



Altlık Materyalinin Etlik Piliçlerin Refah ve Performansı Üzerine Etkisi

Serpil Gençoğlan*, Cafer Gençoğlan

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, 46060 Kahramanmaraş, Türkiye

MAKALE BİLGİSİ

Araştırma Makalesi

Geliş 02 Aralık 2017
Kabul 10 Aralık 2017

Anahtar Kelimeler:

Altlık materyali
Altlık kalitesi
Hayvan refahı
Performans
Ayak taban lezyonu

*Sorumlu Yazar:

E-mail: sgencoglan@ksu.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, altlık materyalinin kalitesi, çeşitleri ve bu materyalin etlik piliçlerin refah ve performansı üzerine etkilerini incelemektir. Etlik piliç yetiştiriciliğinde en uygun yetiştirme sistemi yerde yetiştiricilik olduğundan altlık materyali büyük önem kazanmaktadır. Etlik piliç üretiminde sağlanan gelişmeye bağlı olarak altlığa olan talep de artış göstermektedir. Altlık materyali olarak genelde saman, kaba odun yongası ve hızar talaşı yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunlarla birlikte altlık materyali olarak buğday, arpa, çavdar, yulaf, ayçiçeği, çeltik, fındık, mısır, soya, fıstık, pamuk, şeker kamışı gibi malzemeler saf veya karıştırılarak kullanılmaktadır. Altlığın kalitesini altlığın nemi, pH'si, amonyum nitrat içeriği, kekleşme düzeyi ve su tutma kapasitesi belirlemektedir. İdeal altlığın nem oranı %20–25, pH değeri 8–10 arasında olmalı ve amonyak miktarı ise 25 ppm'i geçmemelidir. Altlık kalınlığı, altlığın türüne göre 2-10 cm arasında değişmekte, parça büyüklüğü de 0,6 cm'yi geçmemelidir. Altlık neminin artması pH düzeyini, NH₃ konsantrasyonunu ve kekleşmeyi artırır. Altlık materyalinin türü etlik piliçlerin performansı, refahı, sağlığı, davranışı ve ürün kalitesi üzerine etkili olmaktadır. Ayrıca bu materyallerin karkas kusurları, ayak-bacak problemleri, göğüste su toplanması, yaşama gücünde düşme, altlık nemi nedeniyle mikroorganizma gelişiminde artış, kümeslerde gaz ve toz oluşumunun artması gibi olumsuz etkileri bulunmaktadır. Bu olumsuz etkiler entansif işletmelerde büyük ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bu nedenle etlik piliç yetiştiriciliğinde altlık materyalinin kalitesi ve çeşidi çok önemlidir.

Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 5(12): 1660-1667, 2017

The Effect of the Litter Materials on Broiler Chickens Welfare and Performance

ARTICLE INFO

Research Article

Received 02 December 2017
Accepted 10 December 2017

Keywords:

Litter material
Litter quality
Animal welfare
Performance
Foodpad dermatitis

*Corresponding Author:

E-mail: sgencoglan@ksu.edu.tr

ABSTRACT

The aim of this study is to review the quality and types of the litter material and its effect on the welfare and performance of the broiler chickens. Since the most suitable broiler rearing system is on the littered floor, the litter material is of great importance. Demand for litter material is also increasing, depending on the development in broiler production. Straws, wood shavings, and sawdust are widely used as litters material. Beside these, materials such as wheat, barley, rye, oats, sunflower, rice, hazelnut, maize, soya, peanut, cotton and sugarcane are used purely or mixed as a litters material. The quality of the litter is determined with the litter moisture, pH, ammonium nitrate content, caking level and water holding capacity. The ideal litter material should have a moisture content of 20-25%, a pH of 8-10, and ammonia content should not exceed 25 ppm. The thickness of the litter changes between 2 and 10 cm according to the type of the litter, and size of it should not exceed 0.6 cm. Increase in the litter moisture increases pH, NH₃ concentration and caking. The type of litter material effects on the performance, welfare, health, behavior and product quality of broiler chickens. In addition, there are negative effects of litter materials on carcass defects, foot-leg problems, breast blisters or bruises, decrease in living power, and increase of microorganism development due to litter moisture, increase of gas and dust formation in poultry. These adverse effects cause large economic losses in intensive enterprises. For this reason, the quality and type of litter material is very important in broiler rearing.

DOI: <https://doi.org/10.24925/turjaf.v5i12.1660-1667.1736>

Giriş

Dünya'da ve Türkiye'de tarıma dayalı endüstriler içerisinde en hızlı ve en büyük gelişmeyi etlik piliç sektörü göstermektedir (Bolan ve ark., 2010). Bu sektörde sağlanan gelişmeye bağlı olarak altlığa olan talep de artmıştır. Etlik piliçlerden beklenen performansın elde edilebilmesi, uygun çevre faktörlerine bağlıdır. Bu faktörlerden biriside altlığın çeşidi ve yönetimidir (Butcher ve Miles, 2012).

Altlık; altlık materyali ile dışkı, yem, tüy ve sudan oluşur. Bu materyalin nem ve kalitesi hayvanların performansı, refahı, sağlığı, davranışı ve ürün kalitesi üzerine etkili olmaktadır (Ritz ve ark., 2005; Karamanlis ve ark., 2008; Torok ve ark., 2009; Garcı ve ark., 2012). Altlık türü, etlik piliçlerin bağışıklık sistemi verimliliğini ve dolayısıyla büyümesini önemli ölçüde etkilemektedir (Taherparvar ve ark., 2016). Ayrıca etlik piliçlerin karkas kalitesine de önemli ölçüde etkili olmaktadır (Malone ve ark., 1983b).

Avrupa'daki hayvan refahı denetimlerinde genellikle ayak, dirsek, diz ve göğüs yanıklığı yaraları, barınak koşullarının ve etlik piliçlerin genel refahının bir göstergesi olarak kullanılmaktadır (Haslam ve ark., 2007). Ayrıca, ayak taban lezyonunun ortaya çıkışı günümüzde Avrupa ve Amerika'daki kanatlı üretim sistemlerinin refah değerlendirmelerinde bir denetim kriteridir (Berg, 2004; Berg ve Algers, 2004; NCC, 2010).

Altlık materyallerinin birçok çeşidi farklı ülkelerde kullanılmaktadır. Dünyadaki etlik piliç barınaklarında talaş, pirinç kabuğu, şeker kamışı posası, şeker kamışı küspesi, saman, kum, odun talaşı, mısır koçanı, yulaf sapı, kurutulmuş yapraklar, kahve kabuğu altlık olarak yaygın kullanılmaktadır. Bu altlık malzemeleri arasında, şeker kamışı küspesi, yumuşaklığı, nemi çabuk emmesi, yemlik ve sulukların içine dökülmemesi ve fiyatı sayesinde en iyisidir. Yetiştiricilik yapılan bölgede en kolay ve en ucuza temin edilebilen yan ürünler altlık olarak değerlendirilmektedir. Bu nedenle altlık kaynağı bölgeden bölgeye değişmektedir (Rao, 1986).

Altlık materyali, ısı yalıtımı ve nem emilimini sağlarken hayvanların davranışlarını (eşeleme, kum banyosu, gaga lama) sergilemesine de olanak sağlamaktadır. Aynı zamanda amonyak emisyonlarının azaltılmasına yardımcı olur. Ayrıca zeminden koruyucu bir bariyer görevi de görmektedir (Bjedov ve ark., 2013).

Altlığın kalitesini altlığın nemi, pH'sı, amonyum nitrat içeriği, kekleşme düzeyi ve su tutma kapasitesi belirler (Xavier ve ark., 2010; Shepherd ve Fairchild, 2010; Meluzzive ark., 2008a; Bilgili ve ark., 2009). Ayrıca altlığın çeşidi kullanılma sayısına, altlık derinliğine, yerleşim sıklığına, sulamaya ve havalandırma sistemine, altlık yönetimine, altlık düzenleyicilere ve hastalık oranına da etkili olmaktadır (Asaniyan ve ark., 2007). Altlık seçimi ve piliç üretiminde yetiştirme dönemleri, aydınlatma sistemi ve altlığın gübre olarak değeri gibi konular etkili olmaktadır (Grimes ve ark., 2002; Atasoy, 2012).

Bir materyalin iyi bir altlık olup olmadığını belirlemek için birkaç faktör vardır. Genel olarak, çok emici ve makul bir kuruma süresine sahip olmalı, tavukçuluk ve kanatlı üreticiler için pestisit kalıntısı olmamalıdır (Grimes ve ark., 2006). Aynı zamanda hijyenik ihtiyaçları

karşılmalı ve amonyak konsantrasyonu üretim döngüsü boyunca belirli seviyeleri aşmamalıdır (Worley ve ark., 1999).

Bu çalışma, altlık materyalinin kalitesi, çeşitleri ve etlik piliçlerin refah ve performansı üzerine etkilerini incelemek ve altlığın önemini vurgulamak amacıyla hazırlanmıştır.

Yaygın Olarak Kullanılan Farklı Altlık Malzemeleri

Malone (1992) ve Grimes ve ark. (2002), altlık malzemelerini a) ahşap, b) bitki, c) toprak ve d) geri dönüşümlü ürünler olmak üzere dört genel kategoriye ayırmıştır. Ahşap ürünler; yumuşak ve sert yonga talaşları, talaş, cips (işlenmiş alçıtışı), kabuk, saman/yaprak; rendelenmiş paletler, ahşap elyaf paletleri ve kâğıt fabrikası artıklarının yeniden işlenmiş durumudur. Kullanılmış veya değerlendirilmiş bitki bazlı kalıntılar; buğday, arpa, çavdar, yulaf, keten, soya fasulyesi, mısır/mısır koçanı, pirinç, fıstık, pamuk tohumu (çiğidi)/pamuk kozası, kakao çekirdeği, kahve çekirdeği, ayçiçeği, kenaf çekirdeği, adaçayı, geçiş otu, Bermuda otu, narenciye posası, şeker kamışı küspesidir. Toprağa dayalı ürünler, kum, kil ve turba yosunu gibi malzemeleri içerir. Geri dönüşümlü ürünler ise rendelenmiş, işlenmiş ve toprak haline getirilmiş kâğıt; plastik, köpük ürünler (örn: polistiren, üretan) kıyılmış lastikler ve kompostlanmış belediye çöpleridir.

Tavukçulukta en fazla kullanılan altlık yalıtım özelliği iyi olan kaba odun talaşdır. Bu altlığın, yoğun etlik piliç yetiştiriciliği yapılan bölgelerde temini zor olmaktadır. Talaş bazı bölgelerde kış mevsiminde yakıt olarak da kullanıldığından pahalı elde edilmektedir. Bu nedenle altlık malzemesi olan talaş yerine başka malzemeler aranmaktadır (Sarıca ve Çam, 1998; Atasoy, 2012).

Altlık materyali olarak rafine edilmiş jips (öğütülmüş alçı taşı), pamuk atığı (Grimes ve ark., 2006), atık gazetelerden geri dönüştürülmüş kâğıt talaşları (Lien ve ark., 1992; Santiago ve ark., 2006), peletlenmiş gazete (Frame ve ark., 2002), kenaf çekirdeği (Brake ve ark., 1993), yonga levha kalıntıları (Hester ve ark., 1997), yapraklar (Willis ve ark., 1997), kum (Arnouldve ark., 2004), fıındık kabukları veya buğday sapları (Sarıca ve Çam, 2000), pirinç sapları (Chamblee ve Yeatman, 2003), kahve kabuğu (Ortiz ve ark., 2006), saman (Al Homidan ve Robertson, 2003), tüyler (Gunnarsson ve ark., 2000) ve turba (Petherick ve Duncan, 1989) gibi altlık malzemelerinin kullanımı test edilmiştir. Bu maddelerin herhangi birinin kullanımı bulunabilirliğine ve ekonomisine bağlıdır.

Altlık materyalleri, maliyet ve bulunabilirlik açısından bölgeden bölgeye göre değişmektedir. Amerika Birleşik Devletlerinde en sık kullanılan altlık malzemesi çam yongası, Avrupa'da genellikle saman (Grimes ve ark., 2002), Güneydoğu Amerika Birleşik Devletleri'nde çam talaşı ve fıstık sapları (Carpenter, 1992), Polonya'da uzun çavdar samanı (Kuczynski ve Slobodzian-Ksenicz, 2002), İspanya'da buğday ve arpa samanları (tahıl ekiminin yan ürünleri) ve çam ağacı talaşları, Akdeniz bölgesinde pirinç sapları (Garcia ve ark., 2007), Pakistan'ın çoğu yerinde talaş (Hafez ve ark., 2009), Ülkemiz genelinde ise

talaş, çeltik kavuzu ve tahıl sapları (Lien ve ark., 1990; Poyraz ve ark., 1990), Güneydoğu Asya ülkelerinde ise bir Agrowaste ürünü olan Hindistan cevizi lif tozudur (Swain ve Sundaram, 2000).

Altılık materyali olarak kaliteli samanın, talaşa benzer nitelikte olduğu ve en iyi samanında buğday samanı olduğu belirtilmiştir. Buğday sapının makinede iki defa doğandıktan sonra altılık olarak kullanılması uygun bulunmuştur. Ayrıca samanın odun talaşı ile karıştırılarak kullanılması da önerilmektedir. Tahıl üretimi yapan bazı yetiştiricilerin pestisit kullanabilecekleri düşüncesi, tavukçulukta altılık olarak saman kullanımını olumsuz etkilemektedir (Anonim, 2017; Özer ve Dere, 2011).

Kâğıt kırpıntıları, kolay temin edilmesi ve küflenme olasılığının az olmasından dolayı iyi bir altılık malzemesi olabilir. Kullanılmış gazeteler ve matbaa artıkları bu amaç için uygundur. Nemli ortamda altılık özelliğini kaybetmemesi için %20 odun talaşı ile karıştırılması uygun görülmüştür (Atasoy, 2012).

Şekeroğlu ve ark. (2013), barınakta altılık kalınlığı kullanılacak materyalinin çeşidine ve mevsime göre değişmekte, kum, odun talaşı ve saman için bu kalınlık sırasıyla 2, 5–10 ve 10 cm olarak önerilmektedir. Blokhuis ve Van der haar, 1990; Lynn ve Spechter (1992), altılık kalınlığını 5 ila 10 cm olarak bildirmişlerdir. Atasoy (2012), planya talaşı gibi iyi bir yalıtım ve nem tutma özelliğine sahip malzemelerin yaz mevsiminde 5 cm, kış mevsiminde 8-10 cm kalınlığında serilmesini önermektedir. Etlik piliç barınaklarında 1m²'lik alana 5 cm kalınlıkta altılık döşenmesi için ortalama 5±1 kg malzemeye gereksinim vardır. Tekrar kullanıldığı durumlarda altılık kalınlığı 10 cm'in altında olmaması önerilmektedir.

Altılıklı yetiştirme sisteminde her dönem sonunda genellikle eski altılık dışarı atılmaktadır (Atasoy, 2012). Altılık kullanım süresi bir aydan daha az süreden (Martin ve ark., 1998), 9 aya (Schefferle, 1965) veya bir yıla kadar değiştiğini bildirmişlerdir (Halbrook ve ark., 1951). Altılığın tekrar kullanımı yaygın bir uygulamadır. Kullanılan altılığın miktar ve çeşidi, değiştirilme sıklığı, pazarlama ağırlığı ve besleme şekli tekrar kullanılan altılığın kalitesi ve içeriğini etkilemektedir (Shanmugasundaram ve ark., 2012). Bu amaçla altılığın değiştirilmeden 5 kez kullanılmasıyla her defada performans iyileşmekte, 5. kullanımdan sonra ise etlik piliç performansı düşmeye başlamaktadır (Sarica ve Çam, 1998).

Altılık Kalitesi

Altılık kalitesi etlik piliçlerin genel performansını ve sonuçta da işletme karını da etkilemektedir. Altılıklar, dışkı nemini emmede hayati bir rol oynar. Barınak zemininin yüzey alanını arttırarak kurutmayı sağlar, civcivi soğuşun etkilerinden izole eder ve bir yastık görevi yaparak korur. Isıyı yalıtımla korumaya ve dışkı mikroorganizmalarla fermentasyon yoluyla ilave ısı sağlamaya yardımcı olur. Altılıklar dışkılarla ve solunumla atılan nemi emer. Hayvanların optimum konforu için sıcak, yumuşak ve süngerimsi yüzey sağlamaktadır (Hafez ve ark., 2009).

Altılık için kullanılan malzemeler çabuk bulunmalı, ucuz olmalı, nemi emebilmeli, kanatlılara sıcaklık

kazandırmalıdır. Altılık malzemesi üzerine yiyecek arama kanatlılarda doğal bir davranış olduğundan altılık malzemeleri toksik olmamalıdır (Diarra ve ark., 2014). Malone ve ark. (1983a), kümes hayvanlarının gıdalarının %4'ünü altılık olarak tüketebileceğini bildirmişlerdir. Herhangi bir kirletici madde etin veya ürünlerin kullanılmaz hale gelmesine neden olabilir. Bu nedenle, herhangi bir altılık, pestisit veya metaller gibi herhangi bir kirletici madde içermemelidir. Çünkü bunlar hayvanların altılığı yeme ve diğer hayvanlarla davranışından dolayı dokularda kalıntıya neden olabilmektedir (Malone ve ark., 1983b).

Ring ve ark. (2005), altılıқта ideal nem oranını %20–25, Jodas ve Hafez (2001) ise %25-30, Atasoy (2012) %20-30 arasında olması gerektiğini bildirmişlerdir. Kış ve yaz mevsimlerinde sırasıyla %30 ve %15 olması önerilmektedir. Nemin aşağı düşmesi halinde civcivlerde dehidrasyon görülür. Nemin artması halinde barınak içindeki havanın nemi artar ve altılığın yalıtım özelliği bozulur. Ayrıca altılık nem oranı; tüylenme hızı, büyüme, yemden yararlanma, koksidiyoz kontrolü ve barınak içindeki amonyak düzeyini etkiler. Bessei (2006), altılık nemini yerleşim sıklığı, havalandırma ve suluk tasarımı gibi birçok faktörün etkileyeceğini belirtmiştir. Sürü yoğunluğu artarken altılık koşulları bozulur ve nemi hızla artar. Petek ve ark. (2010), birim alanda (m²) yerleşim sıklığının 19 etlik piliç daha fazla olması durumunda ayak tabanı lezyonunda artış gösterdiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca yerleşim sıklığının ayak tabanı lezyonunu negatif olarak etkilemesiyle birlikte, ağaç talaşının çeltik kavuzu ile karşılaştırıldığında ayak tabanı için daha iyi bir çözüm olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Altılıktaki aşırı nem; göğüste su toplama, deri yanıklıkları, deride kabuk bağlama ve morarma nedenleriyle karkas kalitesini düşürmektedir. Ayrıca bakteriyel enfeksiyonların gelişmesine bağlı topallık ve foodpad'in görülmesine de neden olmaktadır. Bu hastalıkta başlangıçta deri renksizleşmekte ve hyperkeratosis (dış deri tabakasının kalınlaşması) oluşmakta, sonunda yaraya dönüşmektedir (Berg, 1998). Yapılan araştırmalar altılık neminin foodpad'in başlangıcında önemli bir faktör olduğunu ortaya koymuştur (Martland, 1985; Mcilroy ve ark., 1987).

Üretimde kullanılan altılığın pH'sı 8–10 arasında olup, kuru bir altılıқта pH yaklaşık olarak 7 civarındadır (Laverne ve ark., 2006; Gholap, 2012). Altılıktaki pH'ın 7'nin altında olması amonyak kontrolü açısından önemlidir (Yalçın ve ark., 1997). Altılık pH'sının 9 ve üzerinde olması üreolitik bakteriler (örneğin: Bacillus Pasteuri) için uygun ortam oluşturmada, bakterilerin çoğalmasına ve amonyak üretimine neden olmaktadır (Gholap, 2012). Yem ve su tüketiminde yaşanan rekabet altılığa dökülen yem ve su miktarını arttırmakta, böylece altılığın nemi ve pH'sı yükselmekte, bazı mikroorganizmaların çoğalması için ortam oluşturmaktadır (Şekeroğlu ve ark., 2013). Islak ve kekleşmiş altılık pis koku yayar ve etlik piliçlerde nezle, coccidiosis (bir bağırsak hastalığı), mantar enfeksiyonları ve bağırsak parazitleri gibi hastalıklar görülür. Islak altılıklara yetersiz havalandırma ve hava hareketi, serbest pisliklerin aşırı birikmesi ve hatalı suluk sistemi neden olabilmektedir (Monira ve ark., 2003).

Ürikaz enzimlerini sentezleyen üreolitik bakteriler altlık nemini kullanarak ürik asidi amonyak ve amonyuma dönüştürmekte, üreyi amonyak ve karbondioksit parçalamaktadırlar. Açığa çıkan amonyak (NH₃) uçucu olup genellikle altlığın 3–8 cm üzerinde bulunmasına karşın, amonyum ise (NH₄) suda çözünür olup altlıkta muhafaza edilmektedir (Şekeroğlu ve ark., 2013).

Etlik piliçler amonyağa karşı hassas olup yüksek seviyeye maruz kalırlarsa körlük oluşmakta ve performans ciddi şekilde azalmaktadır. Amonyak konsantrasyonunun 25 ppm seviyesi hava kesesi yangısı ve viral enfeksiyonlara neden olduğundan yaşama gücünü, canlı ağırlık artışını düşürmekte ve buna bağlı olarak yemden yararlanma olumsuz yönde etkilenmektedir (Şekeroğlu ve ark., 2013). Amonyak konsantrasyonunun 60 ile 70 ppm arasında olmasında tavuklarda keratokonjonktivit gelişimi gözlenmiştir (Kristensen ve Wathes, 2000). Ayrıca etlik piliçlerde görülen asidesin, barınaktaki amonyak seviyesiyle ilişkili olduğu bildirilmektedir (Lopez-Coello ve ark., 1985).

Reece ve ark. (1981), etlik piliçlerin 4 hafta 50 ppm amonyağa sürekli olarak maruz bırakıldıklarında 7 haftanın sonunda vücut ağırlığında %8'lik bir azalma ve 25 ppm'e sürekli maruz kalma ve 12 saat/gün için 50 ppm'e karşılık gelen ağırlık düşüşleri ise sırasıyla %4 ve %3 olduğunu bildirmişlerdir. Kleven ve Glisson (1997), amonyak konsantrasyonunun 25 ten 50 ppm'e yükseltildiğinde etlik piliçlerin vücut ağırlığının (49 günde 0,23 kg daha düşük) ve yem veriminin azaldığı gözlemiştir.

Amonyanın insan sağlığı üzerine de olumsuz etkileri bulunmaktadır. İnsan burnu 15 ppm seviyesindeki amonyağı algılamakta, 50–100 ppm arasındaki amonyak konsantrasyonu ise insanın gözünde yanma ve gözyaşına neden olmaktadır (Lopez-Coello ve ark., 1985). Etlik piliç ve çiftlik çalışanlarının sağlığı ve çevre üzerinde olumsuz etkilerinden dolayı altlığın amonyak üretimini azaltma stratejilerinin gerekliliğini ortaya konulmuştur. Orijinal (0, 1xH₂O=1, 2xH₂O=2) nem içeriğinde kum ve vermikülit altlıklarda en fazla amonyak ürettiğini (sırasıyla 5,3 ve 9,1 ppm N), odun talaşı, ticari ve pirinç sapı altlıklarının ise en az amonyak (0,9-2,6 ppm N) yaydığını belirlemiştirler. Kum, etlik piliç performansı için kabul edilebilir bir altlık malzemesi olarak kabul edilmesine karşın, amonyak emisyonları nedeniyle önerilmemektedir. Vermikülitin, su emme kapasitesinin yüksek ancak amonyak üretiminin fazla olması nedeniyle altlık malzemesi olarak potansiyel değerinin çok düşük olduğu belirlenmiştir (Miles ve ark., 2011).

Tasistro ve ark. (2007), suluğun etrafındaki odun talaşından oluşan amonyak emisyonunun buğday samanından oluşan emisyonun %19 daha fazla olduğunu belirlemiştirler. Ancak yemlikler arasındaki amonyak emisyonu, istatistiksel olarak benzer bulunmuştur. Bu sonuçlar, buğday samanı kullanıldığında gözlemlenen daha büyük kekleşmeden kaynaklanıyor olabilir. Ancak buğday samanı kullanıldığında etlik piliçlerin ağırlık artışı, odun talaşından daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Grimes ve ark. (2006), çam yongası, pamuk atığı, jips ve gazete gibi farklı altlık materyallerinin kullanımlarını incelemiştirler. Pamuk altlığında daha fazla kekleşme gözlenirken, ayak taban lezyonu ve ayak yaralarının oluşumunda önemli fark gözlenmemiştir.

Hafez ve ark. (2009), talaş, kum ve buğday samanı altlığı üzerinde 35 gün yetiştirilen etlik civcivlerde ortalama kilo alımı, yem tüketim oranı, ölüm oranı ve gübre yüzdesi arasında önemli fark bulunmamıştır. Deneme süresince talaşın nem içeriği, %13,07'den %46,55'e, kumun %1,75'den %18,89'a, buğday samanının ise %6,81'den %41,48'e yükselmiştir. Talaşın önemli ölçüde nem içerdiğini, ardından buğday samanı ve kumun geldiğini belirlemiştirler. Talaş, kum ve buğday samanı için belirlenen ortalama su emme yeteneği ise sırasıyla %246,00, %152,00 ve %180,67'dir. Bir civciv yetiştirme için altlık maliyeti sırasıyla talaş, kum ve buğday samanı için 0,046 ABD \$, 0,029 ABD \$, 0,013 ABD \$ bulunmuştur. Talaşın yerine altlık olarak kumun buğday samanından daha az kek oluşumuna sahip olması nedeniyle güvenli ve ekonomik bir alternatif materyal olarak kullanılabileceğini bildirilmişlerdir. Macklin ve ark. (2005), bakteriyolojik olarak kumun, etlik piliç altlığı olarak kullanıldığında çam talaşlarına eşdeğer veya biraz daha üstün olduğunu tespit etmişlerdir. Su aktivitesi olarak çam talaşıyla aynı veya daha düşük olmasına karşın yüzde nem, çam talaşında kumdan daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Altlık iyi bir yalıtkan olmalı yani ısı geçirgenliği az, su emme özelliği ve çabuk kuruyabilme özelliği yüksek olmalıdır. Aksi halde altlık yalıtım yeteneğini çabuk kaybeder. Altlık malzemesi seçiminde, yetiştirme dönemi sonunda kümesten boşaltıldığında altlığın gübre olarak kullanılacak nitelikte olmasına da dikkat edilmelidir (Özer ve Dere, 2011).

Altlık Materyalinin Etlik Piliçlerin Refah ve Performansına Etkisi

İyi bir altlık kuru, temiz, su tutma kapasitesi yüksek, mikrobiyal toleransı iyi, yumuşak ve sıkıştırılabilir nitelikte, çabuk kuruyabilmeli, çok iri-ince ve toksik olmamalı, kimyasallar ve pestisitlerle bulaşmamış, ısı geçirgenliği az yalıtkan olmalı, dışkılarla kolayca karışabilmeli, temini kolay ve ekonomik olmalıdır (Koçak ve ark., 1991; Jesse, 2004; Ritz ve ark., 2005). Altlıktan amonyağın buharlaşması hava kirliliğine ve azot kaybından dolayı gübre değerinin düşmesine neden olmaktadır. Çok küçük parçalı altlıklar özellikle barınak içi hareketler sonucu toz haline gelerek civcivlerde dehidrasyon ve solunum yolu hastalıklarına yol açabilir. Nitekim sivri, sert ve keskin kenarlı parçalar ise bir taraftan hayvanların tabanlarında yaralara sebep olurken, diğer taraftan eşinme sırasında dökülen yemle birlikte yenerek yemek borusunda tahrişler yapabilir. Altlıkların bit ve benzeri canlılar içermemesi de önemlidir (Ring ve ark., 2005; Atasoy, 2012). Hızır talaşının aşırı toz oluşturması, civcivler tarafından yenme olasılığı ve sindirim bozukluğuna sebep olabileceğinden altlık malzemesi olarak kullanımı uygun görülmemektedir (Anonim, 2017; Özer ve Dere, 2011).

Adebayo ve ark. (2009), farklı altlık materyalleri (odun talaşı, pirinç kabuğu, talaş, kum ve çim) kullanarak etlik piliçlerin büyüme performansı incelenmiş ve altlık çeşitlerinin hayvanların ağırlık kazancını, yem tüketimini, yem dönüşüm oranını, karkas ve organ ölçümlerini önemli ölçüde etkilemediğini bildirmişlerdir.

Swain ve Sundaram (2000), Hindistan cevizi lif tozunu etlik piliç altlığı olarak 135 adet ticari etlik piliç de deneyerek talaş ve pirinç kabuğu ile karşılaştırmışlardır. Zemine 50 mm'lik kalınlıkta serilmiş ve her bir altlıkta 45 adet civciv 42 güne kadar yetiştirilmiştir. Hindistan cevizi lif tozunda yetiştirilen etlik piliçler, yem tüketimi, vücut ağırlık artışı, yem dönüştürme verimliliği, üretim sayısı, talaş ve pirinç kabuğunda yetiştirilenlerle kıyaslandığında yaşam gücü açısından fark görülmemiştir. Hindistan cevizi lif tozu ucuz olduğuunda etlik piliç altlığı için uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Jodas ve Hafez (2001), optimum altlık neminden daha yüksek nem seviyeleri altlıkların sertleşmesini sağladığını ve bunun da daha yüksek göğüs kabarcıkları, bacak yaralanmalarına ve ayrıca daha fazla sayıda mikroorganizmaların ortaya çıkmasına neden olduğunu belirtmişlerdir. Martland (1985), ıslak altlıkların etlik piliç ayaklarının ülserleşmesine neden olan tek faktör olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Malone ve Gedamu (1995), farklı altlık malzemesi olarak geri dönüştürülmüş kağıt malzemeleri ve kıyılmış gazete kullanılan bazı çalışmalarda, kağıt ürünlerinin bir kısmında altlık nemi ve kekleşme seviyeleri yüksek bulunmuştur. Bunun da karkas kusurlarına yol açarak potansiyel kayıpla sonuçlanacağını bildirmişlerdir.

Etlik piliç ve hindiler ile yapılan araştırmalara göre altlık durumları (çeşit, parçacık büyüklüğü ve nem seviyesi) ayak deri hastalığının gelişiminde önemli olan faktörlerdir (Berg, 1998). Altlığın parçacık büyüklüğü, ayak taban lezyonunun gelişimi üzerinde doğrudan ve negatif bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir (Cengiz ve ark., 2011). Bu hastalığın görülme sıklığı ve şiddeti, sadece bir ürün kalitesinden değil (Bilgili ve ark., 2006-2008), aynı zamanda hayvan refahı açısından etlik piliç endüstrisi için büyük endişe kaynağı olmaktadır (Bradshawve ark., 2002). Ağır yaraları olan etlik piliçlerin yem alımı azalır. Buna bağlı olarak ağırlık artışı da azalmaktadır (Martland, 1984, 1985).

Çam talaşı, en iyi performans gösteren altlık malzemesi olduğunu ve bunu pirinç sapları, öğütülmüş mısır koçanları, kütük parçaları, çam kabuğu ve kilin izlediği belirlenmiştir (Grimes ve ark., 2002). Bu altlık malzemelerinin partikül büyüklüğündeki farklılıklar önemli unsur olarak öne sürülmüştür. Parçacık boyutu 1 inç (2,5 cm) 'den az olduğuunda saman, kabuk ve ahşap yonga altlıklar arasında pençe kalitesi veya performansta herhangi bir fark gözlenmemiştir. Etlik piliçlerde en düşük en düşük ayak taban lezyonu sayısı, saman ile karşılaştırılmış çam talaşında gözlenmiştir (Su ve ark., 2000; Sirri ve ark., 2007). Derin altlıklarda yetiştirilen etlik piliçlerde ayak taban lezyonu, ince bir tabaka üzerinde yetiştirilenlerden daha düşük olduğunu bulmuştur. Bu nedenle altlık kalınlığı, etlik piliçlerin ayak sağlığında önemli bir faktör olmaktadır (Meluzzi ve ark., 2008b).

Hindilerde farklı altlık malzemesi olarak yonga levhası kullanılmıştır. İri altlık parçacıkları 0,32-1,27 cm arasında ve ince parçacıklar ise ince talaş veya toza benzemektedir. İnce parçalı altlık üzerinde beslenen hindilerin bacak anormalliklerinin görülmesi, iri boyutlu altlık üzerinde beslenenlerden önemli ölçüde daha düşük oranda görülmüştür. Ayak taban lezyonu iri parçalı altlıklarda en yüksek bulunmuştur. Bununla birlikte, ince

parçacıkların tüketiminden kursağın sıkıştırmasına bağlı olarak kanatlı ölüm hızında artış gözlemlenmiştir (Hester ve ark., 1997). En uygun altlık malzemesi parça büyüklüğü 0,6 cm olarak önerilmektedir (Atasoy, 2012).

Smith (1956) daha ince öğütülmüş mısır koçanı altlıklarına göre, mısır koçanlarından oluşturulan altlıklarda yetiştirilen kanatlıların göğsünde daha fazla su toplamasına neden olduğunu belirlemiştir. Koçanların altlık olarak kullanılması durumunda, çapı 9 mm'den daha küçük parçacıklara ayrılması önerilmiştir. Chaloupka ve ark. (1967), mısır koçanında yetiştirilen etlik piliçlerin göğüs kabarcıklarının görülme sıklığının daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte, kullanılan altlıklar arasındaki büyüme hızı, yem verimliliği ve ölüm oranı arasında hiçbir fark gözlemlenmemiştir. Ruzler ve Carson (1974) mısır koçanının nem emme kapasitesinin (saatte emilen gram nem) bambu kamışı, ağaç kabuğu ve talaştan daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

Malone (1992) ve Grimes ve ark. (2002) mısır koçanı kullanımında göğüs kabarcıklarının görülme sıklığının üstesinden gelmek için bezelye büyüklüğünde kesilmesini önerilmiştir. Yenilenebilir bir kaynak olan yaprakların, etlik piliç üretiminde farklı bir altlık olarak kullanılması uygundur. Altlık olarak yaprak kullanımı hakkında bilgi azdır. Willis ve ark. (1997) yapraklar, odun talaşı ve ikisinin %50'lik karışımında beslenen etlik piliçlerle canlı ağırlık, yem dönüştürme, göğüs kabarcıkları, ölüm oranı, karkas özellikleri bakımından önemli bir fark bulamamışlardır. Ancak yaprak altlıkta beslenen etlik piliçlerin vücut ağırlığı artışı önemli ölçüde daha yüksek bulunmuştur.

Etlik piliçlerde ayak taban lezyonu, kış aylarında yaz aylarına göre daha sık görülmüştür. Ayak hastalıklarına barmak iç ve dış nispi neminin etkisinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Kış aylarında dış nispi nem seviyeleri arttığında, pençe yaralarında bir artış olmaktadır (Ekstrand ve Carpenter, 1998). Ayrıca kış aylarında yetiştirilen etlik piliçlerin yaz aylarında yetiştirilenlerle karşılaştırıldığında, diz yaralanma olaylarında %28'lik bir artış tespit edilmiştir (Bruce ve ark., 1990).

Bilgili ve ark. (1999a, b), etlik piliçlerin kum ve çam talaşı üzerinde yetiştirdiği zaman kumda hayvanların daha düşük ayak taban lezyonunun geliştiğini bildirmişlerdir. Mendes ve ark. (2011), odun talaşı ve saman altlığını, Göğüs ve ayak taban lezyonunun yanı sıra altlık nemi gibi etlik piliç performans parametrelerini incelemişlerdir. Altlık materyal türünün hayvanların performans ve göğüs yaralarına etki etmediğini, bununla beraber odun talaşı altlığının etlik piliçlerin ayak yaralarını önemli derecede arttırdığını belirtmişlerdir.

Bilgili ve ark. (2009), 3 ardışık denemede, 8 farklı altlık materyalini (çam talaşı, çam kabuğu, yontma çam, harç kum, yer tahta paletleri, kıyılmış saman, yer kapı dolgusu ve pamuk-çırçır çöpü) karışık cinsiyetteki etlik piliçlerde altlık materyali olarak deneyerek 6. haftada karşılaştırmışlardır. Etlik piliç büyüme performansını ve altlık karakteristiklerine (nem, kekleşme ve amonyak buharlaşması) ek olarak ayak taban lezyonu ve şiddeti de değerlendirilmiştir. En düşük ayak taban lezyonu, harç kumu ile kapı dolgusunda bulunmuştur. Ayrıca kapı dolgusunun, nemi en fazla emdiğini, harç kumunun ise nemi hızlıca salıverdiğini tespit etmişlerdir.

De Jong ve ark. (2014), artan altlık nem içeriğinin yalnızca şiddetli ayak taban lezyonuna neden olmadığını; etlik piliç performansını, karkas verimini de düşürdüğünü ve diğer refah unsurlarını olumsuz yönde etkilediğini belirlemişlerdir. Göğüs temizliği, göğüs tahrişi, diz yanıklığı ve yürüme biçimi gibi diğer refah göstergeleri, yüksek nemli altlık üzerinde yetiştirilen etlik piliçleri olumsuz etkilemiştir. Bu nedenle, altlık nem seviyelerini düşük tutmak refah ve ekonomik açıdan tercih edilir.

Sonuç

Bu çalışmada, altlık materyal çeşidi ve kalitesinin etlik piliçlerin sağlığı, refahı, karkas kalitesi ve performansına çok fazla etkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Ülkemizde tahıllar yaygın olarak yetiştirilmektedir. Bunların sap ve samanları ile mobilya yan ürünü olan talaş, altlık malzemesi olarak kullanılabilir. Etlik piliç yetiştiricileri üretim sürecinde altlık materyallerinin nem oranını %20–25, pH'sını 8–10 arasında, amonyak miktarını 25 ppm'i, altlığın kalınlığı çeşidine göre 2 ile 10 cm arasında, parça büyüklüğü de 0,6 cm'yi geçmeyecek şekilde ayarlamalıdır.

Kaynaklar

Adebayo IA, Awoniyi TAM, Akenroye AH. 2009. Growth Performance and Meat Wholesomeness of Broiler Chickens Reared on Different Types of Litter Materials. *J. Food. Agri. Environ.* 7(3-4): 209-213.

Al Homidan A, Robertson JF. 2003. Effect of Litter Type And Stocking Density On Ammonia, Dust Concentrations And Broiler Performance. *Br. Poult. Sci.* 44: S7–S8.

Anonim. 2017. Altlık Yönetimi. <http://kanatlibirliği.com/makale/baskanin-mesaji-haziran-2014-09.09.2017>, 14.45.

Arnould C, Bizeray D, Faure JM, Leterrier C. 2004. Effects of The Addition of Sand And String To Pens On Use Of Space, Activity, Tarsal Angulations And Bone Composition in Broiler Chickens. *Anim. Welf.* 13: 87–94.

Asaniya EK, Agbede JO, Laseinde EAO. 2007. Impact Assessment of Different Litter Depths on The Performance of Broiler Chicken Raised on Sand And Wood Shaving Litters. *World J. Zool.* 2: 67-72.

Atasoy F. 2012. Tavuk Yetiştiriciliğinde Altlığın Kullanılması ve Önemi. <http://www.kanatliforum.com/index.php?topic=1329.0>, 12.09.2017, 20.32.

Berg C. 1998. Footpad Dermatitis in Broilers and Turkeys Prevalence, Risk Factors and Prevention. PhD Thesis, Swedish Univ. Agric. Sci., Uppsala, Sweden. *Acta Univ. Agric. Suecia, Vet.* 36.

Berg C. 2004. Pododermatitis And Hock Burn in Broiler Chickens. Pages 37-49 in *Measuring and Auditing Broiler Welfare*. C. A. Weeks and A. Butterworth, Ed. CABI Publishing, Wallingford, UK.

Berg C, Algers B. 2004. Using Welfare Outcomes to Control Intensification: The Swedish Model. Pages 223–229 in *Measuring and Auditing Broiler Welfare*. C. A. Weeks and A. Butterworth, ed. CABI Publishing, Wallingford, UK.

Bessei W. 2006. Welfare of broilers: A review. *World's Poult. Sci. J.* 62: 455-466.

Bilgili SF, Montenegro GI, Hess JB, Eckman MK. 1999a. Sand as Litter For Rearing Broiler Chickens. *J. Appl. Poult. Res.* 8:345-351.

Bilgili SF, Montenegro GI, Hess JB, Eckman MK. 1999b. Live Performance, Carcass Quality, And Deboning Yields of Broilers Reared on Sand As A Litter Source. *J. Appl. Poult. Res.* 8: 352-361.

Bilgili SF, Alley MA, Hess JB, Nagaraj M. 2006. Influence of Age and Sex on Foot Pad Quality And Yield İn Broiler Chickens Reared On Low And High Density Diets. *J. Appl. Poult. Res.* 15: 433–441.

Bilgili SF, Zelenka D, Marion JE. 2008. Quality Standards For Chicken Feet (Paws) During Processing. In *Proc. World's Poultry Congress, Brisbane, Australia [CDROM]*. World's Poultry Science Association (WPSA), Beekbergen, the Netherlands.

Bilgili SF, Hess JB, Blake JP, Macklin KS, Saenmahayak B, Sibley JL. 2009. Influence of Bedding Material on Footpad Dermatitis in Broiler Chickens. *J. Appl. Poult. Res.* 18: 583-589.

Bjedov S, Žikić D, Perić L, ĐukićStojčić M, Milošević N. 2013. Effect of Different Litter Treatments On Production Performance Of Broiler Chickens. *Biotechnology in Animal Husbandry* 29: 625-630.

Blokhuis HJ, Van Der Haar JW. 1990. The Effect Of The Stocking Density On The Behaviour Of Broilers. *Archiv fur Geflugelkunde*, 54: 74-77.

Bolan NS, Szogi AA, Chuasavathi T, Seshadri B, Rothrock JMJ, Panneerselvam P. 2010. Uses and Management of Poultry Litter. *World's Poult. Sci. J.* 66 (4): 673-698.

Bradshaw RH, Kirkden RD, Broom DM. 2002. A Review of The Aetiology and Pathology Of Leg Weakness in Broilers in Relation To Welfare. *Avian Poult. Biol. Rev.* 13: 45-103.

Brake JD, Fuller MJ, Boyle CR, Link DE, Peebles ED, Latour MA. 1993. Evaluations of Whole Chopped Kenaf And Kenaf Core Used as A Broiler Litter Material. *Poult. Sci.* 72: 2079–2083.

Bruce DW, Mcilroy SG, Goodall EA. 1990. Epidemiology of A Contact-Dermatitis of Broilers. *Avian Pathol.* 19: 523–537.

Butcher GD, Miles RD. 2012. Cause Sand Prevention of Wet Litter in Broiler Houses. *Universty of Florida, IFAS Extension, VM99*.

Carpenter GH. 1992. Current Litter Practices and Future Needs. Pages 268–273 in *Proc. Natl. Poult. Waste Manage. Symp.* JP. Blake, JO. Donald, and PH. Patterson, Ed. Birmingham, AL.

Cengiz Ö, Hess JB, Bilgili SF. 2011. Effect of Bedding Type and Transient Wetness on Footpad Dermatitis in Broiler Chickens. *J. Appl. Poult. Res.* 20: 554–560.

Chaloupka GW, Loyd RW, GordyJF, Greene LM. 1967. Evaluation of Litter Materials for Broiler Production. *Poult. Sci.* 46 (1): 91.

Chamblee TN, Yeatman JB. 2003. Evaluation of Rice Hull Ash as Broiler Litter. *J. Appl. Poult. Res.* 12: 424–427.

De Jong IC, Gunnink H, Van Harn J. 2014. Wet Litter Not Only Induces Footpad Dermatitis but Also Reduces Overall Welfare, Technical Performance, And Carcass Yield in Broiler Chickens. *J. Appl. Poult. Res.* 23: 51–58.

Diarra SS, Neiubi S, Lesumairotorua J, Verau L. 2014. Evaluation of Para Grass (*UrochloaMutica*) As Litter Material for Laying Hens. *Res. Opin. Anim. Vet. Sci.* 4(10): 560-563.

Ekstrand C, Carpenter TE. 1998. Temporal Aspects of Footpad Dermatitis in Swedish Broilers. *Acta Vet. Scand.* 39: 229–236.

Frame DD, Buckner RE, Anderson GL. 2002. Pelletized Newspaper Bedding for Turkeys And Its Effect on Brooding Performance. *J. Appl. Poult. Res.* 11: 229–232.

Garcia MC, Leon C, Prez P, Delgado MM. 2007. Characteristics of Broiler Litter Using Different Types of Materials (Straw, Wood Shavings and Rice Hulls). A Castilla Y Leon (Spain) Case Study. Presented at the International Symposium on Air Quality and Waste Management for Agriculture, Broomfield, CO. Pub No. 701P0907cd. L. Moody, Ed. ASABE, St. Joseph, MI.

Garcia RG, Almeida Paz ICL, Caldara FR, Nääs IA, Bueno LGF, Freitas LW, Graciano JD, Sim S. 2012. Litter Materials and the Incidence of Carcass Lesions in Broilers Chickens. *Braz. J. Poultry Sci.* 14(1): 27-32.

- Gholap B. 2012. Evaluation of Air and Litter Quality with Microbiological Fluctuations in Commercial Broiler Facilities Using a Biological or Chemical Litter Treatment. A Thesis Submitted to The Graduate Faculty of Auburn University in Partial Fulfilment of The Requirements For The Degree of Master of Science Auburn, Alabama August 4, 2012.
- Grimes JL, Smith J, Williams CM. 2002. Some Alternative Litter Materials Used for Growing Broilers and Turkeys. *World's Poult. Sci. J.* 58: 515–526.
- Grimes JL, Carter TA, Godwin JL. 2006. Use Of A Litter Material Made From Cotton Waste, Gypsum, And Old Newsprint For Rearing Broiler Chickens. *Poult. Sci.* 85: 563–568.
- Gunnarsson S, Matthews LR, Foster, TM, Temple W. 2000. The Demand for Straw and Feathers as Litter Substrates by Laying Hens. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 65: 321–330.
- Hafeez A, Suhail SM, Durrani FR, Jan D, Ahmad I, Chand N, Rehman A. 2009. Effect of Different Types of Locally Available Litter Materials on The Performance of Broiler Chicks. *Sarhad J. Agric.* 25(4).
- Halbrook ER, Winter AR, Sutton TS. 1951. The Microflora of Poultry House Litter and Droppings. *Poult. Sci.* 30: 381–388.
- Haslam SM, Knowles TG, Brown SN, Wilkins LJ, Kestin SC, Warriss PD, Nicol CJ. 2007. Factors Affecting the Prevalence of Foot Pad Dermatitis, Hock Burn and Breast Burn In Broiler Chicken. *Br. Poult. Sci.* 48:264–275.
- Hester PY, Cassens DL, Bryan TA. 1997. The Applicability of Particleboard Residue As A Litter Material for Male Turkeys. *Poult. Sci.* 76: 248–255.
- Jesse LG. 2004. Alternative Litter Materials for Growing Poultry. *North Carolina Poul. Ind. Newslett* 1(2):1-5.
- Jodas S, Hafez HM. 2001. Manejo De La Camay Enfermedades Relacionadas En Los Pavos. *Rev. Avic. Prof.* 19:17.
- Karamanlis X, Fortomaris P, Arsenos G, Dosis I, Papaioannou D, Batzios C, Kamarianos A. 2008. The Effect of a Natural Zeolite (Clinoptilolite) on The Performance of Broiler Chickens and The Quality of Their Litter. *Asian-Australas J. Anim. Sci.* 21: 1642-1650.
- Kleven SH, Glisson JR. 1997. Multicausal Respiratory Disease, in: CALNEK, B.W. (Ed.) *Diseases of Poultry*, 10th Edn. (Ames, Iowa State University Press). 1009 p.
- Koçak D, Özcan İ, Çetin İ. 1991. Broiler Yetiştiriciliğinde Diyatomit Maddesinin Altlık Olarak Kullanılması. *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.* 31 (1-2): 71-86.
- Kristensen HH, Wathes CM. 2000. Ammonia and Poultry Welfare: A Review. *World's Poult. Sci. J.* 56: 235–245.
- Kuczynski T, Slobodzian-Ksenicz O. 2002. Effect of Litter Material on Its Conditions, Animal Health and Ammonia Emission At Turkey Housing. Paper no. 024234 of ASAE-CIGR Congress Annual International Meeting, Chicago, IL. ASABE, St. Joseph, MI.
- Lavergne TK, Stephens MF, Schellinger D, Carney Jr WA. 2006. In-House Pasteurization of Broiler Litter. *LSU Ag Centre Research and Extension. Pub.* 2955 (200) 9/06.
- Lien RJ, Conner DE, Bilgili SF. 1990. Comparison of Recycled Paper Chips to Pine Shavings for Use as Broiler Litter. *Poult. Sci. Meeting, Virginia.*
- Lien RJ, Conner DE, Bilgili SF. 1992. The Use Of Recycled Paper Chips As Litter Material For Rearing Broiler Chickens. *Poult. Sci.* 71: 81–87.
- Lopez-Coello C, Odom TW, Wideman Jr RF. 1985. Ascites Major Cause of Mortality in Broilers. *Poult. Dig.* July: 284–288.
- Lynn NJ, Spechter HH. 1992. Quoted in *Poultry International*, 31: 40.
- Macklin KS, Hess JB, Bilgili SF, Norton RA. 2005. Bacterial Levels of Pine Shavings and Sand Used as Poultry Litter. *J. Appl. Poult. Res.* 14: 238–245.
- Malone GW, Chaloupka GW, Saylor WW. 1983a. Influence Of Litter Type And Size On Broiler Performance: 2. Factors Affecting Litter Consumption. *Poult. Sci.* 62: 1741–1746.
- Malone GW, Chaloupka GW, Eckroade RJ. 1983b. Composted Municipal Garbage for Broiler Litter. *Poult. Sci.* 62: 414–418.
- Malone GW. 1992. Evaluation of Litter Materials Other Than Wood Shavings. *Proceedings of The National Poultry Waste Management Symposium. Auburn, AL.* 274-284.
- Malone GW, Gedamu N. 1995. Pelleted Newspaper as A Broiler Litter Material. *J. Appl. Poult. Res.* 4: 49–54.
- Martin SA, Mccann MA, Waltman WDII. 1998. Microbiological Survey Of Georgia Poultry Litter. *J. Appl. Poult. Res.* 7: 90–98.
- Martland MF. 1984. Wet Litter as A Cause of Plantar Pododermatitis, Leading to Foot Ulceration And Lameness in Fattening Turkeys. *Avian Pathol.* 13: 241–252.
- Martland MF. 1985. Ulcerative Dermatitis In Broiler Chickens: The Effects of Wet Litter. *Avian Pathol.* 14: 353–364.
- Mcilroy SG, Goodall EA, McMurray CH. 1987. A Contact Dermatitis of Broilers Epidemiological Findings. *Avian Pathology.* 16: 93–105.
- Meluzzi A, Fabbri C, Folegatti E, Sirri F. 2008a. Survey Of Chicken Rearing Conditions In Italy: Effects of Litter Quality and Stocking Density On Productivity, Foot Dermatitis And Carcase Injuries. *Br. Poult. Sci. J.* 49(3): 257-264.
- Meluzzi A, Sirri F, Folegatti E, Fabbri C. 2008b. Effect Of Less Intensive Rearing Conditions On Litter Characteristics, Growth Performance, Carcase Injuries And Meat Quality Of Broilers. *Br. Poult. Sci. J.* 49: 509–515.
- Mendes AS, Paixao SJ, Restelatto R, Reffatti R, Possenti JC, Moura DJ, Morello GMZ, Carvalho TMR. 2011. Effects of Initial Body Weight and Litter Material on Broiler Production. *Braz. J. Poultry Sci.* ISSN 1516-635X Aug-Oct 2011/v.13/n.3/165-170.
- Miles DM, Rowe DE, Cathcart TC. 2011. Litter Ammonia Generation: Moisture Content and Organic Versus Inorganic Bedding Materials. *Poult. Sci.*, 90: 1162–1169
- Monira KN, Islam MA, Alam MJ, Wahid MA. 2003. Effect of Litter Material On Broiler Performance And Evaluation Of Manurial Value Of Used Litter In Late Autumn. *Asian-Australas J. Anim. Sci.* 16: 555-557.
- NCC. 2010. National Chicken Council, National Chicken Council Animal Welfare Guidelines and Audit Checklist. <http://www.nationalchickencouncil.com/aboutIndustry/detail.cfm?id=19> Accessed Mar. 2010.
- Ortiz A, Elias A, Valdivie M, Gonzalez R. 2006. Poultry Litter, A Way Of Increasing The Nutritive Value of Highly Fibrous Materials. *Cuban J. Agric. Sci.* 40: 55–60.
- Özer E, Dere S. 2011. Modern Tavuk Kümesi Ekipmanları Selçuk Üniversitesi, Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi (SJAFS), 124-130 s, Konya.
- Petek M, Cibik R, Yıldız H, Sonat FA, Gezen SS, Orman A. 2010. The Influence Of Different Lighting Programs, Stocking Densities and Litter Amounts On The Welfare And Productivity Traits Of A Commercial Broiler Line. *Vet. Ir. Zoo.*, 51: 36-43.
- Petherick JC, Duncan IJH. 1989. Behavior Of Young Domestic Fowl Directed Towards Different Substrates. *Br. Poult. Sci. J.* 30: 229–238.
- Poyraz Ö, Işcan 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 Üniv. Vet. Fak. Derg.* 37(2): 233-244.
- Rao VSR. 1986. Litter-Its Management and Utility In Broiler. *Poult. Advis.* 19(7-12): 31-40.
- Reece FN, Lott BD, Deaton JW. 1981. Low Concentrations Of Ammonia During Brooding Decrease Broiler Weight. *Poult. Sci.* 60(5): 937–940.

- Ring M, Zychowska MA, Stephan, R. 2005. Dynamics of *Campylobacter* Spp. Spread Investigated in 14 Broiler Flocks in Switzerland. *Avian Diseases*. 49(3): 390-396.
- Ritz CW, Fairchild BN, Lacy MP. 2005. Litter Quality and Broiler Performance. Cooperative Extension Service/The University of Georgia College of Agricultural and Environmental Sciences, Bulletin 1267.
- Ruszler PL, Carson JR. 1974. Methods of Evaluating the Potential Usefulness of Selected Litter Materials. *Poult. Sci.* 53: 1420-1427.
- Santiago HL, Aponte, KH, Rodriguez AA, Orama, JA, Argüelles M. 2006. Paper Products as Litter Materials for Broilers: Performance, Carcass Defects, Footpad Lesions. *J. Agric. U. Puerto Rico*, 90: 1-8.
- Sarıca M, Çam MA. 1998. Broiler Üretiminde Altlığın Tekrar Kullanımının Verim ve Altlık Özelliklerine Etkileri. *Türk. J. Vet. Anim. Sci.* 22 (3): 213-219.
- Sarıca M, Çam MA. 2000. Potential of Hazelnut Husks as A Broiler Litter Material. *Br. Poult. Sci.* 41:541-543.
- Schefferle HE. 1965. The Microbiology of Built Up Poultry Litter. *Journal of Applied Bacteriology*, 28: 403-411.
- Shanmugasundaram R, Lilburn MS, Selvaraj RK. 2012. Effect of Recycled Litter on Immune Cells in The Cecal Tonsils of Chickens. *Poult Sci.* 91 (1): 95-100.
- Shepherd EM, Fairchild BD. 2010. Footpad Dermatitis in Poultry, *Poult. Sci.* 89: 2043-2051.
- Sirri F, Minelli G, Folegatti E, Lolli S, Meluzzi A. 2007. Foot Dermatitis and Productive Traits in Broiler Chickens Kept with Different Stocking Densities, Litter Types and Light Regimen. *Ital. J. Anim. Sci.* 6: 734-736.
- Su G, Sorensen P, Kestin SC. 2000. A Note on The Effects of Perches and Litter Substrate on Leg Weakness in Broiler Chickens. *Poult. Sci.* 79: 1259-1263.
- Smith JC. 1956. Kind of Litter and Breast Blisters on Broilers. *Poult. Sci.* 35: 593-595.
- Swain BK, Sundaram RNS. 2000. Effect of Different Types of Litter Material For Rearing Broilers. *Br. Poult. Sci. J.* 41:261-262.
- Şekeroğlu A, Eleroğlu H, Sarıca M, Camcı Ö. 2013. Yerde Üretimde Kullanılan Altlık Materyalleri ve Altlık Yönetimi. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi* 10: 25-34.
- Taherparvar G, Seidavi A, Carreira RP, Laudadio V, Tufarelli V. 2016. Effect Of Litter Treatment On Growth Performance, Intestinal Development, And Selected Cecum Microbiota in Broiler Chickens. *R. Bras. Zootec.*, 45(5): 257-264.
- Tasistro AS, Ritz CW, Kissel DE. 2007. Ammonia Emissions From Broiler Litter: Response To Bedding Materials And Acidifiers. *Br. Poult. Sci. J.* 48: 399-405.
- Torok VA, Hughes RJ, Ophel-Kelle K, Ali M, MacAlpine R. 2009. Influence of Different Litter Materials on Cecal Microbiota Colonization in Broiler Chickens. *Poult Sci.* 88: 2474-2481.
- Willis WL, Murray C, Talbott C. 1997. Evaluation of Leaves as Litter Material. *Poult. Sci.* 76: 1138-1140.
- Worley JW, Risse LM, Cabrera ML, Nolan MP. 1999. Bedding for Broiler Chickens: Two Alternative Systems. *Appl. Eng. Agric.* 15: 687-693.
- Xavier DB, Broom DM, Mcmanus CMP, Torres C, Bernal FEM. 2010. Number of Flocks On The Same litter And Carcase Condemnations Due to Cellulitis, Arthritis and Contact foot-Pad Dermatitis in Broilers, *Br. Poult. Sci. J.* 51(5): 586-591.
- Yalçın S, Altan A, Koçak Ç. 1997. Etlik Piliç Üretiminde Eski Yataklığın Yeniden Kullanılması. *Çiftlik Derg.* Sayı: 156, 103-106.