



## The Relationship Between Foot Pad Dermatitis Levels and Egg Laying Period Traits in Broiler Pure Lines

Kürşat Tetik<sup>1,a</sup>, Emrah Oğuzhan<sup>1,b</sup>, Musa Sarıca<sup>2,c</sup>, Kadir Erensoy<sup>2,d,\*</sup>

<sup>1</sup>T.C. Ministry of Agriculture and Forestry, Transitional Zone Agricultural Research Institute, 26200 Tepebaşı, Eskişehir, Türkiye

<sup>2</sup>Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ondokuz Mayıs University, 55139 Atakum, Samsun, Türkiye

\*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 11-05-2023 Accepted : 31-07-2023</p> <p><b>Keywords:</b> Broiler Pure line Foot pad dermatitis Egg yield Fertility</p>	<p>This study was carried out with 2 pure sire (B1 and B2) and 3 dam (A1, A2 and A3) line parents between 14-42 weeks of age, which were bred in Eskişehir Transition Zone Agricultural Research Institute. FPD scores increased with advancing age in all pure lines. While lower FPD scores were observed at 14 weeks in sire lines (B1 and B2) with higher body weights, they were higher than dam lines (A1, A2 and A3) at 42 weeks. Higher egg production and hatching egg yield were obtained at 30 and 42 weeks of age in the dam lines compared to the sire lines, and the differences between the lines were found significant (<math>P&lt;0.01</math>). During the laying period, hatching egg percentage in A1, A2, A3, B1 and B2 pure lines were determined as 98.55%, 96.68%, 97.75%, 96.39% and 97.23%, respectively. Differences in egg weights were significant among pure lines (<math>P&lt;0.01</math>). Significant differences were determined between genotypes in terms of fertility (<math>P&lt;0.01</math>). The correlation coefficients determined between the body weights at 14, 20, 30 and 42 weeks and their FPD scores were 0.70, 0.64, 0.72 and 0.67, respectively (<math>P&lt;0.01</math>). Correlation coefficients of -0.56 and -0.54 were determined between 42 weeks egg production and hatching egg production and FPD values (<math>P&lt;0.01</math>). Correlation coefficients between fertility and body weights were not found significant. Significant negative correlations were found between body weights and egg production and hatching egg production (<math>P&lt;0.01</math>). In conclusion, while body weight and FPD levels were higher in sire lines, the dam lines were superior in hatching egg production. Although the increase in FPD level with increasing body weight contributed to the decrease in reproductive performance, there was no negative effect on the fertility.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 11(7): 1253-1259, 2023

## Etlık Piliç Saf Hatlarında Foot Pad Dermatitis Düzeylerinin Yumurta Verim Dönemi Özellikleri ile İlişkisi

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 11-05-2023 Kabul : 31-07-2023</p> <p><b>Anahtar Kelimeler:</b> Etlık piliç Saf hat Foot pad dermatitis Yumurta verimi Döllülük</p>	<p>Bu çalışma, Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü (EGKTAE) Tavuk Islah işletmesinde ıslahı gerçekleştirilen 2 saf baba (B1 ve B2) ile 3 saf ana (A1, A2 ve A3) hattında 14-42 haftalar arasında yürütülmüştür. Tüm saf hatlarda artan yaşla birlikte FPD skorlarında artış görülmüştür. Canlı ağırlıkların daha yüksek olduğu baba hatlarında (B1 ve B2) 14 haftalık yaşta daha düşük FPD skorları görülürken, 42 haftalık yaşta ana hatlarından (A1, A2 ve A3) daha yüksek olmuştur. Ana hatlarında 30 ve 42 haftalık yaşlarda baba hatlarına göre daha yüksek yumurta verimi ve kuluçkalık yumurta verimi elde edilmiş ve hatlar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur (<math>P&lt;0,01</math>). Yumurtlama döneminde A1, A2, A3, B1 ve B2 saf hatlarında gerçekleşen kuluçkalık yumurta oranları sırasıyla %98,55, %96,68, %97,75, %96,39 ve %97,23 olarak belirlenmiştir. Saf hatlarda yumurta ağırlıkları bakımından farklılıklar önemli bulunmuştur (<math>P&lt;0,01</math>). Döllülük oranları bakımından genotipler arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir (<math>P&lt;0,01</math>). Ebeveynlerin 14, 20, 30 ve 42 haftalık yaşlarındaki canlı ağırlıkları ile FPD skorları arasında belirlenen korelasyon katsayıları sırasıyla 0,70, 0,64, 0,72 ve 0,67 bulunmuştur (<math>P&lt;0,01</math>). 42. hafta yumurta verimi ve kuluçkalık yumurta verimi ile FPD değerleri arasında -0,56 ve -0,54'lük korelasyon katsayıları belirlenmiştir (<math>P&lt;0,01</math>). Döllülük oranları ile canlı ağırlıklar arasındaki korelasyon katsayıları önemli bulunmamıştır. Canlı ağırlıklar ile yumurta verimi ve kuluçkalık yumurta verimi arasındaki önemli düzeyde negatif yönlü korelasyonlar bulunmuştur (<math>P&lt;0,01</math>). Sonuç olarak, CA ve FPD düzeyleri baba hatlarında daha yüksek bulunurken, KYV bakımından ana hatları üstünlük sağlamıştır. Artan CA ile FPD düzeyindeki artış üreme performansındaki düşüşe katkı sağlamış olsa da döllülük oranı üzerinde olumsuz bir etki ortaya çıkmamıştır.</p>

<sup>a</sup> [kursatt.tetik@gmail.com](mailto:kursatt.tetik@gmail.com)  
<sup>c</sup> [msarica@omu.edu.tr](mailto:msarica@omu.edu.tr)

<sup>b</sup> <https://orcid.org/0000-0001-9449-2525>  
<sup>d</sup> <https://orcid.org/0000-0001-5331-0596>

<sup>b</sup> [e\\_oguzhan87@hotmail.com](mailto:e_oguzhan87@hotmail.com)  
<sup>d</sup> [kadir.erensoy@omu.edu.tr](mailto:kadir.erensoy@omu.edu.tr)

<sup>b</sup> <http://orcid.org/0000-0002-3768-6179>  
<sup>d</sup> <http://orcid.org/0000-0002-7479-6203>



## Giriş

Piliç eti üretiminde son 60 yılda gerçekleştirilen seleksiyon programları ile kesim yaşı önemli düzeyde azalmış, pazarlama yaşındaki karkas ağırlığında önemli artışlar sağlanmıştır (Hartcher ve Lum, 2020; Erensoy ve Sarıca, 2022; Erensoy ve Sarıca, 2023; Siegel, 2023). Etlik piliçlerde gelişme düzeyindeki artış oranı 1957-2005 yılları arasında %400'ün üzerinde gerçekleşmiştir (Zuidhof ve ark., 2014). Ortaya çıkan bu gelişme düzeyinde genetik seleksiyonun etkisi %85-90 seviyesinde olmuş ve bunu besleme alanındaki gelişmeler izlemiştir. Seleksiyon programları az sayıda ve birbiri ile negatif ilişkisi olmayan özelliklerde gerçekleştirilmiş; ancak refah parametrelerini kapsamamıştır (Julian, 1998; Siegel, 2023). Hızlı gelişme ile ortaya çıkan kalp rahatsızlıkları ve dolaşım sistemi bozuklukları önemli düzeylerde ölümlere neden olmaktadır. Ani ölüm sendromu, asites, ayak-bacak ve kemik anormallikleri, topallık, lokomotor aktivite zayıflığı, sürekli oturma veya uzanma isteğine bağlı olarak ortaya çıkan hareketsizlik ve altlık nemi ile artış gösteren deri lezyonları (özellikle göğüs ve ayak yangıları) sıklıkla ortaya çıkmaktadır (Bessei, 2006; Knowles ve ark., 2008). Bu durumlar etlik piliçlerde yaşama gücünün düşmesine, karkas kalitesinin bozulmasına ve dolayısıyla genel performans düşüklüğüne bağlı ekonomik kayıplara yol açmaktadır (Hashimoto ve ark., 2013).

Etlik piliçlerde ve hindilerde hızlı gelişme ile canlı ağırlık düzeyine bağlı olarak diğer vücut kusurları yanında, foot pad dermatitis (FPD) yaygın görülen ayak kusurlarındandır. Hızlı gelişen etlik piliçlerde kesim yaşında piliçlerin %60-65 veya daha fazlasında değişik düzeylerde FPD görülebilmektedir (Haslam ve ark., 2007; de Jong ve ark., 2012; Bassler ve ark., 2013). Bunlara ilaveten, farklı gelişme düzeyine sahip etlik piliçler ile hindi, kaz, ördek, sülün ve beç tavuklarında da değişik düzeylerde FPD lezyonları görülebilmektedir. Özellikle lezyonların görülme düzeyi canlı ağırlık düzeyi ve altlık nemi ile yakından ilişkilidir (Sarıca ve Yamak, 2010; Sarıca ve ark., 2014; Yamak ve ark., 2016; Boz ve ark., 2017; Sarıca ve Erensoy, 2023; EFSA, 2023).

Kanatlı eti üretiminde değişik türlerde çok sayıda araştırmaya konu olan ve performans geriliği ile refah problemleri, ortaya çıkan FPD ve diğer vücut kusurları ebeveynlerde de olumsuz etkiler ortaya çıkarabilmektedir. Özellikle etlik piliç ebeveynlerinde yüksek yem kısıtlamasının da etkisiyle ortaya çıkan agresif davranışlar, ölümler ve yürüme problemleri üreme özelliklerini de olumsuz etkilemektedir (Hartcher ve Lum, 2019; Van Den Oever ve ark., 2020; Siegel, 2023). Bu nedenle günümüzde seleksiyon uygulamalarında, metabolik bozukluklar ve refah problemlerini ortadan kaldıracak bazı özellikler eklenmeye başlanmıştır (Bradshaw ve ark., 2002; Bessei, 2006; Dawkins ve Layton, 2012; Hatcher ve Lum, 2020; Siegel, 2023). Damızlık tavuklarda yapılan çalışmalar etlik piliçlere göre daha düşük olmasına karşın tüm kanatlı hayvanlarda ebeveyn düzeyinde kümes koşullarına bağlı olarak FPD görülebilmekte ve verim özelliklerini olumsuz etkileyebilmektedir (Wolanski ve ark., 2004; Renema ve ark., 2007; Kaukonen ve ark., 2016; Van Den Over ve ark., 2020).

Büyütme döneminde yerde, kafeste veya ızgaralı sistemlerde yetiştirme, kullanılan altlığın nem düzeyi, piliçlerin gelişme düzeyi veya canlı ağırlıkları, kullanılan

yemlerin kalitesi ile kümes içi hava kalitesi (özellikle amonyak düzeyi) FPD görülme düzeyini etkileyebilmektedir (Martland, 1985).

Büyütme döneminde FPD düzeyi artmış olan piliçlerde yumurtlama döneminde yere yumurtlama oranı yükselmekte (Van Den Over ve ark., 2020), çiftleşme isteksizlikleri nedeniyle döllülük oranları azalmakta, hareket kabiliyetlerindeki azalma nedeniyle yağlanma görülebilmekte ve canlı ağırlık üniformitesi bozulabilmektedir. Altlık nem düzeyinin artmasına bağlı olarak yumurtlama döneminde FPD düzeyleri artmaktadır (Lien ve ark., 1998; Maguire ve ark., 2006). Yumurtlama kümeslerinde kullanılan ızgara alanların miktarına bağlı olarak FPD düzeylerinde azalmalar da olabilmektedir (Sander ve ark., 2003). Gerek büyütme gerekse yumurtlama döneminde FPD düzeylerindeki farklılıklarda genetik yatkınlıklar ve canlı ağırlık farklılıkları da etkili olabilmektedir (Shepherd ve Fairchild, 2010).

Sonuçta, etlik piliç ebeveynlerinde FPD ve benzeri problemler hayvanların sağlık ve performansını olumsuz etkilemektedir (Ekstrand ve ark., 1998; De Jong ve Guemene, 2011). İleri derecede FPD görülmesi ve iltihaplı lezyonların ortaya çıkması tavuklarda yürüme kusurlarını ciddi seviyelere ulaştırabilmektedir. Bunların tedavi edilmesi ile ilgili işlemler yüksek maliyetlidir, bazı durumlarda ise başarı sağlanamamaktadır (Danbury ve ark., 2000). Bazı bakteriyel enfeksiyonların da katılımıyla problemler daha ciddi boyutlara ulaşabilmektedir (Hester, 1994; Kyvsgaard ve ark., 2013; Thøfner ve ark., 2019). Bu durumdaki yumurtlama dönemindeki tavuklar folluklara ulaşamaz, çiftleşme güçlükleri gösterir ve yere yumurtlarlar. Bu durum toplam kuluçkalık yumurta sayısının azalmasına neden olmaktadır (Van Den Brand ve ark., 2016). Etlik piliç ebeveynlerinde folluklar önüne yerleştirilen ızgara sistemi de ağır FPD lezyonu olan tavuklar için yürüme zorluğu yarattığı için yere yumurtlamaya neden olmaktadır (Sander ve ark., 2003; Kaukonen ve ark., 2016; Van Den Over ve ark., 2020).

Bu çalışmada, baba hatlarında canlı ağırlık, yemden yararlanma ve göğüs eti düzeyinin artırılması; ana hatlarında ise canlı ağırlık ve üreme özellikleri için seleksiyon yapılan 2 baba ve 3 ana etlik piliç saf ebeveyn hattında büyütme döneminde FPD düzeyleri belirlenmiştir. Yumurtlama döneminde 10 tavuk 1 horozun barındırıldığı çiftleşme bölmelerinde farklı yaşlarda FPD düzeyleri, canlı ağırlık, yumurta verimi, kuluçkalık yumurta verimi, yumurta ağırlığı ortaya koyulmuş ve özellikler arasındaki korelasyonlar hesaplanmıştır. Böylece saf hatlar arasındaki farklılıklar belirlenerek ebeveyn üretiminde kullanılacak saf hatların seçiminde diğer özelliklere ilave bu ilişkilerden yararlanma amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

### *Hayvan Materyali ve Barındırma*

Bu çalışma Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü (EGKTAE) Tavuk Islah İşletmesinde Nisan 2022 ile Mart 2023 tarihleri arasında yürütülmüştür. Islah işletmesinde 2 saf baba (B1 ve B2) ile 3 saf ana (A1, A2 ve A3) hattı bulunmaktadır. 2015 yılından itibaren seleksiyonla verim artışı sağlanma çalışmaları sürdürülen

bu saf hatlarda Nisan 2022'de üretimi yapılan hayvanlara ait veriler değerlendirilmiştir. Üretilen civcivler 13 hafta boyunca 123×67×40 cm boyutlarındaki kafes bölmelerine sahip büyütme kümeslerinde tutulmuştur (her kafeste 10 piliç). Erkek piliçler 8 haftadan sonra bireysel altıklı yer bölmelerinde tutulmuştur.

Dişi piliçler 14 haftalık yaşta iken yumurtlama kümeslerine taşınmışlardır. Yumurtlama kümeslerinde bulunan pedigrı bölmelerine tüm saf hatlarda 10 dişi olarak dağıtım yapılmıştır. 22 haftalık yaşta bu bölmelere 1'er horoz ilave edilmiştir. B1 ve B2 hatlarında 60'ar aile (60 dişi-60 erkek), A1, A2 ve A3 ana hatlarında sırasıyla 110 (1100 dişi-110 erkek), 50 (500 dişi-50 erkek) ve 32 (320 dişi-32 erkek) aile oluşturulmuştur. Büyütme ve yumurtlama döneminde hayvanlar tam çevre kontrollü kümeslerde barındırılmıştır.

Yumurtlama döneminde baba hatları ayrı, ana hatları ayrı kümeslerde tutulmuştur. Bu kümeslerin boyutları, kullanılan bölme sayıları, bölmelerin şekli, yerleşimi ile tüm ekipmanları aynı özelliktedir. Her kümeste benzer ısıtma ve yapay havalandırma prosedürleri uygulanmıştır. Yumurtlama döneminde kullanılan çiftleştirme bölmelerinde (180×150×180 cm) 4 nipelili suluk sistemi, dışarıdan yemlemeye uygun üzeri 44 cm aralıklara sahip oluk tipi grilli yemlik sistemi, 1 horoz yemliği (15x12x10 cm) ve koridordan yumurta toplamaya uygun 3 gözlü bir katlı folluk bulundurulmuştur. Bölmeler diğer birimlere geçişi önleyecek düzeyde tel ızgara ile kaplanmıştır. Bölmeler kümeslerde 4 sıralı olarak yerleştirilmiş, bölmelerde taban (180×150 cm) 8 cm kalınlığında kaba rende talaşı ile kaplanmış ve folluk önlerine (40x100 cm) ızgara alan yerleştirilmiştir. Deneme süresince altıklık herhangi bir değişiklik yapılmamıştır.

Kümeslerde beyaz led ampullerle yapay aydınlatma uygulanmıştır. Büyütme döneminde ilk günden itibaren azalan aydınlatma programı kullanılarak süre 8 saate düşürülmüş sabit aydınlatma sürdürülmüştür. 20 haftalık yaştan itibaren her hafta artış yapılarak yumurtlama dönemi başında (24. hafta) 14 saate, 35. haftada ise 15 saate çıkarılmıştır. Yumurtlama döneminde hayvanlar seviyesinde 50-60 lüks şiddetinde aydınlatma yapılmıştır. Kümes sıcaklıkları havalandırma ve ısıtma kombinasyonu ile büyütme döneminde 33°C'den 21°C'ye düşürülmüştür. Yumurtlama döneminde ise 20±1°C olarak gerçekleştirilmiştir. Kümes içi nem düzeyleri %45-60 arasında tutulmuştur. Büyütme döneminin ikinci haftasından itibaren kısıtlı yemleme uygulanmış, yumurtlama döneminde ise yumurta verim ve ağırlığına göre günlük yem verilmiştir. Büyütme ve yumurtlama döneminde hayvanların canlı ağırlıkları belirli dönemlerde bireysel olarak alınmıştır. Tüm dönemlerde su serbest

olarak kullanılmış, hayvanlarda sağlık korumaya dönük aşılama, hijyenik tedbirler ve temizlik işlemleri prosedürlere göre gerçekleştirilmiştir. Yumurta verimi bölmeler içerisine girilmeden koridorlara açılan folluklardan alınmıştır ve günlük olarak kaydedilmiştir. Deneme Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulunun 02.03.2022 tarih ve 885 sayılı kararına uygun olarak 42 haftalık yaşa kadar sürdürülmüştür.

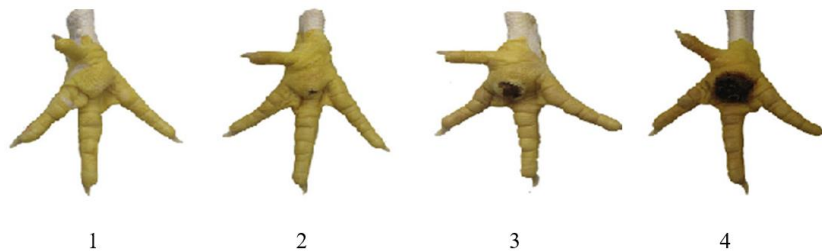
#### Verilerin Alınması

Yaklaşık 15 hafta aralıklarla (14, 30, 42 haftalık yaşlarda) her saf hattan seçilen 6 bölmedeki tüm hayvanlar bireysel olarak tartılmış ve FPD skorları belirlenmiştir (Mayne, 2005; Mayne ve ark., 2007; Hocking ve ark., 2008; Welfare Quality, 2009; Sarıca ve ark., 2014; Kaukonen ve ark., 2016; Boz ve ark., 2017; Sarıca ve ark., 2022; Erensoy ve Sarıca, 2023). FPD skorlarında; 0 skor dermatitin olmamasını, 1-2 skorun orta düzeyde; 3-4 skoru ise ileri düzeyde dermatiti ifade etmiştir (Şekil 1).

Üretim verileri 23 haftalık yaştan itibaren ilk yumurtaların görülmesiyle her bölmede üretilen yumurtalar günlük olarak kaydedilmiş ve her hafta bir gün yumurta ağırlıkları belirlenmiştir. Yer yumurtaları ve kırık-çatlak, aşırı büyük veya küçük, şekli anormal yumurtalar kuluçka dışı olarak kaydedilmiş, buradan kuluçkalık yumurta sayısı hesaplanmıştır. Her saf hattan bölmeler düzeyinde alınan yumurtalarda 32 haftalık yaşta döllülük oranları belirlenmiştir.

#### İstatistik Analizler

Deneme süresince yumurta verimleri bölme başına adet ve yüzde olarak hesaplanmıştır. Ayrıca çok kirli yer yumurtaları, kırık-çatlak ve çok küçük yumurtalar çıkarılarak kuluçkalık yumurta sayıları belirlenmiştir. Ayak tabanı dermatit (FPD) skorları tekrarlanan deneme gözlemleri olarak her yaş için ayrı değerlendirmeye alınmıştır. Ele alınan özellikler bakımından saf hatlar arasındaki istatistik parametreler belirlenmiş ve karşılaştırmalar yapılmıştır. Tüm istatistik analizler SPSS paket programı (Version 21) ile gerçekleştirilmiştir. Değişik özelliklerin saf hatlardaki değişim ile yaşa bağlı değişiklikler varyans analizleri kullanılarak ortaya koyulmuştur. Özelliklere ait ortalama değerlerin karşılaştırılmasında Tukey karşılaştırma testleri kullanılmıştır. Değişik özellikler arasındaki fenotipik korelasyon katsayıları parametrik olarak ifade edilen özelliklerde Pearson korelasyon testi ile; parametrik olmayan özelliklerde ise Sperman Rank korelasyon testi ile belirlenmiştir. Analizlerde 0.05 önem seviyesi kullanılmıştır.



Şekil 1. FPD lezyonlarının görülme düzeyine göre yapılan skora (Welfare Quality, 2009)  
Figure 1. Scoring according to the incidence of FPD lesions (Welfare Quality, 2009)

## Bulgular ve Tartışma

Etlik piliç ebeveyn hatlarında büyüme döneminden yumurtlama dönemi sonuna kadar gerçekleşen FPD skorlarına ait ortalama değerler ile canlı ağırlık değişimleri Şekil 2’de verilmiştir. Tüm saf hatlarda yaşa bağlı olarak FPD skorlarında artış görülmüştür (Şekil 2 ve Çizelge 1). Buna karşın canlı ağırlıkların daha yüksek olduğu baba hatlarında (B1 ve B2) büyüme döneminde daha düşük FPD skorları görülmesine karşın, yumurtlama dönemi sonunda ana hatlarına (A1, A2 ve A3) göre daha yüksek skorlar belirlenmiştir. Tüm saf hatlarda büyüme döneminde başlangıç seviyesinde olan FPD lezyonları, 42 haftalık yaşta orta düzeyin üstüne çıkmıştır. Başlangıçta 0,99 olan FPD skor ortalaması, 42 haftada 2,13 seviyesine yükselmiştir (P<0,01). Ortalamalar yanında 14 haftalık yaşta FPD skorları 0 ile 3 arasında iken, 42 haftalık yaşta bu değerler 1 ile 5 arasında bulunmuştur. Gerek etlik piliçlerde gerekse etlik piliç ebeveynleri, hindiler, yumurta tavukları ve diğer evcil kanatlılarda yaşa bağlı olarak FPD skorlarında artış görülmekte, performans ve refah koşullarında olumsuz sonuçlar yaşanmaktadır (Haslam ve ark., 2007; De Jong ve ark., 2012). Kaukonen ve ark. (2016), etlik piliç ebeveynlerinde üretim döneminde 19, 24 ve 36 haftalık yaşlarda %0 ile %5,5 arasında görülen FPD skorlarında yaşa bağlı artış görülerek 48. haftada %48’e, 60. haftada ise %64’e ulaştığını belirtmişlerdir. Van Den Over ve ark., (2020), ise kontrollü çevre koşullarına sahip kümeslerde 5 değişik hatta 3-4 skorlu FPD lezyonlarının oranını 21 haftalık yaşta %1,0; 32. haftada %8,1, 40. haftada %25,2; 50. haftada %34,7 ve 60. haftada %32,1 olarak belirtmişlerdir. Çalışmamızda elde edilen FPD

skorları 14. haftada 0,67 ile 1,22; 42. haftada ise 1,74 ile 2,68 arasında kısmen düşük seviyelerde bulunmuştur. Bu sonuçların elde edilmesinde hayvanların üretim dönemlerinde pedigrî bölmelerinde kısmen düşük yerleşim sıklığında yetiştirilmesi ve altlık yönetimine bağlı olduğu düşünülmektedir.

Tavukların barındırıldığı kümeslerde başlangıçta kullanılan altlık nemi %14-16 arasında belirlenmiş; 30 ve 42 haftalık yaşlarda bu değerler %20-22 ile %24-25 seviyelerine yükselmiştir. Bu değerler damızlık kümesler için kabul edilebilir optimum altlık nispi nem seviyeleri olarak kabul edilmektedir. Bu seviyelerin muhafaza edilmesi yumurtlama döneminde uygulanan kısmen düşük yerleşim sıklığı (4 tavuk/m<sup>2</sup>) ve suluk yönetimindeki düzenlilikten kaynaklanmış, kümeslerde sıcaklık, nem ve amonyak dengesini sağlayacak havalandırma-ısıtma uygulamaları da bu duruma katkı sağlamıştır. Tüm dönemlerde FPD lezyonlarındaki artışlarda ana hatları arasında benzerlik görülmesi, baba hatlarında da kendi içinde benzerlik görülmesi artan canlı ağırlıklardan kaynaklanmaktadır. Tüm saf hatların yaşa bağlı FPD düzeylerindeki değişimlerinin belirlendiği analizlerde de bu durum açıkça görülmüştür (Çizelge 2). FPD skorlarının değişik hatlarda veya genotiplerdeki farklılıklarında genetik dayanıklılık yanında hatların canlı ağırlıkları daha etkili olmaktadır (Hartcher ve Lum, 2019; Siegel, 2023). Diğer taraftan özellikle etlik piliçlerde kümes içerisindeki grupların büyüklüğü FPD düzeylerini etkilemekte; büyük gruplarda altlık kalitesinin bozulması ile FPD skorlarında artış olmaktadır (Sarica ve ark., 2022; EFSA, 2023).

Çizelge 1. Saf hatlarda değişik özelliklere ait ortalama değerler

Table 1. Average values of different traits in pure lines

Özellikler	Hafta	Saf hatlar					OSH	F değeri	P değeri
		A1	A2	A3	B1	B2			
FPD (skor)	14	1,22a	1,12a	1,14a	0,67b	0,83ab	0,046	5,735	<0,001
	42	1,74b	2,02b	1,74b	2,44a	2,68a	0,049	18,088	<0,001
CA (g)	14	1772,2b	1736,1b	1611,1c	1939,0a	1933,7a	10,321	65,263	<0,001
	20	2169,5b	2193,0b	2104,1b	2340,1a	2313,7a	11,450	17,961	<0,001
	30	3197,4d	3364,2c	3195,7d	3621,7a	3552,3b	11,118	851,247	<0,001
	42	3608,4e	3807,6c	3686,8d	4216,1a	4096,5b	15,043	839,352	<0,001
YV (adet)	30	19,8a	11,7c	17,1b	7,3e	9,2d	0,320	342,604	<0,001
	42	85,3a	72,1b	84,8a	58,4c	65,1bc	0,665	286,492	<0,001
KYV (adet)	30	19,3a	11,1c	16,9b	7,2e	9,0d	0,342	323,411	<0,001
	42	82,2a	69,9b	82,9a	56,2c	63,3c	0,612	256,214	<0,001
YA (g)	30	56,2b	51,0c	58,0a	56,7b	56,7b	0,184	124,361	<0,001
	42	65,2bc	62,1d	66,7a	66,2ab	65,1c	0,158	41,892	<0,001
DO (%)	32	87,6b	89,7ab	91,6a	90,5ab	91,4a	0,422	3,054	0,017

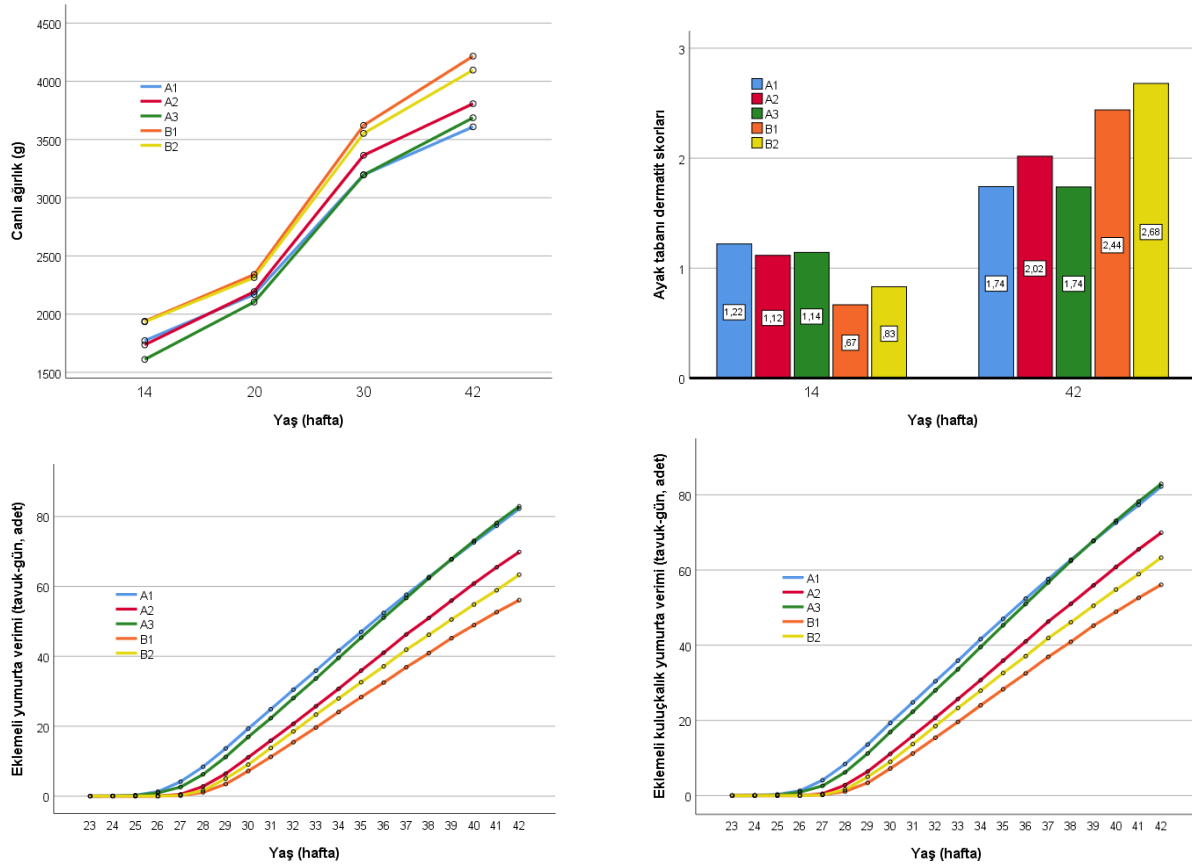
<sup>a-c</sup>: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar Tukey-HSD testi sonuçlarına göre birbirinden önemli düzeyde farklıdır (P<0,05); FPD: Foot pad dermatitis; CA: Canlı ağırlık; YV: Yumurta verimi; KYV: Kuluçkalık yumurta verimi; YA: Yumurta ağırlığı; DO: Döllülük oranı; OSH: Ortalamann standart hatası.

Çizelge 2. Saf hatlarda yaşa bağlı FPD düzeylerinin değişimi

Table 2. Change of age-related FPD levels in pure lines

Özellikler	Ortalama	Minimum-maksimum
FPD14	0,99b	0.00-3.00
FPD42	2,13a	1.00-5.00
Z değeri		-12,638
P değeri		<0,001

<sup>a-b</sup>: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar “Wilcoxon Signed Ranks” testi sonuçlarına göre birbirinden önemli düzeyde farklıdır (P<0,001); FPD: Foot pad dermatitis.



Şekil 2. Etlik piliç saf hatlarında FPD skorları, canlı ağırlık, yumurta verimi ve kuluçkalık yumurta veriminin yaşa bağlı değişimleri

Figure 2. Age-related changes in FPD scores, body weight, egg production and hatching egg yield in broiler pure lines

Çizelge 3. Özellikler arasındaki fenotipik korelasyon katsayıları

Table 3. The phenotypic correlation coefficients between traits

Özellikler	FPD42	DO32	CA14	CA20	CA30	CA42
DO32	0,26					
CA14	0,70**	0,01				
CA20	0,64**	-0,06	0,91**			
CA30	0,72**	0,06	0,84**	0,90**		
CA42	0,67**	0,10	0,81**	0,88**	0,94**	
YV42	-0,56**	-0,15	-0,70**	-0,76**	-0,80**	-0,84**
KYV42	-0,54**	-0,13	-0,61**	-0,76**	-0,81**	-0,83**

Parametrik özellikler arasındaki ilişkiler Pearson korelasyonu, parametrik olmayan özellikler arasındaki ilişkiler ise Sperman Rank korelasyonu ile belirlenmiştir; \*: İki değişken arasındaki ilişki 0,05 düzeyinde önemlidir; \*\*: İki değişken arasındaki ilişki 0,01 düzeyinde önemlidir; FPD: Foot pad dermatitis; DO: Döllülük oranı; CA: Canlı ağırlık; YV: Yumurta verimi; YA: Yumurta ağırlığı.

Ana hatlarında 30 ve 42 haftalık yaşlarda baba hatlarına göre daha yüksek yumurta verimi ve kuluçkalık yumurta verimi elde edilmiş, hatlar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ( $P<0,01$ ; Çizelge 1). Yumurtlama döneminde A1, A2, A3, B1 ve B2 saf hatlarında gerçekleşen kuluçkalık yumurta oranları sırasıyla %98,55, %96,68, %97,75, %96,39 ve %97,23 olarak belirlenmiştir. Saf hatlarda yumurta ağırlıkları bakımından farklılıklar da önemli bulunmuştur ( $P<0,01$ ). Döllülük oranları bakımından genotipler arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir ( $P<0,01$ ). Baba hattı olarak üretilen ve diğer özellikler yanına 30-32 haftada döllülük oranı yönünde seleksiyon yapılan B1 ve B2 baba hatlarında 32 haftada kısmen daha yüksek döllülük oranları gerçekleşmiştir. Ancak A2 ana hattında bu dönemde en yüksek döllülük oranları belirlenmiştir. Tüm saf hatlarda, etlik piliç ebeveynlerinin üretim dönemine uygun bir yumurtlama

eğilimi görülmüştür (Zuidof ve ark., 2007). A1, A2, A3 ana hatlarında 30 ve 42. haftada yumurta verimleri %84,8, %68,8 ve %82,9 düzeyinde iken; 42. haftada sırasıyla %71,2, %76,8 ve %70,5 olarak gerçekleşmiştir. B1 ve B2 baba hatlarında ise sırasıyla %54,1 ile %59,2 ve %52,8 ile %65,0 düzeyinde gerçekleşmiştir ( $P<0,05$ ). Hatlar arasında seleksiyon amaçlarına ve canlı ağırlık farklılıklarına bağlı olarak farklı yumurta verimleri gerçekleşmesi doğal bir durumdur (Dawkins ve Layton, 2012; Van Den Over ve ark., 2020; Erensoy ve Sarca, 2022).

Çalışmada bazı özellikler arasında belirlenen korelasyon katsayılarının önemli bulunduğu belirlenmiştir ( $P<0,01$ ). 14, 20, 30 ve 42 haftalık yaşlardaki canlı ağırlıklar ile FPD skorları arasında belirlenen korelasyon katsayıları sırasıyla 0,70, 0,64, 0,72 ve 0,67 olarak bulunmuştur ( $P<0,01$ ; Çizelge 3). 42. hafta yumurta verimi ve kuluçkalık yumurta verimi ile FPD değerleri arasında -

0,56 ve -0,54'lik korelasyon katsayıları belirlenmiştir ( $P<0,01$ ). Diğer yandan dörlülük oranları ile canlı ağırlıklar arasındaki korelasyon katsayıları önemli bulunmamıştır. Canlı ağırlıklar ile yumurta verimi ve kuluçkalık yumurta verimi arasındaki korelasyonlar negatif yönlü ve önemli bulunmuştur ( $P<0,01$ ).

Etlük piliç ebeveynlerinde değişik verim özellikleri ile FPD skorları ve diğer vücut kusurları arasındaki çalışmalar çok yaygın olmakla birlikte (Van Den Oever, 2020), etlik piliçlerle benzer sonuçların görüldüğü ve bazı üretim faktörlerinin önemli derecede etkilendiği belirtilmektedir (Van Den Oever, 2021; EFSA, 2023). Van Den Oever ve ark. (2020), FPD skorları ile altlık kalitesi arasında önemli korelasyonların olduğunu, altlık kalitesinin bozulması ile FPD skorlarının yükseldiğini belirtmişlerdir. Aynı araştırmacılar canlı ağırlık ile FPD skorları arasında da önemli pozitif korelasyonlar belirtmişler; diğer yandan yumurta üretimi ile canlı ağırlık arasında negatif korelasyonlar belirlemişlerdir. Yer yumurtaları ile FPD düzeyleri arasındaki korelasyonlar ise önemli bulunmamıştır. Çalışmamızda belirlenen bulgular da bu yönde olmakla birlikte, korelasyon katsayılarının kısmen daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Altlık kalitesinin bozulması ile FPD düzeylerinin etlik piliçlerde arttığına dair çalışmalarda özellikler arasındaki korelasyonların da önemli olduğu belirtilmektedir (Stepherd ve Fairchild, 2010; Kaukonen ve ark., 2016).

Sonuç olarak, etlik piliç saf hatlarında CA ve FPD düzeyleri yaşa bağlı artarak baba hatlarında daha yüksek gerçekleşmiştir. Ana hatları ise YV ve KYV bakımından baba hatlarına üstünlük sağlamıştır. Artan CA'nın FPD düzeyindeki artışa katkı sağladığı ve bu iki özelliğin de üreme performansındaki düşüş ile orta ve yüksek düzeyde ilişkili olduğu ortaya koyulmuştur. Ancak özellikle dörlülük oranı üzerinde olumsuz bir etki ortaya çıkmamıştır.

## Kaynaklar

- Bessei W. 2006. Impact of animal welfare on worldwide poultry production. *World's Poultry Science Journal*, 74: 211-224.
- Boz MA, Sarıca M, Yamak US. 2017. Effects of production system on foot pad dermatitis (FPD) and plumage quality of geese. *European Poultry Science*, 81.
- Bradshaw RH, Kirkden RD, Broom DM. 2002. A review of the aetiology and pathology of leg weakness in broilers in relation to welfare. *Avian and Poultry Biology Reviews*, 13: 45-103.
- Danbury TC, Weeks CA, Chambers JP, Kestin SC. 2000. Self-selection of the analgesic drug carprofen by lame broiler chickens. *Veterinary Record*, 146: 307-311.
- Dawkins MS, Layton R. 2012. Breeding for better welfare: genetic goals for broiler chickens and their parents. *Animal Welfare*, 21: 147-155.
- De Jong IC, Guemene D. 2011. Major welfare issues in broiler breeders. *World's Poultry Science Journal*, 67: 73-82.
- De Jong IC, Van Harn J, Gunnink H, Hindle VA, Lourens A. 2012. Footpad dermatitis in Dutch broiler flocks: prevalence and factors of influence. *Poultry Science*, 91: 1569-1574.
- EFSA. 2023. Welfare of broilers on farm. *EFSA Journal*, 21(2): 7788.
- Ekstrand C, Carpenter TE, Andersson I, Algers B. 1998. Prevalence and control of foot-pad dermatitis in broilers in Sweden. *British Poultry Science*, 39: 318-324.
- Erensoy K, Sarıca M. 2022. Fast growing broiler production from genetically different pure lines in Turkey. 1. Parental traits: growth, feed intake, reproduction, and hatching traits. *Tropical Animal Health and Production*, 54(5), 322.
- Erensoy K, Sarıca M. 2023. Fast growing broiler production from genetically different pure lines in Turkey. 2. Broiler traits: growth, feed intake, feed efficiency, livability, body defects and some heterotic effects. *Tropical Animal Health and Production*, 55(1), 61.
- Hartcher KM, Lum HK. 2019. Genetic selection of broilers and welfare consequences: a review. *World's Poultry Science Journal*, 76(1): 154-167.
- Hashimoto S, Yamazaki K, Obi T, Takase K. 2013. Relationship between Severity of Footpad Dermatitis and Carcass Performance in Broiler Chickens. *Avian Pathology*, 75(11): 1547-1549.
- 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. *British Poultry Science*, 48: 264-275.
- Hester PY. 1994. The role of environment and management on leg abnormalities in meat-type fowl. *Poultry Science*, 73: 904-915.
- Hocking PM, Mayne RK, Else RW, French NA, Gatchlife J. 2008. Standard European footpad dermatitis scoring system for use in turkey processing plants. *World's Poultry Science Journal*, 64: 323-328.
- Julian RJ. 1998. Rapid growth problems: Ascites and skeletal deformities in broilers. *Poultry Science*, 77: 1773-1780.
- Kaukonen E, Norring M, Valros A. 2016. Effect of litter quality on foot pad dermatitis, hock burns and breast blisters in broiler breeders during the production period. *Avian Pathology*, 45(6): 667-673.
- Knowles, TGS, Kestin SC, Haslam SM, Brown SN, Green LE, Butterworth A, Pope SJ, Pfeiffer D, Nicol CJ. 2008. Leg disorders in broiler chickens: Prevalence, risk factors and prevention. *PLoSone*, 3(2): e1545.
- Kyvsgaard NC, Jensen HB, Ambrosen T, Toft N. 2013. Temporal changes and risk factors for footpad dermatitis in Danish broilers. *Poultry Science*, 92: 26-32.
- Lien RJ, Hess JB, Conner DE, Wood CW, Shelby RA. 1998. Peanut hulls as a litter source for broiler breeder replacement pullets. *Poultry Science*, 77: 41-46.
- Maguire RO, Plumstead PW, Brake J. 2006. Impact of diet, moisture, location, and storage on soluble phosphorus in broiler breeder manure. *Journal of Environmental Quality*, 35: 858.
- Martland MF. 1985. Ulcerative dermatitis in broiler chickens: the effects of wet litter. *Avian Pathology*, 14: 353-364.
- Mayne R. 2005. A review of the aetiology and possible causative factors of foot pad dermatitis in growing turkeys and broilers. *World's Poultry Science Journal*, 61: 256-267.
- Mayne RK, Else RW, Hocking PM. 2007. High litter moisture alone is sufficient to cause footpad dermatitis in growing turkeys. *British Poultry Science*, 48: 538-545.
- Renema RA, Robinson FE, Beliveau RM, Davis HC, Linquist EA. 2007. Relationships of body weight, feathering, and footpad condition with reproductive and carcass morphology of end-of-season commercial broiler breeder hens. *Journal Applied Poultry Research*, 16: 27-38.
- Sander JE, Wilson JL, Cheng IH, Gibbs PS. 2003. Influence of slat material on hatching egg sanitation and slat disinfection. *Journal Applied Poultry Research*, 12: 74-80.
- Sarıca M, Karakoç K, Erensoy K. 2022. Effects of varying group sizes on performance, body defects, and productivity in broiler chickens. *Archives Animal Breeding*, 65: 171-182.
- Sarıca M, Yamak US. 2010. The effects of production systems (barn and free-range) on foot pad dermatitis and body defects of White turkeys. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9(5): 958-961.
- Sarıca M, Yamak US, Boz MA. 2014. Effect of production systems on foot pad dermatitis (FPD) levels among slow-, medium- and fast-growing broilers. *European Poultry Science*, 78.

- Shepherd EM, Fairchild BD. 2010. Footpad dermatitis in poultry. *Poultry Science*, 89: 2043–2051.
- Siegel PB. 2023. Broiler genetics and future Outlook. *Frontiers in Physiology*, 14, 368.
- Thøfner ICN, Poulsen LL, Bisgaard M, Christensen H, Olsen RH, Christensen JP. 2019. Correlation between footpad lesions and systemic bacterial infections in broiler breeders. *Veterinary Research*, 50: 38
- Van Den Brand H, Sosef MP, Lourens A, Harn JV. 2016. Effects of floor eggs on hatchability and later life performance in broiler chickens. *Poultry Science*, 95: 1025–1032.
- Van Den Oever ACM, Bolhuis JE, Van Den Ven LJF, Kemp B, Rodenburg TB. 2020. High levels of contact dermatitis and decreased mobility in broiler breeders, but neither have a relationship with floor eggs. *Poultry Science*, 99: 3355-3362.
- Van Den Oever ACM, Candelotto L, Kemp B, Rodenburg TB, Bolhuis JE, Graat EAM, Van Den Ven LJF, Guggisberg D, Toscano MJ. 2021. Influence of raised slatted area in front of the nest on leg health, mating behaviour and floor eggs in broiler breeders. *Animals*, 15: 100109.
- Welfare Quality. 2009. Welfare Quality Assessment Protocol for Poultry (Broilers, Laying Hens). Welfare Quality Consortium, Lelystad, the Netherlands.
- Wolanski NJ, Renema RA, Robinson FE, Wilson JL. 2004. End of season carcass and reproductive traits in original and replacement male broiler breeders. *Journal Applied Poultry Research*, 13: 451-460.
- Yamak US, Sarica M, Boz MA, Uçar A. 2016. Effect of reusing litter on broiler performance, foot pad dermatitis and litter quality in chickens with different growth rates. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 22(1): 85-91.
- Zuidhof MJ, Renema RA, Robinson FE. 2007. Reproductive efficiency and metabolism of female broiler breeders as affected by genotype, feed allocation and age at photostimulation. 3. Reproductive efficiency. *Poultry Science*, 86: 2278–2286.
- Zuidhof MJ, Schneider BL, Carney VL, Korver DR, Robinson FE. 2014. Growth efficiency, and yield of commercial broilers from 1957, 1978, and 2005. *Poultry Science*, 93: 2970-2982.