



GIDA ETİKETLEME SİSTEMLERİ

İLKER BAL

Yüksek Lisans Tezi

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi FATMA ÇOŞKUN

2019

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GIDA ETİKETLEME SİSTEMLERİ

İLKER BAL

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
DANIŞMAN: Dr. Öğr. Üyesi Fatma ÇOŞKUN

TEKİRDAĞ, 2019

Her hakkı saklıdır

Dr. Öğr. Üyesi Fatma ÇOŞKUN danışmanlığında, İlker BAL tarafından hazırlanan “**Gıda Etiketleme Sistemleri**” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Juri Başkanı : Dr. Öğr. Üyesi Figen DAĞLIOĞLU

İmza :

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Şafak YILDIRIM

İmza :

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Fatma ÇOŞKUN

İmza :



Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Doç. Dr. Bahar UYMAZ

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

GIDA ETİKETLEME SİSTEMLERİ

İlker BAL

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Fatma ÇOŞKUN

Ürünle ilgili değerli bilgileri taşıyan etiketler, tüketiciler açısından da son derece önemlidir. Bireylerin etiket bilgisine göre ürünleri tüketmeye yönelik davranışlarının değişmesi, daha detaylı bilgilerin ambalaj üzerinde bulundurulmasını zorunlu kılmaktadır. Bu çalışmada insan beslenmesinde oldukça önemli bir yeri olan gıdaların satın alınması sırasında, tüketicilerin ürün etiket bilgilerini inceleyerek veya hangi teknolojilerle, hangi yöntemlerle ürünler hakkında detaylı bilgilere ulaşabileceği, nasıl geriye dönük izlenebilirlik yapılabileceği ve ürünlerin tazelikleri ve kaliteleri ile ilgili bilgileri nasıl öğrenebileceği konuları incelenmiştir. Gıda tercih noktasında etiketler gerekli bilgileri içermelidir. Tüketicinin etiketi daha kolay anlayacağı yeni sistemler önem kazanmaktadır. Artık etkili ve daha teknolojik bir beslenme etiketlemesi arayışları başlamıştır. Akıllı etiketler teknolojisi, çalışma prensiplerine göre; zaman-sıcaklık indikatörleri, tazelik indikatörleri, patojen indikatörler, biyosensörler, gaz konsantrasyon indikatörleri ve radyo frekanslı tanıma (RFID) sistemleri olarak sınıflandırılabilir. Farklı sektörlerde farklı uygulama alanı bulmuş olan akıllı etiketleme teknolojisinin, gıda sektöründe gıda güvenliğinin sağlanmasına yönelik umutlandırıcı bir teknoloji olduğu, literatürde çeşitli deneysel ve endüstriyel çalışmalara ait uygulamalarda görülmektedir.

Anahtar kelimeler: Gıda etiketleme sistemleri, RFID etiket, gıda sektöründe akıllı etiketleme sistemleri, izlenebilirlik, etiket bilgisi.

ABSTRACT

Msc. Thesis

FOOD LABELING SYSTEMS

İlker BAL

Tekirdag Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor: Assistant Prof. Dr. Fatma ÇOŞKUN

Labels are valuables when they have significant details for consumers. They have to include wider information which will effect to consumers for changed their consumption habits according to the label information. This project has examined by reviewing labels of products or with which technologies and methods can be reachable to details, how to find freshness, traceability and quality information while purchasing quite good nutriment for human. The labels should include required information for selecting foods. Easier systems values are increasing to understanding to labels. The search for effective and more technological nutrition labeling has started. Time-temperature indicator, freshness indicator, pathogens, biosensors, gas concentrations indicators, to recognize radio frequency (RFID) is categoriated as smart labels. Smart labeling technology, which has found different application areas in different sectors, is a promising technology for food safety in food sector and it is seen in applications in various experimental and industrial studies in the literature.

Key words: Food Labeling Systems, RFID labels, smart labeling systems, traceability, label information.

2019, 89 pages

TEŞEKKÜR

Gıda Etiketleme Sistemleri konulu tez çalışmam sırasında beni yönlendiren ve yardımlarını esirgemeyen, tezimin içerik olarak düzenlenmesinde katkıda bulunan Dr. Öğr. Üyesi Fatma ÇOŞKUN' a ve desteğini her daim yanımda hissettiğim eşim Canan BAL' a, aileme neşesiyle, varlığıyla hayatımıza anlam katan oğlum Hasan BAL' a, bugünlere ulaşmamızda hakkı ödenemeyecek olan beş yıl önce kaybettiğim babam Hasan BAL' a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Haziran, 2019

İlker BAL



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ÇİZELGE DİZİNİ.....	vi
ŞEKİL DİZİNİ.....	vii
1.GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	2
3. TÜRK GIDA KODEKSİ ETİKETLEME YÖNETMELİĞİ.....	5
3.1. Gıdanın adı	5
3.2. İçindekiler Listesi	6
3.3. Alerjiye Neden Olan Maddelerin Etiketlerde Bildirimi ve Beslenme Açısından Önemi.....	6
3.4. Bileşenlerin Miktarının Bildirimi	11
3.5. Gıdanın Net Miktarı	11
3.6. Gıdanın Tavsiye Edilen Tüketim Tarihi, Son Tüketim Tarihi ve Dondurulduğu Tarih	11
3.7. Ticari Ünvan ve Adres.....	11
3.8. İşletme Kayıt Numarasının Gösterim Şekli.....	11
3.9. Menşe Ülke.....	12
3.10. Kullanım Talimatı	12
3.11. Gıda Katkı Maddeleri ve Enzimlerinin İçindekiler Listesinde Belirtilmesi.....	12
3.12. Günlük Karşılama Miktarları.....	13
3.13. Etikette Bulunan Ekstra Bilgilendirmeler.....	15
3.13.1. Organik ürün etiketlemesi	15
3.13.2. GDO içeren gıdaların etiketlenmesi	19
3.13.3 Etikette “Helal” İfadesinin Kullanılması.....	21
3.13.4. Etikette “İşinlanmış Gıda” ifadesinin kullanılması	23
3.13.5. Etikette “Taze” ifadesinin kullanılması.....	24
3.13.6. Etikette “Doğal” ifadesinin kullanılması.....	26
3.13.7. Okul gıdası logosu	28
4. ETİKETLEMEDE YENİ TEKNOLOJİLER	29
4.1. Etkin Bir Gıda Depolama İçin Gıdaların Tanımlanması ve Etiketlenmesi	29
4.2. Akıllı Paketleme Metotları	29
4.2.1. Sensörler	35
4.2.1.1. Gaz sensörleri/indikatörleri (kaçak indikatörleri).....	35

4.2.1.2. Floresan bazlı gaz sensörleri.....	36
4.2.1.3. Biyosensörler.....	37
4.2.1.4. Nanosensörler.....	38
4.2.1.5. Zaman-sıcaklık indikatörleri.....	39
4.2.1.6. Sızıntı ve tazelik indikatörleri.....	44
4.3. Gıda Güvenliğinde İzlenebilirlik.....	49
5. BARKOD TEKNOLOJİLERİ.....	52
5.1. Barkodlar ve Çeşitleri.....	54
5.1.1. Tek boyutlu barkod.....	54
5.1.2. İki boyutlu (2D) barkod.....	57
5.1.2.1 Karekod (QR kod).....	57
5.1.2.2. Karekodun özellikleri.....	58
5.1.2.3. Karekod tabanlı gıda içerik kontrol uygulaması.....	59
6. GIDA TEDARİK ZİNCİRİNDE RFID VE IOT(NESNELERİN İNTERNETİ) UYGULAMALARI.....	62
6.1. RFID Teknolojisi Nedir?.....	62
6.1.1. RFID tedarik zinciri yönetimi uygulamaları.....	63
6.1.2. RFID teknolojisinin gelişememe nedenleri.....	68
6.2. Nesnelerin İnterneti (IOT).....	68
7. AB GIDA ETİKETLEME MEVZUATINA GENEL BİR BAKIŞ.....	69
7.1. Türkiye'nin Ulusal Gıda Etiketleme Mevzuatına Genel Bir Bakış.....	69
7.2. Avrupa Birliği Gıda Etiketleme Mevzuatının İncelenmesi Ve Türkiye'de Uygulanan Mevzuat İle Karşılaştırılması.....	71
8. GIDA İŞLETMECİSİNİN GENEL ETİKET BİLGİLERİ ÜZERİNE SORUMLULUKLARI.....	76
9. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	77
10. KAYNAKLAR.....	81
11. ÖZGEÇMİŞ.....	89

ÇİZELGE DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 3.1: Alerjiye veya intoleransa neden olan belirli madde veya ürünler.....	7
Çizelge 3.2: Temel fonksiyonuna uygun olan fonksiyonel sınıf adı.....	13
Çizelge 4.1: Bazı akıllı ambalajlama araçları, kullanım amaçları ve kullanım alanları.....	33
Çizelge 4.3: Bazı akıllı ambalajlama araçları, kullanım amaçları ve kullanım alanları.....	46
Çizelge 7.1: AB gıda etiketleme mevzuatı ile Türkiye gıda etiketleme mevzuatı karşılaştırması.....	72



ŞEKİL DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1: Alerjen bilgi kutuları	10
Şekil 3.2: Günlük karşılama miktarı bildirim şekli.....	14
Şekil 3.3: Ürün doğrulama takip sistemi örnek etiketleri.....	15
Şekil 3.4: AB organik gıda etiket örneği.....	17
Şekil 3.5: Avrupa yaprağı logosu.....	17
Şekil 3.6: Türkiye organik gıda etiket örneği.....	19
Şekil 3.7: Japonya organik ürün logosu.....	20
Şekil 3.8: AB GDO içeren gıda etiket örneği.....	21
Şekil 3.9: “Helal” ifadeli gıda etiket örneği.....	22
Şekil 3.10: Türk Standartları Enstitüsü helal logosu.....	23
Şekil 3.11: Işınlanmış gıda etiketi logosu.....	24
Şekil 3.12: Etiketinde “taze (fresh)” yazan bir gıda.....	25
Şekil 3.13: Etiketinde “doğal (natural)” yazan bir gıda.....	27
Şekil 3.14: Okul gıdası logosu.....	28
Şekil 4: Gıda güvenliği ve kalitesi hakkında bilgi veren bir akıllı etiket örneği.....	33
Şekil 4.1: Gaz sensörü.....	36
Şekil 4.2: Optik oksijen sensörleri.....	37
Şekil 4.3: Biyosensör etiketi.....	38
Şekil 4.4: Basit bir nanosensör algılama mekanizmasının şematik diyagramı.....	39
Şekil 4.5: Zaman- sıcaklık indikatör etiket örneği.....	41
Şekil 4.5.1: Zaman- sıcaklık indikatör örneği.....	41
Şekil 4.6: Mikrobiyal büyümeye dayalı zaman-sıcaklık indikatörü.....	42
Şekil 4.7: Sıcaklık zaman etiketi örneği.....	43
Şekil 4.8: Mikrobiyal gelişim nedeniyle renk değişimi.....	44
Şekil 4.9: Tazelik indikatör örnekleri.....	45
Şekil 4.10: Uygulamada tazelik indikatörü.....	46
Şekil 4.11: Gıdaların kalitesini gösteren akıllı paketlenme sistemleri	47
Şekil 4.12: Sızıntı indikatörleri.....	48
Şekil 4.13: Tazelik indikatörü.....	48
Şekil 4.14: Gıda izlenebilirliği.....	50
Şekil 5.1: Örnek barkod etiketleri.....	52
Şekil 5.2: Bazı tek boyutlu barkod çeşitleri.....	55
Şekil 5.3: Barkodda bulunan alanların anlamları.....	55
Şekil 5.4: Barkod tarayıcısının hesabı.....	56
Şekil 5.5: (a) Data matriks sembol yapısı (b) Sembolün çalışma prensibi.....	57
Şekil 5.6: QR kodda verilerin depolanması.....	58
Şekil 5.7: QR kod pozisyon belirleme, hizalama ve zamanlama alanları.....	59
Şekil 5.8: Uygulamanın çalışma prensibi.....	61
Şekil 6.1: Yakın alanda 100 mhz den daha düşük frekanslarda etiketlerin güç/iletişim mekanizması.....	63
Şekil 6.2: Tedarik Zinciri Yönetimi RFID modeli.....	64
Şekil 6.3: RFID etiket örneği.....	65
Şekil 6.4: RFID sıcaklık sensörleri, sensörlü sığır eti paketleri.....	65
Şekil 6.5: Balık kutularında RFID uygulaması.....	66
Şekil 6.6: RFID etiketler.....	67

1.GİRİŞ

Gıda güvenliği, son yıllarda insan sağılığı açısından önemi giderek artan bir konudur. Üretim, gıda işleme, dağıtım ve tüketim sürecinde meydana gelen önemli değişimler nedeniyle hem üretilen ürün çeşidinde hem de tüketim kapasitesinde artış yaşanmıştır. Dolayısıyla, dünyanın her bölgesinde tüketiciler tükettikleri gıdaların güvenilirliği konusunda emin olamamaktadırlar. Bu bağlamda etiketler ürünlerin kimlik belgeleri gibi düşünülebilir (Akgüngör 2011).

Bir mal veya hizmetin planlanması, üretilmesi, stoklanması, satışı, kullanılması ve geri dönüşümü aşamalarında ihtiyaç duyulan; ekonomik, sosyal ve hukuki bilgileri üzerinde taşıyan değişik ölçülerde ve her türlü malzemeden yapışkanlı veya yapışkansız olarak üretilen nesnelere etiket denir. Etiketler ambalajın nüfus cüzdanına benzetilebilir. Hem ambalaj, hem üretici firma hem de ürün hakkında gerekli bilgileri verir. Etiketler ayrıca marketlerde kasalarda ve imalatçı firmaların ürünlerinin barkod sistemlerinde de kullanılmaktadır (Akgüngör 2011).

Gıdaların üzerinde bulunan etiketler, insanların sağlıklı gıdalar tercihlerinde destekçi olmaktadır. Bu etkinin ölçüsü, uygulanan besin etiketinin çeşidiyle direkt olarak ilişkilidir. Gıda etiketlerinin kullanımı kısmen bilginin ne kadar anlaşılır olduğuna bağlıdır. Sade logolar, amblemler ve yol gösterici etiketler, stickerlar, görelili olarak kullanımı ve verilen mesajı daha anlaşılır etiketlerdir (Akgüngör 2011).

Tüketicinin satın alma tercihinden önce gördüğü en son şey olan ve sessiz bir satıcı olarak kabul edilen ambalajın 3 temel fonksiyonu vardır;

- a) İçindeki ürünü korumak,
- b) Yükleme, boşaltma, stoklama ve kullanım kolaylığı sağlamak,
- c) Ürünü tanıtmak ve tüketiciyi satın almaya özendirmek (Kokangül ve Fenercioğlu 2012).

Bu çalışmada, RFID teknolojisinin yapısı, diğer akıllı etiketleme yöntemleri, gelişimi ve yaygın kullanım alanları hakkında bilgi verilmiştir. Buna ek olarak RFID bileşenlerinin sektörel olarak kullanım raporları sunulmuştur (Maraşlı ve Çıbuk 2015).

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Etiket, mal veya hizmetin satın alınması esnasında ürünle ilgili bilgilerin tüketiciye anlaşılır ve basit bir şekilde aktarılmasını sağlayan, ürünü tanımlayan ve farklı şekillerde basımı yapılabilen bilgilerin bulunduğu bir araçtır (Aksulu 1996).

Ekşi (2012)'ye göre gıda ambalajında bulunan etiket, beslenme bilgisi, sağlık bilgisi, günlük karşılama oranları gibi kuralların amacı insanların sağlık durumlarına göre gıda seçiminde destek olmak, gıda reçetelerini düzenlemek, tüketime bağlı olarak kronik rahatsızlıkları azaltmaktır. Çünkü bilimsel araştırmalar bilinçli tüketim ile diyabette %80, kardiyovasküler hastalıklarda %80, kolon kanserinde %70, felçte %7 oranında düşüş olduğunu göstermiştir. Bu yüzden de tüketicilerin gıda etiketlerini basitçe okuyabileceği yeni çalışmaların önemi artmaktadır. Böylece de daha aktif kullanılacak gıda etiketleme sistemleri arayışları kaçınılmaz olmuştur.

Etiketleme işleminin en temel amaçları;

- Sosyal, ekonomik, güven ve sağlık açısından doğru ve gerekli bilgiler sunmak,
- Hem üretici hem tüketiciyi yanıltan reklam, ambalaj gibi sahteliklerden korumak,
- Adaletli bir rekabet, adaletli bir pazarlama konularında desteklemektir (Einsiedel 2000).

Tüketicilerin bilinçli tercihlerinin yanı sıra etiket bilgilerinde bulunan izlenebilirlik ifadeleri ve parti seri numarası gibi takip numaraları sayesinde, o üründe herhangi bir sorun çıkması durumunda, üreticinin söz konusu ürünleri piyasadan acilen geri çekebilmesi kolaylaşmaktadır (Vapnek ve ark. 2005).

Hayvansal kökenli gıdalar için, özellikle de et ürünlerinde kullanılan etiketlerde, etin hangi hayvana ait olduğunu, hangi çiftlikte doğduğunu ve yetiştiğini, nerde kesildiğini belirtmek için genellikle bir izlenebilirlik numarası gösterilmesi zorunludur. Hayvan çiftlik döneminde veya et satışa hazırlanırken herhangi bir sorun tespit edildiğinde, izlenebilirlik numarası, otoritelerin eti izlemesine ve piyasadan çekmesine izin verir (Vapnek ve ark. 2005).

Günümüzün en büyük sağlık sorunlarından biri olarak tanımlanan obezite ile mücadelede etiket bilgilerinde bulunan besin öğelerinin ifade şekilleri de önemlidir. Diyet ürünleri ile yüksek kalori içeren ürünlerin gösterimi, bu ürünlerin seçimini kolaylaştırmaktadır. Bu amaçla bazı ülkelerde etiketlerde trafik ışığı uygulaması başlamıştır. Bu işaretler kırmızı, yeşil, sarı olmak üzere üç renkte olup, ürünün toplam kalorisine göre farklı renkte olmaktadır. Böylece tüketicinin kalorisine göre ürün seçmesi daha da kolaylaşacaktır. Etiketlerde trafik ışığı uygulamasına İngiltere öncülük etmiştir. Bu uygulama 1990'lı yılların başında bir sivil toplum örgütü olan Koroner Önleme Grubu (Coronary

Prevention Group) tarafından önerilmiş, İngiltere’de gıda konusunda yetkili makam olan Gıda Standartları Ajansı (Food Standards Agency) ise 2000’li yılların ortalarında gıda etiketlerinde trafik ışığı uygulamasını teşvik etmeye başlamıştır (Anonim 2017a).

Etiketlerin farklı çeşitleri bulunmaktadır. Şekilleri, seçilen yazı karakterleri ve farklı renkleriyle göze hitap edebilirler. Çeşitleri bakımından; yapıştırılan etiketler, bağlanan etiketler, omuz veya göğüs etiketleri, tedbir amaçlı güvenlik etiketleri, sağlam (dayanıklı) etiketler, ısıl yapışabilir etiketler, gömlek tip etiketler, sırt etiketleri, gövde etiketleri, uyarıcı etiketler olarak bulunurlar. Türleri açısından ise; gömlek etiketler, roll-fed (çepeçevre) etiketler, doğrudan baskı etiketler olarak ayrılırlar (Erdal 2009). Gömlek etiketleri süt, meyve suyu gibi ambalajlarda şişelerin etrafını saran etiket çeşitleridir. Çepeçevre kullanılan çeşitlerine örnek ise su şişelerinin orta kısmında bulunan bant şeklinde görünen etiketlerdir. Doğrudan baskı dediğimizde, dondurma kaplarını ve külahları bunlara örnek verebiliriz (Erdal 2009).

Günümüzde her alanda bilgiyi çabuk yerleştirmek ve değiştirebilmek amacıyla etiketler kullanılmaktadır. Bu etiketleri yüzeye birleştirmek için eskilerde yapışkan türü ekipmanlar kullanırken, zamanla bunu makinelerin gerçekleştirdiği kendinden yapışkanlı rulo şeklinde etiketlerde üretilmektedir (Ünsal 2009).

Daha önceleri Türkiye’deki matbaalarda tabaka ofset olarak basılan etiketler daha sonraları zambak sürülerek uygulanmıştır. Önce tabaka ofset kendinden yapışkanlı olarak üretilmeye başlanmıştır, artan talep ve hızlı uygulama ihtiyacı rulo üretimini kaçınılmaz kılmıştır. Ürünlerle ilgili son derece önemli bilgiler taşıyan etiketler, tüketiciler bakımından da son derece kritik bir konudur. Etiket bilgisi insanların ürün tercihlerini ve yaklaşımlarını doğrudan etkilediği için bu konu da ürün üzerinde mecburen önemini arttırmıştır. Tüketici, ürün ve bir hizmeti satın alırken hesaplı ve ölçülü davranmaya çalışan, mal ve hizmetlerle eksiklerini, ihtiyaç ve gereklerini en faydalı bir biçimde karşılamayı isteyen bekleyen kişidir (Nazik 1998).

Kişilerin talep ve ihtiyaçlarını kendilerini tatmin etmek amacıyla seçmesi, alması, tüketmesi ve kullanması da tüketici davranışı olarak tanımlanmaktadır. Sosyal ve ekonomik çevrenin genişlemesiyle birlikte ortaya çıkan problemler insanlar tarafından yani direkt olarak tüketici tarafından giderilememektedir. Bu sebeple de insanların menfaatlerini korumak amacıyla insanların bilinçlendirilmesi ve yeni tedbirlerin alınması kaçınılmaz olmuştur. İnsanlar farklı gıda maddelerini satın alırken sosyokültürel, psikolojik ve nüfus özellikleri gibi çeşitli etkenlere bağlı olarak farklı davranışlar göstermektedir (Örücü ve Tavşancı 2001).

Yapılan farklı çalışmalara göre kişilerin tüketim davranışları araştırıldığında, satın alma ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıkları, reklam, dergi ve arkadaş çevresi gibi etkenlerden dolayı, farklı alanlara yönelebildikleri bildirilmektedir (Aksulu 1996, Sağlam ve ark. 1999).

Bununla beraber, Türkiye’de son 10 yılda gıda güvenliği üzerine gerçekleştirilen yoğun çalışmalarda önemini arttıran diğer bir konu, ürün üzerindeki etiket bilgilerinin yeterli olup olmaması ve tüketicinin bu bilgileri algılama konusudur. 5966 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu ile Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğiyle ilgili gelişmeler, ürün üzerinde bulunan menşei, cinsi, işletme kayıt numarası, içeriği, fiyatı ve besin değeri gibi bilgileri bulunduran etiketlerin zorunlu olarak bulundurulmasıdır (Aksulu 1996).

Gelişmiş ülkelerin birçoğunda, ürünlerin üzerinde bulunan bilgilerde değişikliklere gidilerek konuyu düzenleyen yeni yasalar çıkartılmakta, tüketicilerdeki sağlıklı beslenme ve tüketici hakları konusundaki bilinçlenmeye bağlı olarak bu bilgilere eskiye göre daha çok önem verilmektedir. Etiketlerde bulunması zorunlu olan ürünün adı, içeriği, menşei, fiyatı, üretim ve son kullanma tarihi bilgileri, insanların sağlıklı ve tercihlerine uyan ürünlerin seçimini yapabilmesi bakımından oldukça önemlidir. Ürünlerin etiketlenmesi, dikkat çekici olmasının yanı sıra, insanların kolay ve hızlı karar almalarını sağlayacak bilgileri de bulundurmaktadır. Bu sebeple etiketlerde bulunan işaret ve bilgilerden bazıları satışı arttırmak için, bazıları da gerçekten bilgi vermek için bulunmaktadır (Kavas ve Kınık 2000).

Bununla beraber etiket ürünün piyasada tutundurulmasında da etkili bir rol almaktadır. Örnek verilecek olursa, doğal, fiyatı uygun, kalorisi az, kalsiyumlu, katkısız, kullanımı kolay, vitamin ve mineralce zengin, koruyucu madde içermez gibi ifadeler tüketicinin ürüne karşı satın alma eğilimini olumlu yönde etkilemektedir. Ayrıca insanlar, tüketmek istemediği veya diyet uygulamalarında alması veya almaması gereken besinler ve içerikleriyle ilgili bilgileri de etiketten öğrenebilmektedir (Kavas ve Kınık 2000).

Üreticiler paketteki etiketlerle sorumluluklarını yerine getirmiş olsa bile, tüketicilerin bu bilgilerden yararlanıp yararlanmadığı da önemli ve ayrıca araştırılması gereken bir konudur.

3. TÜRK GIDA KODEKSİ ETİKETLEME YÖNETMELİĞİ

Türk Gıda Kodeksi Etiketleme Yönetmeliği'ne göre etiketlerde bulundurulması zorunlu bilgiler aşağıda bulunmaktadır:

- a. Gıdanın adı.
- b. Bileşenler listesi.
- c. Alerjiye sebep olan madde veya ürünler.
- d. Bileşenlerin veya bileşen gruplarının miktarı.
- e. Net miktar.
- f. Son tüketim tarihi veya tavsiye edilen tüketim tarihi.
- g. Kullanım koşulları ve/veya özel muhafaza koşulları.
- h. Üreticinin adı veya ticari unvanı ve adres bilgileri.
- i. İşletme kayıt numarası/tanımlama işareti.
- j. Menşei.
- k. Tüketim bilgisi olmadığında gıdanın uygun şekilde kullanımı mümkün değilse, gıdanın kullanma talimatı.
- l. Hacmen % 1,2'den fazla alkol bulunduran ürünlerde hacmen gerçek alkol derecesi.
- m. Beslenme bildirimi.
- n. Temel görüş alanında renkli etiketleme.

Bu bilgilendirmelerin haricinde isteğe bağlı bilgilendirmeler de belirli kurallar çerçevesinde (örneğin zorunlu bilgilendirme alanlarını engellemeyecek şekilde), yapılabilmektedir. Gluten ile ilgili isteğe bağlı bilgilendirmede, gluten içermeyen gıdaların etiketlerinde çölyak hastalarının hassasiyetleri dikkate alınarak “Gluten içermez”, “Glutensiz”, “Gluten yoktur” ve benzeri ifadeler kullanılabilir (Anonim 2017b).

3.1. Gıdanın adı

Ürünün ismi olarak, o gıda için geçerli olan mevzuat hükümlerinde belirtilen resmî ismi belirtilir. Gıdanın adının olmaması durumunda, gıdanın alışılmış ismi kullanılabilir. Gıdanın alışılmış bir ismi de olmadığı durumda veya bu isim kullanılmayacak bir isimse, ürünü tanımlayacak bir isim tespit edilmelidir (Anonim 2019a).

Gıdanın yurtdışından getirildiği ülkede bulunan isminin, yönetmelikteki ilgili madde bağlamında gıdanın ismi olarak kullanılmasına müsaade edilir. Fakat bu yönetmeliğin diğer hükümlerinin uygulandığı durumda; tüketicinin gıdanın asıl özelliklerini, yapısını kavraması ve karışabilecek diğer gıda ürünlerinden ayırt edilmesi mümkün olmuyorsa, gıdanın ismine

yakın bir yerde diğer açıklayıcı bilgilere de mutlaka değinilmelidir. Yurtdışından gelen ürünün ismi, o ürünün içeriği veya üretim yöntemi açısından tüketicinin doğru bilgilendirilmesini sağlamak için yetmeyecek kadar değişkenlikler farklılıklar var ise hatta başka gıdaya benzerlik söz konusu ise o isim kullanılmaz. Ürünlerin içeriğini, özelliklerini yansıtmayan, anımsatmayan isimler gıdanın ismi olarak kullanılamaz (Anonim 2017b).

3.2. İçindekiler Listesi

İçerik listesi, “içindekiler” veya “bileşenler” şeklinde ya da bu sözcükleri içeren uygun bir detayla paylaşılır. Gıdanın içindekiler listesindeki bileşenlerin isimleri, ürün üretilirken kullanılan yüksek miktardan düşük miktara göre yazılır. Gıdanın içerisinde yer alan ürünler, yasal hükümler çerçevesinde varsa kendi özel isimleri bu isimlerle de listeye eklenebilir.

Tasarlanmış nanomateryal olarak yer alan bütün gıda içindeki ürünler, içindekiler listesinde açık ve net bir şekilde ifade edilir. Gıdanın içinde bu tarz içeriklerin olması durumunda isimlerinin devamına parantez içinde ‘nano’ kelimesi kullanılır. Gıdanın üretiminden önce bir önceki ürünün üretiminden üretim hattında kalan kırıntılar ise ‘bileşen’ olarak kabul edilmez ve etikette içindekiler listesinde yer almaz (Anonim 2017b).

3.3. Alerjiye Neden Olan Maddelerin Etiketlerde Bildirimi ve Beslenme Açısından Önemi

Alerjiye sebep olan bir ürün veya maddeden üretilen herhangi bir içerik ya da işlem yardımcısı hakkında bilgiler aşağıda belirtilen şartlara göre uygulanır.

- a) Bu bilgiler, Çizelge 3.1’de yer alan ürün veya girdi isimleri net biçimde kullanılarak ve üretim gerçekleştirilirken kullanılan miktara göre ağırlık olarak büyükten küçüğe sırayla içindekiler listesinde bildirilir.
- b) İçindekiler listesinde Çizelge 3.1’ de belirtildiği şekilde bulunan ürün veya madde isimleri, bu bilgiyi listenin geri kalan bölümünden açıkça ayıran bir yazı biçimiyle (örnek verecek olursak, punto, yazı tipi veya metin vurgu rengi aracılığıyla) ön plana çıkarılır.
- c) Ürünün içindekiler listesi yok ise alerjiye neden olan girdiler veya işlem yardımcılarına ait bilgiler, Çizelge 3.1’ de bulunan ürün veya madde isimlerinin devamında “içerir” kelimesi kullanılarak bildirilir.
- ç) Ürünün içinde bulunan birkaç içerik veya işlem yardımcısı Çizelge 3.1’ de bulunan tek bir maddeden veya üründen geliyor ise ilgili içerik veya işlem yardımcısının hepsi için açık bir formda etiketleme uygulanır.

d) Gıdanın adında Çizelge 3.1’ de bulunan ürün veya maddeye net bir şekilde değiniliyorsa, söz konusu girdinin veya işlem yardımcısının bildirimine gerek yoktur (Anonim 2017b).

Çizelge 3.1: Alerjiye veya intoleransa neden olan belirli madde veya ürünler (Anonim 2017b)

Madde veya Ürünler	Hariç Tutulan Ürünler
1) Gluten içeren tahıllar: buğday (ör. kılçıksız buğday ve kamut), çavdar, arpa, yulaf veya bunların hibrit türleri ve bunların ürünleri	- Dekstroz dâhil buğday bazlı glukoz şurupları ⁽¹⁾ - Buğday bazlı maltodekstrinler ⁽¹⁾ - Arpa bazlı glukoz şurupları - Tarımsal kökenli etil alkol üretimi de dahil olmak üzere alkollü içkiler için distilat yapımında kullanılan tahıllar
2) Kabuklular (<i>Crustacea</i>) ve bunların ürünleri	
3) Yumurta ve yumurta ürünleri	
4) Balık ve balık ürünleri	- Vitamin veya karotenoid preparatlarında taşıyıcı olarak kullanılan balık jelatini - Bira ve şarapta durultma yardımcısı olarak kullanılan balık jelatini veya Isinglass (balık tutkalı)
5) Yerfıstığı ve yerfıstığı ürünleri	
6) Soya fasulyesi ve soya fasulyesi ürünleri	- Tam rafine soya fasulyesi yağı (katı ve sıvı) ⁽¹⁾ - Soya fasulyesinden elde edilen tokoferollerin (E306) doğal karışımları, doğal D-alfa tokoferol, doğal D-alfa tokoferol asetat, doğal D-alfa tokoferol suksinat - Soya fasulyesi kaynaklı bitkisel yağlardan elde edilen bitkisel steroller ve bitkisel sterol esterleri - Soya fasulyesi kaynaklı bitkisel sıvı yağ sterollerinden üretilen bitkisel stanol esterleri

7) Süt ve süt ürünleri (laktoz dahil)	- Tarımsal kökenli etil alkol üretimi de dahil olmak üzere alkollü içkiler için distilat yapımında kullanılan peynir altı suyu - Laktitol
8) Sert kabuklu meyveler: Badem (<i>Amygdalus communis</i> L.), fındık (<i>Corylus avellana</i>), ceviz (<i>Juglans regia</i>), kaju fıstığı (<i>Anacardium occidentale</i>), pıkan cevizi (<i>Carya illinoensis</i> (Wangenh.) K. Koch), brezilya fındığı (<i>Bertholletia excelsa</i>), antep fıstığı (<i>Pistacia vera</i>), macadamia fındığı ve Queensland fındığı (<i>Macadamia ternifolia</i>) ve bunların ürünleri	- Tarımsal kökenli etil alkol üretimi de dahil olmak üzere alkollü içkiler için distilat yapımında kullanılan sert kabuklu meyveler
9) Kereviz ve kereviz ürünleri	
10) Hardal ve hardal ürünleri	
11) Susam tohumu ve susam tohumu ürünleri	
12) Kükürt dioksit ve sülfidler (tüketime hazır veya üreticilerin talimatlarına göre hazırlanan ürünler için, toplam SO ₂ cinsinden hesaplanan konsantrasyonu 10 mg/kg veya 10 mg/L'den daha fazla olanlar)	
13) Acı bakla ve acı bakla ürünleri	
14) Yumuşakçalar ve ürünleri	

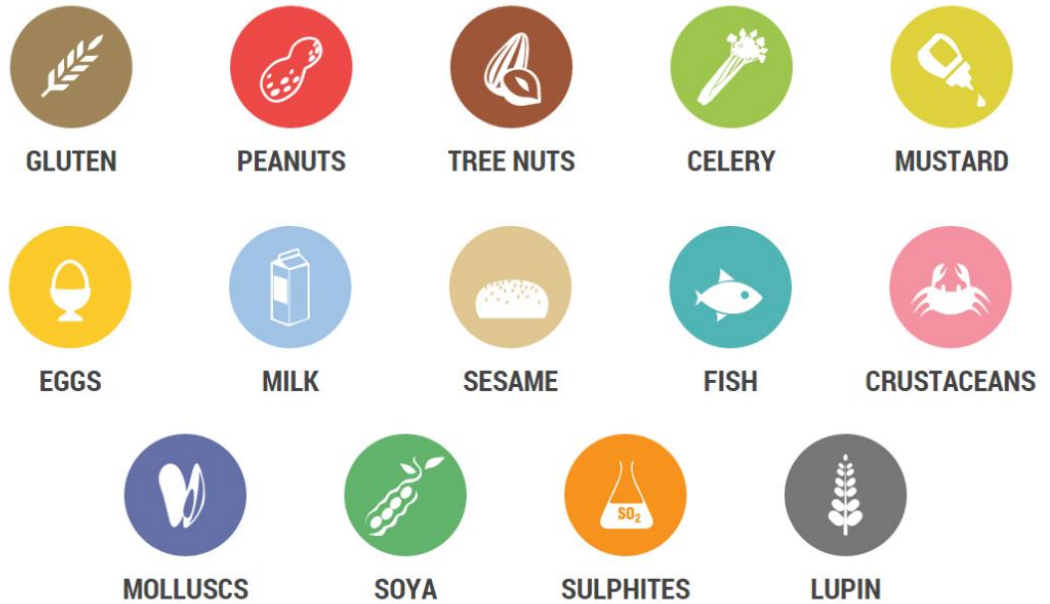
Beslenme ile ilgili en önemli konulardan biri olan alerjide, insanın bağışıklık mekanizması, gıda bileşenlerinde bulunan proteinleri “riskli” gıda bileşenleri olarak algılayarak direkt olarak harekete geçer. Miktarı ayarlanamayan gıda maddeleri en küçük dozda bile, alerjik bir tepkimeye neden olmaktadır. Belirtiler genellikle gıda bileşeni

tüketildikten çok fazla zaman geçmeden sonra kendini belli eder ve bazı reaksiyonlar ölümcül bile olabilmektedir. Düşük dozlarda alınan protein bile bir tepkimeyi tetiklemek için kâfi olabilmektedir. Örnek verecek olursak, laktoz intoleransında ortaya çıkan belirtilerin sebebi, insanın sütte bulunan laktozu sindirme özelliğinin yeterli olmamasından dolayıdır. Histamin bakımından zengin veya histamin serbest bırakıcı gıda gibi biyogaz aminlere karşı vücudun alerjisi durumunda, vücudun bu bileşenleri sindirme kabiliyeti çok fazla yoktur. Çölyak hastalığı (gluten intoleransı), buğday, arpa, çavdarda bulunan birbirine benzer proteinlerin insanda bağırsak sisteminde, vücut savunma mekanizmasında bir tepkimeye sebep olduğu, alerjik bir hastalıktır. İnsanın bağırsak sistemi, ömür boyunca dikkat edilmesi gereken oldukça önemli bir glütensiz diyet ile normal hayatına devam edebilir. Çölyak hastalığı gluten intoleransı olarakta bilinmektedir (Doğan 2014).

Genel olarak yetişkinlerin %2'si ve bebek ve çocukların yaklaşık olarak %5'i gıda alerjisinden dolayı rahatsızlıklar yaşamaktadır. Takribi bir senede 30000 tüketicinin vakit kaybetmeden tedaviye başlaması gerekmekte iken, yine bir senede 150 Amerikalı gıda alerjisinden hayatını kaybetmektedir. Bununla beraber gıdalara alerjisi bulunan gençlerin sayısında CDC (Centers for Disease Control and Prevention) verilerine göre son 10 yılda artış yaşanmıştır. Çocuklarda gıda alerjisi olarak en sık gözlenen rahatsızlıklar astım, egzama ve diğerleridir. Gıda alerjilerinin iyileşme süreci bulunmamaktadır. İnsanların kendilerini korumalarının en sağlıklı yolu alerjiye neden olan besin içeriklerinden tüketmemeleridir. İnsanların alerjik tepkimelerden korumak için, alerjik gıda içeriklerinin etiketlenmesini sağlamak amacıyla çalışmalar yapılmaktadır (Doğan 2014).

Gendel (2012)' e göre gıda alerjen etiketlemesi kurallarında ülkelere göre değişiklikler bulunmaktadır. Hatta gıda alerjen listeleri bile farklılıklar göstermektedir. Genelde alerjen bileşenler tespit edilirken hangi kriterlere göre belirlendiği de her ülkede farklıdır. Tüketicilerin algılarına yönelik gerçekleştirilen araştırmalar tüketicinin etiketlerdeki bilgileri anlamasının ve idrakının yeterli olmadığını göstermiştir. Bu çalışmalarda besin tablosunu kontrol ediyorum diyenler %40, besin tablosuna çoğunlukla bakıyorum diyenler %28, tablodan besin değerini anlayamıyorum diyenler %49,9'dur. Etiketlerde bulunan günlük karşılama miktarı bilgisi insanların günlük beslenme ihtiyaçlarının karşılanıp karşılanmadığını görebilmelerini sağlar. Gıda etiketinde bulunan bilgileri ise ortalama tüketicinin yorumlaması zordur. Beslenme logosunun anlaşılması kolaydır fakat bilinçlenmeye katkısı kısıtlıdır ayrıca yanıltıcı olması söz konusudur. Günlük karşılama miktarları ortak alınan kararlara göre çözüm ve bilgilendirme yönü bulunmaktadır.

Avrupa ülkelerinde ileriki senelerde tüketicinin güvenli gıda satın alıp tüketmesine destek olacak yeni etiket bilgilendirme yöntemleri geliştirilecektir. Gıdaları tüketicilerin satın alma kararı noktasında inceledikleri etiket üzerindeki bilgiler ihtiyaç duyulan bütün bilgileri bulunduracaktır. Avrupa ülkelerindeki yasal mevzuat hükümlerine göre de alerjenlerin, etiket üzerindeki bilgilerin içerisinde bulunması önemlidir. Tercihe göre besin etiketlerinde alerjen bilgi işaretleri kullanılabilir (Şekil 3.1). Ürünlerin üzerinde bulunan bu işaretlerin insanların oldukça dikkatini çektiği tespit edilmiştir. İnsanların her zaman etiketlerdeki tüm bilgileri detaylı incelediği düşünülemeyeceği için bu tür işaretlerin insanların daha çok dikkatini çektiği görülmüştür. Çoğu zaman etikette ürünün içerisindeki alerjen bilgisi paylaşılmış olsa da insanlar tarafından alerjen olup olmadığı konusu muallakta kalmakla beraber, alerjen olmadığı bile düşünülmektedir. Yine de kısa zaman içerisinde alerjen içeriklerin içindekiler listesinde koyu renkli olarak yazılıp öne çıkarılması mecburi tutulacaktır. Bu düşüncenin altında yatan ise alerjen içeriğin sadece bir noktada belirtilmesidir. Böylece etiketlerde basitliğin yani daha kolay algılanabilirliğin oluşacağı düşünülmektedir. Önemli olan bir diğer konu da, ambalajsız ürünlerde bile alerjen uyarısı bulunması gerekmektedir (Doğan 2014).



Şekil 3.1: Alerjen bilgi kutuları (Anonim 2016)

3.4. Bileşenlerin Miktarının Bildirimi

Herhangi bir gıda ürününün üretiminde veya hazırlık aşamalarında kullanılan bileşen veya bileşen grubunun miktarı aşağıda belirtilen durumlarda bildirilir:

- a) İlgili girdi veya girdi grubu, gıdanın isminde bulunuyorsa veya tüketici tarafından genellikle gıdanın ismi ile ilişkilendiriliyorsa.
- b) İlgili girdi veya girdi grubu, etiket üzerinde kelimeler, resimler veya grafikler ile vurgulanıyor ve belirtiliyorsa.
- c) İlgili girdi veya girdi grubu, gıdanın tanımlanması için ve isminden veya şeklinden dolayı karıştırılabileceği ürünlerden ayrılabilmesi için zorunlu ise (Anonim 2019a).

3.5. Gıdanın Net Miktarı

Gıdanın net miktarı, gram, kilogram, litre, santilitre veya mililitre gibi birimlerden o gıda için uygun olacak herhangi biri kullanılarak, sıvı gıdalarda hacim birimiyle, diğer gıdalarda kütle birimiyle belirtilir (Anonim 2019a).

3.6. Gıdanın Tavsiye Edilen Tüketim Tarihi, Son Tüketim Tarihi ve Dondurulduğu Tarih

Mikrobiyolojik açıdan çabuk bozulabilen ve bu nedenle kısa zaman sonra insan sağlığı açısından risk teşkil etmesi kaçınılmaz olan ürünlerde son tüketim tarihi (STT), diğer ürünlerde ise tavsiye edilen tüketim tarihi (TETT) ifadesi kullanılır. Gıdanın tavsiye edilen tüketim tarihi veya son tüketim tarihi veya dondurulduğu tarih bilgisi paketin kendi rengi ile belirgin kontrast oluşturacak ve açık ve net bir biçimde okunabilecek şekilde dizayn edilir (Anonim 2017b).

3.7. Ticari Ünvan ve Adres

Gıda hakkında bilgilendirmeden sorumlu olan gıda üreticisinin ismi veya ticari unvanı ve adres bilgileri, uygun ve belirgin ifadelerle belirtilir. Yurtdışından alınan gıdalarda gıda işletmecisi “ithalatçı” olarak belirtilir (Anonim 2017b).

3.8. İşletme Kayıt Numarasının Gösterim Şekli

Gıdanın üretildiği veya paketlenildiği firmanın işletme kayıt numarası, Gıda İşletmelerinin Kayıt ve Onay İşlemlerine Dair Yönetmeliğe uygun olacak şekilde (örneğin; “İşletme kayıt no:...” şeklinde) belirtilir. Bu ifade de nokta nokta olarak belirtilen kısma ya

işletme kayıt numarasının aslı ya da etiket üzerinde yazıldığı bölgeye vurgu yapılarak bilgi yer alır. Bu bilginin yazıldığı yerde “İKN” kısaltması yapılabilir (Anonim 2019a).

3.9. Menşe Ülke

Gıda ürününün menşe ülkesi, yine en açık en net ifadeler ile kısaltma yapılmaksızın açıkça belirtilir. Gıda ürününün menşe ülkesi ile en temel bileşeninin menşe ülkesi aynı olmadığında, gıdaya beraber bulunan bilgilerin veya bir bütün olarak gıdanın etiketinin o gıdanın temel içeriğinin asıl menşe ülkesi ile ilgili tüketiciyi şaşırtacağı durumlarda aşağıda bulunan kurallardan bir tanesi uygulanır:

- a) Gıda ürününün temel içeriğinin menşe ülkesi de belirtilir.
- b) Gıda ürününün temel içeriğinin menşe ülkesinin gıdanın menşe ülkesinden farklı olduğu belirtilir (Anonim 2017b).

3.10. Kullanım Talimatı

Kullanım talimatı, gıdanın en doğru en kaliteli biçimde tüketilmesini sağlayacak şekilde belirtilir. Kullanım talimatı paylaşılrken, “hazırlama talimatı”, “kullanım bilgisi”, “tüketim talimatı”, “hazırlama bilgisi” ve buna benzer isimler ile tarif edilebilir (Anonim 2019a).

3.11. Gıda Katkı Maddeleri ve Enzimlerinin İçindekiler Listesinde Belirtilmesi

Gıda katkı maddeleri ve enzimleri hariç olmak üzere, Çizelge 3.2’ de belirtilenen fonksiyonel gruplardan herhangi birine dâhil olan gıda katkı maddeleri ve enzimleri, bu çizelgede bulunan ilgili fonksiyonel grup isminin devamında kendi özel isimleri veya E kodları ile beraber belirtilir. Ürünün içindekilerden biri, birden çok fonksiyonel gruba dâhilse, bu girdinin bahsedilen gıdadaki ana işlevine uygun olan fonksiyonel grup adı verilir (Anonim 2017b).

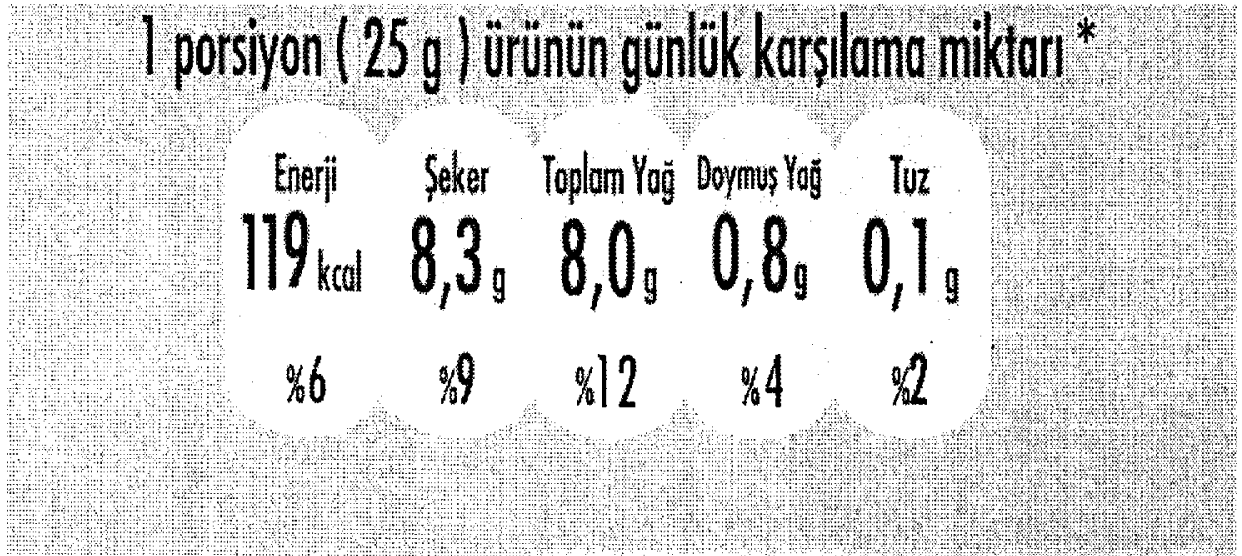
Çizelge 3.2: Temel fonksiyonuna uygun olan fonksiyonel sınıf adı (Anonim 2017b)

Ambalajlama gazı	Koruyucu
Antioksidan	Köpük oluşturun
Aroma artırıcı	Köpüklenmeyi önleyici
Asit	Metal bağlayıcı
Asitlik düzenleyici	Modifiye nişasta
Emülgatör	Nem verici
Emülsifiye edici tuz	Parlatıcı
Hacim artırıcı	Renklendirici
İtici gaz	Sertleştirici
Jelleştirici	Stabilizör
Kabartıcı	Tatlandırıcı
Kıvam artırıcı	Topaklanmayı önleyici
Kontrast artırıcı	Un işlem maddesi

3.12. Günlük Karşılama Miktarları

Günlük karşılama miktarı (GKM) bildirimi isteğe bağlı olarak gıdaların etiketinde yer alabilir. Eğer bu bildirim etikette yer alacaksa, yönetmelikteki hükümlere uygun olmalıdır. Bir gıda etiketinde GKM bildirim tablosu varsa bu tablodaki bilgiler bir günde ihtiyacımız olan enerjinin veya besin değerinin ne kadarının karşılandığını gösterir (Anonim 2011).

McCann ve ark. (2013)' na göre gıdaların etiketlemesi daha sağlıklı gıda seçimi yapmak için tüketicileri özendirir önemli stratejik bir yaklaşımdır. McCann ve arkadaşları gıda ürünlerinin etiketlemesinin porsiyon miktarının gıdanın tüketimine ne tür bir etkisi olduğunu belirlemek adına çalışmalar yapmıştır. Erkek ve bayanlar üzerinde normal ve yüksek kilolu olmak üzere üç ayrı gün aynı öğle yemeği verilmiştir. Ancak tüketilen yiyeceklerle ilgili şaşırtıcı bilgiler aktarılmıştır. Bunlar yüksek yağ/enerji, düşük yağ/enerji ve temeldir. Besin ve enerji tüketiminde düşük yağ/enerji durumunda diğer durumlara göre artış gözlenmiştir. Temel ve yüksek yağ/enerji durumlarında farklılık gözlenmemiştir. Düşük yağ/enerji durumunda tüketimin yüksek olduğu grup ise fazla kilolu erkeklerdir. Düşük yağ/enerji bilgisi gıda ve enerji alımını olumlu yönde etkilemektedir. Yani düşük yağ, düşük kalori etiketlemeleri büyük gıda porsiyon tüketimini özendirdiği görülmektedir.



* Değerler 2000 kcal/gün üzerinden hesaplanmış olup, cinsiyete, yaşa, fiziksel aktiviteye ve diğer faktörlere göre değişebilir.

Şekil 3.2: Günlük karşılama miktarı bildirim şekli (Anonim 2011)

Şekil 3.2’ deki örnek tabloda 119 kcal ürünün bir porsiyonunun sağladığı enerji miktarıdır. %6 ise günlük olarak alınması gereken enerji miktarının ne kadarını karşıladığını gösterir. Bir kişinin günde 2000 kcal alması gerektiği düşünülerek bu değer üzerinden hesaplar yapılmıştır. Günlük alınması gereken enerji miktarı yaşa, cinsiyete, fiziksel aktiviteye bağlı olarak değişir (Anonim 2011).

Ürün Doğrulama ve Takip Sistemi ise, T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından hayata geçirilen, sahte, taklit ve tağşiş edilmiş ürünlerin üretimini, satışını engelleyerek, halkımızın güvenli gıdaya ulaşmasını amaçlayan yepyeni bir denetleme ve takip sistemidir. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından belirlenen ürün gruplarında aşağıda gösterilen (Şekil 3.3) Ürün Doğrulama ve Takip Sistemi etiketleri kullanılmaktadır (Doğan 2014).

Üzerine Ürün Doğrulama ve Takip Sistemi etiketi yapıştırılmış olan ürünler piyasaya sürüldüğünde, ürünü satın alacak olan tüketiciler öncelikle bu etiketlerin zarar görmemiş ve sağlam olduğunu kontrol etmelidir. Etiketsiz ürün ya da etiketi zarar görmüş ürünün satın alınmaması gerekmektedir (Doğan 2014).



Şekil 3.3: Ürün doğrulama ve takip sistemi örnek etiketleri

Ürün satın alındıktan sonra etiket üzerinde bulunan turuncu alan açılarak, ürün kimlik numarası açığa çıkarılır (Şekil 3.3). Ürün kimlik numarası 19 tane rakamdan oluşan bir numaradır (Doğan 2014).

Ürün Doğrulama ve Takip Sistemi, tüketicilerin satın aldıkları ürünün güvenilirliğini (örneğin analiz sonucu olumsuz bulunan ürün hakkındaki toplama kararı görülebilir) kontrol edebilmeleri için 4 farklı kanal sunmaktadır; internet üzerinden sorgulama, mobil uygulamalarla sorgulama, sesli yanıt sistemi ile sorgulama, SMS ile sorgulama. Tüketiciler satın aldıkları ürünün etiketinde başlangıçta kapalı halde bulunan ürün kimlik numarası herhangi bir sorgulama kanalı üzerinden kontrol edebilirler (Doğan 2014).

Bu sistem öncelikle alkollü içkiler, takviye edici gıdalar, enerji içecekleri, bebek mamaları, formülleri, ek gıdalar, siyah çay, bitkisel yağlar, bal gibi ürünlerde uygulanmaktadır (Doğan 2014).

3.13. Etikette Bulunan Ekstra Bilgilendirmeler

3.13.1. Organik ürün etiketlemesi

Organik tarım; “Ekosistemde yanlış uygulamaların sonucu olarak yitirilen doğal dengeyi tekrar planlamaya yönelik, çevre ve insana dost üretim sistemlerini esas alan, esas olarak sentetik kimyasal tarım ilaçları, hormonlar ve sentetik mineral gübrelerin kullanımını yasaklayan ve yerlerine ise organik ve yeşil gübreleme, münavebe, bitkinin direncini arttırma toprağın muhafazası, doğal düşmanlardan faydalanma gibi çok fazla çevre duyarlı tekniği öneren, bütün bu imkanların kapalı bir sistemde oluşturulmasını öneren, üretimde yalnızca

miktar artması değil beraberinde ürün kalitesinin de artmasını hedefleyen, her aşaması denetlenen, kayıtlı ve sertifikalı olan bir diğer üretim şekli” olarak adlandırılmaktadır. Tüketiciler bakımından, organik tarım ürünleri en üst seviyede güvenilen, kimyasallardan ırak ürün manasına da gelmektedir (Kılıçarslan 2015).

Organik Ürün İçeriği %95'i geçmesi gibi durumlarda “organik” ürün ifadesi kullanılabilir. Eğer son ürün üzerinde katkı (bileşenler) listesi var ise burada hangilerinin orijinin organik hammadde olduğunun ifade edilmesi zorunlu değildir. Sertifikalanmış organik üründe madde yüzdesinin belirtilmesi zorunlu bir durum değildir (Haydardedeoğlu 2017).

AB, mevzuattaki “biyolojik” ve “organik” adlarını korur, üretim kurallarını ve standartlarını belirler ve kontrol ve denetim usullerini tanımlar. Organik bir tarımsal ürün, pestisit (zirai faaliyette kullanılan kimyasallar) ve sentetik gübrelerin kullanılmadığı bir yöntemle üretilmelidir. Üretim metodu aynı zamanda organik maddelerin geri kazanımlarını da planlamalıdır. Böcek ve zararlılarla mücadele, doğal yollarla gerçekleştirilmelidir (Albert ve ark. 2010).

Etiketlemede;

Ürünün kimin olduğu ve tüzüğe uygunluk bakımından üretildiği belirtilir. Yurt içerisinde üretilerek pazarlanan organik ürünlerde organik ürün logosu ile bu durum belirtilir. Yetkilendirilmiş kuruluşun logosu, adı, kodu ve ürün sertifika numarası da belirtilir. Ürün etiketinde organik, ekolojik, biyolojik kelimelerinin kullanımı eş anlamlıdır ve aynı manaya gelmektedir.

Bu yönetmeliğe göre üretilmeyen bir ürünün etiketinde, yönetmeliğe uygunluğu ima edilemez ve organik üretim ambalajını andıran bir ürün tasarımı da yapılamaz. Organik olmayan ürünlerde tüketicinin kafasını bulanıklaştıracak ve organik ürün algısı oluşturacak bio, eko, org, eco vb. kısalma ve ifadeler kullanılamaz. Bu yöntemle de haksız rekabet engellenmiş olunur. Şekil 3.4' te AB organik gıda etiketi örneği gösterilmektedir.



Şekil 3.4: AB organik gıda etiket örneği (Haydardedeoğlu 2017)



Şekil 3.5: Avrupa yaprağı logosu (Anonim 2019b)

Genellikle "Avrupa yaprağı" olarak anılan Avrupa Birliği organik logosu, organik üretim için genel etiketleme kurallarına ek bir semboldür (Şekil 3.5). Temmuz 2010'dan bu yana logo kullanımı, Avrupa Birliği'nde üretilen tüm organik ambalajlı gıdalar için zorunlu hale gelmiştir. Bir organik ürünün etiketi, kontrol gövdesinin logosunu ve kod numarasını ve ürünün hammaddelerinin yanında çiftlik yapıldığı yeri içermelidir. Bu değişiklik ile ilgili yeni

ambalajlama ve etiketleme kurallarına uyum sağlamak için iki yıllık bir geçiş dönemi vardır (Haydardedeoğlu 2017).

AB organik logosu, etiketlemeyi tamamlamak ve tüketiciler için organik yiyecek ve içeceklerin görünürlüğünü artırmak için kullanılmaktadır. AB logosunu taşıyan ürünler aşağıdaki koşulları yerine getirmek zorundadır:

- Ürünün tarımsal kökenli ierenlerinin en az% 95'i organik olarak üretilmiştir
- rn etiketleme yönetmeliğine uygundur;
- rn doğrudan üreticiden veya hazırlayıcıdan mühürlü bir pakette piyasaya arz edilmiştir;
- rn etiketi, üreticinin, hazırlayıcının veya satıcının ismini ve organik ürün kodunu içerir (Albert ve ark. 2010).

AB organik tarım mevzuatı, hlihazırda 834/2007 sayılı “Organik retim ve Organik rnlerin Etiketlendirilmesi” başlıklı Konsey Tüzüğü ve 834/2007 sayılı Yönetmeliğin uygulanmasına ilişkin ayrıntılı kuralları belirleyen 889/2008 sayılı Komisyon Uygulama Yönetmeliğinden oluşmaktadır (Haydardedeoğlu 2017).

Ulusal mevzuat incelendiği takdirde organik ürün etiketlenmesi hususu Türk Gıda Kodeksi Etiketleme Yönetmeliği içeriğinde direkt olarak yer almamakla beraber “Organik Tarım Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik” kapsamında etiketleme kurallarına uyulması zorunludur. Organik tarımsal ürün ya da madde satanlar ambalajlarında Yönetmelikte belirtilen logo örneklerini kullanmak zorundadır. İç pazara sunulacak ürünlerde bu logo kullanılır (şekil 3.6), ihraç edilen ürünlerde kullanılamaz (Haydardedeoğlu 2017).



Şekil 3.6: Türkiye organik gıda etiket örneği (Haydardedeoğlu 2017)

Organik ürünlerde etiketleme ile ilgili kuralları aşağıda belirtildiği gibidir.

Etiketin üzerinde;

- 1) Üzerinde açıkça organik ürün olduğunu belirten ürünün adı yazılmalıdır.
- 2) Ürünün kime ait olduğu, hasatın gerçekleştiği yıl ve bu Yönetmelik ve eklerine uygun olacak şekilde üretilmiş veya satın alma işleminin gerçekleştirilmiş olduğu belirtilmelidir.
- 3) Organik ürünün logosu yer almalıdır.
- 4) Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşunun adı, logosu ve sertifika numarası yer almalıdır.
- 5) Kontrol ve/veya sertifikasyon kuruluşunun Komite tarafından belirtilmiş kod numarası yer almalıdır.
- 6) Tam liste halinde ürünün içeriği yer almalıdır.
- 7) Organik ürünün Türk Malı olduğu yer almalıdır.
- 8) Organik ürünün üretim yeri, üretim ve son kullanılma tarihi yer almalıdır (Haydardedeoğlu 2017).

Dünyadaki birçok farklı ülkede organik ürünlerle ilgili farklı logolar kullanılmaktadır.

Şekil 3.7' te Japonya organik ürün logosu bulunmaktadır.



Şekil 3.7: Japonya organik ürün logosu (Anonim 2019c)

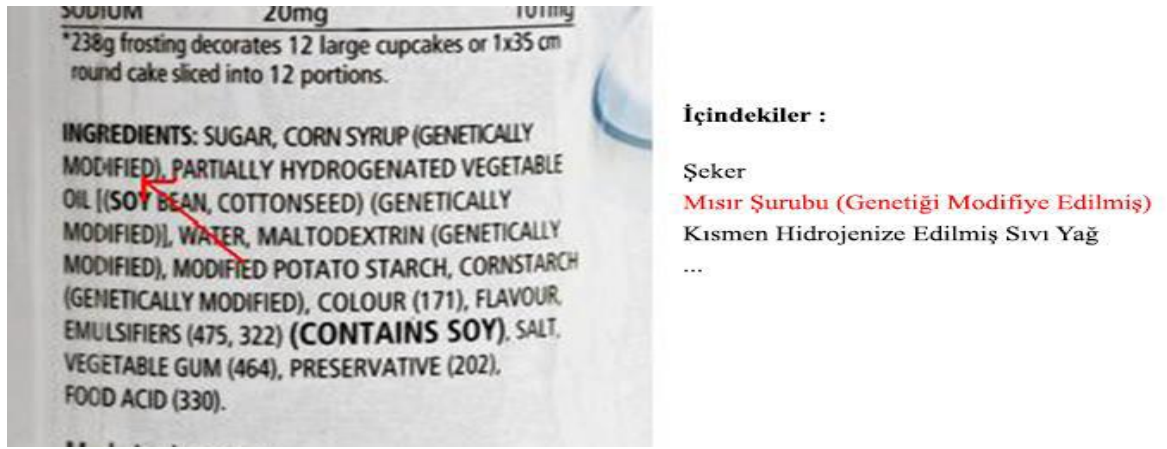
3.13.2. GDO içeren gıdaların etiketlenmesi

Biyoteknolojik yöntemlerin çokça uygulandığı alanlardan biri de gıda sanayi ve temizliğine dair konular olmuştur. İnsan sağlığını da ilgilendiren ve çoğalan dünya nüfusunun dengeli ve iyi beslenmesinde başlıca faktör olan gıdanın; ucuz, kaliteli, bol ve sağlıklı üretilmesi gerekmektedir. Nüfus artışı ile hedeflenen özellikteki gıdaların üretim artışı paralel gitmemiştir. Tarıma elverişli alanların giderek daralması, nüfusun hızlı artması, gıda israfı, üretim teknolojisinin henüz istenilen düzeye çıkarılamaması, sulamanın yetersiz olması, denizlerin kirlenmesi, erozyonlar gibi çeşitli sebeplerle yakın gelecekte açlık probleminin insanlığı tehdit edecek bir büyüklüğe varacağı düşünülmektedir (Arda 1994).

Artık dünyada birçok GDO' lu ürün bulunmaktadır. Bunların başlıcaları; patates, domates, mısır, pirinç, soya, buğday, bal kabağı, ayçiçeği, kabak, yer fıstığı, bazı balık türleri, kolza, papaya ve kasavadır. Bunların haricinde, ahududu, çilek, kiraz, muz, ananas, biber, kanola, kavun ve karpuz gibi ürünler ile de çalışmalar sürdürülmektedir (Cummins ve Lilliston 2000).

Avrupa Birliği'nin genetiği değiştirilmiş organizmaların çevreye salınması adına 23 Nisan 1990 tarih ve 90/220/EEC kodlu direktifi, GDO' ların ticaretinde ve doğaya salınmasında uygulanacak kuralları belirlemektedir (Aksoy 2006). Genetik olarak modifiye edilmiş gıdalar ve yemler üzerine 1829/2003 sayılı AB Yönetmeliği uyarınca, AB'de satılan tüm ürünler, genetiği değiştirilmiş organizmaları (GDO' lar) veya GDO' lardan üretilen içerikleri içeriyorsa, etiketlerinde açıkça göstermelidir. Bu, nihai ürünün GMO içermediği halde içeriği genetik olarak modifiye edilmiş bir kaynaktan geldiğinde bile, etiketin ona bir referans içermesi gerektiği anlamına gelir (İKV 2017).

Genetiği değiştirilmiş teknolojileri (genetiği değiştirilmiş enzimlerle üretilen peynirler) kullanılan gıdalar, ek GM etiketini içermek zorunda değildir. Genetik olarak modifiye edilmiş hayvan yemi ile beslenen hayvanlardan et, süt ve yumurta gibi ürünler de GM etiketli olmak zorunda değildir. AB sınırları içerisinde satışa sunulan tüm yem ve gıdalar, GDO içerip içermediklerine dair bir etiketi taşıma zorunluluğu içerisinde (Şekil 3.8). Paketli olmayan ürünlerde ise yine benzer ifadelerin ürünün yakınında bir yerde, açıkça, belirgin bir şekilde görünür olması (örneğin süpermarket rafının üzerinde bir not olarak) zorunlu bir durumdur (İKV, 2017).



Şekil 3.8: AB GDO içeren gıda etiket örneği (Haydardedeoğlu 2017)

Ülkemizde GDO ile ilgili yürürlükte olan mevzuat “5977 sayılı Biyogüvenlik Kanunu”dur. Bu Kanun; genetiği değiştirilmiş ürün ve organizmalar ile ilgili olarak araştırma, geliştirme, işleme, ithalat, izleme, kullanma, piyasaya sürme, ihracat, nakil, taşıma, saklama, paketlenme, etiketlenme, depolama ve benzeri faaliyetlere dair hükümleri içermektedir (Haydardedeoğlu 2017).

3.13.3 Etiketle “Helal” İfadesinin Kullanılması

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Gıda ve Tarım Organizasyonu (FAO) tarafından 1963 yılında oluşturulan Kodeks Alimentarius Komisyonu görev olarak dünyada gıda ile ilgili uygulamaların sağlık ve teknoloji yönünden standartlarını belirlemektedir. Bu amaç ile kuruluşun hazırladığı dokümanlar güvenli gıda üretiminde tüm dünya ülkeleri için referans olarak yer almaktadır. Ülkeler için uygulanmadığı takdirde Kodeks standartları adına zorunlu

standartlar değildir. Ancak ülkeler ulusal standartlarını hazırlarken kodeks standartları dikkate alırlar (Arslan 2011).

Gıda Kodeksi Komisyonu, farklı İslami düşüncelere göre hayvan kesimlerinin farklı metotlarla yapılacağı gerçekliğini kabul eder. Bu durumda, belirtilen ana hatlar, ithalatçı ülke otoritelerinin kendi yorumlarına tabidir. Fakat ihracatçı ülkenin dini otoritesi tarafından garantilenen sertifikalar, ithalatçı ülke tarafından prensipte kabul edilmelidir (ithalatçı ülkenin bazı özel durumlar için gösterdiği gerekçeler hariç) (Haydardedeoğlu 2017).

Kodeks Alimentarius “Helal Teriminin Kullanılması Üzerine Genel Bir Rehber (General Guidelines For Use Of The Term “Halal” CAC/GL 24-1997 1) yayımlayarak, “helal” teriminin ve kullanımının referanslarını belirlemiştir. Bu rehber Paketlenmiş Gıdaların Etiketlenmesindeki Genel Standartlarda belirtildiği gibi “helal” ve benzeri terimlerin kullanımına uygulanır ve ticari markalarda, markalarda ve firma isimlerinde kullanımını da kapsar. Gıdanın etiketinde “helal” terimini ifade eden bir işletmeci bunu ispatlamakla yükümlüdür (Şekil 3.9).



Şekil 3.9: “Helal” ifadeli gıda etiket örneği (Haydardedeoğlu 2017)

Helal gıda kapsamında amino asit profili, yağ asitleri profili, etil alkol analizi, DNA analizi (et ürünlerinde tür tayini), GDO analizi, jelatin analizi, protein analizi, pestisit analizi, mikotoksin analizi, ağır metal analizleri mikrobiyolojik analizler Gebze Biyogenetik ve Gıda Laboratuvarında yapılmaktadır. Yine, TÜBİTAK MAM (Marmara Araştırma Merkezi) Gıda Enstitüsü laboratuvarlarında, Tarım ve Orman Bakanlığı’ na bağlı il gıda kontrol laboratuvarlarında ve akredite olmuş özel laboratuvarlarda helal gıda analizleri yapılabilmektedir. Ülkemizde TSE’nin dışında helal sertifikalandırması yapan farklı kuruluşlar/dernekler bulunmaktadır. Bunlardan, Dünya helal birliği, bir grup akademisyenin

kurduğu sivil toplum kuruluşlardan biridir ve helal belgelendirme yapmaktadır. Helal belgelendirme çalışması yapan diğer bir kuruluş GİMDES' tir (Şimşek 2013).

Helal gıda sertifikası yasal zorunluluğu olmayan firmaların tercihinine bağlı bir durumdur. Türk Standartları Enstitüsü'nün helal logosu Şekil 3.10' daki gibidir. Türkiye'de ortalama 15 milyar dolara yaklaşan helal gıda pazarının her yıl yüzde 100 büyüdüğü sektör temsilcileri tarafından belirtilmektedir (Anonim 2017c).



Şekil 3.10: Türk Standartları Enstitüsü helal logosu (Anonim 2019d)

3.13.4. Etiketle “İşinlanılmış Gıda” ifadesinin kullanılması

Gıda ışınlama gıda kaynaklı hastalık riskini azaltan güvenli bir teknoloji olarak tanımlanmaktadır. Gıda ışınlama, mikroorganizmaların, parazitlerin ve böceklerin gelişimi ile depolama ve dağıtım sırasında oluşabilecek ciddi kayıpları kontrol altında tutabileceği öngörülen yöntemlerden biridir. Gıda ışınlama işlemi zararlı bakteri ve diğer organizmaları yıkımlamak için gıdayı iyonize enerji kaynağına maruz bırakmaktır. Işınlama bazı gıdaların raf ömrünü uzatabilen ve gıda güvenliğini artırabilen bir yöntemdir (Atasever ve Atasever 2007).

Gıdalar, zehirlenmelere neden olan hastalık yapıcı mikroorganizmaların zararsız hale getirilmesi, gıdalarda bozulmaya çürümeye neden olan mikroorganizmaların yok edilerek raf ömrünün uzatılması, yumru ve köklerde filizlenmeyi önlemek, yaş meyvelerde olgunlaşmanın geciktirilmesi, baharat bitkisel çaylar ve kurutulmuş sebzelerde mikroorganizma sayısının azaltılması, hastalık sebebi mikroorganizmalardan temizlenmesi, böceklenmeyi önlemek, hububat kuru meyve ve sebzelerde böceklenmeyi önlemek, kırmızı et tavuk ve deniz

ürünlerinde hastalık etmeni mikroorganizma ve parazitlerden temizlenmesi, raf ömrünün uzatılması gibi amaçlar doğrultusunda ışınlanmaktadır (Anonim 2019e).

Işınların mikroorganizmalar üzerine etkisi mikroorganizmaların cinsi ve türü, gıdanın yapısı, ortamda bulunan oksijen, gıdanın fiziksel yapısı mikroorganizmaların durumu gibi faktörlere bağlı olarak değişir. Bugüne kadar yapılan araştırmalarda ışına direnç kazanmış mikroorganizma tespit edilememiştir. Işınlama birçok spor oluşturmayan bakterileri ve parazitleri kolaylıkla öldürebilmektedir. Işınlara karşı gram-pozitif bakteriler gram-negatiflerden daha dirençlidir. Bazı istisnalar hariç spor oluşturan bakteriler spor oluşturmayanlardan daha düşüktür (Anonim 2019e).

AB’de ışınlama tekniğinin kullanılmasına, sadece makul bir teknolojik sebep olması, hiçbir sağlık tehlikesi oluşturmaması, tüketicilere yararlı olması gibi durumlarda izin verilir. Işınlanan gıdalar ya da ışınlanmış gıda içeren ürünler özel logo veya ifadelerle etiketlenmelidir (Şekil 3.11). Işınlama sadece üye devletlerdeki veya üçüncü ülkelerdeki onaylanmış tesislerde gerçekleştirilebilmekte, buraların dışında üretilen ışınlanmış ürünler serbest dolaşıma girmemektedir (Anonim 2015a).



Şekil 3.11: Işınlanmış gıda etiketi logosu (Haydardedeoğlu 2017)

3.13.5. Etikette “Taze” ifadesinin kullanılması

"Taze" terimi, yıkanmış ve / veya düzeltilmiş olan bir göstergenin mevcut olması koşuluyla, yıkanmış ve / veya düzeltilmiş meyve ve sebzeleri tanımlamak için kullanılabilir (örneğin, yıkanmış ve sonra doğranmış olarak hazırlanan meyve salatası). Meyve/sebze depolarında sıcaklığın düşürülmesi ya da kontrollü atmosfer altında depolanması sonucu

meyve/sebzelerde tazeliğin bozulmadığından “taze” terimi kullanılabilir (Şekil 3.12) (Haydardedeoğlu 2017).

Etlerde, karkasın kesiminden sonra genel olarak et soğutulmaya alınır. Etlerde “taze” teriminin kullanılması, tazeliğin kimyasalla sağlanmadığı ve sadece soğutma ile sağlandığı durumlarda kullanılabilir. Fakat daha önce dondurulmuş ve sonrasında çözündürülmüş etlerde “taze” ifadesi kullanılamaz (Haydardedeoğlu 2017).

"Taze" terimi, konsantrasyonların seyreltilmesi ile hazırlanan meyve sularında doğrudan veya dolaylı olarak kullanılmamalıdır. "Yeni sıkılmış" terimi, yalnızca ekstraksiyon ile ambalajlama arasında kısa bir süre geçtiği ve üründe verilen son tüketim tarihinin 2 hafta içerisinde olduğu meyveden doğrudan elde edilen suyu (yani konsantrelerden hazırlanmayan) tanımlamak için kullanılmalıdır. Yeni sıkılmış ve ardından pastörize edilmiş meyve sularında ise “yeni sıkılmış pastörize meyve suyu” gibi uygulanan işlemin de belirtilmesi ile kullanımı uygundur (Haydardedeoğlu 2017).

Sütlerde ise "yüksek sıcaklıkta pastörize süt" bilinen bir anlam taşır ve "taze" terimini taşınamalıdır. Makarnalarda “taze” ifadesi aynı ürünün kurutulmuşundan ayırt edilmesini sağlar. Taze makarnalarda ayrıca raf ömrü kısa tutulması gerekmektedir. Unlu mamullerde, özellikle ekmeklerde, "taze pişmiş", "mağazada fırında pişirilir" ve "taze fırında" gibi terimler, tüketicileri, temel ham maddelerden işletmede yeni üretilen ürünlerin sunulduğuna inanmalarına neden olabilir. Şayet söz konusu unlu mamuller tamamen o işletmede işlenip pişirilip servis ediliyorsa sorun olmamaktadır; aksine hazırlanmış ve dondurulmuş olan ürün sunumu yapılıyorsa bu işlem tüketicii yanıltmaya girmektedir (Haydardedeoğlu 2017).

Dondurulmuş ya da işlenmiş gıdalarda “taze” terimi aynı ürünün işlem görmüşünden ayırt edilmesini sağlamalıdır. Örneğin, bir ürünün etiketinde “taze domateslerle hazırlanmıştır” ifadesi bulunuyorsa aynı ürünün içinde konserve domates olmamalıdır (Haydardedeoğlu 2017).



Şekil 3.12: Etiketinde “taze (fresh)” yazan bir gıda (Haydardedeoğlu 2017).

3.13.6. Etiketle “Doğal” ifadesinin kullanılması

Etiketle “doğal” ifadesinin kullanılması tüketici algısı yönünden ürünün “doğal olarak daha iyisi”, “doğada bulunduğu formda” gibi izlenimler bırakmaktadır. 1169/2011 sayılı Yönetmeliğin 7’ nci maddesi uyarınca benzer özellikteki tüm gıdalar doğal olduğu zaman böyle bir ifadenin kullanılması tüketiciyi yanıltıcı ifade taşıdığından yasaklanmıştır (Haydardedeoğlu 2017).

“Doğal” terimi, tek bileşenden oluşan (katkı, aroma vb. dahil hiçbir ilave bileşen içermeyen) fiziksel, enzimatik veya mikrobiyolojik işlemler dışında herhangi bir işleme tabi tutulmamış, bitki, algler, mantar, hayvan, mikroorganizma veya mineral kaynaklı olan ve doğal yapısında önemli bir değişikliğe sebep olacak herhangi bir işlem uygulanmamış gıdaları tanımlamak için kullanılabilir (Şekil 3.13) (Haydardedeoğlu 2017).

Genel olarak “doğal” terimi aşağıda belirtilen durumlar söz konusu iken kullanılmalıdır.

- Hiçbir şeyin eklenmediği ve sadece insan tüketimine uygun hale getirilecek şekilde geleneksel işleme tabi tutulduğu (tütüleme, doğrama, pişirme, kavurma, vb.) ve doğada olduğu gibi bulunan gıdaları tanımlamak için,
- Sadece geleneksel metotla fermente olan ve daha sonrasına ilave bir işleme tabi tutulmayan gıdalarda,
- Ürünün doğal yapısını bozmadan uygulanan işlemler, işlemin ismini belirtmek üzere “doğal” ifadesi ile birlikte kullanılabilir (örneğin, sıkılmış ve pastörize edilmiş limon suyu içi “pastörize doğal limon suyu” ifadesi kullanılabilir),
- Geleneksel olmayan enzimatik muamele, immobilize mikroorganizmalar ya da geleneksel olmayan fermentasyon prosesleri, çözücü ekstraksiyonu, karbon filtreleme ve iyon değişimi saflaştırması ya da asit ya da alkali işlemi (geleneksel asitleme işleminin dışında) ya da geleneksel olmayan damıtma gibi diğer işlemlere tabi tutulan gıdalarda "doğal" ifadesi kullanılmaz. Ağartma, oksidasyon (doğal mineralli suların arıtılması dışında), tütüleme (kimyasallarla), yumuşatma (kimyasallarla), hidrojenasyon ve benzeri işlemler de “doğal” terimin anlamı dışına çıkmaktadır. Bu işlemlerin uygulandığı gıdalarda “doğal” terimi kullanılmamalıdır.
- Peynir, yoğurt, tereyağı gibi tek bileşenli ve doğal yöntemlerle üretilen harici kimyasalların kullanılmadığı ürünlerde “doğal” ifadesi kullanılabilir.
- Bileşik gıdalar (örneğin, birden fazla maddeden yapılmış gıdalar) doğrudan veya dolaylı olarak "doğal" olarak tanımlanmamalıdır; ancak tüm malzemeler yukarıda belirtildiği üzere

“doğal” teriminin karşılığına denk geliyorsa, bu tür gıdaları "doğal maddelerden yapılmış" olarak tanımlamak kabul edilebilir.

- Ürün “doğal” teriminin kullanılması kriterlerini taşııyorsa bunun yerine eş anlamlı bir ifade olan “natürel”, “tabii” gibi kelimelerin de kullanılmaması gerekir (Haydardedeoğlu 2017).



Şekil 3.13: Etiketinde “doğal (natural)” yazan bir gıda (Haydardedeoğlu 2017).

Çizelge 7.1’ de gıda etiketlerinde bulunan bazı terimlerin AB mevzuatındaki ve Türkiye mevzuatındaki yasal kullanımına dair bilgiler verilmiştir. “Organik”, “GDO” gibi daha evrensel terimler yasal zemine bağlanmış fakat “helal”, “ışınlanmış gıda”, “taze” ve “doğal” gibi terimlerin kullanımı hususunda bir mevzuat boşluğu bulunmaktadır. Bu yasal boşluk ise tüketicinin gıdayı alımı sırasında kanunlarla korunması hakkını azaltmaktadır. Avrupa Birliği, bu terimlerin kullanımını serbest dolaşımı da düşünerek üye ülkelere bırakmıştır. Fakat bu durumda, A ülkesinde tüketiciyi yanıltmayacak diye karara bağlanan bir terimin kullanıldığı etiketli gıda, serbest dolaşımla B ülkesindeki markette satıldığı zaman, tüketicinin kafasında soru işareti yaratacak ve muadil bir ürünün kendi ülkesinde neden aynı terimle satılmadığı konusunda şüpheye düşecektir. Ayrıca bu durum B ülkesindeki üreticinin haklarını da zedeleyecektir. Bu ihtimal göz önünde bulundurularak bilimsel gelişmeler ve mevcut mevzuatlar dikkate alınarak üye ülkeler “rehber”ler yayımlamaktadır (Haydardedeoğlu 2017).

Türkiye’de ise buna benzer bir yasal düzenleme olmadığı gibi yasal bir “rehber” de bulunmamaktadır. Örneğin, bir makarnanın etiketinde “doğal” yazarken, diğer makarna ambalajında bu terime yer verilmemesi, tüketicide ikinci ürünün doğal olmadığı kanısı yaratmaktadır. Bu durumda birinci ürün rekabeti bozarak, tüketicuyu yanıltmaktadır. İkinci ürünün üreticisi ise yasal hakkını arayacak açık bir mevzuat hükmü bulunmamaktadır. Yani hangi ürüne hangi durumlara böyle bir terim kullanılıp kullanılmayacağına dair bir mevzuat boşluğu bulunmaktadır (Haydardedeoğlu 2017).

3.13.7. Okul gıdası logosu

Millî Eğitim Bakanlığı’na bağlı okullardaki kantin, kafeterya gibi gıda işletmelerinde satılacak hazır ambalajlı gıdalarda Okul Gıdası Logosu kullanılması ile ilgili 20 Haziran 2019 tarihli Resmi Gazete’ de bir yönetmelik yayınlanmıştır. Tebliğde yer alan hükümlere uygun olmayan gıdalar okul gıdası olarak değerlendirilmeyecek ve tebliğ, Millî Eğitim Bakanlığı’na bağlı resmi ve özel okul/kurumların bünyesinde faaliyet gösteren yemekhaneleri ise kapsamamaktadır (Anonim 2019f).



Şekil 3.14: Okul gıdası logosu (Anonim 2019f)

4. ETİKETLEMEDE YENİ TEKNOLOJİLER

İşletmelerin gıdalar ile ilgili paylaştıkları bilgiler, tüketiciyi koruma, tüketicilerin karar alma işleyişine etkileri ve firmalar arası yarış bakımından oldukça önemlidir. Bu bilgi paylaşımının en önemli ve en yaygın şekli olan etiketler, gıdanın içeriği, fiyatı, son kullanma tarihi, tüketim zamanı, menşe ülkesi ve özellikle son zamanlarda gıda ürünlerinin etiketinde bulunan besleyicilik değerine ait önemli veriler bulundurması sebebiyle tüketicilerin sağlıklı ve bilinçli karar vermesini basitleştirmektedir. Firmaların da kıymetli bir tanıtım aracı olarak faydalandıkları etiketler, çağımızın gelişen, değişen gıda üretim yöntemleri ve teknolojisine uygun şekilde gelişmekte ve bulundurduğu bilgiler değişiklik göstermektedir. Bu yüzden de birçok gelişmiş ülkenin, etiketlerde bulunan bilgilerde değişiklikler yaparak konuyu düzenleyen yeni kanunlar yayınladığı, tüketicilerin de sağlıklı beslenme ve tüketici hakları konusundaki bilincin yükselmesi gibi yönelimlerine bağlı olarak bu bilgilere geçmişe göre daha çok dikkat ettiği gözlenmektedir. Sonuçta ise etiketlerin, hem üretici, hem tüketici ve kanun koyucular açısından değeri her geçen gün artış göstermektedir (Consumer Report on Health 2003).

Üreticiler bakımından etiket, gıdanın sektörde yer edinmesine fayda sağlaması ve tüketiciye tüketim için gereken bilgileri vermesi bakımından değer kazanmaktadır. Etiketlerde bulunan bilgiler tüketicilerin faydalanabilecekleri en kıymetli bilgi kaynağı olması sebebiyle, firmaların tüketiciye faydalı ve yanlış olmayan bilgi verebilir özellikte olması önemli bir durum arz etmektedir. Bu önem diğer taraftan da tüketicinin sağlığını korumaya katkı yapmayı, yanlış anlamaları önlemeyi, tehlikelere ve kötüye kullanmaya karşı önlemler almayı kapsarken başka bir açıdan da firmalar arası rekabeti ayarlayarak dürüst alışveriş imkânı oluşturmaktadır. Etiketin bu durumundan dolayı, gıda firmaları, perakende market zincirleri, kamu kuruluşları ve tüketici organizasyonları gibi baskı gruplarının etkisiyle çok karmaşık bir hale gelmiş ve yasa koyucular tarafından yeni düzenlemeler yapılmıştır. Etiketler birçok açıdan değer kazanmış olsa da bu durumların en değerlisi şüphesiz tüketici sağlığını koruma ile ilgili olandır. Amerikan Gıda ve İlaç Kurumu, tüketicilerin etiketlerdeki doymuş yağ seviyelerini takip ederek besin tüketim yapmış olsalar bir senede 600-1200 insanın kalp rahatsızlığına yakalanmasının önlenebileceği bildirilmektedir (Consumer Report on Health 2003).

Bunun yanı sıra etiketleme hakkında alınan kararları sadece tüketicilerin dürüst bir şekilde bilgilendirilmesi değil, fiyat anlamında da etkinliğin artırılmasının da yine önemli bir

aracıdır. Aynı zamanda etiketlerin tüketici alışverişlerini istediği gıdaya daha çok yönlmesini sağlayarak bu etkisini arttıracaktır (Golan ve ark. 2001).

4.1. Etkin Bir Gıda Depolama İçin Gıdaların Tanımlanması ve Etiketlenmesi

Ticari nesnelerin tanımlanması ve numaralanması ile bu numaraların barkodlarla işaretlenmesi, satış yerlerindeki satış süreçlerine olduğu gibi, üretim yeri, lojistik merkezi, depo gibi alanlarda ürünlerin mal kabul işlemleri, envanter süreçleri, ürünlerin sevkiyatı gibi çoğu lojistik uygulamalarına da doğruluk, basitleştirme ve pratiklik sağlamaktadır. Ticari malların adları, kodları ve barkodları, ticari ürünün hareket gördüğü tedarik zinciri içinde ve dağıtım ağı boyunca devam eden, satın alma, envanter yönetimi, sipariş girme, satış ve satış noktası gibi tüm organizasyonlarda otomasyon uygulanmasını sağlamakta, böylelikle de süreçlerin elektronik alanda yapılabilmesine (elektronik ticaret) imkan vermektedir (Cebeci 2006).

Gıda izlenebilirliği tedarik zincirinde bulunan gıda ve/veya işlem süreçlerinin aktif bir biçimde adının konulması ve zincirin her aşamasında tanınmasıyla ilgili sürdürülebilir bir sistemdir. Gıda tanımlamaları birincil ve ikincil tanımlama olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Etiket (bilgi taşıyıcıları) bazlı tanımlama olarak da adlandırılan ikincil tanımlama gıdanın tanımlanması amacıyla bir dizi alfa-sayısal ifadeler dizilimi ile uygulanan yöntemlerden oluşur. Adlandırma veya ürün bilgisi, izlenebilirlik veya süreç desteği amacıyla farklı verilerle bir araya getirilebilir bu da birincil tanımlayıcıyı temsil etmektedir. İkincil tanımlayıcı özellikle birincil tanımlayıcının bir bilgi taslağı veya veri tabanı olarak saklandığı alanlardan birincil tanımlayıcıya bağlantı kurulabilir. Üretilmekte olan besinlerin kaynağını otomatik bir şekilde tanımaya destek olmak ve bilgi çeşitlerini ayrıştırabilmek üzere üst data (metadata) kullanılabilmektedir (Cebeci 2006).

4.2. Akıllı Paketleme Metotları

Gıda ambalajlamadaki yenilik faaliyetleri iki binli yıllardan itibaren akıllı ambalajlamanın gelişmesi yönünde olmuştur (Ragaert ve ark. 2014). Akıllı ambalajlama ambalajın tutulduğu çevrenin ya da gıdanın bazı özelliklerini gösteren ve üreticiyi, perakendeciyi ve tüketiciyi bu özelliklerinin durumu hakkında bilgilendiren ambalajlama tekniği olarak tanımlanabilmektedir (Dobruca 2013). Ayrıca; "gıdanın kalitesi ve güvenliği hakkında bilgi sağlayan, üzerinde iç ya da bir dış gösterge içeren ambalaj ya da ambalaj

materyali üzerine basılan etiket veya belirteçler" olarak da tanımlanabilmektedir (Huff 2008. Kocaman ve Sarımeahmetoğlu, 2010).

Akıllı ambalajlar, gıdanın depolama, taşıma ve satış aşamalarında doğru muamele görüp görmediği konusunda ve kalitesi hakkında üreticiye, perakendeciye ve alıcıya bilgi veren ambalajlardır. Akıllı ambalajların verdiği bu bilgiler sayesinde, gıdada meydana gelen fiziksel, kimyasal veya biyolojik değişiklikler, ürünün satışı yapılmadan fark edilebilmektedir. Akıllı ambalajlar çalışma prensiplerine göre 3'e ayrılırlar; Sensörlere dayalı akıllı ambalajlar, indikatörlere dayalı akıllı ambalajlar ve radyo frekanslı tanıma sistemleri (RFID). Bu sistemler sayesinde gıda kaynaklı güvenlik risklerini azaltmak, satıcının itibarını korumak ve tüketicinin sağlıklı ve kaliteli ürün almasını sağlamak mümkündür (Kokangül ve Fenercioğlu 2012).

Barkodlar, RFID etiketleri, indikatörler ve biyosensörler akıllı ambalajlarda hissetme, izleme ve işaret etme potansiyelleri nedeniyle kullanılmaktadırlar (Üçüncü 2011). Bu sistemler algılayıcılar (sensörler), indikatörler ve RFID etiketleri olmak üzere üç ana sınıfta incelenebilmektedir (Çizelge 4.1). Gıda ambalajlamada kullanılan algılayıcılar, en çok modifiye atmosferde ambalajlanan/depolanan ürünlerde kullanılmaktadır. Algılayıcılar sahip olduğu alıcı ve çevirici kısımları ile ambalajın içindeki gıdada meydana gelen çeşitli fiziksel ve kimyasal tepkimelerin sonucunda oluşan oksijen ve karbondioksit miktarlarını sinyal olarak okuyucuya iletirler ve bu sayede gıda kalitesini ve güvenliğini sağlarlar (Aday ve Caner 2010).

RFID (Radyo Frekansı ile Tanımlama) teknolojisi, kablosuz iletişim teknolojilerinde gelişimini hızla sürdüren ve birçok sektörde uygulanabilen bir teknolojidir. Bu teknoloji temel olarak okuyucu, etiket ve bunlara bağlı antenlerden oluşur. Radyo frekansı aracılığı ile etiketten bilgi okunur veya yazılır. Bu şekilde nesnelere yerleştirilen ya da taşınabilir etiketler sayesinde birçok alanda bilgi saklama, kontrol ve takip işlemi gerçekleştirilir. RFID teknolojisi diğer kablosuz teknolojilerle entegre çalışabilme imkânı verebilir. Gelişimine bakılırsa, geleceğe dair umut vadeden bir teknolojidir. RFID başta tedarik zincirleri olmak üzere, sağlık, hayvancılık, eğitim, kütüphane, güvenlik vb. birçok alanda uygulanabilir bir teknolojidir (Maraşlı ve Çıbuk 2015).

Akıllı ambalajlamada kullanılan indikatörler sızıntı, tazelik ve sıcaklık-zaman indikatörleridir. Sızıntı indikatörleri bazı gazların varlığını ya da yokluğunu gösteren sistemler olup, ambalaj bütünlüğü ve sızıntıları hakkında bilgi vermektedir. Sızıntı indikatörleri, kimyasal ve enzimatik reaksiyonların bir sonucu olarak renk değiştirirler. Oksijen ve

karbondioksit indikatörleri olmak üzere iki çeşit sızıntı indikatörü yaygın olarak kullanılmaktadır (Yezza 2008, Özçandır ve Yetim 2010).

Tazelik indikatörleri, gıdaların kalitesinde, raf ömrü boyunca kimyasal, biyokimyasal, fiziksel veya fizikokimyasal birçok reaksiyon sonucu ortaya çıkan tazeliğe bağlı kayıpların belirlenmesinde kullanılırlar. Günümüzde pH, uçucu azotlu bileşikler, hidrojen sülfid ve mikrobiyal metabolitlere duyarlı tazelik indikatörleri bulunmaktadır (Üçüncü 2011).

Sıcaklık-zaman-indikatörleri ise tüm dağıtım zinciri boyunca gıdanın sıcaklık geçmişinin, geri dönüşümsüz reaksiyonlarla görsel olarak bildirilmesini sağlayan küçük ölçüm araçlarıdır (Purma ve Serdaroğlu 2006). Özellikle balık, süt ürünleri, et, kanatlı eti, dondurulmuş meyve ve sebzeler, dondurulmuş etler gibi çabuk bozulabilen gıdalar için kullanılmaktadırlar (Kocaman ve Sarımeahmetoğlu 2010).

Her gıda türünün sağlıklı şartlarda tüketilebilmesi, bozulmadan muhafaza edilebilmesi için belli şartlarda ömürleri bulunur. Sıcaklık değişimleri gıdalarda yapısal ve mikrobiyal bozulmalara sebep olan etkenlerin başında gelir. Özellikle et, balık, tavuk, yaş meyve ve sebze gibi bozulması muhtemel gıda ürünlerinde sıcaklık değişimleri önemli yer tutmaktadır. Bu tür gıdalarda kritik sıcaklıktan sapmalar, ürünün güvenliğini riske atmaktadır. Örneğin dondurulmuş gıdalarda çözünmeyle yapısal değişimler varolurken patojen mikroorganizmaların oluşması da mümkündür (Anonim 2011).

Üreticiler gıdaların kendi kontrollerinde olduğu üretim alanı içerisinde sıcaklık değişimlerini kolaylıkla kontrol edebilmektedir. Gıda güvenliği konusunda zayıf halka, üreticinin doğrudan kontrol edemediği, sevk, depolanma ve sergilenme süreçlerinde oluşmaktadır. Bu aşamalarda Sıcaklık-Zaman Etiketleri' nin kullanımı gıda güvenliğinin sürekliliğini sağlamak, dağıtım ve depolama sürecindeki sıcaklık değişimlerini gözlemlemek, tedbir almak ve kaliteyi devamlı kılmak için önemli bir etkidir (İlhan ve Orhan 2011).

Hiç kuşku yok ki kaliteli üretim süreçleri, dağıtım ve sergileme boyunca bütün bu değişkenlerin kontrolü üreticilere ve perakendecilere belli maliyetler oluşturmaktadır. Marka haline gelmiş üreticilerimizi ve perakendecileri merdiven altı üretim ve uygunsuz satış gerçekleştirenlerden ayıran özellik vaat ettikleri güvenilir gıdadır. Bu sebeplerle hemen bozulan gıda alımları için güvenilir tercih, üretim ve dağıtım süresince kaliteyi ilke edinen üreticilerin ürünleri ve profesyonel ağırları olan organize perakende noktaları olacaktır. Tüketicinin sağlığını tehlikeye sokan, kaliteli üretim yapan üreticileri ve satış noktalarını haksız rekabet ile zora sokan kişi ve kurumların ürünlerinin satın alınmaması gelişmişlik seviyesine ulaşmamızda önem taşımaktadır (İlhan ve Orhan 2011).

Son yıllarda gıdaların üretiminden sonra tüketiciye ulaşınca kadar geçecek süre içinde gıdada oluşabilecek değişiklikleri (Şekil 4’ teki gibi) erken dönemde fark edebilmek amacıyla akıllı ambalaj kullanımı önem kazanmaya başlamıştır. Farklı yapısal özellik taşıyan başlıca akıllı ambalajların sınıflandırması Çizelge 4.1’ de verilmiştir. (Kokangül ve Fenercioğlu 2012).



Şekil 4: Gıda güvenliği ve kalitesi hakkında bilgi veren bir akıllı etiket örneği (Anonim 2011a)

Çizelge 4.1: Akıllı paketlenme sınıflandırması (Karagöz ve Demirdöven 2017)

Sınıflandırma		Çalışma Prensipleri	Literatür
Sensörler (Algılayıcılar)	Gaz Sensörleri	Analizi yapılan gazın varlığında sensörün fiziksel arametrelerini değiştirerek cevap veren ve harici bir aygıt tarafından izlenen cihazlardır. Bu sensörlerin kullanımında ambalaj bütünlüğü bozulduğundan sistemin ticari ürünler için kullanılması mümkün değildir. Geri kapatma ile aynı ambalajların sonraki analizler için kullanımı sakıncalı bulunmamaktadır.	Kerry ve ark. 2006
	Floresans Bazlı Gaz Sensörleri	Polimer kalıpların içine floresan veya fosforan boyalar yerleştirilir. Gıda ambalajı içerisinde bulunan gaz, söz konusu polimere difüzyonla nüfuz ederek floresan boyaya ulaşır ve ambalajın ışıldamasını sağlar. Ortamdaki gaz miktarı ışıldama parametrelerinin ölçülmesiyle sayısallaştırılır.	Shimoni 2001, Gök 2007

	Biyosensörler	Ambalajlanmış gıdalarda meydana gelen biyolojik reaksiyonları belirleyen, kayıt eden ve ileten cihazlardır. Biyosensörler, bir biyoreseptör (enzim, antijen vb.) ve enerji dönüştürücüden (transducer) oluşmaktadır. Food Sentinel System™ (FSS) gıda ambalajlarındaki patojenleri sürekli algılama yeteneğine sahip bir biyosensör sistemidir.	Kerry ve ark. 2006
	Nanosensörler	Gıdaların bozulması sonucu oluşan gazlara karşı hassas bir dizi nanosensörden oluşmaktadır ve gıdaların taze olup olmadığını bir renk skalasına göre belirtmektedir.	Kocaman ve Sarımehtemioğlu 2010
İndikatörler	Sızıntı İndikatörleri	Sızıntı indikatörleri, kimyasal ve enzimatik reaksiyonların bir sonucu olarak renk değiştirirler. Buna Ageless-Eye® markalı oksijen gazı indikatörleri örnek verilebilir. Bu indikatörün yerleştirildiği ambalaj içerisindeki oksijen gazı seviyesi %0.1'in altına düştüğünde indikatör etiketin rengi pembeye, %0.5 in üzerine çıktığında ise maviye dönüşmektedir.	Purma ve Serdaroglu 2006, Yezza 2008, Özçandır ve Yetim 2010
	Tazelik İndikatörleri	Gıdaların raf ömrü boyunca gösterdikleri reaksiyonlar sonucu tazeliğe bağlı oluşan pH, uçucu azot bileşikleri, hidrojen sülfür ve çeşitli mikrobiyal metabolitlere duyarlı olarak renk değişiminin gözlenmesi prensibine dayanır.	Üçüncü 2011
	Sıcaklık-Zaman	Mekanik, kimyasal, elektrokimyasal, enzimatik ve aynı zamanda geri dönüşümsüz olan renk değişimlerine dayanır. Bu değişim oranları sıcaklığa bağlıdır; sıcaklığın artmasıyla renk değişim oranında da artış gözlenir.	Gök 2007, Üçüncü 2011
RFID Etiketleri		Radyo dalgaları ile tanımlama yapan ve ürünü uzaktan izleme imkanı veren bir sistemdir. RFID sisteminde bulunan etiket, bir okuyucu antenden aldığı sinyallere yanıt verir ve okuyucuya sayıları geri iletir. RFID etiketleri basit bilgileri (barkod numaraları gibi) tutabilir veya örneğin sıcaklık ve bağıl nem verileri, beslenme bilgileri, pişirme talimatları gibi daha karmaşık bilgileri de taşıyabilir.	Weiss ve Gibis 2013

4.2.1. Sensörler

4.2.1.1. Gaz sensörleri/indikatörleri (kaçak indikatörleri)

Bazı gıdaların bozulurken oluşturduğu bozulma gazlarını takip eden veya ambalaj gazlarını takip eden farklı gaz algılayıcı akıllı etiket çözümleri mevcuttur. Gıdaların paketlenmesinde kullanılan yaygın yöntemlerden biri olan Modifiye Atmosfer Paketleme (MAP) sistemi isminden de anlaşılacağı üzere normal olarak soluduğumuz atmosferin değiştirilerek gıdaların paketlenmesi yöntemidir. Modifiye Atmosfer Paketli gıdalarda son kullanma tarihi hesaplanırken genellikle ambalajlı gıdanın doğru saklandığı ve ambalaj bütünlüğünün korunduğu varsayılır. Ambalajda en ufak bir tahribat olduğunda gıdada bozulma öngörülenden önce başlamaktadır. Dolayısı ile ambalajın açılması ya da tahrip olması sonucunda içeriye giren oksijen miktarına bağlı olarak renk değiştirmek sureti ile raf ömründeki kısalmayı ve kalitedeki bozulmayı gösterir. Böylelikle tüketiciler satın alma esnasında etiketin rengini kontrol ederek paketin sağlam ve güvenli olduğundan emin olabileceklerdir. Paket açıldıktan sonra ise etiket bu sefer tüketicuyu paket içeriğinin güvenli süre içerisinde kullanılması yönünde teşvik edecektir (Anonim 2019g).

Ayrıca bozulma esnasında bakterilerin ürettiği gazların miktarını takip eden etiketler de test aşamasındadır. Özellikle tavuk ve balıkta denenilen modifiye atmosfer paketlerde kullanılan bu etiketler, söz konusu bakteriyel bozulma sürecini belirlemek için geliştirilmiştir ve ambalaj içerisine yerleştirilir. Bakteriyel gazların çıkışıyla beraber bu gazlar gaz algılayıcı etiketin renk değiştirmesine yol açar. Bu tip akıllı etiketlerin geleneksel paketlerde kullanımı üzerinde de çalışmalar yapılmaktadır (Anonim 2019g).

Gaz sensörleri/indikatörleri (Şekil 4.1), paketleme aracının içindeki ve/veya ortamın gaz özelliğini göstererek kalite ve güvenliğin devamlılığını sağlamaya çalışan ekipmanlardır. Ambalaj içerisindeki gaz bileşimi; paketin niteliği ve paketin çevresel koşullarına göre, gıdanın aktivitesinin veya ambalaj kaçaklarının sonucu olarak sık sık değişiklik göstermektedir (Yam ve ark. 2005). Gıda kalitesini takip etmek için genel olarak oksijen ve karbondioksit indikatörleri tercih edilmektedir. Bununla beraber sızıntı/kaçak indikatörleri olarak, paketin bütünlüğünü denemek amacıyla veya aktif paketleme sistemlerinde yararlanılan oksijen tutucular gibi tutucuların etkinliğini teyit etmek amacıyla kullanılabilirler. Bu indikatörler ambalajın içinde bulunan gazlı çevre ile temas halinde olmak mecburiyetindedir ve böylelikle gıda ile direk olarak temas halindedir (De Jong ve ark. 2005).

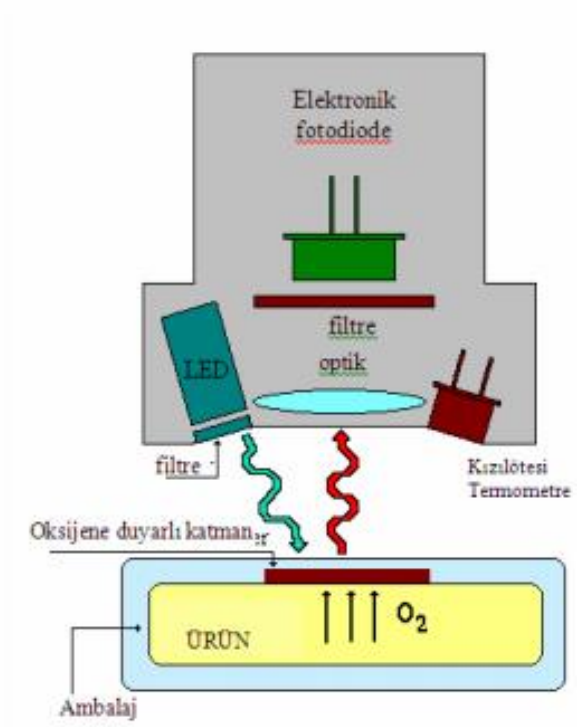
Su buharı, etanol, hidrojen sülfid ve diğer gazlar için de gaz indikatörleri kullanıldığı belirtilmektedir. O₂ indikatörlerin birçok farklı formu da mevcuttur (Yam ve ark. 2005).



Şekil 4.1: Gaz sensörü (Yezza 2008)

4.2.1.2. Floresan bazlı gaz sensörleri

Paketlenmiş ürünlerde tepe boşluğunda oluşan gazların uzaktan ölçümünü sağlayan sistemdir. Floresan bazlı gaz sensörlerinde, floresan veya fosforan boyalar, polimer kalıpların içine yerleştirilir. Boya-polimer kaplama uygun bir katı destek üzerinde ince bir film kaplama olarak uygulanır. Gıda ambalajında bulunan gaz, örneğin oksijen söz konusu polimere difüzyonla nüfuz ederek floresan boyaya ulaşır ve ambalajın ışıldamasını sağlar. Ortamdaki oksijen miktarı ışıldama parametrelerinin ölçülmesiyle sayısallaştırılır. Süreç tersine çevrilebilir, hiçbir yan ürünü yoktur, ne boya, ne de oksijen fotokimyasal reaksiyonlarla tükenmez. Floresan sensörlerinde rutenyum, fosforanpalladiyum (II)- ve platinyum (II)-forfirin kompleksleri kullanılmaktadır. Oksijen sensörlerinin çoğu geniş bir sıcaklık aralığında (-20 için +30°C) çalışabilirler. Şekil 4.2' de, optik oksijen sensörlerinden bazıları görülmektedir (Kokangül ve Fenercioğlu 2012).



Şekil 4.2: Optik oksijen sensörleri (Kokangül ve Fenercioğlu 2012)

4.2.1.3. Biyosensörler

Ambalajlanmış gıdalarda meydana gelen biyolojik reaksiyonları belirleyen, kayıt eden ve ileten cihazlara biyosensörler denir. Örneğin Food Sentinel (nöbetçi) System™ (FSS) gıda ambalajlarındaki patojenleri sürekli algılama yeteneğine sahip bir biyosensör sistemidir. FSS’de Barkodun membran kısmına yerleştirilen özel bir patojen antikoru, mikrobiyal kontaminasyon olduğunda siyah çubuk oluşumuna neden olmaktadır. Örneğin *Salmonella* sp., *E. coli* ve *Campylobacter* sp. gibi bir bakteri kontaminasyonunda bölgesel siyah çubuklar oluşmakta, böylece barkod aşağıdaki gibi (Şekil 4.3) okunamamaktadır (Kokangül ve Fenercioğlu 2012).



Şekil 4.3: Biyosensör etiket (Kokangül ve Fenercioğlu 2012)

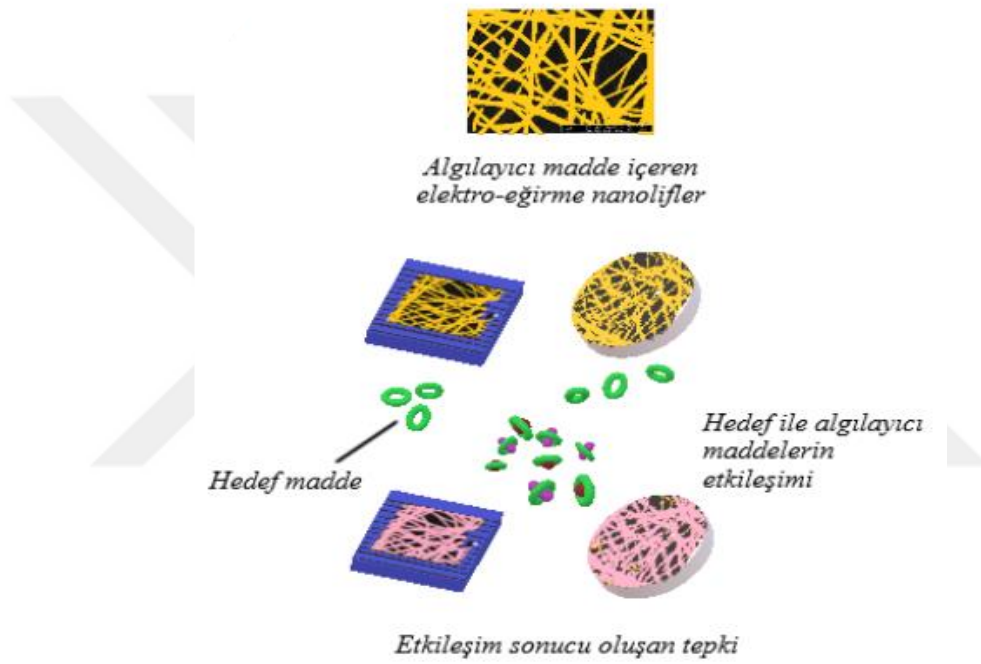
Toksin indikatörü olarak akıllı ambalajlamada genellikle biyosensör teknolojisi kullanılmaktadır. Toksin indikatörleri sadece bir tane mikroorganizmaya ait toksine spesifik olarak çalışmaktadır. Bu indikatörlerin uygulanmasındaki en önemli problem, hastalık yapıcı mikroorganizmaların çoğunlukla gıdaların içinde veya yüzeyinde çok düşük yoğunluklarda bulunması, düşük yoğunluğa rağmen tehlikeli olması ve gıdanın bütününe eşit miktarlarda dağılmamış olmasıdır. Bu sebeple uygulanacak sensörün, son derece duyarlı ve tamamen gıda ile temas halinde olması gereklidir (De Jong ve ark. 2005).

Hastalık yapıcı mikroorganizmaları belirlemek için SIRA Teknoloji (USA), gıda paketlerinde Gıda Gözcü Sistem diye de adlandırılan immunokimyasal tepkime prensibine dayanan bir biyosensör/barkod kombinasyonu geliştirmiştir. Bu sistemde spesifik hastalık yapıcı mikroorganizmaların antikoru, barkodun membran kısmına eklenir. Bulaşmış olan mikroorganizmanın varlığı durumunda barkod üzerinde lokalize koyu çubuğun ortaya çıkmasına sebep olur ve barkod okunamaz (Yam ve ark. 2005). Toxin Alert (Kanada) tarafından geliştirilen, Toxin Guard diye adlandırılan tanıma sistemi, polietilen bazlı plastik paket filmlerinin içerisinde antikorları bulundurmaktadır ve *Salmonella sp*, *Campylobacter sp*, *Escherichia coli* 0157 ve *Listeria sp*, mikroorganizmalarını tespit edebilir. Antikorlar bir hedef patojenle karşılaştığında paketleme malzemesi görsel olarak sinyal verir (Kerry ve ark. 2006).

4.2.1.4. Nanosensörler

Gıdaların bozulup bozulmadığını tespit etmek amacıyla paketleme sistemlerinde nanosensör uygulamalarının bulunduğu bildirilmiştir (Öksüztepe ve Beyazgül 2015). Gıda

patojenleri ile temasa geçtiğinde farklı renkte floresans saçan nanoparçacıkları bulunduran nanosensörlerle, gıda bozulmalarının belirlenebileceği belirtilmiştir. “Elektronik dil” olarak da tanımlanan sensör, gıdaların bozulması neticesinde ortaya çıkan gazlara karşı duyarlı bir takım nanosensörden oluşmaktadır ve gıdaların tazelik durumlarını bir renk aralığına göre bildirmektedir. Bu amaçla çoğunlukla nano boyutlandırılmış metal oksit barındıran yarı iletken sistemler tercih edilmektedir (Şekil 4.4’ te olduğu gibi). Havada iletkenliği düşükken, karbondioksit gibi gazlarla iletkenlikte artış gözlenmektedir. Sensörün elektrik direnci ölçülmektedir (Sozer ve Kokini 2009).



Şekil 4.4: Basit bir nanosensör algılama mekanizmasının şematik diyagramı (Yılmaz ve Altan 2017)

Günümüzde insan sağlığına ve çevreye nanomateryallerin olası tehlikeleri bilinmemektedir. Gıda paketlenme malzemelerinde beklenen veya beklenmeyen tehlikeler ortaya çıkabileceği belirlenmiştir (Dowling 2004).

4.2.1.5. Zaman-sıcaklık indikatörleri

Zaman-sıcaklık indikatörleri; tüm tedarik zinciri boyunca ürünün sıcaklık değişimlerini, geri dönüşümsüz tepkimelerle görsel bir şekilde haber verilmesine yarayan küçük ölçüm gereçleridir (Shimoni ve ark. 2001). Özellikle et, balık, süt ürünleri, kanatlı eti, dondurulmuş sebze ve meyveler, donuk etler gibi hızlı bozulabilen ürünler için tercih

edilmektedir (Fu ve ark. 1991, Giannakourou ve Taoukis 2002, Vainionpaa ve ark. 2004). Gıda çeşidine uygun seçim yapıldığında, “tazelik indikatörü” olarak da faydalanılabileceği bildirilmektedir (Riva ve ark. 2001, Yam ve ark. 2005). Sıcaklıkla ilgili geçmiş takip etme, raf ömrünün doğruluğunu teyit etmeye olanak sağlar ve bazen son tüketim günüyle yer değiştirebilir (Bobelyn ve ark. 2006). Farklı takip sistemlerine göre avantajları; maliyeti az ve paketlere aktif spesifik yerleştirme olanağı olarak bildirilmektedir. Bir diğer faydası da, stok takibinde ve yönetiminde alışlagelen “ilk giren ilk çıkar, son giren son çıkar” yerine “süresinde veya en erken raf ömürlü ürünün verilmesi” gibi yeni yöntemlerdir (Riva ve ark. 2001).

Zaman-sıcaklık indikatörleri, sevkiyat esnasında maruz kalınan ısıyı mekaniksel, kimyasal, elektrokimyasal, enzimatik veya mikrobiyal değişimlere bağlı olarak, renk değişiklikleriyle belli etmektedir (Riva ve ark. 2001).

Bobelyn ve ark. (2006), mantarların kalite kaybetmesinin bu belirteç vasıtasıyla tespit edilmesi amacıyla yürüttükleri çalışmalarında, zaman-sıcaklık indikatörlerinin çalışma ömrünün gıdanın raf ömrü ile aynı olması gerektiğini, bu durumda ilgili zaman-sıcaklık indikatörlerinin-ürün kombinasyonu uygulamasının başarılı olabileceğini bildirmişlerdir.

Riva ve ark. (2001) araştırmalarında diasetlenik monomerlerin polimerizasyonu tepkimesine dayanan ve etiketin merkez kısmında renk değişikliği meydana getiren Fresh Check etiketleri tercih etmişlerdir. Yapışkan etiket şekline geçebilen ve paketin bir parçası olabilen bu etiketlerin duyarlı bölgeleri renk değiştirir. Dış kısmı, referans renk halkası barındıran polimer olmayan bir yapıdadır. İç halka ile dış halkanın renkleri kıyaslanır (Şekil 4.5). Bu indikatörler, sıcaklıkla etkinleştiği için kullanılmadan önce derin dondurucu dolaplarda muhafaza edilir. İndikatörün 5 °C’de bozulma zamanı 9,36 gün olduğu için, buzdolabı ısısında 7 gün muhafaza edilmesi gereken tüketime hazır ürünler gibi fresh gıdalarda kullanılması tavsiye edilmektedir.

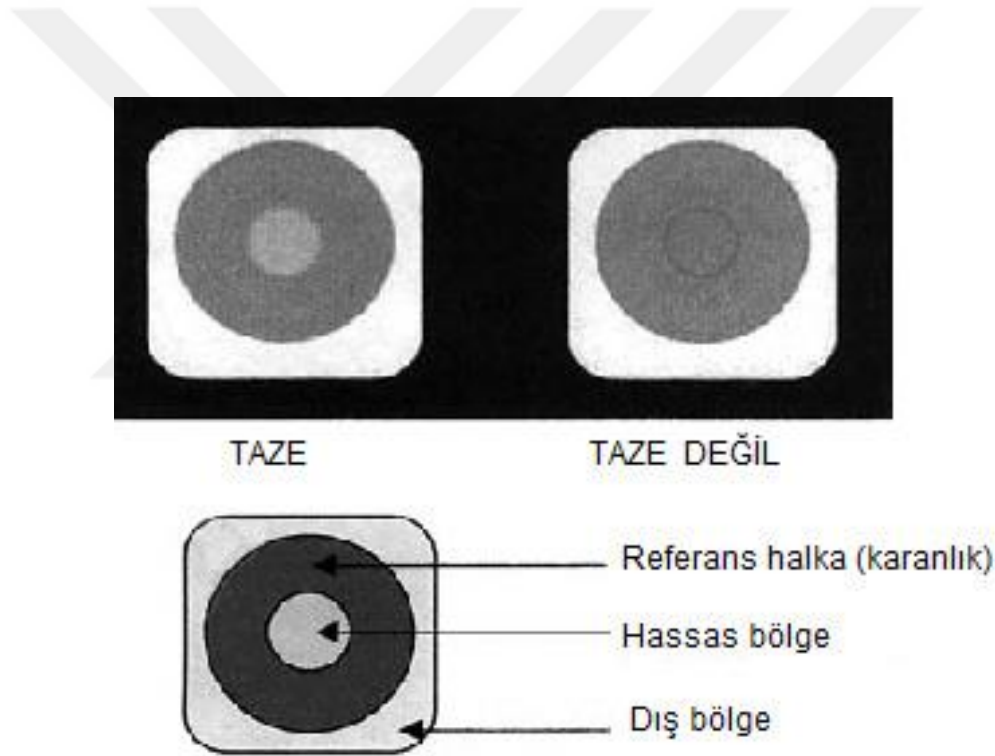
Zaman-sıcaklık indikatörleri lojistik ve depolama esnasında sıcaklık değişikliklerini göstermektedir. Sıcaklık indikatörleri genellikle ambalajın üstünde etiketli olarak bulunur ve mekaniksel, kimyasal, elektrokimyasal, enzimatik veya mikrobiyal değişimlere bağlı olarak sevkiyat ve taşıma işlemleri esnasında maruz kalınan sıcaklığı indikatördeki renk değişimleriyle belli etmektedir (Şekil 4.5, Şekil 4.5.1). Referans sıcaklıktan sapmaları ve tüm süreç boyunca sıcaklık değişimlerinin göstergesidir (Taoukis ve Labuza 1989).

Ticari olarak kullanılan 3M Monitör Mark indikatörü 0° C'nin altında muhafaza edilen gıdalarda tercih edilir. Bu etiket ısı değişikliklerinde renk değişimi geçirerek sıcaklık

sapmalarını bildirmektedir. Daire içindeki şeklin rengi dairenin içindeki renkten daha açık renkli ise uygun sıcaklık – zamanda muhafaza edilmiştir (Taoukis ve Labuza 2002).

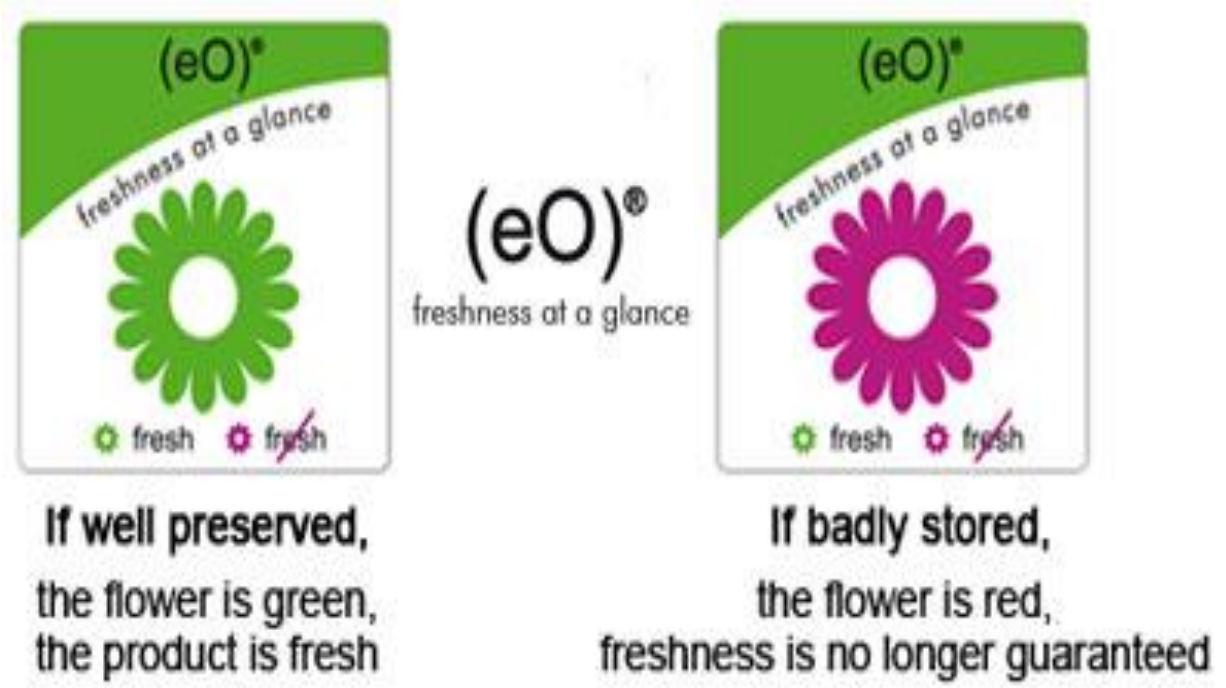


Şekil 4.5: Zaman- sıcaklık indikatör etiket örneği (Taoukis ve Labuza 2002)



Şekil 4.5.1: Zaman sıcaklık indikatör örneği (Riva ve ark. 2001)

Vaikousi ve ark. (2008), mikrobiyal esaslı bir zaman-sıcaklık indikatörü geliştirmişlerdir. Bu tipi, diğer zaman-sıcaklık indikatörlerinden farklı olarak bozulmayı direkt gösterir. Çalışmada; seçilen substrat üzerinde *Lactobacillus sakei*’ nin büyüme ve metabolizmasının sonucu olarak pH daki düşüğe bağlı olarak kimyasal kromatik indikatörün renginin değişmesi prensibi ele alınmıştır.

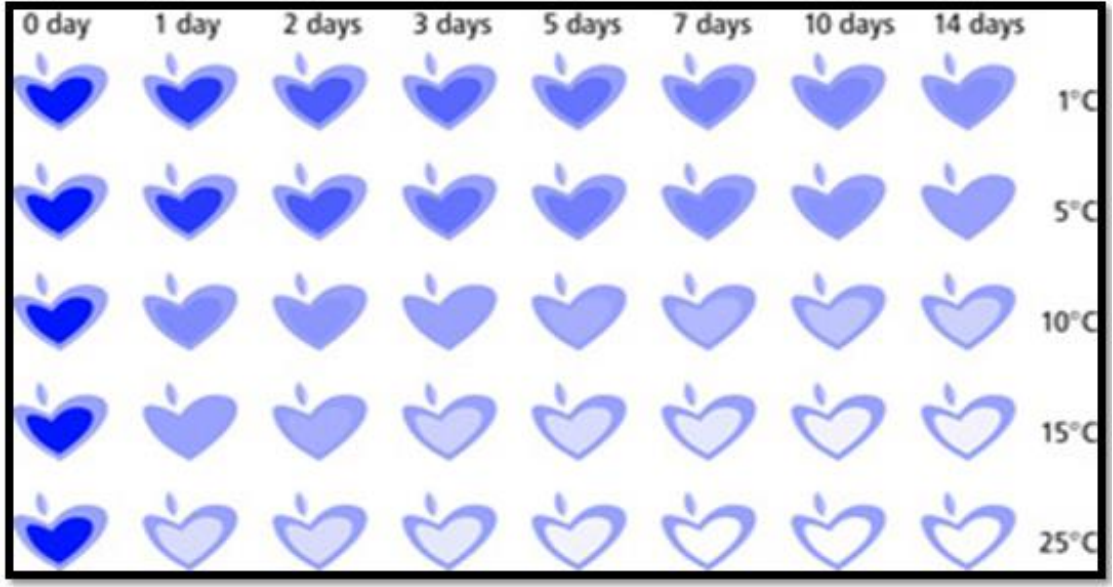


Şekil 4.6: Mikrobiyal büyümeye dayalı zaman-sıcaklık indikatörü (Kokangül ve Fenercioğlu 2012)

Birçok ülkede ticari olarak farklı mekanizasyona (polimerizasyon, difüzyon ve enzimatik reaksiyonlar) sahip, 200’ den fazla patentli zaman-sıcaklık indikatörlerinin olduğu belirtilmektedir (Kerry ve ark. 2006).

Bir başka sıcaklık indikatörü de enzimatik esasa dayalı olup, gıdalardaki lipit içeriklerinin enzimatik hidrolizi sonucunda ortaya çıkan pH düşüşlerine bağlı olarak, indikatörün renk değişikliği ile görevini yapmaktadır (Taoukis ve Labuza 1989). Polimer esaslı olan sıcaklık indikatörü de diasitilen kristallerinin polimerizasyon esnasındaki renk değişimlerine bağlı olarak sıcaklık değişiklerini göstermektedir. Bu indikatörler, UHT süt, pastörize süt, soğuk meyve suları, dondurulmuş hamburger, dondurulmuş frambuaz, dondurulmuş balık ürünleri gibi gıdaların paketlenmesinde tercih edilmektedir (Singh ve Wells 1987).

Sıcaklık duyarlılığı olan tüm gıdalarda her gıdanın kendi raf ömrü ve olması gereken muhafaza şartlarına göre tasarlanan Akıllı Etiketler renk kodlu sistemle çalışmaktadır. Her bir ürün ambalajının üzerine uygulanan Sıcaklık – Zaman Etiketleri (Şekil 4.7) olumsuz şartlarda sunulan ya da muhafaza edilen gıdaların tüketiminin önüne geçmek için renk değişimi ile üreticiye ve tüketiciye bilgi aktarmaktadır (Anonim 2019g).



Şekil 4.7: Sıcaklık zaman etiketi örneği (Turhan 2009)

Değişik teknoloji aracı olan birden fazla Sıcaklık – Zaman Etiketi bulunmaktadır. Örnek verecek olursak, gıdaların doğal olarak yapısında barındırdığı mikroorganizmaları bulunduran Akıllı Etiketler ürünün bozulmasını birebir aynı şekilde renk değiştirirken, benzer bir işi organik pigmentlerden meydana gelen özel bir boya maddesi yardımıyla kimyasal reaksiyonlar sonucu ortaya çıkaran Akıllı Etiketler de mevcuttur (Şekil 4.8) (Anonim 2019g).



Şekil 4.8: Mikrobiyal gelişim nedeniyle renk değişimi (Kokangül ve Fenercioğlu 2012)

İlgili yönetmelik uyarınca ürünün özelliğine göre gerekli olan soğuk zinciri korumak ve kayıt altına almak üreticilerin görevi olduğundan sadece veri kaydı yapan Sıcaklık - Zaman Etiketleri de mevcuttur. Nakliyat ve reyon sıcaklıklarını kaydeden, elektronik sistemde takip edilmesine yarayan Sıcaklık-Zaman Etiketleri üreticilerin süreçleri ile ilgili bilgiler olarak gereken kalite düzeltme ve iyileştirmeleri yapabilmeleri amacıyla tercih edilmektedir (Anonim 2019g).

4.2.1.6. Sızıntı ve tazelik indikatörleri

Tazelik indikatörleri çoğunlukla gıdalara kontamine olan mikroorganizmaların ortaya çıkardıkları metabolitlerin etkisiyle indikatörün renk değiştirmesini tetikleyerek görev yapmaktadır. Bu metabolitlere glikoz, etanol, uçucu azot bileşikler, organik asitler, biyogenik aminler, kükürtlü bileşikler ve karbondioksit örnek olarak verilebilir (Lechuga 2006, Zeuthen ve Bogh-Sorensen 2003). Tazelik indikatörleri, ürüne özeldir ve bu sebeple oldukça duyarlıdır. Hedef metabolitle, ürün tipi, organoleptik kalite ve güven arasında sağlam bir ilişki gerekmektedir. Bu sebeple de paketin içerisinde konumlandırılır. Bununla beraber, her ürün için farklı farklı kullanılabilirliklerinin denenmesi gereklidir (De Jong ve ark. 2005). Randell ve ark. (1995), modifiye atmosferde paketlenmiş marine edilmiş tavuklarda depolama süresine bağlı olarak etanol seviyesinin arttığını, Okuma ve ark. (2000), tavuk etlerinde toplam bakteri sayısının yükselmesiyle diamin yoğunluğunun da artış gösterdiğini belirlemişlerdir. Tazelik indikatörü örneği Şekil 4.9’ da verilmiştir.



Şekil 4.9: Tazelik indikatör örnekleri (Yezza 2008)

Teorik olarak bir gıdanın son kullanma tarihi, o gıdanın normal koşullarda saklandığı düşünülerek tespit edilir. Ancak ürünün üretimi ve tüketimi arasında uzunca bir zaman dilimi bulunmaktadır. Firmalar, bu süreçte yalnızca üretim ve dağıtım süreçlerindeki normal şartları kontrol altında tutabilmektedirler. Fakat devam eden süreçler kontrolleri dışında gelişmekte ve gıdanın raf ömrü, perakendecinin ürünü rafta bekletme ve satış şekli ile tüketicilerin ürünü saklama yöntemine bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir.

Oldukça geniş bir uygulama sahası olan bu indikatörler (Çizelge 4.3), çevresel etkenlere karşı hassastır ve etki eden yanlış sıcaklıklara bağlı olarak mekaniksel, kimyasal, enzimatik veya mikrobiyal bozulmalar neticesinde etikette oluşan renk değişimleri ile tüketiciler bilgilenebilmektedir.

Hidrojen sülfite hassas indikatörlerde ise H_2S gibi uçucu bileşikler, miyogloblin bazlı kimyasal indikatörler ile tespit edilebilir. Modifiye atmosfer paketli tavuk ve tavuk ürünlerinin kalite kontrolünde uygulanan bu indikatörler, hidrojen sülfid tarafından miyoglobinde oluşan renk değişimi ilkesine göre çalışmaktadır.

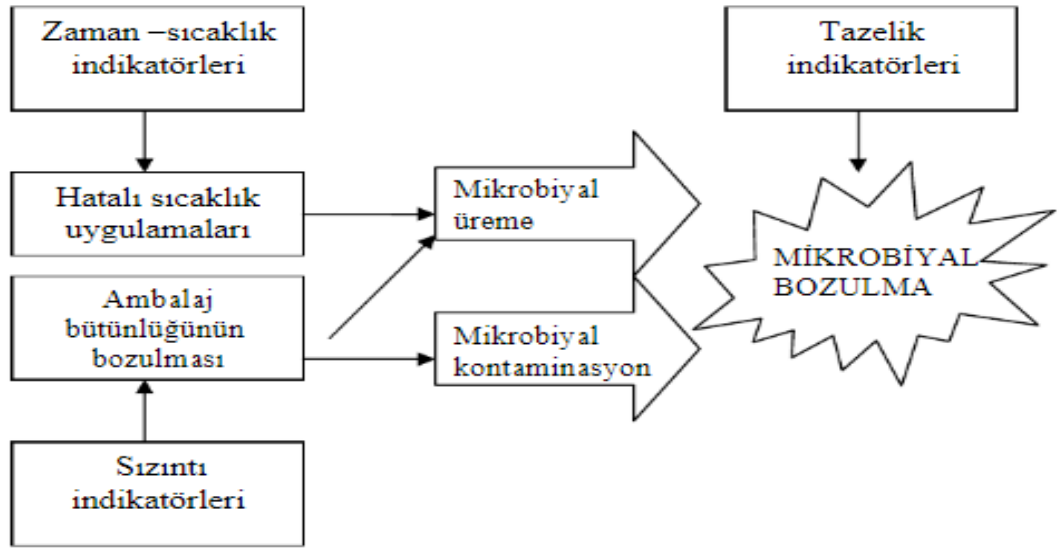
Çizelge 4.3: Bazı akıllı ambalajlama araçları, kullanım amaçları ve kullanım alanları (Gok ve ark. 2006)

İndikatör	Metod	Kullanım Amacı	Kullanım Alanı
Sıcaklık-süre indikatörü	Mekaniksel, kimyasal, enzimatik	Depolama koşullarını saptamak	Soğuk ve dondurulmuş koşullarda saklanan gıdalar
O ₂ indikatörü	Redoks boyaları,	Paket sızıntısı olup	Vakumlu paketlenme
CO ₂ indikatörü	pH boyaları	olmadığı	yapılan gıdalar
Mikrobiyal üreme indikatörü	Kimyasal		
Patojen	pH boyaları, mikrobiyel metabolit boyaları	Gıdaların mikrobiyal kaliteleri	Modifiye veya kontrollü atmosferde paketlenen gıdalar
	Çeşitli kimyasal ve immünokimyasal metotlar	Escherichia coli O157 gibi spesifik patojenler	Et, balık ve tavuk gibi çabuk bozulan gıdalar



Şekil 4.10: Uygulamada tazelik indikatörü (Smolander 2003)

Bu indikatörler mikrobiyal gelişme sonucu meydana gelen pH değişiklikleri, toksik bileşikler oluşması, kötü koku oluşması, gaz ve kayganlık oluşması gibi etkilerden yararlanılarak, belirteçlerin renk değiştirmesiyle beraber (Şekil 4.10) ürünlerin tazelik durumlarıyla ilgili fikir vermektedir (Smolander 2002). Glikoz, biyogenik aminler, organik asitler, uçucu azot bileşikleri, CO₂, ATP parçalanma ürünleri, kükürtlü bileşikler, etanol, gibi metabolit artıklar bozulma faktörü olarak alınmaktadır (Şekil 4.11) (Dainty 1996). Laktik asit ve asetik asit gibi organik asitler, laktik asit bakterilerinin glikozu fermente etmeleri neticesinde ortaya çıkan en önemli bileşiklerdendir.

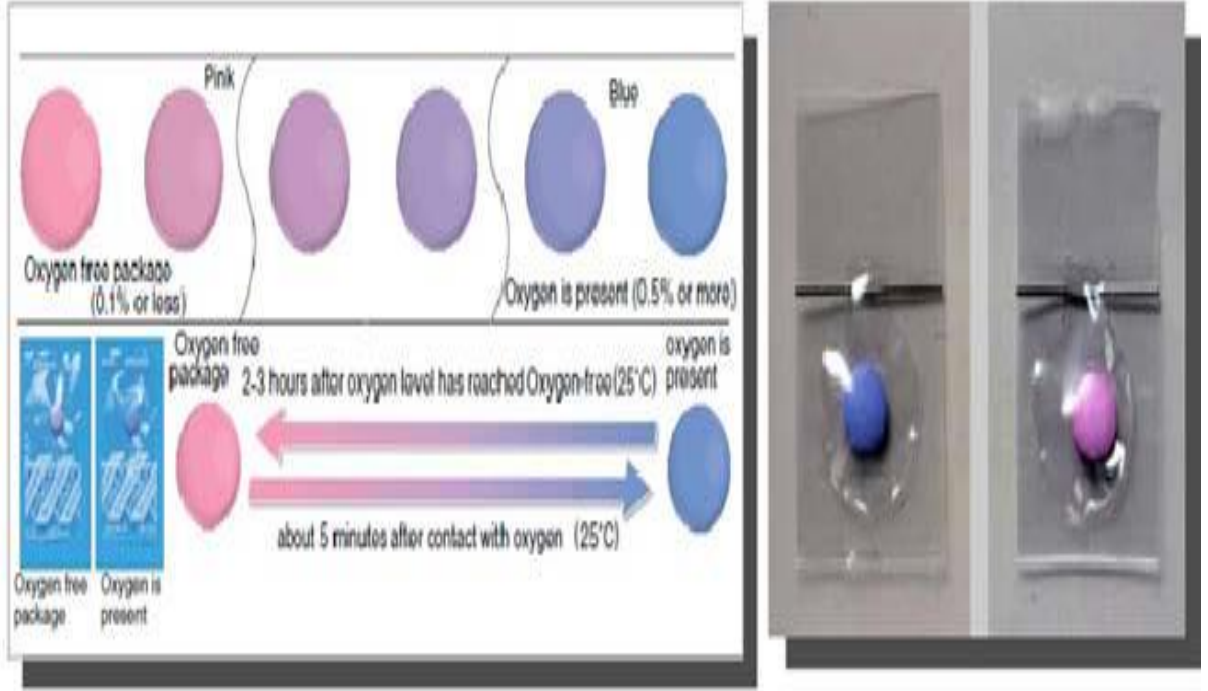


Şekil 4.11: Gıdaların kalitesini gösteren akıllı paketleme sistemleri (Dainty 1996)

Shu ve ark. (1993), et ve balıklarda saklama süresince L- laktik asit yoğunluğunun azaldığını fakat D-laktadın arttığını bildirmişler ve D-laktadın tazelik indikatörü yerine kullanılabileceğini göstermişlerdir. Kaniou ve ark. (2001) ise balıklarda taze balıkların muhafaza edilmesi esnasında asetat yoğunluğunda artış olduğunu tespit etmişlerdir.

Laktik asit ve asetik asit ile beraber etanol de laktik asit bakterilerin fermentasyonu sonrasında ortaya çıkan bileşiktir. Rehbein (1993) balık ve etlerde muhafaza etme esnasında artan etanol konsantrasyonunun mikroorganizmaların artmasıyla paralel olduğunu işaret etmişlerdir. Etanol ile beraber amonyak, dimetilamin ve trimetilamin gibi uçucu azotlu bileşikler (TVB-N) balıklarda bozulmaya sebep olan en önemli bileşiklerdir. Her şeyden

önce trimetilamin bileşikleri balıklarda kalite işareti olarak bilinmektedir. Bahsedilen bileşikler ile beraber biyojenik aminler, ATP parçalanma ürünleri, CO₂, kükürtlü bileşikler tazelik indikatörleri örneğin Şekil 4.12 ve Şekil 4.13’ teki gibi adına referans bileşiklerdir (Rodriguez ve ark. 1999).



Şekil 4.12: Sızıntı indikatörleri (Anonim 2014)



Şekil 4.13: Tazelik indikatörü (Gök 2007)

Isı değişiklikleri et, tavuk, balık, yaşı meyve ve sebze gibi çabuk bozulan gıda çeşitlerinde çok önemli yere sahiptir. Her ürün çeşidinin sağlıklı koşullarda tüketilebilmesi, kaliteli bir şekilde bozulmadan muhafaza edilebilmesi için belli şartlarda ömürleri vardır. Sıcaklık değişiklikleri gıdalarda tekstürel ve mikrobiyal anlamda bozulmalara sebep olan faktörlerin ilk sırasında yer alır. Gıdalar için kritik sıcaklıktan oynamalar, gıdanın güvenliğini riske atmaktadır. Örnek verecek olursak donuk ürünlerde çözündürme sonucu yapısal değişiklikler meydana gelirken patojen mikroorganizmaların aktivitesi de olağandır. Firmalar ürünlerin kendi kontrollerinde olduğu üretim alanında sıcaklık değişikliklerini kolayca kontrol altında tutabilmektedirler. Gıda güvenliğinde zayıf halka firmanın direkt etkinliğinin olmadığı, sevkiyat, depolama ve teşhir edilme işlemleridir. Bu sebeplerden dolayı Sıcaklık-Zaman Etiketleri gıda güvenliğinin devamı açısından, nakliye ve depolama işlemlerindeki sıcaklık değişikliklerini takip etmek, tedbir almak ve kaliteyi devamlı hale getirmek için etkili bir rol üstlenmektedir (Anonim 2019g).

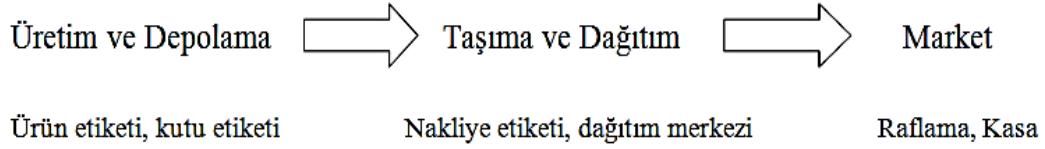
4.3. Gıda Güvenliğinde İzlenebilirlik

Gıda sektöründe izlenebilirlik, gıdanın ham maddesi, gıdanın üretildiği hayvan, hayvanın ne tükettiği veya gıdaya eklenmesi planlanan hammaddenin üretim, işleme, depolama, sevkiyat ve satış gibi tüm basamaklarının izlenmesidir. Üretim sürecinde üretilen ürünler gıda güvenliği şartlarını sağlamalıdır. İşyerinde izlenebilirliğin sağlanması amacıyla gerekli kayıtlar tutulmalıdır. İzlenebilirlik için gerekli önemli öğelerden biri etiketlemedir. Gıdanın ambalajına izlenebilirliğin yapılabilmesine imkan sağlayacak olan etiket ve barkodların ilave edilmesi şarttır. Bununla beraber, izlenebilirliğe fayda sağlamak için işletmeci yurtdışından getirdiği, ürettiği veya sevkiyatını yaptığı gıdanın gıda güvenliği koşullarına uymaması halinde, gıdayı piyasadan geri çağırmalı ve bu konuda yetkili birim ve kuruluşları harekete geçirmelidir (Çopur 2010).

Gıda izlenebilirliği gıda güvenliğini riske atacak etmenleri yok etmek için olması gereken bir sistemdir. Et, süt, balık, taze meyve sebze gibi hızlı bozulan gıdaların üretilmesi ve saklanması süreçlerinde sıcaklığın takip edilmesi ve tazeliğin takip edilmesi uygulamalarında RFID ve nesnelerin interneti teknolojileri tercih edilmektedir. Gıda kaynaklı problemlerle beraber güncel olan ve teknoloji ile süratle gelişen izlenebilirlik kavramı, gıda güvenliğinin bir çözüm aracı noktasındadır. Gıda güvenliği her türlü ham gıda maddelerinin yetiştirilmesi, üretimi, bakımı, hasadı ve depolaması da dâhil olmak üzere işleme, ambalajlama, istifleme, sevkiyat, hazırlama, dağıtım, pazarlama, satış basamaklarından meydana gelen tedarik zinciri boyunca insan sağlığına zararı dokunabilecek biyolojik,

kimyasal zararlıların bulaşmasından ve karışmasından korunması için dizayn edilen işlemler ve uygulamalardan oluşan eylemlerin bütünüdür (Cebeci 2006).

Şekil 4.14'te gıda izlenebilirliği modeli özetle belirtilmektedir. İzlenebilirlik, üretim ve depolama aşamasında ürün etiketinin izlenmesinden başlayarak tüketiciyle buluşacağı yer olan market raflarında sonlanmasıdır (Turi ve ark. 2014).



Şekil 4.14: Gıda izlenebilirliği (Turi ve ark. 2014)

İzlenebilirliğin amacı, ileri ve geriye dönük olarak ürünün tarladan sofradaki çatala kadar tüm tedarik zincirindeki hikâyesine ulaşılabilir olmasıdır. Farklı ürünlere ait bölge bilgisini ve ürün hikâyesini elde edebilmektir (Dabbene ve Gay 2011). Bu amaçların yanı sıra alt amaçlar ise; gıda güvenliğini artırmak, geri çağırma prosedürünü kolaylaştırmak, ürünün tüketiminden kaynaklanan halk sağlığı risklerini kontrol etmek şeklinde sıralanabilmektedir. Bu yüzden gıda izleme sistemleri hem üreticiden hem de tüketiciden etkilenmektedir. Bir gıda tedarik zincirinde izlenebilirlik farklı sınıflarda ve hedeflerle de gerçekleştirilebilir. Bunların bazıları ürün izlenebilirliği, süreç izlenebilirliği, girdi izlenebilirliğidir.

- *Ürün izlenebilirliği:* Ürünün tedarik zincirindeki fiziksel konumunu tespit etme işlemidir.
- *Süreç izlenebilirliği:* Gıdanın, işlenmesi, üretimi, depolanması, basamaklarında geçirmiş olduğu işlemlerin tipi ve bu işlemlerin zamanını tespit etme amacıdır.
- *Girdi izlenebilirliği:* Üretimde kullanılan tohum, hayvan yemi, katkı maddeleri gibi girdileri saptama işlemidir.

Gıda tedarik zincirinde izlenebilirlik sistemlerinin farklı paydaşlara, farklı boyutlarda fayda sağladığı bilinmektedir. Üretim ve depolama, taşıma ve dağıtım, market; ürün etiketi, kutu etiketi nakliye etiketi, dağıtım merkezi, raflama, kasa fayda sağlayan paydaşları oluşturmaktadır. İzlenebilirlik tedarik zincirindeki bu paydaşlara yönetim, ekonomik ve kalite kontrolü avantajları sağlamaktadır. İzlenebilirliğin tedarik zincirine en büyük katkısı, gıda ürününün gıda zinciri boyunca nerede olduğu ve ne yöne doğru yol aldığı bilgisini sağlayarak,

kalite sorunları ve problem olmadan haber almak için erken uyarı sistemi ve bunlara ek gerek duyulduğunda ürün geri çağırmaı gerçekleştirmesidir (Van-Dervorst 2006).

Yapılan bir çalışmada tedarik zincirinde izlenebilirlik sisteminden beklenen faydalar, üretim süreçlerinde etkin, hammaddeyi kullanmada etkili, yüksek stok seviyesini düşürme ve üretim planlamaları optimize etme, izlenebilirlik verisinin sürekli kılma, geri çağırma yönetimi sağlama şeklinde sıralanmaktadır (Wang ve Li 2006).

İzlenebilirlik sistemleri, son yıllarda gıda sağlığı ve kalitesinin sağlanması tedarik zincirindeki kişiler için önemli bir noktada yer almaktadır. Herhangi bir gıda güvenliği sorununda, izlenebilirlik çözümlerinin gerçek zamanlı bilgi toplamayı dolayısıyla problemin kaynağı ve sebebini mümkün olduğunca en hızlı biçimde saptayabilmesi ve böylece tedarik zincirinde gıda güvenliğinin sürdürülebilirliğini gerçekleştirmesi gerekir (Thomson ve ark. 2004). Bu ise geleneksel izlenebilirlik yöntemlerinden bazısı olan standart ve sertifikalar vasıtasıyla gıda tedarik zincirinin yönetimi olup çok fazla insan gücü ve kâğıt dokümantasyonu gerekirken gıda lojistiği izlenebilirliği konusunda yetersiz kalmaktadır. Bu geleneksel sistemlerinin geliştirilmesi akıllı ambalajlama, gıda izlemede kullanılan sensörler, gıda üretim ve dağıtım zinciri boyunca anında otomatik olarak tanımlama takip vb. sağlayan RFID teknolojisi ve eşzamanlı makineler arası haberleşebilen, stok düzeylerindeki hareketleri, işlemlerin gerçek zamanlı optimizasyonunu sağlayabilen nesnelerin interneti (IoT) teknolojisi ile mümkün kılınmaktadır. Etkin gıda izlenebilirliği bu sistemler ile tedarik zincirinin her basamağında bulunan kişilerin bilgileri gerçek zamanlı görmesi, kayıt edebilmesi ve sistemin sürekli optimize edilmesi ile mümkündür.

5. BARKOD TEKNOLOJİLERİ

Barkod teknolojisi bilgi kodlama teknolojilerinden birisidir ve barkodlar kodlanmış dataya optik okuyucularla erişime yarayan arayüz öğeleridir. Şekil 5.1’de olduğu gibi barkod, farklı ebatta dik çizgi ve aralıklardan yararlanılan ve dataların otomatik ve hatasız bir şekilde diğer ortama aktarılması için kullanılan bir yöntemdir (Elmalı 2015).



Şekil 5.1: Örnek barkod etiketleri (Çelik Taşkın 2012)

Barkod sistemleri ile gündelik yaşamda ve iş dünyasında büyük avantajlar elde edilmiştir. Bu teknoloji, dataların çabuk ve hatasız okunmasının yanında veri güncelleme gibi işlemlerde zamandan tasarruf etmeyi de sağlamaktadır. Simgelerin kolay ve hızlı üretilmesi ve teknolojinin kullanımının maliyeti düşürecek olması tercih edilmelerinde ve bu kadar gelişmelerinde etken olmuştur (Elmalı 2015).

Günümüzde, en sık tercih edilen barkod türü dik ve farklı ebattaki çizgilerden meydana gelen çizgi barkoddur. Bu tür barkodların en sık kullanıldığı alan alışveriş ortamlarıdır. Ürünün paketinde bulunan barkod optik okuyucu yardımıyla okunur ve veri tabanından ürünün fiyat bilgisine erişim sağlanır. Böylece alışverişlerin kısa sürede tamamlanması sağlanmış olur (Elmalı 2015).

Çalışma ortamlarında öncelikle hız ve güvenilirlik olmak üzere birçok avantaj veren ürün tanımlama çözümleri, lojistik sistemlere sağladıkları iyileşmelerle vazgeçilmez bir değere sahiptirler (Alptekin 2007). Lineer (doğrusal) barkodlar tedarik ve perakende zinciri lojistiğinde geçmiş yıllardan beri otomatik okunabilir tanımlama ve data aktarımında yaygın olarak tercih edilmektedir. Farklı gaye ve ihtiyaçları gidermek için geliştirilmiş pek çok lineer barkod sembolojisi var olup bir dizi sayısal veya alfa sayısal karakter dizilimi barkodlara yazılabilmektedir. Lineer barkodlar ayrıca üst data tanımlayıcıları ile ağırlık ve son kullanma tarihi gibi birtakım veriyi de sınırlı sayıda aktarabilmektedir. Barkodlar çift boyutlu, çok sıralı ve matriks tipinde de olabilir. Bu tarz barkodlar lineer barkodlardan daha çok bilgi

taşıyabilmekte, 2000 bayta varan hacmiyle bir manada küçük bir veri dosyası boyutunda olabilmektedir (Cebeci, 2006).

Barkod teknolojisinin tarihçesine bakılacak olursa; 1940' lı yıllarda Drexel Teknoloji Enstitüsü'nde öğrenci olan Bernard Silver, enstitüye gelip marketinde kasada tüm ürün bilgilerini otomatik kaydedecek bir sistem geliştirilmesi talebinde bulunan market zinciri sahibinin bu isteğiyle ilgilendi ve arkadaşı Norman Woodland ile çalışmaya başladılar. İlk olarak kızıl ötesi ışık altında parlayacak floresan mürekkeple oluşturulacak desenleri kullanmaya karar verdiler ancak bunun çok yüksek maliyet gerektireceğini görünce vazgeçtiler. Ardından Norman Woodland mors kodu ilkesiyle çalışan, tarayıcıya okutulabilecek bir sistem düşündü. Bu sistemde, etiketin mors kodundan farkı noktalar yerine ince kalın çizgilerin kullanılması söz konusuydu (Elmalı 2015).

Bu görüş modern barkod fikrine çok yakındı ama Woodland ve Silver bu durumda çizgileri tarayıcıya okutmanın çok güç olacağı düşüncesiyle fikri daha da geliştirdiler; 1949' da iç içe geçmiş halkalar şeklinde bir veri kodu için patent başvurusu yaptılar. Böylece, tarayıcının barkoda paralel tutulması zorunluluğu ortadan kalkacaktı. Günümüzdeki lazerli okuyucular bu sorunu, etiketi aynı anda birkaç yönden birden tarayarak aşar (Elmalı 2015).

Bunun ardından, tarayıcılarının prototipini yaptılar. Woodland o dönemde IBM firmasında çalışıyordu ve firma iki kez patent haklarını satın alma önerisi yaptı. Sonunda patent hakkını 1962' de Philco firması aldı ve sonra RCA firmasına sattı. 1970'lerde hâla IBM firmasında çalışmakta olan Woodland, ABD'li George Laurer ile birlikte Evrensel Ürün Kodu olarak bilinen ve 1973' te onaylanan 12 basamaklı karmaşık kodu geliştirdi. Ertesi yıl, 26 Haziran 1974 günü sabah 08.01' de, ABD'nin Ohio eyaletinde bulunan Troy şehrindeki Marsh Süpermarket' in kasasında işlenen bir paket sakız, dünyada barkodla satılan ilk ürün oldu (Çelik Taşkın 2012).

Türkiye' de ilk barkod okuyucu terminal 1982 yılında Teta Elektronik A.Ş tarafından üretildi. Plastik kartları Türkiye' de ilk üreten firma olan Teta, kartlara manyetik şerit ilave ederek ve barkod basarak, ürettiği terminallerle beraber geçiş kontrol uygulamasını başlattı. Kişisel bilgisayarların henüz üretilmediği bu dönemde toplanan veriler CPM bilgisayarlarda ve mainframe bilgisayarlarda işleniyordu (Elmalı 2015).

Barkodlar, ürün veya malzeme tanıma amaçlı tercih edilen data taşıyıcıların en ucuzu ve en ünlüsüdür. Bilgileri 12 basamak ile gösteren çizgi ve alandan meydana gelen, doğrusal bir sembol olan Evrensel Ürün Kodu (UPC) barkodlarda, yetersiz data depolama kapasitesi sebebiyle sınırlı bilgi kaydedilebilir. Daha küçük alanlarda daha çok ürün bilgisi kaydedebilmek için RSS (Reduced Space Symbology) barkodlar, Taşınabilir Bilgi Dosyası

(PDF) – 417 gibi 2 boyutlu barkodlar ve doğrusal barkod ile 2 boyutlu barkodun beraber yer aldığı “bileşik sembol” denilen barkodlar da geliştirilmiştir (Yam 2000, Yam ve ark. 2005). Böylece tek boyutlu barkodlarda yer alamayan besin değeri, pişirme önerileri, üreticinin web adresi gibi daha çok bilgi kaydetmek mümkün olmaktadır (Yam 2000).

Geçmişten bugüne ciddi bir kullanım alanı ve gelişme sürecine sahip olan barkodun birçok çeşidi bulunmaktadır. Genellikle türleri birbirinden ayıran temel nitelik, kodun tutabileceği bilgi miktarıdır. Günümüzde, kullanımda olan yaklaşık altmış çeşit barkod bulunmaktadır. Şekil 5.2’ de gösterilmiştir (Elmalı 2015).

Çok değişik barkod çeşitleri var. UPC, EAN, EAN-13, EAN-8, Code 39, Code 93, Code 128. En çok kullanılanlar UPC ve EAN ‘dir. UPC numaralama sistemi Kanada ve Amerika’da, EAN-13 numaralama sistemi ise Avrupa ve Türkiye’de kullanılmaktadır. EAN-13 sistemi UPC sisteminden türetilmiş bir barkod sistemidir. UPC sistemi sadece Amerika ve Kanada’da kullanıldığı için uluslararası pazarlarda kullanılmaya müsait değildir. EAN İngilizce “International Article Numbering Association” kelimelerinin kısaltılmış halidir. EAN ‘nin yayınladığı bildirgeye göre 2005 yılından sonra Amerika ve Kanada’da EAN uluslar arası barkod sistemine geçiş yapacaktır. EAN sistemi bakkaliye ürünleri başta olmak üzere perakende satılan ürünlerin numaralandırılmasında kullanılmaktadır. Ayrıca Kitap (ISBN) ve periyodiklerin (ISSN) numaralandırılmasında da kullanılmaya başlanmıştır (Anonim 2007).

5.1. Barkodlar ve Çeşitleri

5.1.1. Tek boyutlu barkod

Tek boyutlu barkod 0 ve 1’lerden oluşan ikili koddur. Çizgi ve boşluklar farklı kalınlıklarda basılırlar. Okumanın hatasız ve sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi için çizgilerin iyi bir baskı kalitesi ile basılması gereklidir. Basılan çizgilerin okutulmasında kullanılan tarayıcılarda en çok tercih edilen teknolojiler lazer ve kamera teknolojileridir. Şekil 5.2’ de bazı tek boyutlu barkod tiplerine ait görseller yer almaktadır (Elmalı 2015).



Şekil 5.2: Bazı tek boyutlu barkod çeşitleri (Çelik Taşkın 2012)

Günümüzde birçok alanda yerini iki boyutlu barkod tiplerine bırakan tek boyutlu barkod tiplerinde tutulacak bilgi miktarı günümüz için yetersizleşmeye başlamıştır. Tek boyutlu barkoda genellikle veri tabanında bir kaydın anahtar değeri ya da bir ürünün uluslararası ürün anahtar (Universal Product Key - UPC) değeri tutulmaktadır (Elmalı 2015).

Şekil 5.3’ te barkodun oluşturulmasında esas alınan alanlar gösterilmiştir. Ülke kodundan sonra gelen firma kodu dört haneden oluşur. Ülkemizde bu kod firmalar tarafından TOBB (Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği) bünyesindeki Mal Numaralandırma Merkezi’ den talep edilmektedir. Firma kodu alanından sonra gelen 5 haneli alan ürün kodunu vermektedir. Bu ürünü diğer ürünlerden ayıran bir kod olarak düşünülebilir. Dördüncü alanda bulunan tek haneli kısım ise kontrol alanıdır. Diğer hanelerin hatalı okunma ihtimaline karşın bir kontrol mekanizması oluşturur (Çelik Taşkın 2012).



Şekil 5.3: Barkodda bulunan alanların anlamları (Sarıkaya 2013)

Barkod tarayıcı makinesi barkodu okuduğunda bazı matematiksel hesaplar yaparak okuduğu kodun doğru olup olmadığını kontrol eder. Bunun içinde kontrol kodunu kullanır

(Anonim 2007). Bir örnek ile açıklanması gerekirse, 9799753293685 koduna sahip bir ürün tarayıcıdan geçirildiğinde yapılan hesaplamalar ve kontrol Şekil 5.4' teki gibidir (Anonim 2007).



Şekil 5.4: Barkod tarayıcısının hesabı (Anonim 2007)

- 1-Sağdan başlayarak ilk hane tek olmak üzere tüm haneler tek çift diye ayrılırlar.
 - 2-Tek hanedeki sayılar toplanır ve 3 ile çarpılır. $7+9+5+2+3+8 = 34 \times 3 = 102$
 - 3-Çift hanedeki sayılar toplanır. $9+9+7+3+9+6 = 43$
 - 4- Her iki rakam toplanır ve 10 sayısının katına ulaşmak için gerekli sayı eklenir. $102 + 43 = 145 + 5 = 150$
- Barkod tarayıcı makinesi barkodu okuduktan sonra yukarıda anlatılan işlemleri yapar. Eğer bulduğu kontrol kodu, okuduğu kontrol koduyla aynıysa, barkod doğru okunmuş demektir. Yanlışsa tekrar okunması için uyarı verilecektir (Anonim 2007).

5.1.2. İki boyutlu (2D) barkod

2 boyutlu barkodlar temelde bilgi tabanlı ve index tabanlı olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Bilgi tabanlı barkodlar QRCode, VSCode ve Data Matrix gibi başlangıçta endüstriyel uygulamalarda veri kapasitesini arttırmak için icad edildi, ancak günümüzde mobil telefonların kameralarıyla kısa zamanda okunabilme ve internet bağlantısına gerek duymadan çalışabilmelerinden dolayı kendilerine geniş bir kullanım alanı buldu (Kato ve Tan 2007).

Visual Code, ShotCode ve ColorCode gibi index tabanlı 2D barkodlarda ise veri tabanlı barkodlardan farklı olarak daha düşük bilgi taşıyarak mobil aygıt kapasitesini en az miktarda kullanmak önemsendi. Okuma limitlerine dikkat edildi, böylece daha güçlü ve gerçekçi barkod okuma amaçlandı. Her barkod gerçek hayatı sayısal yaşama bağlayan bir linke sahipti ancak bunun için internet bağlantısı gerekiyordu (Kato ve Tan 2007). Günümüzde birbirine karşı avantaj ve dezavantajlar içeren otuzdan fazla çeşitli 2D barkod türleri kullanılmaktadır (Elmalı 2015).

5.1.2.1 Karekod (QR kod)

Karekod “Quick Response” (Hızlı Yanıt) kelimelerinin baş harfleriyle isimlendirilen ve çok çeşitli mobil cihazların kameraları yardımıyla okunabilen 2D barkod türüdür (Şekil 5.5). Bu teknoloji esasen 1994 yılında otomotiv sektöründe üretim aşamasındaki taşıtların üretim süreçlerinin takip edilebilmesi amacıyla Denso-Wave şirketi tarafından oluşturulmuş bir teknolojidir.



Şekil 5.5: (a) Data matriks sembol yapısı
(b) Sembolün çalışma prensibi (Kato ve Tan 2007)

Sonraki yıllarda karekod, ISO tarafından belirlenmiş bir standart olarak yayınlanmıştır (ISO/IEC 18004: 2000/2006). Patenti ticari bir kuruluşa ait olmakla birlikte kullanımı halka açıktır (Elmalı 2015).

‘Karekod’ teriminin ülkemizde ilk kullanımı eczacılık alanında olmuştur. Terim, ilk defa Sağlık Bakanlığı tarafından hazırlanan bir bildiride ‘datamatrix’ teriminin Türkçe karşılığı olarak önerilmiştir (Sarıkaya, 2013). Diğer yandan ‘QR code’ terimi de halen kullanılmaktadır. (Elmalı 2015).

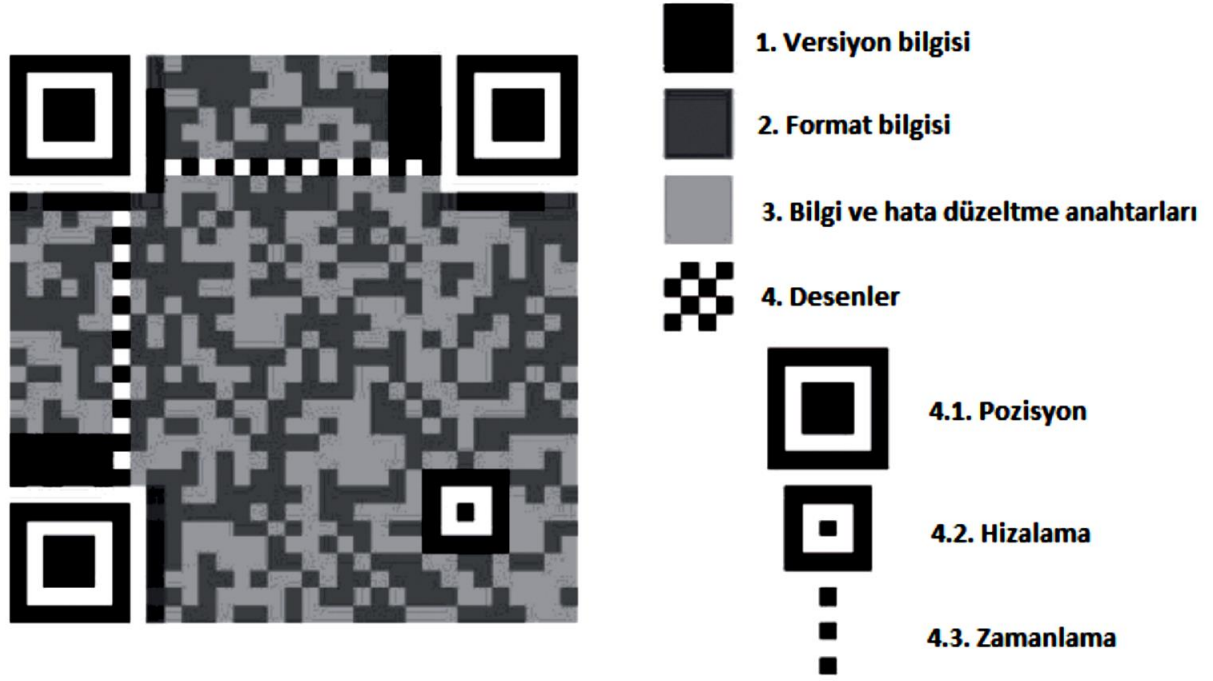
5.1.2.2. Karekodun özellikleri

Karekod, fiziksel dünyayı elektronik dünya ile bağlamanın ve iletişimi kolaylaştırmanın en kullanışlı yöntemlerinden birisidir. Yani karekod, bilgiye erişimi daha verimli ve etkili hale getirmektedir. Karekodun en önemli özelliği, biçiminde oluşabilecek herhangi bir bozulmaya rağmen %30 kir ve hata düzeltme kapasitesine sahip olmasıdır. Diğer barkod türlerine göre çok daha fazla veri barındıran karekod 7089 metin karakteri veya 4296 sayı karakterine kadar veriyi depolayabilmektedir (Elmalı 2015).



Şekil 5.6: QR kodda verilerin depolanması (Elmalı 2015)

QR kodun çözülmesi çok kolay ve hızlıdır. Veriler, özel barkod okuyucuların yanı sıra uygun özellikleri taşıyan mobil araçlarla da okutulabilmektedir. Şekil 5.6’ da görüldüğü gibi veriler hem yatay hem dikey olarak depolanabilir QR kod, üç köşesinde yer alan pozisyon belirleyicileri (finder pattern) sayesinde her yönden okutulabilir. Şekil 5.7’ de pozisyon belirleme alanları görülmektedir. Eğilmiş veya yüzeyi tahrip olmuş karekodlar hizalama ve ayarlama düzenleyicileriyle (alignment/timing patterns) sorunsuzca okutulabilmektedir (Susono ve Shimomura 2006).



Şekil 5.7: QR kod pozisyon belirleme, hizalama ve zamanlama alanları (Rivers 2009)

Günümüzde karekodlar ürün etiketlerinde, reklam panolarında ve yerleşim yerlerinde özellikle mobil telefonlar üzerinden kullanılmaya devam etmektedir. Karekodun etkinlik biletlerinden kütüphane uygulamalarına kadar yaygın kullanımın en önemli sebebi karekodların web sayfası adresleri gibi çok sayıda karakter içeren verileri saklayabilecek kapasiteye sahip olmasıdır. Bunun yanında, kullanıcıların bu bilgiye akıllı cep telefonları ve PDA cihazları aracılığı ile erişebilmesi karekodun avantajlarından (Rivers 2009). Karekod kullanılarak web adresine bağlanma, otomatik mesaj atma, telefon numarası gönderme, metin görüntüleme gibi pek çok farklı görev gerçekleştirilebilmektedir (Ramsden 2009). Bahsedilen tüm bu avantajları ve geniş kullanım alanından dolayı gıda güvenliği takibi için bu tez çalışmasında karekod kullanımı tercih edilmiştir (Elmalı 2015).

5.1.2.3. Karekod tabanlı gıda içerik kontrol uygulaması

Ambalajlı ürünlere eklenen katkı maddelerinin alerjik kişiler üzerinde bıraktığı etkilerin en aza indirilmesi ve kişinin günlük hayatını rahatça idame ettirebilmesi için bu katkı maddelerinin kişi tarafından bilinmesi gerekliliği yapılan çalışmaların başlangıç fikrini oluşturmuştur (Elmalı 2015).

Bu çalışma ile öncelikli olarak alerjik reaksiyona sebep olabilecek etken maddeler belirlenmiş ve buna ek olarak vejeteryan, vegan ve dinî hassasiyetleri olan kişiler için şüpheli katkı maddeleri belirlenmiştir. Daha sonra uygulamanın gerçekleşme aşamasına geçilmiştir.

İlerleyen aşamalarda migren ataklarına sebep olabilecek, hiperaktiviteyi tetikleyebilecek ve böbrek hastalığı olan kişilerin de dikkatli kullanması gereken katkı maddelerinin incelenip çalışmanın bu kişileri de göz önünde bulundurarak geliştirilmesi hedeflenmiştir (Elmalı 2015).

Giriş bölümünde tasarımı yapılan program, mobil cihazın kamerasına ulaşmakta ve bir diğer alt sistemde, Android platform için yazılmış açık kaynak kodlu Zxing kütüphanesi kullanılarak cihaz kamerası ile karekod okutulmakta ve içeriğindeki bilgilere erişilmektedir. Hemen sonrasında, erişilmiş olan kelime dizgesi(string) haldeki veriler çözümlenmekte ve karekod, okutulan ürünün son kullanma tarihi ve ürün içeriğindeki katkı maddeleri kontrol edebilecek hale getirilmektedir. Elde edilmiş olan ürün bilgileri ile SQLite veri tabanına kaydedilmiş istenmeyen içerik tablosundaki veriler karşılaştırılıp gerekli veri tabanı analizleri yapıldıktan sonra ortaya çıkan analiz sonuçları kullanıcıya uyarı mesajı ile bildirilmektedir. Uyarı mesajları ile kullanıcıya ürünün son kullanma tarihine kaç gün kaldığı ya da son kullanma tarihinin kaç gün geçtiği hakkında bilgiler sunulmaktadır. Ayrıca, istenmeyen içerikler de titreşim mesajıyla kullanıcıya bildirilmektedir (Elmalı 2015).

Şekil 5.8' de görüldüğü gibi veri tabanından kullanıcının istemediği içeriklerin bilgisi alınmakta ve yapılan işlemler sonucunda gerekli uyarılar sesli, titreşimli veya görsel olarak verilmektedir (Elmalı 2015).



Şekil 5.8: Uygulamanın çalışma prensibi (Elmalı 2015)

6. GIDA TEDARİK ZİNCİRİNDE RFID VE IOT(NESNELERİN İNTERNETİ) UYGULAMALARI

Endüstriyel manada “Nesnelerin İnterneti” ve RFID teknolojisi birçok uygulama alanı bulmasına rağmen gıda tedarik zincirinde uygulamaları, tedarik zinciri yönetimi, gıda izlenebilirliği (sıcaklığın izlenmesi ve tazeliğin izlenmesi) konularında gruplandırılıp incelenebilir (Evgen 2017).

İzlenebilirlik sistemlerinin ana özellikleri; ürünler ve tüm bileşenlerin birim/grup olarak tanımlanması, ürünlerin nereye ve ne zaman sevk edildikleri veya yeni ürüne dönüştürme ile ilgili bilgiler ve bu verilerle bağlantılı bir sistemdir (Evgen 2017).

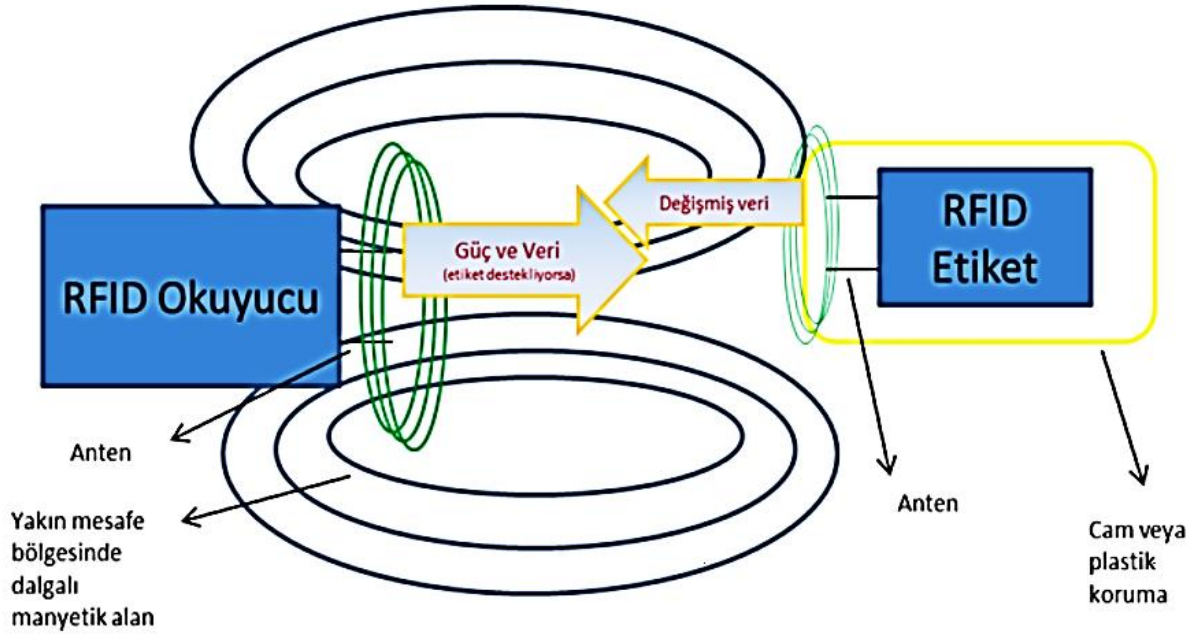
Gıda endüstrisinde, gıda zincirinin bütün halkaları son ürünün kalitesine etki ettiği için tedarik zinciri yönetiminde gıda güvenliğini garantilemek amaçtır. Son yıllarda, stratejik bir teknoloji aracı olarak bilinen RFID, gıda tedarik zincirinde gıda güvenliğinin gerçekleşmesinde tercih edilen yenilikçi bir sistemdir. RFID teknolojisi gıda tedarik zincirinde doğruluk, verimlilik, güvenlik ve görünürlük sağlamakla birlikte zincirin herhangi bir halkasında üretici, tedarikçi, dağıtıcı ve perakendeciler tarafından paylaşılabilen gerçek zamanlı bilgi (teslimat, stok, lojistik) sağlamaktadır. Kablosuz sensörler kullanarak, insan müdahalesine gerek duymadan ürünlerin tanımlanmasına ve veri iletişimine imkân sağlayan RFID etiketler, sıcaklık ve nem gibi çevresel değişkenleri de ölçümleyerek aktarır. RFID ya da radyo frekansı ile tanımlama radyo dalgalarını kullanarak etiket okumaya yarayan bir teknolojidir (Evgen 2017).

Bu sistemin çalışma ilkesi mikro çiplerin ürünlere konumlandırılarak fiziksel etkileşim yerine ürünlerin kimliklerinin radyo frekanslarıyla okunabilmesine dayanır. RFID etiketler gıda ile beraber hareket ederek ürün ve ürünün geçmişi ile ilgili tüm bilgileri taşırlar. Barkodlardan farkı ürünle ilgili bilgilerin hiçbir işleme gerek duyulmadan okunabilmesi ve üzerindeki anten aracılığıyla bir RFID alıcısına iletilebiliyor olmasıdır (Evgen 2017).

6.1. RFID Teknolojisi Nedir?

RFID, Radyo Frekansı ile Tanımlama olarak adlandırılır. Yani RFID’yi oluşturan bileşenler radyo frekansı ile haberleşmektedir. RFID; okuyucu, etiket ve anten olmak üzere 3 temel bileşenden oluşur. Okuyucular; nesnelere yerleştirilmiş etiketler sayesinde nesneye ait bilgileri, radyo dalgalarını kullanarak sayısal bir kod şeklinde alan bileşenlerdir. Etiketler, bilgileri saklayan bileşenlerdir. Etiket ve okuyucu arasındaki iletişim antenler aracılığı ile gerçekleşir ve buna bağlama (coupling) adı verilir. Okuma mesafesini genişletmek için ekstra

antenler kullanılabilir. RFID'nin temel çalışma prensibi Şekil 6.1' de gösterilmiştir (Maraşlı ve Çıbuk 2015).



Şekil 6.1: Yakın alanda 100 Mhz'den daha düşük frekanslarda etiketlerin güç/iletişim mekanizması (Want 2006)

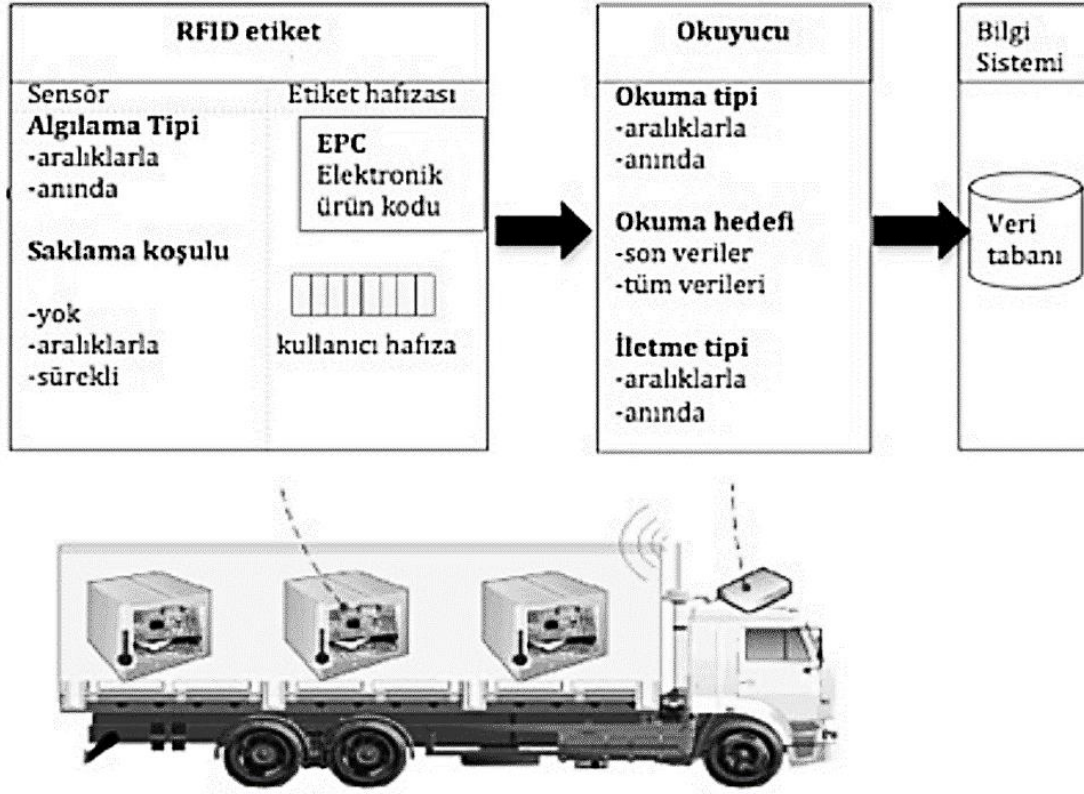
6.1.1. RFID tedarik zinciri yönetimi uygulamaları

Üretim, depolama, dağıtım ve müşteri ilişkileri, tedarik zinciri faaliyetleri arasında önemli adımlardır. Rekabetçi pazar ortamında RFID teknolojilerine, tarladan sofraya kadar tedarik zinciri yönetimi ve izlenebilirliğinin kolay olması için başvurulmaktadır.

Gıda tedarik zincirinin dağıtım ve lojistik ayağında RFID, tedarik zincirinde ürünlerin, paletlerin ve konteynırların izlenmesine imkân tanıdığı için akıllı tedarik zincirini meydana getirebilir.

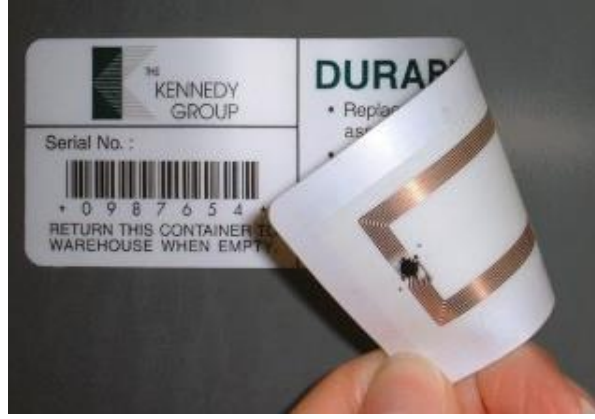
RFID etiketler, tedarik zincirinde üretici, tedarikçi, dağıtıcı ve perakendeciye ürünün mekanı, ürünün ortamda kalış süresi, teslimat zamanı hakkında data sağlamakta ve lojistik performansını geliştirmektedir (Chen ve ark. 2014).

RFID ile sıcaklığa duyarlı ürünlerin takip edilmesi (Şekil 6.2), RFID etiketlerde bulunan sensörler ile ürünün iç-dış sıcaklığının ölçülmesi, belirlenen yüksek ve düşük sıcaklıklarda çalışan uyarı sistemi soğuk zincirin korunmasında önemli bir uygulamadır (Grunow ve Piramuthu 2013).



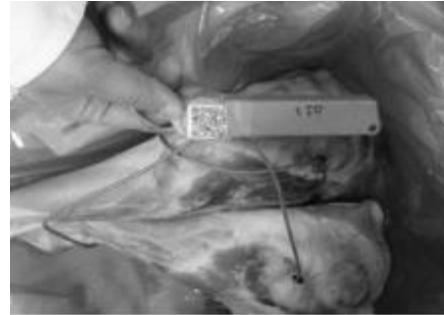
Şekil 6.2: Tedarik zinciri yönetimi RFID modeli (Chen ve ark. 2014)

Yarı aktif özellikte RFID etiket olan Freshtime™, Infratab (ABD) tarafından üretilmektedir ve -25°C ile +70°C arasındaki sıcaklıkları algılayarak tedarik zinciri ve raf ömrü boyunca ürünlerdeki sıcaklık değişimlerinin takip edilmesini sağlar. Kullanıcılar gıda tedarik zincirinde yüksek sıcaklığın zincirin hangi aşamasında oluştuğunu tespit edebilecek ve böylece de erken önlem alabilecektir. ThermAssureRFTM (Amerika) RFID etiket gıda tedarik zincirinde hem izlenebilirliğin sağlanması hem de sıcaklığın kaydedilmesine imkân yaratan kombine bir sistemdir. Bu sistemdeki RFID etiket (örnek: Şekil 6.3) özellikle firmaların HACCP ihtiyaçlarını yerine getirmeye yarayan bir uygulamadır (Roberts 2006).



Şekil 6.3: RFID etiket örneği (Anonim 2019h)

Gıda tedarik zincirinde RFID tabanlı sıcaklık sensörleri kullanılan bir uygulamada sığır etinin iç-dış sıcaklığı dağıtım ağında ölçülmüştür. Dağıtım ağında etin sıcaklığı otomatik kontrol edilebilmekte, soğuk zincir hattı korunabilmekte ve veri aktarımı gerçekleştirilebilmektedir (Thakur ve Foras 2012). Şekil 6.4 ve Şekil 6.5 sistemi görsel olarak ifade etmektedir (Abad ve ark. 2009).



Şekil 6.4: RFID sıcaklık sensörleri, sensörlü sığır eti paketleri (Abad ve ark. 2009).

RFID akıllı etiketler ile balık tedarik zinciri sıcaklık, nem ve ışık gibi değişken çevresel faktörler ile ilgili bir uygulama yapılmıştır. Polistiren balık kutularına konulan RFID etiketler ile kutular açılmadan 10 cm mesafeden kutudaki nemin ve sıcaklığın ölçümü yapılarak izlenebilirliğin uygulaması gerçekleştirilmiştir (Abad ve ark. 2009).



Şekil 6.5: Balık kutularında RFID uygulaması (Abad ve ark. 2009)

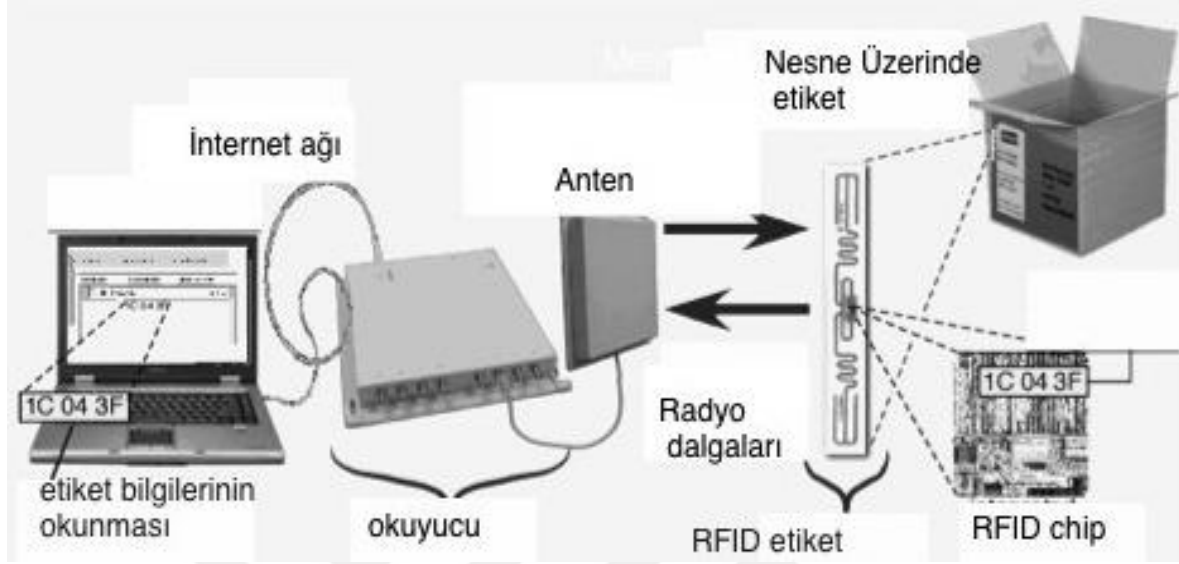
Meyve ve sebzelerin tazeliğinin nem, sıcaklık, oksijen ve karbondioksit konsantrasyonundaki değişimlerden muhafaza edilmesi gayesiyle bir uygulama gerçekleştirilmiştir. %35 bağıl nemde 20°C’de saklanan paketlenmiş marullara konulan oksijen ve karbondioksit gaz sensörü içeren RFID etiket ile gaz konsantrasyonlarındaki değişimi gözlemlemeyi sağlayan bir uygulama yapılmıştır. Sebzenin tazeliğinin gaz konsantrasyonlarındaki değişim ile etkilediğini uygulama sonucunda almışlardır (Eom ve ark. 2012).

Bütün objelere, her zaman yerleştirilebilen Radyo Frekansı Tanıtıcı Etiketleri, nesne ile ilgili birçok değerli bilgiyi; örnek vermek gerekirse bir ürünün nerde ve nasıl üretildiğini gösterebilmektedir. İzlenebilirlik ve süreç destek sistemlerinin yapılandırılması ve geliştirilmesi de optik-manyetik okuyucu destekli birçok tanımlama sistemi ve teknolojisi kullanılabilir olmakla beraber Radyo Frekansıyla Tanımlama (Radio Frequency Identification) teknolojileri en kullanılır olanlardan bir tanesidir (Cebeci 2006).

RFID etiketleri depo yöneticilerine mekanı daha esnek kullanmalarına imkan sağlamaktadır (d’Hont, 1996). RFID ürün dağıtım zinciri uygulamasında; Radyo frekansları tanımlayıcı etiketler ürün dağıtım zincirinde bulunan ürünlerin doğrudan izlenmesine yarar (Kavas 2007).

Üreticinin Radyo frekansları tanımlayıcı sistemi gıda endüstrisinde öncelikle et ve et ürünleri gibi soğuk zincire ihtiyaç duyulan uygulamaların izleminde uygulama alanı bulmaktadır. Kasım 2004’te RFID tarım uygulaması Nambia’ dan İngiltere’ye donuk et ithalatında gerçekleştirilmiştir (Kavas 2007).

Bu sistemde (Şekil 6.6) tüketiciler satın aldıkları ürünün maruz kaldığı durumları ve ürünün geçmişini üretici firmanın web sitesine bağlanıp alfanumerik kod girişi yaparak öğrenebileceklerdir (Turhan 2009).



Şekil 6.6: RFID etiketlerin okunma sistemi (Cazeka ve ark. 2013)

6.1.2. RFID teknolojinin gelişememe nedenleri

RFID teknolojisi ile ilgili uygulamaların artmasına engel olan pek çok sebep bulunmaktadır (Jones ve ark. 2005). Entegre bir sistem meydana getirmek için çok az sayıda firma olması sebebiyle RFID için yatırım yapan firmalar teknolojiyi veren firmalardan sağladıkları teknolojileri kullanarak, sistemi kendileri meydana getirmek zorundadır (Evgen 2017).

Sağlanan yararın artması için uygulamanın tedarik zincirine yayılması gerekmektedir. Maliyet ve yararlarla ilgili tartışmaların çokluğu sebebiyle projeye başlamak oldukça güçtür (Evgen 2017). RFID sistemi teknolojisi standart değildir. Standartlar hakkında pek çok tavsiye bulunmasına ve pek çok standart üzerinde çalışılmasına karşın gelecekte hâkim olacak standart ile ilgili bilinmezlik hakimdir. Bu sebeple, standartlardaki belirsizlik RFID teknolojisine yapılan yatırımların azalmasında başlıca etkindir (Evgen 2017).

RFID ile ilgili yanlışlar teknolojinin yaygınlaşmasına engel olmaktadır. Bu yanlışlar radyo dalgalarının çalışması, ürünlerin değişik özellikleri sebebiyle farklı etiketlerin

kullanılmasının gerekliliği, bir ÷lkede bir etiketle işlem g÷ren frekansın diğer bir ÷lkede çalışmamasıdır (Evgen 2017).

RFID teknolojisinin yaygınlaşmasını engel olan başka bir sebep ise, etiket maliyetidir. Etiket maliyetlerinin başlıca etken olması her malzemeye etiket basılması s÷z konusu olduğundan, önemini çoğaltmaktadır (Evgen 2017).

6.2. Nesnelerin İnterneti (IOT)

IoT kavramı hakkında literatürde birçok tanım bulunmaktadır. ITU (Uluslararası Telekomünikasyon Birliği) tarafından sunulan tanımıyla, herhangi bir zamanda herhangi bir yerde her nesnenin birbirine bağlanabileceği bir teknolojidir. Birkaç kaynakta da nesnelerin interneti yerine her şeyin interneti olarak da s÷ylenebilmektedir. Bu tanımlardan yola çıkılarak Nesnelerin İnterneti, tüm objelerin çeşitli haberleşme protokolleri ve algılama yolları aracılığıyla tanımlanarak birbirleri ile iletişim kurabileceği, internet ortamına geçebilecekleri akıllı ağlardan meydana gelen bir teknoloji olarak tanımlanabilir (Liu ve Lu 2012).

“Nesnelerin İnterneti” (IoT) kavramı ilk defa 1999’da Procter & Gamble şirketi için gerçekleştirilen bir sunumda Kevin Ashton tarafından kullanılarak şirketin tedarik zincirinde RFID sistemi uygulamasının firmaya yararları sıralanmış ve kullanımı tavsiye edilmiştir (Kutup 2011). Fakat tarihteki ilk IoT uygulaması, 1991’de Cambridge Üniversitesi’ndeki bir takım akademisyen tarafından bir kahve makinesinin görüntülerinin kameralı bir sistemle internet üzerinden paylaşılmasıdır (Lopez-de-Armentia ve ark. 2012). 1991’de, Cambridge Üniversitesindeki akademisyenler birçok merdiveni çıkıp binadaki tek kahve makinesini boş görmekten rahatsız olur ve kahve makinesinin her bir dakikada, üç tane görüntüsünü yakalayarak bilgisayarlarına gönderen bir sistem dizayn etmişlerdir. Her akademisyen, bir kamerayla görüntü yakalama yazılımı ve protokollerin yazılmasından sonra ekranında kahve demliğindeki kahve miktarını gerçek zamanlı ve evrimii olarak görebilmiştir. 1993 yılında ise internete taşınan bu uygulama günde milyonlarca defa izlenmeye başlanmış. Bu kahve makinesi “Nesnelerin İnterneti” ve bağlı objelerin varlığının ilk kanıtı ile beraber örneğini oluşturmuştur (Toğrul 2015).

Gıda tedarik zincirinin dağıtım ve lojistik halkasında kullanılan IoT uygulamaları ise: filo takip sistemleri, darbe, titreşim, konteynırların açıklıklarının bildirilmesi, soğuk hava depolarının gözlemlenmesi ve gönderim kalitesinin oluşması, depolardaki malların yerlerinin belirlenmesi gibidir (Bozoklu 2016).

Nesnelerin interneti ile lojistik ağında gerçekleştirilen uygulama araca konulan gömölü sistemle beraber yapılabilir. Aracın pozisyonu bulunabilir ve gerçek zamanlı

izlenebilir. IoT uygulamalarıyla firmalar farklı değer düzeyindeki geri dönüş ürünlerini toplarken yine ürün hayat döngüsü bilgileri de Nesnelerin interneti aracılığıyla toplanır, işlenir ve paylaşılır. Kapalı döngü tedarik zincirindeki üretici tarafından yapılan ürünlerdeki sensörler ürünün bütün yaşam döngüsünü izler. Üründeki değişimler gözlemlenebilir ve depolanabilir. RFID etiketinde her ürüne yazılan kendine ait elektronik ürün kodu ile bilgiler okuyucu cihazlar ile alınabilir ve her nesnelerin interneti kullanıcısı gereksinim duyulduğunda onu elde edebilir. Bu şekilde, geri dönen her ürünün kalan değeri etkili bir biçimde değerlendirilebilir (Toğrul 2015).



7. AB GIDA ETİKETLEME MEVZUATINA GENEL BİR BAKIŞ

Gıda etiketleme ile ilgili AB çapında yapılan bütün kontroller 1979'da 79/112 sayılı Tüzük ile getirilmiştir. Ek kontroller eklenerek ve değişik etiketleme gereksinimlerini karşılamak için düzenlemeler yapılmıştır. 2000 yılında, orijinal 1979 Yönetmeliği ve değişiklikleri, tek bir yeni Tüzükte (2000/13/EC) birleştirilmiştir. Etiketleme ile ilgili ilave mevzuatlar da benimsenmiştir (Haydedeoğlu 2017)

AB gıda maddelerinin etiketlenmesine ilişkin AB mevzuatı, sunumun ve reklamcılığın, tüketiciyi ürünün özellikleri veya etkileri konusunda yanıltmasını engeller. Zorunlu etiket bilgileri arasında, ürün içeriği, net miktarı, asgari dayanıklılık süreleri (son tüketim tarihi ya da tavsiye edilen tüketim tarihi), varsa özel kullanım koşulları vb. gibi ifadeler bulunmaktadır. (Bureau ve ark. 2017)

Gıda işletmecilerinin etiketlerini uyumlaştırması için bir geçiş dönemi öngörülmüştür. Tüzük hükümlerine genel olarak 13 Aralık 2014'den itibaren uyulması gerekmektedir. Bu tarihten önce piyasaya sunulan gıdanın etiketinde herhangi bir beslenme değerini belirtmeyen gıda işletmecileri, 13 Aralık 2016 tarihine kadar 1169/2011 sayılı Tüzük uyarınca beslenme etiketleme kurallarına uyma zorunluluğu getirilmiştir (Anonim 2013).

7.1. Türkiye'nin Ulusal Gıda Etiketleme Mevzuatına Genel Bir Bakış

Avrupa Birliği'ne uyum süreci içerisinde hazırlanarak yürürlüğe konulan 5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu ile gıda güvenliğinin ve denetiminin genel konuları belirtilmiştir. Bu konular içerisinde etiketleme ile ilgili olarak “gıda ile ilgili özel mevzuat hükümleri saklı kalmak kaydıyla, gıdanın ve yemin şekli, görünümü, ambalajı, kullanılan ambalaj malzemesi, tasarlanma ve sergilenme şekli, her tür yazılı veya görsel basın aracılığı ile sunulan bilgi dâhil, etiketlenmesi, tanıtımı, reklâmı ve sunumu tüketiciyi yanıltıcı şekilde yapılamaz” ifadesine yer verilmiştir (Anonim 2010).

Ulusal mevzuatta hali hazırda yürürlükte bulunan etiketleme ile ilgili özel mevzuat ise Türk Gıda Kodeksi Etiketleme Yönetmeliğidir. Yönetmeliğin amacı ise, “son tüketiciye ve toplu tüketim yerlerine arz edilen gıdaların genel ve belirli özel etiketleme kurallarını, beslenme yönünden etiketleme kurallarını, tanıtımı ve reklâmına ilişkin belirli kuralları ve gıdalardaki beslenme ve sağlık beyanlarına ilişkin kuralları belirlemektir” olarak ifade edilmiştir. Yönetmelik 5996 sayılı Kanun'un 23 ve 24'üncü maddelerine dayanarak ve buna ilaveten Avrupa Birliği'nin gıda etiketleme ile ilgili çeşitli mevzuatlarına paralel olarak hazırlanmıştır. Yönetmeliğin hazırlık süreci AB'de şu an yürürlükte bulunan 1169/2011 sayılı

Yönetmeliğin hazırlık sürecine denk gelmesinden dolayı, 1169/2011 sayılı Yönetmeliğe bir atıfta bulunulmamıştır. Türk Gıda Kodeksi Etiketleme Yönetmeliği 2010 yılında yayımlanırken; 1169/2011 sayılı Tüzük Avrupa Birliğinde 2011 yılında yayımlanmıştır. Bundan dolayı ulusal etiketleme mevzuatı ile AB etiketleme mevzuatı tam bir uyum içerisinde bulunmamaktadır (Haydedeoğlu 2017).

26.01.2017 tarihinde Türk Gıda Kodeksi Etiketleme ve Tüketicileri Bilgilendirme Yönetmeliği hazırlanıp yürürlüğe konulmuştur. Bu yeni Yönetmelik ile kısmen de olsa Avrupa Birliği mevzuatı arasındaki farklılıklar azaltılmış. Fakat hali hazırda faaliyet gösteren işletmeciler için bu durum iki başlı bir mevzuat yönetimine sebep olmuştur. Zira 26.01.2017 tarihinde önce faaliyet gösteren işletmeler yasal olarak Türk Gıda Kodeksi Etiketleme Yönetmeliği hükümlerine, bu tarihten sonra açılan yeni işletmeler ise yeni Yönetmeliğe uymak zorundadırlar. Tüketici açısından ise sorun daha büyük olup, hangi işletmenin eski hangisinin yeni olduğunu bilmediği için etiket bilgilerinin hangisinin daha güncel olduğu kanısında belirsizlik yaşamaktadırlar. Eski işletmeler 31.12.2019 tarihine kadar yeni Yönetmeliğe uymak zorundadırlar. Bu süreç içerisinde ise hala Türk Gıda Kodeksi Etiketleme Yönetmeliği hükümleri geçerliliğini korumaktadır.

7.2. Avrupa Birliği Gıda Etiketleme Mevzuatının İncelenmesi Ve Türkiye’de Uygulanan Mevzuat İle Karşılaştırılması

Avrupa Birliğinde yürürlükte bulunan 1169/2011/EC sayılı Tüketicilere Gıda Bilgisi Sunulması Hakkında Tüzük ile Türkiye’de yürürlükte bulunan Türk Gıda Kodeksi Etiketleme Yönetmeliği incelenerek, ulusal mevzuatın AB mevzuatı çerçevesinde eksiklikleri değerlendirilmiştir. AB üyelik sürecinde hazırlanarak yayımlanan ulusal mevzuatta çok derin farklılıklar görülmemekle beraber, AB’de 2011 yılında yayımlanan mevzuat arasında farklar bulunmaktadır (Çizelge 7.1).

Çizelge 7.1: AB Gıda Etiketleme Mevzuatı ile Türkiye Gıda Etiketleme Mevzuatı Karşılaştırması (Haydardedeoğlu 2017)

1169/2011/EC sayılı Tüzükteki Madde	Maddenin Konusu	Türk Gıda Kodeksi Etiketleme Yönetmeliği ile Karşılaştırılması
Madde 1	Konu ve Kapsam	Bu maddeler genel olarak benzerlik göstermektedir. Ek olarak, Türkiye mevzuatında “işlenmiş nano-meteryal” ve “mesafeli satış” terimlerine yer verilmemiştir.
Madde 2	Tanımlar	Türkiye mevzuatı ile uyumludur.
Madde 3	Genel Hedefler	
Madde 4	Zorunlu Etiket Bilgilerine Dair İlkeler	
Madde 5	AB Gıda Otoritesine Danışma	Mevzuatta tek yetkili otorite olarak “Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı” ifade edilmiş ve başka Kurumdan bahsedilmemiştir.
Madde 6	Temel Gereksinim	Türkiye mevzuatı ile uyumludur.
Madde 7	Adil Bilgilendirme Uyarısı	
Madde 8	Sorumluluklar	
Madde 9	Zorunlu İçerik Bilgisi	Türkiye mevzuatı ile genel olarak uyumlu olmakla beraber; 1169/2011 sayılı Tüzükte etikette zorunlu olması gereken ifadeler arasında “besin değeri beyanı” bulunurken, Türkiye mevzuatında bu ifade zorunlu tutulmamıştır. Üreticinin tercihinin bırakılmıştır.
Madde 10	Belirli Gıdalar İçin Ek Zorunlu Bilgiler	Türkiye mevzuatı ile uyumludur.
Madde 11	Ağırlık ve Ölçüler	
Madde 12	Zorunlu Etiket Bilgilerinin Mevcudiyeti ve Yerleşimi	
Madde 13	Zorunlu Ayrıntıların Sunumu	
Madde 14	Mesafeli Satış	Bu kısma Türkiye mevzuatında yer verilmemiştir.
Madde 15	Dil Gereksinimleri	Türkiye mevzuatı ile uyumludur.
Madde 16	Zorunlu Ayrıntılara Dair İstisnalar	
Madde 17	Gıdanın Adı	

Madde 18	İçindekiler Listesi	Türkiye mevzuatı ile genel olarak uyumlu olmakla beraber; 1169/2011 sayılı Tüzükte ifade edilen “nano-materyal” konusunda ve istisnai spesifik isimler konusuna yer verilmemiştir.
Madde 19	İçindekiler Listesine Dair İstisnalar	Türkiye mevzuatı ile uyumludur.
Madde 20	İçindekiler Listesinde Sunulan Bileşenlere Dair İstisnalar	
Madde 21	Alerjen Madde İçeren Ürünlerin Etiketle Bildirimi	
Madde 22	İçindekilerin Niceliksel Olarak Gösterimi	
Madde 23	Net Miktar	
Madde 24	Minimum Dayanıklılık Süresi, “Son Tüketim Tarihi” ve “Dondurma Tarihi”	Türkiye mevzuatı ile uyumludur. AB’de yaşanan et zehirlenmeleri krizine bağlı olarak, 1169/2011 sayılı Tüzükte et ve et ürünleri ile balıkçılık ürünlerine dair menşe bilgisinin bulundurulması da zorunlu kılınmış; fakat Türkiye mevzuatında buna dair ek bir zorunluluk bulunmamaktadır.
Madde 25	Muhafaza ya da Kullanım Koşulları	Türkiye mevzuatı ile uyumludur.
Madde 26	Menşe Ülke	AB’de yaşanan et zehirlenmeleri krizine bağlı olarak, 1169/2011 sayılı Tüzükte et ve et ürünleri ile balıkçılık ürünlerine dair menşe bilgisinin bulundurulması da zorunlu kılınmış; fakat Türkiye mevzuatında buna dair ek bir zorunluluk bulunmamaktadır.
Madde 27	Kullanım Talimatı	Türkiye mevzuatı ile uyumludur.
Madde 28	Alkol Miktarı	
Madde 29	Diğer Mevzuatlarla Olan İlişki	
Madde 30	İçerik	
Madde 31	Hesaplama	
Madde 32	100 gram Başına ve ya 100 ml Başına Olarak İfade	
Madde 33	Porsiyon Büyüklüğü ya da Birim Ağırlığına Göre İfade	
Madde 34	İfade Biçimi	

Madde 35	Ek İfade Biçimleri ve Sunum	Etikette belirtilecek olan özellikle enerji değeri gibi ifadeler konusunda, serbest dolaşımın olduğu ülkelerdeki tüketici grupların algılama ve kültürel değerleri dikkate alınarak, tüketiciyi yanıltıcı ifadelerin kullanılmasından kaçınılması belirtilmiştir. Türkiye mevzuatında ise ülkenin nüfusu ve geniş yüz ölçümü dikkate alınarak, tüketici algısındaki olabilecek farklılığa bu maddede değinilmemiştir. “Tüketiciyi aldatmayacak” ifadesi mevzuatın genel kısmında ifade edilmiştir.
Madde 36	Uygulanabilirlik Şartları	Türkiye mevzuatında “vejetaryen” terimine özellikle yer verilmemiştir.
Madde 37	Sunum	Türkiye mevzuatı ile uyumludur.
Madde 38	Ulusal Tedbirler	Serbest dolaşım dikkate alınarak yer verilmiş bir maddedir. Türkiye mevzuatında bu maddeye yer verilmemiştir.
Madde 39	Zorunlu İlave Bilgiler Üzerine Ulusal Tedbirler	Türkiye mevzuatı ile uyumludur.
Madde 40	Süt ve Süt Ürünleri	Bu madde Türkiye mevzuatında bulunmamaktadır.
Madde 41	Alkollü İçecekler	Türkiye mevzuatı ile genel olarak uyumludur.
Madde 42	Net Miktarın Belirlenmesi	
Madde 43	Belirli Nüfus Grupları İçin Referans Alımların Gönüllü Göstergesi	
Madde 44	Paketlenmiş Yiyecekler İçin Ulusal Tedbirler	
Madde 45	Bildirim Prosedürü	Bu madde Türkiye mevzuatında bulunmamaktadır.

Madde 46	Eklerdeki Değişiklikler	Bu maddeler genel olarak Avrupa Birliği'nin işleyişi ile alakalı olduğu için Türkiye mevzuatında bulunmamaktadır.
Madde 47	Uygulama Önlemlerinin ve ya Delege Edilen Eylemlerin Uygulanma Tarihi ve Süresi	
Madde 48	Komite	
Madde 49	1924/2006 sayılı Tüzükteki Yapılan Değişiklikler	
Madde 50	1925/2006 sayılı Tüzükteki Yapılan Değişiklikler 1925/2006 sayılı Tüzükteki	
Madde 51	Yapılan Değişiklikler Delegasyon Uygulaması	
Madde 52	Acil Durum Prosedürü	
Madde 53	Yürürlükten Kaldırılanlar	
Madde 54	Geçici Hükümler	
Madde 55	Yürürlük Tarihi	

8. GIDA İŞLETMECİSİNİN GENEL ETİKET BİLGİLERİ ÜZERİNE SORUMLULUKLARI

Bu bölüm 3 maddeden oluşmaktadır. Gıda işletmecisine (üretici, dağıtıcı ya da satıcı) düşen sorumluluklardan bahsedilmektedir. Tüketicuyu aldatacak şekilde gıdanın sunumu ve arzı bu maddeler kapsamında yasak olarak kabul edilmiştir (Haydardedeoğlu 2017).

1. Temel Gereksinim

Etiket üzerindeki bilgilerin temel olarak nasıl olması gerektiği ifade edilmektedir.

2. Adil Bilgilendirme Uygulaması

- Gıda bilgileri yanıltıcı olmamalı (özellikle; içeriği, bileşimi, miktarı, menşei ülke, dayanıklılık süresi vb.)
- Gıdanın sahip olmadığı özelliklere atıfta bulunulmamalı.
- Aynı özellikteki gıdaların bir değerine vurgu yaparak, diğerlerinden üstün olduğunu vurgulamamalı.
- Gıda bilgisi tüketici için kolay ve doğru anlaşılır olarak ifade edilmeli.
- Gıdanın reklamı, tanıtımı ya da ambalajının sunum şekli, görünümü, sergilendiği ortam tüketiciyi yanıltıcı olmamalı

3. Sorumluluklar

- Eğer gıda üreticisi Birlik dışında ise etiket bilgilerinden sorumlu olan ithalatçı firmadır.
- Gıda bilgilerinden sorumlu gıda işletmecisi, etiket bilgilerinin Birlik ve ulusal mevzuatına uygunluğunu sağlamak zorundadır (Haydardedeoğlu 2017).

9. SONUÇ ve ÖNERİLER

Yeni ambalajlama teknolojilerinden olan “akıllı ambalajlar” sayesinde kişi bozulmuş bir ürünü satın almadan önce fark edebilmekte, böylece hem maddi hem manevi kazanç sağlayabilmektedir. Üretici veya perakendeci ise ürünün depolama, taşıma ve satış aşamasında sağlık ve kalite açısından bir risk taşıyıp-taşımadığını kolayca görebilmekte, 1-2 pakette meydana gelen kalite değişimlerinden ötürü tüm partiyi geri çağırmak zorunda kalmamaktadır. Aynı zamanda ürünlerdeki değişimler önceden fark edildiği için, tüketici gözünde prestij ve güven kaybı yaşamamaktadır. Gelecekte artan dünya nüfusu karşısında üretilen tarım ürünlerinin yetersiz kalma riski ürünlerin bozularak çöpe atılmasını daha vahim bir hale getirmektedir. Akıllı ambalajlama teknikleri sayesinde insanlar önceden uyarılacağı için, israfın da azalacak olması, akıllı ambalajların bir diğer avantajıdır. Buna karşılık, akıllı ambalajların belirli gıdalara veya belirli metabolitlere spesifik olması ve maliyetlerinin yüksek olması dezavantajlarını oluşturmaktadır. Ülkemizde henüz raflarda kendisine yer bulamamış akıllı ambalajlama sistemlerinin üretici, perakendeci ve tüketici tarafından öneminin fark edilmesi, fiyatlarının düşmesi ve daha fazla gıdaya uygulanması durumunda en kısa zamanda hak ettiği değeri göreceğine inanılmaktadır.

Farklı sektörlerde farklı uygulama alanı bulmuş olan akıllı etiketleme teknolojisinin, gıda sektöründe gıda güvenliğinin sağlanmasına yönelik umutlandırııcı bir teknoloji olduğu, literatürde çeşitli deneysel ve endüstriyel çalışmalara ait uygulamalarda görülmektedir.

Akıllı etiketler, güvenli ve verimli bir şekilde tedarik zinciri boyunca izlenebilirliği ve üreticiden satıcıya zincir elemanları arasında iletişimi sağlar, sıcaklık sensörleri ile soğuk zincirin korunmasında etkili olup, tüketiciyi ürünün tazeliği konusunda bilgilendirir. Ancak RFID etiketlerin, ürüne özgü ve tedarik zincirinin uzunluğuna göre tasarlanması, gıdaya ait özelliklerin farklı olması nedeniyle aynı etiketlerin farklı ürünlerde kullanımının mümkün olmaması, işletmelerde etiket maliyetlerini arttırmaktadır. Ayrıca ülkelerin Ultra Yüksek Frekanslı Radyo frekansının tahsis konusundaki uyum içinde olmaması, işlem gören frekansın herhangi bir ülkede veya başka bir ülkede çalışmaması uluslararası gıda tedarik zincirinde izlenebilirliğini kısıtlamaktadır.

İnsan müdahalesi olmadan, hızlı, güvenilir ve otomatik olarak veri iletişimini sağlayan RFID sistemi gibi sistemler, etiket maliyetlerinin düşürülmesi ve standartların oluşturulması ile gelecekte gıda sektöründeki kullanımının yaygınlaşacağı düşünülmektedir.

Beslenme ile ilgili yazılı ve görsel basında çıkan haberler insanlar tarafından daha kolay okunup, takip edilmektedir. Dolayısıyla, halkın bilinçlendirilmesinde televizyonda yayınlanacak programlar yararlı olabilir.

Etiketlerde bulunan ve rekabeti olumsuz etkileyen, aynı zamanda tüketiciyi yanıltabilecek doğal, taze, helal gibi ifadelerin kullanımı konusunda yasal bir düzenleme yapılarak, etiketleme yönetmeliğinde bu ifadelere bir başlık açılmalıdır.

Etiketleme yönetmeliği gelişen teknolojik iletişim yollarını ve pazarlama metotlarını da dikkate alarak (özellikle internet üzerinden satış gibi) revize edilmelidir.

Sosyal devlet anlayışının bir gereği olarak da görme engelli vatandaşlara yönelik etiketleme yönetmeliğinde “bilgilere ulaşım” hakkı değerlendirilmeli ve buna dair işletme veya üretici sorumlulukları tanımlanmalıdır.

Bulaşıcı hastalıkların gıda üretimi ve satışından kaynaklı kontrolünde, tüketicilerin bilinci önem arz etmektedir.

Tüketicilerin etiketlerle ilgili düşündükleri olumsuzluklar, tedarikçi, üretici kuruluşlar açısından itina ile dikkat edilmesi ve ilgili iyileştirmelerin, güncellemelerin yapılması gereken konulardan yalnızca biridir. Etikette bulunması zorunlu olan “üretim ve son kullanma tarihinin görünmesi zor bir yerde olması”, “gereksiz fazla bilgi olması”, “etikette bulunan bilgilerin karmaşık ve zor anlaşılır olması”, “gramaj bilgisinin yorumlanma zorluğu” ve “bilgilerin okunacak büyüklükteki, yazı boyutunda olmaması” bu olumsuzlukların başında geldiği görülmektedir.

Akıllı etiketleme ile ilgili, genel uyarıcı işaretler ile ilgili örnekler ve piyasadaki ürünlerde örneklerine Avrupa’ da daha çok rastlanırken, ülkemizde maalesef henüz yaygın olarak kullanıldığını söylemek pek mümkün değildir. Özellikle büyük firmalarda depolama, sevkiyat gibi süreçlerde ürünlerin stok takibi, mal hareketleri, sıcaklık dalgalanmaları gibi süreçler aktif olarak kullanılmaya başlanmış olsa da, maalesef piyasa da müşterilerin uygulayabileceği, faydalanabileceği bu tarz örnekler oldukça azdır. Birkaç firma örneğin karekod uygulamasını aktif bir şekilde kullanmaya başlamıştır. Hatta televizyonda reklamları ile bu uygulamalarını tüketicilerine anlatmıştır.

Bakanlık tarafından bu tarz uygulamaların kullanımının yaygınlaşmasına yönelik çalışmalar yapılabilir. Üreticiler bu anlamda teşvik edilebilir. Bu konular ile ilgili yapılan çalışmalar da televizyonlardan veya internet sayfalarından kamu spotları ile tüketicilere anlatılabilir. Böylece akıllı etiketleme konusu hem daha çok bilinir hale gelmiş olur, hem de teşvik edilen uygulamalar ile üretici ve tüketicilerde kullanımı artmış olur.

Hatta akıllı etiketleme teknolojisine geçiş sürecine bir an önce başlanıp hızlandırılmalı, maliyetler noktasında teşvikler arttırılmalıdır. Bu süreçte örneğin alerjen uyarıları konusunda dahi sadece yazı karakteri veya alerjen uyarısı ile durumu öğrenebiliyor. Ancak araştırmalar göstermektedir ki, maalesef etiket okuma alışkanlıkları ülkemizde çok düşüktür. Bu süreci desteklemek adına çalışmada da bahsedilen alerjen uyarı kutucukları kullanılmaya başlanabilir. Bakanlık bu konuda bir çalışma gerçekleştğinde firmaların bu uyarıcı alerjen uyarı kutucuklarını kullanması, uygulamaya sokması çok zor olmayacaktır. Hatta uyarı kutucukları dikkat çekici olacağı için insanlarda etiket okuma konusunda bir farkındalık dahi oluşmasına yol açılabilecektir.

Avrupa'da çalışma da bahsedilen teknolojik birçok izlenebilirlik süreci uygulanırken, ülkemizde hala yaygın olarak kâğıt dokümanlar, formlar yardımı ile sağlanmaktadır. Ülkemizde perakende sektöründe ürünlerin stok takibi, hangi üründe stokta ne kadar kaldı gibi takipler barkod okuma ile el terminalleri vasıtasıyla gerçekleştirilmektedir. Ancak sadece madde olarak takibi yapılmaktadır. Örneğin ürünlerdeki sıcaklık dalgalanmaları, son kullanma tarihlerinin geçip geçmediği gibi insan sağlığı için olmazsa olmaz konularda da takibin yeni izlenebilirlik sistemleri ile yapılmaya başlanması oldukça önemlidir. Hatta perakende sektöründe satışa sunulan ürünler, nerede yetiştii, hangi işlemlerden geçti, hangi yöntemler ile üretildi, nerede ve hangi şartlarda depolandı gibi bilgiler sunan örnek kuruluşlar da vardır. Ancak bu tüm sektöre yayılmalı ve bu anlamda teşviklerin arttırılması gerekmektedir. Bakanlık olarak hem gıda güvenliği, hem insan sağlığı açısından uygulanabilecek, teşvik edilebilecek ve sektöre adapte edilebilecek birçok teknolojik süreç vardır. En azından kamu spotları ve reklamlar ile veya farklı yayınlarla veya farklı iletişim araçlarıyla en azından insanların etiket okuma alışkanlıklarına daha fazla vurgu yapılmalı ve insanların bu anlamda bilinç kazanmaları sağlanmalıdır.

Gıda etiketlerinin etkili bir beslenme aracı olarak kullanılabilmesi için, tüketicilerin bilgiyi kullanma konusunda bilinçlendirilmesi ve etiketlerin daha iyi anlaşılması gerekmektedir. Bireylere etiketlerin sağlıklı beslenme için yönlendirici olabileceğinin gösterilmesinde özellikle risk grubundaki bireyler başta olmak üzere tüm bireylere yönelik eğitimlerin düzenlenmesi önem taşıyacaktır. Son olarak denilebilir ki; yapılan çalışmaların sonuçlarına göre besin etiketleri hakkında bilgi yetersizdir. Etiketler basitleştirilmeli ve tüketiciler eğitilmelidir. Terimler, semboller ve besin değerleri daha anlaşılır ve basit hale getirilmelidir. Etiketler standart bir konumda sunulmalıdır. Bilgi sunumundaki eksiklikler ve bilgilerin doğruluğuna ilişkin endişeler giderilmelidir. Besin etiketlerinin etkili tüketici

kullanımını teşvik etmek için etiket formatı revize edilmeli, yeni stratejiler ve eğitim programları oluşturulmalıdır.

Bilinçli tüketim alışkanlığı kazanılmalı, besin etiketi okuma bir zaman kaybı ya da yarasız bir davranış olarak görülmemeli, alışkanlık haline getirilmelidir. Tüketicileri etiket bilgisi okumaya teşvik edecek, onlara bu alışkanlığı kazandıracak çözüm yolları düşünülmelidir. Etiketlerin kolay ve hızlı bir şekilde anlaşılabilir, standart ve basit halde sunulması düşünülebilecek çözüm yollarından biri olabilir. Gıda maddelerinde bulunan etiket bilgileri tüketicinin anlayabileceği sadelikte ve dikkat çekecek büyüklükte yazılmalıdır. Besin etiketleri ile ilgili mevzuatın revize edilmesi önerilebilir. Tüketicilerin bilgi edinme konusunda en fazla kullandıkları kaynak olduğu için, medya, özellikle de televizyonda gerekli bilgilendirmeler yapılmalı ve tüketici bilinçlendirilmelidir. Bu konuda tüketici dernekleri ve ilgili kuruluşlar birlikte çalışmalıdır.

10. KAYNAKLAR

- Abad E, Palacio F, Nuin M, Zárate AGD, Juarros A, Gómez JM, Marco S (2009). RFID Smart Tag for Traceability and Cold Chain Monitoring of Foods: Demonstration in an Intercontinental Fresh Fish Logistic Chain. *J Food Eng.* 93(4), 394–399.
- Aday MS, Caner C (2010). Ambalajlamada Yeni Teknolojiler; Akıllı Gıda Ambalajları. *Bilim ve Teknik.* 4, 86-89.
- Akgüngör S, Trijp HV, Herpen EV, Gülcan Y, Kuştepe Y (2011). Gıda etiketlerine yönelik dikkat ve algı: Dokuz Eylül Üniversitesi’nde uygulanan göz hareketleri izleme deneyi sonuçları. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi.* 13(3): 8-9.
- Aksoy F (2006). Lise Öğretmenlerinin Genetiği Değiştirilmiş Gıdalara İlişkin Bilgi Düzeyleri, Görüşleri ve Bilgilendirilme İhtiyaçlarının Belirlenmesi: Adana örneği. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü, Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Ankara.
- Aksulu İ (1996). Ambalajlı Gıda Ürünlerinde Etiketin Önemi ve Tüketici Duyarlılığı. *Pazarlama Dünyası Dergisi.* 57, 2-9.
- Albert J (2010). Innovations in Food Labelling, The Food and Agriculture Organization of the United Nations and Woodhead Publishing Limited, p, 88.
- Alptekin C (2007). Ürün Tanımlama ve Takip. *3 D Lojistik Dergisi.* Agustos 2007/8, Yıl 8, Sayı 58.
- Anonim (2007). Barkod Tipleri. <http://mehmetkececi.com/2007/05/12/barcode/165> Erişim Tarihi: 02.06.2019.
- Anonim (2010). Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda Ve Yem Kanununda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun. 17.02.2015 tarih ve 29270 sayılı Resmi Gazete. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/02/20150217.pdf> Erişim tarihi: 02.06.2019.
- Anonim (2011). Türk Gıda Kodeksi Etiketleme Yönetmeliği. Bu yönetmelik 29.12.2011 tarihli, 28157 sayılı resmi gazetede yayınlanmıştır. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/12/20111229M3-7.htm>. Erişim tarihi: 02.06.2019.
- Anonim (2011a). Gıda Kalitesini Ve Güvenliğini İzlemek İçin Sensörler. <https://citations.springer.com/item?doi=10.1007/s11694-011-9120-x>. Erişim tarihi: 02.06.2019.
- Anonim (2013). Euro Commerce and Food Drink Europe, Guidance on the Provision of Food Information to Consumers, September 2013, (Guidance), Belgium, s. 1.
- Anonim (2014). Akıllı Ambalajlama Teknolojisi. http://www.diatek.com.tr/Makale-Yontem/Mikrobiyolojik-Analiz/Akilli-Ambalajlama-Teknolojisi_3320.htm. Erişim tarihi: 09.06.2019.
- Anonim (2015a). TC. Avrupa Birliği Bakanlığı, Avrupa Birliği Sürecinde 12 No’lu Gıda Güvenliği, Veterinerlik ve Bitki Sağlığı Politikası Faslı, s.39.
- Anonim (2016). Alerjen Bilgi Kutuları. <https://www.nicelabel.com/blog/2016-11-11/faqs-allergen-ingredients-food-labels/allergens1/>. Yayın tarihi: 14.11.2016. Erişim tarihi: 09.06.2019.

- Anonim (2017a). Government and Voluntary Policies on Nutrition Labelling: A Global Overview, <http://www.fao.org/docrep/018/i0576e/i0576e04.pdf>, (19.10.2017).
- Anonim (2017b). Türk Gıda Kodeksi Etiketleme ve Tüketicileri Bilgilendirme Yönetmeliği. Bu yönetmelik 26.01.2017 tarihli, 29960 sayılı resmi gazetede yayınlanmıştır. Erişim tarihi: 02.06.2019)
- Anonim (2017c). Helal Pazarı. <https://www.dunya.com/ekonomi/039helal-pazari-dunyada-850-milyar-dolari-asti039-haberi-321948>. (Erişim Tarihi: 12.12.2017).
- Anonim (2019g). Sıcaklığın Taze Gıdalar Üzerindeki Etkisi. http://www.tazegida.info/mevcut_akilli_etiket.html indirilme tarihi: 26.05.2019.
- Anonim (2019a). Türk Gıda Kodeksi Etiketleme ve Tüketicileri Bilgilendirme Yönetmeliği. <http://www.iib.org.tr/tr/diger-duyurular-turk-gida-kodeksi-yonetmeligi-ve-turk-gida-kodeksi-gida-etiketleme-ve-tuketici-leri-bilgilendirme-yonetmeligi.html> Erişim Tarihi: 12.06.2019.
- Anonim (2019b). Avrupa Birliği Organik Logosu. <http://www.gidavitrini.com.tr/dunya/ab-organik-logosu-artik-zorunlu-h4467.html>. Erişim Tarihi: 29.06.2019.
- Anonim (2019c). Jas-Japon Organik Yönetmeliği. <https://certifications.controlunion.com/tr/certification-programs/certification-programs/jas-japanese-organic-regulation>. Erişim tarihi: 09.06.2019.
- Anonim (2019d). TSE Helal Gıda Logosu. <https://tse.org.tr/IcerikDetay?ID=41&ParentID=34>. Erişim tarihi: 09.06.2019.
- Anonim (2019e). Işınlama Yöntemi İle Gıdaların Korunması ve Gıda Kaynaklı Hastalıkların Önlenmesi. http://www.gidadernegi.org/TR/Genel/dg.ashx?DIL=1&BELGEANAH=5740&DOSY_AISIM=ALKAN+H.pdf. Erişim tarihi: 12.06.2019.
- Anonim (2019f). Okul Gıdası Logosu. <https://www.gidahatti.com/okul-gidasi-logosu-tebliği-yayimlandi-151488/>. Erişim tarihi: 30.06.2019.
- Anonim (2019h). RFID Etiket Örneği. <http://www.rfid-turkiye.com/RFID-Nedir> indirilme tarihi: 02.06.2019.
- Arda M (1994). Biyoteknoloji (Bazı Temel İlkeler). KÜKEM Derneği Bilimsel Yayınları: 2, 349s Ankara.
- Lopez-de-Armentia J, Casado-Mansilla D, Lopez-de Ipina D (2012). Fighting against vampire appliances through eco-aware things. Proceedings of The Sixth International Conference on Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing, pp. 868-873.
- Arslan G (2011). Gıda Katkı Maddeleri ve Yeni Yapılan Dioksimlerin Gıda Katkı Maddesi Olarak Kullanılabilirliğinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Konya.
- Atasever MA, Atasever M (2007). Işınlamanın gıda teknolojisinde kullanımı. Atatürk Üniversitesi Veterinerlik Bilimleri Dergisi. 2(3): 107-116.
- Bobelyn E, Hertog MLATM, Nicolai BM (2006). Applicability of an Enzymatic Time Temperature Integrator as a Quality Indicator for Mushrooms in the Distribution Chain. Postharvest Biol Technol. 42: 104–114.
- Bozoklu M (2016). Çevresel Veriler ile Gerçek Zamanlı Nesnelerin İnterneti Uygulaması. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mekatronik Mühendisliği Bölümü Anabilim Dalı, Tokat.

- Bureau JC, Egizio V (2017). European food labelling policiy: Success and limitations, Journal of Food Distribution Research. 34(3): 70-76.
- Golan E, Kutchler F, Mitchell L, Greene C, Jessup A (2001). Economics of food labeling. J Consum Policy. 24:117-184.
- Cazeka MJ, Mead J, Chen J, Nagarajan R (2013). Passive wireless displacement sensor based on RFID technology. Sensor Actuator. 190: 197– 202.
- Cebeci Z (2006). Gıda izlenebilirliğinde bilgi teknolojileri. Ulusal Tarım Kurultayı. Çukurova Üniversitesi, 15-17 Kasım 2006. Bildiriler Kitabı 189- 195, Adana.
- Chen M, Mao S, Liu Y (2014). Big data: A survey. Mobile Netw Appl. 19: 171– 209.
- Consumer Report on Health (2003) New Food Labels Help Consumers Avoid The Worst Fats December, p:3.
- Cummins R, Lilliston B (2000). Genetically engineered food: A self-defense guide for consumers. New York: Marlow and Company.
- Çelik M (2010). Tokat İlinde Gıda Alışverişi Etnasında Halkın Etiket Okuma Alışkanlığının Saptanması. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Aile Ekonomisi ve Beslenme Eğitimi Bilim Dalı, Ankara.
- Çelik Taşkın A (2012). Orta Ölçekli Belediyelerde Kullanılabilecek Karekod Barkod Destekli Döküman Yönetim. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Çopur ÖU (2010). Yonak S, Şenkoyuncu A (2010). Gıda güvenliği ve denetim sistemi. Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi. 11-15 Ocak 2010. Bildiriler Kitabı-2 1127- 1137, Ankara.
- d'Hont S (1996). Smart Pallet SystemImproves Warehouse Productivity. MCB University Press. 16(4): 21-24.
- Dabbene, F, Gay P (2011). Food Traceability Systems: Performance Evaluation and Optimization. Comput Electron Agric. 75,139-146.
- Dainty RH (1996). Chemical/biochemical detection of spoilage. Int J Food Microbiol. 33:19– 33.
- De Jong AR, Boumans H, Slaghek T, Van Veen J, Rijk R, Van Zandvoort M (2005) Active and intelligent packaging for food: Is it the future?. Food Addit Contam. 22(10): 975 979.
- Dobrucka R (2013). Application of active packaging systems in probiotic foods. Sci J Logistic 9(3): 167-175.
- Doğan S (2014). Et Ürünlerinde Etiket Bilgilerinin Türk Gıda Kodeksine Uygunluğu Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, T.C. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Tekirdağ.
- Dowling AP (2004). Development of Nanotechnologies. Materials Today. 7: 30–35.
- Einsiedel E (2000). Consumers and gm food labels: providing information or sowing confusion?. AgBioForum, 3(4): 231-235.
- Ekşi A (2012). Yeterli ve dengeli beslenme iletişimi açısından gıda etiketi. <https://www.google.com/search?q=Yeterli+ve+dengeli+beslenme+ileti> Erişim Tarihi: 12.06.2019.

- Elmalı Ş (2015). Karekod Tabanlı Gıda İçerik Kontrolüne Yönelik Android Uygulaması. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Eom KH, Kim MC, Lee SJ, Lee CW (2012). The vegetable freshness monitoring system using RFID with oxygen and carbon dioxide sensor. *Int J Distrib Sens N*. Article ID 472986, 6 pages.
- Erdal (2009). Etkili Ambalaj Tasarımı. Dora Yayınları, 234s Bursa.
- Evgen T (2017). RFID ve Nesnelerin İnterneti Tabanlı Tedarik Zinciri Bilgi Yönetimi. Dönem Projesi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli.
- Fu B, Taoukis PS, Labuza TP (1991). Predictive microbiology for monitoring spoilage of dairy products with time-temperature integrators. *J Food Sci*. 56: 1209–1215.
- Gendel SM (2012). Comparison of international food allergen labeling regulations. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 63(2): 279-285.
- Giannakourou MC, Taoukis PS (2002). Systematic Application of Time Temperature Integrators as Tools for Control of Frozen Vegetable Quality. *J Food Sci*. 67: 2221-2228.
- Gok V, Batu A, Telli R (2006). Akıllı paketleme teknolojisi. Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs, Bolu.
- Gök V (2007). Gıda paketleme sanayinde akıllı paketleme teknolojisi. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*. 1: 45-58.
- Grunow M, Piramuthu S (2013). RFID in Highly Perishable Food Supply Chains–Remaining Shelf Life to Supplant Expiry Date?. *Int J Prod Econ*. 146, 717-727.
- Haydardedeoğlu M (2017). Avrupa Birliği Gıda Etiketleme Mevzuatının İncelenmesi ve Ulusal Mevzuatımızla Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Avrupa Birliği Anabilim Dalı, Avrupa Birliği Programı, İzmir.
- Huff K (2008). Active and intelligent packaging: Innovations for the future. <https://intelliflex.org/wp-content/uploads/Active-packaging-innovation-of-the-future.pdf> Erişim tarihi: 05.06.2019.
- İlhan G, Orhan H (2011). Süt ve Ürünleri Tüketicilerinin Etiket Bilgi Düzeylerinin İncelenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 1(1): 45-51.
- İKV (2017). AB’de Genetiği Değiştirilmiş Organizmalara (GDO) İlişkin Standart ve Kurallar, <http://www.ikv.org.tr/images/upload/data/files/abvegdolar-.pdf> Erişim Tarihi: 05.06.2019.
- Jones P, Clarke HC, Hillier D, Comfort D, (2005). The benefits, challenges and impacts of radio frequency identification technology (RFID) for retailers in the UK. *Market Intel Plan*. 23(4): 395-402.
- Kaniou I, Samouris G, Mouratidou T, Eleftheriadou A, Zantopoulos N (2001). Determination of Biogenic Amines in Fresh Unpacked and Vacuum Packed Peef During Storage at 4°C. *Food Chem*. 74, 515–519.
- Karagöz Ş, Demirdöven A (2017). Gıda Ambalajlamada Güncel Uygulamalar: Modifiye Atmosfer, Aktif, Akıllı ve Nanoteknolojik Ambalajlama Uygulamaları. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*. 6, 14-15.

- Kato H, Tan K (2007). Pervasive 2D barcodes for camera phone applications. *IEEE Pervas Comput.* 6(4): 76-85.
- Kavas A (2007). Radyo Frekans Tanımlama Sistemleri. *Elektrik Mühendisliği Dergisi.* 430, 74- 80.
- Kavas G, Kınık Ö (2000). Gıdaların Etiketlenmesi ve Piyasadaki Süt Ürünlerinin Etiket Standartlarına Uygunluğunun İncelenmesi. *Dünya Gıda Dergisi.* 10: 77-85.
- Kerry JP, O'grady MN, Hogan SA (2006). Past, Current and Potential Utilisation of Active and Intelligent Packaging Systems for Meat and Muscle-Based Products: A Review. *Meat Science.* 74: 113–130.
- Kılıçarslan NSD (2015). Türkiye ve AB'de Organik Tarım Mevzuatı, Uygulamaları ve Değerlendirilmesi. AB Uzmanlık Tezi, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Avrupa Birliği ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Kocaman N, Sarımehtetoğlu B (2010). Gıdalarda Akıllı Ambalaj Kullanımı. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi.* 81(2): 67-72.
- Kokangül G, Fenercioğlu H (2012). Gıda Endüstrisinde Akıllı Ambalaj Kullanımı. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi.* 7: 31-43.
- Kutup N, (2011). Nesnelerin İnterneti; 4H, Her yerden, Herkesle, Her zaman, Her nesne ile bağlantı, 16. Türkiye'de İnternet Konferansı inet-tr'11.
- Lechuga ML (2006) Micro and Nanoimmunosensors: Technology and Applications. *Anal Bioanal Chem.* 384: 44–46.
- Liu T, Lu D (2012). The application and development of iot, *Proc. Int. Symp. Inf. Technol. Med. Educ. (ITME).* 2, 991-994.
- Maraşlı F, Çıbuk M (2015). RFID teknolojisi ve kullanım alanları. *BEÜ Fen Bilimleri Dergisi.* 4(2):249-275.
- McCann MT Wallace JM, Robson PJ, Rennie KL, McCaffrey TA, Welch RW, Livingstone MB (2013). Influence of nutrition labeling on food portion size consumption. *Appetite.* 65, 153-158.
- Nazik H, (1998). Türkiye'de Tüketici Profili, TC Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Tüketicinin ve Rekabetin Korunması Genel Md., Yayın No: 1, Ankara.
- Okuma H, Okazaki W, Usami R, Horikoshi K (2000). Development of the Enzyme Reactor System with an Amperometric Detection and Application to Estimation of the Incipient Stage of Spoilage of Chicken. *Anal Chem Acta.* 411:37–43.
- Öksüztepe G, Beyazgül P (2015). Akıllı Ambalajlama Sistemleri ve Gıda Güvenliği. *F.Ü. Sağlık Bilimleri Veterinerlik Dergisi.* 29(1): 67-74.
- Örücü E, Tavşancı S (2001). Gıda Ürünlerinde Tüketicinin Satın Alma Eğilimini Etkileyen Faktörler ve Ambalajlama. *Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi:* 3:0-0
- Özçandır S, Yetim H (2010). Akıllı Ambalajlama Teknolojisi ve Gıdalarda İzlenebilirlik. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi.* 5(1):1-11.
- Purma Ç, Serdaroğlu M, (2006). Akıllı ambalajlama sistemlerinin gıda sanayinde kullanımı. Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs 2005, Bolu.

- Ragaert MVP, Devlieghere F, Meulenaer BD (2014). Intelligent Food Packaging: The Next Generation. *Trends Food Sci Tech.* 39: 47-62.
- Ramsden A (2009). Are QR Codes Simply Fad or do They Add Value to the Mobile User?. Paper Presented at Institutional Web Management Workshop 2009, University of Essex, United Kingdom.
- Randell K, Ahvenainen R, Latva Kala K, Hurme E, Mattila Sandholm T, Hyvo Nen L (1995). Modified Atmosphere-Packed Marinated Chicken Breast and Rainbow Trout Quality as Affected by Package Leakage. *J Food Sci.* 60, 667–84.
- Rehbein H (1993). Assesment of Fish Spoilage by Enzymatic Determination of Ethanol. *Archiv für Lebensmittelhygiene.* 44: 19–24.
- Riva M, Piergiovanni L, Schiraldi A (2001). Performances of Time Temperature Indicators in The Study of Temparature Exposure of Packaged Fresh Foods. *Packaging Tech. Sci.* 14: 1–9.
- Rivers DJ (2009). Utilizing the Quick Response (QR) Code within a Japanese EFL Environment. *Japanese Association of Language Teaching & Computer Assisted Language Learning Journal.* 5(2), 15–28.
- Roberts CM (2006). Radio Frequency Identification (RFID). *Comput Secur.* 25, 18–26.
- Rodriguez CJ, Besteiro I, Pascual C (1999). Biochemical Changes in Freshwater Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) During Chilled Storage, *J Sci Food Agric.* 79:1473-1480.
- Sağlam F, Gümüş A, Dokcan B (1999). Tüketicilerin Besin Satın Alımına İlişkin Bilgi Tutum ve Davranışları. *Beslenme ve Diyet Dergisi,* 28(1), 39-46.
- Sarıkaya B (2013). Mobil İlaç Prospektüs Uygulaması. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Bilişim Enstitüsü, İstanbul.
- Shimoni E, Anderson EM, Labuza TP (2001). Reliability of Time Temperature Indicators under Temperature Abuse. *J Food Sci.* 66: 1337–1340.
- Shu HC, Hakanson H, Mattiasson B (1993). D-Lactic Acid in Pork as a Freshness Indicator Monitored by Immobilized D-Lactate Dehydrogenase using Sequential Injection Analysis. *Analytica Chimica Acta.* 283: 727–737.
- Singh RP, Wells JH (1987). Monitoring Quality Changes in Stored Frozen Strawberries with Time–Temperature Indicators. *Int J Refrig.* 10: 296–309.
- Smolander M (2002). The use of freshness indicators in packaging, In *Novel food packaging Techniques*, R Ahvenainen (eds), Woodhead Publishing Limited, pp. 127-143, Cambridge.
- Smolander M (2003). The use of freshness indicators in packaging, In *Novel food packaging Techniques*, R Ahvenainen (eds), Woodhead Publishing Limited, pp. 127-143, Cambridge.
- Sozer N, Kokini JL (2009). Nanotechnology and its Applications in the Food Sector. *Trends Biotechnol.* 27(2):82–89.
- Susono H, Shimomura T (2006). Using Mobile Phones and QR Codes for Formative Class Assessment. *Faculty of Education, Mie University, Current Developments in Technology-Assisted Education.* 2: 1006-1010.

- Şimşek M (2013). Helal Belgelendirme ve SMIIC Standardı. İslam Hukuku Araştırmaları Dergisi. 22, 19-44.
- Taoukis PS, Labuza TP (1989). Applicability of Time Temperature Indicators as Shelf-Life Monitors of Food Products, J Food Sci, 54: 783-8.
- Taoukis PS, Labuza TP (2002). Time-Temperature Indicators, In Novel food packaging Techniques, R Ahvenainen (eds), Woodhead Publishing Limited, pp. 103- 126, Cambridge, England.
- Thakur M, Foras E, (2012). "Integrated online temperature monitoring and traceability in a cold meat chain using EPCIS.", International Workshop of Advanced Manufacturing and automation conference, June 21-22, Trondheim, Norway.
- Thomson JM, Jerome S, Ryan P, Clarke G, Fleet B (2004). Creating Sustainable Value in the Food Chain-the Role of Traceability. 2004 IAMA World Food & Agribusiness Symposium www.ifama.org/conferences/2004Conference/Papers/Thomson1136.pdf
- Toğrul B (2015). Nesnelerin İnterneti ile Kapalı Döngü Tedarik Zinciri Optimizasyonu: Yeni bir Model Önerisi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.
- Turhan KN (2009). Gıda Ambalajlamada Yeni Teknolojiler. Dünya Gıda Dergisi. 7(2):31-43.
- Turi A, Goncalves G, Mocan M, (2014). Challenges and Competitiveness Indicators for The Sustainable Development of The Supply Chain in Food Industry. Procd SocBehv. 124: 133-141.
- Üçüncü M (2011). Gıda Ambalajlanma Teknolojisi. Ambalaj Sanayicileri Derneği, İstanbul.
- Ünsal E (2009). Flekso Baskı ile Etiket Üretimi ve Diğer Üretim Teknikleri ile Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniv. Matbaa Eğitimi Anabilim Dalı, İstanbul.
- Vaikousi H, Biliaderis CG, Koutsoumanis KP (2008). Development of a Microbial Time/Temperature Indicator Prototype for Monitoring the Microbiological Quality of Chilled Foods. Appl Environ Microbiol. 74(10):3242-3250.
- Vainionpää J, Smolander M, Alakomi HL, Ritvanen T, Rajamäki T, Rokka M, Ahvenainen R (2004). Comparison of Different Analytical Methods in the Monitoring of the Quality of Modified Atmosphere Packaged Broiler Chicken Cuts Using Principal Component Analysis. J Food Eng. 65: 273-280.
- Van-Dervorst JG (2006). Product Traceability in Food-Supply Chain. Accred Qual Assur. 11, 33-37.
- Vapnek J, Spreij M (2005). Perspectives and Guidelines on Food Legislation, With A New Model Food Law, FAO Legislative Study, 87-90.
- Wang X, Li D, (2006). Value Added on Food Traceability: A Supply Chain Management Approach, In: IEEE conference on service operations and logistics, and informatics SOLI 2006, Shanghai, China.
- Want R (2006). An Introduction to RFID Technology. IEEE Pervas Comput. 5: 25-33.
- Weiss J, Gibis M (2013). Nanotechnology in the Food Industry. Ernährungs Umschau International. 4: 44-51.

- Yam KL (2000). Intelligent Packaging for the Future Smart Kitchen. Packaging Tech. Sci. 13: 83-85.
- Yam K, Paul T, Miltz J (2005). Intelligent Packaging: Concepts and Applications. J Food Sci. 70(1): R1–9.
- Yezza IA (2008). Active/intelligent packaging: Concept, applications and innovations, 2008 Technical Symposium, New Packaging Technologies to Improve and Maintain Food Safety, September 18-19, Toronto.
- Yılmaz M, Altan A (2017). Elektro Eğirme Yöntemine Dayalı Nanosensörlerin Gıda Alanındaki Uygulamaları. Gıda. 42 (6): 708-725.
- Yuksel ME, Zaim AH (2009). Yeni nesil teknoloji olarak RFID, RFID sistem yapıları ve bir RFID sistem tasarımı yaklaşımı. 5. Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu (IATS'09). 13-15 Mayıs 2009. Karabük,
- Zeuthen P, Bogh-sorensen L (2003). Monitoring the effectiveness of food preservation. Food Preservation Techniques. CRC Press -Boca Raton Boston NewYork Washington, DC. Woodhead Publishing Limited. 24, 553–565.

11. ÖZGEÇMİŞ

04 Nisan 1988’de İstanbul Şişli’ de doğdu. İlkokulu İstanbul Sultanbeyli’ de Fatih İlköğretim Okulu’nda ve lise eğitimini yine İstanbul’ da Kartal Hacı Hatice Bayraktar Lisesi’nde tamamladı. 2005 - 2006 yılları arasında sağlık problemleri nedeniyle öğrenimine ara vermek zorunda kaldı. Bir yıl üniversite hazırlık süreci sonucunda Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü’nü kazandı ve 2011 yılında mezun oldu.

Askerlik görevini tamamladıktan sonra İstanbul Anadolu Yakası’nda yerel bir pizza firmasında Sorumlu Yönetici olarak meslek hayatına giriş yaptı. 2013 yılında stajını yaptığı Unmaş Unlu Mamuller San. ve Tic. A.Ş. kalite güvence biriminde vardiya mühendisi olarak görev yaptı. Bir yıl bu birimde çalıştıktan sonra üretim birimine geçti ve üretim mühendisi olarak iş hayatına devam etti. Toplu işten çıkarma nedeniyle bu firmadaki iş hayatı sona erdi. 7 Kasım 2015’te eşi Canan Bal ile evlendi. Simit Sarayı üretim tesisinde Üretim Mühendisi olarak bir yıl çalıştı. 2016 Ekim ayından beri BİM Birleşik A.Ş.’nin yeni ve farklı bir satış modeli olan indirim süpermarketi formatı FİLE bünyesinde eğitim biriminde görev yapmaktadır. İstanbul Sultanbeyli’ de hayatına oğulları “Hasan”, yeni doğacak oğulları “Aslan” ile devam etmektedir.