

Broiler verimlilik indeksi ile hijyen değişkenleri arasındaki ilişkiler*

Şükrü GÜRLER¹, Öznur POYRAZ², Mehmet Nurullah ORMAN³

¹ Orman Bakanlığı MP ve Av-Yaban Hayatı Gen. Müd., Ankara; ² Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootečni Anabilim Dalı, ³ Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyometri Anabilim Dalı, Ankara

Özet: Bu araştırma bazı hijyen değişkenlerinin broiler verimliliğini ne ölçüde etkilediğini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırma, Nisan 1999 – Ekim 2000 tarihleri arasında 298 kümeste üretilen 1430 sürü üzerinde yürütülmüştür. Broiler verimliliğinin ölçüsü olarak Broiler Verimlilik İndeksi (BVI), hijyen koşullarının ölçüsü olarak da iki sonuçlu olarak tanımlanan 37 değişken kullanılmıştır. Hijyen değişkenleri ile BVI arasında bir bilgisayar paket programda, adım adım regresyon analizi uygulanarak her sürünün içinde bulunduğu hijyen koşullarının ölçüsü olacak bir hijyen indeksi (HI) geliştirilmiştir. Regresyon analizi sonucunda salgın hastalık, ölen hayvanların uzaklaştırılması, kümes yapısı, kümesin çevre kümeslerden uzaklığı, üretim dönemi sonunda altlık materyalinin uzaklaştırılması, kümes girişinde dezenfeksiyon, kümesin yaşı, kümes kapasitesi, kümes havalandırması, üretim çiftliğinde başka tür ya da yaş grubundan kanatlı hayvanların varlığı ve ısıtma değişkenleri hijyen indeksinde yer almıştır. Seçilen regresyon modelinin belirtme katsayısı (R^2) modelin, broiler verimlilik indeksi açısından sürüler arasında gözlenen farklılığın % 49'unu açıklayabildiğini göstermiştir. BVI ile HI arasında pozitif ve önemli ($p<0.01$) bir ilişki ($r=0.703$) bulunmuştur. Araştırma sonuçlarına göre, broiler verimliliğinin hijyen değişkenlerinden önemli ölçüde etkilendiği ve kümes, ekipman, sürü idaresi ve sağlık koruma ile ilgili hijyen değişkenlerinde yapılacak bazı iyileştirmeler ile verimlilikte önemli artışların sağlanabileceği söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Broiler, broiler verimlilik indeksi, hijyen, sağlık koruma

Relationship between broiler performance and hygiene variables

Abstract: The objective of this research was to determine the effects of some hygiene variables on performance of commercial broilers. Investigation data coming from 1430 commercial broiler flocks kept on 298 broiler production units were collected in sixteen months of time from April 1999 to October 2000. European Efficiency Factor (EEF: dependent variable) was used as a quantitative measure of the flock performance. Thirty seven hygiene variables (independent variables) with two responses were defined. The stepwise regressions were performed using of a software program. An index for hygiene (HI) variables associated with EEF was developed at the end of analysis. In the final regression model, the following hygiene variables were found to be significantly ($p<0.01$) associated with broiler performance: epidemic diseases, dead-bird management, structure of the house, distance to the nearest poultry house, removal of litter in the end of rearing period, disinfection of the footwear at the entrance of broiler house, age of broiler house, flock size, type of ventilation system, presence of different age groups or other poultry in the farm, and heating system. The coefficient of determination (R^2) showed that the model could explain 49% of the differences in flock performance. HI was positively and significantly ($p<0.01$) correlated with EEF ($r=0.703$). As the result of this investigation it can be stated that efficiency of broiler flocks can be improved by means of improving the hygiene variables related with house, equipment, management and bio-security.

Key words: Broiler, european efficiency factor, hygiene, Bio-security

Giriş

Hayvansal üretimde üstün verim ancak sağlıklı sürülerden elde edilebilir. Sürü sağlığının gereği gibi korunması için sağlık koruma kurallarına titizlikle uyulmalıdır. Sağlık koruma kuralları; hastalık etkenlerinin uzak tutulması (izolasyon), hayvanlar için sağlıklı yaşam koşullarının sağlanması (hijyen) ve üretim bölgesi için risk oluşturan hastalık etkenlerine karşı hayvanların bağışık hale getirilmesi (aşılama) uygulamalarından oluşmaktadır (2, 3, 22, 28). Sağlıklı yaşam koşulları olarak tanımlanabilen ve bu araştırmanın konusunu oluşturan "hijyen" in kümes koşullarında doğrudan bir değerlendirme ölçüsü yoktur. Bunun için hijyen koşulları ile ilgili gözlemlenebilen değişkenlerden yararlanılarak gözlemlenemeyen değişken (hijyen) hakkında sayısal bir değer elde edilebilir. Bu amaçla, hijyen koşulları ile verim özellikleri arasındaki doğrusal

ilişkiden yararlanılmaktadır. Ticari yumurtacı sürülerde yumurta verimi ile ilişkili hijyen değişkenleri için bir indeks geliştirmiş ve geliştirilen indeks kullanılarak sürülerin içinde bulunduruldukları hijyen koşullarının ölçüsü olacak bir sayısal değer elde edildiği bildirilmiştir (20).

Hijyen değişkenleri ile ilgili araştırmalarda öncelikli olarak hijyen koşulları ile ilgili bağımsız değişkenler tanımlanmakta ve bu değişkenler ile araştırma konusunu oluşturan özelliğe ait sonuçlar arasındaki ilişkiler araştırılmaktadır. Bu amaçla yapılmış bazı araştırmalarda, üretim kümesinin girişinde dezenfeksiyon yapılmaması ve kümes içinde iş elbisesi giyilmemesi (11, 13, 15, 16, 30), kümeste yeterli havalandırmanın yapılamaması (17), kümes içinde yeterli hava akımının sağlanamaması (14, 19, 23, 27), üretim çiftliğinde farklı tür, ırk ya da yaş grubundan hayvanların bulunması (1,

* Aynı adlı doktora tezinden özetlenen bu çalışma TÜBİTAK (VHAG/ADP-1553) tarafından desteklenmiştir

13, 15, 18, 23), kümesin çevre kümelerden yeterli uzaklıkta bulunmaması, bir bakıcının birden çok kümele ilişkisinin olması ve kümesin ziyaret edilme sıklığı (1, 12, 23, 24), kümesin yapısı, ölen hayvanların günlük olarak toplanıp uygun bir şekilde uzaklaştırılması (11, 12, 14) değişkenleri verim özellikleri ve bazı sağlık sorunları için önemli risk faktörleri olarak bildirilmiştir.

Hijyen koşullarının broiler verimliliğini ne ölçüde etkilediğini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada, her sürünün içinde bulundurulduğu hijyen koşullarının ölçüsü olacak sayısal bir değer elde etmek için bir indeks geliştirilmiş ve geliştirilen bu indeks kullanılarak her sürü için bir hijyen indeks değeri hesaplanmıştır. Her bir sürü için hesaplanan hijyen indeks değeri ile yine o sürüye ait broiler verimlilik indeks değeri arasındaki ilişki araştırılarak, benzer genetik potansiyele sahip sürüler arasında verimlilik açısından gözlenen farklılığın ne kadarının hijyen değişkenleri ile açıklanabileceği tartışılmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Araştırma gerecini büyük bir ticari entegrasyonla sözleşmeli üretim yapan 298 broiler üretim kümesi ile bu kümelerde 16 ay süresince üretilen toplam 1430 adet sürü oluşturmuştur. Sürüler ilk üç hafta standart başlangıç (3000 - 3100 kcal/kg ME, %23 HP) ve üç haftadan sonra büyütme / bitiş (3100 - 3200 kcal/kg ME, %21 HP) rasyonları ile serbest olarak beslenmişlerdir.

Metot

Hijyen koşullarının ölçüsü olacak bir indeks geliştirmek için iki sonuçlu hijyen değişkenleri tanımlanmış (Tablo 1) ve araştırma kapsamındaki tüm sürülerde bu değişkenler ile ilgili kayıtlar tutulmuştur. Her bir sürüye ait broiler verimlilik indeks değeri (BVI) aşağıdaki formül (2) kullanılarak hesaplanmıştır.

$$BVI = \frac{\text{Yaşama Gücü (\%)} \times \text{Canlı Ağırlık (kg)} \times 100}{\text{Kesim Yaşı (gün)} \times \text{Yemden Yararlanma Oranı (kg/kg)}}$$

Hijyen indeksi (Hİ) geliştirmek için hijyen

koşulları ile verimlilik arasındaki doğrusal ilişkiden yararlanılmıştır. Hijyen ve verimlilik arasındaki ilişki aşağıdaki eşitlikteki gibi tanımlanabilir:

$$Y = X\beta + e_1 \quad (\text{Model I})$$

Burada; Y: verimlilik, X: hijyen, β : Hijyen değişkenleri için katsayı matrisi ve e_1 : Model I için rasgele hatadır. Burada hijyen (X) doğrudan ölçülemeyeceği için onun yerine hijyenle ilgili ölçülebilen değişkenler kullanılırsa eşitlik,

$$X = ZA + e_2 \quad (\text{Model II}) \text{ halini alacaktır.}$$

Burada A: Z değişkenleri için katsayı matrisi ve e_2 : Model II için rast gele hatadır.

Broiler verimlilik indeksi (bağımlı değişken) ile hijyen değişkenleri (bağımsız değişken) arasında bir bilgisayar paket programda (25) adım adım regresyon (stepwise regression) analizi (6, 7) uygulanmıştır. Regresyon analizinde başlangıçta tüm hijyen değişkenleri modele alınmış ve her adımda en düşük katsayı ve önem düzeyine sahip değişken modelden çıkarılarak bir sonraki basamağa geçilmiştir. Modelde bulunan tüm değişkenler broiler verimlilik indeksi ile önemli ölçüde ilişkili bulununca işlem tamamlanmıştır. Son regresyon modelinde (hijyen indeksi) yer alan değişkenlerin, her bir sürüde aldıkları değerler (0 veya 1) ile o değişkenlere ait regresyon katsayılarının çarpımlarının toplanmasıyla her bir sürü için bir Hİ değeri hesaplanmış ve hesaplanan bu değer ile yine o sürüye ait BVI değeri arasında korelasyon analizi (26) uygulanmıştır.

Bulgular

Araştırma sonucunda hijyen değişkenlerinin sürü düzeyinde aldığı sonuçlar Tablo 1'de sunulmuştur. Hijyen değişkenleri ile BVI arasında uygulanan Regresyon analizi sonucunda; salgın hastalık (salgın), ölen hayvanların uzaklaştırılması (ölüid), kümes yapısı (k-yapı), kümesin çevre kümelerden uzaklığı (uzaklık), altlık materyalinin üretim periyodu sonunda uzaklaştırılması (alt-uz), kümes girişinde dezenfeksiyon (dezen), kümes yaşı (k-yaşı), kümes kapasitesi (kapa-

Hijyen Değişkeni	Değişken Kodu	Değişken Sınırları	Sayısal Kod	Sürü Sayı	Sürü %	BVI $\bar{x} \pm s_x$
1. Kümele ilgili hijyen değişkenleri						
Kümesin çevre kümelerden uzaklığı	Uzaklık	$\geq 200m$ $< 200m$	1 0	780 650	54.5 45.5	207.36 \pm 1.05 177.37 \pm 1.36
Kümes çevresinde çit var mı?	İzolasyon	Evet Hayır	1 0	914 516	63.9 36.1	206.36 \pm 0.96 171.36 \pm 1.49
Kümes yaşı	K-Yaşı	< 15 yıl ≥ 15 yıl	1 0	499 931	34.9 65.1	209.71 \pm 1.29 185.16 \pm 0.93
Taban izolasyonu	T-İzo	Var Yok	1 0	836 594	58.5 41.5	198.90 \pm 0.97 186.45 \pm 1.13

Hijyen Değişkeni	Değişken Kodu	Değişken Sınırları	Sayısal		Sürü		BVİ $\bar{x} \pm s_x$
			Kod	Sayı	%		
Kümes çevresinde başka tür veya trktan kanatlı hayvan var mı?	Başkattır	Evet	1	602	42.1	171.03±1.35	
		Hayır	0	828	57.9	210.23±0.91	
Kümes çatısında izolasyon maddesi var mı?	K-çatı	Evet	1	509	35.6	209.16±0.87	
		Hayır	0	921	64.4	185.2±1.29	
Üretim kümesi ile kuluçkahane Arasındaki mesafe	Uz-kuluçka	<50km	1	879	61.5	195.17±0.87	
		≥50km	0	551	38.5	191.43±0.93	
Üretim kümesi ile kesimhane Arasındaki mesafe	Uz-kesim	<50km	1	837	58.5	196.41±0.96	
		≥50km	0	593	41.5	189.94±0.94	
2. Ekipmanla ilgili hijyen değişkenleri							
Ekipmanlar kümes içinde homojen olarak dağıtılmış mı?	Ekipman	Evet	1	1156	76.3	200.96±0.93	
		Hayır	0	274	23.7	163.22±1.99	
Yem dağıtımı nasıl yapılıyor?	Otomasyon	Otomatik	1	1016	71.1	203.42±0.97	
		Elle	0	414	28.9	169.95±1.64	
Yemlik tipi	Yemlik-tip	Yuvarlak	1	1191	83.3	196.36±1.01	
		Düz	0	239	16.7	180.60±2.19	
m ² 'ye düşen yemlik payı	Y-payı	≥ 25 cm/m ²	1	534	37.4	197.28±1.13	
		< 25 cm/m ²	0	896	62.6	191.28±1.63	
Suluk tipi	Suluk-tip	Plastik	1	1217	85.1	192.52±1.31	
		Damlalıklı	0	213	14.9	200.61±1.17	
m ² 'ye konan suluk miktarı	Plastik	≥0.2 adet/ m ²	1	687	56.4	194.78±0.98	
		<0.2 adet/ m ²	0	530	43.6	190.68±1.91	
	Sp Nipple	≥1.5 adet/ m ²	1	177	83.1	198.83±1.06	
		<1.5 adet/ m ²	0	36	16.9	193.27±1.14	
Aydınlatmada kullanılan ışık kaynağı	Işık-kay	Ampul	1	993	69.4	201.46±1.01	
		Floraslan	0	437	30.6	176.16±1.72	
Kümes ısıtması nasıl sağlanıyor?	Isıtma	Radyan	1	764	53.4	205.25±1.06	
		Soba	0	666	46.6	180.51±1.29	
Havalandırma nasıl yapılıyor?	Hava	Yapay	1	354	24.7	214.26±1.63	
		Doğal	0	1076	75.3	186.97±1.01	
3. Sürü idaresi ile ilgili hijyen değişkenleri							
Kümes içi max-min sıcaklıklara göre sürü soğuk stresine maruz kaldı mı?	Soğuk-st	Hayır(15≤°C)	1	1313	91.8	194.06±1.30	
		Evet (°C<15)	0	117	8.2	189.98±1.39	
Kümes içi max-min sıcaklıklara göre sürü sıcak stresine maruz kaldı mı?	Sıcak-st	Hayır(°C<30)	1	1157	80.9	197.02±0.97	
		Evet (30≤°C)	0	273	19.1	179.78±1.26	
Üretim dönemleri arasındaki boşluk	Dinlendirme	≥15 gün	1	1084	75.8	195.77±1.07	
		<15 gün	0	346	24.2	187.34±1.21	
Kesimde m ² 'ye düşen canlı ağırlık	kg/m ² Yaz	≥30 kg	1	218	15.3	189.71±2.08	
		<30 kg	0	1212	84.7	194.45±1.19	
	kg/m ² Kış	≥35 kg	1	98	6.8	208.69±1.64	
		<35 kg	0	1332	93.2	192.63±1.17	
Kümes girişinde dezenfektan var mı?	Dezen	Evet	1	1211	84.7	198.77±0.94	
		Hayır	0	219	15.3	165.80±2.30	
Dahili elbisesi ve çizme kullanılıyor mu?	Elbise	Evet	1	464	32.4	218.04±1.17	
		Hayır	0	966	67.6	182.06±1.07	
Ölen hayvanlar günlük olarak toplanıp Uygun bir şekilde yok ediliyor mu?	Ölüid	Evet	1	376	26.3	222.17±1.19	
		Hayır	0	1054	73.7	183.59±1.02	
Yemler kümesin neresinde depolanıyor?	Yem depo	Dışında	1	312	21.8	221.72±1.35	
		İçinde	0	1118	78.2	185.92±1.01	
Suluklar günlük olarak yıkılıyor mu?	Sulukid	Evet	1	1231	86.1	199.22±0.92	
		Hayır	0	199	13.9	159.79±2.41	
Aıtlık materyali	Aıtlık-mat	Talaş	1	324	22.7	208.62±1.14	
		Diğer	0	1106	77.3	189.37±2.38	
m ² 'ye konan aıtlık miktarı	Aıtlık mik	≥3kg	1	189	13.2	197.49±1.34	
		<3kg	0	1241	86.8	191.73±1.63	
Üretim döneminde keçeleşen aıtlık Değiştiriliyor mu?	Alt-ilave	Evet	1	397	27.8	206.94±0.98	
		Hayır	0	1033	72.2	188.65±1.25	
Aıtlık materyali üretim sonunda güvenli Bir uzaklığa bırakılıyor mu ?	Alt-uz	Evet	1	575	40.2	215.37±0.97	
		Hayır	0	855	59.8	179.16±1.17	

Hijyen Değişkeni	Değişken Kodu	Değişken Sınırları	Sayısal Kod	Sürü		BVİ $\bar{X} \pm S_x$
				Sayı	%	
Kemiricilerle mücadele programı var mı?	Kemirici	Evet Hayır	1 0	258 1172	18 82	210.36±1.23 190.07±2.16
4. Sürü sağlığı ile ilgili hijyen değişkenleri						
İlk hafta ölümlerinin toplam sürüye oranı	İlk hafta	<%3.5	1	617	43.1	197.61±0.98
		≥%3.5	0	813	56.9	190.79±1.26
Üretim döneminde bir salgın hastalık Gözlendi mi?	Salgın	Evet	1	482	33.8	167.18±2.68
		Hayır	0	947	66.2	207.45±1.12

site), kümesin havalandırılması (hava), kümes çevresinde başka tür ya da ırktan kanatlı hayvanın bulunup bulunmaması (başkatür) ve kümesin ısıtılması (ısıtma) değişkenlerinden oluşan ve BVİ değerini önemli ölçüde etkileyen bir hijyen indeksi (Hİ) geliştirilmiştir.

Geliştirilen regresyon modelinin belirtme katsayısı (R^2) 0.494 olup, model istatistik açıdan önemlidir.

Tablo 2: Hijyen indeksinde yer alan hijyen değişkenleri
Table 2: Hygiene variables that significantly associated with EEF

Değişken kodu	Katsayı	Std. Hata	Önem Düzeyi
Salgın	-9.671	1.063	0.000
Ölüid	9.663	2.063	0.006
K-yapı	9.641	2.085	0.036
Uzaklık	9.683	1.868	0.029
Alt-uz	9.356	2.153	0.046
Dezen	9.176	1.696	0.039
K-yaşı	8.448	1.883	0.044
Kapasite	7.976	1.112	0.047
Hava	6.672	1.327	0.049
Başkatür	-5.163	2.099	0.038
Isıtma	5.071	1.898	0.004
Model Belirtme Katsayısı (R^2)			0.494

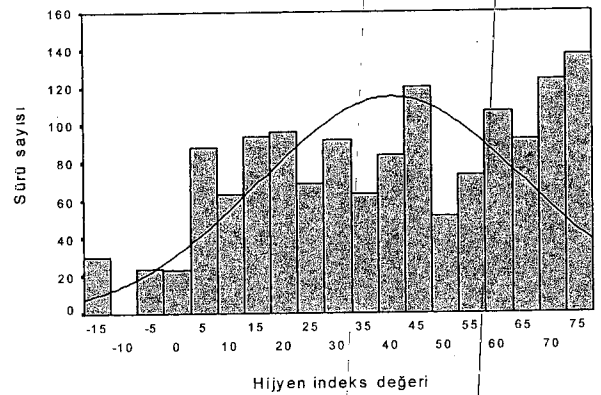
($p < 0.001$) bulunmuştur. Sonuç olarak hijyen indeksi şu şekilde oluşmuştur;

$Hİ = f(\text{salgın, ölüid, k-yapı, uzaklık, alt-uz, dezen, k-yaşı, kapasite, hava, başkatür, ısıtma})$.

Hijyen indeksinde yer alan değişkenler, değişkenlere ait katsayılar, katsayılarla ait standart hatalar ve önem düzeyleri Tablo 2'de sunulmuştur.

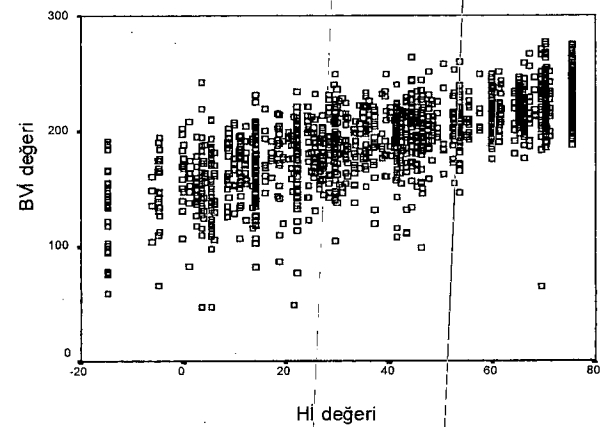
Hijyen indeksinde yer alan değişkenlerin her bir sürüde aldıkları değerler (0 ya da 1) ile o değişkenlere ait katsayıların çarpımlarının toplanması ile tüm sürüler için hijyen indeks değerleri hesaplanmış ve frekans dağılım grafiği Şekil 1'de sunulmuştur. En düşük, en yüksek ve

ortalama Hİ değerleri sırasıyla -14.83; 75.64 ve 40.20 olarak belirlenmiştir.



Şekil 1: Araştırma kapsamındaki sürülere ait Hİ frekans dağılım grafiği

Figure 1: Distribution of hygiene index scores



Şekil 2: BVİ değeri ile Hİ değeri arasındaki serpilme grafiği ($p < 0.01$).

Figure 2: Correlation between hygiene index and European Efficiency Factor

Her bir sürü için hesaplanan Hİ değeri ile o sürüye ait BVİ değeri arasında uygulanan korelasyon analizi sonucunda BVİ ile Hİ arasında yüksek düzeyde bir korelasyon ($r=0.703$) bulunduğu ve iki değişken arasındaki ilişkinin istatistik açıdan önemli ($p<0.01$) olduğu belirlenmiştir (Şekil 2).

Tartışma ve Sonuç

Hİ geliştirmek amacıyla kurulan regresyon modelinin belirtme katsayısının $R^2=0.494$ olarak bulunmuş olması, BVİ değerleri açısından sürüler arasında gözlenen farklılığın %49'unun Hİ'nde yer alan değişkenlerle açıklanabileceği anlamına gelmektedir. Broiler verimliliğini etkileyen pek çok faktör olduğu düşünüldüğünde, hijyen değişkenlerinin verim özellikleri üzerinde önemli ölçüde etkili olduğu görülmektedir.

Geliştirilen hijyen indeksinde yer alan en yüksek mutlak değere sahip değişkenin "salgın hastalık" olması, hayvansal üretimde üstün verim özelliklerinin ancak sağlıklı sürülerden elde edilebileceğini bildiren klasik kaynaklarla (2, 22) uyum içindedir. Hastalıklar, doğrudan yaşama gücü üzerinde olumsuz etki oluşturarak verimliliği olumsuz etkilemelerinin yanı sıra, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranını da olumsuz etkileyerek BVİ değerinin düşmesine yol açmaktadır.

Ölen hayvanların günlük olarak toplanıp uygun bir şekilde yok edilmesi, hastalık etkenlerinin uzak tutulması ve optimum hijyen koşullarının sağlanması için uyulması gereken en önemli sağlık koruma kurallarından biridir. Bu uygulamanın yapılmaması çeşitli hastalık etkenlerinin üretim alanı ve sürü etrafında varlığını sürdürmesine neden olmakta ve özellikle giriş / çıkış kontrolü iyi yapılmayan üretim kümeslerinde bulaşmanın kolaylaşmasına yol açmaktadır. Nitekim, ölen hayvanların günlük olarak toplanıp uygun bir şekilde yok edilmemesi broiler sürülerde cellulitis ve campylobacter hastalıkları için önemli bir risk faktörü olarak bildirilmiştir (10, 11).

Kümes yapısı verimliliği önemli ölçüde etkilemektedir (Tablo1). Kümes yapısının verimliliğe etkisi, muhtemelen üretim dönemi sonunda uygulanan temizlik ve dezenfeksiyonun beton yüzeylerde diğer yapı malzemelerine göre daha etkili olmasından kaynaklanmaktadır. Nitekim, broiler sürülerde koksidiyozis ile ilgili risk faktörlerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir araştırmada (12), kümeslerin kolay temizlenebilir bir niteliğe sahip olmaması önemli bir risk faktörü olarak bildirilmiştir.

Kümesler arasındaki mesafe ile broiler verimliliği arasında pozitif yönlü ve önemli bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Kümesler arası mesafenin fazla olması, hastalık etkenlerinin uzak tutulması ve kümes çalışanlarının diğer kümeslerle ilişki içinde olmasının engellenmesi yoluyla, uygun hijyen koşullarının sağlanması ve bu yolla verimliliğin artmasına yol açmış olabilir. Araştırma bulguları, ziyaret sıklığı

(1, 21, 28), çiftlik personelinin diğer çiftliklerle ilişkili olması (12), birden çok kişinin aynı kümeslere bakması (23) ve kümese teknik servis sağlayan kişilerin araçları ile birlikte çiftliğin içine kadar girmesi (20, 24) gibi faktörleri çeşitli sağlık sorunları için risk faktörü olarak bildiren çalışmalarla benzer bulunmuştur.

Araştırma sonucunda, altlığın her üretim dönemi sonunda çıkarılıp güvenli bir uzaklığa bırakılmasının verimliliği önemli ölçüde arttırdığı belirlenmiştir. Eski altlığın uzaklaştırılmaması bazı hastalık etkenleri ve fare, sinek vb gibi çeşitli zararlıların kümes çevresine yerleşmeleri ve sürüyü tehdit etmelerine yol açmaktadır. Araştırma bulguları, sağlıklı yaşam koşulları için altlığın güvenli bir uzaklığa bırakılması gerektiğini bildiren araştırmalarla (3, 20, 29) uyumlu bulunmuştur.

Araştırma sonucunda, kümes girişinde dezenfeksiyon uygulamasının yapılmaması, verimliliği önemli ölçüde düşüren bir etken olarak belirlenmiştir. Uygun bir dezenfektan madde ile kümes içinde kullanılacak çizmelerin dezenfekte edilmesi temel sağlık koruma kurallarından biridir. Dezenfeksiyon işleminin yapılmaması hastalık etkenlerinin bakıcılar ve/veya ziyaretçiler tarafından kolayca sürüye bulaştırılmasına yol açabilir. Araştırma sonuçları, kümes girişinde dezenfeksiyon yapılmamasını çeşitli hastalık etkenleri için risk faktörü olarak bildiren araştırmalarla (11, 16, 30) uyumludur.

Kümes yaşının 15'in üzerinde olması broiler verimliliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu durum, kümes yaşı arttıkça hayvanlara sağlanması gereken optimum çevre koşullarının sağlanmasında güçlüklerle karşılaşıldığını düşündürmektedir. Araştırma sonuçları, kümes yaşının artması ve kümeslerin yapısal bir bakım gerektirmesinin yaşama gücü ve sürü sağlığı üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olduğunu bildiren araştırma sonuçlarıyla (11, 14) paralellik göstermektedir.

Kümes kapasitesinin 5000 ve üzerinde olmasının hijyen indeksini ve dolayısıyla da verimliliği arttırdığı belirlenmiştir. Kümes kapasitesi arttıkça verimliliğin artması, büyük kapasiteli kümeslerin görece daha yeni olmaları, bu kümeslerde kullanılan ekipmanların hayvan davranışlarına daha uygun tasarlanmış olması, daha yüksek yatırım gerektirmeleri nedeni ile üretim önceliğine sahip olmaları ve büyük kapasiteli kümeslere sahip işletmecilerin bilinç düzeyinin daha yüksek olmasından kaynaklanmış olabilir. Araştırma sonuçları sürü büyüklüğü ile salmonella enfeksiyonu arasında pozitif yönlü ve önemli bir ilişki olduğunu bildiren araştırma bulguları (17) ile uyuşmamaktadır. Bu durum, araştırmalarda kullanılan kapasite sınırlarının birbirinden önemli ölçüde farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Araştırma sonucunda, doğal havalandırmalı kümeslerde, yapay havalandırmalı kümeslere göre daha düşük verimlilik değerleri elde edilmiştir. Yapay havalandırmalı kümeslerin verimlilik üzerindeki olumlu etkisi özellikle yaz mevsiminde gözlenen yüksek

sıcaklıklarda doğal havalandırılmalı kümeslerin optimum havalandırmayı sağlamada yetersiz kalmalarından kaynaklanmış olabilir. Havalandırmanın sadece temiz hava sağlamak değil, bunun yanı sıra kümes içi sıcaklık, nem ve amonyak miktarının kontrol edilmesinde de önemli bir etkisi vardır. Araştırma sonuçları, yetersiz havalandırmanın çeşitli sağlık sorunları ve verim düşüklüklerine yol açtığını bildiren (5, 8, 19, 23, 27) araştırmalarla uyumludur.

Kümes çevresinde başka tür, ırk veya yaş grubundan kanatlı hayvan bulunması broiler verimliliğini önemli ölçüde azaltan bir faktör olarak belirlenmiştir (Tablo1). Bu durum; hastalık etkenlerinin bu hayvanlar aracılığıyla çevrede sürekli olarak bulunması ve farklı yaş grubundaki hayvanların bağışıklık ya da duyarlılık düzeylerinin farklı olmasına bağlı olarak hastalık riskine yol açmasından kaynaklanmış olabilir. Bu bulgular, kümes çevresinde başka tür, ırk ya da yaş grubundan kanatlı hayvanların bulunmasının çeşitli hastalık etkenleri için önemli bir risk faktörü olduğunu bildiren araştırmalarla (4, 9, 13, 18, 25) uyumludur.

Araştırma sonucunda, kümeslerin soba yerine radyanla ısıtılmasının verimlilik açısından önemli bir artışa yol açtığı belirlenmiştir. Radyan kullanımının broiler verimliliğini artırması, sağlanması gereken sıcaklıklara göre ayarlanabilir olması, devamlı ve sabit bir sıcaklık sağlaması nedeni ile kümes içi sıcaklığında bir dalgalanmaya yol açmaması, soba kullanımında olduğu gibi kirlenme (kömür tozu, kül, duman vb.) ve zehirlenmelere yol açmaması ve idaresinin daha kolay olmasından kaynaklanmış olabilir. Araştırma bulguları, 2-5 inci haftalar arasında gözlenen ölüm oranının, kümes ısıtmasının otomatik olarak kontrol edildiği kümeslerde elle kontrol edilenlere göre önemli ölçüde düşük olduğunu bildiren araştırma (14) bulguları ile uyumlu bulunmuştur.

Araştırma sonucunda, hijyen değişkenlerinin broiler verimliliğini önemli ölçüde etkilediği ve ölen hayvanların uzaklaştırılması, kümes çevresinde başka tür, ırk ya da yaş grubundan kanatlı hayvan barındırılmaması, altlığın üretim dönemi sonunda uygun bir şekilde uzaklaştırılması, kümes girişinde dezenfeksiyon uygulamasının yapılması, kümesin yeterli düzeyde havalandırılması ve uygun bir şekilde ısıtılması gibi bazı hijyen değişkenlerinde yapılacak iyileştirmeler ile verimlilikte önemli artışların sağlanabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Kaynaklar

1. Akhtar S, Zahid S, Khan MI (1992): Risk factors associated with hydropericardium syndrome in broiler flocks. Vet Rec, 131, 481-484.
2. Aksoy FT (1999): Tavuk Yetiştiriciliği. 3. Baskı, Şahin Matbaası, Ankara.
3. Amir H, Nilipour AH (1996): Biosecurity is the bottom line. World Poultry, 12, 17-19.
4. Angen Ø, Skov MN, Chriél M, Agger JF, Bisgaard M (1996): A Retrospective study on Salmonella infection in Danish broiler flocks. Prev Vet Med, 26, 223-237.
5. Carr LE, Mallinson ET, Tate CR, Miller RG, Russek-Cohen E, Stewart LE, Opara OO, Josep SW (1995): Prevalence of Salmonella in broiler flocks: effect of litter water activity, house construction, and watering devices. Avian Dis, 39, 39-44.
6. Dohoo IR, Ducrot C, Fourichon C, Donald A, Hurnik D (1997): An overview of techniques for dealing with large numbers of independent variables in epidemiological studies. Prev Vet Med, 29, 221-239.
7. Draper NR, Smith H (1966): Applied Regression Analysis. John Wiley & Sons Inc., New York.
8. Ekstrand C, Algers B, Svedberg J (1997): Rearing conditions and food-pad dermatitis in Swedish broiler chickens. Prev Vet Med, 31, 167-174.
9. Elfadil AA, Vaillancourt JP, Meek AH, Gyles CL (1996): A prospective study of cellulitis in broiler chickens in Southern Ontario. Avian Dis, 40, 677-689.
10. Elfadil AA, Vaillancourt JP, Meek AH (1996): Farm management risk factors associated with cellulitis in broiler chickens in Southern Ontario. Avian Dis, 40, 699-706.
11. Evans SJ, Sayers AR (2000): A longitudinal study of campylobacter infection of broiler flocks in Great Britain. Prev Vet Med, 46, 209-223.
12. Graat EAM, Van der Kooij E, Frankena K, Henken AM, Smeets JFM, Hekerman MTJ (1998): Quantifying risk factors of coccidiosis in broilers using on-farm data based on a veterinary practice. Prev Vet Med, 33, 297-308.
13. Hald B, Wedderkopp A, Madsen M (2000): Termophilic campylobacter spp. in Danish broiler production: a cross-sectional survey and a retrospective analysis of risk factors for occurrence in broiler flocks. Avian Pathol, 29, 123-131.
14. Heier BT, Hogasen HR, Jarp J (2002): Factors associated with mortality in Norwegian broiler flocks. Prev Vet Med, 53, 147-158.
15. Heier BT, Jarp J (2000): Risk factors for Marek's disease and mortality in white leghorns in Norway. Prev Vet Med, 44, 153-165.
16. Henken AM, Frankena K, Goelma JO, Graat EA, Noordhuizen JP (1992): Multivariate epidemiological approach to salmonellosis in broiler breeder flocks. Poultry Sci, 71, 838-843.
17. Henken AM, Goelma JO, Neijenhuis F, Vertommen MH, Van Den Bos J, Fris C (1992): Multivariate epidemiological approach to coccidiosis in broilers. Poultry Sci, 71, 1849-1856.
18. Kapperud G, Skjeve E, Vik L, Hauge K, Lysaker A, Aalmen I, Ostroff SM, Pottler M (1993): Epidemiological investigation of risk factors for campylobacter colonization in Norwegian broiler flocks. Epidemiol Infect, 111, 245-255.
19. Martrancher A, Boilletot E, Huonnic D, Pol F (2002): Risk factors for foot-pad dermatitis in chicken and turkey broilers in France. Prev Vet Med, 52, 213-226.
20. Mohammed HO, Carpenter TE (1991): Use of multivariable indexing score for hygiene variables in relation to egg production. Am J Vet Res, 52, 970-73.
21. Nespeca R, Vaillancourt JP, Morgan Marrow WE (1997): Validation of a poultry bio-security survey. Prev Vet Med, 31, 73-86.

22. **North MO** (1972): *Commercial Chicken Production Manual*. The Avi Publishing Company, INC. Westport, Connecticut.
23. **Refrégier-Petton J, Rose N, DeNis M, Salvot G** (2001): *Risk factors for campylobacter spp. contamination in French broiler-chicken flocks at the end of the rearing period*. *Prev Vet Med*, **50**, 89-100.
24. **Rose N, Beaudou F, Drouin NP, Toux JY, Rose V, Colin P** (2000): *Risk factors for salmonella persistence after cleansing and disinfection in French broiler-chicken houses*. *Prev Vet Med*, **44**, 9-20.
25. SPSS 8.0. for Windows. Release 8.0.0 (22 Dec 1997), Standart Version, SPSS Inc., USA.
26. **Sümbüllüoğlu K, Sümbüllüoğlu V** (2000): *Biyoistatistik*. 9. Baskı, Hatipoğlu Yayınları: 53, Şahin Matbaası, Ankara.
27. **Tablante NL, Brunet PY, Odor EM, Salem M, Harter-Dennis JM, Hueston WD** (1999): *Risk factors associated with early respiratory disease complex in broiler chickens*. *Avian Dis*, **43**, 424-428.
28. **Vaillancourt JP** (2002): *Biosecurity now*. *Poultry International*, **41**, 12-18.
29. **Valli L** (1992): *Poultry manure drying in deep pit plants*. *World Poultry-Misset*, **8**, 29-31.
30. **Van De Giessen AW, Tilburg JJ, Ritmeester WS, vander Plas J** (1998): *Reduction of campylobacter infections in broiler flocks by application of hygiene measures*. *Epidemiol Infect*, **121**, 57-66.

Geliş Tarihi 19.02.2003 Kabul Tarihi 02.06.2003

Yazışma adresi:

Yard. Doç. Dr. Mehmet N. ORMAN
Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Biyometri Anabilim Dalı
06110 Ankara