



Effects of Stocking Density on Performance, Welfare, and Economic Profitability in Broiler Chicken Production

Hasan Eleroğlu^{1,a,*}, Beyhan Yeter^{2,b}

¹Sivas Vocational School of Technical Sciences, Sivas Cumhuriyet University, 58146 Sivas, Türkiye

²Department of Animal Science, Agriculture Faculty, Kahramanmaraş Sütçü İmam University, 46050 Kahramanmaraş, Türkiye

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Review Article</i></p> <p>Received : 10.10.2024 Accepted : 27.12.2024</p> <p><i>Keywords:</i> Broiler chickens Stocking density Biological performance Animal welfare Economic profitability</p>	<p>Broiler chicken production plays a crucial role in meeting global animal protein demand due to its short production cycle and high efficiency. One of the most common strategies to increase profitability in intensive broiler systems is increasing stocking density. However, higher stocking density affects not only live weight production per unit area but also biological performance, animal welfare, carcass quality, and long-term economic sustainability. Therefore, the impacts of stocking density must be evaluated using a holistic approach. The literature indicates that beyond a certain threshold, increasing stocking density leads to negative changes in growth performance, feed conversion ratio, flock uniformity, and health parameters. In particular, stocking densities exceeding 35–40 kg/m² are associated with increased metabolic load during the final growth phase, limited physiological adaptation capacity, and marked performance losses. High stocking densities also increase the prevalence of welfare problems such as footpad dermatitis, skeletal disorders, and behavioural restrictions, which adversely affect carcass quality and marketability. From an economic perspective, although higher stocking densities may increase production per unit area in the short term, net income gains are often limited or reduced due to increased feed costs, health-related expenses, carcass condemnations, and quality penalties. Recent studies emphasize that production strategies aiming to maximize biological capacity can create significant long-term economic risks and that sustainable profitability requires identifying an optimal stocking density rather than maximizing density. In conclusion, stocking density in broiler production represents a critical balance between performance, welfare, and economic profitability. Sustainable and competitive broiler production systems should focus not on maximum stocking densities but on determining an optimal density that protects animal welfare, ensures production stability, and supports long-term economic returns.</p>

Uluslararası Kanatlı Hayvanlar -Süs Kuşları Bilim ve Teknoloji Dergisi, 5(1): 1-5, 2024

Etlık Piliç Üretiminde Yerleşim Sıklığının Performans, Refah ve Ekonomik Kârlılık Üzerine Etkileri

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Derleme Makalesi</i></p> <p>Geliş : 10.10.2024 Kabul : 27.12.2024</p> <p><i>Anahtar Kelimeler:</i> Etlık piliç Yerleşim sıklığı Biyolojik performans Hayvan refahı Ekonomik kârlılık</p>	<p>Etlık piliç üretimi, kısa üretim süresi ve yüksek verimliliği sayesinde dünya genelinde hayvansal protein arzında önemli bir yere sahiptir. Bu üretim sistemlerinde kârlılığı artırmaya yönelik en yaygın uygulamalardan biri yerleşim sıklığının artırılmasıdır. Ancak yerleşim sıklığının yükseltilmesi, yalnızca birim alan başına elde edilen canlı ağırlığı değil; biyolojik performans, hayvan refahı, karkas kalitesi ve uzun vadeli ekonomik sürdürülebilirliği de doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle, yerleşim sıklığının etkilerinin bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirilmesi gerekmektedir. Literatürde yerleşim sıklığının artmasıyla birlikte canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranı, sürü homojenliği ve sağlık parametrelerinde belirli bir eşik değerden sonra olumsuz değişimler meydana geldiği bildirilmektedir. Özellikle 35–40 kg/m² üzerindeki yoğunluklarda, büyümenin son dönemlerinde metabolik yükün artışı, fizyolojik adaptasyon kapasitesinin sınırlandığı ve buna bağlı olarak performans kayıplarının belirginleştiği görülmektedir. Yüksek yerleşim sıklıkları aynı zamanda ayak tabanı dermatiti, iskelet sistemi bozuklukları ve davranışsal kısıtlılıklar gibi refah sorunlarının yaygınlaşmasına neden olmakta; bu durum karkas kalitesini ve pazarlanabilir ürün oranını olumsuz etkilemektedir. Ekonomik açıdan değerlendirildiğinde, yerleşim sıklığının artırılması kısa vadede birim alan başına üretimi yükseltebilse de, artan yem maliyetleri, sağlık giderleri, karkas iskartaları ve kalite kesintileri nedeniyle net gelir artışı sınırlı kalmakta ya da azalabilmektedir. Güncel çalışmalar, maksimum biyolojik kapasiteye dayalı üretim stratejilerinin uzun vadede ekonomik riskler oluşturduğunu ve sürdürülebilir kârlılık için optimum yerleşim sıklığının belirlenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, etlık piliç üretiminde yerleşim sıklığı; performans, refah ve ekonomik kârlılık arasında hassas bir denge oluşturmaktadır. Sürdürülebilir ve rekabetçi bir üretim modeli için amaç, maksimum yoğunluklara ulaşmak değil; hayvan refahını koruyan, üretim istikrarını sağlayan ve uzun vadeli ekonomik getiriyi destekleyen optimum yerleşim sıklığını belirlemek olmalıdır.</p>

^a eleroglu@cumhuriyet.edu.tr

^b <http://orcid.org/0000-0002-1032-9833>

^c byeter@gmail.com

^d <https://orcid.org/0000-0002-1741-4635>



Giriş

Etlık piliç üretimi, dünya genelinde hayvansal protein ihtiyacının karşılanması en hızlı büyüyen sektörlerden biri olup, yüksek üretim verimliliği ve kısa üretim döngüsü nedeniyle yoğun üretim sistemleriyle karakterize edilmektedir (Scanes, 2007; Zuidhof ve ark., 2014). Bu sistemlerde kârlılığı artırmaya yönelik uygulamaların başında yerleşim sıklığının yükseltilmesi gelmekte; birim alan başına daha fazla hayvan bulundurulması toplam canlı ağırlık üretiminin artırılması hedeflenmektedir. Ancak yerleşim sıklığının artırılması, biyolojik performans, hayvan refahı ve ürün kalitesi üzerinde çok yönlü etkiler oluşturmaktadır ve bu etkiler ekonomik sürdürülebilirlik açısından dikkate değerlendirilmesi gereken bir denge alanı yaratmaktadır (Estevez, 2007).

Yerleşim sıklığı, etlik piliçlerde canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranı, mortalite ve karkas özellikleri gibi temel performans parametrelerini doğrudan etkilemektedir. Özellikle yüksek yoğunluklarda artan rekabet, hareket kısıtlılığı ve çevresel stres faktörleri, büyümenin son dönemlerinde performans kayıplarına yol açabilmektedir (Feddes ve ark., 2002; Dozier ve ark., 2005). Bununla birlikte, metabolik yükün artması ve fizyolojik adaptasyon kapasitesinin sınırlandırılması; sağlık sorunları, sürü homojenliğinde bozulma ve karkas kalite kayıpları ile sonuçlanabilmektedir (Zuidhof ve ark., 2014).

Etlık piliç üretiminde sürdürülebilir kârlılık; genetik ilerleme, besleme stratejileri ve çevresel yönetim uygulamalarının dengeli bir şekilde yürütülmesine bağlıdır. Bu faktörler arasında yerleşim sıklığı, hem biyolojik performans hem de ekonomik çıktı açısından en kritik çevresel değişkenlerden biri olarak kabul edilmektedir. Yerleşim sıklığı, genellikle birim alan başına düşen canlı ağırlık (kg/m^2) veya hayvan sayısı (adet/m^2) ile ifade edilmekte olup, broilerlerin büyüme hızı, yemden yararlanma oranı, karkas kalitesi ve refah düzeyi üzerinde doğrudan etkilidir (Estevez, 2007).

Son yıllarda artan hayvan refahı hassasiyeti, mevzuat düzenlemeleri ve tüketici beklentileri doğrultusunda, yerleşim sıklığı yalnızca üretim miktarını belirleyen bir parametre olmaktan çıkmış; aynı zamanda ekonomik sürdürülebilirlik ve pazar erişimiyle ilişkili stratejik bir değişken hâline gelmiştir (Dawkins ve ark., 2021).

Yerleşim sıklığının hayvan refahı üzerindeki etkileri, son yıllarda bilimsel ve toplumsal açıdan artan bir ilgi odağı hâline gelmiştir. Yüksek yoğunluk koşullarında kontakt dermatitler, iskelet sistemi problemleri, davranışsal kısıtlılıklar ve stres göstergelerinde artış rapor edilmekte; bu durum refahın yalnızca etik bir konu değil, aynı zamanda üretim performansı ve ürün kalitesiyle doğrudan ilişkili bir unsur olduğunu ortaya koymaktadır (Dawkins ve ark., 2004; Rayner ve ark., 2020). Güncel çalışmalar, refah göstergelerindeki bozulmaların uzun vadede üretim verimliliğini ve ekonomik çıktıları olumsuz etkileyebileceğini göstermektedir (Shynkaruk ve ark., 2023).

Ekonomik açıdan değerlendirildiğinde, yerleşim sıklığının artırılması kısa vadede birim alan başına üretimi artırabilse de belirli bir eşik değerin üzerinde bireysel performans kayıpları ve artan sağlık giderleri nedeniyle net gelir artışının sınırlı kaldığı ya da azaldığı bildirilmektedir (Estevez, 2007; Feddes ve ark., 2002). 2020 sonrası yapılan değerlendirme ve modelleme çalışmalarında, maksimum biyolojik kapasiteye yaklaşan yoğunlukların kısa vadeli alan verimliliği avantajına karşın, uzun vadede sağlık, refah ve ürün kalitesi kayıpları nedeniyle ekonomik risk oluşturduğu vurgulanmaktadır (Torrey ve ark., 2021; Rayner ve ark., 2020). Bu durum, üreticiler açısından yalnızca toplam canlı ağırlığın değil, net gelir ve risk yönetiminin de dikkate alınmasını zorunlu kılmaktadır.

Bu bağlamda, etlik piliç üretiminde yerleşim sıklığının performans, refah ve ekonomik kârlılık üzerindeki etkilerinin bütüncül bir yaklaşımla ele alınması büyük önem taşımaktadır. Optimum yerleşim yoğunluğunun belirlenmesi, yalnızca biyolojik kapasitenin maksimize edilmesini değil; aynı zamanda

hayvan refahını koruyan, üretim istikrarını sağlayan ve uzun vadeli ekonomik sürdürülebilirliği destekleyen bir denge noktasının oluşturulmasını gerektirmektedir.

Yerleşim Sıklığının Biyolojik Performans Üzerine Etkileri

Yerleşim sıklığı, etlik piliçlerde büyüme performansını belirleyen temel çevresel faktörlerden biri olup, canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranı (FCR), mortalite ve sürü homojenliği gibi biyolojik performans parametreleri üzerinde doğrudan etkiye sahiptir. Düşük ve orta düzeydeki yerleşim sıklıkları, hayvanların yem ve suya erişimini kolaylaştırarak büyüme performansını desteklerken, yoğunluğun artmasıyla birlikte rekabet, hareket kısıtlılığı ve çevresel stres faktörleri ön plana çıkmaktadır (Feddes ve ark., 2002; Dozier ve ark., 2005).

Çok sayıda çalışmada, yüksek yerleşim sıklığının günlük canlı ağırlık artışını azalttığı ve yemden yararlanma oranını olumsuz etkilediği bildirilmiştir. Özellikle ağır broylerde, birim alan başına düşen hayvan sayısının artmasıyla birlikte büyümenin son dönemlerinde performans kayıplarının daha belirgin hâle geldiği rapor edilmiştir (Dozier ve ark., 2005). Bu durum, artan metabolik yük ve sınırlı hareket alanının, fizyolojik adaptasyon kapasitesini sınırlandırmasıyla ilişkilendirilmektedir.

Yerleşim sıklığının biyolojik performans üzerindeki etkileri yaşa bağlı olarak da değişkenlik göstermektedir. Erken büyüme dönemlerinde yoğunluğun etkileri sınırlı kalabilirken, kesime yaklaşan dönemlerde canlı ağırlığın artmasıyla birlikte alan kısıtı daha belirgin hâle gelmekte ve performans parametrelerinde düşüş gözlenmektedir (Estevez, 2007). Bu bağlamda, yüksek yoğunluklarda sürü homojenliğinin bozulduğu, canlı ağırlık varyasyonunun arttığı ve bu durumun hem biyolojik hem de ekonomik açıdan dezavantaj oluşturduğu bildirilmektedir (Feddes ve ark., 2002).

Son yıllarda yapılan çalışmalar, yerleşim sıklığının yalnızca klasik performans parametrelerini değil, aynı zamanda fizyolojik stres göstergeleri ve metabolik süreçleri de etkilediğini ortaya koymuştur. Yüksek yoğunluk koşullarında oksidatif stres göstergelerinde artış, bağışıklık yanıtında zayıflama ve sindirim fonksiyonlarında değişimler rapor edilmiştir. Bu fizyolojik değişimlerin, büyüme performansındaki düşüşle doğrudan ilişkili olduğu belirtilmektedir (Shynkaruk ve ark., 2023).

Ayrıca çevresel koşullar ile yerleşim sıklığı arasındaki etkileşim de biyolojik performans açısından kritik öneme sahiptir. Yüksek sıcaklık veya yetersiz havalandırma koşullarında yüksek yerleşim sıklığının olumsuz etkilerinin daha da arttığı; canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranındaki düşüşlerin hızlandığı bildirilmektedir. Bu durum, yoğun üretim sistemlerinde yerleşim sıklığının çevresel yönetim uygulamalarıyla birlikte değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Güncel çalışmalar, özellikle 35–40 kg/m^2 üzerindeki yoğunluklarda, büyümenin son dönemlerinde metabolik yükün arttığını ve fizyolojik adaptasyon kapasitesinin sınırlandığını ortaya koymaktadır (El-Damrawy ve ark., 2008). Artan ısı üretimi, oksijen talebi ve hayvanlar arası rekabet, performans kayıplarını daha da belirgin hâle getirmektedir. Bu durum, bireysel performans düşüşünün yanı sıra sürü içi varyasyonun artmasına ve üretim planlamasında belirsizliklere neden olmaktadır.

Genel olarak literatür, yerleşim sıklığının belirli bir eşik değere kadar biyolojik performansı tolere edilebilir düzeyde etkilediğini; ancak bu eşik aşıldığında canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranı ve sürü sağlığında belirgin bozulmalar meydana geldiğini ortaya koymaktadır. Dolayısıyla, optimum yerleşim sıklığının belirlenmesi, maksimum biyolojik kapasiteyi zorlamak yerine sürdürülebilir büyüme performansını hedefleyen bir yaklaşımı gerektirmektedir.

Yerleşim Sıklığı ve Birim Alan Başına Ekonomik Getiri

Ekonomik açıdan yerleşim sıklığının artırılmasının temel gerekçesi, birim alan başına elde edilen toplam canlı ağırlığın yükseltilmesidir. Düşük ve orta düzeydeki yerleşim sıklıkları, sabit maliyetlerin daha fazla üretim birimine yayılmasını sağlayarak birim maliyetleri düşürebilmektedir. Ancak literatürde, yerleşim sıklığı belirli bir eşik değerin üzerine çıktığında, bireysel performans kayıpları nedeniyle birim alan başına net verim ve ekonomik kazanç artışının sınırlı kaldığı ya da azaldığı bildirilmektedir. Yüksek stok yoğunluklarında artan rekabet, hareket kısıtlılığı ve çevresel stres faktörleri; günlük canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranı ve sürü homojenliği üzerinde olumsuz etkilere yol açmaktadır. Bu durum, her ne kadar birim alanda daha fazla hayvan bulundurulsa da, bireysel performanstaki düşüşler nedeniyle toplam üretim verimliliğinin ve ekonomik geri dönüşün beklenen düzeye ulaşmasını engelleyebilmektedir. Özellikle 35–40 kg/m² ve üzerindeki yoğunluklarda, büyümenin son dönemlerinde metabolik yükün arttığı, fizyolojik adaptasyon kapasitesinin sınırlandığı ve buna bağlı olarak performans kayıplarının belirginleştiği rapor edilmiştir. Dolayısıyla, yerleşim sıklığının artırılmasına dayalı üretim stratejilerinin, biyolojik performans ve refah parametreleriyle birlikte ekonomik sürdürülebilirlik açısından da dikkate değerlendirilmesi gerekmektedir (Feddes ve ark., 2002; Estevez, 2007; Rayner ve ark., 2020).

2020 sonrası yapılan ekonomik değerlendirme ve modelleme çalışmalarında, broiler üretiminde yerleşim sıklığının maksimum biyolojik kapasiteye yaklaştırılmasının kısa vadede birim alan başına toplam canlı ağırlık ve üretim hacmini artırabildiği; ancak bu yaklaşımın uzun vadede önemli ekonomik riskler taşıdığı vurgulanmaktadır. Yüksek yoğunluklarda artan metabolik yük, sağlık sorunları ve refah kayıpları; büyümenin son dönemlerinde yemden yararlanma oranının bozulmasına, mortalite ve karkas kalite kayıplarının artmasına neden olmaktadır. Bu durum, ilk üretim döngülerinde alan verimliliği avantajı sağlasa bile, veterinerlik giderleri, fire oranları, kalite kesintileri ve pazar değeri kayıpları nedeniyle net ekonomik kazancın zamanla azalmasına yol açabilmektedir. Güncel modelleme yaklaşımları, optimum ekonomik yoğunluğun yalnızca biyolojik kapasiteye değil, aynı zamanda sağlık, refah ve ürün kalitesi üzerindeki kümülatif etkilerin de dikkate alınmasıyla belirlenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır (Gocsik ve ark., 2013; Torrey ve ark., 2021; Rayner ve ark., 2020; Shynkaruk ve ark., 2023). Bu durum, üreticiler açısından karar alma sürecinde yalnızca birim alan başına elde edilen toplam canlı ağırlığın değil, aynı zamanda net gelir düzeyinin, maliyet yapısının ve üretime ilişkin risklerin bütüncül olarak değerlendirilmesini zorunlu kılmaktadır. Özellikle yüksek yerleşim sıklıklarında ortaya çıkan sağlık, refah ve ürün kalite kayıpları; kısa vadeli üretim artışlarının uzun vadeli ekonomik sürdürülebilirliği tehdit etmesine neden olabilmektedir. Dolayısıyla optimum yerleşim yoğunluğunun belirlenmesinde, biyolojik performans göstergelerinin yanı sıra risk yönetimi, üretim istikrarı ve pazar koşulları da temel belirleyiciler arasında yer almaktadır.

Yem Maliyeti ve Yerleşim Sıklığı Arasındaki İlişki

Yem maliyeti, etlik piliç üretiminde toplam üretim maliyetinin yaklaşık %60–70'ini oluşturmaktadır (Havenstein ve ark., 2003). Bu nedenle, yerleşim sıklığına bağlı olarak yemden yararlanma oranında meydana gelen küçük değişimler bile ekonomik sonuçlar doğurabilmektedir. Yüksek yerleşim sıklığı altında artan stres düzeyi, yem tüketim düzenini ve metabolik verimliliği olumsuz etkileyerek FCR'nin bozulmasına yol açmaktadır.

Güncel araştırmalar, yüksek yerleşim yoğunluğunun broilerlerin bağırsak mikrobiotasını olumsuz etkilediğini ve bu değişimlerin sindirim fizyolojisi ve yemden yararlanma oranı üzerindeki olumsuz etkilerle ilişkilendirildiğini göstermektedir; bu nedenle yoğunluk kaynaklı stres sadece davranışsal değil, aynı

zamanda bağırsağın biyolojik fonksiyonlarında bozulmaya yol açarak performansı zayıflatabilir (Guardia ve ark., 2011). Dolayısıyla, yerleşim sıklığı ile yem maliyeti arasındaki ilişki, yalnızca tüketilen yem miktarıyla değil, aynı zamanda fizyolojik adaptasyon kapasitesiyle de bağlantılıdır.

Yem maliyeti, etlik piliç üretiminde toplam üretim giderleri arasında en büyük paya (genellikle %60–70) sahip maliyet kalemlerinden biridir ve bu nedenle yerleşim sıklığı ile besleme verimliliği arasındaki ilişki ekonomik açıdan kritik bir konudur. Yerleşim yoğunluğunun artması, bireysel hayvan başına düşen yem tüketimi ile yemden yararlanma oranı (feed conversion ratio – FCR) üzerinde değişikliklere yol açarak toplam yem maliyetini doğrudan etkileyebilmektedir. Örneğin, farklı yerleşim yoğunluklarında yapılan bir çalışmada yüksek yoğunlukta yetişen grupların toplam yem maliyetinin grup düzeyinde daha yüksek olduğu, ancak birey başına düşen yem maliyetinin düşük yoğunluk grubuna göre değiştiği bildirilmiştir; bu durum birim alandan elde edilen çıktı ile yem maliyeti arasındaki dengeyi göstermektedir (Sakr ve ark., 2025).

Yüksek stok yoğunlukları ayrıca yemden yararlanma verimliliğini etkileyebilir; bazı çalışmalarda yerleşim yoğunluğunun artmasıyla FCR'nin kötüleştiği ve günlük canlı ağırlık artışının düşük yoğunluklara göre daha az olduğu raporlanmıştır. Bu tür performans düşüşleri, toplam yem maliyetinin birim çıktı başına artmasına neden olarak ekonomik karlılığı olumsuz etkileyebilir (Guardia ve ark., 2011).

Yerleşim yoğunluğunun ekonomi üzerindeki etkilerinin daha kapsamlı değerlendirildiği ekonomik modellemelerde, yem maliyeti ile yerleşim yoğunluğunun net kâr üzerindeki etkilerinin birlikte incelendiği ve stok yoğunluğunun artırılmasının kısa vadede bazı avantajlar sağlasa da yem maliyeti ve performans verimliliğindeki değişiklikler nedeniyle uzun vadede ekonomik riskler doğurduğu vurgulanmaktadır. Bu çalışmalar, yem maliyetinin ve stok yoğunluğunun birlikte optimize edilmesinin, yalnızca toplam üretimi değil aynı zamanda hasıla net gelir ve maliyet etkinliğini de maksimize eden bir yaklaşım gerektirdiğini göstermektedir (Verspecht ve ark., 2011; Sakr ve ark., 2025).

Karkas Kalitesi, Refah ve Ekonomik Kayıplar

Yerleşim sıklığının artması, altlık kalitesinin bozulmasına bağlı olarak ayak tabanı dermatiti, tibiotarsal lezyonlar ve göğüs yaraları gibi kontakt lezyonların görülme sıklığını artırmaktadır. Yüksek yoğunluk koşullarında artan altlık nemi ve amonyak konsantrasyonu, bu refah sorunlarının temel çevresel nedenleri arasında yer almakta ve broilerlerin hareket kabiliyeti ile genel sağlık durumunu olumsuz etkilemektedir (Shepherd & Fairchild, 2010). Söz konusu lezyonlar yalnızca hayvan refahını zedelemekle kalmamakta, aynı zamanda karkas bütünlüğünü ve görsel kalitesini bozarak kesimhane aşamasında fiyat kırımlarına, parça kayıplarına ve iskarta oranlarının artmasına yol açmaktadır.

Son yıllarda yapılan çalışmalar, ayak tabanı dermatiti ve benzeri kontakt lezyonların yalnızca bir refah göstergesi olarak değil, aynı zamanda ekonomik açıdan ölçülebilir bir kalite parametresi olarak değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymuştur. Özellikle Avrupa Birliği ve ihracat pazarlarında, ayak tabanı lezyonlarının şiddeti karkas kabul kriterleriyle doğrudan ilişkilendirilmekte ve bu durum üreticiler açısından önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır (de Jong ve ark., 2022). Güncel raporlar, refah göstergelerindeki bozulmanın karkas iskartası, düşük sınıflandırma puanları ve pazarlanabilir ürün oranındaki azalma ile güçlü bir şekilde ilişkili olduğunu göstermektedir (EFSA, 2023).

Bu bağlamda, yüksek yerleşim sıklığı kısa vadede birim alan başına üretim miktarını artırabilse de, refah sorunlarına bağlı olarak ortaya çıkan kalite kayıpları ve ekonomik cezalar nedeniyle toplam kârlılığı azaltabilmektedir. Dolayısıyla, modern etlik piliç üretiminde yerleşim sıklığının belirlenmesinde yalnızca biyolojik performans değil, karkas kalitesi, refah göstergeleri ve bunların ekonomik sonuçları da birlikte değerlendirilmelidir (Dawkins ve ark., 2021).

Optimum Yerleşim Sıklığı ve Refah-Ekonomi Dengesi

Etlik piliç üretiminde yerleşim sıklığına ilişkin güncel yaklaşımlar, yalnızca birim alan başına elde edilen canlı ağırlığın maksimize edilmesini değil, aynı zamanda hayvan refahı, ürün kalitesi ve ekonomik sürdürülebilirliğin birlikte değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır. Bu bağlamda literatürde giderek daha fazla vurgulanan optimum yerleşim sıklığı kavramı, hayvan refahının kabul edilebilir sınırlar içinde tutulduğu ve ekonomik getirinin uzun vadede maksimize edildiği yoğunluk aralığını ifade etmektedir (Estevez, 2007; Dozier ve ark., 2006).

Birçok deneysel ve saha çalışması, yerleşim sıklığı arttıkça birim alan başına toplam canlı ağırlığın yükseldiğini, ancak belirli bir eşik değerden sonra bireysel canlı ağırlık, yemden yararlanma ve sağlık parametrelerinde belirgin bozulmaların ortaya çıktığını göstermektedir. Bu durum, özellikle 35–40 kg/m² üzerindeki yoğunluklarda büyümenin son dönemlerinde metabolik yükün arttığını, fizyolojik adaptasyon kapasitesinin sınırlandığını ve refah göstergelerinde bozulmaların hızlandığını ortaya koymaktadır (Torrey ve ark., 2021; Zhou ve ark., 2024). Dolayısıyla kısa vadede üretim hacmi artsa bile, uzun vadede performans kayıpları ve kaliteye bağlı ekonomik riskler gündeme gelmektedir.

Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi'nin (EFSA) 2023 yılında yayımladığı güncel bilimsel görüşte, yüksek yerleşim sıklıklarının broiler refahı üzerinde olumsuz etkiler oluşturduğu açık biçimde ortaya konmuştur. Raporda, artan yoğunluğun ayak tabanı dermatiti, hareket kısıtlılığı, ısı stresi ve mortalite oranlarında artışla ilişkili olduğu, bu durumun dolaylı olarak üretim verimliliğini ve ekonomik sürdürülebilirliği de olumsuz etkilediği vurgulanmıştır (EFSA, 2023). EFSA ayrıca, refah temelli üretim modellerinin yalnızca etik açıdan değil, uzun vadeli ekonomik istikrar açısından da avantaj sağlayabileceğini belirtmektedir.

2020 sonrası yapılan ekonomik modelleme çalışmalarında, maksimum biyolojik kapasiteye yaklaşan yoğunlukların kısa vadede alan verimliliğini artırmasına karşın, sağlık sorunları, artan yem dönüşüm oranı, karkas kusurları ve artan iskarta oranları nedeniyle toplam net geliri sınırladığı ya da azalttığı bildirilmektedir (Rayner ve ark., 2020; Torrey ve ark., 2021). Özellikle refah göstergeleri ile ekonomik çıktılar arasındaki ilişkinin doğrusal olmadığı, optimum yoğunluğun refah-ekonomi dengesi açısından kritik bir eşik oluşturduğu ifade edilmektedir.

Bu çerçevede, refah ve ekonomi arasındaki ilişki birbirine zıt değil, aksine birbirini tamamlayıcı niteliktedir. Optimum yerleşim sıklığının belirlenmesi; genotip, çevresel yönetim, altlık kalitesi ve besleme stratejileriyle birlikte ele alındığında, hem hayvan refahını koruyan hem de üreticinin ekonomik risklerini azaltan sürdürülebilir bir üretim modelinin temelini oluşturmaktadır (Rayner ve ark., 2020; EFSA, 2023; Zhou ve ark., 2024)

Sonuç

Etlik piliç üretiminde yerleşim sıklığı ile ekonomik kârlılık arasında doğrusal bir ilişki bulunmamaktadır. Aşırı yoğunluk koşulları; büyüme performansında düşüş, yem maliyetlerinde artış, karkas kalite kayıpları ve refah sorunları yoluyla toplam üretim gelirini olumsuz etkileyebilmektedir. Güncel literatür ışığında, sürdürülebilir ve rekabetçi bir broiler üretimi için maksimum değil, optimum yerleşim sıklığının belirlenmesi temel bir strateji olarak öne çıkmaktadır.

Kaynaklar

Dawkins, M. S., Donnelly, C. A., & Jones, T. A. (2004). Chicken welfare is influenced more by housing conditions than by stocking density. *Nature*, 427(6972), 342–344. <https://doi.org/10.1038/nature02226>

- Dawkins, M. S., Wang, L., Ellwood, S. A., Roberts, S. J., & Gebhardt-Henrich, S. G. (2021). Optical flow, behaviour and broiler chicken welfare in the UK and Switzerland. *Applied Animal Behaviour Science*, 234, 105180.
- de Jong, I. C., Hindle, V. A., Butterworth, A., Engel, B., Ferrari, P., Gunnink, H., Perez Moya, T., Tuytens, F. A. M., & van Reenen, C. G. (2016). Simplifying the Welfare Quality® assessment protocol for broiler chicken welfare. *Animal*, 10(1), 117–127. <https://doi.org/10.1017/S1751731115001706>
- Dozier, W. A., 3rd, Thaxton, J. P., Branton, S. L., Morgan, G. W., Miles, D. M., Roush, W. B., Lott, B. D., & Vizzier-Thaxton, Y. (2006). Stocking density effects on growth performance and processing yields of heavy broilers. *Poultry science*, 84(8), 1332–1338. <https://doi.org/10.1093/ps/84.8.1332>
- EFSA AHAW Panel (EFSA Panel on Animal Health and Welfare), Nielsen, S. S., Alvarez, J., Bicout, D. J., Calistri, P., Canali, E., Drewe, J. A., Garin-Bastuji, B., Gonzales Rojas, J. L., Schmidt, C. G., Herskin, M. S., Miranda Chueca, M. A., Padalino, B., Pasquali, P., Roberts, H. C., Spooler, H., Stahl, K., Velarde, A., Viltrop, A., Winckler, C., ... Michel, V. (2023). Welfare of broilers on farm. *EFSA journal*. European Food Safety Authority, 21(2), e07788. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.7788>
- El-Damrawy, S., Abd El-Naby, F., Badawy, N., & Zaky, S. (2008). Effect Of Stocking Density On Performance, Physiological Stress Indicators, And Immunological Status Of Broilers. *Journal of Animal and Poultry Production*, 33(5), 3329-3337. doi: 10.21608/jappmu.2008.218004
- Estevez I. (2007). Density allowances for broilers: where to set the limits?. *Poultry science*, 86(6), 1265–1272. <https://doi.org/10.1093/ps/86.6.1265>
- Feddes, J. J., Emmanuel, E. J., & Zuidhof, M. J. (2002). Broiler performance, body weight variance, feed and water intake, and carcass quality at different stocking densities. *Poultry science*, 81(6), 774–779. <https://doi.org/10.1093/ps/81.6.774>
- Gocsik, E., Lansink, A. G., & Saatkamp, H. W. (2013). Mid-term financial impact of animal welfare improvements in Dutch broiler production. *Poultry science*, 92(12), 3314–3329. <https://doi.org/10.3382/ps.2013-03221>
- Guardia, S., Konsak, B., Combes, S., Levenez, F., Cauquil, L., Guillot, J. F., Moreau-Vauzelle, C., Lessire, M., Juin, H., & Gabriel, I. (2011). Effects of stocking density on the growth performance and digestive microbiota of broiler chickens. *Poultry science*, 90(9), 1878–1889. <https://doi.org/10.3382/ps.2010-01311>
- Havenstein, G. B., Ferket, P. R., & Qureshi, M. A. (2003). Growth, livability, and feed conversion of 1957 versus 2001 broilers when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. *Poultry science*, 82(10), 1500–1508. <https://doi.org/10.1093/ps/82.10.1500>
- Rayner, A. C., Newberry, R. C., Vas, J., & Mullan, S. (2020). Slow-growing broilers are healthier and express more behavioural indicators of positive welfare. *Scientific reports*, 10(1), 15151. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-72198-x>
- Sakr, S. A., Abouelnaga, A. F., Ateya, A. I., Hashem, N. M. A., Wahed, N. M., Rehan, I. F., Elnagar, A., Zigo, F., Siedoi, I., Kamel, W. A., & El-Emam, H. A. (2025). Growth performance, behavior, gene expression, carcass characteristics, stress indicators, and economical parameters of avian 48 broiler chickens raised under three different stocking density. *Frontiers in veterinary science*, 12, 1517142. <https://doi.org/10.3389/fvets.2025.1517142>
- Scanes C. G. (2007). The global importance of poultry. *Poultry science*, 86(6), 1057–1058. <https://doi.org/10.1093/ps/86.6.1057>
- Shepherd, E. M., & Fairchild, B. D. (2010). *Footpad dermatitis in poultry*. *Poultry Science*, 89(10), 2043–2051. <https://doi.org/10.3382/ps.2010-00770>

- Shynkaruk, T., Long, K., LeBlanc, C., & Schwean-Lardner, K. (2023). Impact of stocking density on the welfare and productivity of broiler chickens reared to 34 d of age. *Journal of Applied Poultry Research*, 32(2), 100344. <https://doi.org/10.1016/j.japr.2023.100344>
- Torrey, S., Mohammadigheisar, M., Widowski, T. M., Kiarie, E. G., & Edwards, A. M. (2021). In pursuit of a better broiler: Growth, efficiency and mortality of 16 strains of broiler chickens. *Poultry Science*, 100(3), 100955. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.12.052>
- Verspecht, A., Vanhonacker, F., Verbeke, W., Zoons, J., & Van Huylbroeck, G. (2011). Economic impact of decreasing stocking densities in broiler production in Belgium. *Poultry science*, 90(8), 1844–1851. <https://doi.org/10.3382/ps.2010-01277>
- Zhou, S., Watcharaanantapong, P., Yang, X., Thornton, T., Gan, H., Tabler, T., & Zhao, Y. (2024). Evaluating broiler welfare and behavior as affected by growth rate and stocking density. *Poultry Science*, 103(3), 103456. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2024.103456>
- Zuidhof, M. J., Schneider, B. L., Carney, V. L., Korver, D. R., & Robinson, F. E. (2014). Growth, efficiency, and yield of commercial broilers from 1957, 1978, and 2005. *Poultry science*, 93(12), 2970–2982. <https://doi.org/10.3382/ps.2014-04291>