

## **Tavukçulukta Görüntü İşleme ve Ses Analizi Uygulamaları**

**Arda AYDIN, Anıl ÇAY, Halil İbrahim KÖSE**

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,  
Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, 17020-Çanakkale, Türkiye  
araydin@comu.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 22.05.2015      Kabul Tarihi (Accepted): 12.07.2015

**Özet:** Günümüzde dünya nüfusu yedi milyarı aşmış durumdadır. Gelecek 50 yıllık bir süre içerisinde yaklaşık olarak üç milyarlık bir artış daha beklenmektedir. Bu durumla birlikte dünyadaki gıda senaryoları hızla değişmektedir. Özellikle artan dünya nüfusunun gıda ihtiyacını karşılayabilmek için küçük alanlardan daha fazla gıda üretimi zorunluluğu doğmuştur. Son yıllarda hayvansal üretimde de aynı değişim gerçekleşmiş olup entansif hayvancılığa geçilmiş ve çiftçi başına düşen hayvan sayısı oldukça yüksek rakamlara ulaşmıştır. Önceleri bir çiftçi 3-5 büyükbaş, 10-15 küçükbaş ve bir o kadar da kanatlı hayvan ile ilgilenirken bu sayılar günümüzde oldukça artmıştır. Özellikle büyük tavukçuluk tesislerinde yüzbinler seviyelerine ulaşmıştır. Günümüzde yürütülen bu entansif hayvancılık beraberinde birçok problemi getirmiş olup, bunların en önemlisi çiftçi başına düşen yüksek hayvan sayısından dolayı, çiftçinin her bir hayvanın sağlığını ve refahını sürekli olarak kontrol edebilme şansının ortadan kalkmış olmasıdır. Öyle ki önceleri her bir hayvan için günde 10-15 dakikasını ayırabilen bir çiftçi bugün hayvan başına bir dakikasını dahi ayıramamaktadır. Buda hayvanlarda oluşan bazı problem ve hastalıkların zamanında tespit edilememesine yol açarak çiftçiye büyük maliyetler yüklemektedir. Bu bakımdan hayvansal üretimde ileri teknoloji kullanımı gibi konular üzerinde yoğun bir şekilde durulması ve çiftçinin gelişen teknoloji ile desteklenmesi bir zorunluluktur. Bu çalışmanın amaçlarından ilki hayvanların sağlık ve refahının tam otomatik bir biçimde ve sürekli olarak (7/24) izlenmesi konusunda, çiftçilerin asiste edilmesi için geliştirilen ileri teknoloji uygulamalarının ve Avrupa'daki bazı örneklerinin, konuya ilgi duyan araştırmacılarla paylaşılmasıdır. İkincisi ise, bu teknolojinin ülkemiz hayvancılığına entegrasyonunun tartışmaya açılmasıdır. Çalışmada detaylı olarak anlatılan bu örnekler arasında, ses teknolojisi kullanılarak etlik piliçlerin yem tüketiminin gerçek zamanlı tespiti, aydınlatmanın etlik piliçler üzerine etkileri, hasta tavukların görüntü işleme teknolojisi ile belirlenmesi ve görüntü işleme tekniği kullanılarak erken uyarı sistemi geliştirilmesi gibi konular yer almaktadır. Bu sistemlerin en büyük avantajı, ölçümlerin tamamıyla otomatik ve sürekli olarak (7/24) yapılmasının yanında, hayvanların sağlık ve refahının, yaşamları süresince temassız ve tahribatsız bir şekilde izlenmesine olanak sağlamasıdır.

**Anahtar kelimeler:** Görüntü işleme, ses analizi, hassas hayvancılık, tavukçuluk.

### **Applications of Image Processing and Sound Analysis in Poultry**

**Abstract:** Today, the world population has exceeded to seven billion. It is expected an increase of approximately three billion more in the next 50 years. With this situation, food scenarios in the world is rapidly changing.

In particular, to meet the food requirement of growing world population, the requirement of more food production from small areas is come up. In recent years, the same change in livestock production have also occurred. It has been adopted intensive farming and the number of animals per farmer reached a quite high number. Some decades ago, a farmer was busy with a few cattle, 10-15 sheeps and poultry but these numbers has quite increased. Especially, it has reached one

hundred thousands birds in large poultry houses. This intensive farming has brought so many problems. The most important of these problems is that the farmer cannot control health and welfare of his animals because of the high number of animals per farmer. So, before while a farmer can spend his 10-15 minutes in a day for each animal, today he cannot spend his one minute for each animal. Therefore, some problems and diseases cannot be detected in time. As a result, farmers are getting face to face with huge costs. In this regard, it is necessary to focus on issues such as the use of advanced technology in animal production. Farmers must be supported by technology. The first aim of this study is to share with researchers who are interested in the subject such as advanced technology applications which is developed to assist farmers in regarding to continuously monitoring health and welfare of animals and some examples in Europe. Secondly, it is open to discuss the integration of this technology into animal husbandry in our country.

For example, real-time detection of feed consumption of broiler chickens using sound technology, the effects of lighting on broilers, detection of sick birds with image processing technology and developing early warning systems by image processing. The most important advantage of this system is that the measurements can be made continuously throughout the life span of a flock, in a fully automated, completely non-invasive and non-intrusive way.

**Key words:** Image processing, sound analysis, poultry husbandry

## GİRİŞ

Günümüzde dünya nüfusu 7 milyarı aşmış durumdadır. Gelecek 50 yıllık bir süre içerisinde yaklaşık olarak üç milyarlık bir artış daha beklenmektedir. Bu durumla birlikte dünyadaki gıda senaryoları hızla değişmektedir. İşlenebilir tarım arazileri azalmakta ve halen tarımsal üretimde kullanılan verimli araziler üzerindeki baskılar giderek artış göstermektedir (Daily ve ark., 1998). Özellikle dünya nüfusunun gıda ihtiyacını karşılayabilmek için daha geniş anlamda uluslararası işbirliği, sürdürülebilir tarımsal kalkınma, çevreci yaklaşımlar, tarımsal üretimde ileri teknoloji kullanımı gibi konular üzerinde yoğun bir şekilde durulması gerekmektedir. Artan dünya nüfusunun protein ihtiyacının karşılanması için yoğun hayvancılık sistemine geçilmiştir. Ülke genelinde tarım üretiminde az bir paya sahip olan hayvancılığın bir alt kolu olan tavukçuluk sektörü; girdiği gerileme sürecinden uzun süredir kurtulamayan kırmızı et sektörünün yeterince üretim yapamamasından dolayı ortaya çıkan hayvansal protein açığını, ithalata ihtiyaç duyulmadan zamanla artan üretimiyle karşılamakta olup, ülke ekonomisinde önemi giderek artmaktadır. Gelir elde etmek amacıyla uygun barınaklarda, uygun tekniklerle bilinçli bir yetiştiricilik olarak tanımlanabilir. "Yumurtacı Tavuk Yetiştiriciliği" ve "Etlik Tavuk Yetiştiriciliği" olarak iki şekilde yapılır. Etlik tavukçulukta kullanılan civcivler, ıslah yoluyla büyüme hızı ve kapasitesi artırılmış hibrit civcivlerdir. Hayvan ıslahındaki ilerleme ve yem sektöründeki gelişmelerle bu civcivler 40-45 gün gibi kısa bir süre içerisinde 2-2,5 kilogram tavuk ağırlığına ulaşmaktadır.

Tavuk yediği yemi çok kısa sürede ete ve yumurtaya dönüştürebilmekle beraber 1,8 kg yem ile 1 kg canlı ağırlığa ulaşırken, sığır eti üretiminde 8 kg yem, domuz etinde ise 4 kg yeme ihtiyaç vardır. Tavuk eti ise diğer etlere göre proteini yüksek, yağı az ve kalorisi düşüktür. Ayrıca kırmızı ete oranla daha fazla yağ asidi içerir (oleik, linoleik, palmitikasit gibi). Göğüs etinde kalori düzeyi 114 kcal, but etinde ise 125 kcal'dir. Vitamin olarak ise B ve B6 vitaminlerine sahiptir. Ayrıca B vitamini içinde bulunan "niasin"ün vücuttaki eksikliği DNA yapısını bozulmasıyla kansere yol açar. Tavuk etinde DNA'nın yapısını tamir eden ve kanseri önleyici etkisi kanıtlanmış selenyum da bulunmaktadır.

Sağlıklı beslenme konusunda her geçen gün daha da duyarlı davranmaya başlayan tüketiciler kırmızı ete alternatif olarak, daha az yağlı ve daha ucuz olan kanatlı etlerine yönelmişlerdir. Son 20 yıldır bütün dünyada kanatlı eti üretimi ve tüketimi sürekli bir artış eğilimi göstermektedir.

Ülkemizde de bu eğilimin bir göstergesi olarak kişi başına yıllık tüketim miktarı 1990 yılında 3,8 kg iken 2012 yılında yaklaşık 4 kat artarak 20 kg'a yükselmiştir. Tavukçuluk, 1970'li yıllardan başlayarak ülkemiz hayvancılık sektörü içinde sürekli gelişim sağlayan, kendi üretim planlamasını yapabilen ve ülkenin hayvansal protein gereksiniminin önemli bir bölümünü karşılayabilen önemli bir üretim dalıdır. 1970'lerde üretim küçük aile işletmelerinde yüksek birim maliyeti ile gerçekleştirilmekte iken 1980'lerde sektörde yapısal değişime gidilerek entegre tesisler kurulmaya başlanmış ve sektör sözleşmeli üretime yönelmiştir.

Üretimdeki artış yıllar içerisinde tüketime de yansımıştır. 1990 yılında 3,8 kg olan kişi başına düşen yıllık kanatlı eti ve ürünleri tüketimi 2012 yılına dek geçen süre içerisinde yaklaşık 5 kat artarak 20 kg 'a ulaşmıştır.

Türkiye'nin kanatlı et üretimi ve ihracatı her geçen yıl istikrarlı bir şekilde büyümekte, ihracatta yeni pazarlara açılım sağlanmakta ve henüz girilemeyen pazarlar için ise devlet ve özel sektör tarafından girişimler sürdürülmektedir. Türkiye yakın ve çevre ülkeler arasında Rusya Federasyonu ve İran'ın ardından en büyük üretici olup yakın çevre ülkeler arasındaki en büyük ihracatçı konumundadır. Bu konumuyla sektörün güçlü alt yapısı da dikkate alınarak kanatlı eti sektörünün giderek daha da güçleneceği düşünülmektedir. Günümüzde yürütülen bu entansif hayvancılık beraberinde birçok problemi getirmiş olup, bunların en önemlisi çiftçi başına düşen yüksek hayvan sayısından dolayı, çiftçinin her bir hayvanın sağlığını ve refahını sürekli olarak kontrol edebilme şansının ortadan kalkmış olmasıdır. Öyle ki önceleri her bir hayvan için günde 10-15 dakikasını ayırabilen bir çiftçi bugün hayvan başına bir dakikasını dahi ayıramamaktadır. Buda hayvanlarda oluşan bazı problem ve hastalıkların zamanında tespit edilememesine yol açarak çiftçiye büyük maliyetler yüklemektedir. Bu bakımdan hayvansal üretimde ileri teknoloji kullanımı gibi konular üzerinde yoğun bir şekilde durulması ve çiftçinin gelişen teknoloji ile desteklenmesi bir zorunluluktur.

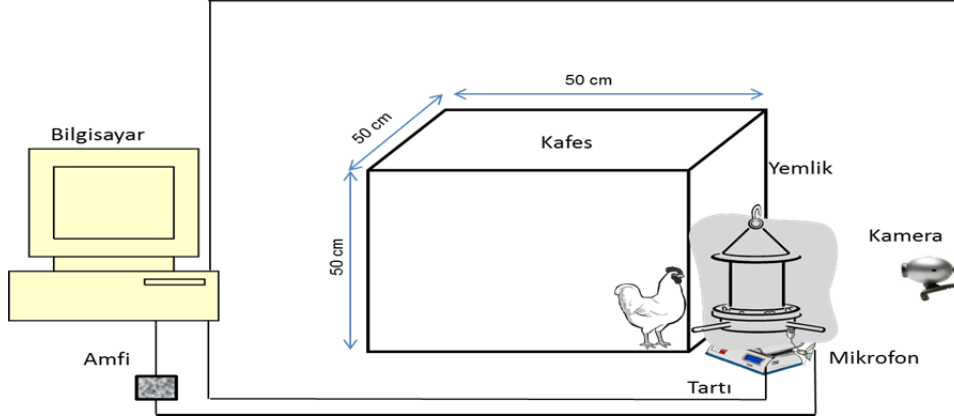
Bu çalışmanın amaçlarından ilki hayvanların sağlık ve refahının tam otomatik bir biçimde ve sürekli olarak (7/24) izlenmesi konusunda, çiftçilerin asiste edilmesi için geliştirilen ileri teknoloji uygulamalarının ve Avrupa'daki bazı örneklerinin, konuya ilgi duyan araştırmacılarla paylaşılmasıdır. İkincisi ise, bu teknolojinin ülkemiz hayvancılığına entegrasyonunun tartışmaya açılmasıdır. Çalışmada detaylı olarak anlatılan bu örnekler arasında, ses teknolojisi kullanılarak etlik piliçlerin yem tüketiminin gerçek zamanlı tespiti, aydınlatmanın etlik piliçler üzerine etkileri, hasta tavukların görüntü işleme teknolojisi ile belirlenmesi ve görüntü işleme tekniği kullanarak erken uyarı sistemi geliştirilmesi gibi konular yer almaktadır. Bu sistemlerin en büyük avantajı, ölçümlerin tamamıyla otomatik ve sürekli olarak (7/24) yapılmasının yanında, hayvanların sağlık ve refahının, yaşamları süresince temassız ve tahribatsız bir şekilde izlenmesine olanak sağlamasıdır.

### **Ses Teknolojisi Kullanarak Etlik Piliçlerin Yem Tüketiminin Gerçek Zamanlı Tespiti**

Aydın ve ark. (2014) tarafından gerçekleştirilen çalışmada etlik piliçlerin anlık yem tüketimlerinin gagalama seslerinden faydalanılarak bulunması amaçlanmıştır. Bu amaçla etlik piliçlerin gagalama seslerinin tespit edilmesi için bir ses tanıma algoritması geliştirilmiştir. Ardından tespit edilen gagalama sesleri ile piliçlerin yem tüketimleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Sonuçlar, geliştirilen algoritmanın gagalama seslerini %94 oranında tespit edebildiğini göstermiştir (Çizelge 1). Buna ek olarak tavukların yem tüketimi geliştirilen ses algoritması ile %90 oranında izlenmiştir (Çizelge 2). Gagalama sesi ve yem tüketimi arasındaki ilişki ( $R^2=0,985$ ) çok yüksek bulunduğundan, sonuçlar gagalama sesi tespit yönteminin tavukların yem tüketiminin takip edilmesi amacıyla bir araç olarak kullanılabilirliğini göstermiştir. Bu sistemin en büyük avantajı ölçümlerin piliçlerin hayatı boyunca sürekli olarak (7/27), tam otomatik bir biçimde ve tamamıyla temassız ve tahribatsız olacak şekilde yapılıyor olmasıdır. Gerçekleştirilen çalışmaya ait deney düzeneği Şekil 1 de görülmektedir. Şekil 2'de yürütülen çalışmadan bir kesit, Şekil 3 te ise seslerin sürekli kaydedilmiş hali (üstte) ve algoritma tarafından çıkartılmış bireysel gagalama sesleri gösterilmiştir.

Aydın ve ark. (2014) tarafından yayınlanmış olan bu araştırmayı kapsayan WO2014153626 (A2) numaralı "*Automated Monitoring of Animal Nutrient Ingestion*" başlıklı uluslararası patent hayvanların besin alımının otomatik olarak izlenmesi konusunda detaylı bilgiler içermektedir. Aydın ve ark. (2014) tarafında uluslararası patent haline getirilen bu çalışma literatürdeki boşluğu doldurmakla birlikte ses teknolojisinin hayvancılıkla buluşturulması ve oldukça değerli olan gerçek zamanlı anlık verilere ulaşılması bakımından son derece yüksek bir potansiyele sahip olduğunu göstermiştir.

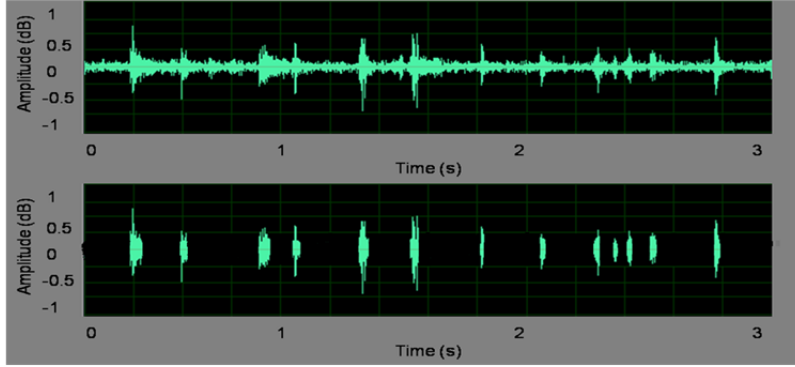
Aydın ve ark. (2015) tarafından gerçekleştirilen bir diğer çalışmada, aynı anda birden fazla piliçin beslendiği bir test düzeneği hazırlanarak tüm piliçlere ait gagalama sesleri kayıt edilmiş ve geliştirilen algoritma ile piliçlerin her bir gagalamasında kaç gr yem yedikleri tespit edilmiştir.



Şekil 1. Deney düzeneği (Aydın ve ark. 2014)



Şekil 2. Yürütülen çalışmadan bir kare (Aydın ve ark. 2014)



Şekil 3. Seslerin sürekli kaydedilmiş hali (üstte) ve algoritma tarafından çıkartılmış bireysel gagalama sesleri (altta) (Aydın ve ark. 2014).

Çizelge 1. Geliştirilen ses tanıma algoritmasının doğruluk oranı (Aydın ve ark. 2014)

Deney sayısı	Gagalama sayısı (Algoritma)	Gagalama sayısı (referans metod)	Doğruluk oranı (Algoritma) (%)
1	113	105	93
2	99	95	96
3	109	106	98
4	107	101	94
5	98	91	93
6	95	88	92
Ortalama	104	98	94

Sonuçlar, gagalama seslerinin %86'lık bir doğruluk oranı ile tespit edilebildiğini göstermiştir. Bir önceki çalışma ile kıyaslandığında doğruluk oranındaki azalmanın nedeni olarak aynı anda birden fazla gagalamanın gerçekleşmesi ve algoritmanın bunları tek bir gagalama olarak tespit etmesi olduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçlara bakıldığında geliştirilen algoritmanın doğruluk oranında bir azalma söz konusu olmasına rağmen, geliştirilen bu yöntem ile birçok soruya cevap bulunabileceği görülmüştür. Örneğin piliçlerin günde kaç kez beslendiği, her bir beslenme süresinin ne kadar olduğu, her bir beslenmede ne kadar yem tükettikleri ve hatta herhangi bir rahatsızlıklarının olup olmadığından yem hattındaki herhangi bir problemin tikanıklığın tespit edilmesine kadar birçok soru ve sorun anında tespit edilip gerekli önlemlerin alınması sağlanabilecektir.

#### Aydınlatmanın Etlik Piliçler Üzerine Etkileri

Modern etlik piliç sürülerinin yönetimi için aydınlatmanın önemi herkes tarafından kabul edilmektedir. Bundan dolayı tam çevre kontrollü kümeslerde suni olarak yapılan aydınlatmada ışığın kaynağı, süresi, yoğunluğu ve dalga boyu piliç performansı için çok daha önemli hale gelmektedir (Andrews and Zimmerman, 1990). Daha önceleri, broiler sürülerinde yapılan aydınlatmanın süresi ve yoğunluğu önemli iken, son yıllarda farklı renkte

yapılan aydınlatmalara (Monokromatik aydınlatma) ilişkin çalışmalar hız kazanmıştır.

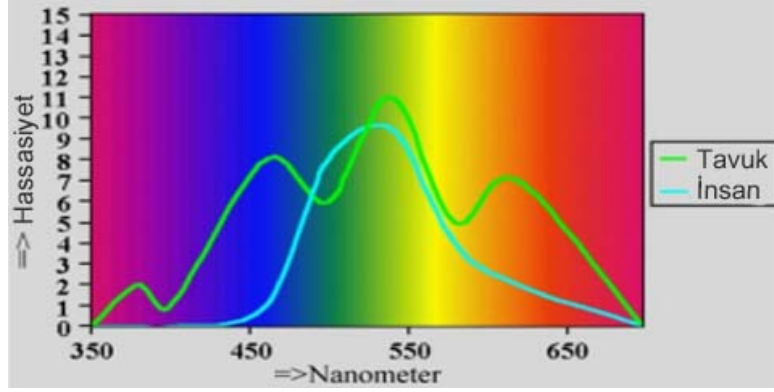
İnsanlar ve kanatlılar ışığın dalga boyunu seçmeleri bakımından farklı özelliklere sahiptir. Kanatlılar yeşil ve mavi rengi ihtiva eden kısa dalga boylu parlak ve beyaz ışığı daha iyi algırlar. Kanatlıların beyinde ışığa hassas hücreler bulunmaktadır ve bunlar ışık ile uyarılırlar. Özellikle uzun dalga boylu ışıklar beyni etkilemektedir.

Kanatlılar tarafından hem ışığın kendisinin hem de çeşitli dalga boylarının algılanması insanla kıyaslandığında farklıdır. Kanatlılar ışık spektrumundaki mavi rengi insana göre 13 kat, kırmızı rengi ise 3.5 kat daha yoğun görürler. Yeşil ve mavi ışık gözler yoluyla kanatlıların sinir hücrelerine giderek büyüme hormonunu uyarır. Tüm bunlardan dolayı sadece doğru renkte ışığın verilmesi değil aynı zamanda istenmeyen renkteki ışığın önlenmesi de önem taşımaktadır. Şekil 4'te insanların ve tavukların farklı renkte (dalga boyu) ışığa karşı duyarlılıkları gösterilmektedir.

Rozenboim ve ark. (1999) tarafından farklı renkteki ışıkların broiler performansına olan etkisini görmek amacıyla yapılan çalışmada; beyaz, mavi (480 nm), yeşil (560 nm), ve kırmızı (660 nm) olarak 4 farklı renk kullanılmış ve deneme gruplarında, hayvan seviyesinde 0.1 W/m<sup>2</sup> ışık yoğunluğu ve 23 saat aydınlık ve 1 saat karanlık uygulanmıştır.

**Çizelge 2. Tavukların yem tüketim değerleri (Aydın ve ark. 2014)**

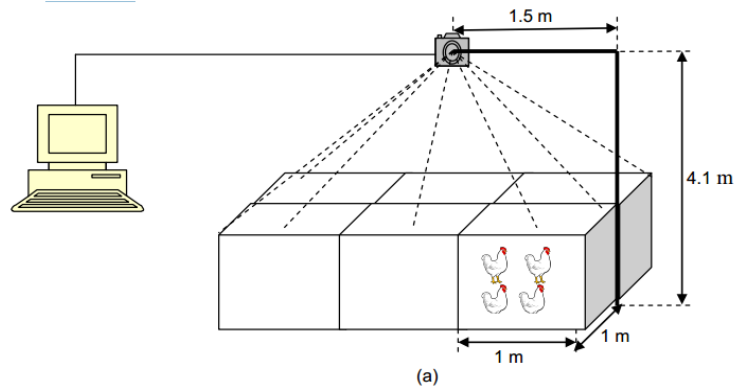
Tavuklar	Deney	Gagalama Sayısı	Yem alımı (g)	Yem kaybı (g)	Yem tüketimi (g)	Gagalama başına yem tüketimi (g)	Yem kaybı (%)
	1	1193	28,63	0,325	28,31	0,024	1,14
1	2	759	18,98	0,198	18,78	0,025	1,04
	3	895	24,17	0,222	23,94	0,027	0,92
	1	1250	32,5	0,236	32,26	0,026	0,73
2	2	1283	30,79	0,365	30,43	0,024	1,19
	3	1460	35,04	0,348	34,69	0,024	0,99
	1	651	16,28	0,168	16,11	0,025	1,03
3	2	468	12,17	0,111	12,06	0,026	0,91
	3	533	13,33	0,124	13,2	0,025	0,93
	1	583	13,99	0,145	13,85	0,024	1,04
12	2	654	16,35	0,165	16,19	0,025	1,01
	3	573	15,47	0,155	15,32	0,027	1
Toplam/Ortalama		25285	633,26	6,22	627,04	<b>0,025</b>	<b>0,98</b>



Şekil 4. Çeşitli dalga boylarının insan ve tavuk gözü ile algı farklılıkları



Şekil 5. Farklı ışık örnekleri.



Şekil 6. Deney düzeneği (Aydın ve ark. 2010)

Sonuç olarak yeşil ışıkta yetişen grubun bireylerinde 3. Günden itibaren diğer gruplara göre canlı ağırlık artışı bakımından çok bariz ilerleme gerçekleşmiş ve bu fark tüm deneme boyunca devam etmiştir. Mavi ışık daha ileriki yaşlarda kendisini göstererek büyümeyi artırmıştır. Göğüs kası ağırlığı ise 23 ve 35. günlerde yapılan ölçümlere göre yeşil ışıkta büyütülen piliçlerde diğer gruplara göre ciddi ölçüde yüksek tespit edilmiştir. Neticede yeşil ve mavi ışığın büyümeyi uyardığı sonucuna varılmıştır.

2008 yılında Cao, ve ark. (2008) tarafından yapılan çalışmada ise mavi ve yeşil renkli ışıkların

büyümeyi teşvik ederek testosteron salınımını uyardığı ve dolayısıyla miyofibril büyümesini teşvik ederek piliçleri geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

#### Hasta Tavukların Görüntü İşleme Teknolojisi İle Belirlenmesi

Özellikle büyük çiftliklerde, tek barınakta 100 000 ler seviyesine ulaşan etlik piliç sayısından dolayı, total ve hasta tavukların belirlenmesi amacıyla görüntü işleme teknolojilerinden faydalanmak bir zorunluluk haline gelmiştir. Son yıllarda bu teknoloji kullanılarak değişik çalışmalar yürütülmüştür (Aydın ve ark. 2010,

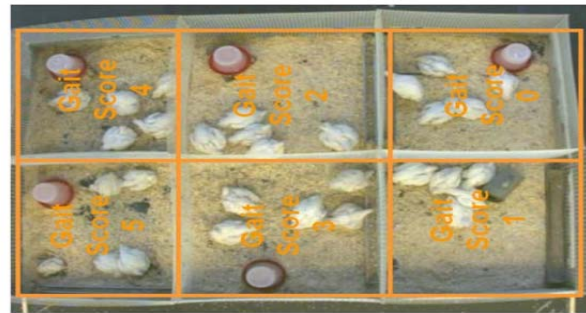
2013 ve 2015). Aydın ve ark. (2010) tarafından yürütülen çalışmada etlik piliçlerin topallık seviyelerinin belirlenmesi amacıyla görüntü işleme tekniği kullanan tam otomatik bir analiz aracı geliştirilmiştir. Yürütülen çalışmanın deney düzeneği şekil 6'da görülmektedir.

Bu amaçla, farklı yürüme skorlarına sahip 30 adet etlik pilicin aktivite seviyeleri otomatik bir görüntü izleme sistemi ile monitörize edilmiş ve ardından uzmanlar tarafından verilen skorlar ile karşılaştırılmıştır. Şekil 7'de farklı yürüme skorlarına sahip olan etlik piliçlerin deney düzeneği içerisindeki konumları gösterilmiştir.

Çalışmanın sonucunda uzmanlar tarafından tespit edilen yürüme skorları ile görüntü analizi ile elde edilen aktivite değerleri arasında önemli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında yürüme skoru 3'e sahip olan etlik piliçlerin diğer piliçlere göre istatistiksel olarak daha aktif oldukları tespit edilmiştir. Yürüme skoru 4 ve 5'e sahip olan piliçlerin diğer piliçlere göre daha az aktif oldukları belirlenmiştir. Özet olarak yapılan bu çalışmanın sonuçları, otomatik kamera izleme sisteminin piliçlerin topallığı ile direk olarak ilişkili olan aktivite seviyelerinin belirlenmesi noktasında yüksek bir potansiyele sahip olduğunu göstermiştir. Aydın ve ark. (2013) tarafından yapılan bir diğer çalışmada etlik piliçlerin aktivite seviyelerinin belirlenmesinin yanında alan kullanımları da tespit edilmiştir. 2010 yılında yapılmış olan çalışmadan farklı

olarak farklı yürüyüş skorlarına sahip olan tüm piliçler aynı alan içerisinde konumlandırılarak aktivite ve alan kullanımları görüntü işleme tekniği ile otomatik olarak belirlenmiştir. Bu amaçla renk takip algoritması geliştirilmiş ve bu algoritma ile gerekli analizler gerçekleştirilmiştir (Şekil 8).

Araştırmanın sonucunda yürüyüş skoru sıfır ve üç olan piliçlerin diğerlerine göre daha fazla alan kullandıkları ve daha aktif oldukları belirlenmiştir. Aydın ve ark. (2015) tarafından 2015 yılında yapılan bir diğer çalışmada ise etlik piliçlerin topallık probleminin tespit edilebilmesi amacıyla yeni bir metod geliştirilerek piliçlerin deney süresince gerçekleştirdikleri oturma sayıları ve oturmaya karşı gösterdikleri direnç süreleri otomatik olarak görüntü işleme algoritması ile hesaplanmıştır. Çalışma sonucunda %83'lük bir başarı oranına ulaşıırken, sonuçlar oturma sayıları ve yürüme skorları arasında önemli bir ilişki ve piliçlerin oturmaya karşı gösterdikleri direnç ile yürüme skorları arasında negatif bir ilişki olduğunu göstermiştir. Etlik piliçlerin yürüme skorları ile ölçülen parametreler arasında güçlü bir ilişki olduğundan ve ayrıca algoritma sonuçları ile referans metod arasındaki yüksek ilişkiden dolayı, çalışma sonuçları Aydın ve ark. (2015) tarafından geliştirilmiş olan bu otomatik izleme sisteminin etlik piliçlerin topallık probleminin tespiti noktasında yüksek bir potansiyele sahip olduğunu göstermiştir.

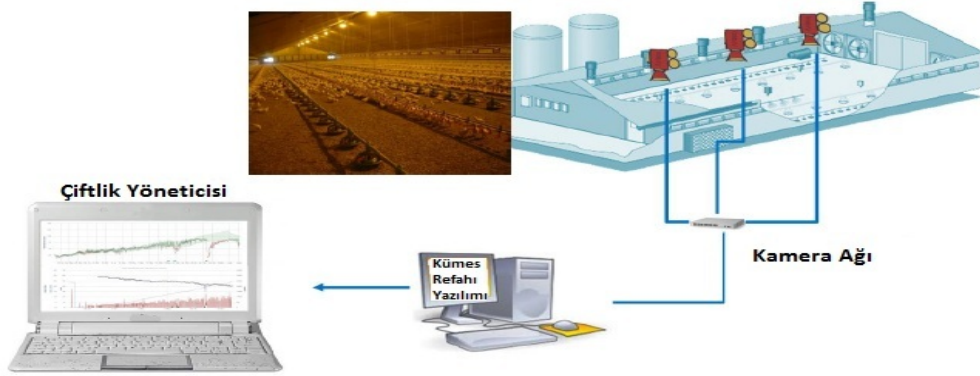


Şekil 7. Deneyden bir kesit (Aydın ve ark. 2010)



Şekil 8. Yapılan çalışmadan bir kesit (Aydın ve ark. 2013)





Şekil 9. Erken uyarı sistemi

### **Etlik Piliç Tesislerinde Görüntü İşleme Tekniği Kullanarak Erken Uyarı Sistemi Geliştirilmesi**

Anormal hayvan davranışları ve düşük büyüme oranı etlik piliç kümeslerinde istenmeyen bir durum olduğunun göstergelerinde bir kaçıdır. Hayvanların refahı ve üretiminin kötü yönde etkilenmemesi için özellikle yem ve su hattında oluşabilecek olan problemlerin erken teşhis edilmesi çok önemlidir. Kashiha ve ark. (2013) etlik piliç kümeslerindeki problemleri tespit etmek için kamera ve görüntü işleme yazılımlarını kullanan yeni bir metot geliştirmişlerdir. 5 metre yüksekliğe yerleştirilen 3 adet kamera ile toplamda 28000 adet etlik piliç sürekli olarak izlenmiştir. Elde edilen veriler ile hayvan dağılım indeksleri oluşturulmuştur. Hayvan dağılım indekslerinin direk olarak hayvan refahı ile ilişkili olduğu ve bunun kümesteki herhangi bir ekipmanın arızalanması sonucu etkilenebileceği bilinmektedir. Bu yüzden Kashiha ve ark. (2013) tarafından yapılan bu çalışmanın amacı kümes içinde oluşan herhangi bir problemin anlık olarak tespit edilmesi ve çiftçinin bu konuda zaman kaybetmeksizin bilgilendirilmesi olmuştur. Çalışma sonuçları kümes içinde gerçekleşen problemlerin %95,24 oranında bir başarı ile tespit edilebildiğini göstermiştir.

### **SONUÇ**

Bu çalışmada ilk olarak hayvanların sağlık ve refahının tam otomatik bir biçimde ve sürekli olarak (7/24) izlenmesi konusunda, çiftçilerin asiste edilmesi için geliştirilen ileri teknoloji uygulamalarının ve Avrupa'daki bazı örneklerinin, konuya ilgi duyan araştırmacılarla paylaşılması hedeflenmiştir. İkinci olarak ise, bu teknolojinin ülkemiz hayvancılığına

entegrasyonunun tartışmaya açılması amaçlanmıştır. Öyle ki üretim bakımından Avrupa'daki üreticiler ile rekabet halinde olan hayvancılık sektörümüz geliştirilen teknolojiden faydalanma noktasında oldukça geride kalmıştır. Bu derlemede teknolojinin biyoloji ile (hayvancılık) buluşması noktasında detaylı olarak anlatılan örnekler arasında, ses teknolojisi kullanılarak etlik piliçlerin yem tüketiminin gerçek zamanlı tespiti, aydınlatmanın etlik piliçler üzerine etkileri, hasta tavukların görüntü işleme teknolojisi ile belirlenmesi ve görüntü işleme tekniği kullanarak erken uyarı sistemi geliştirilmesi gibi konular yer almaktadır. Bu sistemlerin en büyük avantajı, ölçümlerin tamamıyla otomatik ve sürekli olarak (7/24) yapılmasının yanında, hayvanların sağlık ve refahının, yaşamları süresince temassız ve tahribatsız bir şekilde izlenmesine olanak sağlamasıdır.

Bu bakımdan, teknolojinin biyoloji ile buluşmasının sağlanması ve ülkemiz için önemli bir geçim kaynağı olan hayvancılık sektörüne yönelik, gelişen teknolojiyi kullanan hassas hayvancılık araştırmalarına hız verilmesi gerekmektedir. Çünkü önceleri 3-5 büyükbaş ve onlarla ifade edilebilecek sayıda küçükbaş hayvan yetiştiriciliği yapan çiftçilerimiz bugün itibarı ile yüzlerce büyükbaş, binlerce küçükbaş ve hatta yüzbinlerce kanatlı hayvan besiciliği yapmaktadır. İnanılmaz oranda artan hayvan sayısından dolayı çiftçilerimizin geleneksel yöntemlerle hayvanlarının sağlığını ve üretimini kontrol edebilmesi imkansız hale gelmiştir. Bu bakımdan görüntü işleme ve ses analizi gibi yazılımları kullanan yeni nesil teknolojilerin geliştirilerek ülkemiz çiftçisinin kullanımına sunulması gerekmektedir.



## LİTERATÜR LİSTESİ

- Andrews, D. K. and N. G. Zimmerman. 1990. A Comparison of Energy Efficient Broiler House Lighting Sources and Photoperiods. *Poultry Sci.* 69:1471-1479.
- Aydin, A., O. Cangar, S. Eren Ozcan, C. Bahr, D. Berckmans. (2010). Application of a fully automatic analysis tool to assess the activity of broiler chickens with different gait scores. *Computers and Electronics in Agriculture.* 73. (194-199).
- Aydin, A., Pluk A., Leroy T., Berckmans D., Bahr C., 2013. "Automatic Identification Of Activity And Spatial Use Of Broiler Chickens With Different Gait Scores", *Transactions Of The Asabe*, vol.56, pp.1123-1132.
- Aydin, A., Bahr, C., Viazzi, S., Exadaktylos, V. Berckmans, D. (2014). A novel method to automatically measure the feed intake of broiler chickens by sound technology. *Computers and Electronics in Agriculture.* 101, 17-23.
- Aydin, A., Bahr, C., Berckmans, D. (2015). A real-time monitoring tool to automatically measure the feed intakes of multiple broiler chickens by sound analysis. *Computers and Electronics in Agriculture.* DOI: 10.1016/j.compag.2015.03.010.
- Aydin A., Bahr, C. Beckmans, D. (2015). "Automatic Classification Of Measures Of Lying To Assess The Lameness Of Broilers. ", *Animal Welfare*, vol.24, pp.16-25, 2015
- Cao J., Liu W, Wang Z., Xie D. and Chen Y. (2008). Green and blue monochromatic lights promote growth and development of broilers via stimulating testosterone secretion and microfiber growth. *Journal of Applied Poultry Research*, 17: 211-218.
- Daily, G. C., Dasgupta, P., Bolin, B., Crosson, P., du Guerny, J., Ehrlich, P. R., Folke, C., Jansson, A. M., Jansson, B.-O., Kautsky, N., Kinzig, A., Levin, S., Mañler, K.-G., Pinstrup-Andersen, P., Siniscalco, D., Walker, B., 1998. Food production, population growth, and the environment. *Science* 281, 1291–1292.
- Kashiha, M., A. Pluk, C. Bahr, E. Vranken, and D. Berckmans. 2013. Development of an early warning system for a broiler house using computer vision. *Biosystems Eng.* 116:36–45.
- Rozenboim, I., I. Biran, Z. Uni, B. Robinzon, and O. Halevy. 1999. The effect of monochromatic light on broiler growth and development. *Poult. Sci.* 78:135–138.