

Kâğıt Sanayi Atıklarının Altlık Materyali Olarak Kullanılmasının Etlik Piliç Performansı Üzerine Etkisi

Serdar Özlü^{1*}, Reza Shiranjang¹, Okan Elibol¹, Ayten Karaca², Mesut Türkoğlu¹

ÖZ: Bu çalışma, kâğıt sanayi artıklarının etlik piliç yetiştiriciliğinde altlık materyali olarak kullanım olanaklarını belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Denemede 468 adet Ross 308 genotipine ait karışık cinsiyette etlik piliç civcivi kullanılmıştır. Çalışmada altlık materyalleri, çeltik kavuzu, atık kâğıt ve bunların eşit oranlarda karışımından oluşmaktadır. Elde edilen sonuçlara göre altlık olarak kâğıt kullanılan grubun 6. hafta canlı ağırlığı diğer iki gruptan yaklaşık 60g daha yüksek bulunmuştur. Yem değerlendirme oranı, yaşama gücü ve ayak problemi oranlarında altlık tipinin etkili olmadığı belirlenmiştir. Sonuç olarak kâğıt sanayi artıklarının, etlik piliç yetiştiriciliğinde altlık materyali olarak kullanılmasının verim özellikleri üzerine olumsuz bir etkisinin olmadığı söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Etlik piliç performansı, Altlık tipi, Atık kâğıt, Ayak problemi

Geliş Tarihi: 07/08/2017

Kabul Tarihi: 27/11/2017

Effect of Paper Waste Products as a Litter Material on Broiler Performance

ABSTRACT: This study conducted to determine the possibilities of using the paper waste products as a litter material in broiler production. A total of 468 Ross 308 broilers were used in this experiment. Litter materials were rice hulls (RH), waste paper (WP) and mix of them (50 % RH + 50 % WP). BW was approximately 60 g heavier in waste paper group compare to other two litter groups at 42d of age. Type of litter material had no significant effects on feed conversion ratio, livability and leg defect. Therefore, paper waste products have potential as an alternative litter material for broiler production.

Key Words: Broiler performance, Type of litter material, Waste product paper, Leg defect

GİRİŞ

Ülkemizde yıllık yaklaşık 2 milyon ton kanatlı eti üretimi yapılmaktadır (2). Dünyada olduğu gibi Türkiye’de de et üretimi amacıyla piliç yetiştiriciliği çoğunlukla altlıklı kümelerde yapılmaktadır. Üretimde kullanılan altlık materyali genellikle odun talaşı ve çeltik kavuzudur. Bu ürünler, mevsime göre değişmekle birlikte birim alan için yaklaşık 4 kg/m² serilmekte ve 40-45 günlük yetiştirme dönemi sonrasında kümeden çıkarılmaktadır. Ancak Türkiye’de son yıllarda kaba rende odun talaşının kış aylarında yakıt olarak kullanılması ve yoğun etlik piliç üretimi yapılan bölgelerde talep fazlalığı nedeniyle dönemsel olarak temininde güçlüklerle karşılaşmakta dolayısıyla altlık maliyeti artmaktadır. Yöresel olarak her işletmenin uygun bir altlık seçimi söz konusudur (13). Bu nedenle günümüzde üreticiler hem maliyet hem de kalite bakımından alternatif ürünler ve/veya uygulamalar üzerine yoğunlaşmaktadırlar.

Altlık kalitesi, etlik piliçlerin gelişmesi ve karkas kalitesini etkileyen önemli faktörlerden biridir (33). Altlık olarak kullanılacak materyal, sert kısımlar ihtiva etmemeli, civcivlerin tüketemeyeceği irilikte olmalı, tozsuz ve küfsüz olmalı, toksik etkisi olmamalı, suyu yüksek oranda emme özelliğinde olmalı, kolay ve ucuz elde edilebilme gibi bazı özelliklere sahip olmalıdır (6, 18, 34).

Etlik piliç yetiştiriciliğinde kullanılan altlık materyalleri ve bunların karışımlarının karşılaştırılmasıyla ilgili birçok araştırma olmakla birlikte aynı ürün olmasına karşın farklı sonuçların ortaya çıktığı aşikârdır. Bazı araştırmacılar

tarafından talaş, çeltik kavuzu ve samana alternatif altlık materyalleri olarak fındık zurufu (30, 31), yer fıstığı kabuğu (20), mısır koçanı (25), dallı darı sapları (10), çay yaprakları (3), şeker kamışı (9), ağaç yaprakları (35), narenciye kabukları (32) gibi organik maddeler ile gazete kağıdı (8), kırılmış kâğıt (8, 28), peletlenmiş gazete kağıtları (22), kâğıt sanayi yan ürünü (29), geri dönüşüm ürünü kağıtlar (19, 21), zeolit (5, 12, 16), kum (23) gibi inorganik maddelerin yanısıra ticari ürünlerde (14) kullanılmıştır.

Buckner ve Anderson (7) hindi palazlarının, çam talaşı renginin yem rengine benzemesinden dolayı daha fazla altlık tükettiklerini; atık kâğıt renginin koyu olmasından dolayı ise hayvanların buna ilgi göstermediğini bildirmişlerdir.

Başer ve Yetişir (4) yürüttükleri çalışmada çam talaşı yanı sıra ince kıyılmış matbaa artığı kağıtları (kitap ve dergi hazırlanırken kenarlarından kesilen ince kıyılmış atıklar) altlık materyali olarak değişik oranlarda (%100 Talaş (T), %100 Kâğıt (K), %75 T + %25 K, %50 T + %50 K ve %25 T + %75 K) kullanmışlardır. Grup ortalamaları bakımından istatistik farklılık olmaması yanında en yüksek canlı ağırlık %75 T + %25 K grubunda elde edilmiştir.

Altlık materyalinin yapısına göre ayak problemi oranlarının değiştiği ve ince talaş kullanıldığında kalın talaşa göre daha az ayak probleminin yaşandığı bildirilmektedir (27).

Altlık olarak kâğıt kullanıldığında altlık neminin

¹Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Dışkapı, Ankara, Türkiye

²Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Dışkapı, Ankara, Türkiye

*Sorumlu yazar: Serdar Özlü, e-mail: ozlu@ankara.edu.tr

yükseldiği ve kekleşme seviyesinin arttığı (4) ve bu nedenle de göğüste su toplanması ve diğer karkas deformasyonları olduğu bildirilmektedir (24).

Türkiye'de geri dönüştürülmüş kâğıt kullanan sanayi kuruluşlarının en büyük sorunlarından bir tanesi atık çamur olarak da nitelendirilen atıkların bertaraf edilememesidir. Kâğıt sanayisinde kullanılan temel materyaller selüloz, kaolin ve kalsiyum karbonat (CaCO_3)'tır ve bu hammaddelerden gerçekleştirilen kâğıt üretimi sonrasında kalan atık çamurda çoğunlukla selüloz olmak üzere kaolin ve CaCO_3 bulunmaktadır. Türkiye'de 46 adet kâğıt ve karton sanayi bulunmaktadır. Yıllık 3 milyon ton kâğıt üretimi gerçekleştirilen sektörde üretim sürecinde yaklaşık 100 bin ton (üretimin %3 oranında) atık ortaya çıkmaktadır (17). Bu yüksek miktardaki atığın herhangi bir çevre kirliliği yaratmadan yok edilmesi veya katma değer kazandırılarak üretimde değerlendirilmesinin olanaklarının araştırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Diğer yandan etlik piliç üretiminin yıldan yıla artması ile birlikte odun talaşı ve çeltik kavuzu gibi yaygın olarak kullanılan altlık materyallerinin temininde güçlüklerle karşılaşmakta dolayısıyla altlık kalitesi düşerken maliyet artmaktadır. Bu nedenle dünyada olduğu gibi Türkiye'de de alternatif altlık ürünleri üzerine çalışmalar yoğunlaşmaktadır. Bu çalışma, etlik piliç üretiminde altlık materyali olarak kâğıt sanayi atığı olan kağıt parçacıklarının kullanılmasının verim özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOT

Araştırmanın civciv materyali, bir entegre tavukçuluk firmasının yetiştirdiği 32 haftalık yaştaki Ross 308 genotipine ait etlik piliç ebeveynlerinden elde edilmiştir. Denemede toplam 468 adet karışık cinsiyette etlik piliç civcivi kullanılmıştır.

Çalışma, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Kanatlı Araştırma Birimi kümesinde yürütülmüştür. Kümes LPG ile çalışan radyanlarla ısıtılmaktadır. Kümes içine her biri (1.05×3.00 m) 3.15 m^2 olan 9 bölme yerleştirilmiştir. Bölmelerde nipel tipi suluk kullanılırken yemlikler kovalı asma tiptedir. Araştırmada kullanılan rasyonlar; 0-10.gün (%23.8 HP, 3010 kcal/kg ME) başlatma, 11-35. gün (%22.4 HP, 3200 kcal/kg ME) geliştirme ve 35-42. gün (%20.3 HP, 3250 kcal/kg ME) bitirme yemi olarak NRC (1994)'de belirtilen standartlara uygun olarak formüle edilmiş ve Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma uygulama çiftliği bünyesindeki yem üretim tesisinde hazırlanmıştır. Deneme süresince su ve yem *ad-libitum* olarak verilmiştir.

Araştırmanın altlık materyalleri karton fabrikalarında atık çamur olarak adlandırılan kâğıt atığı (kâğıt), çeltik kavuzu (kavuz) ve bunların hacimce %50 oranında karışımından (karışık) oluşmaktadır. Her bölme içerisine 6 cm yüksekliğinde olacak şekilde kullanılan altlık materyalleri sırasıyla m^2 alan için 5.56, 4.37 ve 4.96 kg kullanılmıştır (31; 33).



1. gün



15. gün

Şekil 1. Araştırmada kullanılan atık kağıdın bölme içerisinden görünümü

Cinsiyetleri ayrılan günlük civcivler bireysel olarak 0.01 g'a hassas teraziyle tartıldıktan sonra dişi ve erkek eşit olacak şekilde her bölmeye 52 hayvan yerleştirilmiştir. 21. güne kadar tartımlar 2 g'a hassas teraziyle yapılırken diğer tartımlar 5 g'a hassas teraziyle bireysel olarak gerçekleştirilmiştir. Tartımlarda canlı ağırlığın yanında yem tüketim miktarları tespit edilerek bölme bazında hayvanların yem değerlendirme sayıları hesaplanmıştır. Her bir bölmedeki hayvanların ölüm oranı ve 42. gün tartımında hayvanların bireysel yürüyüşleri izlenerek ayak problemleri tespit edilmiştir (19).

Her bölmenin tamamen tesadüfen belirlenen üç bölgesinden olmak üzere her altlık tipinden deneme başlangıcı ve bitişinde 50'er gramlık 9 adet altlık örnekleri alınarak altlık materyallerinin nem oranları ve pH değerleri belirlenmiştir. Altlık materyallerinin nem seviyelerinin belirlenmesi amacıyla altlık materyalleri 75°C 'da 24 saat bekletilmiştir. Altlık materyallerinin pH değerlerinin belirlenmesinde ise her bir örnek 100 g saf su içerisinde

bir saat bekletildikten sonra pH metre (pH 10A, VWR International, Leuven, Belgium) aracılığıyla ölçümler yürütülmüştür (29).

Deneme tesadüf parseller deneme düzeninde kurulmuş olup üzerinde durulan özellikler bakımından elde edilen veriler varyans analiz tekniğinden yararlanılarak istatistik analize tabi tutulmuştur (11). Grup ortalamaları arasındaki farklılıkların tespitinde DUNCAN çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Bu amaçla MINITAB 14® ve MSTAT-C paket programından yararlanılmıştır.

BULGULAR

Araştırma süresince canlı ağırlık ortalamasının altlık gruplarına göre değişimi Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1 incelendiğinde her yaş döneminde kâğıt grubunun ortalama canlı ağırlık değerleri diğer iki gruptan yüksek tespit edilmesine karşın sadece 7. ve 42. gün ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli

bulunmuştur ($P<0.05$). Altlık olarak kâğıt kullanılması durumunda kesim yaşı olan 42. günde canlı ağırlık diğer iki gruptan yaklaşık 60 g daha yüksek tespit edilmiştir ($P<0.05$).

Değişik dönem canlı ağırlık artışı üzerine altlık tipinin etkisi Çizelge 2'de yer almaktadır.

Çizelge 2'de görüldüğü üzere, büyütme döneminin ilk üç haftasında canlı ağırlık artışı kâğıt ve kavuz gruplarında benzer olurken karışık altlık grubunda diğer iki gruptan daha düşük gerçekleşmiştir. Denemenin son üç haftalık döneminde ise en yüksek canlı ağırlık artışı kâğıt altlık grubunda meydana gelmiştir. Bu dönemde kâğıt ile kavuz altlık grup ortalamaları arasında gözlenen farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

Araştırma süresince hesaplanan yem tüketim ortalamalarının altlık gruplarına göre değişimi Çizelge 3'te sunulmuştur.

Çizelge 3 incelendiğinde her dönemde gruplardaki hayvanların yem tüketim ortalamaları arasında gözlenen sayısal farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmamıştır ($P>0.05$).

Besi performansı kapsamında üzerinde durulan bir özellik olarak yem değerlendirme oranı 0-3 ve 0-6. haftalar için hesaplanmış ve Çizelge 4'te sunulmuştur.

Çizelge 4'te görüldüğü gibi her iki dönemde yem değerlendirme oranı küçükten büyüğe kâğıt, karışık ve kavuz şeklinde sıralanmaktadır. Fakat ortaya çıkan sayısal farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmamıştır ($P>0.05$).

Altlık gruplarında gözlenen ölüm oranları ve ortaya çıkan ayak problemi oranları bakımından elde edilen değerler Çizelge 5'te sunulmuştur.

Çizelge 1. Değişik yaşlarda farklı altlık gruplarının canlı ağırlık ortalamaları (g).

Altlık Tipi	Yaş (gün)						
	Günlük	7	14	21	28	35	42
Kâğıt	42.0	168.5a	406	794	1321	1906	2564a
Karışık	41.9	162.8b	400	770	1283	1859	2503b
Kavuz	41.4	162.6b	397	788	1309	1875	2505b
SH ¹	0.29	1.47	4.4	10.2	13.6	21.5	18.5

¹SH: Standart hata, a,b: Aynı sütunda farklı harf taşıyan grup ortalamaları arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir ($P<0.05$).

Çizelge 2. Farklı altlık gruplarında tespit edilen canlı ağırlık artışı (g).

Altlık Tipi	Dönem (hafta)	
	0-3	3-6
Kâğıt	752.4 ^a	1769.7 ^a
Karışık	728.4 ^b	1732.7 ^{ab}
Kavuz	746.2 ^a	1717.4 ^b
SH ¹	1.29	16.27

¹SH: Standart hata, a,b: Aynı sütunda farklı harf taşıyan grup ortalamaları arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir ($P<0.05$).

Çizelge 3. Değişik dönemlerde farklı altlık gruplarının ortalama hayvan başına yem tüketim değerleri (g).

Altlık Tipi	Dönem (gün)					
	0-7	0-14	0-21	0-28	0-35	0-42
Kâğıt	187	561	971	1801	2835	4086
Karışık	194	569	955	1776	2796	3997
Kavuz	198	574	980	1811	2846	4050
SH ¹	4.5	14.4	14.3	14.0	30.8	36.4

¹SH: Standart hata

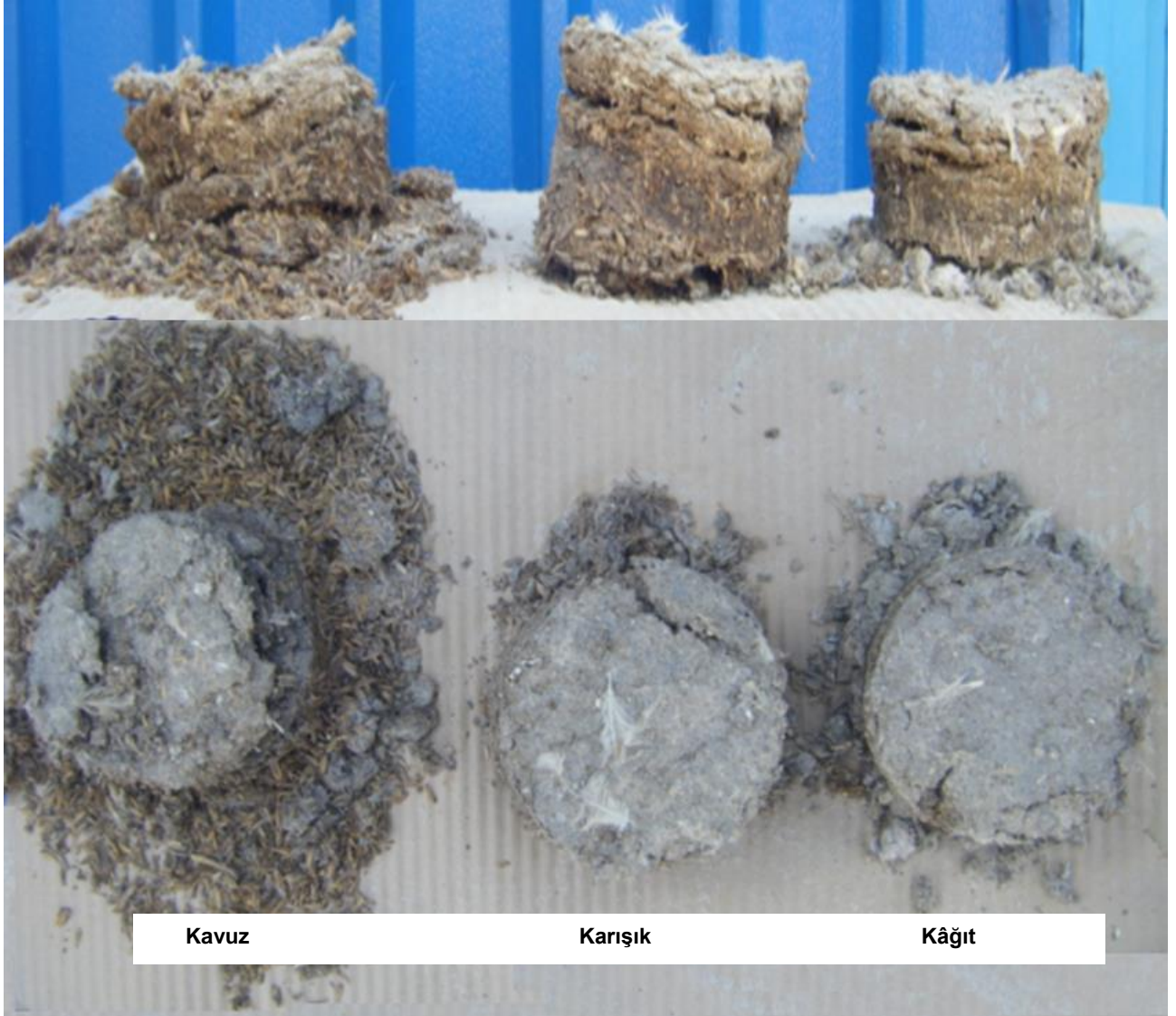
Çizelge 4. Farklı altlık gruplarında yem değerlendirme oranı (ortalama yem tüketimi, g / ortalama canlı ağırlık artışı, g)

Altlık Tipi	Dönem (hafta)	
	0-3	0-6
Kâğıt	1.467	1.693
Karışık	1.491	1.711
Kavuz	1.502	1.728
SH ¹	0.0337	0.0175

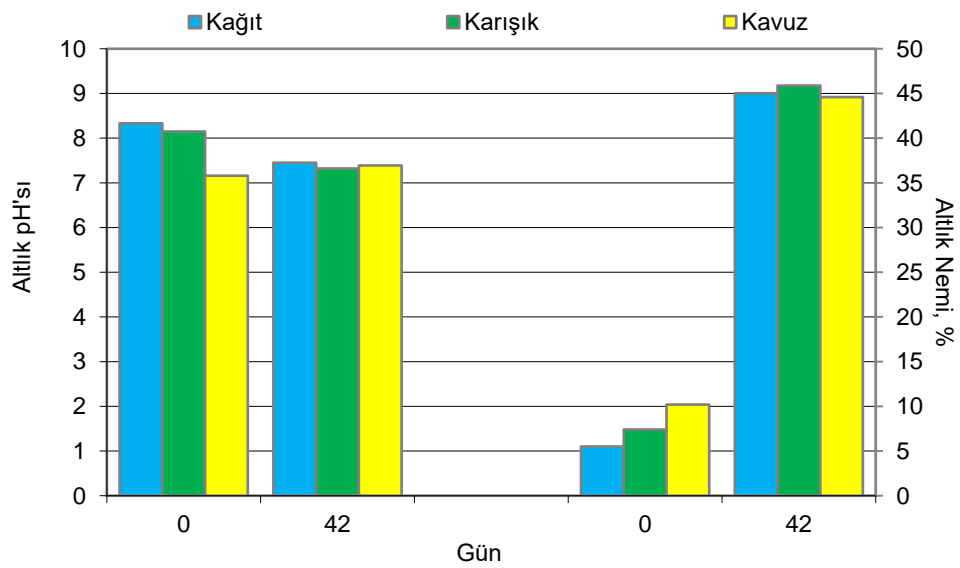
¹SH: Standart hata

Çizelge 5. Farklı altlık gruplarında ölüm ve ayak problemi oranı, %

Altlık Tipi	Ölüm Oranı	Ayak Problemi
Kâğıt	1/156=0.64	2/156=1.28
Karışık	1/156=0.64	3/156=1.92
Kavuz	1/156=0.64	1/156=0.64



Şekil 2. Deneme sonunda (42.gün) altlık materyallerinin kekleşme durumu.



Grafik 1. Farklı altlık gruplarında elde edilen ortalama nem ve pH değerleri

Deneme boyunca her altlık grubunda 1'er adet hayvan ölmüştür. Şekil 2'den de görüleceği üzere sadece kavuz olan grubun altlığı diğer iki gruba göre daha az kekleşme belirtisi gösterse de bu durum ayak problemini önemli derecede etkilememiştir. Denemede ayak problemi bakımından gruplarda en az 1, en fazla 3 vaka tespit edilmiştir. Gruplar arasında ortaya çıkan farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmamıştır ($P>0.05$).

Araştırmada etkileri araştırılan altlık materyallerinde tespit edilen ortalama nem ve pH değerleri Grafik 1'de bir arada verilmiştir.

Kâğıt, kavuz ve bunların %50 oranında karışımlarından oluşan altlıklarda başlangıç nem değerleri sırasıyla %5.5, %10.2 ve %7.4 olarak belirlenmiştir. Kâğıt altlık grubunda nem oranı başlangıçta sayısal olarak daha düşük elde edilmesine karşın hem deneme başı hem de deneme sonunda elde edilen ortalamalar arasında istatistik farklılık tespit edilmemiştir. Benzer şekilde araştırmada kullanılan altlık tiplerinin altlık pH'sı üzerine etkisinin olmadığı belirlenmiştir ($P>0.05$).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, etlik piliç üretiminde alternatif altlık materyali olarak kullanılan kâğıt sanayi atıklarının, 42. gün canlı ağırlığına olumlu etki yarattığı ve sahada yaygın olarak kullanılan çeltik kavuzuna göre yaklaşık 60 g daha ağır ortalamaya sahip olduğu ve bu durumun özellikle denemenin son üç haftasında ortaya çıkan canlı ağırlık artışındaki farktan ileri geldiği tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuçların birçok araştırma bulgularına benzer olduğu belirlenmiştir (8, 15, 22). Altlığın, yem tüketimi üzerine doğrudan bir etkisi olmamakla birlikte, bazı altlık materyallerinin hayvanlar tarafından tüketilmesi (7, 20, 34) veya altlık içerisine karışan yemin hayvanlar tarafından farklı oranlarda değerlendirilmesi gibi nedenlerle yem tüketimi farklılaşabilmektedir (31). Bu araştırmada özellikle denemenin son 3 haftasında gruplar arasında yem tüketiminde önemli bir fark oluşmamakla birlikte canlı ağırlık artışının kâğıt altlık grubunda daha yüksek olması, bu gruptaki hayvanların altlık içine karışan yemleri diğer gruplara göre daha fazla değerlendirebilmeleri ile açıklanabilir. Yem değerlendirme oranı bakımından gruplar arasında istatistik olarak bir farklılık olmamasına karşın en düşük değer kâğıt grubunda elde edilmiştir. Benzer şekilde Hulet ve ark. (15) da yürütmüş oldukları çalışmada kâğıt grubunda yemden yararlanmanın daha iyi olduğunu bildirmişlerdir. Bunun yanında Burke ve ark. (8) altlık olarak kâğıt kullanıldığında nem seviyesinin arttığını ve buna bağlı olarak kekleşmenin (4) ve ıslak altlık nedeniyle ayak problemi ile göğüs apselerinin meydana geldiğini (24) bildirmelerine karşın yürütülen bu çalışmada yaşama gücü ve ayak problemi bakımından gruplar arasında istatistik farklılık tespit edilmemiştir ($P>0.05$).

Genel olarak farklı altlık materyallerinin etlik piliç yetiştiriciliğinde kullanılması durumunda nem içeriklerinde farklılıklar tespit edilmesine (1, 6, 8, 19, 30, 35) karşın bu çalışmada grup ortalamaları arasında istatistik farklılık bulunmamıştır. Altlık tiplerinin, 42. gün altlık pH değerlerine etki etmediği Ritz ve ark. (29)'nın bulgularına benzer olarak tespit edilmiştir.

Günümüzde etlik piliç üretiminde kümes kapasiteleri 10-50 bin arasında değişmektedir. Büyük kapasiteli kümeslerde, havalandırma gibi çevre faktörlerinin kontrolündeki aksaklıklar altlık materyalinin ve dolayısıyla da altlık materyalinin etlik piliç performansı üzerine etkisini

farklı yönde etkileyebilir. Bu nedenle daha büyük kapasiteli etlik piliç kümeslerinde kâğıt sanayi atıklarının denenmesine yönelik olanaklar araştırılmalıdır.

Sonuç olarak, etlik piliç üretiminde altlık materyali olarak kâğıt sanayi atığı olan kâğıt parçacıklarının kullanılmasının verim özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışmada, olumlu ve ilerisi içinde ümit verici sonuçların elde edildiği söylenebilir.

KAYNAKLAR

1. **Andrews, L.D., Whinting, T.S., Stamps, L.** 1990. Performance and carcass quality of broilers grown on raised floorings and litter. *Poultry Science*, 69:1644-1651.
2. **Anonim.** 2016. Türkiye kanatlı eti üretimi, BESD-BİR Yıllık Rapor, Ankara, Türkiye.
3. **Atapattu, N.S.B.M., Wickramasinghe, K.P.** 2007. The use of refused tea as litter material for broiler chickens. *Poultry Science*, 86:968-672.
4. **Başer, E., Yetişir, R.** 2002. Matbaa artığı kağıtların etlik piliç altlık materyali olarak kullanılması üzerine bir araştırma. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, 4(1-2): 17-22.
5. **Bintaş, E., Küçükyılmaz, K., Bozkurt, M., Çatlı, A.U., Çınar, M., Topbaş, S., Koçer, B., Ege, G.** 2014. Altlığa ilave edilen doğal zeolit in etlik piliçlerin performans ve refahına etkileri. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, 11(1): 10-15.
6. **Brake, J.F., Boyler, C.R., Chamblee, T.N., Schultz, C.D., Peebles, E.D.** 1992. Evaluation of the chemical and physical properties of hardwood bark used as a broiler material. *Poultry Science*, 71:467-472.
7. **Buckner, R.E., Anderson, G.L.** 1997 Comparison of a recycled newspaper aggregate product with pines havings as a litter source for brooding turkeys.(Abst). *Poultry Science Association 86th Annual Meeting Abstracts*, Volume 76:Supplement 1.P,12.
8. **Burke, G.B., Pescatore, A.J., Cantor, A.H., Straw, M.L., Hua Xiangbai and Johnson, T.H.** 1993. Newspaper as litter material and its effects on the performance of broilers. *Journal of Applied Poultry Research*, 2:154-158.
9. **Chany, M. A., Kheireldin, M.A., Atilla, F. M.** 1973. The effect of different types litter on body weights, feed efficiency and viability of chicks. *Egyptian Journal of Animal Production*, 13(2):79-85.
10. **Davis, J.D., Purswell, J.L., Columbus, E.P., Kiess, A.S.** 2010. Evaluation of chopped switch grass as a litter material. *International Journal of Poultry Science*, 9(1): 39-42.
11. **Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F.** 1987. Araştırma ve Deneme Metotları. 381s., A.Ü. Ziraat Fakültesi yayınları, No:1021.
12. **Eleroğlu, H. ve Yalçın, H.** 2005. Use of natural zeolite-supplemented litter increased broiler production. *South African Journal of Animal Science*, 35 (2): 90-97.
13. **Grimes, J. L., Smith, J., Williams, C.M.** 2002. Some alternative litter material used for growing broiler and turkeys. *World's Poultry Science Journal*, 58:515-526.
14. **Grimes, J.L., Carter, T.A., Godwin, J.L.** 2006. Use of a litter material made from cotton waste, gypsum, and old newsprint for rearing broiler chickens. *Poultry Science*, 85.563-568.

15. **Hulet, R.M., Ritz, C.W., Larsen, C.T., Diehl, K.C.** 1993. Comparison of various pelleted newsprint treatments with pine shavings on growth performance and liveability of market turkey hens. *Poultry Sci.* 82nd Annual meeting Abstracts,72:171.
16. **İpek, A., Karabulut, A., Canbolat, O., Kalkan, H.** 2002. Değişik Altlık Materyalinin Etlik Piliçlerin Verim Özellikleri ve Altlık Nemi Üzerine Etkileri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(2): 137-147
17. **Karaca, A.** 2009. Muratlı Karton Fabrikası Atıklarının Değerlendirilmesi Rapor, Ankara (Yayınlanmamış).
18. **Koçak, D., Özcan, I., Çetin, I.** 1991. Broiler yetiştiriciliğinde diyatomit maddesinin altlık olarak kullanılması. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 31(1-2):71-86.
19. **Lien, R.J., Conner, D.E., Bilgili, S.F.** 1992. The use of recycled paperchips as litter material for rearing broiler chickens. *Poultry Science*, 71:81-87.
20. **Lien, R.J., Hess, J.B., Conner, D.E., Wood, C.W., Shelby, R.A.** 1998. Peanut hulls as a litter source for broiler breeder replacement pullets. *Poultry Science*, 77:41-46.
21. **Malone, G.W., Allen, P.H., Chaloupka, G.W., Ritter, W.F.** 1982. Recycled paper products in broiler litter. *Poultry Science*, 61: 2161-2165.
22. **Malone, G.W., Gedamu, N.** 1995. Peletted newspaper as a broiler litter material. *Journal of Applied Poultry Research*, 4(1): 49-54.
23. **Malone, G.W., Salem, M., Hansen, D.J., Eckman, M.** 2001. A Demonstration of sands as an alternative bedding in commercial poultry houses. *Poultry Science*, 80(1):40.
24. **May, K.N., Noles, R.K.** 1965. Effect of hesperind in and litter moisture on growth and carcass defects of broilers. *Poultry Science*, 44:844-847.
25. **Miller, J.** 2004. Alternative litter materials for poultry. http://www.dpi.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0004/134446/Alternative-litter-materials-for-poultry.pdf
26. **NRC.** 1994. National Research Council. Nutrients requirements of poultry. 9th ed. Washington, D.C.
27. **Patricia, Y. Hester, Daniel L. Cassens, and T.A. Bryan.** 1997. The Applicability of Particle board Residue as a Litter Material for Male Turkeys. *Poultry Science*, 76:248-255.
28. **Poyraz, Ö., İşcan, K., Nazlıgül, A., Deliömeroğlu, Y.** 1990. Broiler Yetiştiriciliğinde Altlık Tipinin ve Altlığın Tekrar Kullanılmasının Performans Üzerine Etkisi. I. Altlık Tipinin Broiler Performansı Üzerine Etkisi. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 37 (2):233-244.
29. **Ritz, C.W., Kiepper, B.H., Fairchild, B.D.** 2016. Evaluation of a cellulose-based industrial wastewater byproduct as broiler bedding. *Journal of Applied Poultry Research*, 25:182-190.
30. **Sarıca, M., Çam, M.A.** 1998. Broiler üretiminde altlığın tekrar kullanımının verim ve altlık özelliklerine etkileri. *Türk Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 22:213-219.
31. **Sarıca, M., Biçer, A.** 2004. Etlik piliç üretiminde altlık olarak fındık zufuru ve talaşın farklı kalınlıklarda kullanılmasının verim ve altlık özelliklerine etkileri. 4. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi.
32. **Sorbara, J.O., Rizzo, M.F.** 2001. Evaluation of citrus pulp pellet for broiler litter. *World Poultry- Elsevier Volume*, 17(4):30-31.
33. **Şekeroğlu, A., Eleroğlu, H., Sarıca, M., Camcı, Ö.** 2013. Yerde üretimde kullanılan altlık materyalleri ve altlık yönetimi. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, 10:25-34.
34. **Türkoğlu, M. ve Sarıca, M.** 2009. *Tavukçuluk Bilimi (Yetiştirme, Besleme ve Hastalıklar)*. 600s., Bey Ofset Matbaacılık, Ankara.
35. **Willis, W. L., Murray, C., Talbott, C.** 1997. Evaluation of leaves as a litter material. *Poultry Science*, 76:1138-1140.