

Hakan Yalçın \*

Ömer Kaan Baykan \*\*

\* Prof. Dr.

\*\* Yrd. Doç. Dr. Selçuk Üniversitesi

# Hayvanlarda Alternatif ve Yeni Biyometrik Kimliklendirme Yöntemleri

Tüketiciler, artık birçok alanda olduğu gibi hayvan sağlığı ve hayvansal ürünlerin güvenliğiyle ilgili alanlarda da taleplerini ifade ediyor. Hayvansal gıdaların kaynağı ve üretim araçlarının güvenilirliği konusunda daha fazla bilgi sahibi olmak istiyorlar. Hayvanların ve hayvansal kökenli ürünlerin tüm üretim zinciri boyunca izlenebilirliği tüketiciler için önemli bir konu. Tüketicilerin bu talebi hükümetleri, gıdaların izlenebilirliğini gündemlerine almaları konusunda sıkıştırıyor.



**T**avuklarda görülen dioxin krizi, tavuk ve sığır vebası; sığır ve dana eti sektöründeki BSE (Bulaşıcı Süngerimsi Beyin Hastalığı), şap, tüberküloz, Bruselloz; koyun ve keçilerde görülen viral Scrapie hastalığı, çeşitli ayak ve ağız hastalıkları; domuz gribi, kuş gribi ve uluslararası yayılma potansiyeline sahip başka bazı hastalıklarda, hayvansal gıda güvenliği her zaman ön planda olmuş ve et sektöründe izlenebilirlik sistemlerine odaklanmayı tetiklemiş. Bu bağlamda Dünya Hayvan Sağlığı Organizasyonu (OIE) hayvanların takibi, izlenmesi ve kimliklerinin tanımlanması gibi konulara artık daha çok önem veriyor. Günümüzde özellikle çiftlik hayvanlarının her birinin kimliğinin tanımlanması, doğrulanması ve izlenmesi dünya ekonomisi ve insan sağlığı açısından önemli bir konu. Dolayısıyla et ve et ürünlerinin üretim kalitesinin niteliği, canlı hayvanların veya hayvansal ürünlerin kökenleri ve izlenmesi ve hayvan hareketlerinin kontrol altına alınması hastalıkların önlenmesi hatta yok edilmesi açısından çok önemli.

Etkili kimlik tanımlama ve hayvan izleme yöntemleri, ekonomik kayıpları büyük oranda azaltabilir. Bu çerçevede ülkemizde de daha güvenli, doğru ve yeni ulusal kimlik tanımlama yöntemlerinin ve sistemlerinin kullanılması gerekiyor. Sadece çiftlik hayvanlarının değil, egzotik hayvanların, laboratuvar hayvanlarının, kedi ve köpek gibi evcil hayvanların da kimliklerinin tanımlanması farklı sebeplerle çok önemli.

## Canlılarda Biyometrik Özellikler

Biyometrik özellikler sadece bir bireye ait, bir eşi daha olmayan özellikleri içerir. İnsanlarda kimliklendirme, kişiye özel olan biyometrik ve diğer özelliklere göre yapılıyor. Ses, koku, yürüyüş tarzı, imza, el yazısı, yüz geometrisi ve termogramı, kulak morfolojisi, el toplardamarları, parmak izi, iris, retina, DNA analizleri bu özelliklerin arasında yer alıyor. İnsanlarda, özellikle parmak izine dayalı biyometrik sistemler pek çok alanda başarıyla kullanılıyor. Personel takibinde, ATM'lerden para çekme işlemlerinde, hava alanlarında, kredi kartlarında, bilişim teknolojilerinde, elektronik ticarete bu hayli yaygın. Parmak izi kontrol sistemleri güvenilir olmaları, kullanımlarının kolay olması ve maliyetlerinin düşük olması sebebiyle daha çok tercih ediliyor.

Diğer yandan günümüzde hayvanlar üzerinde de biyo-kimikleme açısından alternatif ve yeni yöntemler uygulanıyor. Yürüyüş tarzı, ayak tabanı ve ayak izleri, derideki renklerin ve desenlerin (penguen, köpek balığı, fok, zebra, kaplan, at, kertenkele) sayısal görüntülerinin analizi, yüzgeç veya pulların yapısı (balıklar), ibik, ayak tabanı (kanatlılar) ve damak yapısının morfolojisi (manda, sığır, koyun), sayısal yüz analizi (koyun), kulak toplardamarları (fare), burun izi (manda, sığır, koyun, köpek) gibi bir çok biyometrik özellik, hayvanlarda kimliklendirme çalışmalarında sıkça kullanılıyor.

## Hayvanlarda Uygulanan Klasik ve Modern Kimliklendirme Yöntemleri ve Dezavantajları



Genel olarak, dünyada hayvanların “kimliklendirilmesi ve kayıt altına alınması” için hayli farklı, klasik ve modern yöntemler uygulanmış. Barkodlu kulak küpeleri, kulak işaretleri, tasma, boynuzderi dağlama, otoimmün antikor uyuşması, diş yapısı, kan grupları, optik okuyucularla retina taraması, yonga teknolojisi, mikro-kapsüller, kulak veya deri altına yerleştirilen radyo frekans ile tanımlama vericileri (RFID), GPS, kıl veya başka bir dokudan DNA analizi, doku ve organların imaj analizi bunlar arasında en sık kullanılanlar.



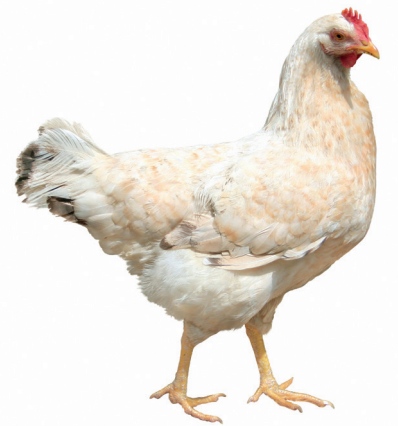
## İnsanlardaki Parmak İzinin Karşılığı, Hayvanlarda Burun İzidir

Bazı hayvanların burun bölgesine ait yapının genel morfolojisi veya aynı yapıya ait iz, çok kompleks ve özel bir yapı olmasına karşın, insanlardaki parmak izinde olduğu gibi, hayvanların her birinin kimliğinin tanımlanması için biyometrik amaçlı olarak kullanılabilir. Dolayısıyla burun yapısının bu özel morfolojisi, eşsiz bir kimlik tanımlama yöntemi olarak kullanılabilme potansiyeline sahip. Genel olarak günümüzde burun izi tanıma algoritmalarının çözümlenmesiyle birlikte, hayvanların bireysel kimlik tanımlamaları açısından çok daha hızlı, düşük maliyetli, güvenilir sonuçlar alınabilir ve hayvanlar daha kolay izlenebilir. Hayvanların burun izinden yapılacak biyometrik kimliklendirme sayesinde, kaybolan evcil hayvanların bulunabilmesi çok daha kolay olacaktır. Ayrıca doğru bir biyometrik kimliklendirme sayesinde ulusal ekonomide önemli bir yere sahip kayıtlı çiftlik hayvanlarının et ve süt gibi ürünlerinin de son aşamada halk tarafından çok daha sağlıklı ve güvenli bir şekilde tüketilebilmesi mümkün olacaktır.



Ancak hayvanlar üzerinde kullanılan klasik ve modern kayıt ve kimliklendirme yöntemlerinin bazı avantajları olduğu gibi dezavantajları da var. İlgili materyallerin zamanla yıpranması, düşmesi, çıkarılması, çalınması, bazen okunamaması, acı vermesi, enfeksiyon riski olması, kullanım ve okuma için uzman personel tecrübesi gerekmesi bu dezavantajlar arasında sayılabilir. Ayrıca bu yöntemlerin bazılarının artık sık kullanılmaması, bazı enfeksiyon ve hastalıklara bağlı olarak morfolojik özelliklerin değişebilmesi (örne-

ğin bazı göz hastalıklarında, korneanın veya retinanın doğal yapısında olabilecek morfolojik değişiklikler nedeniyle, hassas optik retina tarayıcıların bireyi tanıyamaması), bazı uygulamaların hayli masraflı olması (örneğin RFID, GPS ve DNA analizleri basit bir kimliklendirme için hayli masraflı uygulamalar), uygulamadaki bazı zorluklar, bunların bir çoğunun üretimin son aşamasında yani besin zincirine girişte korunamaması gibi nedenlerle problemler yaşanıyor.



## Biyometrik Tabanlı Kimliklendirme Yöntemlerinin Temelleri Nasıl Olmalı?

Hayvanlar üzerinde uygulanabilecek kayıt ve kimliklendirme yöntemleri çevreye, zamana ve yaşa bağlı olarak değişmemeli, dayanıklı ve kolay okunabilir özellikte olmalı, maliyeti düşük olmalı, uygulanması ve kullanımı pratik olmalıdır. Ayrıca kayıt ve kimliklendirmenin uygulanacağı yer, biyo-morfolojik özellikler bakımından her hayvana has biyometrik ve özel nitelikler taşımalı, biyo-moleküler özellikli, kalıcı ve değiştirilemez olmalı, yapay olarak taklit edilememeli ve adli vakalarda delil olarak kullanılma potansiyeline sahip olmalıdır.

## Hayvanlarda Burun İzinden Biyometrik Kimliklendirme

Hayvanların burun yapısı üst dudak ve burun katnatlarıyla sınırlanan, genellikle koyu renkli ve parlak görümlü bir anatomik oluşumdur. Burun yüzeyinin özel anatomik özellikleri, özellikle çiftlik hayvanlarında ve bu hayvanlardan elde edilen hayvansal gıdaların son üretim aşamasında, etin kökeninin ve hangi hayvana ait olduğunun belirlenmesinde, insanlardaki parmak izinde olduğu gibi “biyometrik” açıdan “kimlik tanımlama” amacıyla kullanılabilir. Çünkü bu burun izinin yapısı, her hayvanda kendine has anatomik ve karakteristik özellikler içerir (çatal, oluk, boncuk, poligonal yapılar). Ayrıca bu özellikler, zamanla değişmez, sabittir. Dolayısıyla bu özel yapı, her hayvanın kimlik tanımlaması ve doğrulaması kapsamında güvenli bir şekilde kullanılabilir.

Hayvanlardan burun izi alma işlemi hayli kolaydır ve maliyeti çok düşüktür. Taşradaki herhangi bir hayvan sahibi bile, basit araç ve gereçlerin (kauçuk silindir, mürekkep, fiks kâğıt) yardımıyla hayvandan burun izi alabilir. Çiftlik hayvanlarında burun bölgesinin biyo-morfolojik özelliklerini içeren burun izi kartları Japonya’da sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır. Bu ülkedeki et satış reyonlarında, bu kartların ilgili hayvansal ürünün yanında bulundurulması zorunludur ve gerektiğinde gösterilmesi gerekir. ABD’de ve bazı AB ülkelerinde de, hayvansal gıdaların son tüketim aşamasına kadar olan yolculuğunda burun izi kartları kullanılmaya başlanmıştır.

Hayvanların burun morfolojisi çok özel ve karmaşıktır. Buna karşın yeni istatistiksel yöntemler, hızlı bilgisayarlar, yapay sinir ağları modelleri, yeni algoritmalar ve yeni alıcılar sayesinde örüntü tanıma yazılımlarının geliştirilmesiyle, bu karmaşık matrisin ve istatistiksel ilişkilerin çözülmesi bekleniyor.

## Ülkemizde Burun İzinden Biyometrik Kimliklendirme Çalışmaları

Ülkemizde yapılan saha çalışmaları ve uygulanan çoklu-biyometrik yöntemler (morfolojik, geometrik, morfometrik ve imaj analiz) sayesinde, her sığır ırkının ve bunlara ait bireylerin birbiriyle karıştırılmayacak bir şekilde, morfolojik olarak kolayca ayırt edilebilen, kendine has bir sayısal kimliğe (biyolojik bir kimlik kartına) sahip olduğu ortaya çıkarıldı. Yapılan çalışmada, hiçbir ırkın ve hayvan bireyinin burun izinin bir diğerine benzemediği farklı yöntemlerle de açıkça belirlendi. İki ayrı hayvanın burun görüntüsü üzerinde dikkatli bir şekilde gözlem yapıldığında, çıplak gözle bile burun yüzeyindeki hatların ve oluk yapılarının birbirinden farklı olduğunu görmek mümkündür.



İnsanların parmak izlerindeki özneliklerin benzerleri hayvanlarda da gözlenmiştir. Nitekim hayvanların burun yapısında papillaların hat yönü, median oluk, merkezi nokta, bunun yanı sıra boncuk, adacık ve spesifik poligon tarzı özel morfolojik nitelikler belirgindir.

Böylece burun bölgesindeki bu morfolojik özelliklerin, her bir hayvan için belirlenen frekans yüzdelerinin, hem ırk hem de birey bazında ayırt edici özellikler olduğu ortaya konuluyor. Diğer yandan köpek ve koyun ırkları için de aynı temel prensipler çerçevesinde yürütülen çalışmalar devam ediyor. İlk veriler, benzer sonuçların bu hayvanlar için de geçerli olduğunu gösteriyor.

Sonuç olarak burun yüzeyinin morfolojisi, bazı hayvan ırkları için eşsiz bir biyolojik kimlik kartı olma potansiyeline sahip.

### Kaynaklar

- Yalçın, H., Baykan, Ö. K., Gündüz, M., Kayış, S. A., Çetin, O., Yıldız, D., Polat, E. S., Dayan, M. O. ve Lök, S., “Türkiye’deki Bazı Sığır Irklarının Planum Nasolabiale’inden Biyometrik Kimlik Tanımlaması”, TÜBİTAK PROJESİ, TOVAG, No:1090331, 2012.
- Bilgin, S., Ceylan, M. ve Yalçın, H., “Kangal Köpeklerinin Planum Nasale’inden Sayısal Görüntü İşleme Tabanlı Bir Biyo-Kimlikleme Uygulaması”, IEEE 19th Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU 2011), 275-278, 20-22 Nisan, Antalya, Türkiye, 2011.
- Maltoni, D., Maio, D., Jain, A. K. ve Prabhakar, S., *Handbook of Fingerprint Recognition*, Springer, 2. Basım, New York, USA, 2009.
- Meat and Fresh Herbs, [http://www.zastavki.com/eng/Food/Meat\\_and\\_barbecue/wallpaper-12321.htm](http://www.zastavki.com/eng/Food/Meat_and_barbecue/wallpaper-12321.htm)
- Beef-Certificate, <http://qjphotos.wordpress.com/2008/05/25>

Anahtar Kelimeler:  
Hayvan, biyometrik, kimlik tanımlama, burun izi