

# TAVUKÇULUK ARTIK ve ATIK MADDELERİNİN İŞLENEREK ÇEVRE KİRLİLİĞİNİN AZALTILMASI

Araş. Gör. **Hüsrev DEMİRULUS - Ahmed AYDIN**  
Y.Y.Ü. Ziraat Fak. Zootečni Böl. VAN

## ÖZET

Gittikçe gelişen tavukçuluk sektörünün artık ve atık maddeleri de miktar bakımından önemli boyutlara ulaşmış ve çevre temizliğini tehdit eder hale gelmiştir. Bu makalede tavukçuluk artık ve atık maddelerinin uygun tekniklerle işlenerek, tekrar tarımda kullanılabilir değerli yan ürünler elde edilmesi ve dolayısıyla çevreye olan zararlı etkilerinin ortadan kaldırılması üzerinde durulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Tavukçuluk, artık, atık.

## REDUCING ENVIROMENTALPOLLUTION BY PROCESSING OF POULTRYBY PRODUCTS AND WASTES

### ABSTRACT

The *Poultry* sector has been developing, therefore the amount of wastes and residues poultry have been increasing and causing environmental pollution. In this article, the poultry wastes and residues are based on conversion to useful materials by using different methods. Thus in decreased the cause of these material environmental pollution.

**Key Words:** Poultry, waste, residue.

## 1. GİRİŞ

Ülkemiz hayvancılığı içerisinde en fazla gelişen şüphesiz tavukçuluk sektörü olmuştur. 1986 verilerine göre toplam tavukçuluk işletmeleri sayısı ortalama 7210, ortalama tavuk sayısı ise 60 milyon civarındadır. Tavukçuluğun entansif yetiştirmeye elverişli olması sayesinde adeta hayvancılık sektörü içerisinde bir endüstri dalı haline gelmiştir. Günümüzde ticari amaçlı kurulan tavukçuluk işletmeleri ister istemez modernize olmak ve en az 50-100 bin tavuk barındırmak zorundadırlar. Ayrıca yumurtanın çokça tüketilmesi ve kullanım alanının oldukça yaygın olması, tavuk etinin sevilerek ve sağlık açısından risksiz bir şekilde tüketilebilmesi yanında, diğer etlere göre ucuz olması bu sektörün gelişmesine önayak olmuştur (2,3).

Gelişen tavukçuluk, beraberinde bazı sorunları da getirmiştir. Tavukçuluk endüstrisinin karşılaştığı en büyük sorunlar arasında, üretim sırasında meydana gelen artıkların çevreye zarar vermesidir. Tavuk üretimindeki artış, çok miktarda gübre, ölü hayvan, kuluçkahane ve kesimhane artıkları gibi maddelerin oluşmasına sebep olmaktadır (3).

Tavuk gübresi bitki beslemede değerli bir gübre olmakla birlikte azot ve fosfor içermesinden dolayı yer altı ve yer üstü sularının kirlenmesine sebep olmaktadır. Ayrıca özellikle yaş tavuk gübresi, sinek ve böcek larvalarının gelişmesi için uygun bir ortam oluşturmaktadır. Bundan başka ortalıkta bırakılan kuluçkahane-kesimhane artıklarıyla tavuk kadavraları çevreye yaydıkları pis kokunun yanısıra yine zararlı

mikroorganizmalar ve çeşitli hastalık etkenleri bakımından bir üreme ortamı oluşturması, çevresel kaygılan gündeme getirmiştir (4).

Bu artıkların iyi bir şekilde değerlendirilmesi neticesinde tavuklardan elde edilecek kârın bir miktar artması yanında bu artık ve atık maddelerin çevre için sorun oluşturması da önlenecektir.

## 2. TAVUKÇULUKTA ORTAYA ÇIKAN ARTIK ve ATIK MADDELER

### 2.1. Gübre

Tavukçuluk artıkları içinde en fazla yeri gübre işgal etmektedir. Bir tavuk ortalama günde 140-160 g. taze gübre üretmektedir. Bu rakam yuvarlatılacak olursa 100.000 tavuktan haftada 100 ton civarında gübre birikeceği hesaplanabilir. Bu sonuç, sorunun işletme bazında büyüklüğünü göstermektedir. 1986 DİE verilerine göre ülkemizde 60 milyon adet kanatlı kümes hayvanı ve açıkta bırakılan gübrenin çevreye 50 kat zarar verdiği ve bugün tavuk sayısının daha da arttığı göz önüne alınırsa problemin ülke çapındaki boyutları ortaya çıkar.

Altlık materyali olarak sap, talaş, yer fıstığı kabuğu, çeltik kavuzu gibi malzemeler kullanılır. Kafeste yetiştirilen hayvanlardan elde edilen gübre ise bu materyallerden arı olmakta ve genelde altlığı daha fazla

Kanatlılar	Ort. canlı ağı. (kg)	Üretilen kuru gübre (kg/yıl)
Yumurtacı	2.0	1091
Broyler	1.8	709

Tablo 1. Yumurtacı ve etlik tavukları gübre verimi (kg/yıl) (9).

olup, daha fazla nem içermektedir. Tablo 2'de ise 2 grup gübrenin içerikleri sunulmuştur. Taze tavk gübresi suca zengindir (% 50-60). Tavuklardan yüksek ve kaliteli verim elde edebilmek için yüksek konsantrasyonlu protein, enerji ve diğer besin maddeleri kapsayan rasyonlarla yemlendiklerinden ve tavuklar yemlerin sadece %65'ini değerlendirebildiklerinden dışkıları besin madde içeriği bakımından zengindir (15).

### 2.2 Kuluçkahane artıkları

Kuluçkahane artıkları denildiğinde dölsüz, döllü fakat civciv çıkmayan yumurtalar, yumurta kabukları, tüyler ve ölü civcivler gibi artıklar akla gelmektedir. Bazı literatürlerde tavuk kuluçka artıkları kesimhane artıklarıyla beraber değerlendirildiğinden bunlardan elde edilen unlara kısaca TKKAU denmektedir (3).

Bu artıklar küçük kuluçkahaneler için bir problem oluşturmazsa da büyük kuluçkahaneler için önemli bir sorun haline gelebilmektedir. Kuluçkahane artıklarından kurtulmak için ilk akla gelen ve en ilkel olanı yakmak veya derin çukurlara gömmektir. Halbuki uygun sistem ve metodlarla bu artıklardan yem katkı maddesi elde edilebilmektedir.

### 2.3. Kesimhane Artıkları

Tavuk kesimhane artıkları; baş, ayak, tüy, kan, yenmeyen iç organlar ve atılan yağlardır. Bunlar da kesimhanelerde büyük sorun oluşturmaktadır. Bir etlik pilicin ortalama canlı ağırlığı 2 kg olduğu kabul edilirse, herbir tavuktan elde edilecek kesimhane artığı  $2 \times 0.25 = 0.5$  kg olacaktır. Günde onbinlerce bazen yüzbinlerce tavuk kesilen kesimhanelerde tonlarca artık elde edilecektir. Bu materyal ortadan şu ya da bu şekilde kaldırılmadığı sürece etrafa yayacağı pis kokunun yanında çeşitli hastalıklara sebep olacak mikroorganizmaların besini olacağı kaçınılmazdır. Bu artıklar rendering pisiricisinden geçirilerek kurutulup öğütülmesiyle proteince ve yağca zengin tavuk kesimhane artıkları (TKAU) elde edilmektedir.

### 2.4. Ölü tavuklar

Ölü tavuklar ve bunların imhası tavuk yetiştiricileri için bitmeyecek bir sorundur ve üreticilerin bu sorunu kullanabilecekleri çok sınırlı imkanları vardır. Dünya çapında bu sorun, Biyolojik olarak emin yöntemlerle yok edilmesi veya uygun bir şekilde değerlendirilmesini gerektirmektedir. Karkasın imhası tavukçuluk endüstrisinde karşılaşılan belki de en büyük problem olarak kabul edilmektedir (4). Eğer normal ölüm veya ani sıcaklık değişimi gibi olaylar neticesinde toplu ölümlerden ortaya çıkan ölü karkaslar çevresel kirliliğe neden olmayacak şekilde uygun yöntemlerle yok edilemezler ise tavukçuluk endüstrisinin gelecekteki gelişimi sınırlanacak veya sınırlandırma ile kontrol yöntemleri uygulamaya başlanacaktır (4,8). Bu nedenle tavukçuluk endüstrisi ciddi bir şekilde bu sorunun üzerine gitmek ve konuyu çevre koruma gayretleri ile birlikte ele almak zorundadır. Hele hele birçok işletmede yapıldığı gibi ölü tavuklar köpeklere asla yedirilmemelidir. Çünkü hastalık aynen köpek vasisıyla da etrafa yayılmaktadır.

Bitki Besin Maddeleri	Etlik Piliçti)		Yumurta Tavuğu(2)	
	kg/ton	%	kg/ton	%
Nitrojen (N)	24.7	2.72	16.4	1.80
Fosfat (P2O5)	21.3	2.34	24.5	2.70
Potas (K 2O)	13.6	1.50	14.1	1.55
Kalsiyum (Ca)	13.4	1.48	34.1	3.76
Magnezyum (Mg)	2.6	0.29	3.0	0.33
Kükür (S)	2.6	0.28	2.8	0.31
Mangenez (Mn)	1.1!	0.020	0.17	0.020
Demir (Fe)	0.50	0.055	0.70	0.077
Bor (B)	0.018	0.002	0.018	0.002
Bakır (Cu)	0.036	0.004	0.023	0.002
Çinko (Zn)	0.131	0.014	0.136	0.015
Molibden (Mo)	0.009	0.001	0.009	0.001

Tablo 2. Etlik Piliç ve Yumurta Tavuğu Gübrelereinde Bitki Besin maddeleri (1: Su kapsamı %25, 2: Su kapsamı %37) (9).

Anlamı	Kuru madde	Ham protein	Ham yağ	Ham kül
TKAU	87.70	62.71	17.83	7.66
TKKAU	91.13	65.11	22.73	7.50
BU	9L45	7L05	7.98	12.42

TKAU : Tavuk Kesimhane Artıkları Unu  
TKKAU : Tavuk Kesimhane Kuluçkahane Artıklar Unu  
BU : Balık Unu

Tablo 3. TKAU ve TKKAU'nun BU ile Besin Madde Kapsamının Karşılaştırılması (%) (3).

## 3. TAVUKÇULUK ARTIK ve ATIK MADDELERİNİN ÇEVREYE OLAN ZARARLARI

Yukarıda sayılan gübre, kuluçkahane kesimhane artıkları ve ölü tavuklar şu veya bu şekilde çevreye olan zararları ortadan kaldırılmadan açıkta bırakılacak olursa etrafa muazzam bir pis koku yayacak, sinek ve böceklerin kısa sürede artmasıyla birçok hastalıkların yayılmasına sebep olacaktır. Kurban bayramından sonra çöplerin toplanmaması sonucu etrafa yaydıkları pis koku hatırlanmalıdır.

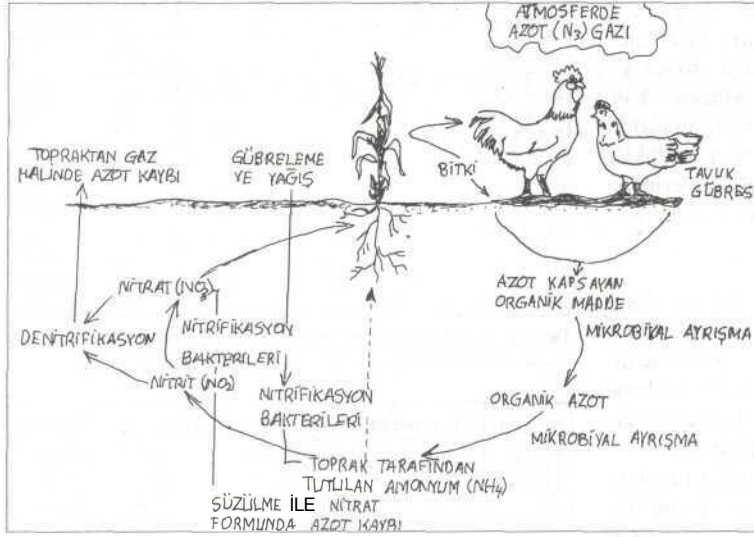
Tavuk gübresinde marek virüsü 7 gün, Gumbo etkeni ise 122 gün canlı kalabilmektedir. Kesimhane ve kuluçkahane artıklarında ise insan sağlığını tehdit eden Tifo, Paratifo gibi birçok hastalık etkeni kolayca gelişebilmektedir (10).

Toprağa bırakılan tavuk gübresi mikroorganizmalar tarafından ayrışmaya tabi tutulurlar (Şekil 1). Gübredeki kompleks proteinler amonyum (NH<sub>0</sub> şeklinde azot bırakarak ayrışır. Aerobik mikroorganizmalar, amonyum formundaki azotu önce nitrit (NQ) sonra nitrate (NO<sub>3</sub>) dönüştürürler. Nitrat formundaki azot ise şu değişmelere uğrayabilir.

1. Toprağa fazla miktarda azot verilmiş ve toprak azota doymuş ise nitrat formundaki azot aşağı doğru süzülecektir. Bu iki madde yeraltı sularına insan ve hayvan sağlığı için kesinlikle zararlıdır.

2. Toprak rutubetli olduğunda, oksijensiz ortamda anaerobik mikroorganizmalar nitrat formundaki azotu atmosfere gaz formunda verirler.

Kirliliğin ölçüsü olarak BOG (Biyokimyasal Oksijen Gereksinimi) değeri dikkate alındığında gübre idrar karışım ile ev artıklarınının 50 kat daha fazla bir şe-



Şekil 1. Tavuk gübresinin tabii siklusu

kilde çevresini kirlettiği tespit edilmiştir. Kanatlı hayvan başına günde 17-50 mg toz oluşturduğu bilinmektedir. Bazen bu değer 450 mg'a ulaşabilmektedir. Yumurta tavuklarının bulunduğu bir kümeste havanın her m<sup>3</sup>'ünde 1.5-3.4 mg; broylerde 7-17 mg toz hesaplanmıştır. Bu tozların üzerine mikroorganizmalar kolayca yapışabilmekte ve insanlarda alerji yapmaktadır (10).

#### 4. TAVUKÇULUK ARTIK ve ATIK MADDELERİNİN İŞLENEREK DEĞERLENDİRİLMESİ

Ülkemizin ekonomik sıkıntıda olduğu şu günlerde zaten kıt olan kaynakların iktisatlı kullanılması yanında böylesi atık maddelerden faydalanmak konunun diğer önemli bir boyutudur. Bu başlık altında, yukarıda sayılan tavukçuluk artık ve atık maddelerinin çevreye zarar vermeyecek şekilde işlenerek değerlendirilmesi üzerinde durulacaktır.

##### 4.1. Gübrenin yem olarak kullanılması

Uzun yıllar tavuk gübresinin sadece toprağa atılmasından sonra, tavuk gübresinin besin madde kapsamı anlaşıldığından bu yana yaklaşık 35 yıldır hayvan yemi olarak da kullanılmaktadır.

Tavuk gübresinin geniş getiren hayvanların yemlerinde bir yem maddesi olarak kullanımı, gübrenin bitki besleme dışında faydalanılmasının iyi bir örneğidir. Bu amaçla gübre önce kurutulur ve öğütülür. Kurutma için kullanılan makinenin şeması şekil 2'de görüldüğü gibidir. Bu düzenekte gübre yüksek ısıdan geçirilir, kurutma işlemiyle hacmi küçültülür. Sterilizasyon ve pastörizasyon işlemiyle hastalık etkeni

Materyal	Kuru	Org.	H. Prot.	H. Yağ.	H.Sell.	N.siz öz
Kuru Tavuk Gübresi	93.87	73.98	22.74	2.04	16.21	32.99
Yonca Kuru Otu	92.57	83.44	16.24	2.14	27.84	37.22

Tablo 4. Kurutulmuş kafes tavuğu gübresi ve yonca kuru otuna ait ham madde içerikleri (%) (18).

mikroplardan arındırılır. Bu yolla elde edilmiş tavuk gübresi unu yem olarak iyi bir enerji kaynağı olmasa da protein kalsiyum ve fosfor bakımından iyi bir dolgu maddesidir (9, 12, 14, 18).

Tablo 4'de ise kurulmuş ve öğütülmüş tavuk gübresiyle yem bitkilerinin kralı olarak bilinen yonca kuru otu ile mukayesesi sunulmuştur. Bu tablo tavuk gübresinin hayvan beslemede dikkate değer bir yem maddesi olduğunu açıkça göstermektedir.

Şayan (1985)'in yaptığı denemede, alınan tavuk gübrelere 65°C-70°C'de kurutularak gübre ham proteini; ortalama % 17.39 ve % 7.90 olarak bulunmuştur. Ham kül içerisinde Ca ve P ise sırasıyla % 7.68 ve % 1.90 düzeyinde bulunmuştur. Deneme sonunda tespit edilen sindirim dereceleri

kuru madde, ham protein, ham yağ ham selüloz ve N'siz öz maddeler sırasıyla % 54.54, % 59.99, % 69.89, % 37.54, %48.85 ve % 59.58 olarak ortaya konmuştur. Sindirim derecelerinden yararlanılma tespit edilen ortalama enerji içeriği ise 37.17 nişasta birimidir.

##### 4.2. Tavuk gübresinden biyogaz üretimi

Taze tavuk gübresinden 27°C-37°C sıcaklıkta ve havasız ortamda (CH<sub>4</sub>) metan gazı elde edilebilmektedir. Gazı alınmış gübrenin toprak için değeri de artmaktadır. Organik azotlar inorganik tuzlara döner ve daha küçük parçalara ayrılır. Tablo 5 incelendiğinde tavuk gübresinin biyogaz üretimi için diğer hayvan gübrelere göre daha elverişli olduğu anlaşılır.

Gübreden biyogaz üretilmesinin enerji tasarrufuna katkısı yanında, gübreden CH<sub>4</sub> ve H<sub>2</sub>S gibi gazların uzaklaştırılması ve zararlı mikroorganizmalar için uygun bir ortam teşkil etmemesi çevre kirliliğinin önlenmesinde kısmi bir çözümü de beraberinde getirmektedir.

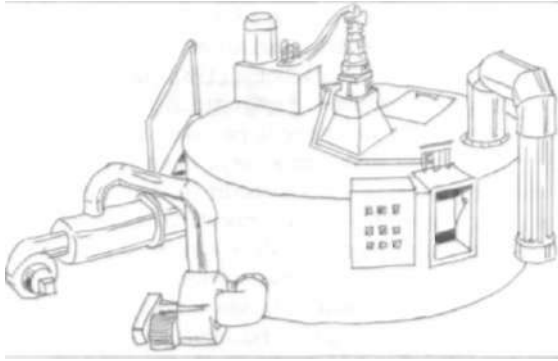
1 m<sup>3</sup> metan gazı ortalama olarak 6000 kalorilik enerji vermekte, bu da 1 lt alkol, 0.8 lt benzin, 1.5 m<sup>3</sup> hava gazı, 1 kg odun, 2.2 KW/saat elektrik enerjisine denktir (1).

##### 4.3. Kuluçkahane artıklarının değerlendirilmesi

Kuluçkahane artıkları süratle kuluçkahanedan uzaklaştırılmalıdır. Bunun için ilk yöntem yakmaktır. Yakma işleminin esası; 45.4 kg yanacak artık materyal başına 0.91 kg'dan daha az külün kaldığı ve 870°C'nin üzerindeki sıcaklıkta yakma makinalarında yakılma işlemidir. Bundan başka artıklar derin bir çukura gö-

Gübre çeşidi	Islak Ham Madde	Kuru Mad.	Kuru Uçucu Org. Mad.
Sığır Gübresi	12	60	72
Koyun Gübresi	31	91	113
Keçi Gübresi	37	106	135
Tavuk Gübresi	74	126	191

Tablo 5. Çeşitli gübrelere göre elde edilen biyogaz miktarları (lt).



Şekil 2. Gübre kurutucusunun şematik görünüşü (9).

mülür. Artıkların bu şekilde imhasına izin verilmediği yerlerde diğer imha işlemleri kullanılır.

Kuluçkacılık artıklarının toplanmasında dikkat edilecek birkaç önemli husus vardır;

1. Kuluçkahane yerdin ve kuluçka makinalarının temizlenmesinden ortaya çıkan artıklar nemlendirilerek bir yerde toplanır.

2. Temizleme ve süpürme işlemi elektrikli süpürgelerle yapılmalı, temizlenmeyen odalardan temizlenen odalara geçiş olmamalı ve artık materyal plastik torbalarda ağzı kapalı olarak dışarı alınmalıdır.

3. Hastalık etkenlerince en bulaşık yer yıkama odalarıdır. Bundan dolayı yıkama odalarından diğer temizlenmiş odalara geçilmemelidir.

4. Kuluçkahane temizlendikten sonra tamamı dezenfekte edilmelidir (5).

Kuluçkahane artıklarından kurtulma yolu olarak yakma veya gömmenin dışında uygun sıcaklıklarda kurutup mikroplardan arındırdıktan sonra, un haline getirilip değerli bir yem katkı maddesi elde edilebilir. Bu işlem rendering pişiricilerinden geçirilerek yapılır. Tablo 6 kuluçkahane artıklarının besin değerini ortaya koymaktadır.

Araştırma sonuçları, kuluçkahane artıklarından elde edilen unların büyütme rasyonlarında et artıkları veya soya küspesi ile en az % 6 oranında ve yumurta kabuğu ile yumurta kabuğu unundan Ca kaynağı olarak kullanılabilceğini göstermektedir. Yumurta rasyonlarında yemin % 16'sı kurutulmuş ve işlenmiş kuluçkahane artıklarından oluşabilir.

Asyalı (1992)'nin yaptığı bir denemede, TKKAU'nun etlik piliç bitiş karmalarında BU yerine kısmen veya karmalardaki payı en çok %4 düzeyinde olacak şekilde kullanılabilceği, TKKAU'nun MİM (Melas İspirto Mayası) ile desteklenmesinin gerek canlı ağırlık artışı gerekse yemden yararlanma üzerine olumlu etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca TKKAU'nun MİM ile birlikte yumurta tavuğu karmalarında BU yerine kullanıma imkanlarının oraya konulduğu araştırmada, bu araştırma şartlarında yumurta verimi, yumurta ağırlığı ve 12 adet yumurta için tüketilen yem miktarı bakımından gruplar arasında önemli fark bulunmamıştır.

Besin Maddesi	Broylar kökenli	Yumurtacı kökenli	Yum.kabuğu unu
Protein	22.2	32.3	7.61
Ca	24.6	17.2	36.4
P	0.3	0.6	0.12
Yağ	9.9	18.0	0.24

Tablo 6. Kurutulmuş ve işlenmiş üç tip kuluçkahane artığının besin değeri (9).

#### 4.4. Kesimhane artıklarının değerlendirilmesi

Kesimhanelerde ortaya çıkan artıklar içinde en çok payı tüyler oluşturur. Kesimhanede çıkan tüyler kurutulmuş öğütülüp yem olarak kullanılabilceği gibi uygun çözeltilerde yıkanıp, ağırtılıp kurutulduktan sonra yastık, yorgan, yatak, minder uyku tulumu, olta, çeşitli süs eşyaları ve oyuncak yapımında kullanılabilir. Kurutulmuş öğütülmüş tüy unu % 80 ham protein içerir. Proteinin sindirim derecesi düşük olsa da otoklavdan geçirilerek sindirim oranı % 80'e çıkarılabilir. Çürüdüklerinde yapılarındaki azotu tamamen toprağa bıraktıklarından gübre olarak da kullanılması mümkündür.

Tüy unu temel bir rasyonda soya unu yerine %2-5 oranında kullanılabilir. Tüy ununda büyümeyi teşvik eden ve şimdilik bilinmeyen bir *Büyüme Faktörü* vardır. Protein ve amino asitlerce elverişli bir rasyonda %2-4 oranında tüy unu katılırsa hayvanlarda belirgin bir gelişme görülmektedir.

Tüylerin dışında kan, baş, ayaklar ve yenmeyen iç organlar da tavuk yan ürünleri olarak kullanılır. Yenmeyen iç organlar; bağırsak, akciğer, dalak nefes borusu, pankreas bezi ve üreme organlarını kapsar. Bunlar tüylerle birlikte karıştırılarak işlenmesiyle besin değeri çok yüksek *Tavuk Yan Ürünleri Unu* elde edilmektedir.

Kan; balık yemi ve gübre olarak kullanılabilceği gibi, kan unu haline getirilerek yemlere katılır. Böylece hazırlanmış yemler yaklaşık olarak % 55 protein, % 13 kül içerirler. Tavuk yağı; tad ve kokusu hoş giden bir yağdır (Sabunlaşma sayısı 193-205; iyot sayısı; 66-71.5; Reichert Meirsel sayısı 14; Spesifik gravitesi 15°Cde -0.924; Asit değeri 1.2). Bu özellikleriyle mutfaklarımızda diğer yağların kullanıldığı hemen hemen tüm alanlarda kullanılabilir.

#### 4.5. Ölü tavukların değerlendirilmesi

Ölü tavuklar da işletmelerde zaman zaman sorun oluşturulacak boyutlara ulaşabilmektedir. Bunlardan kurtulmak ve çevreyi kirletmesini önlemek için ilk akla gelen yakmak ve toprağa gömmektir. Ancak bu yöntem, çevre kirliliği ve işletme için sorun olmaktan korusa bile ölü karkaslar iyi değerlendirilebildiğinde yem olarak kullanılabilcek değerli, ucuz bir protein ve yağ kaynağıdır.

Murphy ve Handuerler (1988), tavuk karkaslarının kompostlaştırılması üzerinde ilk çalışmaları başlatanlardır. Bu kişiler yararlı mikroorganizmaları kullanarak ekonomik ve biyolojik olarak güvenli, korusuz ve toprağın yapısını düzeltici besin maddesi olarak kullanılabilcek bir ürün elde etmişlerdir. Donald ve Blake (1990) yaptıkları çalışmalarda günlük

Maddeler	%
Nem	7.8
Kül	3.3
Ham protein	84.4
Ham selüloz	1.5
N'siz öz maddeler	0.3
Yağ ve eter ekstraksiyonu	2.7
Metabolik enerji değeri (Kcal/kg)	201.7

Tablo 7. Tavuk tüyununun bileşimi

ölü tavukların samant, altlık ve su ile karıştırılarak tabaka şeklinde depolanmışlar, 30 cm'lik bu tabakanın üzerine planya talaşı, saman, yer fıstığı kabukları veya çeltik kavuzu bulunan gübrelili tavuk altlığı sermişlerdir. Sonra bir tabaka ölü tavuk karkasları koyup su ile ıslatmışlardır.

Bu karışımın sıcaklığı, bakterilerin faaliyetleri sayesinde 5-10 gün içinde 55°C'nin üzerine çıkar. Sıcaklığın yükselmesiyle, bozuşma hızlanır, patojenik mikroorganizmalar, yabancı ot tohumları ve sinek larvaları ölür. Tavuk karkaslarının kompostlaştırılarak çürütülmesi güvenilir bir yöntemdir. Ancak kompost top-rağa serilmeden önce mutlaka insan ve kanatlılar için patojen olan bütün mikroorganizmaların tamamıyla yok edilmesi gerekmektedir. Conner ve Arkadaşları (1992), iki devreli kompostlaştırmanın patojen mikroorganizmaları daha etkili bir şekilde yok ettiğini göstermişlerdir. Kompostlaştırmayla kızışmanın sağlanması insan ve kanatlılar için patojenik mikroorganizmaları hızlı bir şekilde yok etmektedir.

Bundan başka tavuk karkasları rendering yöntemiyle biyolojik olarak güvenli ve değerli bir yan ürün haline çevrilebilir. Tavuk karkaslarının çiftliklerden uzaklaştırılması, işletme hijyeni ve çevrecilik açısından önemli olduğu kadar yem maddesi elde edilmesi bakımından da ekonomik bir öneme sahiptir. İşlemin daha da ekonomik ve zahmetsiz olması bakımından son zamanlarda merkezi değerlendirme üniteleri kurulmaya başlanmıştır (16). Bu yolla ilk çalışmalar Minnesota ve Kuzey Carolina'da yapılmıştır (17). Karkasların taşıma öncesinde kısa bir süre don-

durulması bozuşma açısından etkili bir işlemdir (8, 17).

Bunun dışında tavuk karkaslarının fermentasyonu üzerinde ilk çalışmalar Dobbins (1988) tarafından laktik asitten yararlanılarak yapılmıştır. İşlem için tavuk karkasları 2.5 cm kadar küçük parçalara ayrılır ve öğütülür, peynir altı suyu, melas veya mısır unu gibi karbonhidrat kaynaklarıyla karıştırılır (6, 16). Laktik asit bakterileri karbonhidratları fermente eder. Bu nedenle Ph 4.5'un altına düşer ve böylece karkastaki besin maddeleri korunur ve kokuşma önlenir. Bu sayede patojenik bakteriler asidik ortamda inaktif olurlar. Fermente olmuş karışım bozulmadan birkaç ay depolanabilir. Tavuk karkasları rendering tesislerine taşınmadan evvel fermente edilmesi besin değerinin korunmasını sağlar ve korkuşmayı önler.

7 haftalık yetiştirme dönemi boyunca ölü tavuk karkasları fermentasyon yoluyla patojen mikroorganizmalardan alındırılmış olarak depolanabilir ve karkasların nakil masrafları da %90 azalır. Sonuçta rendering işleminden geçirilen karkas öğütülerek değerli bir yem maddesi olarak kullanılabilir.

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Gün geçtikçe gelişen ve yaygınlaşan tavukçuluk sektörümüzde, tavukçuluk artık ve atık maddeleri sorun oluşturacak boyutlara ulaşmıştır. Bu maddeler eğer usulüne göre işlenmezlerse çevre sağlığını çok ciddi tehdit ederek, bu sektörün gelişmesine engel olacak bir faktör haline gelebilecektir.

Halbuki bu maddeler uygun metodlarla işlenerek değerlendirildiğinde işletmenin kârına katkıda bulunabilecek kıymetli yan ürün haline gelebilecektir. Böylece ekonomik kazanç yanında çevre kirliliğine sebep olması da önlenmektedir.

Bu artık ve atık maddelerden elde edilen yan ürünleri sıralayacak olursak;

1. Gübreden biyogaz elde edilmesi
2. Gübreden yem elde edilmesi
3. Gübrenin bitki beslemede kullanılması
4. Kuluçkahane artıkları unu (TKAU)
5. Kuluçkahane-kesimhane artıkları unu (TKKAU)
6. Ölü tavuk karkasları unu elde edilmesi.

## KAYNAKLAR

- 1) Alçiçek A., Demirel H., Çiftlik gübrelilerinin Biyogaz teknolojisinde Kullanılması. Ekoloji Derg. 1992; sayı: (13-5).
- 2) Akbay R. Bilimsel tavukçuluk kitabı. Ankara (1982; (193-1%)
- 3) Asyalı N. Kuluçkahane ve Kesimhane Arlıklarının Değerlendirilmesi Olanakları. Tavukçulukta Verimlilik sempozyumu 1992; (67,2).
- 4) Blake J.P. Tavukçuluk Artıklarını Değerlendirme Yöntemleri. Çeviren Mesut Türkoğlu. Uluslararası Tav. Kong.'93 İstanbul. 1993; (106-117).
- 5) Conner D.E. and Blake J.P. Dead Poultry Composter Construction. in: Proceeding 1990 National Poultry Waste Management Symposium, 1990; (38-44).
- 6) Conner D.E., Blake J.P., Donald J.O. and Koloko IX Composting Poultry Carcasses. Microbiological safety. in: Proceedings 1992 National Poultry Waste Management Symposium. 1992; (418-423).
- 7) Dobbins. C.N. Coctobacillus Fermentation; A method of Disposal Utilization of carcasses Contaminated by Pathogenic Organisms or Toxic Chemicals, in: Management Symposium. 1988; (76-80).
- 8) Donald J.O. and Blake J.P. Dead Poultry Composter Construction. In: Proceeding 1990 National Poultry Waste Management Symposium, 1990; (38-44).
- 9) Erensayın C. Tavukçuluk kitabı Cilt I ve 2 Ankara 1992.
- 10) Ergül M. Ayhan V. Öğretmen T. Hayvancılık ve Çevre 1. Uluslararası Çevre Simp. Cilt 2, 1992; (231-243).
- 11) Kılıç A. Enerji ve Protein seviyeleri farklı Karmaların New-Hampshire Ereğ Cicivlerindeki Etkileri Üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi 1972.
- 12) Kılıç A. Yem Olarak Tavuk gübresi. Yem Tescil ve Kontrol işleri Gen. Md. San. Matbaası. Ankara 1978.333
- 13) Murphy, D.W. and Handwerker T.S. Preliminary Investigations of Composting as a Method of Dead Bird Disposal. in: Proceedings of the National Poultry Waste Management Symp. 1988; (65-72).
- 14) Ögün S.N. Kurutulmuş Tavuk Gübresinin Etçi Melez Cicivlerde Protein Kaynağı Olarak Kullanılması, Ç.Ü. Zir. Fak. Yılığ, Yıl 9 Sayı: 1, 1978; (78-86).
- 15) Özen N. Tavukçuluk kitabı, O.M. Üniv. Zir. Fak. Yay. 1989; (311-313).
- 16) Parsons J. and Ferret P.P. Alternative Dead Bird Disposal Methods Central Pick-up and Fermentation Caroline State Univ. 1990; (7-20).
- 17) Poss D.E. Central pick-up of from Dead Poultry. in: Proceeding 1990 National Poultry Waste Management Symp. 1990; (38-44).
- 18) Şayan Y. Kurutulmuş Tavuk Gübresinin Yem Değeri ve Beside Kullanılma Olanakları Üzerinde Araştırmalar. E.Ü.Z.F. Derg. 22/3, 1985; (95-106).