayarlamak adına her 1 kg domates posasına 1.6 litre olacak şekilde 180 g besinsel tuz (glikoz:üre:(NH₄)₂SO₄: peptone:KH₂PO₄:MgSO₄.7H₂O= 4:2:6:1:4:1) katılmıştır. Araştırmada kuru madde oranı % 90 olan 6 kg posa kullanılmıştır. Örnekler 6 eşit parçaya ayrılmış olup, 2 muamele gurubunun 3 tekerrürü olacak şekilde 1'er kg'lık tekerrürler oluşturulmuştur. Hazırlanan süspansiyon domates posasına steril kabin içerisinde inoküle edilmiştir. Domates posaları 30 °C'de inkübasyona bırakılmış ve sonrasında polietilen kâğıtlara serilerek %90 kuru maddeye gelinceye kadar kurutulmuştur. Kurutma işlemi sonunda 2 mm'den geçecek şekilde öğütülmüştür.



Şekil 3.4. *A. niger* ile fermente edilmiş domates posası

3.2.3. Fermente edilmiş domates posasının besin maddeleri kompozisyonunun belirlenmesi

Fermantasyon sonunda elde edilen örnekler etüvde (30-50 °C'de) kurutulduktan sonra KM, HK, HP, ADF, NDF, HY, HS analizleri Weende analiz metoduna göre yapılmıştır (Akyıldız, 1984). NDF, ADF ve ADL analizleri ise Van Soest vd (1991)'e göre yapılmıştır. NÖM ve LK hesap yöntemiyle bulunmuştur.

3.3. İstatistiksel Analizler

Çalışmada elde edilen tüm veriler t testi ile analiz edilmiştir. Verilerin normallik varsayımı Shapiro Wilk testiyle, varyansların homojenliği varsayımı ise Levene testi ile değerlendirilmiştir. Tüm istatistiksel analizlerde SPSS 21.0 paket programından yararlanılmıştır.

4. BULGULAR

Domates posası ve fermente edilmiş domates posasının besin madde analizleriyle ilgili bulgular aşağıda verilmiştir.

4.1. Posa ve Fermente Posasının Besin Madde İçeriğindeki Değişimler

Domates posası ve fermente edilmiş domates posasının besin maddeleri analiz sonuçları Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. *Aspergillus niger* katı kültür fermantasyonu sonucunda domates posasının besin maddeleri içeriğindeki değişimler ($\bar{X} \pm S_x^-$)

Besin maddeleri (KM'de %)	Fermente edilmemiş posa	Fermente edilmiş posa	Değişim, %	p-değeri
KM	82.979± 0.150	91.471±0.040	+10.23	<0.001
HP	13.704±0.253	21.372±1.236	+55.95	0.004
HY	2.815±0.090	3.523±0.250	+25.15	0.056
HK	10.573±0.370	13.239±0.039	+25.21	0.002
HS	21.711±0.036	23.001±0.176	+5.94	0.002
NDF	29.695±0.096	35.919±0.159	+20.95	<0.001
ADF	25.224±0.085	26.841±0.013	+6.41	<0.001
ADL	7.908±0.053	10.771±0.113	+36.20	<0.001
NÖM	51.198±0.687	38.864±1.271	-24.09	0.001
LK	43.214±0.734	25.946±1.113	-39.95	<0.001

Fermente edilmiş domates posasının besin maddeleri fermente edilmemiş posayla kıyaslandığında tüm besin maddelerinde önemli düzeyde ($P<0.05$) artış olduğu belirlenmiştir. Ham yağ düzeyi %25 artmasına karşın istatistiksel olarak farklılık oluşmamıştır. Fermente edilmiş ve fermente edilmemiş posaların kuru madde düzeyleri farklı olduğu için her iki ürünü %100 kuru madde esasına göre karşılaştırmanın ve tartışmayı bu zemin üzerinde yapmanın daha doğru olduğunu kabul ederek besin maddeleri kıyaslamasını Çizelge 4.2'de verilen değerler üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 4.2. Fermantasyon sonucu domates posasının besin maddeleri içeriğindeki değişimler (%100 kuru made esasına göre) ($X \pm S_x^-$)

Besin maddeleri (KM'de %)	Fermente edilmemiş posa	Fermente edilmiş posa	Değişim, %	P-değeri
HP	16.52 ± 0.32	23.37 ± 1.36	+41.46	0.008
HY	3.39 ± 0.11	3.85 ± 0.27	+13.56	0.195
HK	12.74 ± 0.47	14.47 ± 0.04	+13.57	0.021
HS	26.16 ± 0.08	25.15 ± 0.18	-3.86	0.007
NDF	35.79 ± 0.16	39.27 ± 0.19	+9.72	<0.001
ADF	30.4 ± 0.09	29.34 ± 0.01	-3.48	0.007
ADL	9.53 ± 0.06	11.78 ± 0.13	+23.60	<0.001
NÖM	61.7 ± 0.73	42.49 ± 1.39	-31.13	<0.001
LK	52.08 ± 0.80	28.36 ± 1.21	-45.54	<0.001

A. niger ile yapılan fermantasyonda domates posasının HP ve HK içeriğinde sırası ile %41.46 ve %13.57, ($P < 0.05$), HY içeriğinde ise %13.56 artış saptanmıştır ($P > 0.05$). Bununla birlikte HS ve ADF oranlarında sırası ile %3.86 ve %3.48 oranında azalma olmuştur ($P < 0.05$). NDF ve ADL düzeyleri ise % 9.72 ve % 23.60 oranların artmıştır ($P < 0.05$). NÖM ve LK oranlarında ise sırasıyla %31.13 ve %45.54 oranlarında azalma meydana geldiği tespit edilmiştir ($P < 0.001$).

5. TARTIŞMA

5.1. Fermantasyon

Fermantasyon sonucunda domates posasının HP, HY ve HK düzeylerinin artması, HS ve ADF düzeylerinin azalması ile besin madde kompozisyonu ve sindirilebilirliği nispeten iyileştiği söylenebilir. Buna karşın NDF ve ADL içeriğindeki artış ise posanın hayvanlarda kullanıldığında yem tüketiminde azalmaya ve hacimsel kapasitesinin artmasına neden olacağı şeklinde yorumlanabilir.

Domates posasının fermantasyonu sonucunda ham protein düzeyinde meydana gelen artış fermantasyonda kullanılan mantarın doku artışından kaynaklanabilir. Fermantasyon sonucunda protein içeriğinin arttığı literatürde yer alan domates posası (Assi ve King, 2008); nar kabuğu ve *larrea tridentata* yaprakları (Aguilar vd, 2008); mango çekirdeği (Kayode ve Sani, 2008); manyok kabuğu (Okpako vd, 2008); karite cevizi (Dei vd, 2008); palm çekirdeği (Lawai vd, 2010); hint bademi (Apata, 2011); kanola küspesi (Safari vd, 2012); *Ginkgo biloba* yaprağı (Zhang vd, 2013); kolza tohumu küspesi (Shi vd, 2015); zeytin yaprağı (Xie vd, 2016); üzüm iç çekirdeği (Altop, 2017); vişne iç çekirdeği (Güngör, 2017); nar çekirdeği (Güngör, 2018); zeytin yaprağı (Altop, 2019a); çalışmalarıyla paralellik göstermektedir. Buna karşın ham protein içeriğinin değişmediği domates posası (Tosun, 2017) çalışmasıyla çelişmektedir.

Mikroorganizmaların karbonhidratları kullanarak enerji ve yağ ürettikleri bilinmektedir (Hong vd, 2004). Fermantasyonun ham yağ içeriğinde meydana getirdiği artış sebebiyle, posanın enerjisinin oransal olarak az da olsa artacağı söylenebilir. Ham yağ içeriğinde meydana gelen artış zeytin yaprağı (Altop, 2019a); nar çekirdeği (Güngör, 2018); domates posası (Tosun, 2017); vişne iç çekirdeği (Güngör, 2017); kolza tohumu küspesi (Shi vd, 2015); karite cevizi (Dei vd, 2008) çalışmalarıyla uyuşmaktadır. Buna karşın mango çekirdeği ham yağ içeriğinin azaldığı (Kayode ve Sani, 2008); Hint bademi (Apata, 2011) ve ham yağ içeriğinin değişmediği nar kabuğu ve *larrea tridentata* yaprakları (Aguilar vd, 2008); manyok kabuğu (Okpako vd, 2008); palm çekirdeği (Lawai vd, 2010) çalışmaları bu denemeye paralellik göstermemiştir.

Fermente edilen domates posasının ham kül içeriğinde artış olduğu tespit edilmiştir. Bu artış organik madde artışıyla paralellik göstermiştir. Ham kül içeriğinde meydana gelen artış literatürde yer alan zeytin yaprağı (Altop, 2019a); nar çekirdeği (Güngör, 2018); üzüm iç çekirdeği (Altop, 2017); vişne iç çekirdeği (Güngör, 2017);

domates posası (Assi ve King, 2008); nar kabuğu ve *larrea tridentata* yaprakları (Aguilar vd, 2008); manyok kabuğu (Okpako vd, 2008); mango çekirdeği (Kayode ve Sani, 2008); karite cevizi (Dei vd, 2008) çalışmalarıyla uyushmaktadır. Bununla birlikte ham kül içeriğinin azaldığı, hint bademi (Apata, 2011) çalışması ve ham kül içeriğinin değişmediği, domates posası (Tosun, 2017); palm çekirdeği (Lawai vd, 2010) çalışmalarıyla çelişmektedir.

A. *niger*'in fermantasyon koşullarında selüloz enzimi üretebildiği bilinmektedir (Xie vd, 2016). HS 'nin enerji kaynağı olarak kullanıldığı, HS ve ADF içeriğindeki azalışın bundan kaynaklanmış olabileceği düşünölmektedir. Bu azalış literatürde (Aguilar vd, 2008); mango çekirdeği (Kayode ve Sani, 2008); manyok kabuğu (Okpako vd, 2008); karite cevizi (Dei vd, 2008); palm çekirdeği (Lawai vd, 2010); hint bademi (Apata, 2011); kanola küspesi (Safari vd, 2012); *Ginkgo biloba* yaprağı (Zhang vd, 2013); kolza tohumu küspesi (Shi vd, 2015); zeytin yaprağı (Xie vd, 2016); üzüm iç çekirdeği (Altop, 2017); vişne iç çekirdeği (Güngör, 2017); nar çekirdeği (Güngör, 2018); zeytin yaprağı (Altop, 2019a) çalışmalarıyla paralellik göstermektedir. Bununla birlikte HS içeriğinin arttığı nar kabuğu ve *larrea tridentata* yaprakları (Aguilar vd, 2008); manyok kabuğu (Okpako vd, 2008); mango çekirdeği (Kayode ve Sani, 2008) çalışmalarıyla çelişmektedir.

NDF ve ADL düzeylerinin artmasının kaba yemin hacimsel kapasitesini artırdığı ve hayvanların yem tüketimini sınırladığı bilinmektedir (Rivera ve Parish, 2010; Yavuz, 2005). Fungusların hücre çeperi yapısında selüloz ve kitin bulunması (Arda, 2000) nedeniyle fermantasyonun NDF, ADL oranlarında artışa neden olduğu, inokulant olarak kullanılan suşun hemiselüloz ve lignin üzerinde yeterince çalışmadığı düşünölmektedir. NDF düzeyinde meydana gelen bu artış, literatürde yer alan zeytin yaprağı (Altop, 2019a); nar çekirdeği (Güngör, 2018); domates posası (Tosun, 2017); vişne iç çekirdeği (Güngör, 2017); üzüm iç çekirdeği (Altop, 2017); kolza tohumu küspesi (Shi vd, 2015); kanola küspesi (Safari vd, 2012); palm çekirdeği (Lawai vd, 2010); karite cevizi (Dei vd, 2008) 'nde fermantasyon sonucunda NDF içeriğinin azaldığını bildiren çalışmalarla çelişmektedir.

Fungusların karbon kaynağı olarak kullanmak üzere ilk olarak Nitrojensiz öz maddeler olarak da bilinen nişasta ve şeker gibi kolay çözünebilen karbonhidratları tercih ettikleri (Kutlu, 2008; Papagianni, 2007) bilinmektedir. Mevcut çalışmada fermente domates posasının NÖM içeriğinde azalma meydana gelmiştir. Nitekim literatürde yer alan zeytin yaprağı (Altop, 2019a); nar çekirdeği (Güngör, 2018); domates posası (Tosun, 2017); üzüm iç çekirdeği (Altop, 2017); vişne iç çekirdeği

(Güngör, 2017); kanola küspesi (Safari vd, 2012); palm çekirdeği (Lawai vd, 2010) çalışmalarıyla paralellik göstermişken, NÖM içeriğinin arttığı literatürde yer alan domates posası (Tosun, 2017); hint bademi (Apata, 2011) çalışmalarıyla çelişmektedir.

Çeşitli substratlara *A. niger* katı kültür fermantasyonu uygulanmasının temel besin madde içeriklerine etkileri Çizelge 5.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.1. Çeşitli substratlara *A. niger* katı kültür fermantasyonu uygulanmasının temel besin madde içeriklerine etkileri

Kaynak	Substrat	HP	HY	HK	NÖM	HS	NDF	ADF
Mevcut çalışma	Domates posası	+	+	+	-	-	+	-
Altop (2019a)	Zeytin yaprağı	+	+	+		-	-	-
Güngör (2018)	Nar çekirdeği	+	+	+	-	-	-	-
Tosun (2017)	Domates posası	=	+	=	+	-	-	-
Güngör (2017)	Vişne iç çekirdeği	+	+	+	-	-	-	-
Altop (2017)	Üzüm iç çekirdeği	+		+	-	-	-	-
Xie vd. (2016)	Zeytin yaprağı	+						
Shi vd. (2015)	Kolza tohumu küspesi	+	+				-	
Zhang vd. (2013)	Ginkgo biloba yaprağı	+						
Safari vd. (2012)	Kanola küspesi	+				-	-	-
Apata (2011)	Hint bademi	+	-	-	+	-		
Lawai vd. (2010)	Palm çekirdeği	+	=	=		-	-	-
Kayode ve Sani (2008)	Mango çekirdeği	+	-	+	-	+		
Dei vd. (2008)	Karite cevizi	+	+	+			-	
Aquilar vd. (2008)	Nar kabuğu ve <i>Larrea tridentata</i> yaprakları	+	=	+		+		
Okpako vd. (2008)	Manyok kabuğu	+	=	+	-	+		
Assi ve King (2008)	Domates posası	+		+		-		

HP: ham protein, HY: ham yağ, HK: ham kül, NÖM: nitrojensiz öz madde, HS: ham selüloz, NDF: nötr deterjan fiber, ADF: asit deterjan fiber, ADL: asit deterjan lignin, +: artmış, =: değişmemiş, -: azalmış

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada elde edilen sonuç ve öneriler aşağıda özetlenmiştir.

1. Çalışmada inokulant olarak kullanılan *A. niger* suşu substrat olarak kullanılan kuru domates posası ile uyumlu bir şekilde çalışmıştır.
2. Yürütülen fermantasyon çalışmasıyla ham protein içeriğinin %41.46 oranında arttığı görülmüştür. Bu artışın büyük ölçüde mikrobiyel proteinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Domates posasında ham protein içeriğinin yükseltilmesi için, *A. Niger*'in uygun bir fermentör olabileceği tespit edilmiştir.
3. Posada ham yağın %13.56 artmasıyla, *A.niger* fermantasyonunun domates posasının enerji değerinin bir miktar artırılabilceği görülmüştür.
4. Fermantasyon ile domates posasının NÖM ve LK değerleri sırasıyla -%31.13 ve -%45.54 azalmıştır. Mikroorganizmanın C ve enerji kaynağı olarak kolay çözünebilen ve sindirilebilen karbonhidratları tercih etmesi nedeniyle bu azalışın gerçekleştiği düşünülmektedir.
5. Domates posasının fermantasyonu ile ham selüloz ve ADF oranlarında azalma olduğu fakat hemiselüloz ve lignin'e etki etmeyip hücre çeperi bileşimi sebebiyle NDF, ADL oranlarında artışa neden olduğu düşünülmektedir.

Sonuç olarak *A. niger* fermantasyonu ile domates posasının HP, HY, HK düzeylerinin artması, HS ve ADF düzeylerinin azalması ile posanın besin madde kompozisyonun iyileştiği, NDF ve ADL düzeylerini artırarak posanın yem tüketimi ve hacimsel kapasitesi üzerinde negatif bir etki oluşturduğu belirlenmiştir. NDF ve ADL düzeylerindeki öngörülme bu artış fermantasyonda kullanılan mantarın suşu, kullanılan besiyeri ve ortamın çevresel etmenlerinden etkilenmesinden kaynaklanabilir. Bu nedenle farklı suş, besiyeri ve çevresel etmenlerde araştırma yapılması lifli ürünlerin sindirilebilirliğinin artırılmasına katkı sağlayabilir.

7. KAYNAKLAR

- Abou-Zeid, A. A. and Ashy, M.A. 1984. Production of citric acid: a review. *Agriculture Waste*, 9: 51-76.
- Aghajanzadeh-Golshani A., Maheri-Sis N., Mirzaei-Aghsaghali A., and Baradaran-Hasanzadeh A. 2010. Comparison of nutritional value of tomato pomace and brewer's grain for ruminants using in vitro gas production technique. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 5:1, 43-51.
- Aguilar C. N., Aguilera-Carbo A., Robledo A., Ventura J., Belmares R., Martinez D., Rodríguez-Herrera R. and Contreras J. 2008. Production of antioxidant nutraceuticals by solid-state cultures of pomegranate (*Punica granatum*) peel and creosote bush (*Larrea tridentata*) leaves. *Food Technology and Biotechnology*, 46:2, 218-222.
- Altop, A. 2019a. Effect of Solid-State Fermentation on Main Nutritional Components, Some Minerals, Condensed Tannin and Phenolic Compounds of Olive Leaves. *Turkish Journal of Agriculture Food Science and Technology*, 7:1, 115-119.
- Altop, A. 2019b. The effects of diets supplemented with fermented or non-fermented cherry kernels (*Prunus avium L.*) on growth performance, ileal histology, caecum microflora, and some meat quality parameters in broiler chickens. *Researchgate*, 86:260, 1-15. doi:10.1399/eps.2019.260
- Altop, A., Güngör, E. and Erener, G. 2017. *Aspergillus niger* may improve nutritional quality of grape seed and its usability in animal nutrition through solid state fermentation. *Proceedings of the International Advanced Researches and Engineering Congress*. 17-19 Kasım. Bildiri Özetleri Kitabı, 2399-2400. *Osmaniye, Türkiye*.
- Altop, A., Güngör E. ve Erener, G. 2016. Katı kültür fermantasyonu uygulanan yem hammaddelerinin kanatlı beslemede kullanılabilirliği. *Ulusal Kumes Hayvanları Kongresi*, 5-8 Ekim, Bildiriler Kitabı, 181-196, Samsun, Türkiye
- Al-Betawi, N. A. 2005. Preliminary study of tomato pomace as unusual feedstuff in broiler diets. *Pakistan Journal of Nutrition*, 4:1, 57-63.
- Al-Wandawi, H., Abul-Rahman, A. and Al Shaikhly, K. 1985. Tomato processing wastes as essential raw materials source. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 33:5, 804-807.
- Anonim, 2018. Türkiye İstatistik Kurumu sebzeler. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> (Erişim tarihi: 05.04.2019)
- Anonymous, 2018. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAOSTAT). <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Erişim tarihi:10.04 2019)
- Apata, D. F. 2011. Effect of *Terminalia catappa* fruit meal fermented by *Aspergillus niger* as replacement of maize on growth performance, nutrient digestibility, and serum biochemical profile of broiler chickens. *Biotechnology Research International*, doi:10.4061/2011/907546
- Araya, M. M., Arrieta, J.J., Pérez-Correa, J.R., Biegler, L.T. and Jorquera, H. 2007. Fast and reliable calibration of solid substrate fermentation kinetic models using advanced non-linear programming techniques, *Electronic Journal of Biotechnology*, 10:1, 48-60.

- Arda, M. 2000. *Temel Mikrobiyoloji*. 9. Bölüm, Medisan Yayın, 45, Ankara.
- Assi, J.A. and King, A. J. 2007. Assessment of selected antioxidants in tomato pomace subsequent to treatment with the edible oyster mushroom, *Pleurotus ostreatus*, under solid state fermentation. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 55:22, 9095 - 9098.
- Assi, J. A. and King A. J. 2008. Manganese amendment and *Pleurotus ostreatus* treatment to convert tomato pomace for inclusion in poultry diets. *Poultry Science*, 87:9, 1889-1896.
- Avelino, A., Avelino, H. T., Roseiro, J.C. and Collaço, M. T. A. 1997. Saccharification of tomato pomace for The production of biomass. *Bioresource Technology*, 61:2, 159-162.
- Bakshi, M. P. S. and Wadhwa, M. 2012. Nutritional evaluation of baby corn husk a new feed resource for livestock. *Indian Journal of Animal Sciences*, 82:12, 1548-1550.
- Baysal, T., Ersus, S. and Starmans D. A., 2000. Supercritical CO₂ extraction of β -carotene and lycopene from tomato paste waste. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48:11, 5507-5511.
- Calislar, S. and Uygur G. 2010. Effects of dry tomato pulp on egg yolk pigmentation and some egg yield characteristics of laying hens. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9:1, 96-98.
- Cao, F., Zhang X, Yu W, Zhao L and Wang T. 2012. Effect of feeding fermented Ginkgo biloba leaves on growth performance, meat quality, and lipid metabolism in broilers. *Poultry Science*, 91:5, 1210-1221.
- Celik, L., Kutlu, H. R., Şahan Z., Kiraz Bozkurt A., Serbest U., Tekeli A. ve Hesenov A. 2012. Yumurta tavukları rasyonlarına ilave edilen likopenin yumurtanın kolesterol seviyesi ve yağ asitleri kompozisyonuna etkileri. *Hayvansal Üretim*, 53:2, 1-7.
- Dei, H. K., Rose S. and Mackenzie, A. 2008. Effects of fungal (*Aspergillus niger* or *Ceriporiopsis subvermispora*) fermentation on the nutritive value of shea nut (*Vitellaria paradoxa*) meal for broiler chicks. *British Poultry Science*, 49:3, 360-367.
- Demiray, E. ve Tülek Y. 2008. Domates kurutma teknolojisi ve kurutma işleminin domatesteki bazı antioksidan bileşiklere etkisi. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 3:1, 9-20.
- Demiray, E. 2009. Kurutma işleminde domatesin likopen, β -Karoten, askorbik asit ve renk değişim kinetiğinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 101, Denizli.
- Dewanto, V., Wu, X. Z., Adom, K. K. and Liu, R. H. 2002. Thermal processing enhances the nutritional value of tomatoes by increasing total antioxidant activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50:10, 3010-3014.
- Duthie, G. and Crozier, A. 2000. Plant- derived phenolic antioxidants. *Current Opinion in Lipidology*, 11:1, 43-47.
- Dotas, D., Zamanadis, S. and Balloz, J. 1999. Effect of dried tomato pulp on the performance and egg traits of laying hens. *British Poultry Science*, 40:5, 695-697.

- Ebeid, H. M., Gawad, R. M. A. and Mahmoud, A. E. M. 2015. Influence of ration containing tomato silage on performance of lactating buffaloes and milk quality. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10:1, 14-24.
- Elibol, M. and Moreira, A. 2005. Optimising some factors affecting alkaline protease production by a marine bacterium *Teredinobacter turnirae* under solid substrate fermentation. *Process Biochem*, 40:5, 1951-1956.
- Ergen, A. 1991. Kuru domates posasının yem değerleri ve karma yem sanayine uygunluğu. *Gıda Yem Dergisi*, 1:1, 33-37.
- Eyiler, E. ve Öztan, A. 2006. Et Ürünlerinde Domates Tozunun Antioksidan Etkisinin İncelenmesi, *Türkiye 9. Gıda Kongresi*, 23-26 Mayıs, Bildiriler Özeti Kitabı, 165-168, Bolu, Türkiye.
- Ghazi, S. and Drakhshan, A. 2006. The effects of different levels of tomato pomace in broilers chick performance. 12th European Poultry Conference, 10-14 September, Report Summary Book, 296-300, Verona, Italy.
- Gilani, G. S., Cockell, K. A. and Sepehr, E. 2005. Effects of antinutritional factors on protein digestibility and amino acid availability in foods. *Journal of Aoac International*, 88:3: 967-987.
- Giovanelli, G., Zanoni, F., Lavelli, V. and Nani, R. 2002. Water sorption, drying and antioksidant properties of dried tomato products. *Journal of Food Engineering*, 52:2, 135-141.
- Günel, M. ve Bakırcı, A. S. 2006. Kurutulmuş Elma ve Domates Posalarının Anaç Bildiricın Rasyonlarında Kullanılma Olanakları. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1:2, 28-37.
- Güngör, E. 2017. Etlik piliç karma yemlerine katılan *aspergillus niger* ile fermente edilmiş vişne (*prunus cerasus*) iç çekirdeğinin performans, sindirilebilirlik, bağırsak mikroflorası, karkas ve bazı et kalite özelliklerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, 52, Samsun.
- Güngör, E., Altop A. ve Erener G. 2016. Katı kültür fermantasyonu uygulanan yem hammaddelerinin kanatlı beslemede kullanılabilirliği. Ulusal Kumes Hayvanları Kongresi, 5-8 Ekim, Bildiriler Kitabı, 181-196, Samsun, Türkiye.
- Güngör, E., Altop, A. and Erener, G. 2018. Changing nutritional composition of pomegranate (*Punica granatum L.*) seed by *Aspergillus niger* solid state fermentation to making suitable for poultry nutrition. International Poultry Science Congress of Wpsa Turkish Branch, 09-12 May, Report Summary Book, 335-339, Niğde, Turkey.
- Hong, K.J., Lee, C. and Kim, H. S. W. 2004. *Aspergillus oryzae* GB-107 fermentation improves nutritional quality of food soybeans and soybean meals. *Journal of Medical Food*, 7:4, 430-435.
- Hosseini-Vashan, S.J. and Golian, A. 2015. *Journal of Livestock Science and Technologies*, 3:2, 13-20.
- Iandolo, D., Piscitelli, A., Sannia, G. and Faraco, V. 2011. Enzyme production by solid substrate fermentation of *Pleurotus ostreatus* and *Trametes versicolor* on tomato pomace. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 163:1, 40-51.
- İzgi, C. 2012. Farklı kurutma metodlarının domatesteki likopen miktarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 47, Tekirdağ.

- Jafari, M., Pirmohammadi, R. and Bampidis, V. 2006. The use of dried tomato pulp in diets of laying hens. *International Journal of Poultry Science* 5:7, 618-622.
- Karadas, F., Surai, P., Grammenidis, E., Sparks, N. H. C. and Acomovic, T. 2006. Supplementation of the maternal diet with tomato powder and marigold extract: effects on the antioxidant system of the developing quail. *British Poultry Science*, 47:2, 200-208.
- Karakaya, S. and Yilmaz, N. 2007. Lycopene content and antioxidant activity of fresh and processed tomatoes and in vitro bioavailability of lycopene. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87:12, 2342-2347.
- Kayode, R. and Sani, A. 2008. Physicochemical and proximate composition of mango (*Mangifera indica*) kernel cake fermented with mono-culture of fungal isolates obtained from naturally decomposed mango kernel. *Life Science Journal*, 5:4, 55-63.
- Keklikci, A. ve Selçuk, Z. 2018. Domates posasının ruminantlar için sindirilebilirliğinin belirlenmesi. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*, 89:2, 58-65.
- Kılıç, Ö. O. ve Ayhan, V. 2002. Kurutulmuş domates ve elma posalarının bildircin rasyonlarında kullanım olanakları. *Hayvansal Üretim*, 43:2, 35-43.
- King, A. J. and Zeidler G. 2004. Tomato pomace may be a good source of vitamin E in broiler diets. *California Agricultural Magazine*, 58:1, 59-62.
- Knoblich, M., Anderson, B. And Latshaw, D. 2005. Analyses of tomato peel and seed byproducts and their use as a source of carotenoids. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85:7, 1166-1170.
- Krishna, C. H. 2005. Solid-state fermentation systems- an overview. *Critical Reviews in Biotechnology*, 25:1-2, 1-30.
- Kutlu, H. R. 2008. *Yem değerlendirme ve analiz yöntemleri*. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 65, Adana
- Küçüker, O. 1994. *Tıbbi biyologlar için botanik ders kitabı*. İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayınları, 183-184, Türkiye.
- Kütevin, Z. ve Türkeş, T. 1987. *Sebzeçilik, genel sebze tarımı prensipleri ve pratik sebzeçilik yöntemleri*, İnkılâp Kitabevi, 294-295, Türkiye.
- Lavelli, V., Hippeli S., Dornisch K., Peri, C. and Elstner, E. F. 2001. Properties of tomato powders as additives for food fortification and stabilization. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49:4, 20037-2042.
- Lawal, T., Iyayi, E., Adeniyi, B. and Adaramoye, O. 2010. Biodegradation of palm kernel cake with multienzyme complexes from fungi and its feeding value for broilers. *International Journal of Poultry Science*, 9:7, 695-701.
- Lee, M. T. and Chen, B. H. 2002. Stability of lycopene during heating and illumination in a model system. *Food Chemistry*, 78:4, 425-432.
- Mathivanan, R., Selvaraj, P. and Nanjappan, K. 2006. Feeding of fermented soybean meal on broiler performance. *International Journal of Poultry Science*, 5:9, 868-872.
- Matos, H. R., Capelozzi, V. L., Gomes, O. F., Dı Masico, P. and Medeiros, M. H. G. 2001. Lycopene inhibits dna damage and liver necrosis in rats treated with ferric nitrilotriacetate. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 396:2, 171-177.

- Miki, N. and Akatsu, K. 1970. Effect of heat sterilization on the color of tomato juice. *Nihon Shokuhin Kogyo Gakkai*, 17:5, 175-181.
- NRC, 1989. Nutrient requirements of dairy cattle. 6th revised edition. National Research Council, *National Academy of Sciences*, Washington, D.C. U.S.A.
- Okpako, C., Ntui, V., Osuagwu, A. and Obasi, F. 2008. Proximate composition and cyanide content of cassava peels fermented with *Aspergillus niger* and *Lactobacillus rhamnosus*. *Journal of Food Agriculture and Environment*, 6:2, 251-255.
- Omoni, A. O. and Aluko, R. E. 2005. The anti-carcinogenic and anti-atherogenic effects of lycopene a review. *Trends in Food Science and Technology*, 16:8, 344-350.
- Öztürk, E. 2016. Yumurta ve piliç eti kalitesi güncel bakım ve besleme uygulamalarından etkilenir mi? *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, 13:2, 5-11.
- Pandey, A., Soccol, C. R. and Mitchell, D. 2000. New developments in solid state fermentation: I- bioprocesses and products. *Process Biochem*, 35:10, 1153-1169.
- Pandey, A. 2003. Solid-state fermentation. *Biochemical Engineering Journal*. 13:2-3, 81-84.
- Papagianni, M. 2007. Advances in citric acid fermentation by *Aspergillus niger* biochemical aspects, membrane transport and modeling. *Biotechnology Advances*, 25:3, 244-263.
- Persia, M. E., Parsons, C. M., Schang, M. and Azcona, J. 2003. Nutritional evaluation of dried tomato seeds. *Poultry Science*, 82:1, 141-146.
- Rahbarpur, A., Taghizadeh, A. and Mehmannaavaz, Y. 2013. Determination of nutritive value of tomato pomace using in vitro gas production technique. *Journal of Animal and Feed Research*, 3:1, 20-22.
- Rahmatnejad, E., Bojarpour, M., Mirzadeh, K. H., Chaji, M. and Mohammadabadi, T. 2009. The effects of different levels of dried tomato pomace on broilers chicken hematological indices. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8:10, 1989-1992.
- Rencüzoğulları, N. 2006. Ratlarda deneysel olarak oluşturulan kadmiyum toksikasyonu üzerine likopenin etkilerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Biyokimya Anabilim Dalı, 62, Hatay.
- Rivera, D. and Parish, J. 2010. *Interpreting Forage and Feed Analysis Report*. 2620. Mississippi State University.
- Safari, O. M., Farhangi, C., Carter, B., Yakhchali, S., Bai, M. and Sangatash, M. 2012. Study on the effect of solid state fermentation with *aspergillus niger* on antinutritional factors of canola protein concentrate with aim of using in the diet of rainbow trout (*oncorhynchus mykiss*). The proceedings of the 1th International and the 4th National Congress on Recycling of Organic Waste in Agriculture, 26-27 April, Report Summary Book, 1-12, Isfahan, Iran.
- Savrunlu, M. and Denek, N. 2016. Farklı seviyelerde yaş domates posası ilavesi ile hazırlanan mısır silajının kalitesinin araştırılması. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 5:1, 5-11.

- Schieber, A., Stintzing, F. C. and Carle, R. 2001. Byproducts of plant food processing as a source of functional compounds recent developments. *Trends in Food Science and Technology*, 12:11, 401- 413.
- Selcuk, M., Selcuk, Z., Kahraman, Z., Ciftci, G. and Akal, E. 2013. Effects of dried tomato pulp used as a feed ingredient in breeder roosters' diets on blood and semen antioxidant status and on some sperm parameters. *Revue de Medecine Veterinaire*, 164:8-9, 435-442.
- Sethi, A. P. S. 2012. Effect of tomato pomace on the performance of broilers. Alinti: W.S. Dhillon, A.S. Dhatt, P.P.S. Gill & N.P. Singh, eds. Proceedings national seminar on new frontiers and future challenges in horticultural crops. Punjab Agricultural University 15-17 March, 219-223, Ludhiana, India.
- Sharma, S. K. and Le Maguer, M. 1996. Lycopene in tomatoes and tomato pulp fractions. *Italian Journal of Food Science*, 8:2, 107-113.
- Shi, C., He, J., Yu, J., Yu, B., Huang, Z., Mao, X., Zheng, P. and Chen, D. 2015. Solid state fermentation of rapeseed cake with *Aspergillus niger* for degrading. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 6:13, 1-7. doi:10.1186/s40104-015-0015-2
- Sikora, E., Cieslik, E. and Topolska, K. 2008. The sources of natural antioxidants. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 7:1, 5-17.
- Squires, W., Naber, E. C. and Toelle, V. D. 1992. The effect of heat, water, acid and alkali treatment of tomato canner wastes on growth, metabolizable energy value and nitrogen utilization of broiler chicks. *Poultry Science*, 71:3, 522-529.
- Srivastava, S. and Kulshreshtha, K. 2013. Nutritional content and significance of tomato powder, *Annals Of Arid Zone*, 52:2, 121-124.
- Şahin, K., Özercan, R., Şahin N., Önderci, M., Khanchick, F., Sarkar, F. H. ve Küçük, Ö. 2005. Domates tozunun bildürçinlerde ovidukt görülen fibroid tümör gelişimi üzerine etkileri. 3. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 7-10 Eylül, Bildiri Özetleri Kitabı, 192-195, Adana, Türkiye.
- Tavman, S., Kumcuoglu, S. ve Akkaya, Z. 2009. Bitkisel ürünlerin atıklardan antioksidan maddelerin ultrason destekli ekstraksiyonu. *Gıda*. 34:3, 175-182.
- Tomczynski, R. 1978. Tomato seeds and skins for feeding of laying hens. *Zeszyty Naukowe Akademi Rolniczo-Technicznej w Olsztynie*. 189:1, 153-164.
- Toor, R. K., and Savage, G. P. 2005. Antioxidant activity in different fractions of tomatoes. *Food Research International*, 38:1, 487-494.
- Tosun R. 2017. Fungal mikroorganizmalar ile katı-faz fermentasyonuna tabi tutulan elma ve domates posasının besin madde bileşiminin kanatlı hayvanlar için yararlı hale getirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, 91, Isparta.
- Tunga, R., Banerjee, R. and Bhattacharya, B. C. 1998. Optimising some factors affecting protease production under solid state fermentation. *Bioprocess Engineering*. 19:3, 187-190.
- Van Soest, P., Robertson, J. and Lewis, B. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74:10, 3583-3597.
- Vasupen, K., Yuangklang, S., Bureenok B. and Saenamahayak, B. 2014. Effect of tomato pomace and fibrolytic enzymes in layers diet on production

- performance and fiber digestibility. *Khon Kaen Agricultural Journal*, 42:1, 210-215.
- Xie, P., Huang, L., Zhang, C. and Zhang, Y. I. 2016. Nutrient assessment of olive leaf residues processed by solid-state fermentation as an innovative feedstuff additive. *Journal of Applied Microbiology*, 121:1, 28-40.
- Yannakopoulos, A. L., Tserveni-Gousi, A. S. and Cristaki, E. V. 1992. Effect of locally produced tomato meal on the performance and the egg quality of laying hens. *Animal Feed Science and Technology*, 36:1-2, 53-57.
- Yarkin, Z. 2007. İki farklı fermantasyon tekniği ile *Aspergillus sclerotiorum*'dan amilaz üretimi ve nişasta hidrolizinde kullanılması. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, 63, Edirne.
- Yavuz M. 2005. Deterjan lif sistemi. *Gazi Osmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22:1, 93-96.
- Zanoni, B., Peri, C., Nani, R. and Lavelli, V. 1999. Oxidative heat damage of tomato halves as affected by drying. *Food Research International*, 31:5, 395-401.
- Zhao, L., Zhang, X., Cao, F., Sun, D., Wang, T. and Wang, G. 2013. Effect of dietary supplementation with fermented *Ginkgo*-leaves on performance, egg quality, lipid metabolism and egg-yolk fatty acids composition in laying hens. *Livestock Science*, 155:1, 77-85.
- Zhang, X., Zhao, L., Cao, F., Ahmad, H., Wang, G. and Wang, T. 2013. Effects of feeding fermented *Ginkgo biloba* leaves on small intestinal morphology, absorption, and immunomodulation of early lipopolysaccharide-challenged chicks. *Poultry Science*, 92:1, 119-130.

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Kerim DEMİRGÜL
Doğum Yeri : Samsun
Doğum Tarihi : 25.04.1986
E-posta : kerimdemirgul@hotmail.com

Eğitim Durumu

Lisans : Yüzüncü Yıl Üniv., Ziraat Fak., Zootekni Bölümü (2009)
Yüksek Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,
Zootekni Anabilim Dalı (2011 - devam ediyor)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

T.C Tarım ve Orman Bakanlığı Çorum İl Müdürlüğü / 2011