

Yumurta İzlenebilirliği İçin Kavramsal Bir Sistem Tasarımı

Zeynel CEBECİ¹

H. Rüştü KUTLU²

ÖZET

Gıda güvenliğinin sağlanmasında en temel araçlardan biri olan gıda izlenebilirliği, herhangi bir istenmeyen durum oluştuğunda ürün ve süreçleri geriye doğru izleyerek sorun kaynağının saptanmasını; ileriye doğru izleyerek geri toplama gibi kriz yönetim mekanizmaları için gerekli bilgi sisteminin kurulmasını hedefleyen bir işlemler bütünüdür. Yasalarla hedeflenen izlenebilirlik, tüm zincir boyunca herhangi bir kırılma olmadan çalışmayı garanti altına alan elektronik tabanlı bilgi sistemleri ve teknolojilerinin kullanılması ile sağlanabilir. Günümüzde hızla bu tür sistemler geliştirilmeye çalışılmakta, ancak henüz tam anlamıyla etkin, tümleşik ve belli standartlara dayalı bir işleyişten uzakta bulunmaktadır. Gıda izlenebilirliği sistemlerinin bu nedenle ürünler bazında kapsamlıca araştırılması ve özellikle ağ tabanlı ve sürdürülebilir sistemlerin geliştirilmesi önerilmektedir. Çok tüketilen bir gıda olarak yumurtada izlenebilirlik öncelikli bir alandır. Bu çalışmada etkin, esnek ve uygulanabilir bir yumurta izlenebilirliği sisteminin mimarisi ve sürdürülebilirliği tartışılmakta ve işleyiş ayrıntılarını ortaya konmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yumurta üretimi, yumurta izlenebilirliği, gıda güvenliği, gıda izlenebilirliği, izlenebilirlik sistemleri

A Conceptual System Design for Table Eggs Traceability

ABSTRACT

Food traceability as one of the main tools in food safety is a set of methods, rules and processes that aiming to establish a tracing and recall mechanisms. The ideal traceability amended by laws might be achieved with the use of electronic information systems and technologies that guarantees the unbroken transactions with central database management systems on the Internet. At the present time, although e-traceability systems are being developed and served in many fresh and processed food chains, the efficient, standardized and integrated working system can be omitted due to complex structure of traceability. Therefore, after the product and information flows should be carefully investigated for a food chain, a networked and sustainable traceability system should be designed and implemented with participation of all chain stakeholders. Table eggs traceability has a priority for traceability because it is a principal consumed food by people. In this paper, the design architecture and sustainability details of a flexible and applicable traceability system for eggs chains are discussed and outlined.

Keywords: Egg production, egg traceability, food safety, food traceability, traceability systems

GİRİŞ

EC 178/2002'ye göre izlenebilirlik "gıda, yem ve gıda olarak üretilen hayvan veya gıda veya yeme katılmak amacıyla üretilen veya katılması beklenen maddeleri üretim, işleme ve dağıtımın tüm aşamalarında izleyebilmek ve takip edebilmek" (Md.3.15) olarak tanımlanmaktadır (5). Üretim, işleme ve dağıtım aşamaları ise, "ithalat dâhil olmak üzere, gıdanın birincil üretimden son tüketiciye ulaşıncaya kadar ithal etme, üretim, imalat, depolama, taşıma, dağıtım, satış ve yem tedariki herhangi bir aşamayı" şeklinde ifade edilmektedir (Md. 3.16) . Türkiye'de EC 178/2002'ye uyum için çıkartılan 5179 sayılı yasada da izlenebilirlik "Üretim, işleme ve pazarlama ile ilgili sürecin her aşamasında, gıda maddesine karıştırılması tasarlanan veya muhtemelen ortaya çıkabilecek istenilmeyen herhangi bir maddenin izlenmesi" olarak tanımlanmaktadır. Bu tanımlamalar ürün, girdi ve süreç izlenebilirliğini kapsamakla birlikte izlenebilirlik aşağıdaki gösterilen şekilde farklı kategoriler ve amaçlarla da gerçekleştirilebilir:

- Ürün izlenebilirliği
- Süreç izlenebilirliği
- Girdi izlenebilirliği
- Genetik izlenebilirlik
- Hastalık ve kalıntı izlenebilirliği
- Ölçü/Ölçme izlenebilirliği

Ürün izlenebilirliği, lojistik, geri toplama ve tüketiciye ve diğer taraflara bilgi sağlamayı kolaylaştırma amacıyla bir ürünün tedarik zincirindeki fiziksel konumunu saptama işlemidir. Süreç izlenebilirliği ürünün üretim, depolama, işleme vb aşamalarda geçirmiş olduğu uygulama ve işlemlerinin türü ve zamanını belirleme amacı taşır. Bu bir tür "nerede, ne zaman, ne oldu/yapıldı" sorularına yanıt arayan bir izlenebilirlik biçimidir. Böylece, üretim sırasındaki fiziksel/mekanik, kimyasal, çevresel ve atmosferik faktörler dikkate alınarak tehdit veya risk oluşturan unsurları önleyici eylemlerin gerçekleştirilmesini garanti altına almayı hedefler. Genetik izlenebilirlik bir ürünün genetik yapısını saptama amacıdadır. Genetik izlenebilirlik ürünün genetik türü, çeşidi, kaynağında genetik olarak modifiye edilmiş organizma (GMO) veya madde veya girdi/bileşen (tohum, fide, sperm, embryo vb) kullanılıp kullanılmadığını ortaya koyar. Girdi izlenebilirliği üretimde kullanılan tohum, gübre, kimyasal ilaçlar, sulama suyu, toprak yapısı, hayvan, hayvan yemi, katkı maddeleri gibi her türlü girdinin sağlandığı yer ve özellikleri gibi bilgilerin izlenebilirliğini sağlamak amacıdadır. Hastalık ve kalıntı izlenebilirliği gıdaya bulaşabilme ihtimali olan patojenik bakteri, virüs, mantar vb izlemeyi hedefler. Ölçü izlenebilirliği, ürünlerin belli bileşenler ve risk etkenleri bakımından analiz edilmesi yanında ölçü ve test elemanlarının standartlara uygunluğu ve kalibrasyonunun yeterliliğini izlemeyi de amaçlayan bir izlenebilirlik yöntemidir.

¹Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Adana

İzlenebilirlik genel olarak:

- Ürünlerin insan sağlığı için bir tehdit ve/veya tehlike oluşturması halinde problemin kaynağını, nedenini ve sorumlularını saptamak ve gerekli önlemleri almak üzere geriye doğru izlenmesini,
- Tehlike ve/veya tehdit oluşturan ürünleri geri toplamak üzere ileriye doğru izlenmesini
- Tehlike analizleri kritik kontrol noktaları (HACCP) planlarının realize edilmesini ve sürdürülebilirliğini, sağlayarak gıda güvenliği ve kalitesinde bir destek aracı olarak kritik önem arzeder. Bunun yanında tüketici tarafından talep edilmemekle birlikte işletmede kalite yönetimi ve etkinliği açısından aşağıdaki avantajları da sağlamaktadır (2, 15):
- Üretim ile ilgili veri ve bilgileri kayıt altına alarak işletmelerde istatistiksel süreç kontrolü (statistical process control, SPC) analizlerine olanak sağlamak; böylece üretim maliyetini ve müşteri memnuniyetini dikkate alan kalite yönetim sistemlerinin geliştirilmesini kolaylaştırmak,
- İşletme riskini azaltmak, gerekli olduğunda ise geri toplama maliyetini düşürmek,
- Sessiz geri toplamaı gerçekleştirerek marka imajının korunmasını sağlamak,
- Sahtecilik/taklitçilik ile mücadeleyi kolaylaştırmak,
- Tüketicide markaya güven yaratarak rekabet avantajı oluşturmak,
- Yasalarla yükümlü kılınan belge ve bilgilerin kolayca üretilerek yetkili kuruluşlara ve ticaret ortaklarına ulaştırılmasını sağlamak ve böylece işletme yönetimini etkinleştirmek.

Gıda izlenebilirliği gıda tedarik zinciri için katma değer sağlayan bir süreç inovasyonu olmasının ötesinde gıda güvenliğini sağlamak için öngörülmuş yasal bir zorunluluk durumundadır. Avrupa Birliği'nde 2005'ten bu yana tüm taze ve işlenmiş gıda ve yem üretimi, işlemesi, dağıtımı ve pazarlaması yapan tüm işletmeler izlenebilirlik sağlamakla ve talep halinde denetim birimlerine vermekle yükümlü kılınmıştır. ABD'de Biyoterörizm Kanunu kapsamında paketlenen dâhil gıda ürünlerinin kimden alındığı ve kime satıldığı belgelenmesi 2005 yılı sonunda büyük, 2006 yılı sonunda ise küçük ve orta ölçekli işletmeler zorunlu hale getirilmiştir (8).

Gıda güvenliği ve emniyetini hedefleyen yasaların amacı açık olmakla birlikte işletmelerin bunları nasıl uygulayacağı ise bir sorun durumundadır. İşletme büyüklükleri, finansman hacmi, ürünler ve girdilerin/bileşenlerin sayısı ve çeşitliliği, tedarik zincirindeki adımların sayısı gibi birçok faktör farklı düzeylerde güvenlik ve bilgi mimarisine sahip izlenebilirlik sistemleri gereksinimi doğurmaktadır. Un endüstrisi, dondurulmuş hazır gıda ve yemek (pizza, çorba vb) gibi bazı ürün grupları için çok komplike ve çok adımlı sistem ve otomasyon araçlarına (barkod, RFID, paketlenme) gereksinim varken taze meyve, sebze için göreceli olarak daha basit bir yapı ve mimari tasarım yeterli olabilmektedir.

Yumurtacılık sektörü, büyük ebeveyn ve ebeveyn hatlarının üretimi de dâhil, kuluçka ve civciv üretimi, karma yem üretimi, ticari yumurta üretimi, sınıflama, paketlenme, işleme ve dağıtım gibi birçok yoğun iş ve işlemleri kapsayan endüstriyel bir sektördür. Ticari yumurta üretimi yapan işletmelerin çoğu bu işlemlerin birkaçını yapacak şekilde özelleşmiş entegre işletmelerdir. Bu işletmeler, kuluçkacı işletmelerden satın aldıkları günlük civcivleri kendine ait veya sözleşmeli işletmelerindeki büyütme kümelerinde yumurtaya gelinceye kadar yetiştirirler. Yumurtlama yaşına gelen tavuklar işletme ve/veya sözleşmeli işletmelerde bulunan üretim kümelerindeki kafeslere, çok az bir bölümü ise serbest yetiştirme yapan kümelerle nakledilirler. Günlük yumurtalar sınıflama ve paketlenme işletmelerinde sınıflanıp paketlenerek işleyicilere/ perakendecilere nakledilirler. Böyle bir sistem

orta veya yüksek derecede karmaşık bir sistem mimarisi gerektirmektedir.

FSIS önderliğinde 1998 yılında yapılan bir çalışmada ABD'de yıllık olarak 47 milyar adet kabuklu yumurta tüketildiği ve bunlardan 2,3 milyonun *Salmonella enteritidis* (SE)'li olduğu belirlenmiştir. Bu denli büyük bir tüketim hacmine sahip bir gıda olarak yumurta insan sağlığı için en yüksek risk oluşturan gıdaların başında gelmektedir. ABD'de yıllık 120000 civarında yumurta kaynaklı SE vakası rapor edildiği bildirilmektedir. İster herhangi bir kasit güdülmeksizin gıda kökenli hastalıklar nedeniyle, isterse kasıtlı olarak gerçekleştirilebilecek muhtemel biyoterörizm saldırıları nedeniyle olsun yumurta halk sağlığı için potansiyel risk oluşturan gıdaların başında gelenlerden biridir. Bunu ciddi bir sorun olarak gören ABD'nin Federal Gıda ve İlaç Kurumu (FDA) ve Tarım Dairesi (USDA)'nin FSIS kurumunca bir eylem planı hazırlanarak uygulamaya konulmuştur. USDA Yumurta Ürünleri Denetleme Kanunu'nun (Egg Products Inspection Act, EPIA) uygulanmasından sorumlu tutulmuştur. EPIA'ya göre FSIS sıvı, dondurulmuş ve kurutulmuş işlenmiş bozuk veya taklit yumurta ürünlerinin dağıtımını önlemek için gerekli denetimlerden birinci derece sorumlu tutulmuştur (9).

Yumurta üzerine üretim bilgileri damgasının basılması yumurta için gıda güvenliği sağlamada etkili uygulamalardan biri olarak AB'de yasal düzenleme altına alınmıştır (4, 6). Ancak tek başına gerek yasal olarak zorunlu izlenebilirliği sağlamak ve gerekse piyasada yapılabilecek sahtecilikleri önlemek için yeterli değildir. Yumurta için etkin ve etkili bir gıda güvenliğinin tesisi için izlenebilirlik sistemlerine gereksinim söz konusu olup tamamlayıcı bir unsur olarak mutlaka uygulanmalıdır. Diğer gıdalarda olduğu gibi yumurta için de üreticiden tüketiciye kadar olan tüm gıda zincirini kapsayan izlenebilirlik tesis edilmesi zaten 5179 sayılı yasaya göre bir zorunluluktur. Böyle bir sistemin tesis edilmesi, yumurta ile ilgili sağlık sorunları ve riskler oluştuğunda etkin bir kriz yönetimi ve sessiz geri toplama için de gereklidir.

Bu çalışmada, Türkiye'de yumurta güvenliğini sağlamak için önerilen bir sistemin mimari yapısı ve işleyişi tartışılmaktadır.

İZLENEBİLİRLİK SİSTEM MİMARİSİ

İzlenebilirlik sistemleri

- a) Kâğıt tabanlı sistemler
- b) Elektronik sistemler
 - a. İşletmeye özel bilgi sistemleri
 - b. Entegre bilgi sistemleri

şeklinde sınıflandırmak mümkündür.

Kâğıt tabanlı sistemler, özellikle birincil üretimin gerçekleştirildiği çiftliklerde ve küçük işletmelerde bilişim sistemleri kullanma olanağının bulunmadığı veya kısa bir süre içinde kullanma olasılığı düşük işletmelerde uygulanırlar.

Günümüzde en yaygın olarak başvuru olan izlenebilirlik sistemleri işletmelerde önceden beri kullanılagelen bilgi sistemleriyle sağlanmaktadır. Bunlar arasında, muhasebe, tedarik, üretim, satış, sevkiyat gibi işlemlerin kaydedildiği geleneksel iş hareketi bilgi sistemleri gelir. Bu sistemler daha çok gıda işletmelerinde kullanılır ve esas itibarıyla mali kayıtlarının tutulmasına yönelik olarak geliştirilmişlerdir. Bu tür sistemler, belli modifikasyonlarla izlenebilirlik için de kullanılabilirler. Farklı işletmeler arasında izlenebilirliğin kesiksiz sağlanabilmesinde etkinlikleri düşüktür.

Yumurta izlenebilirliği gibi yüksek hacimli veri kaydı ve akışının gerçekleştiği merkezi bir sistemin kavramsal mimarisi Şekil 2'de gösterilen biçimde gerçekleştirilebilir. Türkiye'de yumurta izlenebilirliği sisteminin (Egg-TR-ace) üç katmanlı bir mimariyle tasarlanması önerilmektedir:

- a) Veritabanı katmanı
- b) İş mantığı katmanı
 - a. Bilgi işleme ve yönetimi alt sistemi
 - b. Veri değişimi /Web servisleri alt sistemi
- c) Kullanıcı arabirimleri katmanı

Veri Tabanı Katmanı

Böyle bir entegre sistemde, Egg-TR-ace'in veritabanı katmanı:

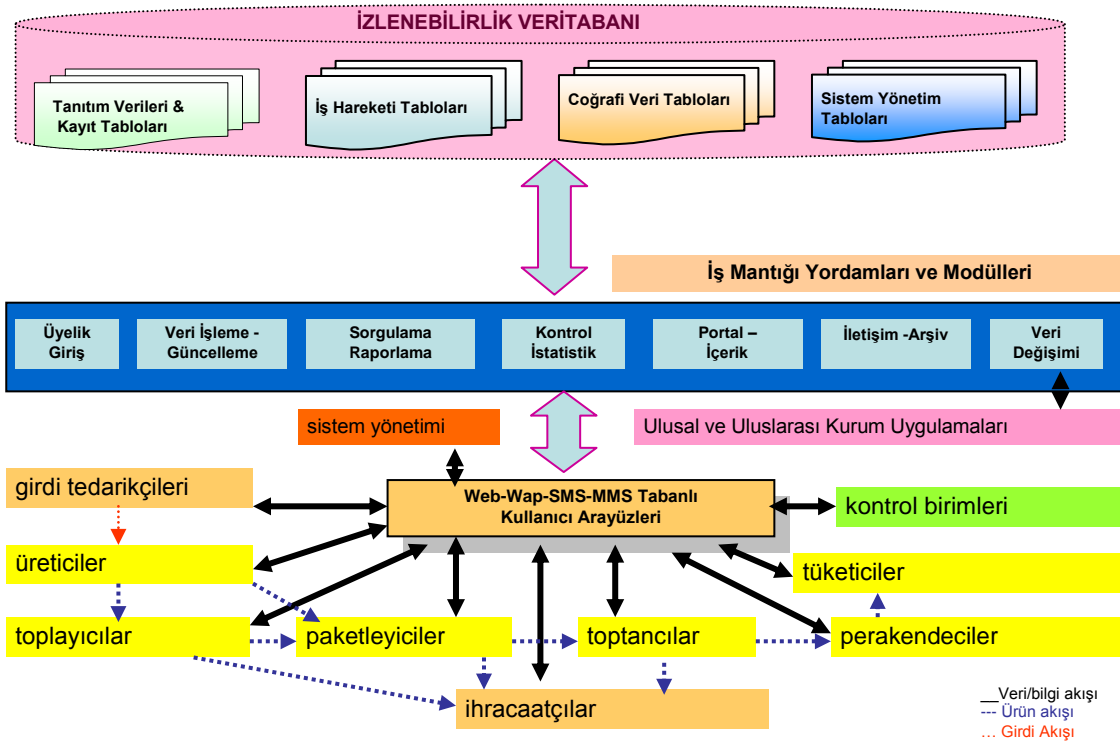
- a) Tanıtım verileri ve kayıt tabloları
 - b) İş hareketi tabloları
 - c) Coğrafi bilgi tabloları
 - d) Sistem yönetim tabloları
- olmak üzere dört tablo grubundan oluşmalıdır.

Tanıtım Bilgileri Tabloları

İzlenebilirlik sistemlerinin veritabanlarında yer alan tanıtım tabloları, zinciri oluşturan üreticiler, toplayıcılar/paketleyiciler, dağıtıcılar ve perakendeciler gibi tüm tarafların adı, ünvanı, faaliyet yeri, adresi vb. bilgilerini içeren kayıtları içeren temel bilgi tablolarıdır.

Bu tablolar:

- Üretici kayıtları tablosu
 - Toplayıcı/Paketleyici kayıtları tablosu
 - Taşıyıcı kayıtları tablosu
 - Dağıtıcı/Toptancı kayıtları tablosu
 - İhracatçı kayıtları tablosu
 - Perakendeci kayıtları tablosu
- gibi tablolardır. Yukarıdaki her bir tablonun, izlenebilirlik sisteminin derinliğine göre değişen, kendine özel bir yapısı söz konusudur. Örneğin, üreticiler hakkında gerekli bilgileri depolamak için kullanılan üretici tanıtım bilgileri tablosu, her bir üretici için:
- Üretici kodu
 - Üretici adı/ünvanı
 - Üretici lokasyonu (İl, İlçe, Köy/Mahalle)
 - Üretici iletişim bilgileri (Posta adresi, web, e-posta, tel, faks vb)
 - Üretici kültürel bilgiler (Eğitim, kurs, iş deneyimi, işgücü vb)
 - Üretici tanıtıcı görsel bilgiler (Çiftlik, üretici, ürün, parsel fotoğrafları vs)
 - Üretici üyelikleri (Üye olduğu kurum/kuruluşlar)
 - Uygulanan kalite/güvenlik standartları/ölçütleri (ISO, HACCP, EUREPGAP, GMP, GHP, GMP vb)
 - Üretim bilgileri (Ürün türü, üretim alanı, üretim kapasitesi)
 - Diğer üretim ayrıntıları ve faaliyet geçmişi
 - Üretici GLIN kodu (ürün ihraç ediliyorsa) gibi bilgilerden oluşabilir.



Bir izlenebilirlik sisteminin veritabanı, hızlı ve etkin iş hareketi kaydı gerçekleştirebilmek için yumurta üretimine ilişkin girdiler, alet ve donanıma ait tanıtım bilgilerini içeren tabloları da kapsamalıdır (15). Üretimde kullanılan civcivler, kimyasallar, aşılarda, yem, yem katkı maddeleri vb girdi kullanımının hızlı şekilde işlenmesi bu verilerin her işlem kaydı sırasında yeniden girilmesini istemek yerine bir kez girildikten sonra popüle edilmiş listeler aracılığıyla otomatik olarak seçilebilir durumda olmalıdır. Tipik bir tablo:

- Girdi kodu
- Girdi adı
- Girdi kategorisi (kimyasal, biyolojik madde, civciv vb)
- Girdi birimi (kg, lt, m, m², m³, ton, adet vb)
- Genel tedarik yöntemi
- Fotoğraf, çizim
- Depolama/kullanım süresi (gün)
- Depolama/kullanım (tank, plastik, karton ambalaj/paket vb)
- Son üründe izin verilen MRL
- Özellikler
- Diğer tanımlayıcı bilgiler

verilerini içerebilir.

Sistem yapısında yer alan tanıtım bilgileri tablolarından bir diğeri uygulamalar ve üretim işlemleri tablosu olup kümes hazırlığı, dezenfeksiyon, yerleştirme, aşılama, yemleme, ilaçlama, yumurta toplama vb uygulama ve işlemleri belli düzeylerde ayrıntılarla içeren önemli bir başka tablodur. Bu tabloda:

- Uygulama kodu
 - Uygulama açıklaması (marek aşısı, new castle aşısı, başlatma yemi vb)
 - Uygulama kategorisi (aşılama, yemleme, yumurta toplama, ilaçlama vb)
 - Uygulama kullanıcı kodu (sektör spesifik ontolojik kod)
 - Uygun miktar/doz
 - Uygulama yöntemi/teknik (otomatik, bakıcı, veteriner vb)
 - En iyi uygulama zamanı
 - Uyarılar
 - Diğer tanımlayıcı bilgiler
- Şeklinde bir kayıt yapısı söz konusudur.

Coğrafi Bilgi Tabloları

- İşletme kodu
- Fiziksel harita kodu
- Topolojik harita kodu
- Altyapı harita kodu
- Su kaynakları
- İklimsel bilgi
- Diğer

İş Hareketi Tabloları

İş hareketleri (transactions) işletmenin üretim için kullandığı girdiler (satın almalar), üretim sırasında yapılan uygulamalar ve işlemler ile çıktı (satış) kayıtlarını içeren tablolar ile bir tedarik zincirinde bir işletmeden diğerine taşıma (nakliye) işlem kayıtlarını içeren tablolardan oluşur. Bu durumda yumurta izlenebilirliği için iş hareketi verilerine ait tablolar:

- Girdi hareketleri,
- Üretim uygulamaları ve işlemleri
- Satış ve dağıtım hareketleri
- Taşıma/nakliye hareketleri

tablolarıdır.

Yukarıdaki iş hareketi tablolarındaki kayıtları oluşturan veri alanları aşağıda gibi düzenlenebilir. Bir üretim süreciyle ilgili tüm iş hareketlerinin yumurtacı tavukların işletmede yumurtlama kümeslerine alınmasıyla başladığı varsayıldığında veritabanının üretici tarafından ilk kullanılan tablosu uygulamalar/işlemler tablosu olacaktır.

Girdi Hareketleri Tablosu

- İş hareketi kodu
- İzlenebilirlik kodu
- Alıcı işletme kodu
- Satıcı (Tedarikçi) işletme kodu
- Taşıyıcı işletme kodu
- Girdi kodu
- Girdi miktarı
- Fatura no
- Fatura tarihi
- Nakliye kodu
- Teslim tarihi
- Kabul tarihi
- Depolama kodu (İç kullanım kodu)

Üretim (Uygulamalar/İşlemler) Tablosu

- İş hareketi kodu
- İzlenebilirlik kodu
- Uygulayıcı İşletme kodu
- Uygulama/İşlem kodu
- Girdi izlenebilirlik kodu
- Uygulama/kullanım miktarı
- Uygulama tarihi
- Uygulama yöntemi
- Personel kodu (tercihsel)
- Notlar

Çıktı (satış) hareketleri tablosu

- İş hareketi kodu
- İzlenebilirlik kodu
- Alıcı işletme kodu
- Satıcı işletme kodu
- Taşıyıcı işletme kodu
- Çıktı kodu
- Çıktı miktarı
- Fatura no
- Fatura tarihi
- Nakliye kodu
- Yükleme tarihi
- Teslim tarihi

Taşıma (nakliye) işlemleri

- İş hareketi kodu
- Taşıyıcı kodu
- Satıcı kodu
- Ürün kodu
- Ürün miktarı
- Nakliye kodu
- Nakliye tarihi
- Yükleme tarihi
- Teslim tarihi
- Fatura/İrsaliye no
- Fatura/İrsaliye tarihi

Sistem Yönetim/Üyelik Tabloları

Sistem üyelik bilgileri tablosu:

- Kullanıcı kodu
- Kullanıcı adı
- Kullanıcı şifre
- Kullanıcı türü
- Kullanıcı kategorisi
- Yetki kodu
- Son erişim tarihi

İletişim/Forum Tablosu

- Kullanıcı kodu
- İleti tarihi
- İleti başlığı
- İleti metni

Sistem günlüğü tablosu

- Sayfa kodu
- İşlem kodu
- Erişim tarihi
- Erişim yeri (IP, Geo)

İş Mantığı Katmanı

İzlenebilirlik sisteminin iş mantığı katmanı, veritabanı katmanında yer alan tablolarda veri girişi, düzenleme, güncelleme, silme, sorgulama, raporlama, analiz ve istatistik üretimi gibi iş ve işlemleri yürüten yordamlar ve modüllerden oluşan bir katmandır. Bu katmanı oluşturan bileşenler:

- Sistem üyelik/giriş işlemleri
- Veri giriş/güncelleme işlemleri
- Sorgulama/İzleme işlemleri
- Kontrol/İnceleme işlemleri
- Raporlama/İstatistik analiz işlemleri
- Portal/İçerik yönetim işlemleri
- İletişim/Forum/Arşiv işlemleri
- Veri değişimi/Web servisleri
- Sistem bakım/yönetim işlemleri

gibi temel bileşen grupları altında incelenebilir.

Kullanıcı Arayüzü (İstemci) Katmanı

Kullanıcı arayüzü katmanı, sistem kullanıcılarıyla sistem iş mantığı katmanı arasında iletişim/etkileşimi sağlayan bileşenlerden oluşurlar. Bu katmanda yer alan arayüzler temel olarak Web tabanlı olmasına karşın sistemin mobil kullanıcılar tarafından erişilmesini mümkün kılacak arayüzleri de kapsamaya gereklidir. Sisteme erişim üç opsiyonlu bir arayüz tasarımı yararlı olacaktır:

- Web tabanlı kullanıcı arayüzleri
- Wap tabanlı kullanıcı arayüzleri
- SMS/MMS tabanlı arayüzler

Sisteme veri iletimi ve/veya sorgulama işlemlerinde temel arayüz Web tabanlı olmalıdır. Çünkü gerek Wap ve gerekse SMS/MMS tabanlı iletim ve sorgulamada veri iletiminin hacmi mümkün olduğunca basit ve küçük; maliyeti ise yüksek olacaktır. Bu nedenle SMS tabanlı sistemler özellikle, küçük ve orta ölçekli işletmelerde (sözleşmeli) veri girişi için kablolu İnternet bağlantısının bulunmadığı işletmeler için yararlı bir servis niteliğinde olacaktır. WAP/GPRS destekli cep telefonları ve PDA cihazları gibi mobil sistemler genelde sözleşmeli işletmelerde hizmet veren veteriner ve zooteknistler tarafından büyük hacimli olmayan uygulama/işlem verilerinin anında girilmesi için tavsiye edilmektedirler.

İZLENEBİLİRLİK SİSTEMİNİN İŞLEYİŞİ**Tanıtım Bilgilerinin Kaydı**

Önerilen izlenebilirlik sistemi, tanıtım bilgileri tablolarına veri girişi ile başlamaktadır. İzlenebilirlik sisteminde tedarik zincirine iştirak eden her işletmeye ayrı birer işletme kodu verilmektedir.

Ürün Akışı ve Uygulama Hareketlerinin Kaydı

Önerilen izlenebilirlik sisteminde ürünler, bir önceki adımda yer alan hareket kodu bir sonraki adımda izlenebilirlik kodu olarak kullanılmaktadır (Şekil 2). Böylece belli bir hareket kodunun verilmesi ile bu hareket kodunun devamı niteliğinde olan tüm işlemler ve uygulamalar ileriye doğru izlenebilmektedir. Yine herhangi bir aşamada izlenebilirlik kodu verildiğinde bu kod bir önceki hareketin kodu olduğundan geriye doğru izleme gerçekleştirilmektedir.

İzlenebilirlik sistemi, kuluçkacı işletmeden civciv çıkması ile başlar ve aşağıdaki adımlarla devam eder.

- 1) Ü1 nolu kuluçkacı/civcivci işletme yumurtacı civcivlerin satışını gerçekleştirdiğinde bunu Ü1Ç123 nolu bir çıktı kaydı olarak izlenebilirlik sistemine kaydeder.
- 2) N1 nakliye işletmesi, Ü1'den yüklediği civcivleri Ü2'ye taşıma işlemini gerçekleştirdiğinde izlenebilirlik sisteminden kendisine (N1) atanmış girdi ve çıktı hareketlerinin listesine ulaşır. Adım 1'de Ü1'in kaydettiği Ü1Ç123 nolu çıktı hareketini bulur ve "nakliye kaydını gir" yordamıyla N1N234 nolu nakliye hareketi olarak kaydeder. Ü1Ç123 nolu çıktı hareket kodu N1N234 nolu nakliye hareketinin izlenebilirlik kodu olarak sistem tarafından otomatik olarak atanır.
- 3) Ü2 nolu yumurta üretim işletmesi Adım 2'deki gibi kendine ait (Ü2) atanmış girdi kayıtlarının listesine ulaşır. Adım 2'de N1'in kaydettiği N1N234 nolu nakliye hareketini "girdi hareketine dönüştür" yordamını kullanarak Ü2G345 nolu girdi hareketi olarak kaydeder. Ü2G345 nolu girdi hareketinin izlenebilirlik kodu olarak N1N234 nolu hareket kodu otomatik olarak atanır.
- 4) Bir yumurta işletmesine civciv/yarka girişi bir üretim sürecinin başlangıcı olduğundan Ü2 nolu yumurta üretim işletmesi Ü2Ü111 koduyla bir üretim hareketi kaydı gerçekleştirir. Daha sonraki tüm üretim uygulama ve işlemleri bu üretim koduyla ilişkilendirilir.
- 5) Adım 4'te başlatılan üretim hareketinin ilk girdisi civciv/yarka olmalıdır. Bu nedenle Ü2 işletmesi Ü2Ü111 nolu üretim hareketiyle ilişkili olan ilk girdi hareketi olarak Ü2G345 nolu girdiyi "Üretime başlama" olarak kaydeder. Bu uygulama hareketinin izlenebilirlik kodu Ü2G345 olarak kaydedilir.
- 6) Ü2 nolu işletme büyüme sırasında Ü2Ü111 nolu üretimle büyütülen yumurtacı tavuklara üretim sırasında uygulanan tüm işlemler/uygulamaları Adım 4'de girdi hareketi kodları ile ilişkilendirilir. Örneğin, 14. günde yapılan bir aşı uygulaması olduğunu düşünelim. Kullanılan aşının Ü2'ye G1 tedarikçisinden N2 nakliyecisinin N2N687 nolu nakliyesiyle Ü2G789 kodlu girdi hareketiyle sağlanan aşı girdisi olsun. Ü2 aşılama işlemini yaptığında bunu Ü2Ü111 kodlu üretimle ilişkilendirir.
- 7) Ü2 nolu işletme Ü2Ü111 nolu üretimden yumurta elde etmeye başladığında bunları çıktı hareketi olarak sisteme kaydeder. Örneğin Ü2Ü111 nolu üretimden 20 Aralık 2006'da elde edilen 10000 yumurta olduğunu varsayalım. Ü2 işletmesi bunu PT1 nolu paketleme/toplayıcı işletmeye sattığında bu hareketi Ü2Ç789 gibi bir kodla çıktı hareketi olarak kaydeder.
- 8) N2 nolu nakliyecisi Ü2Ç789 nolu çıktıyı PT1'e ulaştırdığında kendisine atanmış hareket listesinden Ü2Ç789 nolu nakliyeciyi N2N999 nolu nakliye hareketi olarak sisteme kaydeder. Bu hareketin izlenebilirlik kodu olarak Ü2Ü111 nolu üretim kodu izlenebilirlik kodu olarak sistem tarafından otomatik atanır.
- 9) PT1 sistemde kendisine ait girdi nakliye listesinden N2N999 nolu nakliye hareketini bularak PT1G555 nolu girdi hareketine dönüştürür. Bu harekete ait

izlenebilirlik kodu olarak N2N999 otomatik olarak atanır.

- 10) Paketleme aşaması izlenebilirliğin kaybolabileceği kritik noktaların başında gelmektedir (7). PT1 işletmesi diğer üretim işletmelerden aldığı yumurtaları sınıflandırma/paketleme yaparken karıştırır. Bu durumda, PT1Ü333 gibi bir paketleme (üretim) kodu üretilir ve her bir işletmeden sağlanan tüm girdiler bu üretimle ilişkilendirilir.
- 11) PT1 işletmesi PT1Ü333 nolu üretimi P1, P2, P3 perakendecilerine satar ve nakliye işlemi N3 kodlu işletme tarafından yapılır. Bu durumda, PT1 işletmesi P1, P2 ve P3'e yapılan satışlar için sırasıyla PT1Ç111, PT1Ç222 ve PT1333 gibi 3 adet çıktı hareketi kaydeder. Bu çıktı hareketlerinin izlenebilirlik kodu olarak PT1Ü333 otomatik olarak sistem tarafından atanır.
- 12) N3 nakliyecisi PT1 işletmesinden aldığı ürünü P1'e ulaştırdığında, kendisine atanmış hareketlerden Adım 11'deki çıktı kayıtlarını bularak nakliye işlemi kaydını tamamlar. Bu durumda, PT1Ç111 nolu çıktı N3N444 gibi bir nakliye kodu ile ilişkilendirildiğinde N3N444 nolu nakliye hareketinin izlenebilirlik koduna dönüştürülür.
- 13) P1 perakendecisi N3N444 nolu nakliyatı kendisine ait listeden bularak P1G666 nolu girdi hareketine dönüştürür ve izlenebilirlik kodu olarak N3N444 atanır.
- 14) P1 perakendeci P1G666 girdi ile sağlanan ürünleri satar. Her bir satışı kendi internal sisteminde P1G666 ile ilişkilendirecek kayıtları tutar (Bölüm 3.4'te açıklanan ambalaj damgaları).

Kriz Yönetimi ve Geri Toplama Mekanizmaları

Herhangi bir risk oluştuğunda ve/veya geri toplama gerektiğinde, sorunun kaynağını bulmak için geriye izleme işlemi yapılmalıdır. Bu ise zincirin herhangi bir noktasında ilgilenilen harekete ait izlenebilirlik kodundan bir önceki hareket kodunu bularak bu işlemi kaynağına doğru sorgulamaya dayanmaktadır. Bu bir geriye izleme (back tracing) olup hareketler listesinden yararlanılarak sorun tespit edilmeye çalışılırken kaynaktan ileriye doğru izleme yapılarak başlangıçtaki hareket veya hareketlerle ilgili tüm işlem kayıtlarının dökümü alınarak ürünlerin dağıtım mekanizması durdurulur. Kriz yönetimi sessiz olarak gerçekleştirilip sorun tespit edildiğinde dağıtımda olan ürünler geri toplanır. Ürünle ilgili sorun giderilip onay alındıktan sonra üretime tekrar devam edilir.

Tüketici/Perakende Paketleri Üzerinden İzlenebilirlik

Tüketicilerin ürün tercihine esas teşkil eden izlenebilirlik perakendecilerde ambalajlar ve doğrudan yumurta üzerine basılan izlenebilirlik kodları ile sağlanır. Bu izlenebilirlik kodu, Cebeci ve Kutlu tarafından ayrıntılı şekilde tartışılan (1) ve İrlanda ve İskoç sistemine (11, 12) uygun olarak önerilen Türkiye Yumurta Kodlama ve Damgalama Sistemi'ne göre:

- a) Üretim yöntemi,
- b) Ülke kodu
- c) Üretim Bölgesi Kodu
- d) Üretici numarası

gibi kod bileşenlerinden oluşan bir kimliktir. Bu durumda, yumurta ve yumurta ambalajı üzerine basılan damganın birinci satırında 1TR013402 gibi bir kodu örnek olarak ele aldığımızda, söz konusu yumurtanın serbest yetiştirme ile [1], Türkiye'nin [TR] Adana İli'nde [01] bulunan 3402 numaralı üretici tarafından üretildiği anlaşılmaktadır. Bu

kodun, her ne kadar yumurta üzerine basılan damga için AB mevzuatına göre yeterli olmasına karşın sadece üretici lokasyonu ve üretim yöntemi bilgisini sağladığı ve etkin bir izlenebilirlik mekanizması için yeterli olmadığı ortadadır. Çünkü, söz konusu kodun kümeden ya da üretim yerinden çıkış veya parti numarası ile desteklenmesi gerekir. Bu amaçla, üretici tarafından verilecek sayısal çıkış parti kodları, takvim günü numarası vb tanımlama yaklaşımlarına başvurulabilir. Ancak tüm üreticiler için standartlaştırılmış ve zaman içinde herhangi bir karışıklığa yol açmayacak tekil bir numara sağlayabilmek için GGAAYY gibi kısa tarih formatında bir üretim/parti numarasının yukarıdaki kimliğe eklenmesi en iyi çözümlerden biri durumundadır. Böylece, 1TR013402-231206 kodu 3402 nolu üreticinin 23 Aralık 2006 tarihinde başladığı üretimi gösterecektir. Bu kod, yumurta izlenebilirlik kodu veya kimliği izlenebilirlik sisteminin temelini oluşturacaktır. Diğer işlemler veya süreçlerin tanınması için sistem içinde ilişkilendirme ile sağlanacaktır. Şöyle ki, tüketici 1TR-01-3402-231206-4 gibi bir ambalaj kodu Wap, SMS veya Web sistemi aracılığıyla izlenebilirlik sistemine ulaştırıldığında:

- a) Sistem söz konusu kodu çözümleyerek (parsing) işletme kodunu saptar.
- b) 3402 nolu işletmeden 23.12.2006 tarihinde yapılan çıktı hareketleri listelenir ve 4 nolu çıkış bulunur.
- c) Çıktı hareketi üzerinde ayrıntılı bilgi istendiğinde:

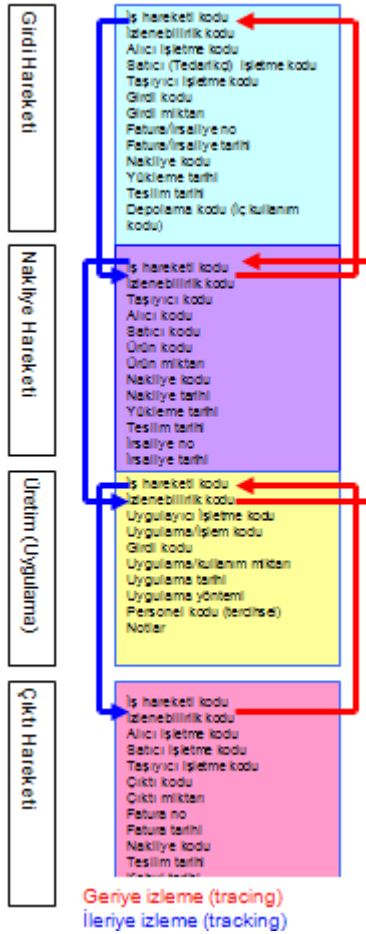
- a. İşletme tanıtımı
- b. Üretim ayrıntıları (uygulamalar ve işlemler)
- c. Nakliye hareketleri (kim, ne zaman, ne ile)

listelenir. Tüketici, böylece ürüne ait ayrıntılardan ürünü alıp almayacağına karar verir.

İzlenebilirlik sistemi, tedarik zincirindeki tarafların üyeliği ile ulusal ve/veya bölgesel düzeyde kurulan yumurta izlenebilirliği kurulu kanalıyla yürütülebilir. Kurulun oluşturulma ve üyelik modelleri ne olursa olsun, izlenebilirlik sisteminin:

1. Modellenmesi ve mimarisinin hazırlanması,
2. Sistemin geliştirilmesi ve testi
3. Tanıtım bilgilerinin girilmesi
4. Sistem kullanımı ile ilgili belgelerin hazırlanması
5. Sistem kullanımı eğitimin yapılması,
6. Sistem üyelik modellerinin geliştirilmesi,
7. Sistemin hizmete alınması,
8. Sistem yönetimi ve sürdürülebilirliğinin sağlanması ile ilgili çalışmaların yapılması için zincir taraflarının uzlaşmasıyla oluşturulacak bir sistem yönetim ve işletim organı (veya şirketi) kurulmalıdır. Bu organ sistemin teknik işleyişinin devamından sorumlu olmalı, ancak mali ve yönetsel kurallar, politikalar ve uygulamalar yumurta kurulu tarafından belirlenmelidir.

Sistemin ilk kurulum, geliştirme maliyeti ile kuruluş sonrası yenileme maliyetleri kurul tarafından sağlanmalı, ancak sürdürülebilirliği için gerekli işletme giderleri için hareket başına ücretlendirme ile gelir kaynağı yaratılması en akılcı yollardan biri olarak uygulanmalıdır.



Şekil 2. İleriye ve geriye izlenebilirlik akışı

SİSTEM YÖNETİMİ VE DENETİMİ

İzlenebilirlik sistemlerine katılımın teşvik edilmesi ve sürekliliği için:

- Perakendecilerin izlenebilirlik sistemine dâhil edilmesi (EUREPGAP ve WallMart, McDonalds örnekleri),
- Ürün ambalajlarına izlenebilirlik işaretlerinin basılması (UK LEAF, Eggsactrace.com örnekleri),
- İzlenebilirlik için tüketici farkındalığının yaratılması,
- Gerekli mevzuatın oluşturulması ve uygulamaya koyması,
- Kamunun ilk kurulum ve geliştirme maliyetlerini üstlenmesi,

Tüketicilerin izlenebilirlik için ödemede isteksizlik düzeyinin gıda güvenliği riski, daha önceki deneyimler, hane geliri, kişisel gıda giderlerine bağlı olarak kişisel isteklilikle belirlendiğini belirtmektedir (3). Hem tüketiciler hem de üreticilerin hem de tedarik zincirinde bulunan diğer tarafların potansiyel finansal ilgilerini düzenlemesi gerektiği ortadadır.(16)

Başarılı bir izlenebilirlik sisteminin tesis edilmesi inceleme (tespit), geliştirme ve uygulama adımlarından oluşur. Bu nedenle yapılacak çalışmanın ilk adımında:

1. Sektörde kalıcı bir tanımlama ve izlenebilirlik sistemi için ön inceleme ve mevcut bilginin değerlendirilmesi,
2. İhtiyaçların belirlenmesi,
3. Sektörel destek ve başvurunun sağlanması
4. Önemli kriterlerdir. Bu çalışmanın kapsamında yer alan geliştirme ve bir pilot proje uygulaması için
5. İzlenebilirlik teknolojileri,
6. Lojistik ve veri yönetimi ve
7. Giderlerin belirlenmesi ve değerlendirilmesi

gereklidir. Sistem modları ve uygulama araçları üzerinde uzlaşa da gereklidir. Uygulamanın başarısı için ver değişim yöntemlerinin de çalışılması gereklidir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

İzlenebilirlik ile ilgili yasal düzenlemelerin AB'de uygulamaya girdiği 2005'ten bu yana muhtelif gıdalar için geliştirilmiş, önerilmiş birçok izlenebilirlik modeli ve sistemi uygulamaya konulmuştur. Türkiye'de yumurtada gıda güvenliği bazı tebliğler ile düzenleme altına alınmaya çalışılmış (13) olmakla birlikte izlenebilirliği kapsayan özel uygulamalar söz konusu değildir. Yasal olarak her ne kadar işletmelerin (üreticiler dâhil) ürünler ilgili alışı-satış kayıtlarını, üretim sırasında yapmış olduğu uygulamalar da dâhil üretimden dağıtıma ve satışı kadar tüm tedarik zinciri boyunca kayıt altına alması ve gerekli olduğunda geriye veya ileriye izleme sağlamak üzere ilgili mercilere vermesi zorunlu kılınmışsa da zara ve etkin bir izlenebilirliğin ancak tarafların tümünün iştirak ettiği merkezi bütünleşmiş bilgi sistemleriyle sağlanabileceği açıkça ortadadır. Etkin bir yumurta güvenliği, UK DEFRA (14) örneğinde olduğu gibi zincirdeki tüm taraflara ait iş hareketlerinin merkezi bir veritabanında toplandığı, kullanımı pratik, farklı istemci arayüzlerine uygun ağ tabanlı bütünleşmiş gıda izlenebilirliği sistemleri ve denetimi ile sağlanabilir.

Merkezi izlenebilirlik sistemleri ise ancak ağ tabanlı olarak tasarlanmaları halinde başarılı olabileceklerdir. Çünkü ancak böyle bir sistemin varlığı halinde zincirin tarafları ağ ortamında dağıtık ve katılımcı bir bilgi sistemi üyeliği ile veri alışverişinde bulunabilirler. Web servisleri HTTP protokolü ile taraflar arasında XML formatında bilgi alışverişini mümkün kıldığından tarafların kendi sistemlerine sahip olmaları gerekecektir. Bu çalışma, böyle bir merkezi sistemin veri tabanı katmanı ve işleyişine ilişkin kavramsal bir mimari modeli ortaya koymaktadır. Bu tür başta sistemlerin, Sağlıklı Tavuk Bilgi Platformu (STBP) ve Yumurta Üreticileri Derneği gibi bazı oluşumlar tarafından desteklenerek gerçekleştirilmesi sektörün gelişmesine önemli katkılar sağlayabilecektir.

KAYNAKLAR

1. **Cebeci, Z., Kutlu, H.R.** 2007. *Kodlanmış Ve Damgalanmış Sofralık Yumurtalar. Infonet Aylık Hayvan Sağlığı Sektörü Dergisi*, 37:12-21.
2. **Chen, F-L., Chuang, C-T., Hu, S-W., Nan, F-H.** 2006. *Traceability And Supply Chain Management For Cage Culture Industry In Taiwan - The Case Of Cobia. In Innovative Technologies For Eco-friendly Fish Farm Management and Production of Safe Aquaculture Foods*, Dec 2006. Bali, Indonesia (Erişim: <http://www.agnet.org/activities/sw/2006/836795253/paper-124461391.pdf>, 19.03.2007)
3. **Chien, L.H., Zhang Y.C.** 2006. *Food Traceability System- An Application of Pricing on the Integrated Information. Japan Economic Policy Association 5th International Conference, Aoyama Gakuin University, Japan, December 2-3, 2006.* (Erişim: <http://www.econ.aoyama.ac.jp/~jepa2006/C-1-2%20CHIEN%20&%20ZHANG.pdf> 09.01.2007)
4. **EC,** 2001. *Council Regulation (EC) No 5/2001 of 19 December 2000 amending Regulation (EEC) No 1907/90 on certain marketing standards for eggs.* Official Journal of the European Union 2001; L 2/1: 5.1.2001 (Erişim: http://europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/2001/l_002/l_00220010105en00010003.pdf, 18.10.2006.)
5. **EC,** 2002. *Regulation of the European Parliament and Of The Council (EC) No 178/2002 of 28 January 2002 laying down the general principles and requirements of food law, establishing the European Food Safety Authority and laying down procedures in matters of food safety (Official Journal of the European Union 2002; L 31: 01.02.2002, p. 1) amended by (EC) No 1642/2003 (OJ No. L 245, 29.09.2003, p. 4).*
6. **EC,** 2003. *Council Regulation (EC) No 2052/2003 of 17 November 2003 amending Regulation (EEC) No 1907/90 on certain marketing standards for eggs.* Official Journal of the European Union 2003; L 305/1: 22.12.2003. (Erişim: http://europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/2003/l_305/l_30520031122en00010002.pdf, 18.01. 2006.)
7. **Fallon, M.** (2001). *Traceability of poultry and poultry products.* Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 2001, 20 (2):538-546.
8. **Gale, S.F.** (2005a). *Tech Trends: Innovations in Traceability Systems and Product ID Tools.* Food Safety Magazine, 5 (12) (December 2005/January 2006). (Erişim: <http://www.foodsafetymagazine.com/issues/0512/col02.htm>, 18.12. 2006).
9. **Gale, S.F.** (2005b). *Case Studies in Food Protection: Radlo Foods Hatches a High-Tech Egg Safety Plan.* Food Safety Magazine, 5 (12) (December 2005/January 2006). (Erişim: <http://www.foodsafetymagazine.com/issues/0512/feat03.htm>, 18.12.2006).
10. **Opara, L.U.** (2003). *Traceability in agriculture and food supply chain: a review of basic concepts, technological implications and future prospects,* Journal of Food, Agriculture and Environment, Vol. 1, pp.101– 106.
11. **RGDATA,** 2005. *New egg traceability code by Independent Retail Grocery Sector in Ireland.* (Erişim: <http://www.rgdata.ie/food/Egg%20Traceability%20Code.doc>, 17.10.2006).
12. **Scottish Executive,** 2006. *The EC Egg Marketing Standards Regulations: Explanatory Leaflet.* Publications:ISBN 0 7559 1317 5. (Erişim: <http://www.scotland.gov.uk/Publications/2006/01/30141228>, 18.10.2006)
13. **TKB,** 2000. *Yumurta ve Yumurta Ürünleri Tebliği, Tebliğ No: 2000/11, Yayımlandığı R.Gazete: 27.03.2000-24002.* (Retrieved at http://www.kkgm.gov.tr/Turk_Gida_Kodeksi/Kodeks_Tebliğler/2000-11.html, 20.10.2006)
14. **UK DEFRA,** 2006. *Egg marking (stamping) - Background and Q&A by UK Department for Environment, Food and Rural Affairs (Page last modified: 13 September 2006, Page published: 24 February 2003).* (Erişim: <http://www.defra.gov.uk/foodrin/poultry/trade/marking/egg-marking-qa.htm>, 18.10. 2006).
15. **Wagner, G.L., Glassheim, E.** (2003). *Traceability of Agricultural Products: An action program to develop an efficient and comprehensive traceability system using the latest data collection and transfer technology.* Northern Great Plains Inc Report funded by Northwest Minnesota Foundation. 17 p. (Erişim: http://www.ngplains.org/documents/%5Ctraceability_report.pdf, 20.12.2007)
16. **van derVorst, Jack G. A. J.** (2006). *Product traceability in food-supply chains.* Accred Qual Assur (2006) 11: 33–37.