

RESEARCH ARTICLE

J Res Vet Med. 2023; 42 (2) 90-98

DOI:10.30782/jrv.1374018

Ay Çekirdeği Kabuğunun Piliç Eti Üretiminde Altlık Materyali Olarak Kullanımı Üzerine Bir Çalışma: Etlik Piliç Büyüme Performansı, Altlık Kalitesi ve Hayvan Refahı Üzerine Etkisi

İbrahim Eren LAPACI ¹, Metin PETEK ^{2*}¹Bursa Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Zootečni Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye²Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Bursa, Türkiye

Received 11-10-2023 Accepted 13-12-2023

Özet

Bu çalışma bir gıda sanayi artığı olan ay çekirdeği kabuğunun piliç eti üretiminde altlık materyali olarak kullanımını araştırmak amacıyla yapılmıştır. Çalışmada ay çekirdeği kabuğu ile piliç eti üretiminde yaygın olarak kullanılan büyük parçacıklı planya talaşı, ince toz talaş, çeltik kavuzu ve balya samanının büyüme performansı, altlık kalitesi ve hayvan refahı üzerine olan etkileri karşılaştırılmıştır. Her grupta 1000 adet günlük yaşta civciv olmak üzere denemede 5000 adet, günlük yaşta etlik civciv kullanılmıştır. Bütün gruplarda yer alan hayvanlar altlık hariç, etlik civciv/piliçler için eşdeğer standart koşullarda bakılmışlardır. Denemede yer alan hayvanlar deneme süresince ticari etlik civciv/piliç yemleri ile beslenmişlerdir. Farklı altlık materyallerinin dönem sonu canlı ağırlık ve ölüm oranı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Çalışma genelinde ayak tabanında değişik şiddette lezyon ve leke oluşumu gözlenen hayvan sayısı diz eklemine lezyon şekillenen hayvan sayısına göre daha fazla bulunmuş, bütün gruplarda göğüs ve karın tüyleri kirlilik düzeyi en şiddetli (skor 7 ve 8) düzeyde olan hayvana rastlanmamıştır. Altlık pH ve rutubet değerleri ay çekirdeği kabuğu grubunda en düşük bulunurken, balya samanı altlık grubunda en yüksek bulunmuştur ($P<0.001$). Çalışmadan elde edilen veriler bütünüyle değerlendirildiğinde; ay çekirdeği kabuğunun büyüme performansını olumsuz etkilemeden piliç eti üretiminde altlık olarak kullanılabilceği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Etlik piliç, altlık, ay çekirdeği kabuğu, dermatitis, altlık kalitesi

A Study on the Use of Sunflower Hulls as a Litter Material in Broiler Meat Production: Effects on Broiler Growth Performance, Litter Quality and Animal Welfare Abstract

This study was conducted to investigate the use of sunflower hull, a food industry residue, as a litter material in broiler meat production. In the study, the effects of sunflower hull on growth performance, litter quality and animal welfare were compared with large particle wood shaving, fine sawdust, rice hull and straw, which are commonly used in chicken meat production. In total, 5000 day-old broiler chicks were used in the experiment, 1000 day-old chicks in each group. Birds in all experimental groups were kept in same poultry house under standard conditions for broiler chickens, except for litter. All birds were fed with commercial broiler feed throughout the experiment. The effect of different litter materials on live weight was found to be no significant, and no difference was detected between groups in terms of mortality rate ($P>0.05$). In general, number of animals having foot pad lesions were found to be greater than animals having hock joint lesions in all birds. No animals were found with score levels of 7 and 8, which are the most severe (worst) breast and abdomen dirtiness levels. Litter pH and humidity values of sun flower hulls were found to be significantly lowest while it was found to be greatest in straw litter material ($P<0.001$). In conclusion; it can be said that the sunflower hull could be used as a litter material in broiler meat production without negatively affected the performance.

Key words: Broiler, litter material, sun flower hulls, dermatitis, litter quality

* Corresponding author: Prof.Dr. Metin Petek, Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Zootečni Anabilim Dalı, 16059 Gorukle / Bursa, Turkey, Tel: +90 224 2941352, Fax: +90 224 2941202, E-mail: petek@uludag.edu.tr

Giriş

Piliç eti üretimi dünya genelinde derin altlık sistemi barınaklarda yapılmaktadır. Bir altlık materyali üzerinde hayvanların yetiştirildiği bu sistemde kullanılan altlık hayvanları zeminden gelen soğuk etkisine karşı korumakta, dışkının rutubetini alarak hayvanların temas ettiği zeminin kuru kalmasını sağlamakta, hayvanlar için dinlenme ve rahat uyuma imkânı sağlamaktadır. İyi bir altlık materyalinin en önemli özelliği rutubet alma kabiliyetinin yüksek olmasıdır. Aynı zamanda iyi bir altlık toz yapmamalı ve uygun maliyetli olmalıdır. Dünya genelinde temin edilme kolaylığı, maliyeti, performansı gibi özelliklere bağlı olarak piliç eti üretiminde en yaygın kullanılan altlık materyalleri odun talaşı, pirinç kabuğu, saman ve mısır koçanıdır¹⁻³. Altlık materyali seçiminde etkili olan başlıca faktörler temin etme kolaylığı ve maliyeti olup, Türkiye genelinde en fazla kullanılan altlık materyali büyük parçacıklı planya (odun talaşı) talaşı ve çeltik kavuzudur. Kapı, pencere gibi ahşap malzeme üretiminde yan ürün olarak elde edilen odun talaşı üretimi giderek azalmakta, aynı zamanda sanayide ve enerji kaynağı olarak da kullanıldığından, temin edilmesi günden güne zorlaşmaktadır. Odun talaşı maliyeti arz ve talep durumuna göre önemli bir maliyet oluşturmakta, çeltik kavuzu ise her bölgede her zaman kolay ve ekonomik bir şekilde temin edilememektedir. Bundan dolayı üretimde alternatif, temini kolay ve ekonomik altlık materyallerinin önemi giderek artmaktadır. Odun talaşına göre yeni, temini kolay ve maliyeti düşük altlık materyalleri gündeme geldikçe bunların rutubet alma kabiliyetleri, altlık ve hava kalitesi, hayvanların büyüme performansı üzerine olan etkileri gibi konuların araştırılması gündeme gelmiş, konu ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmıştır⁴⁻⁷. Altlık türü ve birim alanda kullanılan miktarı hayvan sağlığı ve refahı ile ekonomik açıdan önemli olup, hayvan refahını koruyan, maliyeti düşük altlık materyallerinin kullanımına dönük araştırmaların planlanması gerekmektedir. Altlık türü aynı zamanda etlik piliç davranışlarını da etkilemekte, altlık türüne ve tazeliğine göre hayvanlar farklı davranışlar gösterebilmektedir³. Etlik piliç kümeslerinde altlık ve hava kalitesini istenilen düzeyde sürdürmek için altlıkta amonyak üretimini baskılayan ya da amonyağı absorbe eden değişik materyallerin kullanımı⁸, kağıt atık çamuru⁷, biotic⁹ gibi sanayi ürünleri, altlık ile karıştırılan değişik maddeler¹⁰ biyogüvenlik açısından riskli olsa da, bir önceki dönemde kullanılan altlığın tamamı ya da bir kısmının tekrar üretimde kullanılması gibi değişik uygulamalar zaman zaman gündeme gelmektedir¹¹.

Altlık kalitesinin uzun süre istenilen düzeyde olmaması durumunda altlıkta amonyak üretimi artmakta, hava ka-

litesinin bozulması yanında hayvanlarda ayak tabanı, diz eklemi, göğüs eti gibi doğrudan altlık ile temas eden bölümlerde yüksek amonyaktan kaynaklanan lezyon ve kanamalar ortaya çıkmaktadır. Altlık türü, altlık kalitesi ve altlıktan kaynaklanan amonyak miktarı arasında doğrusal bir ilişki bulunmaktadır¹². Yetersiz altlık kalitesinden kaynaklanan amonyak lezyonlarını en aza indirmek için ızgaralı zemin gibi değişik alternatifler denense de¹³⁻¹⁵ henüz ticari üretimde yeterince uygulama alanı bulamamıştır. Izgaralı zemin ya da kafes sisteminde yumuşak plastik ızgaralar kullanılsa da ileri yaş ve ağırlıkta ayak problemleri, göğüs eti problemleri gibi sıkıntılar yaşanabilmektedir¹⁶⁻¹⁷. Izgaralı zemin ya da kafes sisteminin başlangıç yatırım maliyeti de dikkate alındığında; derin altlık kümeslerde altlık ve hava kalitesini optimum düzeyde koruyan, hayvan refahına uygun, ekonomik altlık materyallerinin kullanımı daha ön plana çıkmaktadır¹⁸.

Ay çekirdeği kabuğu yağ üretiminden geri kalan önemli bir sanayi yan ürünüdür. Yağlık ayçiçeği kabukları çerezlik tiplere nazaran daha yüksek oranda protein ve yağ içerdiğinden hayvanlar için iyi bir yem kaynağıdır. Yağ üretiminden geri kalan ay çekirdeği kabukları sığır ve tavuk yetiştiriciliğinde altlık olarak kullanılabilir. Ay çekirdeği kabuğunun sıvı emme kapasitesinin saman ile aynı oranda olduğu bildirilmektedir¹⁹. Diğer altlık türleri ile karşılaştırıldığında satın alma maliyeti de daha düşüktür. Piliç eti üretiminde etkin bir şekilde kullanılabilirse hayvan sağlığı ve refahına uygun ekonomik bir altlık temini yönünden piliç eti sektörüne olan katkısı yanında bir sanayi yan ürününün çevreye zarar vermeden değerlendirilmesi yönünden oldukça faydalı olacaktır. Bu çalışma ay çekirdeği kabuğunun etlik piliç büyüme performansı, altlık kalitesi ve hayvan refahı üzerine olan etkilerini araştırmak amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışma Bursa Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Lisans Bitirme Projesi olarak planlanmış ve aynı kümes içinde yer alan 12x5 m ölçülerindeki 5 bölmede gerçekleştirilmiştir. Hayvan Deneyleri Etik Kurulları Çalışma Usul ve Esaslarına Dair Yönetmelik, Madde 8; 19-k uygun olarak veriler toplanmıştır²⁰. Birinci deneme grubunda altlık olarak çeltik kavuzu, ikinci deneme grubunda ince toz talaş, üçüncü deneme grubunda; kalın parçacıklı odun (planya) talaşı, dördüncü deneme grubunda; balya samanı ve beşinci deneme grubunda; ay çekirdeği kabuğu olmak üzere beş farklı altlık materyalinin etkisi incelenmiştir. Her grupta 1000 adet olmak üzere çalışmada toplamda 5000 adet hızlı gelişen Ross PM3 genotipi karışık cinsiyet etlik civciv/piliç kullanılmıştır.

1. Yönetimsel Programlar

Çalışmanın gerçekleştirildiği deneme ünitesi standart yöntemler ile temizlenip dezenfekte edilerek çalışmaya hazır hale getirilmiştir. Hayvanların bakımında etçi tavukların korunmasına dair asgari standartlara ilişkin yönetmeliğe uygun yönetimsel programlar uygulanmıştır ²¹.

1.1. Isıtma

Civciv seviyesi kümes sıcaklığı, deneme başında 33-35C° olacak şekilde, sonrası günlerde her hafta sıcaklık 3-3,5 C° düşürülerek, deneme sonuna kadar kümes içi sıcaklık 18-21 C°de sabit tutulmaya çalışılmıştır.

1.2. Havalandırma ve Serinletme Sistemi

Hayvanların havalandırma ve serinletme ihtiyaçları; tünel havalandırma sistemi ve petek fan serinletme sistemi ile sağlanmıştır.

1.3. Aşılama Programı

Gruplarda yer alan hayvanlara damızlıkçı firma tavsiyesine göre; Newcastle aşısı, infeksiyöz bronşitis ve Gumboro aşılıları içme suyu ile standart koşullarda uygulanmıştır.

1.4. Aydınlatma Programı

Etçi tavukların korunması ile ilgili asgari standartlara ilişkin yönetmeliğe uygun olarak; ilk 2 gün 24 saat ışık olacak şekilde; ilk hafta 23 saat ışık:1 saat karanlık, 2.haftadan itibaren 16-18 saat ışık, 6-8 saat karanlık olacak şekilde aydınlatma programı uygulanmıştır. Deneme süresince civciv/piliç seviyesinde 20 lux ışık yoğunluğu sağlanmıştır.

1.5. Altlık Miktarı

Bu çalışmada m² alanda; çeltik kavuzu 6 kg, ince toz talaş 7 kg, planya talaşı 5 kg, balya samanı 6 kg ve ay çekirdeği kabuğu 4 kg kullanılmıştır.

1.6. Hayvan Besleme

Deneme gruplarında yer alan hayvanlar deneme süresince ticari etlik piliç yemleri ile önlerinde sürekli yem olacak şekilde beslenmişlerdir. Gruplarda yer alan hayvanlara deneme başından 10 günlük yaşa kadar etlik piliç başlangıç, 11-35. günler etlik piliç büyütme, 35. günden itibaren kesime kadar kesim öncesi yem verilmiştir.

2. Veri Toplama

Canlı ağırlık ve hayvan refahı ile ilgili veriler her grupta rastgele seçilen 50 hayvandan toplanmıştır.

2.1. Büyüme Performansı

Büyüme performansını izlemek için haftalık düzenli tartımlar yapılmış, ölen hayvanlar kaydedilmiştir.

2.2. Hayvan refahı

Deneme gruplarında hayvan refahı düzeyi; rastgele seçilen hayvanların ayak tabanı ve diz eklemlerindeki yangı ve lezyon düzeyleri ile göğüs ve karın bölgesi tüylerindeki kirlilik düzeyine göre değerlendirilmiştir ²²⁻²⁸.

2.2.1. Ayak Tabanı Dermatitleri

Deneme gruplarında yer alan hayvanların ayak tabanları bireysel olarak incelenerek leke ve lezyonlar şiddetine göre

skorlanarak derecelendirilmiştir ^{23, 27, 29-31}. Buna göre;
Skor 0; ayak tabanında lezyon ve leke yok
Skor 1; ayak tabanı alanının %5-25' arası bir alanda leke ve lezyon oluşumu, (hafif lezyon)
Skor 2; ayak tabanında % 25-50' arası kadar bir alanda lezyon ve kabuk oluşumu, koyu renkli papilla, (orta düzeyde lezyon)

Skor 3; ayak tabanının %50' den daha fazlasına yayılan bir alanda kabuklanma, şişkinlik, ayak tabanı derisinde kanama belirtileri, (şiddetli lezyon)

Skor 4; ayak tabanı alanının %50' den daha fazlasına yayılan bir alanda kabuklanma, şişkinlik, ayak tabanı derisinde lezyon ve kanama belirtileri, (en şiddetli lezyon)

2.2.2. Diz Eklemi Dermatitleri

Gruplarda yer alan hayvanlarda bireysel olarak diz ekleminde dermatitis şekillenip şekillenmediği, var ise şiddeti skorlanarak derecelendirilmiştir. ²³⁻²⁴;

Skor 0; normal diz eklemi, renk değişikliği veya lezyon yok,
Skor 0,5; diz eklemine %25'inden daha az bir alanda renk değişikliği veya lezyon varlığı, (Hafif lezyon)

Skor 1; diz eklemine %25 ile %50 arası bir alanda lezyon varlığı, (orta düzeyde lezyon)

Skor 1,5; diz eklemine %50 ile 75 arası bir alanda lezyon varlığı, (şiddetli lezyon)

Skor 2; diz eklemi bölgesinin %75'inden fazlası bir alanda lezyon varlığı (en şiddetli lezyon)

2.2.3. Göğüs ve Karın Tüyleri Kirlilik Düzeyleri

Gruplarda yer alan hayvanların göğüs ve karın tüylerinde kirlilik düzeyi 1-8 düzeyinde skorlanarak derecelendirilmiştir. Buna göre;

Skor 1; aşırı temiz,

Skor 2; çok temiz,

Skor 3; temiz,

Skor 4 ve 5; hafif düzeyde kirli,

Skor 6; kirli,

Skor 7; çok kirli

Skor 8; çok aşırı kirli (çamurlaşma) olarak tanımlanmıştır ²⁸.

2.3. Altlık Kalitesi

Gruplarda kullanılan altlık materyallerinin kalitesini değerlendirmek için; grupların üç farklı bölgesinden deneme sonu 6 haftalık yaşta; altlık sıcaklık, pH ve nem parametreleri ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır. Altlık nem ve pH ölçümünde toprak nem ve pH ölçer kullanılmıştır.

2.4. Altlık Maliyeti

Gruplarda kullanılan farklı altlık materyalinin birim metrekare alanda kullanılan miktarı ve kg fiyatına göre altlık maliyeti giderler hesaplanmıştır.

3. İstatistikî Karşılaştırmalar

Bu çalışmada incelenen verilerden canlı ağırlık ve altlık parametreleri için tek yönlü varyans analizi, ölüm oranı

için khi-kare testi uygulanmıştır. Hayvan sağlığı ve refahı ile ilgili veriler için gruplar arası farklılıklar çoklu gruplarda khi-kare analizi ile test edilmiştir ³². İstatistik analizler SPSS bilgisayar programında yapılmıştır ³³.

Bulgular

1. Büyüme Performansı

Gruplarda kullanılan farklı altlık materyalleri üzerinde yetiştirilen etlik piliçlerin büyüme performansını incelemek amacıyla ortalama canlı ağırlık ve ölüm oranı hesaplanmıştır. Bütün gruplar otomatik yemleme sistemi ile yemlendiğinden gruplarda bireysel yem tüketimi ve yemden yararlanma hesaplanamamıştır.

1.1. Canlı Ağırlık

Gruplarda kuluçka çıkışı günlük yaştan 6 haftalık kesim yaşına kadar haftalık kümülatif canlı ağırlık ortalamaları tablo 1' de sunulmuştur.

Tablo 1: Farklı altlık materyallerinin etlik piliç canlı ağırlığı üzerine etkisi (g, ortalama \pm standart hata).

Yaş/Hafta	Çeltik kavuzu	İnce toz talaş	Planya talaşı	Balya samanı	Ay çekirdeği kabuğu	P
1	190 \pm 60 ^a	187 \pm 50 ^{ab}	190 \pm 40 ^a	182 \pm 50 ^b	192 \pm 40 ^a	0.038
2	430 \pm 70	430 \pm 10	433 \pm 11	420 \pm 90	437 \pm 80	0.052
3	880 \pm 16 ^b	872 \pm 15 ^b	874 \pm 13 ^b	866 \pm 14 ^c	892 \pm 12 ^a	0.001
4	1487 \pm 21	1480 \pm 19	1483 \pm 20	1471 \pm 24	1495 \pm 23	0.667
5	2050 \pm 31	2045 \pm 29	2045 \pm 30	2030 \pm 24	2070 \pm 32	0.252
6	2620 \pm 35	2600 \pm 38	2590 \pm 39	2575 \pm 41	2630 \pm 42	0.139

a-c: aynı satırda farklı harf taşıyan grup ortalamaları arası farklılıklar önemlidir.

Çeltik kavuzu, toz talaş, planya talaşı, saman ve ay çekirdeği kabuğu grubunda 6. haftalık yaşta ulaşılan canlı ağırlık ortalamaları sırası ile; 2620, 2600, 2590, 2575 ve 2630 g bulunmuş, bütün haftalarda canlı ağırlık bakımından gruplar arası farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

1.2. Ölüm Oranı

Deneme gruplarında tespit edilen haftalık ölüm oranları tablo 2' de gösterilmiştir. Gruplarda ilk hafta ölüm oranı çeltik kavuzu altlık grubunda %2.20, ince toz talaş grubunda %3.40, kalın parçacıklı planya talaşı grubunda %2.90, balya samanı grubunda %4.00 ve ay çekirdeği grubunda %2.80 hesaplanmıştır. İlerleyen haftalarda haftalık ölüm oranları giderek azalmış, büyüme dönemi genelinde gruplarda toplam ölüm oranı; çeltik kavuzu grubunda %6.6, ince toz talaş grubunda %9.20, büyük parçacıklı planya talaşı grubunda %7.50, balya samanı grubunda %10.50 ve ay çekirdeği grubunda %7.60 bulunmuştur.

Tablo 2: Gruplarda haftalık ölüm oranları (%).

Yaş/Hafta	Çeltik kavuzu	İnce toz talaş	Planya talaşı	Balya samanı	Ay çekirdeği kabuğu
1.Hafta	2,20	3,40	2,90	4,00	2,80
2.Hafta	1,30	1,70	1,20	1,90	1,00
3.Hafta	0,90	1,40	1,10	1,60	1,40
4.Hafta	0,60	0,60	0,90	1,30	1,10
5.Hafta	0,60	1,00	0,50	1,10	0,30
6.Hafta	1,00	1,10	0,90	0,90	1,00
<i>Kümülatif ölüm oranı</i>	6,60	9,20	7,50	10,50	7,60

2. Hayvan Refahı

Deneme gruplarında yer alan hayvanlarda hayvan refahı düzeyini ortaya koymak için gruplarda yer alan hayvanlarda bireysel olarak ayak tabanı ve diz eklemine oluşan lezyon ve yangı düzeyleri ile göğüs kirlilik düzeyleri incelenmiştir.

2.1. Ayak Tabanında oluşan yangı ve lezyonlar

Farklı altlık materyalleri üzerinde yetiştirilen etlik piliçlerde tespit edilen ayak tabanı lezyonlarının şiddeti bakımından dağılımı tablo 3' de gösterilmiştir. Çeltik kavuzu, ince toz talaş, büyük parçacıklı planya talaşı ve balya samanı altlık materyali üzerinde yetiştirilen hayvanların sırası ile %8.00, 4.00, 6.00 ve 6.00' da ayak tabanında herhangi bir lezyon şekillenmezken, ay çekirdeği kabuğu grubunda hayvanların %2' de herhangi bir lezyon saptanmamıştır. Skor 3 ve skor 4 düzeyinde şiddetli lezyon ve kanama şekillenen hayvanların toplam içindeki oranı bakımından gruplar arası farklılıklar önemli bulunmuştur (P<0.05).

Tablo 3:Gruplarda değişik düzeylerde ayak tabanı yangı ve lezyonu saptanan hayvanların yüzde dağılımı.

	Çeltik kavuzu	İnce toz talaş	Planya talaşı	Balya samanı	Ay çekirdeği kabuğu
Skor 0	8.00	4.00	6.00	6.00	2.00
Skor 1	14.00	20.00	14.00	18.00	20.00
Skor 2	44.00	32.00	16.00	20.00	40.00
Skor 3	28.00	39.00	48.00	44.00	30.00
Skor 4	6.00	10.00	16.00	12.00	8.00
<i>Toplam lezyonlu hayvan</i>	92	96	94	94	98
<i>Şiddetli lezyon şekillenen hayvan (skor 3 ve 4)</i>	34 ^c	49 ^b	64 ^a	56 ^{ab}	38 ^{bc}

a-c: aynı satırda farklı harf taşıyan rakamlar arası farklılıklar önemlidir, <0.05

2.2. Diz Eklemi Lezyon ve Yangıları

Deneme gruplarında değişik şiddette diz eklemi lezyonu saptanan hayvanların dağılımı tablo 4' de gösterilmiştir. Çeltik kavuzu grubunda yetiştirilen hayvanların %28'i, toz talaş grubunda yetiştirilen hayvanların %26'ı, planya talaşı grubunda yetiştirilenlerin %22'i, saman grubunda yetiştirilenlerin %24'ü, ay çekirdeği grubunda ise %30' da diz eklemine lezyon ve yangı oluşumuna rastlanmamıştır. Çeltik kavuzu, ince toz talaş, büyük parçacıklı planya talaşı, saman ve ay çekirdeği kabuğu gruplarında yetiştirilen hayvanlarda en şiddetli skor 2 düzeyi tespit edilen hayvan-

ların toplam içindeki payı sırası ile; %10, 12, 18, 18 ve 6 bulunmuştur. Diz eklemide lezyon şekillenmeyen ve şiddetli lezyon şekillenen hayvanların toplam içindeki oranı bakımından gruplar arası farklılıklar önemsiz bulunmuştur.

Tablo 4: Deneme gruplarında değişik düzeylerde diz eklemi yangı ve lezyonları gözlemlenen hayvanların yüzde dağılımı.

	Çeltik kavuzu	İnce toz talaş	Planya talaşı	Balya samanı	Ay çekirdeği kabuğu
Skor 0	28	26	22	24	30
Skor 0.5	28	24	24	26	22
Skor 1	18	18	20	16	22
Skor 1.5	16	20	16	16	20
Skor 2	10	12	18	18	6
<i>Toplam lezyonlu hayvan</i>	72	74	78	76	70
<i>Şiddetli lezyon şekillenen hayvan (skor 1,5 ve 2)</i>	26	32	34	34	26

2.3. Göğüs ve Karın Tüyleri Kirlilik Düzeyleri

Gruplarda yer alan hayvanların göğüs ve karın bölgesi tüy kirlilik düzeyleri tablo 5’ de gösterilmiştir. Skor 1, skor 2, skor 3, skor 4, skor 5 ve skor 6 düzeyinde kirlilik saptanan hayvanların dağılımı çeltik kavuzu grubunda sırası ile; %10, 20, 24, 16, 22 ve 8, ince toz talaş grubunda sırası ile; %4, 18, 14, 22,28 ve 14, büyük parçacıklı planya talaşı grubunda sırası ile; %4, 14, 16, 20, 32 ve 18, balya samanı grubunda sırası ile %6, 16, 20, 22, 22 ve 14 bulunurken, ay çekirdeği kabuğu grubunda sırası ile %10, 22, 20, 18, 18 ve 12 bulunmuştur. Denemede yer alan bütün gruplarda skor 7 ve skor 8 düzeyinde göğüs ve karın bölgesi tüylerinde kirlilik olan hayvana rastlanmamıştır.

Tablo 5: Gruplarda göğüs ve karın tüylerinde değişik düzeyde kirlilik saptanan hayvanların yüzde dağılımı.

	Çeltik kavuzu	İnce toz talaş	Planya talaşı	Balya samanı	Ay çekirdeği kabuğu
Skor 1	10	4	4	6	10
Skor 2	20	18	14	16	22
Skor 3	24	14	16	20	20
Skor 4	16	22	20	22	18
Skor 5	22	28	32	22	18
Skor 6	8	14	18	14	12
Skor 7	0	0	0	0	0
Skor 8	0	0	0	0	0

3. Altlık Kalitesi

Gruplarda tespit edilen ortalama altlık rutubet, sıcaklık ve pH değerleri tablo 6’ da gösterilmiştir. Çeltik kavuzu, ince toz talaş, büyük parçacıklı planya talaşı, saman ve ay çekirdeği kabuğu gruplarında altlık sıcaklığı sırası ile; 29.7, 30.6, 31.8, 32.5 ve 33.4, altlık pH’ ı sırası ile; 7.40, 6.88, 6.50, 7.44 ve 6.44; altlık rutubeti sırası ile %65, 79, 79, 86 ve 67 bulunmuştur. Altlık parametreleri bakımından gruplar

arası farklılıklar önemli bulunmuştur (P<0.001).

Tablo 6: Gruplarda kullanılan altlık materyallerinin deneme sonu ortalama sıcaklık, pH ve rutubet düzeyleri.

Altlık Türü	Sıcaklık, °C	pH	Rutubet, %
Çeltik kavuzu	29.68 ^e	7.40 ^a	64.80 ^c
İnce toz talaş	30.56 ^d	6.88 ^b	78.80 ^b
Planya talaşı	31.82 ^c	6.50 ^{bc}	78.60 ^b
Balya samanı	32.50 ^b	7.44 ^a	85.80 ^a
Ay çekirdeği kabuğu	33.36 ^a	6.44 ^c	67.00 ^c
P	0.001	0.001	0.001

4. Altlık Maliyeti

Bu çalışmada kullanılan çeltik kavuzu, ince toz talaş, büyük parçacıklı planya talaşı, balya samanı ve ay çekirdeği kabuğu deneme gruplarında kullanılan altlık materyali ve kg maliyeti tablo 7’ de gösterilmiştir. Ay çekirdeği kabuğu metrekaare alanda 4 kg, kullanılırken, talanya talaş 7 kg, saman ve çeltik kavuzu 6’ ar kg, toz talaş 7 kg kullanılmıştır. Metrekare üretim alanında kullanılan altlığın en yüksek maliyeti büyük parçacıklı planya talaşında bulunmuş, bunu çeltik kavuzu, ince toz talaş ve balya samanı izlemiş, en düşük maliyet ay çekirdeği kabuğu grubunda hesaplanmıştır.

Tablo 7: Gruplarda kullanılan altlık materyallerinin kullanılan miktar ve maliyetleri.

Altlık Türü	Kilogram/m ²	Fiyat, TL/m ²
Çeltik kavuzu	6	3,50
Toz talaş	7	3,00
Planya talaşı	5	3,75
Saman	6	3,00
Ay çekirdeği kabuğu	4	2,75

Tartışma ve Sonuç

Piliç eti üretiminde kullanılan altlık kalitesi büyüme performansı yanında hayvan sağlığı ve refahını yakından ilgilendiren oldukça önemli bir konudur. Büyüme periyodu süresince altlığın istenilen kalitede olmaması durumunda; hayvanların büyüme performansı olumsuz etkilendiği gibi, hayvanların ayak tabanı, diz eklemi ve göğüs eti üzerinde amonyak kaynaklı leke, lezyon ve kanamalara yol açarak hayvan sağlığı ve refahı olumsuz etkilenmektedir (34-35). Bu çalışmada yağ sanayi artığı olan ay çekirdeği kabuğunun piliç eti üretiminde altlık olarak kullanımını araştırmak üzere büyüme performansı, altlık özellikleri ile hayvan sağlığı ve refahı üzerine olan etkileri incelenmiştir. Ay çekirdeği kabuğunun etkileri; üretimde yaygın olarak kullanılan büyük parçacıklı odun talaşı, çeltik kavuzu ve üretimde kullanımı çok yaygın olmayan ince toz talaş ve balya samanı ile karşılaştırılmıştır. Farklı altlık materyallerinin büyütme dönem sonu canlı ağırlık üzerine etkisi bakımından gruplar arası farklılıklar önemsiz bulunmuş-

tur. Bütün gruplarda yer alan hayvanlar etlik piliçler için standart değerler ile uyumlu olarak haftalara göre düzenli ağırlık kazanmışlar ve 6 haftalık yaşta 2.5 kg'ın üzerinde canlı ağırlığa ulaşmışlardır³⁶. İnce toz talaş ve balya samanı grubunda dönem sonu ölüm oranı büyük partiküllü odun talaşı, ay çekirdeği kabuğu ve çeltik kavuzu grubuna göre rakamsal olarak daha yüksek bulunmuştur. İlk hafta ölüm oranı bütün gruplarda diğer haftalara göre daha yüksek olup, ilk hafta ölüm oranının yüksek olmasında kuluçkahane ve nakil esnasında civcivlere yeterince sıcaklık sağlanamaması, ilk günler kümes ısısının olması gerekenden düşük olması, ilk günlerde hayvanların yeterince yem ve su alamaması gibi hatalı yönetimsel faktörlerin etkili olabileceği düşünülmektedir. Durmuş ve ark.³⁷ çeltik kavuzu, büyük parçacıklı talaş ile çam ve karaçam gibi ağaçlardan elde edilen ince toz talaşın etlik piliçlerde büyüme performansı, hayvan refahı, et kalitesi, mikrobiyal yük gibi değişik özellikler üzerine etkisini incelemişler, ince toz talaşın yemden yararlanma yeteneğini geliştirerek büyüme performansını artırdığını bildirmişlerdir. Smalberger and Van Rensburg³⁸ ay çekirdeği kabuğu, çam talaşı ve fumige edilmiş çam talaşının broyler performansı üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, ay çekirdeği kabuğunun canlı ağırlığı artırıp, ilk hafta ölüm oranını düşürdüğünü ve altlık olarak piliç eti üretiminde kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Ay çekirdeği kabukları aynı zamanda içerdiği besin maddelerinden dolayı hayvan beslemede de belirli oranlarda kullanılabilirlerdir¹⁹. Bunun üzerinde yetiştirilen hayvanlar eşinme vb. davranışlar esnasında ay çekirdeği kabuğunu da tüketebilmektedirler. Gupta ve ark.³⁹ çeltik kavuzu, odun talaşı ve prinç kabuğu+çeltik samanı karışımının etlik piliç performansı üzerine etkisini incelemişler, canlı ağırlık kazancı ve yemden yararlanma oranının çeltik kavuzu+prinç samanı karışımından oluşan altlık grubunda odun talaşı ve çeltik kavuzu grubuna göre daha iyi olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmada yer alan gruplarda hayvan sağlığı ve refahı ile ilgili olarak ayak tabanı ve diz eklemine oluşan yangı ve lezyonlar incelenmiştir. Genel olarak ayak tabanında değişik şiddette, az ya da çok lezyon ve leke oluşumu diz eklemine göre daha fazla bulunmuş, bütün gruplarda en şiddetli/en kötü, göğüs ve karın tüyleri kirlilik düzeyi olan 7 ve 8 skor düzeyinde hayvana rastlanmamıştır. Ayak tabanında oluşan yangısal oluşumlar ve nekrotik lezyonlar, piliç eti üretiminde yetersiz hayvan refahının en önemli göstergelerinden birisidir. Gruplar genelinde her bir grupta yer alan hayvanların %2 ile 8' i dışında kalan diğer hayvanlarda değişik düzeylerde ayak tabanı yangı ve lezyonları saptanmıştır. Ayak tabanı ve diz eklemine skor 3 (şiddetli) ve skor 4 (en şiddetli) düzeyinde lezyon tespit edilmesi

hayvanlarda gerçek bir dermatitis olduğunun belirteci kabul edilmektedir³¹. Ayak tabanında şiddetli düzeyde (skor 3 ve 4) lezyon şekillenen hayvanların toplam içindeki payı ay çekirdeği kabuğu ve çeltik kavuzu altlık gruplarında önemli düzeyde daha düşük bulunmuştur. Bu çalışmadan elde edilen bulgular ile uyumlu olarak; Durmuş ve ark.³⁷ değişik altlık türlerinin etkilerini inceledikleri bir çalışmada altlık türünün ayak tabanı lezyonlarına etkisinin önemli olduğunu, özellikle ince toz talaş grubunda önemli derecede kötü olduğunu bildirmişlerdir. Brink ve ark.¹² değişik altlık materyallerinin broyler performansı ve hayvan refahı üzerine etkilerini inceledikleri bir çalışmada ince patoz samanı ve odun talaşının 38 günlük yaşta keten, mısır silajı gibi altlık malzemelerine göre en yüksek düzeyde ayak tabanı lezyonlarına neden olduğunu bildirmişlerdir. Bousaada ve ark.⁴⁰ değişik kalitelerdeki saman, saman tozu, sap artıkları ve odun talaşının etkilerini inceledikleri bir çalışmada ayak tabanı lezyonları ve göğüs kirlilik düzeyinin odun talaşı grubunda önemli düzeyde daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Gruplarda yer alan hayvanlarda %70 ile %78 düzeyinde hafif (skor 0.5) düzeyden en şiddetli (skor 2) düzeye kadar diz eklemi lezyon ve yangısı saptanmıştır. En şiddetli diz eklemi lezyonu saptanan hayvanların toplam içindeki payı en düşük düzeyde ay çekirdeği kabuğu altlık grubunda bulunmuştur. Şiddetli (skor 1.5) ve en şiddetli (skor 2) düzeyindeki diz eklemi lezyonu olan hayvanların toplam içindeki payı toz talaş, planya talaşı ve saman altlık grubunda birbirine yakın düzeyde ve %32 ile %34 arasında bulunurken, çeltik kavuzu ve ay çekirdeği kabuğu altlık gruplarındaki hayvanların bu iki skor grubundaki dağılımları da aynı düzeyde (%26) tespit edilmiş, ancak gruplar arası farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Karimli⁴¹ talaş, kuru ot, buğday samanı, pamuk kozası kabuğu ve çınar ağacı yaprağının piliç eti büyüme performansı, kesim ve karkas özellikleri, ayak tabanı ve tarsal bölge lezyonları ile göğüs tüyleri kirlilik düzeyine etkilerini incelediği bir çalışmada farklı altlık materyali kullanımının ayak tabanı ve tarsal bölge lezyon düzeyi ile göğüs tüyleri kirliliği üzerinde önemli düzeyde etkili olduğunu bildirmiştir. Barboso ve ark.⁴² değişik oranlarda odun talaşı, çeltik kavuzu ve otan oluşan farklı altlık türlerinin etlik piliçlerde pododermatitis görülme düzeyinin gruplar arasında önemli düzeyde farklı olduğunu bildirmişlerdir. Diğer yandan Oke ve ark.¹ odun talaşı ve mısır sapı gibi farklı altlık materyallerinin etlik piliçlerde ayak tabanı lezyonları/pododermatitis görülme düzeyi üzerine önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

İleri yaşlı, canlı ağırlığı yüksek ve sürekli altlık üzerinde yatmakta olan hayvanlarda altlığın ıslak ve çamurlanmış olması durumunda başlangıçta göğüs ve karın tüyleri kirlen-

mekte, sonrasında ıslak ve kızıymış altlıkta amonyak düzeyinin artması ile göğüs eti üzerinde yangı, leke ve kanamalar oluşmaktadır. Bu çalışmada karın ve göğüs tüyleri üzerinde en kötü 7 ve 8 kirlilik düzeyi tespit edilmemesinden dolayı bütün altlık gruplarında altlık gübre karışımının kötü olmadığı söyleyebiliriz. Diğer bütün gruplarda skor 5 ve 6 düzeyinde kirlilik düzeyindeki hayvanların dağılımı birbirine yakın iken, büyük partiküllü odun talaşı grubunda diğerlerine göre daha yüksek bulunmuştur. Bunda hatalı su ve suluk yönetiminin payı olduğu düşünülmektedir. Gruplarda kirli tüy skoru (skor 6) en düşük ay çekirdeği kabuğu (%12) ve çeltik kavuzu (%8) altlık grubunda bulunmuştur. Bu bulgu aynı zamanda ayak tabanı ve diz eklemi lezyonları ile ilgili elde edilen bulguları destekler niteliktedir. Göğüs ve karın bölgesi tüy kirlilik skoru ile uyumlu olarak ayak tabanı ve diz eklemine şiddetli ve çok şiddetli düzeyde lezyon tespit edilen hayvanların oranı ay çekirdeği kabuğu ve çeltik kavuzu grubunda en düşük bulunmuştur. Farklı altlık bölgelerinde deneme sonu ölçülen sıcaklık, pH ve rutubet değerleri gruplar arasında önemli düzeyde farklı bulunmuştur ($P < 0.001$). Ay çekirdeği altlık grubunda rutubet ve pH önemli düzeyde düşük bulunurken, balya samanı altlık grubunda da pH ve rutubet değerleri önemli düzeyde en yüksek bulunmuştur. Altlık kalitesi ile ilgili bu parametrelerdeki farklılıkların büyütme döneminin son günlerinde oluştuğu ve bu nedenle büyütme performansı ile ayak tabanı ve diz eklemine oluşan yangı ve lezyonlar üzerine önemli bir etki göstermediği düşünülmektedir. İyi yönetilen ve ideal bir altlıkta rutubet düzeyi ortalama olarak %25-35 arası olmalı ⁴³, altlıktan hayvanlara zararlı düzeyde amonyak ortaya çıkmaması için; altlık pH'ı 10'u, altlık rutubeti % 25'i geçmemelidir ⁴⁴. Altlık rutubeti %25'in üzerinde ise altlık ıslak olarak değerlendirilmekte ⁴⁵ ve yüksek altlık rutubeti uzun dönemde altlık kalitesinin kötüleşmesine yol açmaktadır. Bu çalışmada bütün gruplarda tespit edilen altlık rutubeti belirtilen bu referans değerden yüksek bulunmuştur. Bunda yetersiz suluk yönetimine bağlı su zayıatları sonucu altlığın ıslanması ile yağışlı ve soğuk bir mevsimde (kış sonu-ilkbahar başlangıcı) çalışmanın gerçekleştirilmiş olmasından dolayı havalandırma ile yeterince rutubet kaybı olmamasının etkisi olduğu düşünülmektedir. Üretim dönemi sonunda kümes içi sıcaklığın başlangıç dönemi kadar yüksek olmaması, bu dönemde hayvanların daha çok dışkı çıkarması gibi nedenler de altlık rutubetinin yükselmesine neden olabilir. Çeltik kavuzu ve balya samanı altlık grubunda pH 7' nin üzerinde iken, ay çekirdeği kabuğu ve talaş gruplarında referans değer ile uyumlu olarak 7' nin altında bulunmuştur. Bu da altlık rutubetindeki yüksekliğin büyütme döneminin son bölümünde olabileceği fikrini güçlendirmektedir. Altlık pH değeri arttıkça enfeksiyöz

hastalık etkenlerinin ortaya çıkma ihtimali artmaktadır ⁴⁶. Genel olarak altlık gruplarında tespit edilen pH değerleri çok yüksek olmayıp, gruplar arası farklılıklar da birbirine göre önemli ama fark çok yüksek değildir. Boussaada ve ark. ⁴⁰ değişik kalitede saman, saman tozu ve odun talaşını denedikleri bir çalışmada altlık pH ve rutubeti üzerine etkileri bakımından gruplar arası farklılıkların önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada yer alan gruplarda deneme sonu tespit edilen pH değerleri Smalberger ve Van Rensburg ³⁸ tarafından farklı tür altlıklarda tespit edilen pH değerlerinden daha düşük bulunmuştur. Altlık sıcaklığı tek başına ya da altlık rutubeti ile birlikte altlıktan amonyak salınımında önemli bir etkiye sahip olup, farklı altlık sıcaklığı ve rutubeti koşullarında salınan amonyak miktarı da farklıdır ⁴⁷. Bu çalışmada ay çekirdeği kabuğu altlık deneme grubu en yüksek, çeltik kavuzu altlık grubu en düşük ortalama sıcaklık değerine sahip bulunmuştur. Ay çekirdeği kabuğu altlık grubunun sıcaklık değeri yüksek olsa da rutubet değeri düşük olduğu için amonyak salınımının ince ve büyük parçacıklı talaş ile balya samanı kadar yüksek olmayacağı düşünülmektedir.

Sonuç olarak; farklı altlık materyallerinin canlı ağırlık kazancı ve ölüm oranı gibi büyütme performansı parametreleri üzerine etkisi önemsiz bulunmuş, ay çekirdeği kabuğu büyütme performansı üzerine olumsuz bir etki göstermemiştir. Çeltik kavuzu ve ay çekirdeği kabuğu altlık gruplarında ayak tabanı ve diz eklemine şiddetli ve en şiddetli yangısal lezyon şekillenen hayvanların toplam içindeki payı ince toz talaş, büyük parçacıklı planya talaşı ve balya samanı altlık grubuna göre daha düşük bulunmuştur. Bu sonuçlar ay çekirdeği kabuğunun da diğer altlık materyalleri gibi büyütme performansını olumsuz etkilemeden, piliç eti üretiminde altlık olarak kullanılabilceğini göstermektedir. Ay çekirdeği kabuğu ve diğer altlık materyalleri ile karşılaştırmalı olarak; metrekare alana konulacak en uygun altlık miktarının tespiti, mikrobiyal yük vb. konusunda yeni çalışmaların planlanmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

Kaynakça

1. Oke OE, Daramola JO, Uyanga V, Iyasere OS, Njoku CP, Babatunde MB. Influence of bedding materials on organ weights, meat quality, breast and footpad dermatitis of broiler chickens under hot humid climate. *Agric Tropica et Subtropica*. 2019; 52:3-8. DOI: 10.2478/ats-2019-0001
2. Diarra S, Lameta S, Amosa F and Anand S. Alternative Bedding Materials for Poultry: Availability, Efficacy, and Major Constraints. *Front. Vet. Sci*. 2021; 8:669504. doi: 10.3389/fvets.2021.669504

3. Holt RV, Vas J, Vasdal G, Newberry RC. A buffet of litters – Broiler chickens behave differently according to litter type and freshness. *App Anim Behav Sci.* 2023; 260: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2023.105856>.
4. Petek M, Yeşilbağ D, Üstüner H. Effects of Stocking Density and Litter Type on Litter Quality and Growth Performance of Broiler Chicken. *Kafkas Uni. Vet. Fak. Derg.* 2014; 20: 743-748. DOI: 10.9775/kvfd.2014.11016
5. Balaban GG. Çırcır atığının etlik piliç yetiştiriciliğinde altlık materyali olarak kullanılabilirliği. Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, 2017.
6. Özlü S, Shiranjang R, Elibol O, Karaca A, Türkoğlu M. Kâğıt Sanayi Atıklarının Altlık Materyali Olarak Kullanılmasının Etlik Piliç Performansı Üzerine Etkisi. *Tav Araşt Derg.* 2017; 14: 12-17
7. Eser H, Onbaşılar EE, Yalçın S, Ramay MS, Karakan T, Güngör ÖF, Yalçın S. Comparison of litter quality, performance, and some welfare parameters of broilers reared on the sepiolite-supplemented paper waste sludge. *Environ Sci Pollut Res Int.* 2022; 29: 10380-10387. doi: 10.1007/s11356-021-16495-6.
8. Kaygısız FH, Çörekçi Ş (2003) Broyler üretiminde zeolitli altlığın tekrar kullanılabilirliğinin fayda-maliyet analiz. *İstanbul Univ Vet Fak Derg.* 29:43-50.
9. Jacquier V, Walsh MC, Schyns G, Claypool J, Blokker B, Bortoluzzi C, Geremia J. Evaluation of a Precision Biotic on the Growth Performance, Welfare Indicators, Ammonia Output, and Litter Quality of Broiler Chickens. *Animals*, 2022; 12:231. <https://doi.org/10.3390/ani12030231>
10. Patel JV, Trivedi MM, Rajpura RM, Modi RJ. Effect of Chemically Altered Litter on Welfare Parameters of Commercial Broiler Chicken. *Indian J Vet Sci and Biotech*, 2023; 19: DOI: <https://doi.org/10.48165/ijvsbt.19.1.07>
11. Sarıca M, Çam MA. Broiler Üretiminde Altlığın Tekrar Kullanımının Verim ve Altlık Özelliklerine Etkileri. *Türk. J. Vet Anim Sci*, 1998; 22: 213-219.
12. Brink M, Janssens GPJ, Demeyer P, Bağcı Ö, Delezie E. Ammonia concentrations, litter quality, performance and some welfare parameters of broilers kept on different bedding materials. *Br Poult Sci.* 2022; 63(6):768-778. doi: 10.1080/00071668.2022.2106775.
13. Çavuşoğlu E, Petek M. Effects of different floor materials on the welfare and behaviour of slow- and fast-growing broilers. *Archiv Anim Breed*, 2019; 62: 335-344 <https://doi.org/10.5194/aab-62-335-2019>.
14. Topal E, Petek M. Effects of fully or partially slatted flooring designs on the performance, welfare and carcass characteristics of broiler chickens, *Br Poult Sci*, 2021; 62: 6, 804-809, DOI: 10.1080/00071668.2021.1934399
15. Sonnabend, S.-J.; Spieß, F.; Reckels, B.; Ahmed, M.F.E.; El-Wahab, A.A.; Sürie, C.; Lingens, J.B.; Visscher, C. Influence of Using Perforated Plastic Flooring Beneath the Waterline on Growth Performance, Litter Quality, and Footpad Health of Broiler Chickens: A Field Study. *Animals*, 2022; 12: 1749. <https://doi.org/10.3390/ani12141749>
16. Çavuşoğlu E, Petek M, Abdourhamane IM, Akkoc A, Topal E. Effects of different floor housing systems on the welfare of fast-growing broilers with an extended fattening period. *Archiv Anim Breed*, 2018; 61: 9-16 <https://doi.org/10.5194/aab-61-9-2018>.
17. Abdourhamane IM, Petek M. Health-Based Welfare Indicators and Fear Reaction of Slower Growing Broiler Compared to Faster Growing Broiler Housed in Free Range and Conventional Deep Litter Housing Systems. *J Appl Anim Welf Sci.* 2022; 20:1-12. doi: 10.1080/10888705.2022.2100221.
18. Tabler T, Hawkins S, Zhao Y, Maharjan P, Moon J. Litter management key to broiler performance.2022; <https://extension.tennessee.edu/publications/Documents/D163.pdf> Son okuma 2.Ekim.2023.
19. Kaya Y. Ayçiçeği kabuğunun besin maddesi kapsamı. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/ttae/Sayfalar/De-tay.aspx?SayfaId=50> Son okuma 3.Ekim.2023.
20. Anonim. Hayvan Deneyleti Etik Kurullarının Çalışma Usül ve Esaslarına Dair Yönetmelik T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. Madde 8, 19-k. T.C. Cumhurbaşkanlığı Resmi Gazete, sayı: 28914, 2014..
21. Anonim. Etçi tavukların korunmasına dair asgari standartlara ilişkin yönetmelik. T.C. Cumhurbaşkanlığı Resmi Gazete, 30 Ocak, sayı.30307, 2018.
22. Anonim. RSPCA Broiler Welfare Assessment Protocol. UK, Version May 2017.
23. Butterworth A. On-farm broiler welfare assessment and associated training. *Brazilian J Poult Sci*, 2013; 15: 71-78.
24. Dawkins MS, Donnelly CA, Jones TA. Chicken welfare is influenced more by housing conditions than by stocking density. *Nature* 2004;427:342-344. DOI: 10.1038/nature02226.
25. Gyles NRJ, Kan J, Smith RM. The heritability of breast blister condition and breast feather coverage in a White Rock broiler strain. *Poult Sci* 1962; 41:13-17. DOI: 10.3382/ps.0410013
26. Kestin SC, Knowles TG, Tinch AE, Gregory NG. Prevalence of leg weakness in broiler chickens and its relationship with genotype. *Vet Record* 1992; 131: 190-194. DOI: 10.1136/vr.131.9.190
27. Pagazaurtundua A, Warris PD. Levels of foot pad

- dermatitis in broiler chickens reared in 5 different systems. *Br Poult Sci*, 2006; 47: 529–532. DOI: 10.1080/00071660600963024
28. Wilkins LJ, Brown SN, Phillips AJ. Cleanliness of broilers when they arrive at poultry processing plants. *Veterinary Record* 2003; 153: 701-703. DOI:10.1136/vr.153.2
 29. Hocking PM, Mayne RK, Else RW et al. Standard European footpad dermatitis scoring system for use in turkey processing plants. *World's Poultry Science Journal*, 2008; 64: 323-327.
 30. Martland MF. Wet litter as a cause of plantar pododermatitis, leading to foot ulceration and lameness in fattening turkeys. *Avian Pathol*, 2007; 13(2):
 31. Welfare Quality Project. Welfare Quality Assessment Protocol for Poultry (Broilers, Laying Hens); Welfare Quality Consortium: Lelystad, The Netherlands, 2009.
 32. Aktürk Z, Acemoğlu H. Sağlık Çalışanları İçin Araştırma ve Pratik İstatistik, Anadolu Ofset, Cağaloğlu, İstanbul, 2011.
 33. SPSS Inc. PASW Statistics for Windows, Version 18.0. Chicago: SPSS Inc., Released 2009.
 34. Dr Jong I, Gunnik H, Hindle V. Implementation of the Welfare Quality® broiler assessment protocol–final report. Wageningen UR Livestock Research report 833, Wageningen, January 2014.
 35. Dunlop MW, Moss AF, Groves PJ, Wilkinson SJ, Stuetz RM, Selle PH. The multidimensional causal factors of 'wet litter' in chicken-meat production. *Sci of the Total Environment*, 2016; 562: 766-776.
 36. Aviagen. Ross 308 Ross 308 FF Performance Objectives., 2022. 0822-AVNR-157, https://aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_Broiler/RosxRoss308-BroilerPerformanceObjectives2022-EN.pdf. Son okuma; 11.10.2023.
 37. Durmuş M., K. Kurşun, I. Polat Açık, M. Tufan, H. Kutay, H. Benli, M. Baylan, H.R. Kutlu. Effect of different litter materials on growth performance, the gait score and footpad dermatitis, carcass parameters, meat quality, and microbial load of litter in broiler chickens. *Poult Sci*, 2023; 102; <https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.102763>.
 38. Smalberger M, Van Rensburg CJ. Litter characteristics of pine shavings, bio-secure pine shavings and sunflower hulls and its impact on broiler performance. *J Agric Rur Dev in the Tropics and Subtropics*, 2021; 122: 13–25 <https://doi.org/10.17170/kobra-202102113201>
 39. Gupta VN, PS Pramanik, KD Singh, S Gautam, P Gautam, B Singh, G Pandey and D Nandan. Effect of different litter materials on growth performance of broiler chickens. *J Entomol Zool Stud* 2020; SP-8(2): 88-92
 40. Boussaada T, Lakhdari K, Benatallah SA, Meradi S. Effects of common litter types and their physicochemical properties on the welfare of broilers, *Vet World*, 2022; 15(6): 1523–1529.
 41. Karimli L. Altılık Tipinin Etçi Piliçlerde Bazı Refah Kriterleri ile Büyüme Performansı ve Karkas Özellikleri Üzerine Etkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, Samsun, 2021.
 42. Barbosa DK, Garcia RG, Burbarelli MFC, Komiyama CM, Gandra ERS, Przybulinski BB, Castilho VAR, Bueno JPT, Santos W. Different litter compositions influence broiler chicken locomotion. *Iranian J Vet Res*, 2022; 23:137-146.
 43. Butcher GD, Miles RD. Causes and prevention of wet litter in broiler houses. Publication VM99, Veterinary Medicine-Large Animal Clinical Sciences Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. (<http://edis.ifas.ufl.edu>), Original publication date September, 1995. Reviewed March 2011.
 44. Gençoğlan S, Gençoğlan C. The Effect of the Litter Materials on Broiler Chickens Welfare and Performance. *Turk J Agric - Food Sci Tech*, 2017; 5: 1660–1667. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v5i12.1660-1667.1736>
 45. Collect SR. Nutrition and wet litter problems in poultry. *Anim.Feed. Sci.Tech.* 2012;173:65-75.
 46. Wang L, Lilburn M, Yu Z. Intestinal microbiota of broiler chickens as affected by litter management regimes. *Front.Microbiyol.* 2016; 7:593.
 47. Miles D. Poultry Litter Moisture Management to Reduce Ammonia. <https://www.ars.usda.gov/ARSUserFiles/np212/LivestockGRACEnet/LitterMoisture.pdf>. Son okuma; 10.10.2023