

# TÜRKİYE'DE GIDA GÜVENLİĞİ

**Samim SANER<sup>1</sup>, Tuğba BULAT<sup>2</sup>, Petek ATAMAN<sup>3</sup>, Barbaros ÖZER<sup>4</sup>, Emine SERİ<sup>5</sup>**

## ÖZET

Bu makalenin amacı; ülkemizde gıda güvenliğinin güçlü ve gelişmeye açık yönlerini, iyi bir gıda güvenliği yönetiminin bileşenleri olan ulusal gıda politikası, mevzuatı ve denetimler, gıda endüstrisi, akademik araştırmalar, eğitim ve öğretim ve tüketiciler açısından ele alarak ortaya koymak ve zayıf yönleri geliştirmek için çözüm önerileri sunmaktır. Ayrıca, et ve et ürünleri, süt ve süt ürünleri ve meyve-sebze ve ürünleri özelinde hammaddeden son ürüne kadar üretimin her noktasında gıda güvenliği ile ilişkili güçlü ve zayıf yanlar ele alınmıştır. Son yıllarda gıda güvenliği standartlarının geliştirilmesi, üretim süreçlerinin denetlenmesi ve gıda tedarik zincirinin izlenebilirliğinin sağlanması yönünde önemli adımlar atılmıştır. Gıda güvenliğinin Türkiye'deki güçlü yönleri arasında, gıda güvenliği konusunda ulusal mevzuatın varlığı, gıda denetim mekanizmalarının oluşturulması ve çiftçilere ve sektöre yönelik bilinçlendirme faaliyetlerinin artması sayılabilir. Ancak, mevcut gıda güvenliği sisteminde çeşitli zorluklar bulunmaktadır. Gıda güvenliği alanında karşılaşılan başlıca zorluklar arasında yetersiz finansal kaynaklar, verimli üretim yapamayan ve ekonomik anlamda ayakta durması zor olan özellikle küçük ölçekli işletmelerin gıda güvenliğini önceliklendirememesi, kayıt dışı üretim, gıda güvenliği ile ilgili resmi kontrol sonuçlarının paylaşılmaması ve tüketici farkındalığının hala istenilen düzeyin altında olması ve gıda güvenliği konusundaki bilgi kirliliği öne çıkmaktadır. Ayrıca, gıda tedarik zincirindeki izlenebilirliğin tam anlamıyla sağlanamaması da önemli sorunlar arasında yer almaktadır. Türkiye'de gıda güvenliği sisteminin sürdürülebilir bir şekilde geliştirilmesi için "tarladan çatala" bir yaklaşım benimsenmelidir. Bu amaçla, tarımsal üretim ve gıda güvenliği konularında bilgi ve farkındalık düzeyinin artırılması, sektöre yönelik doğru üretim planlamalarının yapılması, küçük ölçekli tarım işletmelerinin desteklenmesi ve kooperatifleşmenin yaygınlaştırılması önem arz etmektedir. Gıda güvenliği yönetimi için izlenebilirliğin artırılması ve ulusal bir gözetim sisteminin kurulması, bu sürecin etkinliğini daha da güçlendirecektir. Ayrıca, gıda güvenliği kültürünün geliştirilmesi, gıda üretim süreçlerinin daha şeffaf hale getirilmesi ve tüm paydaşlar için etkin iletişimin sağlanması gerekmektedir. Gıda güvenliği riskleri konusunda yapılacak iletişimin, kamu ya da sektör temsilcileri tarafından değil, bağımsız ve bilim temelli bir otorite tarafından yapılması gerekmektedir. Güvenilir ve doğru bilgi kaynaklarının tüketicilere sunulması, tüketici güvenini artıracak ve yanlış bilgilendirmelerin önüne geçilecektir. Sonuç olarak, Türkiye'nin gıda güvenliği sisteminin güçlendirilmesi, hem ulusal düzeyde halk sağlığının korunmasına hem de sektörün uluslararası ticaret arenasındaki rekabet gücünü artırmaya katkı sağlayacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Türkiye'de Gıda Güvenliği, Gıda Güvenliğinde Sürdürülebilirlik, Gıda Güvenliğinde Risk Yönetimi ve İletişimi

## 1. GIDA GÜVENLİĞİ, DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE GELİŞİMİ

Gıda güvenliği, geçmişi çok eski dönemlere kadar uzanan bir kavram olmakla birlikte, son 20-30 yıl içerisinde çok daha fazla önemsenen ve mücadele edilmesi gereken küresel bir sorun olarak görülmeye başlamıştır. Temel olarak, gıda güvenliği temel bir insan hakkıdır ve gıda güvencesinin de bir bileşeni olarak görülmektedir (Unnevr 2015, Onyeaka vd. 2022). Gıda güvenliği geniş anlamıyla gıdaların sağlığa zarar vermemesini sağlamak ve güvenli

<sup>1</sup> Gıda Güvenliği Derneği, İstanbul

<sup>2</sup> Hacettepe Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara

<sup>3</sup> TMMOB, Gıda Mühendisleri Odası, Ankara

<sup>4</sup> Ankara Üniversitesi, Süt Teknolojisi Bölümü, Ankara

<sup>5</sup> Pınar Entegre Et ve Un Sanayi A.Ş., İzmir

olmayan gıdaların satışı ve tüketimi nedeniyle gıda kaynaklı hastalıkların ortaya çıkmasını önlemek için gıda üretimi, hazırlanması, taşınması, işlenmesi ve depolanması sırasında uygulanan yaklaşımları ifade eder. Gıda güvenliği ile ilişkili ilk ciddi yasal düzenlemeler NASA'nın 1960'lı yılların başında Pillsbury gıda firmasından uzay çalışmaları için patojen içermeyen gıda üretmesini istemesiyle birlikte gündeme gelmişse de kökenleri antik dönemlere kadar uzanmaktadır (Ibrahim 2020, Weinroth vd. 2018). Hitit yazıtlarında "komşunun etini zehirleme" emrinin yer alması, antik Mısır'da tahılların bozulmadan saklanabilmesi için siloların kurulması, Konfüçyüs'un ekşi pirinç tüketmenin zararları hakkındaki uyarıları, İncil'de manna'nın kısa sürede kurtlanabileceği bilgisinin yer alması, antik Roma'da meyve-sebzelerin zehirli olup olmadığının anlaşılması için fedailerin kullanılması gıda güvenliği kavramının erken dönem örnekleri olarak verilebilir (Özer vd. 2020). Mikrobiyolojinin bir bilim disiplini halini almasından sonra mikroorganizmaların gıda güvenliği üzerindeki rolleri daha net anlaşılmaya başlanmıştır. Bu süreçte domuz paraziti olan *Trichinella spiralis*'in tanımlanması (1835), Louis Pasteur tarafından pastörizasyonun bulunması (1860) ve sığır eti aracılığı ile insana geçen *Bacillus enteritidis*'in ishale yol açtığına August Gärtner tarafından gösterilmesi (1888) gıda güvenliğinin bilimsel arka planının oluşmasında milat olarak kabul edilmektedir. Gıda güvenliğinin sağlanmasına yönelik kesintisiz ve yoğun çabaların günümüzde ulaştığı nokta çok önemli ve değerli olmasına karşın gıda güvenliği halen küresel ölçekte sorun olmaya devam etmektedir. Bunun temel nedenleri artan küresel nüfusun gereksinimlerini karşılamak için entansif tarıma daha fazla yer verme ve dolayısıyla daha fazla pestisit/herbisit kullanımı, gıdaların özellikle 1990'lı yılların başından bu yana küresel ticarete daha yoğun yer alması, yeni üretim teknolojilerinin beraberinde getirdiği yeni gıda güvenliği riskleri, patojen mikroorganizmaların gıda proses/sanitasyon koşullarına karşı direnç geliştirmesi ve gıda prosesleri sırasında meydana gelen kimyasal, mikrobiyel, fiziksel ve alerjen bulaşları, tüketicilerin gıda tercih paradigmalarında meydana gelen değişimler (minimal işlenmiş gıdalar ve doğala özdeş gıda tüketim taleplerindeki artış vb.) olarak sıralanabilir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) verilerine göre patojen mikroorganizmalar, virüsler, parazitler veya kimyasallar ile bulaşmış gıda tüketiminin 200'den fazla hastalığa yol açtığı görülmektedir (WHO, 2020). Küresel ölçekte yaklaşık 600 milyon insan gıda kaynaklı hastalıklardan etkilenmekte ve yıllık 420.000 insan bu hastalıklar nedeniyle yaşamını yitirmektedir (WHO, 2019).

Küresel gıda endüstrisinin gıda işleme paradigmalarında son yıllarda ciddi bir değişim göze çarpmaktadır. Gerek küresel rekabette var olabilmek gerekse yerel ve küresel mevzuata uyum sağlayabilmek amacıyla gıda endüstrisi gıda güvenliği konusunda çok ciddi bir özdenetim mekanizması oluşturmaya başlamıştır. Öte yandan, dünya gıda ticaretinde etkili firmaların bir bölümünün oluşturduğu Global Food Safety Initiative (GFSI- Küresel Gıda Güvenliği İnisiyatifi) gibi sivil oluşumlar gıda güvenliği ile ilişkili mevcut yasal düzenlemelerin daha da ötesinde koşulların sağlanması konusunda adımlar atmaya başlamıştır. Bu koşulları yerine getiren gıda üreticisi firmaların ürünlerinin küresel ticarete yer alabilmesine yönelik süreç hızla ilerlemektedir.

Ülkemizde ise hem birincil üretim noktaları hem de gıda endüstrisi parçalı bir yapı göstermektedir. Et, hububat ve süt endüstrisi başta olmak üzere birçok gıda alt segmentinde büyük ölçekli üretim gerçekleştiren işletmeler gıda güvenliği konusunda yeterli deneyim ve altyapıya sahip olmasına karşın ciddi bir kayıt dışı üretim varlığı gıda güvenliğinin ülke bazında yerleşik bir kültür halini almasının önündeki en büyük engel olarak görülmektedir. Benzer şekilde, ülkemizden Avrupa Birliği (AB) ülkelerine ihraç edilen gıda ürünleri ile ilgili RASFF (Rapid Alert System for Food and Feed, Avrupa Birliği Gıda ve Yem İçin Hızlı Uyarı Sistemi) raporlarında onlarca ürünün uygunsuzluk listesinde yer aldığı görülmektedir. 2023 yılı ilk 11 ayında RASFF tarafından ithalatı ve/veya tüketimi uygunsuz bulunan gıda ürünlerinin

%7,7'sini ülkemizden ihraç edilen ürünler oluşturmuştur. Bununla birlikte; ülkemiz gıda endüstrisinin gelişmiş bir üretim altyapısına sahip olduğu, mevcut rekabet koşulları altında var olmayı sürdürebilmek için hammaddeden itibaren bir kalite ve gıda güvenliği takip zincirini uyguladıkları ve BRC, FSSC 22000, IFS gibi denetleme kuruluşlarınca düzenli denetlendikleri de bilinmektedir. Türkiye'de büyük gıda endüstrisinin hijyenik üretime uygun teknoloji kullanım düzeyi de oldukça tatminkar bir durumdadır. Bu noktada temel sorun, kayıt dışı üretimin varlığıdır. Gıda güvenliği kavramının içselleştirilmesinde en önemli bileşenler tüketici talebi ile üretici farkındalığı veya yeni ifadesiyle gıda işletmesindeki gıda güvenliği kültürüdür. Gıda güvenliğinin içselleştirilmesinde kamu-üretici-tüketici ilişkisinin sağlıklı işlemesi ön koşuldur ve ülkemizde yetersiz olsa da bu konuda ciddi gelişmeler gözlenmektedir.

## 2. TÜRKİYE'DE GIDA GÜVENLİĞİNE ETKİ EDEN FAKTÖRLER

Bu bölümde, Türkiye'de gıda güvenliğine etki eden faktörlerin irdelenmesi hedeflenmiştir. Mümkün olduğunca kapsamlı bir biçimde ülkemizin gıda güvenliği ile ilgili olarak benimsediği yol, kamu ve özel sektörün durumu, tüketicinin doğru bilgiye ulaşımı, coğrafi konum gibi pek çok faktör değerlendirilmeye çalışılmıştır.

Türkiye, Dünya Ticaret Örgütü üyesi ve AB üyeliği için aday statüsünde bir ülke olarak her alanda olduğu gibi gıda alanında da küresel ve bölgesel ölçekte uluslararası kurallara uyma taahhüdü vermiş ve bu konuda adımlar atmış bir ülkedir. Gıda güvenliği konusunda da yasal düzenlemeler açısından çok büyük oranda uyum sağlanmıştır. Bu uyum sadece teknik ve hijyenik konularda değil, kamusal yapılanma ve yetkilerin tanımlanmasında da söz konusudur. AB'nin 30.10.2024 tarihli Türkiye 2024 Raporunda Türkiye'nin, gıda güvenliği kurallarını ve yemle ilgili özel kurallarını tamamen uyumlu hale getirmek için çalışmalarına devam ettiği, ancak bitki sağlığı politikası (fitosanitasyon) konusunda ilerleme kaydedilmediği ve yeni gıdalar ile genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO) ile ilgili mevzuatın uyumlu hale getirilmesi gerekliliği özellikle vurgulanmaktadır (European Commission, 2024).

### 2.1. Yasal Zemin

Türkiye gıda güvenliği konusunda, küresel anlamda Codex Alimentarius gerekliliklerini, bölgesel anlamda da Avrupa Birliği mevzuatını benimsemiş durumdadır. Bu kapsamda Avrupa Birliğinin "Dörtlü Paket" olarak benimsediği bir temel kanun ve bu kanuna bağlı dört temel yönetmelik yaklaşımı ülkemizde de uygulanmaktadır. Bu çerçevede, halen yürürlükte olan 5996 Sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanununda; gıda güvenliği tarladan sofraya bir bütün olarak değerlendirilmiş, gıda güvenliğine risk bazlı yaklaşım sağlanmış, tüketici sağlığı ve menfaatleri öncelenmiş ve gıda güvenliği ile ilgili olarak kamuda yetkiler tek elde toplanmıştır (www.mevzuat.gov.tr, 2024). Bu kanuna dayanarak başta Dörtlü Paket olmak üzere pek çok yönetmelik ve tebliğ yayınlanmıştır. Kanun, gıda güvenliği ile ilgili işlemlerde risk analizine dayanılmasını zorunlu tutmuş; şeffaflığı bir ilke olarak benimsemiştir. Risk analizi, risk değerlendirme, risk yönetimi ve risk iletişimi olmak üzere, birbirinden ayrı ancak yakından bağlantılı üç bileşenden oluşmaktadır.

### Risk Analizi

Risk analizi; insan sağlığına yönelik gıda güvenliği risklerinin bilim temelli öngörülerek değerlendirilmesi, bu riskleri kontrol etmek için uygun önlemlerin belirlenmesi ve uygulanması, riskler ve uygulanan önlemler hakkında tüm toplumun bilgilendirilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Risk analizi kapsamlı bilimsel değerlendirmeyi, geniş paydaş katılımını, sürecin şeffaflığını, farklı tehlikelerin tutarlı bir şekilde ele alınmasını ve risk yöneticileri tarafından sistematik karar almayı sağlar. Daha açık bir ifade ile *ülkemizde gıda güvenliğini*

sağlamak için oluşturulan sistem prensipte objektif ve bilimsel değerlendirmeler, katılımçılık, şeffaflık temeline oturtulmuştur. Risk analizinin mümkün olduğunca etkin bir biçimde yapılması, gıda güvenliğinin sağlanmasının vazgeçilmez temel unsurudur (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü & Dünya Sağlık Örgütü 2005, 2006).

- Riskin değerlendirilmesi; bağımsız bilimsel bir süreçtir. Her bir gıda kaynaklı tehlike ile ilgili olarak; bilime, bilgiye, veriye dayalı bir değerlendirilmedir. Bağımsız bilimsel yapılar tarafından yapılması esastır. Risk değerlendirmesi sonucunda varılan görüşler tavsiye niteliğindedir. Tespit edilen risklerin yönetilmesine yönelik politik adımları atmamakla yetkili olan hükümetlerdir.

Risk değerlendirmesi küresel anlamda ve tehlike bazında; FAO/WHO Gıda Katkı Maddeleri Ortak Uzmanlar Komitesi (JECFA), FAO/WHO Pestisit Kalıntıları Ortak Uzmanlar Komitesi (JMPR), FAO/WHO Mikrobiyolojik Risk Değerlendirmesi Ortak Uzmanlar Komitesi (JEMRA), FAO/WHO Beslenme Ortak Uzmanlar Komitesi (JEMNU); AB'de ise Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (European Food Safety Authority – EFSA) tarafından yapılmakta ve değerlendirme raporları/görüşler web sitelerinde yayınlanmaktadır. AB'de aynı zamanda bazı üye ülkelerin kendilerine ait ANSES, BfR ve ISS gibi güçlü risk değerlendirme kurumları da bulunmaktadır. Bu kurumlar Ulusal Odak Noktası rolüyle kendi ülkelerinde bağımsız çalışmakta ve kendi bilimsel değerlendirmelerini yapmaktadır. Ancak, EFSA ile uyumlu olmak ve AB standartlarına katkı sağlamak öncelikleri arasındadır.

Türkiye'de risk değerlendirmesi ise bilimsel komite ve komisyonlar aracılığı ile gerçekleştirilmekte ve bu komite ve komisyonlarda bulunacak bilim insanlarının onayı Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yapılmaktadır. Söz konusu risk değerlendirme çalışmalarına dair raporların internet sitesinde yayınlanıp yayınlanmayacağı, risk değerlendirme yapılan konularla ilgili kamuoyuna bilimsel açıklama yapılıp yapılmayacağı konularında Bakanlığın onayı gerekmektedir. Halen; Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü'nün web sayfasında risk değerlendirme çalışmaları ile ilgili 85 adet bilimsel görüş yayınlanmış durumdadır ([www.tarimorman.gov.tr](http://www.tarimorman.gov.tr), 2024). Oysa Bakanlık yetkililerince gerçekleştirilen sunumlarda bu çalışmaların sonunda 119 adet bilimsel görüş oluşturulduğu bilgisi paylaşılmıştır. Bu verilerden, 34 adet bilimsel görüşün Bakanlık web sayfasından paylaşımının uygun görülmediği algısı oluşmaktadır.

- Riskin yönetimi; risk değerlendirmesi, bilimsel tavsiyeler ve diğer ilgili faktörler (yasal, etik, ekonomik, teknik, pratik vb. hususlar) dikkate alınarak, taraflarla birlikte değerlendirmelerde bulunarak, uygun olabilecek kontrol önlemlerine ilişkin alternatiflerin değerlendirilmesi, tercih edilmesi ve uygulanması sürecidir. Yasal düzenlemeler yapılması, bu düzenlemelerin resmi kontrolleri ve gerektiğinde tarafsız biçimde yaptırımların uygulanması sürecidir. Bu sürecin gereği gibi işletilebilmesi için, ülkemizde riskin yönetiminden sorumlu olan Tarım ve Orman Bakanlığı'nın gerek teknik gerek uzman kişi varlığının nicel ve nitel olarak yeterli düzeyde olması, denetmenlerin objektif ve bağımsız karar vermelerinin sağlanması son derece önemlidir.

- Riskin iletişimi; risk değerlendirme bulgularının açıklanması ve risk yönetimi kararlarının temeli de dahil olmak üzere, risk analizi süreci boyunca interaktif bilgi ve görüş alışverişini ifade etmektedir ([www.efsa.europa.eu](http://www.efsa.europa.eu), 2024).

- Risk iletişimi, gıda güvenliğini sağlamak amacıyla tüm tespitlerin ve yapılanların yine tüm taraflarla şeffaf biçimde paylaşılmasıdır. Risk iletişiminin gerçekçi ve doğru yöntemlerle yürütülmesi, toplumda herkesin güvenini ve doğru adımlar atmalarını sağlamak için etkin bir araçtır. Risk iletişimi, tüketicilere gıda güvenliği ile ilgili olarak yanlış bilgilerin ulaşması, tüketici

algıları ve bu algıların davranışa dönüşmesi, tüketici tercihleri gibi pek çok faktörle de ilgilidir.

Risk iletişiminde iki temelden söz etmek mümkündür:

- *Risk yönetimi sürecinin işleyişi ile ilgili iletişim.* Bu iletişim yasal düzenlemeler aşamasında atılan adımlar, katılımcılığın en üst düzeyde sağlanması, risk değerlendirme tavsiyeleri ışığında verilen kararlar, resmi denetim sonuçlarının şeffağça paylaşımı gibi risk yönetimi ile ilgili pek çok başlığı kapsamaktadır.

- *Bilim temelli iletişim.* Riskin karakteri, maruziyet, tehlikeler, risk değerlendirme sonuçları, dayanakları gibi riskin değerlendirilmesi ile ilgili pek çok başlıktan oluşur.

Riskin yönetimi sürecine ilişkin iletişimin Bakanlık tarafından, riskin değerlendirilmesine yönelik sürecin ise bağımsız bilim kurulları tarafından yapılması, toplumun güvenini sağlamak açısından son derece önemlidir. Bir başka deyişle, Bakanlık tarafından risk yönetimi ile ilgili süreç sistematik, açık biçimde paylaşıldıkça toplumda güven artar. Buna karşın, Bakanlık neyin zararlı neyin faydalı olduğunu, dünyada veya ülkemizde tartışma konusu olan konularda riskin olup olmadığını paylaştığında ise toplumun güveni sarsılır. Bu güvensizlik, sunulan tüm bilgilerin sorgulanmasına yol açacaktır ki toplumsal olarak bu noktada olduğumuzu söylemek yanlış olmaz.

Ülkemizde risk iletişiminin tüm boyutlarına Tarım ve Orman Bakanlığı yetkilidir. AB'de ise bilim temelli risk iletişiminden EFSA, risk yönetimine dair bilgilerin paylaşımından ise ulusal anlamda ülkelerin gıda konusunda yetkili kamu otoriteleri ve bölgesel anlamda da Avrupa Komisyonu Sağlık ve Gıda Genel Müdürlüğü (EU DG SANTE) sorumludur. Dolayısıyla bu alandaki işleyişte sistemselsel bir uyumsuzluk bulunmaktadır.

## 2.2. Yasal Sorumluluklar

5996 Sayılı Kanun ve bağılı düzenlemeleri; gıda güvenliğini sağlama sorumluluğunu gıda işletmelerine ve genel bir ifadeyle resmi kuralları koyma, resmi denetimleri yürütme ve gıda işletmelerinin kaydını tutma görevini ise Tarım ve Orman Bakanlığı'na vermiştir. Gıda işletmeleri gıda güvenliğini sağlarken; kayıt veya onay sistemine dahil olmak, izlenebilirliği sağlamak, kuralına uygun etiketleme yapmak, yasal düzenlemelerle belirlenen gerekli koşullarda uygun meslek grubundan en az bir çalışan istihdam etmek ve mevzuat sistemi dahilinde yayınlanan tüm teknik ve hijyenik şartlara uymakla yükümlüdür (www.mevzuat.gov.tr, 2024). Oldukça ayrıntılı biçimde geliştirilmiş ve uluslararası mevzuatla büyük oranda uyumlu olan bu düzenlemeler, ülkemizin gıda güvenliği konusunda güçlü olduğu alanlardan birisi olarak değerlendirilmektedir.

## 2.3. Temel Sorun Alanları

Böylesi büyük bir alanı kapsayan ve karmaşık bir konuda yaşanmakta olan sıkıntılar da bulunmaktadır. Bu sıkıntılar kimi zaman yasal düzenlemelerdeki uyumsuzluklardan veya uygulamadaki aksaklıklardan, kimi zaman kamu dahil sektörün veya ülkenin sosyo-ekonomik yapısal gerçeklerinden dolayı yaşanmaktadır.

**Tüketici güveni:** Ülkemizde tüketicilerde gıda güvenliği ile ilgili küçümsenemeyecek düzeyde bir güven sorunu vardır. Yaşanmakta olan bu güven sorununun en temel nedenlerinden biri, risk iletişiminin bağımsız bir kurum tarafından yapılmamasıdır. Tüketiciler gıdaları üreten ve pazarlayan sektörü olduğu kadar, bu sektörü denetlemesi ve düzenlemesi gereken kurum olan Tarım ve Orman Bakanlığını da taraf olarak görmekte ve sıklıkla karşlarına çıkan yanlış bilgiler karşısında tarafsız olduğuna inandıkları bir kurum bulamamaktadırlar. Tüketiciler bilim temelli bir resmi bilgilendirme beklemekte, buna ulaşamayınca gıda güvenliği konusunda

uzman olmasalar da akademisyen veya hekim ünvanlı kimi kişilere, lobi kuruluşlarına, bilgilerinin nereden geldiği ve neden inanılması gerektiğine dair en ufak bilgi sahibi olmadıkları sosyal medya etkileyicilerine (influencer) inanmaktadırlar. Bu güvensizlik ve sonucunda yanlış bilgilere maruz kalma durumu, tüketicileri gerçek risklerden uzaklaştırmakta ve şehir efsanelerine inanmalarına, hatta doğal, köy ürünü, el yapımı gibi tanımlarla denetimsiz, merdiven altı ürünlere yöneltmektedir (Sekizinci Uluslararası Gıda Güvenliği Kongresi Sonuç Bildirgesi, 2024).

**Tarım ve Orman Bakanlığı'nın kaynakları:** Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018) Gıda Ürünleri ve Güvenilirliği Özel İhtisas Komisyonu Raporunda ve On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023) Tarım ve Gıdada Rekabetçi Üretim Özel İhtisas Komisyonu Raporunda Bakanlığın gerek uzman eleman sayısı gerek bütçesi gerekse teknik imkanları gıda güvenliği denetimlerinin etkin ve gereği gibi sürdürmesini sağlamaya tam olarak yetmediği belirtilmektedir. Ancak, 2024-2028 yıllarını kapsayan On İkinci Kalkınma Planının Özel İhtisas Komisyonlarının raporları Strateji ve Bütçe Başkanlığının web sitesinde yayınlanmamış olmakla birlikte “kalkınma planında gıda güvenilirliğini teminen altyapının iyileştirilmesine yönelik yatırımların sürdürüleceği ve gıda kontrol hizmetlerinin etkin bir şekilde yürütülebilmesi amacıyla yapılacak ihtiyaç analizi kapsamında laboratuvar altyapısı güçlendirileceği” ifadelerine yer verilmiştir. Bu makale içerisinde yer alan tespitlerin neredeyse tamamı Özel İhtisas Komisyonu Raporlarında da yer almaktadır (Onuncu Kalkınma Planı 2014, On Birinci Kalkınma Planı 2019, On İkinci Kalkınma Planı 2024). Tarım ve Orman Bakanlığı'nın 2023 Yılı İdare Faaliyet Raporu'nda Bakanlık bünyesinde toplam kontrol görevlisi sayısı 7.522 olarak verilmektedir. Yine aynı rapora göre ülke çapında 13.175'i onaylı olmak üzere toplamda 719.875 adet işletme bulunmaktadır. Bu rakamlara pazar yerleri, haller, evde üretim noktaları gibi gri alanlar ve ithalat/ihracat kapılarındaki kontrol noktaları dahil değildir. Raporda, kayıtlı ve onaylı gıda işletmelerinin alt sektörler bazında verileri yer almamaktadır. Bu rakamlarla, yılda en az iki kez rutin denetim ziyareti yapılması ve ayrıca şikayete konu durumlarda ve şüpheli hallerde de denetime gidilmesi gerektiği düşünüldüğünde, kontrol görevlisi sayısının gelişime açık bir alan olduğu görülecektir. (www.tarimorman.gov.tr, 2024).

**Cezaların caydırıcılığı:** Uygunsuzluk durumlarında idari para cezaları büyük işletmeler caydırıcı olamamakta, ancak aynı cezalar küçük işletmeler için işletme sermayesinden fazlasını ifade etmektedir. Küçük işletmeler zaman zaman bilgi eksikliği, zaman zamansa ekonomik sorunlar nedeniyle gıda güvenliği şartlarını yerine getirmemekte veya getirememektedir. Resmi kontrollerde cezai işlem uygulamasında küçük işletmelere daha toleranslı yaklaşılmakta, ancak bu tolerans kimi gıda güvenliği sorunlarının kalıcı hale gelmesine de neden olabilmektedir. Sektördeki gıda işletmelerinin sayıca büyük çoğunluğunun orta ve küçük ölçekli işletmeler olduğu ve bu işletmelerin bir kısmının mandıra gibi gıda güvenliği riski yüksek işletmeler olduğu dikkate alındığında, konunun önemi daha iyi anlaşılacaktır. Ülkemizde çiğ süte dair mikrobiyolojik kriterler revize edilerek 2001 yılında yayımlanmıştır. Aradan geçen 23 yılda hala yayımlanan kriterlere uyulamıyor olması durumun önemini vurgulamaktadır. Orta ve küçük ölçekli işletmeleri yok etmeden bir an evvel düzenleyici adımlar atılmalıdır. Bu konu her yıl yayımlanan AB İlerleme Raporlarında “Gıda Güvenliği, Veterinerlik ve Bitki Sağlığı Politikası başlıklı 12. Fasıll” değerlendirilmelerinde de sürekli yer almaktadır (Avrupa Birliği Komisyonu, 2023).

**Verilerin paylaşımı:** Tarım ve Orman Bakanlığı verilerinin şeffaf bir şekilde paylaşılmasına ihtiyaç bulunmaktadır. Bakanlık sunumlarına göre ülkemizde; onaylı işletmeler arasında 6.055 adet süt toplama merkezi sayıca en büyük hayvansal işletme miktarını oluşturmaktadır. Bunu, 2.467 adet süt işleme tesisi, 2.364 adet et parçalama ve işleme tesisi, 1.392 adet yumurta ve

ürünleri ile ilgili tesis, 532 adet kırmızı et kesim tesisi, 274 adet su ürünleri tesisi, 183 adet hayvansal yan ürün tesisi ve 61 adet kanatlı kesimhanesi takip etmektedir. Kayıtlı işletmeler ise 345.056 satış yeri, 281.431 toplum tüketim yeri ve 83.143 üretim yeri olarak verilmektedir.

**Uygunsuzlukların paylaşımı:** Tarım ve Orman Bakanlığı, yakın bir zamana kadar periyodu belli olmayan aralıklarda taklit ve taşış ile ilgili olarak bildirimde bulunmakta ve bu bildirimleri belli bir süre erişilebilir biçimde tutmaktaydı. Son günlerde bu konuda olumlu bir gelişme kaydedilerek taklit ve taşış ile ilgili bildirimler sürekli olarak “güvenilir gıda” sayfasından paylaşmaya başlamıştır (guvenilrigida.tarimorman.gov.tr, 2024). Bakanlık, gıda işletmelerinde yapılan yurtiçi denetim sonuçlarını da sayısal olarak kendi web sayfasından yayınlamakta ve bu denetimlerde ne kadar idari para cezası uygulandığı, ne kadar savcılık suç duyurusu işlemi yapıldığını paylaşmaktadır (www.tarimorman.gov.tr, 2024). Bununla birlikte, Bakanlık bu denetimlerin sektörel kırılımlarını, sektörlerdeki denetim sayılarının yüzdelerini ve yıllar arasındaki gelişmeleri paylaşmamaktadır. Benzer şekilde resmi gıda analizlerinde tespit edilen patojen mikroorganizmalar, pestisitler, mikotoksinler, antibiyotik ve diğer bulaşan ve kalıntılara ait gıda güvenliği verileri ile Salmonella izleme programının veya antibiyotik izleme programının sonuçları da paylaşılmamaktadır. Kısaca, ülkemizde yaşanmakta olan gıda güvenliği sorunlarının önceliklendirilmesi, odak noktaların belirlenmesi ve gelişimi, üreticiler ve tüketiciler açısından bilinmemektedir. RASFF’ın haftalık olarak düzenli biçimde ülkeler bazında yaptığı bildirimler ve bunların yıllık raporları incelendiğinde Türkiye orijinli ürünlerde özellikle belirli gıda güvenliği sorunlarının yaşanmakta olduğu görülmektedir (food.ec.europa.eu, 2024, Gıda Güvenliği Derneği RASFF 2022 Bildirimlerinin Türkiye Açısından Değerlendirilmesi Raporu, 2024). Limit aşan pestisit kalıntıları; kuru incir, fındık, Antep fıstığı gibi ürünlerde belirlenen güvenli limiti aşan mikotoksin varlığı en önemli iki sorun alanı olarak karşımızda durmaktadır. AB İlerleme Raporlarında “Gıda Güvenliği, Veterinerlik ve Bitki Sağlığı Politikası başlıklı 12. Fası” değerlendirmelerinde bu konu sıklıkla vurgulanmaktadır. Ancak, ülke içinde yapılan bilgilendirmelerde bu konular yeterince gündeme gelmemektedir. Konuya ilgi duyan ve araştıran kesimlerin akıllarında “İhracatta, sürekli bildirim alınan konularda çok dikkatli olunmasına rağmen sorun bu kadar büyükse, yurt içinde tüketilen gıdalarda bu sorunlar daha mı yoğundur?” sorusunu getirmektedir. Bu durum tüketicinin güvenini olumsuz yönde etkilemektedir.

**Sanal ticaret (e-ticaret):** Mesafeli gıda satışlarında denetleme yapılamamakta, taşıma genel amaçlı kargolarla yapılmakta ve soğuk zincir kırılmakta, satılan ürünlerin önemli bir kısmında başta etiketleme olmak üzere yasal kurallara uyulmamaktadır. E-ticaret, son yıllarda hayatımızda önemli bir yer kaplamaktadır. Ürünlerin mağaza giderleri olmadan pazarlanması, çalışan sayısının azalması gibi pek çok nedenle fiyatlar tüketiciler açısından daha makul olabilmektedir. Telefon, elektrik gibi abonelikler taraflar karşı karşıya gelmeden yapılabilmektedir. Özellikle pandemi döneminde sokağa çıkma yasakları veya yüz yüze gelmekten kaçınma gereği nedeniyle bu yöntem kalıcı olarak hayatımızda yerini almıştır. Şüphesiz teknolojiye gelişmeler de bu akımın yaşamımızda gittikçe daha fazla yer almasında önemli bir etkidir. Bu konuda tüketicileri korumak üzere, malın ayıplı olması halinde tüketicinin hukuki haklarının neler olduğu, ödemelerde taksitlendirme vb. pek çok konu mevzuatla düzenlenmiştir. Gıda dışı ürünlerde bu kuralların ne derece etkin işlediği bu makalenin konusu değildir ancak gıdaların mesafeli satışlarında çok önemli sıkıntılar yaşanmaktadır. Satılmakta olan ürünlerin e-ticaret sistemi üzerinden gıda güvenliği açısından denetimi yapılamamakta, paylaşılan bilgilerin doğruluğu denetlenememekte, genel anlamda lojistikte ancak özellikle de taşımada gıda güvenliği koşulları sağlanamamaktadır. Soğuk zincirle taşınması gereken gıdalar kargo firmaları ile taşınmakta, soğuk zincir kırılmakta, ürünün bu koşullarda alıcıya ulaşması kimi zaman günler sürmektedir. Böylesi izlenebilirliğin sağlanamadığı, denetimin

gerçekleştirilmediği koşullar aynı zamanda ne yazık ki taklit/tağşiş uygulamalarına son derece uygun bir zemin yaratmaktadır.

**Gıda sektörünün yapısı:** Gıda sektörü ülkemiz için çok önemli bir sanayi koludur. Sektörün sayıca büyük çoğunluğu orta ve küçük ölçekli işletmelerden oluşmaktadır. Gıda sektörü ülkemizde imalat sanayii içinde önemli bir paya sahiptir. Türkiye’de gıda sanayisinin imalat sanayisi içindeki payı %13- 15 arasındadır. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı’nın 2021 tarihli Gıda ve İçecek Sektörü Raporunda bu rakam 2020 yılı için %15,3 olarak verilmektedir. Tarıma dayalı bir sanayi kolu olan gıda sanayinin imalat sanayi içinde güçlü bir paya sahip olması, ülkemizde gıda arzı güvenliğinin sağlanmasında da önemli bir potansiyel anlamı taşımaktadır. Ülkemizin zengin kültürü, geniş coğrafyasında farklı iklim koşullarında çok çeşitli besleyici ve lezzetli gıdalar üretme potansiyeli yaratmaktadır. Kadim bir kültürle, yüzyılları aşarak soframıza ulaşan pek çok gıda bulunmaktadır (Sanayi Bakanlığı Gıda ve İçecek Sektörü Raporu, 2021).

**Kayıt dışılık:** Gıda sektöründe önemli düzeyde kayıt dışılık bulunmaktadır. Kayıt dışılık, bir başka deyimle merdiven altı sorunu çok uzun yıllara dayanan ve çözülemeyen bir sorun halindedir. Makalemizde kaynak olarak yararlanılan özel ihtisas komisyonu raporlarında, sektör değerlendirme raporlarında istisnasız biçimde kayıt dışılıktan söz edilmektedir. Denetlenmediği için gıda güvenliği ve taklit/tağşiş riski yüksek olan bu işletmelerde üretilen ürünler kurumsal satış noktalarında yer almasa da yol kenarlarında, sergilerde, kapıya teslim siparişlerle “doğal”, “köyden” gibi ifadelerle tüketiciye ulaşmaktadır. Bu bakışla, gıda sektöründe kayıt dışı ile mücadele aynı zamanda tağşişle ve gıda güvenliği riskleri ile mücadele anlamına gelmektedir. Sektöre uygulanan vergi oranlarının yüksekliği (özellikle alkollü içkiler gibi sektörlerde) kayıt dışısını tetiklemektedir.

**Finans sorunu ve destekler:** Bir başka önemli sorun da özellikle küçük ve orta ölçekli işletmelerin finansman eksikliği veya yoğun rekabet ortamında varlıklarını koruyabilmek için zaman zaman bilerek dahil oldukları gıda güvenliği koşullarına uygun olmayan üretimlerdir. Şüphesiz bu sorun orta ve küçük ölçekli işletmelerle sınırlı değildir ancak sorunun ağırlığı bu işletmelerdedir. Güvenli gıda üretimini ve bu amaçla işletmelerin modernizasyonu sağlamayı da amaçlayan bazı destek programları bulunmakla birlikte sahaya bakıldığında bu desteklerin beklenen karşılığı tam olarak izlenememektedir (www.tobb.org.tr, 2024).

**Geniş coğrafi alan, farklı iklim bölgeleri:** Türkiye, uzun yıllardır sistemine uyum sağlamaya çalıştığı Avrupa ülkelerinden oldukça farklı bir coğrafi yapıya sahiptir. Ülkemiz; göller ve adalar dahil 814.578 km<sup>2</sup>’lik yüzölçümü ile Avrupa Birliği’nin en geniş yüzölçümüne sahip ülkesi olan Fransa’dan (551.695 km<sup>2</sup>) daha geniş bir alana yayılmıştır. Yine 85,33 milyonluk nüfusu ile az farkla da olsa Avrupa Birliği’nin en yoğun nüfuslu ülkesi Almanya’dan (84,48 milyon nüfuslu) daha fazla nüfusa sahip bir ülkedir. Sınır komşuları çok farklı sosyal, ekonomik yapılaraya sahip; gıda güvenliği sistemleri birbirinden oldukça farklı ülkelerdir. Ülkemiz, Avrupa’ya, Asya ülkelerine, Ortadoğu Bölgesine sınır komşusudur. Özellikle doğu ve güneydoğu bölgesindeki dağlık yapı, gıda girişi olan sınır kontrol noktaları atlanarak kaçak giriş için kullanılmaya çalışılmakta ve zaman zaman bu girişimler başarılı olmaktadır. Yine bu geniş yüzey alanında, coğrafi bölgelerin iklimsel özellikleri birbirinden çok farklıdır ve bu anlamda gıda güvenliği riskleri de bölgesel anlamda farklı yoğunluklarda gözlenmektedir. Kısaca ifade etmek gerekirse, Türkiye gıda güvenliğini sağlamak için mutlaka kendine has koşullarını dikkate alarak ilave çözüm yolları geliştirmelidir.

**İklim değişikliği:** Dünya genelinde yaşanan hava olaylarındaki köklü ve aşırı değişim ve buna bağlı olarak Dünya’nın sıcaklığındaki artışla ve yağış rejimlerindeki değişikliklerle karakterize edilen iklim değişikliğinin özellikle Türkiye’nin de içinde olduğu bir bölgeyi ciddi bir



şekilde etkileyeceği ve gıda arz güvenliği başta olmak üzere gıda güvenliği üzerinde de önemli etkileri olacağı tahmin edilmektedir (discomap.eea.europa.eu, 2024). İklim değişikliğinin olumsuz etkileri, belirli hastalık yapan mikroorganizma gruplarının oluşumunu, kalıcılığını, virülanslığını arttırarak gıda kaynaklı hastalıkları şiddetlendirmeye yol açmakla birlikte, gıda zincirinde pestisitler, antibiyotikler ve mikotoksinler gibi kalıntı ve bulaşanların miktarlarının artması sonucunda gıda güvenliğini olumsuz yönde etkileyeceği tahmin edilmektedir (Damtew vd. 2024). Bir taraftan tarımsal ürünlerin sulanması için güvenli su kıtlığı, diğer taraftan aşırı yağışlar, artan sıcaklık, küf ve zararlılarda oluşan direncin daha fazla pestisit kullanımına neden olacağı tahmin edilmektedir (www.fao.org, 2024). Marmara denizinde 2021 yılında yaşanan müsilaj sorununun su ürünleri üzerinde yarattığı gıda güvenliği riskleri de iklim değişikliğinin etkileri ile açıklanmaktadır. Artan deniz suyu sıcaklıklarının Marmara denizinde bazı toksik alglerin oluşumuna neden olduğu ve bu alglerle beslenen su ürünleri üzerinden de gıda güvenliği sorunlarına yol açtığı bazı bilimsel çalışmalarda ortaya konulmuştur (Doğruyol vd. 2024).

**Tek Sağlık:** Günümüzde insanların, hayvanların ve çevrenin sağlığını dengelemek ve optimize etmek için entegre, birleştirici bir yaklaşım olarak gıda güvenliğinde önemli bir araç olan 'Tek Sağlık' kavramı benimsenmektedir. Tek Sağlık, insanlar, hayvanlar, bitkiler ve bunların ortak çevreleri arasındaki bağlantıyı kabul ederek optimal sağlık sonuçlarına ulaşma hedefiyle yerel, bölgesel, ulusal ve küresel düzeyde ele alınan işbirlikçi, çok sektörlü ve disiplinler arası bir yaklaşımdır (www.cdc.gov/one-health/, 2024). Canlı ve cansız varlıkların, büyük bir denge içerisinde aynı ortamı paylaştıkları yeryüzünde, sadece insanı öncelikleyen kararların bu büyük denge üzerindeki etkilerinin insan sağlığını da olumsuz yönde etkilediği görülmüştür. Ormansızlaşma, yoğun tarım uygulamaları gibi iklim ve arazi kullanımında yaşanan değişiklikler, çevre koşulları ve yaşam alanlarındaki bozulmalar, hastalıkların hayvanlara geçmesi için, insanlarda ve hayvanlarda yeni hastalıkların veya dirençli hastalıkların görülmesi için uygun bir zemin olabilmektedir. Bu çerçevede gündeme gelen antimikrobiyel direnç (AMR), en önemli küresel halk sağlığı ve kalkınma risklerinden biri olarak değerlendirilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO), bakteriyel AMR'nin 2019 yılında 1,27 milyon küresel ölümden doğrudan sorumlu olduğunun ve 4,95 milyon ölüme katkıda bulunduğunun tahmin edildiğini ifade etmektedir. İnsanlarda, hayvanlarda ve bitkilerde antimikrobiyellerin yanlış ve/veya aşırı kullanımı, ilaca dirençli patojenlerin gelişiminde ana etkenlerdir (www.who.int, 2024). FAO'nun 2021-2025 yılı için yayınladığı AMR Eylem Planında (The FAO Action Plan on Antimicrobial Resistance 2021–2025), önümüzdeki 10 yıl içinde, sadece çiftlik hayvanları için antimikrobiyel kullanımının neredeyse iki katına çıkacağı öngörülmektedir (www.who.int, 2024, openknowledge.fao.org, 2024). Ülkemizde de gıda zincirinde antibiyotik kalıntılarının izlenmesi ile ilgili olarak Tarım ve Orman Bakanlığı'nca çalışmalar yapılmakta ve gelinen nokta hakkında zaman zaman bilimsel kongrelerde bilgi verilmektedir. Bu adım önemli olmakla birlikte, atılması gereken daha pek çok adım bulunmaktadır. Tarımsal üretim boyutunda üreticilerin farkındalık düzeyi oldukça düşüktür. Hayvansal üretimde antibiyotik kullanımı sonrasında ürünlerinin gıda zincirine girişi konusundaki engellere uymakta zaman zaman zorlandıkları gibi, kalıntı içeren ürünlerinin nasıl imha edileceğini de bilememektedirler. Antibiyotik kalıntısı içeren ve gıda zincirine sunulmayan sütlerin nasıl imha edileceği de son derece önemli bir konudur. Sahada yapılan çalışmalarda, bu sütlerin doğaya veya kanalizasyon sisteminin karıştığı veya buzağılara içirildiği bilinmektedir.

**Bağımsız denetim, belgelendirme ve analiz hizmetleri (uygunluk değerlendirme):** Bağımsız denetim, belgelendirme ve analiz faaliyetleri gıda tedarik zincirinde gıda güvenliği ve kalitesi kapsamında satıcı ve alıcı taraflar arasındaki iş ilişkisinin teknik anlamdaki uygunluğunun sağlanmasında bir nevi teknik noterlik işlevi görmektedir. Son yıllarda uygunluk değerlendirme kuruluşlarının akreditasyon süreçleri ile Tarım ve Orman Bakanlığı'nın özel

gıda laboratuvarı yetkilendirmesi süreçlerinin gelişimi ve yaygınlaşması bu önemli alanın daha da güçlenmesine neden olmuştur. Özellikle organize perakende sektörü kendi markalı (private label) ürünlerini ürettiği tedarikçilerine yönelik çok ciddi kalite ve gıda güvenliği çalışmaları yürütmektedir. Şu an Türkiye’de 101 adet özel gıda kontrol laboratuvarı ile birlikte birçok denetim ve belgelendirme firması tam zamanlı ve yarı zamanlı gıda denetçileri üzerinden uluslararası standartlarda gıda güvenliği denetimleri yapmak suretiyle hizmet verdikleri kuruluşların kendi gıda güvenliği yönetim sistemlerine çok önemli bir destek vermektedirler.

**Gıda güvenliği ile ilgili yapılan akademik çalışmalar:** Bu makale kapsamında, gıda güvenliği alanında yapılan Türkiye adresli araştırmaların güncel durumunu belirlemek amacıyla Web of Science akademik veri tabanı kullanılmıştır. Sadece Web of Science’da taranan bildiriler ülkemizde gıda güvenliği konusunda yapılan araştırmaların tamamını elbette kapsamamaktadır. Genel bir tarama yapıldığında ulusal üniversitelerin yayımladığı dergilerde ve ulusal kongrelerde basılmış ve sunulmuş gıda güvenliği konulu çalışmaların olduğu da görülmektedir. Bu çalışmaların bazıları da bu makalede referans olarak kullanılmıştır. Dar bir çerçevede tarama yapılmış olmasına rağmen buradan elde edilen veriler gıda güvenliği ile ilgili yapılan bilimsel çalışmaların durumuna ışık tutmaktadır. Şöyle ki, Web of Science veri tabanında kategori olarak “Food Science and Technology” ve adres olarak “Türkiye” anahtar kelimeleri kullanılarak 2019 yılından günümüze kadar yapılan taramada bu platformda 7.483 bildiri (derleme makalesi, araştırma makalesi, kitap bölümü vb.) yayınlandığı görülmektedir. Web of Science’da Web of Science kategorisi olarak “Food Science and Technology”, konu olarak “Food Safety” ve adres olarak “Türkiye” anahtar kelimeleri kullanılarak yine aynı tarihler arasında yapılan taramada ise bu platformda yayınlanan bildirilerin sayısının 453 olduğu belirlenmiştir (www.webofscience.com, 2024). Ülkemizde Gıda Bilimi ve Teknolojisi alanında uluslararası standartta çalışmalara ve başarılarla imza atan pek çok bilim insanı bulunmasına rağmen gıda güvenliği konusunda yapılan çalışmalar ne yazık ki daha az yer tutmaktadır. Bu nedenle, Türkiye’deki bilim insanlarının bu konu üzerine daha fazla eğilmeleri ve “Gıda Güvenliği” konusunda gerçekleştirilecek projelere devlet tarafından daha fazla finansal kaynak aktarılması gerekmektedir.

**Üniversitelerde gıda güvenliği eğitimi:** Türkiye’de Gıda Mühendisliği eğitimi veren 42, Süt Teknolojisi lisans eğitimi veren 2 üniversite bulunmaktadır. Gıda Mühendisliği eğitimi veren 42 üniversite içerisinde gıda güvenliği sözcüklerini içeren 15 dersin zorunlu statüde, 6 dersin ise seçmeli statüde müfredatlarda yer aldığı görülmektedir. Ayrıca, hijyen kelimesini barındıran 6 zorunlu ve 4 seçmeli dersin var olduğu belirlenmiştir. Toksikoloji sözcüğünü içeren 3 zorunlu ve 12 seçmeli ders tespit edilmiştir. Çizelge 1-3’de verilen dersler yalnızca adları üzerinden bir değerlendirmeye tabi tutulduğunda bazı derslerin salt hijyen ve sanitasyon odaklı bir gıda güvenliği içeriğine sahip oldukları anlaşılmaktadır. Gıda katkı maddelerinin toksikoloji ile bir arada değerlendirilmesi ise (2 ders) ayrıca ilgi çekici bulunmuştur. 8 bölümde ise müfredatta erişim sağlanamadığından değerlendirme yapılamamıştır. Süt Teknolojisi alanında lisans eğitimi veren iki bölümde gıda güvenliği ile ilişkilendirilebilecek 3 dersin zorunlu statüde müfredatta yer aldığı görülmektedir. Veteriner Hekimlik eğitimi veren 30 üniversitenin müfredatları incelendiğinde doğrudan gıda güvenliği (Hayvansal Gıda Güvenliği, Gıda Güvenliği Kontrolü ve HACCP ve Gıda Güvenliği ve Sanitasyon dahil) adı altında 5 zorunlu ve 5 seçmeli dersin yer aldığı görülmektedir. Gıda Mühendisliği eğitim programlarına benzer şekilde hijyen ve toksikoloji ile gıda ve gıda işletmeleri ilişkisini konu alan toplam 50 dersin yer aldığı bunların önemli bir bölümünün (36 adet) zorunlu ders statüsünde olduğu belirlenmiştir. Bir fakülte müfredatında Gıda Güvenliği ile doğrudan ya da dolaylı ilişkili bir ders bulunmazken üç fakülte müfredatına ise ulaşılamamıştır. Ankara Üniversitesi bünyesinde yer alan Gıda Güvenliği Enstitüsü alanında ilk ve halen tek örnek konumundadır. Enstitü bir Gıda Güvenliği

Tezli Yüksek Lisans programına sahip olup öğrenci alımları Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü üzerinden gerçekleştirilmektedir. Benzer şekilde, Disiplinler Arası Gıda Güvenliği Tezli Yüksek Lisans Programı da Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü bünyesinde açılmıştır.

**Çizelge 1. Gıda Mühendisliği Lisans Programlarında “Gıda Güvenliği” ile İlgili Dersler**

Gıda Mühendisliği Lisans Programları	Zorunlu	Seçmeli	Toplam
Gıda Güvenliği	6	2	8
Gıda Güvenliği ve Hijyeni	3		3
Gıda Güvenliği ve Kalite Sağlama Sistemleri	1		1
Gıda Güvenliği ve Sanitasyon	3		3
Gıda Güvenliği Sistemleri		1	1
İşletme Sanitasyonu ve Gıda Güvenliği	1		1
Gıda Güvenliği ve Risk Analizi	1		1
Gıda Güvenliğinin Temel İlkeleri		2	2
Gıda Güvenliği ve Mevzuatı		1	1
Gıda İşletmelerinde Hijyen ve Sanitasyon	2		2
İşletme Hijyeni ve Sanitasyonu	1		1
Gıda Hijyeni ve Sanitasyon	3	2	5
Gıda Endüstrisinde Hijyen Kontrolü		1	1
Gıda İşletme Sanitasyonu	1		1
Gıda Endüstrisinde Hijyen ve Sanitasyon		1	1
Gıda Toksikolojisi,Kontaminantlar ve Katkı Maddeleri	1		1
Gıda Toksikolojisi		7	7
Gıda Katkı Maddeleri ve Toksikolojisi	2	4	6
Gıdalarda Toksik Ögeler ve Kontaminantlar		1	1
HACCP		1	1
<b>Toplam</b>	<b>25</b>	<b>23</b>	<b>48</b>

**Çizelge 2. Süt Teknolojisi Lisans Programlarında “Gıda Güvenliği” ile İlgili Dersler**

Veteriner Fakültesi Lisans Programları	Zorunlu	Seçmeli	Toplam
Gıda Güvenliği	4	2	6
Hayvansal Gıda Güvenliği		1	1
Gıda Güvenliği Kontrolü ve HACCP	1	1	2
Gıda Güvenliği ve Sanitasyon		1	1
Gıda Hijyeni ve Kontrolü	13		13
Gıda Güvenliği Yönetim Sistemleri		2	2
Gıda Hijyen ve Teknolojisi	1		1
Gıda Kalıntı Kontaminantları	2		2
Gıda İşletmelerinde Hijyen ve Sanitasyon		2	2
Gıda İşletmelerinde Sanitasyon		1	1
Gıda İşletmelerinde Hijyen Kontrolleri		1	1
Gıda İşletmelerinde Hijyen ve Sanitasyon Kontrolleri		1	1
Gıda Güvenliği Kalite Yönetim Sistemleri		2	2
Besin Hijyeni ve Teknolojisi	2		2
Besin Hijyeni	1		1

Gıda Hijyeni	1		1
Toksikoloji ve Çevre Bilimi	4		4
Toksikoloji ve Çevre Koruma	3		3
Toksikoloji	3		3
Toksikoloji Bilimi	1		1
Toplam	36	14	50

**Gıda güvenliği kültürü:** Ülkemizde gıda güvenliği uygulamalarındaki başarının veya başarısızlığın altında yatan en önemli etkenlerden birisi aslında gıda işletmelerindeki gıda güvenliği kültürüdür. Birçok işletmede ne yazık ki gıda güvenliği gereklilikleri bir davranış haline gelmemiştir alınan belgeler ve yaptırılan analizler işletmelerin gelişmeye açık yönlerini görüp bunları tüm çalışanlar ile şeffaf bir şekilde paylaşarak işletmenin gıda güvenliğini geliştirmek için bir veri olarak kullanılması yerine sadece birilerine gösterme veya reklam amaçlı kullanılmaktadır. Halbuki gıda güvenliği kültürü bir gıda işletmesinin gıda güvenliği konusunda sahip olduğu değerlerin, inançların ve davranışların toplamını göstermektedir. Başarılı işletmelerde bu kültür aynı zamanda işletmede gıda güvenliğine ne kadar önem verildiğini ve ne kadar ciddiye alındığını göstermekte ve personelin gıda güvenliğini sahiplenmesinin itici gücünü oluşturmaktadır. Bu kültür, bir taraftan yalnızca yasal uyumluluğun ötesine geçerek, gıda güvenliğinin işletmenin her seviyesinde içselleştirilmesini sağlarken, diğer taraftan da tüketici güvenini artırır, gıda güvenliği risklerini azaltır ve olası yasal sorunları önler.

**Tüketici alım gücü:** OECD'nin 2024 yılının Temmuz ayında güncellenen verilerine göre, OECD ülkeleri genel enflasyonu % 5,4 seviyesinde seyrederken, Türkiye'de enflasyonun düşme eğilimine rağmen % 60'ları aştığı görülmektedir. Raporda "Türkiye hariç tutulduğunda, OECD enflasyonunun Temmuz ayında genel olarak istikrarlı olduğu görülmektedir." ifadesi yer almaktadır. Oysa Türkiye'de ücretlerdeki artışın bu oranlara yaklaşmadığı çok nettir. Ülkede yaşanmakta olan yüksek enflasyon oranı ve yüksek oranda seyreden gıda enflasyonu, ücretli çalışanların alım güçlerinin düşük olması taklit/tağşiş ve gıda güvensizliği ile mücadeleyi olumsuz yönde etkilemektedir. Tüketiciler zaman zaman alım güçlerinin düşük olması ve gıda enflasyonunun yüksekliği nedeniyle bilerek de olsa sahte veya güvensiz gıdaya yönelmektedirler (www.oecd.org, 2024). Gıdalara ve gıda enflasyonuna bakmak gerekirse, 2024 yılının Ağustos ayında Avrupa Birliği gıda enflasyonu % 2 iken, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre Türkiye'de %44,88 olarak seyretmektedir (ec.europa.eu, 2024, data.tuik.gov.tr, 2024).

**Dijitalleşme:** Dijitalleşme gıda güvenliği üzerinde önemli ve çok yönlü etkiler yaratmaya başlamıştır. Dijital teknolojiler, gıda tedarik zincirinde izlenebilirliği artırmak, riskleri erken tespit etmek ve operasyonel verimliliği sağlamak ve gıda güvenliği tehlikelerini izlemek açısından birçok fırsat sunar. Nesnelerin interneti (IoT) yaklaşımının gıda güvenliği alanında kullanımı nispeten yenidir ve bu teknolojinin kullanımında tedarik zincirinin izlenmesi, lojistik, ürünün raf ömrü takibi gibi alanlarda radyo frekans tanımlayıcıları (RFID) ve kablosuz sensör ağları (WSN) gibi uygulamaların ötesine geçilememiştir. Bu tip sensör tabanlı uygulamalar tek nokta verisi sağladığından gıdanın son ya da mevcut durumu hakkında bilgi edinmeye yaramaktadır (ürünün lojistik boyunca sıcaklık dalgalanmalarının tespiti, ürünün raf ömrünün tespiti vb.). Olması gereken, ürünün oluşum sürecine kadar tüm süreci hammadde kaynağından itibaren gıda güvenliği yönüyle takip ederek proses öncesi ve/veya proses sırasında gıda güvenliği çözümleri üretmektir. Örneğin; sütte veya ette antibiyotik varlığının tespiti için süt/et alım noktalarında ve/veya fabrika-mezbaha süt/et kabul platformlarında analiz yapılması önemli olmakla birlikte geç kalınmış bir eylem olmaktadır. Sütün ve etin antibiyotik içermesi durumunda işletmeye kabul edilmemesi sorunu çözmemektedir. Aksine bu konumdaki

hammadelerin denetim dışı kanallardan tedarik zincirine dahil olması güçlü bir olasılıktır. Bunun yerine, e-reçete sistemi üzerinden tedavi süreci başlatılan süt/besi hayvanının kayıt bilgileri anlık olarak ve müdahale edilmeksizin veri ortaklaşma ara yüzü aracılığı ile Tarım ve Orman Bakanlığı sütü veya eti alacak firmanın ve çiftliğin bağlı olduğu üretici örgütü portalına aktarılması sorun çözümüne katkı sağlayacaktır. Bu bilgi aynı zamanda süt toplama merkezi ve mezbaha ile de on-line uyarı sistemi üzerinden paylaşılarak antibiyotikli süt/et üreticisi çiftlik takibe alınacaktır. Bu noktada en önemli kısıt kulak küpesi uygulamasıdır. Kulak küpelerinin kaçak hayvan kesimi sonrası sistemden düşürülmeyip bu küpe numaraları üzerinden hayvan tedavi süreçlerinin başlatılması sorunu büyütülmektedir. Dolayısıyla kulak küpesi uygulaması yerine vücut sıcaklığına duyarlı çipler ile hayvanların takibi önemli bir katkı sağlayacaktır. Antibiyotikli süt ve et ürünleri için imha ve/veya gıda dışı uygulamalarda kullanım prosedürlerinin de devreye alınması gerekmektedir. Bu konuda süt özelinde bir model önerisi SETBİR tarafından Tarım ve Orman Bakanlığı'na sunulan politika belgesinde ayrıntılandırılmıştır (www.setbir.org.tr, 2024).

Nesnelerin interneti sisteminin kullanımı gıda hileleri konusunda da yaygınlaşmaya başlamıştır. Farklı özellikteki sensörler aracılığı ile hedef üründeki sıcaklık, nem, gaz içeriği, viskozite, renk gibi özellikler anlık olarak RFID sistemi üzerinden takip edilmekte ve aykırılıklar anlık olarak saptanabilmektedir (Rajakumar vd. 2018). Bu tip çoklu izleme modelleri bilindiği kadarıyla ülkemizde uygulanmamaktadır. Pestisit kalıntılarının tespitinde de mobil cihazlardan yararlanılmaya başlanmıştır. Foto dedektör ve mikrokontrol çipi üzerinden elde edilen veriler 4G teknolojisi ile akıllı telefon, bulut ve yapay zeka uygulamaları arasında iletişim sağlamaktadır (Jin vd. 2017). Aktarılan veriler çok hızlı bir şekilde işlenip akıllı telefonda basit değerlendirmelere dönüştürülebilmektedir. Bu tarz bir sistemin de ülkemizde uygulanmadığı bilinmektedir. Hammadde üretiminden başlayarak perakende satış noktaları dahil tüm tedarik zincirinin anlık izlenmesi ve verilerin geriye dönük olarak analizinin yapılması (yapay zeka-AI, büyük veri analitiği ve blok zincir) tüm tedarik zincirinin risk alanlarının ve kontaminasyon olasılıklarının önceden tahmin edilmesinde, erken uyarı sağlanmasında ve izlenebilirliğin doğrulanmasında çok etkilidir. Bu uygulamalar izleme (monitoring), önleme ve ürün geri çağırma (recall) maliyetlerini çok azaltacağı için maliyet avantajı da sağlayacaktır. Günümüzde RFID veya NFC (Near Field Communication) uygulamaları nispeten pahalıdır. Bu nedenle, mevcut koşullarda yaygınlaşması uzak bir olasılıktır. Nitekim IoT tabanlı gıda güvenliği izleme sistemleri AB ülkelerinde de çok sınırlı bir kullanım alanına sahiptir ve daha düşük maliyetli ve efektif sistemlerin geliştirilmesi amacıyla AB proje destekleri sağlamaktadır (Musetech, IQ-Freslabel projeleri vb.). Ülkemizde de benzer girişimlerin desteklenmesi gerekmektedir. Türkiye'de üretici teşvik modelinin hızla gözden geçirilmesi ve gıda güvenliğini önceleyen uygulamalara teknolojik altyapı desteğinin sağlanması mutlaka gündeme alınmalıdır.

### 3. TÜRKİYE'DEKİ BAŞLICA GIDA GÜVENLİĞİ RİSKLERİ

Her yaş, ırk, cinsiyet ve gelir düzeyindeki insanları etkilemesi nedeniyle gıda güvenliği hem ülkemizde, hem de dünyada halk sağlığında odaklanılan kilit alanlardan biridir. Patojen bakteri, virüs, parazit veya kimyasal maddeler içeren güvensiz gıdalar, ishalden kansere kadar 200'den fazla hastalığa neden olmaktadır. Ülkemize ait paylaşılan resmi veriler olmamasına karşın, dünyada her yıl yaklaşık 600 milyon insanın kontamine olmuş gıdaları tükettikten sonra hastalandığı ve 420.000 kişinin hayatını kaybettiği ve bunun da 33 milyon engellilik ayarlı yaşam yılı (DALY) kaybına neden olduğu hesaplanmaktadır. 5 yaşın altındaki çocuklar, gıda kaynaklı hastalıkların yükünün %40'ını taşımakta ve her yıl 125.000 ölüm gerçekleşmektedir. İshal ve kusma ile kendini gösteren gastrointestinal hastalıklar, kontamine gıdaların tüketilmesinden kaynaklanan en yaygın hastalık grubunu oluşturmaktadır ve dünyada her yıl 550 milyon

insanın hastalanmasına ve 230.000 ölümüne yol açmaktadır (www.who.int, 2024).

Türkiye açısından önemli gıda güvenliği tehlikeleri temelde resmi piyasa denetim ve kontrolleri sonuçları ile yurtdışı ihracatlardan gelen bildirimlere bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Yurtdışı ihracatlardan gelen bildirimlerdeki veriler başta uygunsuzluk oranları olmak üzere çok daha net ve detaylı olarak paylaşılmaktadır. Halbuki İç denetim ve kontrollerin kamuoyu ile paylaşılan kısmı daha çok taklit ve tağşiş ile ilgili yapılan resmi kontrol sonuçlarına aittir, gıda güvenliğine ait tehlikeler, bu tehlikelere ait uygunsuzluk oranları gibi istatistiksel verilere erişim bulunmamaktadır.

Türk gıda ürünlerinin güvenliğine ait detaylı sayısal verilere ancak AB'nin RASFF sistemi üzerinden dolaylı olarak ulaşılabilmektedir. 2023 yılında AB ülkeleri tarafından tüm ülkeler için 4695 adet bildirim yapılmıştır. Türkiye'den Avrupa Birliğine ihraç edilen ürünlerle ilgili yapılan 361 uygunsuzluk bildirim sonucunda Türkiye RASFF sisteminden en çok bildirim alan ülke olmuştur. Türkiye'den sonra en çok bildirim alan Çin'in aldığı yıllık bildirim sayısı ise 333'tür. Türkiye'nin aldığı bildirimlerde son iki yılda en büyük ağırlık pestisit kalıntısı ve mikotoksinlerde olmuştur. Pestisit kalıntıları içerisinde de en çok bildirim alınan etken maddelerin sırasıyla klorpirifos-metil, asetamiprid, klorpirifos, formetanat, fenbütatin oksit olduğu izlenmektedir. Bunlardan klorpirifos-metil, klorpirifos ve fenbütatin oksit mevzuatımıza göre kullanımı yasaklanmış aktif maddelerdir. Bildirim sayıları fazla olmamakla birlikte yasaklı etken maddelerden dimetoat, metiyokarb, karbendazim ve ometoatın da tespit edildiği görülmektedir. Son iki yılda da pestisit kalıntıları ağırlıklı olarak biberde tespit edilirken, limon, mandalina ve grefurt gibi meyvelerde de bildirimler olmuştur. Pestisit sorununda 2022 yılına göre azalma gözlenmektedir (RASFF 2023).

Mikotoksinlerde ise ağırlıklı aflatoksin ve okratoksin A üzerinden bildirim alınmıştır. Bildirimler başta kuru incir olmak üzere üzüm, mısır ve Antep fıstığı ile ilgilidir. Son iki yılda alınan bildirimlere bakıldığında, aflatoksinle ilgili bir azalma olduğunu söylemek mümkündür, ancak temel gerçek okratoksin A bulaşısının Türkiye açısından önemli bir sorun alanı olduğudur. Bakıldığında, gerçekte pestisit ve mikotoksinin, iki temel sorun olduğu ve Türkiye'nin çok uzun yıllardır en yoğun bildirim aldığı riskler olduğu görülmektedir. Yaşanmakta olan iklim değişikliğinin bu sorunları daha da büyütmesi yüksek olasılık dahilindedir ve bu risklerin yönetimini güçleştireceği beklenmektedir. 2022 yılına göre aflatoksin bildirimlerinde %43 bir azalma izlenirken, okratoksin A bildirimlerinde çok fazla değişiklik olmadığı görülmektedir. O nedenle RASSF verileri ve sektörel değerlendirmeler göz önüne alındığında; pestisit kalıntıları, mikotoksinler, mikrobiyolojik bulaşanlar ve veteriner ilaç kalıntılarının Türkiye açısından ana risk grupları olarak ön plana çıktığı sonucuna varılabilir (RASSF 2023).

#### **4. TEMEL SEKTÖRLER BAZINDA GIDA GÜVENLİĞİNİN GÜÇLÜ VE ZAYIF YÖNLERİ**

Gıda Güvenliği denildiğinde tarladan çatala veya çiftlikten çatala tüm tedarik zinciri ifade edilmektedir. Tedarik zinciri içinde bulunan ürün ve hammadde çeşitliliği nedeniyle konu çok karmaşık olmasına karşın, bu makale kapsamında üretim akışlarına odaklanılmış ve et ve et ürünleri, süt ve süt ürünleri ile sebze ve meyveler özelinde tedarik zincirlerinin gıda güvenliği ile ilişkili güçlü ve zayıf yanları ele alınmıştır.

##### **4.1. Et ve Et Ürünleri**

Et sektöründe "Tarladan Çatala" gıda güvenliği yaklaşımı, hayvancılık ve yem üretiminden yani hammaddeden etin tüketiciye ulaşıncaya kadar olan sürecin tamamını kapsar. Gıda üretim zincirinin uzunluğu ve ülkenin tarım ve gıda sektöründeki dinamikleri göz önünde

bulundurulduğunda bu yaklaşım, sistemin güçlü ve zayıf yönlerini de içerir.

#### **4.1.1. Hammadde**

##### **4.1.1.1. Güçlü Yönler**

Türkiye; iklimi, toprak yapısı, su kaynakları, bitki örtüsü ve coğrafi yapısı sebebiyle büyük bir biyoçeşitliliğe sahiptir. Bu çeşitlilik, hayvan yetiştiriciliğinin lokasyonu, türü ve verimliliğini belirlemekte önemli bir rol oynamaktadır. Kırsal bölgelerdeki mera alanları geleneksel ve doğal otlatmaya imkan sağlamış, etin yörenin bitki örtüsü kaynaklı lezzet çeşitliliğine olanak sağlamıştır (Demiroğlu Topçu ve Özkan 2017). Vitamin ve mineral açısından zengin olan bu bitkiler, hayvanların verimini ve hayvansal ürünlerin lezzet çeşitliliğini artırır. Meralarda otlayan hayvanlar, ahırda beslenen hayvanlara kıyasla daha sağlıklı olurken, elde edilen hayvansal ürünler de daha lezzetli olmaktadır. Bu nedenle, çayır-mera alanlarının korunması ve geliştirilmesi, hayvancılık sektörünün geleceği, toplumsal katkı, biyoçeşitliliğin sürdürülebilirliği ve de gıda güvenliği açısından büyük önem taşımaktadır (Çaçan ve Yüksel 2016).

Son yıllarda veteriner hizmetlerinin gelişimi, hayvan hastalıklarının kontrol altına alınmasında ve sağlıklı hayvanların beslenmesinde önemli bir rol oynamıştır. Bu gelişmeler, etin güvenli bir şekilde tüketime sunulmasını desteklemektedir. Gıda kaynaklı salgın hastalıkların çoğu, genellikle gıdaların zoonotik ajanlarla kontaminasyonundan kaynaklanır. Veterinerlik hizmetleri, bu tür salgınların çiftlik seviyesinde araştırılmasında, salgının kaynağının belirlenmesinde ve gerekli düzeltici önlemlerin alınmasında kritik bir görev üstlenir. Türkiye’de et üretiminin güvenli ve kaliteli bir şekilde yapılabilmesi için Tarım ve Orman Bakanlığı, mezbahalarda resmi veteriner bulundurulmasını zorunlu kılmaktadır. Bu düzenleme, etin tüketiciye sağlıklı bir şekilde ulaşmasını sağlamak, hayvan sağlığı ve gıda güvenliğini temin etmek amacıyla oluşturulmuştur.

HAYBİS (Hayvancılık Bilgi Sistemi), Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından geliştirilen dijital bir platformdur. Bu sistem, hayvancılık faaliyetlerinin izlenmesi ve denetlenmesi amacıyla hayvan kayıtlarını, sağlık durumlarını ve üretim verilerini toplar ve analiz eder. HAYBİS, Türkiye genelindeki hayvan varlığını ve yetiştirilen türlerin durumunu takip ederek, yerel ve ulusal düzeyde hayvancılığın daha verimli ve sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesine katkı sunmaktadır. Bu nedenle, veteriner hizmetlerinin geliştirilmesi ve HAYBİS’in etkili kullanımı, gıda güvenliğinin artırılması ve hayvan sağlığının korunması açısından son derece önemlidir.

##### **4.1.1.2. Zayıf Yönler**

Sektördeki umut vadeden avantajların yanında, sektörün gelişmesi için çözüm bekleyen sorunlar ve geliştirilmesi gereken alanlar önceliklerimiz arasında olmalıdır. Kasaplık hayvanlar, çiftlikten kesimhaneye taşınırken birçok olumsuz ortam koşuluna ve muameleye maruz kalabilmektedir. Hayvan bakıcıları, nakil sorumluları ve kesimhane personeli tarafından kasıtlı veya kasıtsız olarak gerçekleştirilen kötü davranışlar, hayvanlarda çeşitli seviyelerde stres yaratmakta ve bu durum, et miktarı, kalitesi ve güvenliğinde önemli kayıplara yol açmaktadır (Yıbar ve Çetin 2013). Tedavi amaçlı kullanılan antibiyotiklerin kullanım sonrası vücuttan atılma sürelerinin beklenmemesi, hijyenik olmayan koşulları ve yetersiz hayvan refahını telafi etmek amacıyla antibiyotiklerin aşırı kullanımı, bu ilaçların etkisini azaltarak dirençli bakterilerin yayılmasına yol açmaktadır. Bu durum, hem insan hem de hayvan sağlığı için ciddi bir tehdit oluşturmaktadır (Kleven 2024).

Ülkemizde hayvancılık sektörü, ağırlıklı olarak küçük aile işletmelerinden oluşmaktadır. Bu işletmelerde kayıt dışı üretim, hijyen ve gıda güvenliği standartlarına uyum konusunda çeşitli sorunlar yaşanabilmektedir. Kayıt dışı kesim sonucu kontrolsüz ve sağlıksız et ürünlerinin

tüketicilere ulaşması ciddi bir toplum sağlığı riski oluşturmaktadır. Küçük aile işletmeleri kalite ve gıda güvenliği problemleri yanında, maliyet yüksekliği ve pazara erişim konusunda da sorunlar yaşatmaktadır. Bu durum, Türkiye'deki hayvancılığın verimliliğini olumsuz etkilemekte, küçük çaplı üretim, kooperatifler de dahil olmak üzere büyük kapasiteli üretimlerde elde edilebilecek ekonomik avantajlardan yararlanılmasını engellemektedir (Akpınar ve Özsan 2011). Sonuçta ekonomik olarak sorun yaşayan işletmeler için gıda güvenliği sadece bir masraf kalemi olarak görülmekte ve de gereken uygulamalar göz ardı edilebilmektedir.

Hayvancılık sektörü, küresel sera gazı emisyonlarının %14,5'ine katkıda bulunarak iklim değişikliğini daha da artırmaktadır. Çiftlik hayvanlarının yol açtığı başlıca sera gazları metan (CH<sub>4</sub>), nitroz oksit (N<sub>2</sub>O) ve karbondioksit (CO<sub>2</sub>)'tir. Hayvansal üretim sektörü, toprağın bozulmasına, azalan su kaynaklarına ve hava kirliliğine katkıda bulunan en büyük antropojenik arazi kullanıcısıdır. Et, yumurta ve süt üretim işlemlerinin neredeyse her basamağında, iklimi değiştiren gazlar atmosfere salınmakta ve potansiyel olarak hava, sıcaklık ve ekosistem sağlığı bozulmaktadır. Hayvansal üretim sektörü, önemli miktarda su, enerji ve kimyasal girdi ile kaba yem ve konsantre yemlerin üretimini ve ayrıca yem, canlı hayvan ve hayvansal ürünlerin nakliyesi için gerekli enerji harcamalarını da kapsamaktadır. Bütün bunlar çevreye önemli maliyet getirmektedir. Hayvancılık sektörünün iklim değişikliği üzerindeki etkisinin azaltılması, dünya, çevre ve tüm canlıların sağlığı ve sürdürülebilirliği ile gıda güvenliği için hayati önem taşımaktadır.

Bazı bölgelerde, özellikle kırsal alanlarda denetim mekanizmalarının yetersiz kalması, gıda güvenliği standartlarına tam olarak uyulamamasına neden olmaktadır. Denetimlerin düzenli bir şekilde yapılmaması, hem üretim hem de dağıtım aşamasında ciddi sorunlara yol açabilmektedir. Bu nedenle, sınır boylarında ve ülke içinde hayvan hareketlerinin yetkili kişilerce sürekli olarak denetlenmesi büyük önem taşımaktadır.

Türkiye'de hayvancılık sektörü, kırsal ekonominin ağırlığı ve hayvancılığa dayalı sanayinin gelişimi nedeniyle küresel iklim değişikliğinin etkilerine en açık sektörlerden biri olarak öne çıkmaktadır. Sıcaklık ve nem seviyelerinin hayvanların ideal konfor aralıklarını aşması, önemli sorunlar yaratmaktadır. Sığırlar için 13-18°C sıcaklık ve %60-70 nem, kanatlılar için ise 25-30°C sıcaklık ve %60-70 nem, optimum değerler olarak kabul edilir. Bu değerlerin üzerinde, hayvanlarda stres, üretim kayıpları, hastalık oranlarında artış, ölüm oranlarının yükselmesi, üreme performansının azalması ve refah koşullarının bozulması gibi doğrudan olumsuz etkiler gözlemlenmekte, bu durum üretim miktarı ve kalitesini ciddi şekilde düşürmekte ve de gıda güvenliği üzerinde olumsuz etkiler yaratabilmektedir (Sarıözkan ve Küçükoflaz 2020).

### **Çözüm önerileri**

Uzun vadeli, etkin bir hayvancılık politikasının belirlenmesi, bu doğrultuda çiftçi destek programlarının hazırlanması ve hayvan sağlığı ve refahına yönelik veterinerlik desteklerinin sağlanması elzemdir.

**Hayvan sağlığı ve refahı** konusunda daha etkili koruyucu önlemler alınarak, antibiyotik kullanımının azaltılması ve sağlıklı hayvan yetiştirilmesi, üretim süreçlerini daha verimli hale getirir. Bu bağlamda, etkin eğitim ve izleme mekanizmaları hayvan refahı ve çiftlikten çatala gıda güvenliğinin güvence altına alınması açısından kritik bir gereklilik haline gelmektedir.

Hayvancılıkta sağlık sorunlarının önlenmesi ve tedavisinde veteriner hekimlerin kontrolünde bilinçli ilaç kullanımı sağlanmalıdır. Özellikle antibiyotiklerin gereksiz ve aşırı kullanımını engellemek, hem hayvan sağlığı hem de insan sağlığı açısından kritik öneme sahiptir. Bu doğrultuda, antibiyotiklere alternatif olabilecek probiyotiklerin kullanımı teşvik



edilerek hayvanların bağıışıklık sistemleri doğal yollarla desteklenmelidir. Ayrıca, düzenli aşı programlarının uygulanması, hastalıkların önlenmesi ve antibiyotik ihtiyacının azaltılması açısından etkili bir yöntemdir. Bilinçli ilaç kullanımını ve alternatif yöntemleri yaygınlaştırmak, hayvancılıkta verimliliği artırırken gıda güvenliğini ve toplum sağlığını korumaya da katkı sağlayacaktır.

#### 4.1.2. Proses

##### 4.1.2.1. Güçlü Yönler

Türkiye'nin AB'ye uyum sürecinde kabul edilen gıda güvenliği yönetmelikleri ve uygulamaları, üretimden tüketime kadar pek çok aşamada denetim mekanizmalarını güçlendirmiştir. Tüketici sağlığını korumak ve memnuniyeti artırmak amacıyla gıda güvenliği ve kalite standartlarına ilişkin kılavuzlar oluşturulmuş, üreticilerin gündemine çeşitli standartlar ve kriterler getirilmiştir. Avrupa Birliği ile müzakere sürecinde Türkiye, ulusal mevzuatını AB gıda kanunlarına uygun hale getirerek uygulama altyapısını güçlendirmektedir (Arzık 2021). Gıda güvenliği denetimleri ve sertifikasyon süreçleri giderek yaygınlaşmaktadır. Bu bağlamda, denetim ve kontrol faaliyetleri gıda güvenliğinin en önemli unsurlarından birini oluşturur.

Son yıllarda gıda güvenliği kültürüne olan ilginin artması, global gıda zincirinde kaliteyi artırmak ve tüketici güvenini sağlamak açısından kritik bir unsur haline gelmiştir. Bu kültür anlayışının gelişimi, işletmelerin sadece yasal zorunlulukları yerine getirmesini değil, aynı zamanda çalışanlar, tüketiciler ve tüm paydaşlar nezdinde gıda güvenliğine karşı ortak bir sorumluluk bilincinin oluşmasını sağlar. Bu değişim, hem yerel hem de uluslararası pazarlarda işletmelerin rekabet avantajını güçlendiren önemli bir faktördür (Yiannas 2009).

Et işleme tesislerinde kullanılan modern teknoloji, üretim kapasitesini ve hijyen standartlarını arttırmaktadır. Aynı zamanda ambalaj teknolojilerindeki gelişmeler ürünlerin raf ömrünü uzatarak tüm tüketicilere güvenli şekilde ulaşmasını sağlamaktadır.

Zincir mağazalar, fast food ve restoran zincirleri, et ürünleri üreticilerinde ve üreticilerinin girdi ve ambalaj tedarikçilerinde üçüncü parti denetim mekanizmalarını yaygınlaştırmaktadır. Bu durum, sektörde bir otokontrol sistemi oluşturarak gıda güvenliği standartlarının yükselmesine katkı sağlamaktadır. Ayrıca, müşterilerin tedarikçilerinden talep ettiği sistem belgeleri, üreticilerin yüksek gıda güvenliği koşullarını sağlamalarını teşvik etmektedir. Denetim süreçleri, şeffaflığı artırarak standartların korunmasını güvence altına almanın yanı sıra, gıda güvenliği standartlarını ve ilgili sertifikaları korumak için kritik birer araçtır. Bu şeffaflık, tedarik zincirindeki paydaşlar arasında işbirliği kapasitesini artırarak güvenlik ve verimliliği geliştirirken, her aşamada sürekli iyileşmeyi teşvik eder (Beykaya 2020).

Avrupa Birliği'nin gıda politikası, tüketici sağlığını koruma ve iyileştirme amacı güden yüksek gıda güvenliği standartları üzerine inşa edilmiştir. Gıda üretimi ve tüketimi, ekonomik, sosyal ve çevresel etkileriyle birçok alanda merkezi bir öneme sahiptir. Bu nedenle, gıda güvenliği, yalnızca tüketici sağlığı açısından değil, daha geniş bir perspektiften ele alınması gereken bir konudur (Arzık 2021). Türkiye, gıda ürünleri alanında önemli bir ihracatçı konumunda olup, uluslararası pazarlara açılma hedefi, üreticileri daha yüksek kalite ve güvenlik standartlarına uyum sağlamaya teşvik etmektedir. İhracat, üreticilerin kaliteyi artırmalarını ve uluslararası standartlara uygun ürünler sunmalarını teşvik eden önemli bir faktördür. Günümüzde birçok ürünle ilgili değer yaratma süreci, tek bir ülkeyle sınırlı kalmamaktadır; üretim süreci, alt aşamalara ayrılarak farklı ülkelere dağıtılmaktadır. Bu durum, üretimin kontrolü ve örgütlenmesinin önemini artırmakta, üreticileri kalite odaklı yaklaşım benimsemeye yönlendirmektedir (Alemdar 2008).

#### 4.1.2.2. Zayıf Yönler

Et işleme ve üretim süreçlerinde altyapı eksiklikleri, sektörün verimliliği ve ürün kalitesi üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Özellikle modern işleme tesislerinin yetersizliği, teknoloji ve gıda güvenliği sistemleri uygulamalarındaki bölgesel farklar ve mevcut tesislerin bir kısmının uluslararası standartlara uygun olmaması, etin hijyenik ve güvenilir şekilde işlenmesini zorlaştırmaktadır. Soğuk zincir sistemlerinin eksikliği, üretimden tüketiciye kadar geçen süreçte etin tazeliğini ve güvenliğini korumayı güçleştirmektedir. Bunun yanı sıra, küçük ölçekli işletmelerin modern ekipman ve teknolojilere erişimde yaşadığı zorluklar, üretim süreçlerinin verimliliğini düşürmekte ve maliyetleri artırmaktadır. Ayrıca, kırsal bölgelerdeki işleme tesislerinin altyapı eksiklikleri, pazara ulaşım sorunlarını derinleştirerek sektörün rekabet gücünü olumsuz etkilemektedir.

Kayıt dışı üretim, et sektöründe tüketici sağlığı ve güvenliği açısından ciddi riskler barındırmaktadır. Resmi denetimlerden kaçan bu üretim biçimi, gıda güvenliği standartlarına uygun olmayan koşullarda gerçekleştirildiği için halk sağlığını tehdit etmektedir. Hijyen kurallarına uyulmaması ve uygun olmayan saklama koşulları, etin zararlı mikroorganizmalarla kontamine olmasına yol açabilir. Soğuk zincir uygulamalarının yetersizliği ise etin bozulmasını hızlandırarak, gıda kaynaklı hastalık risklerini artırır. Özellikle *Salmonella* spp., *E. coli* gibi mikroorganizmaların, kayıt dışı üretilen ve taşınan et ürünlerinde tespit edilmesi, sadece bireylerin sağlığını tehlikeye atmakla kalmaz, toplumda genel bir güven kaybına neden olur. Ayrıca, kayıt dışı üretimde ürünlerin kaynağı ve üretim koşulları hakkında bilgi eksikliği bulunur. Tüketiciler, bu ürünlerin hangi standartlara uygun üretildiğini bilemez ve izlenebilirlik imkanının olmaması nedeniyle güvenilir seçim yapma şansı kaybolur. Bu belirsizlik, et sektörüne olan genel güveni de zedelemekte, yasal üreticilere olan talebi olumsuz etkilemektedir.

#### Çözüm önerileri

Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından onaylı modern mezbahalar ve et işleme tesisleri, gıda güvenliği

standartlarına uygun bir biçimde işletilmektedir. Bu tesisler, hayvan sağlığını korumanın yanı sıra, etin hijyenik bir şekilde işlenmesi açısından da hayati bir rol oynamaktadır. Etin işlenmesi sırasında uygulanan hijyenik önlemler, yalnızca ürün kalitesini artırmakla kalmaz, aynı zamanda tüketicilerin sağlık risklerini en aza indirmektedir. Dolayısıyla, mezbahaların ve et işleme tesislerinin uygun şekilde tasarlanması ve işletilmesi, gıda güvenliğini sağlamak ve sürdürülebilir üretim hedeflerine ulaşmak için gereklidir.

Gıda işletmecileri, hayvanların kesildiği mezbahaların inşası, düzeni ve ekipmanlarının Hayvansal Gıdalar İçin Özel Hijyen Kuralları Yönetmeliğine uygun olduğundan emin olmalıdır. Gıda işletmelerinde HACCP gerekliliklerine göre ürün kalitesini sağlamak için en önemli faktör, tesislerin hijyen ve temizlik kalitesinin denetimidir. Resmi otorite büyük, küçük tüm mezbahaların yasal gerekliliklere uygunluğunu denetlemeli ve risk analizine göre denetim sıklıklarını belirlemelidir.

2018 Küresel Gıda Politikaları Raporu, Gıda Politikası Araştırma Enstitüsü (IFPRI) tarafından sunulan bir dizi yenilikçi öneri içermektedir. Raporda, küresel işbirliğinin önemine değinilerek, ulusal gıda sistemlerinin küresel düzeyde daha fazla entegrasyona katılmasının desteklenmesi gerektiği belirtiliyor. Ayrıca, ürünlerin serbest dolaşımının sağlanması, uluslararası yatırımların teşvik edilmesi ve göç ile ilgili sorunların çözülmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Tüketicilerin gıda üretim süreçleri hakkında şeffaf bilgilere erişimlerinin sağlanması ise rapordaki bir diğer önemli öneridir.

### 4.1.3. Proses sonrası

#### 4.1.3.1. Güçlü Yönler

Gıda mevzuatının belirlediği düzenlemeler, ürünlerin etiketleme süreçlerini şeffaf ve standart bir hale getirirken, depolama ve dağıtım süreçlerinde de önemli bir rol oynamaktadır. Bu mevzuat, sadece tüketiciyi bilgilendirmekle kalmaz, aynı zamanda ürünlerin güvenli bir şekilde taşınması ve saklanması sağlayacak önlemler de getirir. Etiketleme gereksinimleri, ürünlerin depolanması ve taşınmasındaki sıcaklık kontrolü gibi kritik faktörleri destekleyerek, gıda güvenliğini sağlamak için önemli bir temel oluşturur. Bu şekilde, depolama ve dağıtım süreçlerinde karşılaşılan riskler en aza indirilirken, ürünlerin kalitesi ve güvenliği korunur.

Son yıllarda artan tüketici bilinci, gıda depolama ve dağıtım süreçlerinde önemli bir güç haline gelmiştir. Tüketiciler, ürünlerin güvenli, taze ve sağlıklı bir şekilde kendilerine ulaşması konusunda bilinçlenmekte ve tercihlerini bu doğrultuda yapmaktadır. Bu eğilim, sadece gıda güvenliğini sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda üretici ve dağıtımçıları üzerinde de olumlu etkiler yaratmaktadır. Tüketicilerin, ürünlerin içeriği, üretim koşulları, etiketleme bilgileri ve saklama yöntemleri gibi konularda daha fazla bilgi talep etmeleri, gıda sektörü aktörlerini daha şeffaf ve sorumlu bir yaklaşım benimsemeye yönlendirmektedir. Artan bilinç, aynı zamanda gıda güvenliği standartlarının daha sıkı bir şekilde uygulanmasını teşvik etmektedir. Tüketiciler, ürünlerin taşınma ve depolanma süreçlerine dair daha fazla bilgi talep ettikçe, gıda işletmeleri daha iyi depolama ve taşıma koşulları sağlamak zorunda kalmaktadır.

İhracat, gıda depolama ve dağıtım süreçlerinde önemli güçlü yönlerden biri olarak öne çıkmaktadır. Küresel pazarlara açılan işletmeler, ürünlerin kalitesini korumak ve tüketici taleplerini karşılamak için etkili depolama ve taşıma sistemlerine büyük önem vermektedir. İhracat yapılan ülkelerdeki sıkı gıda güvenliği ve kalite standartları, doğru depolama ve dağıtım koşullarının sağlanmasını zorunlu kılmaktadır. Bu, hem ürün kalitesinin korunmasını hem de uluslararası mevzuatlara uyum sağlanmasını sağlar. İhracatçılar, soğuk zincir uygulamaları gibi modern depolama teknolojilerini kullanarak ürünlerin tazeliğini ve güvenliğini temin ederler. Özellikle et ve süt ürünleri gibi bozulabilir gıda maddelerinin doğru sıcaklık koşullarında taşınması ve depolanması, ihracatın başarılı olabilmesi için kritik öneme sahiptir. Bu süreçlerdeki etkinlik, tedarik zinciri boyunca ürün kayıplarının önlenmesini ve gıda güvenliğinin sağlanmasını mümkün kılar. Ayrıca, doğru etiketleme ve izlenebilirlik, gıda güvenliği standartlarının yerine getirilmesi, ihracatçıların uluslararası pazarlarda güvenilirliklerini artırır. Diğer yandan, artan tüketici bilinci ve çevresel duyarlılıklar, ihracatçılara daha şeffaf ve sürdürülebilir tedarik zincirleri kurma sorumluluğu yüklemektedir. Gıda üreticileri, çevre dostu ve sosyal sorumluluklarını yerine getiren depolama ve dağıtım süreçleri ile global pazarda rekabet avantajı elde edebilirler. Bu, sadece kaliteyi artırmakla kalmaz, aynı zamanda tüketici güvenini pekiştirir ve pazar payını genişletir.

#### 4.1.3.2. Zayıf Yönler

Kırsal bölgelerde soğuk zincir altyapısının yetersizliği, etin taşınması ve depolanması sırasında bozulma riskini artırabilir. Soğuk zincirin kesilmesi, etin mikrobiyel yükünü artırır ve bu da gıda güvenliği açısından ciddi bir tehdit oluşturur. Soğutulmuş taşıma işlemlerinde sıcaklık kontrolü sağlamak, mikrobiyel büyümeyi yavaşlatarak gıdanın güvenliğini ve tüketilebilirliğini koruma amacı taşır (James vd. 2006). Gıda tedarik zincirleri, diğer tedarik zincirlerine kıyasla daha karmaşık ve yönetimi daha zordur, çünkü gıda ürünleri bozulabilir ve raf ömürleri kısadır. Bu nedenle, sıcaklığın doğru şekilde yönetilmesi, bozulabilir ürünlerin güvenli bir şekilde tüketiciye ulaştırılmasında hayati bir rol oynar (Aung ve Chang 2014).

Gıda taşımacılığındaki soğutma sistemleri, yalnızca taşınan ürünlerin sıcaklık bütünlüğünü sağlamakla kalmaz, aynı zamanda enerji tüketimi ve CO2 emisyonları üzerindeki etkisi bakımından da gıda tedarik zincirinde kritik bir yer tutar (Tassou vd. 2009).

Gıda güvenliği denetim mekanizmalarının uygulanmasında yerel düzeyde yetersizlikler olabilir. Denetimlerin sıkı olmaması ya da bürokratik engeller, gıda güvenliğini olumsuz etkileyebilir.

Depolama ve dağıtımda etkili stok yönetiminin olmaması, tedarik zincirinde aksamalara ve aşırı üretim ya da yetersiz ürün talepleri gibi sorunlara yol açabilir. Bu da gıda israfına ve tüketiciye ulaşamayan ürünlerin bozulmasına neden olabilir. Ayrıca, ürünlerin rotasında yaşanacak herhangi bir aksaklık, bozulmalarına veya taze kalmamalarına yol açabilir.

### **Çözüm önerileri**

“Modüler soğutma üniteleri” kullanılarak taşımacılıkla ilgili sorunlar aşılabilir. Bu üniteler, tır veya kamyon gibi taşıma araçlarına entegre edilebilen, bağımsız olarak çalışan soğutma sistemleri olabilir. Özellikle kırsal bölgelerde sabit altyapıların eksik olduğu yerlerde, mobil ve modüler üniteler, soğuk zincir boyunca taşınan etin güvenliğini sağlayabilir.

Soğuk zincir sürecinde sıcaklık ve nem gibi kritik faktörlerin sensörler, IoT, blok zincir gibi dijital izleme sistemleri ile izlenmesi, etin güvenli ve taze bir şekilde taşınmasını, yapay zeka ile veri analitiği yaklaşımları ise problemlerin önceden tahmin edilmesini sağlayabilir.

Küresel endüstriyel gıda üretimi ve dağıtımında üretici ile tüketici arasındaki mesafenin giderek açılması, gıda tedarik zincirlerini uzatmıştır. Bu uzama, zincirin herhangi bir aşamasında meydana gelecek aksaklıkların tüm sistemi olumsuz etkilemesine ve ciddi güvenlik açıkları oluşturma riskine yol açmaktadır. Bu nedenle, mevcut sisteme alternatif olarak "yerele dönüş" kavramı önem kazanmaktadır. Küresel gıda sistemlerinin çökme olasılığı göz önüne alındığında, risklerden korunmanın en etkili yolu gıda kaynaklarının çeşitlendirilmesi ve yerel düzeyde güçlendirilmesidir (Dinç ve Alkay 2022). Bu bağlamda, Türkiye'nin tarımsal geçmişi ve zengin gıda kültürü, doğal ve yerel ürünlerin tercih edilmesine büyük katkı sağlamaktadır. Yerel ürünlerin tüketimi, gıda güvenliğinin tarladan sofraya daha organik ve doğal yöntemlerle sağlanmasını kolaylaştırmaktadır. Böylece, yerel düzeyde oluşturulan gıda sistemleri, hem gıda güvenliğini artırmakta hem de toplumsal, ekonomik ve çevresel sürdürülebilirliğe katkıda bulunmaktadır. Bu yaklaşım, soğuk zincir altyapısına olan bağımlılığı azaltır ve gıda güvenliğini daha kolay kontrol edilebilir kılar.

Depolama ve dağıtımda etkili stok yönetimi, ürünlerin bozulmasını ve israfını önlemeye yardımcı olabilir. Gelişmiş yazılımlar ve izleme sistemleri ile stok seviyeleri sürekli olarak izlenebilir ve talep tahminleri doğrultusunda üretim ve dağıtım süreçleri optimize edilebilir. Bu, tedarik zincirinde aksaklıkları en aza indirir ve ürünlerin daha verimli ve güvenilir bir şekilde tüketiciye ulaşmasını sağlar. Talep Tahmin Sistemleri: Yapay zeka (AI) ve makine öğrenimi tabanlı yazılımlar, geçmiş verilerden yararlanarak talep tahminlerini optimize eder. Bu yazılımlar, mevsimsel değişiklikler ve pazar trendlerine göre gelecek talepleri tahmin eder ve buna göre üretim ve dağıtım süreçlerini yönlendirir. Böylece fazla üretim veya düşük stok sorunları minimize edilir, depo alanı daha verimli kullanılır ve ürünler daha verimli dağıtılır.

### **4.2. Süt ve Süt Ürünleri**

Süt ve süt ürünlerinde zayıf yönler ve çözüm önerileri ile güçlü yönler hem hammadde hem de proses ve proses sonrası olmak üzere üçe ayrılarak aşağıda ele alınmıştır.

### 4.2.1. Ham madde

#### 4.2.1.1. Güçlü Yönler

Türkiye’de üretilen çiğ sütün yarıya yakını denetim dışı kanallarca tedarik ve değer zincirine dahil edilmektedir. Kalan yarısının ise önemli bir bölümü büyük ölçekli süt işletmeleri ve/veya üretici örgütleri tarafından toplanmaktadır. Gerek süt işletmeleri gerekse üretici örgütlerinin özellikle son 10-15 yıldaki yoğun çabaları sonucunda çiğ sütün kalitesinde belirgin iyileşmeler sağlanmıştır. Bu iyileşmelerin en belirgin hissedildiği nokta toplam mezofilik bakteri yükündeki azalma ile kendisini göstermektedir. Bu başarının temelinde köy bazlı küçük süt soğutma merkezlerinin kuruluşu, sütün hızla (1-3 saat içinde) merkezi toplama tanklarına aktarılması, gerek üretici bazında süt toplama noktalarında gerekse süt toplama merkezlerinde sütün hassas ve hızlı sonuç veren analitik cihazlar ile kalite kontrollerinin yapılması ve çiftçi eğitim faaliyetleri yatmaktadır. Büyük ölçekli süt işletmeleri ve üretici örgütleri bu konuda ciddi yatırımlar yapmıştır. Sütte antibiyotik varlığının takibi de işletmeler anlık ve düzenli olarak izlenmektedir. Hem süt alım noktalarında hem de süt işletmelerinin çiğ süt kabul platformlarında antibiyotik testleri rutin olarak yapılmaktadır. Çiğ sütün toplanması süt işletmelerinin soğutuculu tankerleri ile yapılabildiği gibi gıda lojistiğinde deneyim sahibi firmalarca da gerçekleştirilebilmektedir. Sonuç olarak; çiğ sütün alım ve kalite parametrelerinin takibi organizasyonu büyük ölçekli işletmeler tarafından başarıyla uygulanmaktadır ve özellikle Trakya, Güney Marmara, Ege ve Batı Akdeniz Bölgelerinde süt toplama organizasyonları sorunsuz işlemektedir.

#### 4.2.1.2. Zayıf Yönler

Türkiye’de 1.139.529 adet süt çiftliği bulunmaktadır (www.tarimorman.gov.tr, 2024). Bu çiftliklerin % 66.7’si 10 başın altında süt hayvanına sahiptir. Dolayısıyla, ülkemizde süt üretimi ağırlıklı olarak küçük-orta ölçekli işletmeler tarafından yürütülmektedir. Türkiye’de çiğ sütün mikrobiyolojik kalitesi çok geniş sınırlar içerisinde (50.000 kob/mL-25.000.000 kob/mL) değişmektedir. Bu durumun temel nedeni sağım hijyeninin yetersizliği ile beraber sütün kaynağında soğutulmaması ve toplama merkezlerine nakillerinin zaman almasıdır (>4 saat) (www.setbir.org.tr, 2024). Çiğ sütte asitlik gelişiminin sınırlandırılması ve pH’nın ayarlanmasına yönelik birtakım kimyasalların (hidrojen peroksit, değişik kaynaklı tuzlar, soda külü vb.) ilave edilebildiği görülmektedir. Kullanımı yasak olan bu kimyasalların hem sütte kalite kayıplarına hem de gıda güvenliği risklerinin oluşmasına olanak tanıdığı açıktır.

Çiğ sütte antibiyotik kalıntısı bir diğer çiğ süt kaynaklı gıda güvenliği risk unsurudur. Ülkemizde süt hayvanlarının tedavi süreçlerinde çok çeşitli antibiyotikler kullanılmaktadır. Özellikle, beta-laktam ve tetrasiklin grubu antibiyotikler yaygın olarak kullanıldığı için çiğ süt kabulünde kullanılan antibiyotik test kitleri ağırlıklı olarak bu grupların tespitini hedeflemektedir. Ancak, bu antibiyotik grupları dışında aminoglikosidler, makrolidler, sülfonamidler, florokinonlar da hayvan tedavisi amaçlı kullanılmaktadır. Mevcut antibiyotik test kitleri maksimum kalıntı limitlerinin (MRL) altındaki değerlerde negatif, üstünde ise pozitif sonuç veren kalitatif testlerdir. Birden fazla antibiyotiğin MRL altında kullanımı durumunda bu antibiyotiklerin tespiti güçleşmektedir. Dolayısıyla, hızlı test kitlerinin çiğ süt ön kabul noktalarında (köy bazlı toplama noktaları ve küçük-orta ölçekli süt toplama/soğutma merkezleri), kantitatif ölçüm yapabilen test yöntemlerinin ise süt işletmesinin çiğ süt alım platformunda ve büyük ölçekli süt toplama merkezlerinde kullanımı gerekmektedir. Antibiyotikli çiğ sütler ile ilişkili bir diğer sorun bu tip sütlerin imha sürecinde karşımıza çıkmaktadır. Antibiyotikli sütlerin imhası üreticilerin sorumluluğuna bırakılmış olup bu tip sütlerin imha edilmeyip kayıtsız toplayıcılar/mandıralar tarafından süt tedarik zincirine dahil edildiği bilinmektedir.

Kontrolsüz koşullar altında üretilen hayvan yemleri de çiğ süt üretimi ile ilişkili önemli bir

gıda güvenliği risk kaynağıdır. Gerek hatalı silaj üretimi nedeniyle oluşan küfler ve bunların toksinleri gerekse yem bitkisi yetiştiriciliğinde İyi Tarım Uygulamaları (İTU, Good Agricultural Practices-GAP) ilkelerinin yeterince etkin takip edilmemesi gibi nedenlerle pestisit kalıntısı içeren yem bitkileri hayvan yemi tedarik zincirine dahil olmaktadır. Bu tip kimyasal bileşikler ve toksinler ısıtma işlemiyle başta olmak üzere süt prosesine karşı dirençlidir ve tüketim yoluyla doğrudan tüketiciye transfer olmaktadır.

Avrupa Komisyonu'nun 30 Ekim 2024 tarihinde yayınladığı Türkiye 2024 Raporunda gıda, yem ve hayvansal yan ürünlerin pazarlanması konusunda problemlerin olduğu vurgulanmaktadır. Aynı raporda çiğ süt kalitesinin iyileştirilmesine yönelik bir strateji planı hazırlanması ve çiğ süt üreticilerinin uyması gereken genel hükümler konusunda belirgin bir ilerlemenin kaydedilmediği vurgulanmıştır. Çiğ sütün taşınması gereken niteliklere ve somatik hücre sayısı kriterlerine uymayan çiğ sütlerle uygulanacak işlemlere ilişkin kurallar henüz etkin bir şekilde yürürlüğe konulmamıştır. Raporda son olarak tarımsal desteklere ait denetimlerin de AB sistemi ile uyumlaştırılmadığı da dile getirilmiştir. AB ile tam üyelik görüşmeleri kapsamında 2010 yılında açılan 12. Fasıl kapsamında özellikle hayvansal gıdalar için daha sıkı hijyen kurallarının getirilmesi öngörülmüştür. Bu kapsamda kayıt dışı üretim, çiğ sütte antibiyotik varlığı ve toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı hedeflerinin aradan geçen 14 yılda tutturulmadığı da raporda vurgulanmıştır.

### Çözüm önerileri

1. Çiğ sütün sağım sonrası hızla 4 °C'nin altına soğutulmasının sağlanması,
2. Çiftlik bazlı soğutma sistemlerinin oluşturulmasının ekonomik olmadığı işletme büyüklüklerinde köy merkezli ortak sağım ve soğutma merkezlerinin oluşturulması,
3. Çiğ sütün süt toplama merkezlerine naklinin sağım sonrası 2-4 saatte tamamlanması,
4. Hayvan hastalıkları tedavisinin on-line olarak anlık takibinin yapılması ve tedavi sürecindeki hayvanın, uygulamayı yapan veteriner hekimin ve tedavi protokolünün ilgili süt toplama merkezi, Tarım ve Orman Bakanlığı ve sütü satın alan süt işletmesi tarafından eşzamanlı olarak izlenmesi,
5. Çiğ sütte risk bazlı kalite takip sistemine geçilmesi,
6. Antibiyotikli sütlerin imhasının kamu denetiminde gerçekleşmesi,
7. Çiğ süt ve yemde kimyasal ve fiziksel kalite kontrollerine yönelik hızlı ve hassas metodların uygulanmasının kamu teşvik kapsamına alınması.

### 4.2.21 Proses

#### 4.2.2.1. Güçlü Yönler

Büyük ölçekli süt işletmelerinin teknoloji kullanım seviyeleri tatminkar düzeydedir. Hemen hemen tüm büyük ölçekli işletmeler otomasyon ve mekanizasyon sistemleri kullanmaktadır. Hatta bazı işletmeler kendi öz yazılım çözümlerini geliştirmeye başlamıştır. Birçok süt işletmesi işletme-içi yerleşim planlaması (zonlama), ürün ve hava kalitesi takip modelleri, atık-artık yönetim planlamaları ve depo-lojistik yönetim sistemleri konularında oldukça yetkin durumdadır. Bazı işletmelerde belirli üretim hatlarında robotik sistemlerin kullanılması, hammadde temininde rota planlaması ve üretim planlaması gibi konularda yapay zeka tabanlı çözümleri kullanmaktadır. Büyük ölçekli süt işletmelerinin karbon-su ayak izini azaltma ve net sıfır emisyon hedeflerine ulaşma konularında çalışmalar başlattıkları ve eylem planlarını devreye almaya başladıkları görülmektedir. Üretim atıklarının biyogaza dönüşümü,

yenilenebilir ambalaj çözümlerinin uygulanması ve süt endüstrisi atıklarından yüksek katma değerli ürünleri geliştirilmesi gibi konularda sektörün büyük bileşenleri ciddi bir kapasiteye sahiptir. Tüm bu süreçlerin firmaların kendi kapasiteleri ve yerli olanaklar ile gerçekleştiriyor olmaları önemli ve değerlidir.

Proses sırasında oluşabilecek gıda güvenliği risklerinin önlenmesi amacıyla ekipman modernizasyonu, proses parametrelerinin modifikasyonları (hammadde kalitesindeki iyileşmeye bağlı olarak), validasyon-verifikasyon-izleme modellerinin doğru kurgulanması ve aralarındaki ilişkinin düzenli takibi gibi konular süt işletmelerinin güçlü olduğu alanlar olarak dikkat çekmektedir.

Süt işletmelerinin hemen hemen tamamında AR-GE merkezleri bulunmakta ve ürün geliştirme-iyileştirme süreçleri firmaların kendi kapasiteleri ile yürütülmektedir. Geçmiş yıllar ile karşılaştırıldığında hem AR-GE için ayrılan payların artması hem de AR-GE sonucu ortaya çıkan ürünlerin çeşitliliğindeki artış dikkat çekicidir. AR-GE merkezleri kanalı ile üniversite-sanayi işbirliği modelleri de belirli bir olgunluğa erişmiş durumdadır ve başarı ile işlemektedir.

Süt ürünlerinin ithalat-ihracat dengesinin uzun yıllardır net artıda olması süt ürünlerinin kalitesini ve rekabet gücünün yüksekliğinin bir göstergesidir. Türkiye süt endüstrisi, maliyet dezavantajı yaşanmayan tüm noktalara süt ürünleri ihracatı yapabilecek konumdadır.

#### 4.2.2.2. Zayıf Yönler

Türkiye’de üretilen sütün yaklaşık %50’si kayıt dışı ekonominin bir parçası olarak tüketim zincirine sokulmakta, kalan %50’si ise 2.200’ün üzerindeki çeşitli ölçekteki süt işletmeleri tarafından işlenmektedir. Bununla birlikte, günde 200 ton ve üzeri çığ süt işleyen firmaların tamamı hem kamu denetimi hem de kendi öz-denetim protokolleri çerçevesinde üretim yapmaktadır. Bu işletmeler sanayiye giden sütün %90’ına yakınına işlemektedir. Büyük ölçekli süt firmaları tabi oldukları denetim protokollerinden (FSSC22000, BRCGS, IFS vb.) bağımsız olarak mevcut rekabet koşullarında ticaret yapabilmek için çok sıkı kalite kontrol programlarını uygulamaktadır. Ayrıca, anılan firmaların büyük çoğunluğu ihracat da gerçekleştirdiğinden kalite kontrol süreçlerinde hassas bir yaklaşım sergilemeleri kaçınılmaz olmaktadır. Bu noktada temel gıda güvenliği sorunlarını büyük ve orta-küçük işletmeler için ayrı ayrı değerlendirmekte yarar bulunmaktadır.

Küçük ve orta ölçekli süt işletmeleri ağırlıklı olarak peynir ve yoğurt üretimi gerçekleştirmektedir. Bu ürünlerin üretimi de açık ortamlarda gerçekleşmektedir (açık mayalama tanklarında üretim, VAT tipi ısıtma işlem uygulaması, yoğurt dolununun açık ortamda gerçekleşmesi ve kaşar peyniri ön olgunlaşması ile yoğurt inkübasyon odalarının proses ortamı ile doğrudan temasının olması). Açık üretim alanlarında zemin, ekipman ve hava hijyen kontrolleri sıklıkla ihmal edilmektedir. Bu tip alanlarda, özellikle sporlu mikroorganizmaların (küf ve bakteri sporları) üremesi kaçınılmaz bir durumdur. Üretim sonrası gıda güvenliği risklerini giderebilecek bir teknolojik basamak olmadığından burada oluşan sorunlar doğrudan tüketiciye yansımaktadır. Küçük-orta ölçekli işletmeler gerek hijyenik yetersizlikler gerekse ürünün raf ömrünü uzatma amacıyla ürünlerinde antimikrobiyel ajanlar (natamisin, nisin vb.) kullanabilmektedir. Özellikle, yoğurt ve beyaz peynirde kullanımı ilgili tebliğlerce yasaklanmış olan bu tip koruyucuların kullanımı-uygulama dozuna bağlı olarak- gıda güvenliği riski oluşturmaktadır. Bu ölçekteki işletmelerin üretim sonrası temizlik işlemlerini manuel olarak yapması, genellikle yoğun asit-alkali deterjan kullanmaları ve temizlik protokollerinin etkinliğini düzenli takip etmemeleri son üründe kimyasal kalıntı risklerini de beraberinde getirmektedir. Küçük-orta ölçekli işletmelerde temizlik rutin bir işlem iken dezenfeksiyon sıklıkla ihmal edilmektedir. Bu durum temizliğin etkinliğini düşürmekte ve dolayısıyla gıda güvenliği riskini artırmaktadır.

Büyük ölçekli işletmeler çok daha teknoloji-yoğun bir üretim modelini takip etmektedir. Bu durum küçük-orta ölçekli işletmelerde karşımıza çıkan birçok problemi gidermekle birlikte başka sorunların ortaya çıkmasını kaçınılmaz kılmaktadır. Büyük ölçekli işletmelerde üretimler belirli ürün grupları için zorunlu haller dışında tamamen kapalı sistemlerde yürütülmektedir. Bu durumda hammadde, yarı işlenmiş madde ve son ürüne dış ortamdaki doğrudan bir bulaşması olasılığı düşüktür. Ayrıca, büyük süt işletmeleri genellikle hijyenik zonlama prensiplerine göre fiziki bir yapılanma içerisindedir. İşletme havasının uygun filtrelerden (HEPA vb.) geçtikten sonra işleme alanına girişi, yerinde temizlik (Cleaning-in-Place-CIP) sistemlerinin etkinliğinin düzenli kontrolü, hammadde-ürün-atık ve personel hareketliliğinin herhangi bir bulaşmayı minimize edecek şekilde tek yönlü olması ve personel hijyen eğitimlerinin düzenli yapılması gıda güvenliği risklerini azaltan önemli faktörlerdir. Ancak, büyük ölçekli süt işletmelerinde en belirgin gıda güvenliği risk kaynağı proseste kullanılan ekipmanın özellikleridir. Gıda üretiminde kullanılan her bir ekipmanın bir ekonomik kullanım ömrü bulunmaktadır ve ekonomik ömrü belirleyen en temel unsur proses koşullarıdır. Bu nedenle, işletmeler proses hatlarını oluştururken proses koşullarını (sıcaklık, ürün pH'sı, temizlik solüsyonlarının konsantrasyonları vb.) gözetmeli ve bu koşullara dirençli ekipman ve eklentilerini seçmelidir. Ülkemizde süt endüstrisinin teknoloji kullanım seviyesi oldukça iyi noktadadır. Ancak, bazı noktalarda hatalı uygulama pratikleri nedeniyle son ürünlerde gıda güvenliği riskleri meydana gelebilmektedir. Bu hatalı uygulamalar, doğru teknolojinin hatalı uygulanması, gıda güvenliğinin yalnızca proses ile ilişkilendirilmesi, gıda güvenliğinin bütüncül bir hijyenik tasarım ile sağlanabileceğinin göz ardı edilmesi ve hatalı CIP uygulamaları sonucunda biyofilm başta olmak üzere mikrobiyolojik sorunlar ile karşılaşılmasıdır. Doğru teknolojinin hatalı uygulanması ağırlıklı olarak hammadde yetersizliği ile ilişkilidir. Çiğ sütün mikrobiyolojik kalitesinin düşük olması nedeniyle mikrobiyolojik güvenliğin sağlanması amacıyla pastörizasyon süre ve sıcaklıklarının artırılması sütte Maillard reaksiyonlarını hız kazanmasına yol açabilme riskini taşımaktadır. Benzer şekilde, yüksek proteinli ve laktosuz süt üretimleri de Maillard reaksiyonlarını tetikleyebilmektedir.

Hatalı CIP uygulamaları nedeniyle ortamda bulunan mikroorganizmalar CIP kimyasallarına karşı direnç geliştirebilmektedir. Bu mikroorganizmalar biyofilm oluşturabilmekte ve biyofilm yapısı içerisinde yer alan aerobik mikroorganizmalar biyofilm yapısının anaerobik koşulları altında toksin üretebilmektedir. Biyofilm tabakalarının temizliği oldukça güç olduğundan biyofilm oluştuktan sonra temizlik yapmak yerine biyofilm oluşumunu önleyici tedbirlerin alınması daha akılcı bir yaklaşımdır.

Tüm süt işletmeleri gereksinim duydukları suyu yeraltı su havzalarından karşılamaktadır. Yeraltı suları tarımsal kirlenimler (pestisit, herbisit, sıvı gübre vb.), mikrobiyolojik unsurlar (toprak mikrobiyotası) vb. ile bulaşma riski taşıdığından uygun bir prosesden geçtikten sonra işletmelere alınmalıdır. Büyük ölçekli süt işletmeleri bu tip prosesleri uygularken küçük-orta ölçekli işletmelerde yeraltı suyu ya doğrudan kullanılmakta ya da yalnızca UV benzeri bir prosesden geçtikten sonra işletmelere alınmaktadır. Suyun kendisi kadar suyun depolandığı ortamların da hijyenik yeterliliği sıklıkla takip edilmelidir. Bu alanlar güçlü birer biyofilm ve benzeri mikrobiyolojik risk kaynağı konumundadır ve doğrudan süt işletmelerinin hijyenik bütünlüğüne zarar verebilme potansiyeline sahiptir.

Ürün iadesi süt işletmelerinin sıklıkla karşı karşıya kaldığı bir durumdur. İade ürünlerin yeniden işleme, imha ya da hayvan yemi olarak kullanımına yönelik karar verme süreçlerinde yasal zorunluluklara (ilgili tebliğlerde belirtilen koşulların sağlanması) ve bilimsel gerekliliklere (risk matrisi yaklaşımı gibi) uyulmalıdır.

Son yıllarda, özellikle gelişmiş ülkelerde tüketici taleplerinde bir paradigma değişimi



dikkati çekmektedir. Tüketiciler, daha doğala özdeş, daha az işlenmiş ve daha kısa raf ömrüne sahip ürünlere doğru bir yönelim içerisinde. Ülkemizde bu talep henüz mevcut süt işleme proseslerinde radikal değişimlere yol açacak boyutta olmasa da yakın gelecekte özellikle ısıya alternatif ya da dizel yakıt kullanımını sınırlayıcı süt işleme proseslerinin süt endüstrisinin gündemine gelmesi kaçınılmazdır. Bu konuda süt işletmelerinin yatırım yapmaya başladıkları görülmektedir. Yüksek hidrostatik basınç, atımlı elektrik alanı, ultrasonikasyon, soğuk plazma, mikrodalga ısıtma gibi yenilikçi teknolojilerin mikrobiyolojik güvenliği sağladığı bilimsel yayınlarda net olarak gösterilmiştir. Bununla birlikte, bu teknolojilerin üründe ve/veya tüketicilerde yaratabileceği riskler konusunda çok sınırlı çalışma mevcuttur. Dolayısıyla, yenilikçi teknolojilere ait risk analizlerinin yürütülmesi önem taşımaktadır.

### **Çözüm önerileri**

1. İşletmelerin hijyenik tasarım ölçütlerine göre yapılması (ekipman seçimi ve proses hatlarının entegrasyonu), işletme içi gıda güvenliği risk haritalarının hazırlanması, işletme için hijyenik zonların oluşturulması ve bu zonlara uygun hijyenik kalite takip parametrelerinin geliştirilmesi,
2. Yeni ürün formülasyonlarının seçiminde kimyasal (işlem bulaşanları) risklerinin dikkate alınması,
3. Yeraltı sularının uygun şekilde prosesi ve hijyenik risklerden arındırılmış olduğundan emin olunması,
4. Yeni gıda proses teknolojilerinin gıda güvenliği risk analizlerinin gerçekleştirilmesi,
5. Personel hijyen eğitimlerinin sürekliliğinin sağlanması ve eğitim etkinliğinin düzenli değerlendirilmesi,
6. Atık yönetimi ve iade ürünlerin yeniden işlenmesine karar verme sürecinde risk matrisi yaklaşımından yararlanılması.

### **4.2.3. Proses sonrası**

#### **4.2.3.1. Güçlü Yönler**

Proses sonrası süt ürünlerinin büyük süt üreticisi firmalar tarafından pazara arzında iyi çalışan bir model uygulanmaktadır. İşletme için kalite kontrol süreçlerini başarı ile geçen ürünler soğuk zincir kırılmadan satış noktalarına ulaştırılmaktadır. Bu süreçte araçların rotaları ve araç içi sıcaklıkları düzenli ve anlık olarak takip edilmektedir. Sütün işletmeden çıkışı ile market depolarına girişi arasında geçen sürede soğuk zincirin hassas olarak takip edilmesi yaygın bir uygulamadır. Süt ürünlerinin dağıtımı konusunda oldukça güçlü ve iyi çalışan bir lojistik altyapısı mevcuttur. Gerek firmaların kendi araçları gerekse profesyonel gıda lojistik firmaları ülkenin her noktasına kısa sürede süt ürünlerini nakledebilecek bir dağıtım ve lojistik ağına sahiptir.

Türkiye’de süt endüstrisinin tedarikçi bileşenleri de oldukça gelişmiş durumdadır. Bazı spesifik ekipmanlar dışında süt makineleri üretimi oldukça yetkin konumdadır. Aynı şekilde her türlü ambalaj çözümü ülke içinden ve sorunsuz şekilde karşılanmaktadır.

Süt endüstrisinde rekabetçiliğin yüksek olması da sektörün güçlü yanları arasında yer almaktadır.

#### **4.2.3.2. Zayıf Yönler**

Süt ve süt ürünleri ile ilişkilendirilebilecek proses sonrası riskler arasında ürünlerin uygun

olmayan koşullarda perakende satış noktalarına nakli, perakende satış noktalarında uygun olmayan depolama koşullarında saklanması, özellikle peynir çeşitlerinin dökme olarak satışının yapılması sayılabilir. Süt ve süt ürünleri doğası gereği soğuk zincir koşulları kırıldığında kalite kayıplarına uğramaktadır. Ambalajlı bir şekilde satılan ürünlerde bu kayıpların büyük bölümü doğrudan halk sağlığı ve gıda güvenliği ile ilişkili olmamakla birlikte üretim koşullarındaki aksamaların perakende pazarlama sürecinde ortaya çıkması ile kendisini gösterebilmektedir. Ancak, açıkta satılan süt ürünleri satışı yapılan noktaların hijyenik koşullarının yetersizliği bu noktaları gıda güvenliği açısından uygunsuz hale getirmektedir.

İl ve ilçe pazarlarında kontrolsüz olarak satılan süt ve süt ürünleri her türlü hijyenik riske açıktır. Özellikle bahar dönemlerinde üretilen yöresel peynirler büyük bir halk sağlığı riski kaynağıdır. Ağırlıklı olarak çiğ ya da termize edilmiş (60-63 °C/ 1 dk) süttten üretilen yöresel peynirlerin brusellosis ve listeriosis başta olmak üzere mikrobiyolojik riskler barındırdığı uzun yıllardır bilinmektedir. Her ne kadar, bu peynir çeşitleri genellikle yüksek tuz içeriğine sahip salamura solüsyonlarında olgunlaştırıldıktan sonra (~4-6 ay) tüketilse de bu süreden önce tüketilmesinin önünde bir engel olmaması (etiketsiz olduğundan üretim tarihi belirsizdir) veya salamura tuz konsantrasyonunun peynirlerin patojen yükünde yeterli sayısal indirgemeyi sağlayamaması gibi nedenler riski ortadan kaldırmamaktadır (Özer vd. 2004). Yoğurt asidik doğası gereği patojen mikroorganizmaların yaşamasına peynire oranla daha az olanak vermektedir. Ancak, ev tipi yoğurdun ilçe pazarlarında açık ortamda satılması halk sağlığı açısından bu ürünleri güvensiz kılmaktadır.

Çiğ sütün Halka Arzına Dair Yönetmelik (2017/20, RG: 30050 sayılı ve 27.4.2017 tarih) hükümleri doğrultusunda hastalıktan ari sertifikası olan çiftlikler, ürettikleri çiğ sütü 4 °C'de 24 saat içerisinde ve en fazla 200 km (ambalajsız) veya 500 km (ambalajlı) yarıçap içerisinde satabilme olanağına sahiptir. Ancak, bu sertifikaya sahip işletmelerin çiğ süt üretim kapasiteleri ile aktif olarak bu yönetmelik hükümleri altında tüketiciye pazarlanan süt miktarları arasında ciddi bir uyumsuzluk mevcuttur. Bu durum hastalıktan ari çiftlik sertifikası olmayan işletmelerin sütlerinin de halka doğrudan satılabilme olasılığını güçlendirmektedir.

Çiğ sütün bir diğer yaygın pazarlama kanalı ise sokak sütçülüğüdür. Sokak sütçülüğünün geleneksel bir ticaret pratiği olarak toplum tarafından sempati ile karşılanması ve yeterli önleyici girişimlerde bulunulmaması nedeniyle çiğ sütün kontrolsüz olarak sokaklarda pazarlanması geçerliliğini korumaktadır. Halk sağlığı risklerini barındıran bu durum aynı zamanda haksız rekabete de zemin oluşturmaktadır. Sabah sağımlı yapılan bir sütün gün boyu soğutucusuz araçlarla satılmasına karşın sütün (özellikle yaz aylarında) kesilmemesi süt kimyasının ve mikrobiyolojisinin temel ilkelerine aykırıdır. Geçmişte, sütün asitliğinin ilerlemesini durdurmak amacıyla hidrojen peroksit, soda külü vb. nötrleyicilerin kullanıldığı bilinmektedir. Ayrıca, sokak sütlerinin üretildiği noktalarda (ki çoğu dağınık küçük üreticilerdir) süt hayvanlarının nasıl beslendiği bilinmemektedir (yemin ve silajın ağır metal ve pestisit/herbisit gibi kimyasal bulaşan ve küf toksinlerini içerip içermediği vb.). Toksinler, pestisit kalıntıları ve ağır metaller sütün kaynatılması sırasında giderilemediği için sütün evde kaynatılması ve bu süreçte kesilmemesi yeterli bir kalite kriteri olarak değerlendirilemez.

### **Çözüm önerileri**

1. Büyük ölçekli süt işletmeleri tarafından üretilen süt ve süt ürünlerinin satış noktalarına nakli firmaların kendi dağıtım araçları ile yapılabildiği gibi soğuk zincir gıda lojistiğinde profesyonelleşmiş firmalar tarafından da yapılabilmektedir. Bu araçlarda soğuk zincir koşullarının korunduğunu uydu sistemleri ile takip sıkı şekilde edilmektedir. Bu takibin perakende satış noktalarındaki raf koşullarını içerecek şekilde genişletilmesi gerekmektedir.

2. Perakende zincir marketlerde ve semt pazarlarında denetimsiz dökme süt ürünleri satışı yasaklanmalıdır.

3. Geleneksel süt ürünlerinin üretimi amacıyla yerinde butik üretim tesisleri desteklenmeli ve bu tip ürünler için coğrafi işaret tescilleri özendirilmeli, ev üretimi peynir vb. satışı yasaklanmalıdır.

4. Geleneksel süt ürünlerinin soğuk zincir ve gerekli hijyenik koşullar altında satışının yapılabilmesi için denetimli semt/halk pazarları oluşturulmalıdır.

5. Sokak sütçülüğü kesinlikle yasaklanmalıdır.

6. Çiğ Sütün Doğrudan Halka Arzına Dair Yönetmelik hükümleri sıkı uygulanmalı ve bu tip çiftliklerin üretim kapasiteleri ile marketlerde satılan çiğ sütün satış hacimleri arasındaki uyumsuzluk engellenmelidir.

### **4.3. Meyve/Sebze ve Ürünleri**

Türkiye, geniş tarım alanları ve iklim çeşitliliği sayesinde meyve-sebze üretimi açısından zengin bir ülkedir. TÜİK verilerine göre 2023 yılında ülkemiz yaş meyve üretim miktarı 24 milyon ton, yaş sebze üretim miktarı ise 29 milyon ton olarak gerçekleşmiştir (TÜİK Bitkisel Üretim İstatistikleri 2023). Son yıllarda, beslenme farkındalığının artması ve ulusal beslenme sağlığı programları tarafından yapılan teşvikler nedeniyle taze meyve-sebze ve bunların ürünlerinin tüketimi artış göstermektedir. Ancak, tüm bu ürünlerin üretim sürecinin her aşamasında; yetiştirme ortamında, hasat sırasında ve sonrasında, depolama ve işleme için hazırlık aşamalarında, pazara sevkiyat esnasında ve tüketim aşamasında gıda güvenliği riskleri ortaya çıkabilmektedir. Meyve-sebze ve bunların ürünlerinin güvenliğine dair sorunların başında büyüme sürecinde yerel bölgelerde mevcut olan tehlikeli çevresel kirleticiler (ağır metaller, pestisitler vb.), üretimin her aşamasında gerçekleşebilecek mikrobiyel kontaminasyon ve bu mikroorganizmaların toksik metabolitleri ve işleme sürecinde özellikle ısıl işlemlerde oluşabilecek kimyasal maddeler (akrilamid, 5-hidroksimetilfurfural vb.) gelmektedir. Meyve-sebze ve bunların ürünleri ile ilgili mikrobiyel ve kimyasal risk faktörleri ve ülkemizin bu risk faktörleri ile ilgili zayıf yönleri ve çözüm önerileri ile güçlü yönleri hammadde, proses ve proses sonrası olmak üzere üç ana başlık altında incelenmiştir.

#### **4.3.1. Hammadde**

##### **4.3.1.1. Güçlü Yönler**

Ülkemizde tarım ihracatı 2023 yılı toplam ülke ihracatının %15,9'unu ve toplam tarımsal ihracatın yaklaşık %9,9'unu da yaş meyve ve sebze ihracatı oluşturmuştur. Yaş meyve ve sebze ihracatının değeri 2023 yılında bir önceki yıla göre %18 artarak yaklaşık 3,5 milyar ABD Doları olmuştur (itb.org.tr, 30.11.2024). Karşımıza çıkan bu rakamlar taze meyve ve sebze üretiminde iyi tarım uygulamalarının gerçekleştirilebildiğini işaret etmektedir. İç pazarda perakende zincir marketlerin iyi tarım uygulaması şartını aramaları ülkemizin bu konudaki güçlü yönleri arasında sayılabilir. Ayrıca, küçük ölçekli çiftçilerin nesiller boyu biriktirdiği bilgi birikimi, yerel koşullara uygun tarım tekniklerinin uygulanmasını sağlamaktadır. Son yıllarda da organik tarım ve iyi tarım uygulamalarının yaygınlaşması, pestisit ve diğer kimyasalların kullanımının azaltılmasında umut vadetmektedir.

##### **4.3.1.2. Zayıf Yönler**

Meyve ve sebzeler, tahıllar ve yağlı tohumlar için hasat öncesi kontaminasyon kaynakları toprak, sulama suyu, gübre, hava (toz), yabancı ve evcil hayvanlar (kanatlı ve sürüngenler

dahil), böcekler ve insan teması olarak sıralanabilir. Hasat öncesi evre için bu kaynaklardan en etkin olarak rol oynayanlar ise toprak, sulama suyu ve gübredir (Pilizota, 2023).

Toprak, çeşitli kimyasal ve fiziksel tehlikeler ile patojen olmayan ve patojen mikroorganizmalar (örneğin, *Bacillus cereus*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Listeria monocytogenes*) için zengin bir rezervuardır. Sulama, gübreleme ya da tarım alanındaki hayvanların dışkı yoluyla insan veya hayvan kaynaklı diğer patojen organizmalar da toprakta bulunabilmektedir. Sanayileşmenin yoğun olduğu bölgelerde, sanayi atıkları ile tarım alanları kirlenmektedir. Tarla tarımı ve sera yetiştiriciliğinde ürün miktarını artırmak veya istenilen özelliklerde ürün almak için bilinçsizce gübre, pestisit, hormon gibi kirleticilerin kullanılması; toprakları zehirlenmekte, sulama ve içme sularını kirlenmektedir. Türkiye’de satılan pestisit miktarı bilinmesine rağmen hangi arazide ne kadar kullanıldığına bilinmemesi ayrı bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır (TMMOB ÇMO 2018). Ayrıca, Gediz Havzasını besleyen Gediz Nehri’nde görülen kirlilik gibi kirlenmiş su kaynaklarının tarımsal sulamada kullanılması, sudaki kirleticilerin toprak bünyesine geçmesine yol açmaktadır (Karaca ve Turgay 2012, Ekoloji Birliği 2020, wwfr.awsassets.panda.org, 2024). Tarımsal sulamada yapılan yanlış uygulamalar, toprak, yeraltı suyu ve yüzey sularının kirlenmesine neden olmaktadır. Sulama suyu ile birlikte taşınan kimyasal maddeler, gübreler ve pestisitler kirlilik tehdidi oluşturabilmektedir (Yıldırım ve Çakmak 1999). Sulama suyu kalitesinin sürekli izlenmesi ve olumsuz durumlarda iyileştirici önlemlerin alınması ve İyi Tarım Uygulamalarına öncelik verilmesi önem arz etmektedir. Sulama suyunun kirlilik durumu hem ürün kalitesini hem de toprağın yapısını olumsuz etkilemektedir. Ülkemizde sulama suyu kalitesine yönelik izleme, denetim ve değerlendirme aşamalarını içeren bir yasal mevzuata ihtiyaç duyulmaktadır. 2015 yılında dönemin Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından hazırlanmış bir “Sulama Sularının Kalitesi ve Kullanılmış Suların Yeniden Kullanılması Hakkında Yönetmelik Taslağı” bulunmaktadır. İlgili taslakta sulama sularının kalitesi ve izlenmesinin yanı sıra sadece “evsel atık suların” değil, bütün kullanılmış su çeşitlerinin (sanayi, tarımsal drenaj suyu vb.) de yerüstü/yeraltı sularının beslenmesinden zirai sulamada kullanımına kadar geniş bir alanda değerlendirilmesi için kriterler belirlenerek mevzuattaki boşluğun doldurulması hedeflenmiştir (Tarımsal Sulama Sektör Politika Belgesi 2021-2025 TAGEM 2021). Meyve, sebze ve diğer tarım ürünlerinin üretiminde, özellikle organik tarım sistemlerinde; kanalizasyon, hayvan gübresi, sıvı gübre, bitki, insan ve hayvan kökenli kompost kullanılabilir. Bu gübrelerin kaynakları göz önüne alındığında, dışkı yoluyla patojen mikroorganizma bulaşma potansiyeli mevcuttur. Potansiyel riskler, gübrelerin mikrobiyel yükünü azaltmaya yönelik uygulamalarla önemli ölçüde azaltılabilir. Resmi Gazete’de 23 Şubat 2018 yayımlanan “Tarımda Kullanılan Organik, Mineral ve Mikrobiyel Kaynaklı Gübrelere Dair Yönetmelik” ile tarımda kullanılan gübrelerin sahip olması gereken kimyasal ve/veya mikrobiyolojik kriterleri belirlenmiştir.

Bahsi geçen bu faktörler meyve ve sebzeler ve diğer tarım ürünlerinin gıda güvenliği açısından taşıdığı mikrobiyel ve kimyasal tehlikeler için vektör ve/veya rezervuar rolü oynamaktadır.

### **Mikrobiyel tehlikeler**

Meyve ve sebzelerin, tedarik zincirinin hasat öncesi ve hasat aşamalarında kaçınılmaz olarak çevresel koşullara maruz kalması mikrobiyel kontaminasyonu beraberinde getirmektedir. Toprakta yetiştirilen taze meyve-sebzelerde *L. monocytogenes* ve *C. botulinum* başlıca patojenik mikroorganizmalar olarak öne çıkarken (*Paramithiotis* vd. 2017), *Salmonella enterica serovar Typhimurium*, *Escherichia coli* O157:H7, *Shigella* türleri gibi patojen mikroorganizmalar, *Cryptosporidium* ve *Cyclospora* türleri gibi parazitler ve hepatit A virüsü ve norovirüs ise dışkı ile kirlenmiş sebze ve meyvelerin tüketimiyle ilişkili başlıca hastalık nedenleridir (Mostafidi vd. 2020).

Patojen bakteriler, parazitler ve virüslerin yanında meyve sebzelerin güvenliği için risk teşkil eden bir diğer mikrobiyel tehlike bazı küf türleri tarafından ikincil metabolit olarak üretilen mikotoksinlerdir. Mikotoksin oluşumu hasat öncesi aşamada genellikle tahıllar ve yağlı tohumlarda görülürken, meyve ve sebzelerde çoğunlukla hasat sonrasında depolama ve kurutma gibi işlemlerde gerçekleşmektedir. Bu nedenle, başlangıçta küf kontaminasyonunun önlenmesi veya sayılarını azaltmaya yönelik aksiyonların alınması, proses sırasında ve sonrasında mikotoksin oluşum riskini de düşürecektir. Ghimire vd. (2022) tarafından yapılan bir araştırmada, Türkiye'nin doğusunda satılan bazı meyvelerin küf çeşitliliği incelenmiştir. Çalışmada, toplam 113 farklı meyve toplanmış ve meyvelerin farklı kısımlarından (yüzey, çekirdek boşlukları ve çürük kısımlar) 395 suş izole edilip tanımlanmıştır. Çilek, üzüm, elma, kiraz, armut, erik, nar, kayısı, şeftali, portakal, mandalina ve ayva meyvelerinde *Penicillium* spp. (%34,43), *Cladosporium* spp. (%22,53), *Rhizopus* spp. (%21,01), *Alternaria* spp. (%8,10), *Botrytis* spp. (%7,34), *Aspergillus* spp. (%2,27), *Byssosclamyces* spp. (%1,52), *Acremonium* spp. (%0,76), *Fusarium* spp. (%0,76), *Colletotrichum* spp. (%0,76), *Geotrichum* spp. (%0,51) olmak üzere 11 farklı küf cinsi tespit edilmiştir. Ayrıca, izole edilen küfler arasında, mikotoksin ürettiği bilinen *Penicillium expansum* ve *Penicillium italicum* gibi türlerin de bulunduğu bildirilmiştir.

## Kimyasal tehlikeler

### Pestisitler

Ülkemizde ve dünyada artan nüfusa paralel olarak gıda talebi de artmış ve tarımsal üretimi çeşitli teknik uygulamalarla artırma çabaları başlamıştır. Bu yollardan biri de pestisit kullanımınıdır. Ancak, yanlış ve kontrolsüz kullanımı, bu bileşiklerin ürünlerde kabul edilemeyecek düzeyde birikmesine yol açabilir. Pestisitlerin insan ve hayvan sağlığı ve çevre üzerindeki olumsuz etkileri nedeniyle, güvenli ve bilinçli kullanımı büyük önem taşımaktadır (Çakmak Sancar vd. 2022). Tarım ve Orman Bakanlığı 2023 verilerine göre Türkiye'de 2022 yılında toplam pestisit kullanım miktarı, 2021 yılına göre % 4,5 artarak 55.374 tona yükselmiştir. Bakanlıkça hatalı pestisit kullanımının önlenmesi amacıyla bitkisel ürünlerde zararlı organizmalarla mücadelede tüm dünyada kabul gören İTU ve Entegre Zararlı Yönetimi (Integrated Pest Management) çalışmalarının yaygınlaştırılması, hasat öncesi pestisit denetim çalışmalarının yürütülmesi, alternatif mücadele yöntemlerinden biyolojik ve biyoteknik mücadele yöntemlerinin destekleme kapsamına alınması ve yaygınlaştırılması, çiftçi tarla okulu gibi yaygın ve uygulamalı eğitimlerle birlikte uzaktan eğitim yayım çalışmalarına ağırlık verilmesi gibi farkındalık çalışmalarının sürdürüldüğü bildirilmiştir (Tarım ve Orman Bakanlığı Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü 2023). RASFF veri tabanına göre 2023 yılında Avrupa Birliği ülkelerine ihraç edilen meyve ve sebzeler ve baharatlar için pestisit kaynaklı bildirim sayısı 196'dır ve bu bildirimlerin büyük çoğunluğunu sınır reddi bildirimi oluşturmaktadır. Ayrıca, yasaklı pestisit kaynaklı toplam 75 meyve-sebze ve bunların ürünleri için bildirim yapıldığı, bunlardan 51 ürünün klorpirifos-metil, 10 ürünün fenbütatin oksit, 4 ürünün dimetoat, 3 ürünün metiyokarb, 2 ürünün karbendazim, 2 ürünün klorotalonil, 2 ürünün ometoat, 2 ürünün fenvalerat, 1 ürünün karbofuran, 1 ürünün aldikarb, 1 ürünün propikonazol ve 1 ürünün de iprodion kaynaklı bildirim almıştır. Ayrıca, bir üründe birden fazla yasaklı pestisit olduğu için pestisit bazında toplam 80 bildirim çıkmaktadır (RASFF 2023).

İç pazarda satılan meyve ve sebzelerde bulunan pestisit kalıntısı ile ilgili yapılan akademik çalışmalar bazı ürünlerdeki pestisit konsantrasyonunun maksimum kalıntı limitinin (MRL) üzerinde olduğunu işaret etmektedir. Yapılan bu çalışmalardan birinde, Ege Bölgesi'nde yetiştirilen meyve ve sebzelerdeki pestisit kalıntılarını belirlemek amacıyla 2010 ile 2012 yılları arasında 1423 taze meyve ve sebze örneği toplanmış ve toplamda 754 örnekte tespit edilen kalıntılar MRL'lerin altında veya eşik değerlerinde bulunmuştur. Meyve örneklerinin 48'i (%8.4)

ve sebze örneklerinin 83'ü (% 9.8) MRL'leri aşan pestisit kalıntılarında sahip olduğu ve MRL değerlerinin en sık aşıldığı ürünler arasında roka, salatalık, limon ve üzüm bulunduğu rapor edilmiştir. En çok tespit edilen pestisit kalıntılarının ise asetamiprid, klorpirifos ve karbendazim olduğu bildirilmiştir (Bakırcı vd. 2014). Bu amaçla Ege Bölgesi'nde gerçekleştirilen bir başka araştırmada, 2012-2016 yılları arasında 16 farklı meyve ve sebze türünden toplam 3044 örnek pestisit kalıntıları açısından incelenmiş ve toplam örneklerin 354'ünün MRL'yi aştığını, 473 örneğin ise MRL değerinin altında kaldığını gösterilmiştir. Çalışmada 3044 örnekte toplam 64 farklı pestisit tespit edilmiş olup, örneklerin %11,6'sında Türkiye makamlarınca onaylanan MRL seviyelerini aşan kalıntılar bulunmuştur. Toplam örneklerin %16,1'inde bir pestisit, %5,8'inde iki pestisit, %2,8'inde üç pestisit, %1'inde dört pestisit ve %1,7'sinde beş veya daha fazla pestisit kalıntısı tespit edilmiştir (Kazar Soydan vd. 2021). Toptancı vd. (2021)'nin yaptığı çalışmada ise Türkiye'deki marketlerden elde edilen 493 meyve ve sebze örneğinde pestisit kalıntıları analiz edilmiş ve bu örneklerin 254'ünün pestisitlerle kontamine olduğu belirlenmiştir. Örneklerin %22'sinin MRL değerinde veya altında pestisit kalıntısı içerdiği, %30'unun ise MRL'nin üzerinde pestisit kalıntısı içerdiği ve en sık tespit edilen pestisit klorpirifos olduğu bildirilmiştir. Örnekler arasında en yüksek pestisit kalıntısı oranına sahip ürünler şeftali (%88), dereotu (%84), mantar (%83), roka (%73) ve ıspanak (%72) olarak belirlenmiştir. Bir diğer araştırmada ise, İstanbul'da market ve manavlarda satılan ve yaygın olarak tüketilen meyve ve sebzelerde pestisit kalıntılarının riskini belirlemek amacıyla 100 meyve ve sebze örneğinde 393 pestisit etken maddesi taranmıştır. Örneklerin %43'ünde pestisit kalıntısı tespit edildiği ve %7'sinin MRL'nin üzerinde pestisit kalıntıları içerdiği bildirilmiştir. İncelenen örneklerde 42 farklı pestisit kalıntısı tespit edildiği ve en çok saptanan pestisit etken maddesinin asetamiprid olduğu belirtilmiştir (Çakmak Sancar vd. 2022). Hem RASFF verileri hem de iç pazarda satışa sunulan meyve-sebzeler üzerinde gerçekleştirilen akademik çalışmalar ülkemizde pestisit hatalı ve kontrolsüz uygulanması ile mücadelenin ne yazık ki yetersiz kaldığını işaret etmektedir.

### **Ağır metaller**

Yerkabuğunun doğal aşınması, madencilik faaliyetleri, toprak erozyonu, sanayi ve evsel atıkların doğaya karışması, tarımda kullanılan zararlı kimyasallar ve hava kirliliği gibi faktörler nedeniyle ortaya çıkan toprak ve denizlerdeki ağır metal kirliliği, gıda zinciri yoluyla hayvanlara ve insanlara ulaşabilir. Kurşun, arsenik, kadmiyum ve civa toprak kirliliğine en sık neden olan ağır metaller arasındadır (Wuana ve Okieimen 2011, Morais vd. 2012). Vücutta ağır metal birikimi, birçok biyokimyasal sürecin bozulmasına neden olarak böbrek, karaciğer, kalp, sinir sistemi ve kemik hastalıklarına yol açabilir. Bu nedenle, ağır metal kirliliğine karşı önlemlerin alınması büyük önem taşımaktadır (İslamoğlu vd. 2021).

Ülkemizde sanayileşmenin gün geçtikçe artması ve tarım alanlarına yaklaşması ve/veya iç içe olması tarım ürünlerindeki riski de artırmaktadır. Yapılan bir çalışmada, Sakarya'nın kabak üretimi yapılan ve 30 yıldan fazla bir süredir organoklorlu pestisitlerin uygulandığı bilinen 12 ilçesinden toplam 33 toprak örneği toplanmış ve polisiklik aromatik hidrokarbonlar (PAH; naftalin, fenantren, piren ve floren) ve ağır metal (As, Cd, Cu, Cr, Ni, Pb, Zn) konsantrasyonları ölçülmüştür. En yüksek fenantren, piren ve floren konsantrasyonları, Geyve İlçesi'nden alınan toprak örneklerinde sırasıyla 63,50 ng/g, 134,34 ng/g ve 140,0 ng/g olarak ölçülmüştür. Aynı örneklerde Cu, Ni ve Cr konsantrasyonları sırasıyla 108,2 mg/kg, 219,9 mg/kg ve 173,1 mg/kg olarak ölçülmüş ve bu değerlerin Türk Toprak Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'nde verilen limitlerin 2-7 kat üzerine çıktığı ve bu kirleticilerin meyve ve bitkilerin yenilebilir kısımlarında birikme olasılığı göz önünde bulundurularak tarım alanları için önlemlerin alınması gerektiği bildirilmiştir (İsleyen vd. 2019). İstanbul'un çeşitli bölgelerindeki yerel pazarlardan alınan (Mart

2017’de) ıspanak, havuç, elma ve patates örneklerinde bulunan kurşun konsantrasyonunun güvenli limitin üzerinde olduğu ve ayrıca, elmadaki kadmiyum konsantrasyonunun da Türk Gıda Kodeksi’ne göre kabul edilebilir limiti aştığı belirlenmiştir (İslamoğlu vd. 2021). Bir diğer çalışmada, Marmara Bölgesi’nden toplanan ıspanak, marul ve maydanoz örneklerinin mineral ve ağır metal konsantrasyonları araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, ıspanak örneklerinde en yüksek Cu, Pb ve Cd içeriğine sahip olan örneklerin sırasıyla Tekirdağ ( $5,1 \pm 0,3$  mg/kg), Edirne ( $0,106 \pm 0,007$  mg/kg) ve Tekirdağ ( $0,080 \pm 0,004$  mg/kg) bölgelerinden alınan örnekler olduğu ve bunun önemli sebeplerinden birinin bu bölgelerdeki sanayi alanlarının artış göstermesi olduğu belirtilmiştir (Zor ve Kocaoba 2023).

### **Çözüm önerileri**

1. Tarımsal üretimde İTU konusunda eğitim ve farkındalık çalışmalarının yaygınlaştırılması,
2. Bakanlık tarafından tarım alanlarında gerçekleştirilen pestisit ve ağır metal kontrollerinin daha etkin ve hedef odaklı bir şekilde uygulanması,
3. Pestisit bulaşlarının analizi için toplanan numunenin kitleyi temsil edecek düzeyde ve sayıda alınması,
4. Üretici tarafından kuralların kasıtlı veya kasıtsız ihlal edilmesi durumunda caydırıcı yaptırımların uygulanması,
5. Hasatın meyve ve sebzelere daha az zarara veren teknolojiler ile gerçekleştirilmeye başlanması ve üreticilerin bu teknolojileri kullanmaya teşvik edilmesi,
6. Her alanda uygun eğitim materyalleri hazırlanarak üreticilerin eğitilmesi gerekmektedir.

### **4.3.2. Proses**

#### **4.3.2.1. Güçlü Yönler**

Ülkemizde kurutma ve konserveleme gibi proseslerde modern tesislerin varlığı, üretim hacminin büyük olması ve bu ürünlerin en önde gelen ihracat kalemlerinden biri olması bu ürünlerin uluslararası standartlara uygunluğunu artırmıştır. Özellikle büyük ölçekli işletmeler, FSSC 22000, HACCP gibi uluslararası gıda güvenliği standartlarını uygulamaktadır. Ayrıca, özellikle büyük işletmelerin yeni kurutma yöntemleri (vakum kurutma, dondurarak kurutma vb.) ve ambalajlama teknolojilerini kullanması ürünlerin güvenliği ve raf ömrü üzerinde olumlu etkiler yaratmaktadır.

#### **4.3.2.1. Zayıf Yönler**

Tüketim talebindeki artış, işlenmiş tarım ürünlerinin pazarlanmasında da artışa yol açmıştır. Birçok meyve ve sebze taze durumda (minimum işlenmiş, hazır yenmeye uygun ürünler) tüketilse de, birçok ürün aynı zamanda işlenmiş durumda da önemli ölçüde tüketilmektedir (kurutulmuş meyve-sebzeler, reçel ve marmelat, domates sosu ve salça, meyve suyu, meyve ve sebze konserveleri vb.). Bu işlenmiş ürünler, genellikle daha uzun raf ömrü, taşıma kolaylığı ve bazı ürünlerin besleyici değerlerini iyileştirmek için tercih edilmektedir. Bir diğer zayıf yön ise hammadde kalite ve güvenliğinin daha etkin bir şekilde yönetildiği “sözleşmeli tarım modelleri”nin yeterince yaygınlaşamamış olmasıdır.

### **Kurutma**

Kurutmanın amacı, ürünün nem içeriğini, mikrobiyel gelişimi engelleyecek ve stabil bir şekilde depolanmasını sağlayacak bir seviyeye indirmektir. Su aktivitesinin azalması çoğu bakteri,

maya ve küfün gelişimini engellemektedir. Ancak, kurutma veya dehidrasyon prosesinin mümkün olduğunca hızlı gerçekleşmesi son ürünün güvenliği açısından oldukça önem arz etmektedir. Geleneksel kurutma yöntemlerinde (güneşte veya gölgede), suyun yapıdan uzaklaştırılması uzun bir proses olduğu için özellikle küf ve mayaların gelişimi için onlara yeterli zaman tanımaktadır. Bu koşullarda küf gelişimi çoğunlukla beraberinde mikotoksin sentezini de getirmektedir. Kurutmada modern dehidrasyon tekniklerinin kullanımı duyuşal özellikleri ve besinsel değeri açısından yüksek kaliteli kurutulmuş meyve-sebze eldesini sağlarken mikrobiyel gıda güvenliği risklerini de minimize etmektedir. Ayrıca, günümüzde dehidrasyon için mikrodalga kurutma, elektro-hidrodinamik kurutma, infrared kurutma, radyo frekans kurutma, dondurarak kurutma (liyofilizasyon) gibi yeni teknolojiler de endüstriyel olarak uygulanmaktadır (Noor Muhammed vd. 2024).

Taze meyvelerin düşük pH'ye sahip olması, patojen bakterilerin gelişimi için dezavantaj oluştururken, küf gelişimine olanak tanımaktadır (Moss 2008). Taze meyve ve sebzelerde küf varlığı her zaman mikotoksin oluşumu ile sonuçlanmaz; ancak çevresel faktörler mikotoksin oluşumunu tetikleyebilir (Drusch ve Ragab 2003). Örneğin, tahıllar, baklagiller, kuruyemişler ve yağlı tohumlar uygun nem ve sıcaklıkta depolanmadığı takdirde mikotoksin oluşumu gerçekleşebilir (Adams ve Moss 2000). Gıdaların işlenmesi sırasında mikotoksinlerin tamamen yok edilmesi mümkün değildir (Bennett ve Klich 2003). Bu nedenle, küf kontaminasyonunun mümkün olduğunca önlenmesi, hasat sonrasında gerçekleştirilen yıkama, ayıklama gibi işlemlerin etkin bir şekilde gerçekleştirilmesi ve depolama koşullarının (nem, sıcaklık vb.) uygun olmasına dikkat edilmelidir. Mikotoksinlerden aflatoksin, okratoksin A, sitrinin ve patulin özellikle taze meyve ve sebzeler için risk oluştururken; *zearalenon*, *fumonisinler* ve *deoksinivalenol* tahıllardaki başlıca sorunlardır. *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus* ve *Aspergillus niger*'un belirli suşları tarafından üretilen aflatoksinler yüksek toksisiteleri nedeniyle gıda güvenliği açısından büyük önem arz etmektedir. *Aflatoksinler* çoğunlukla taze meyve-sebzelerde ve kuruyemişler, incir, kuru meyveler, tahıllar ve yağlı tohumlar gibi diğer tarımsal ürünlerde üretilmektedir (Jay vd. 2005). Okratoksin A, uygun çevresel koşullar altında *Aspergillus ochraceus* ve *Penicillium verrucosum* tarafından üretilen bir mikotoksindir (Moss 2008). Bu mikotoksin çoğunlukla tropik ve subtropik kökenli mısır gibi tahıllarda ve kakao, kahve ve soya fasulyesi gibi ürünlerde bulunmaktadır. Ayrıca, baharatlar, kuru meyve ve kuruyemişlerde de karşılaşılmaktadır (Adams ve Moss 2000). Patulin, özellikle *Penicillium*, *Aspergillus* ve *Byssoschlamys*'in belirli suşları tarafından olumsuz depolama koşulları altında üretilen bir mikotoksindir (Adams ve Moss 2000). Düşük pH seviyeleri nedeniyle özellikle elma, armut, üzüm, muz, şeftali ve ananas gibi meyvelerde bulunur (Jackson ve Dombink-Kurtzman 2006, Jay vd. 2005, Yeni vd. 2016). RASFF veri tabanına göre 2023 yılında Avrupa Birliği ülkelerine ihraç edilen taze meyve ve sebzeler, kurutulmuş meyveler, kuruyemişler ve baharatlar için mikotoksin kaynaklı bildirim sayısı 64'tür ve bu bildirimlerin büyük çoğunluğunu sınır reddi bildirimi oluşturmaktadır. Bildirim alan ürünlerde saptanan mikotoksinler aflatoksin ve okratoksin A'dır (RASFF 2023).

### Minimum İşlenmiş Gıdalar

Birçok gıda işleme tekniği ürünleri stabilize ederek saklama ve raf ömrünü uzatırken, meyve ve sebzelerin minimal işlenmesi, ürünlerin bozulabilirliğini tetiklemektedir (Cantwell 2002). "Minimal işlenmiş" terimi, hafif işlenmiş taze meyve ve sebzeleri ifade etmektedir. Önceki terminoloji "minimal işleme" olarak tanımlanmış ve bu, tarım ürünlerinin taze benzeri bir durumda işlenmesi, hazırlanması, paketlenmesi ve dağıtılmasını ifade etmiştir (Shewfelt 1987). "Taze kesilmiş" (fresh-cut) terimi, kesilmiş, rendelenmiş, soyulmuş, sıyrılmış veya başka bir şekilde hazırlanmış, tüketime hazır veya pişirmeye uygun porsiyonlar haline



getirilmiş taze meyve ve sebzeleri ifade eder. Ancak, taze kesilmiş ürünlerin temel kriteri, yüzde yüz kullanılabilir malzeme içermesi ve dokularının canlı, solunum yapan, fizyolojik bir aşamada olmasıdır. Tüketime hazır taze ürünlerin güvenliği gıda endüstrisi için hala bir zorluk teşkil etmektedir (Pilizota 2023). Taze kesilmiş ürünler, İTU, İyi Üretim Uygulamaları (İÜU, Good Manufacturing Practices-GMP) ve sanitasyon prosedürleri altında üretildiğinde güvenli ve sağlıklı bir gıda haline gelir. Türkiye’de raflara son yıllarda girmeye başlayan bu ürünlerin çeşitliliği hala oldukça kısıtlıdır.

İstanbul’un altı farklı ilçesinde restoranlarda servis edilen taze doğranmış salataların mikrobiyel kalitesini ve güvenliğini belirlemek üzere gerçekleştirilen bir araştırmada toplam 180 örnek üzerinde mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. Toplam mezofilik aerobik bakteri sayısının 2,57 - >7,48 log kob/g arasında olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada, aerobik psikrotrofik bakteri sayısı, toplam maya ve küf sayısı ve *Staphylococcus aureus* sayısının sırasıyla 2,00 - >7,48 log kob/g, 2,00 - >7.48 log kob/g ve 2.00 - 6.13 log kob/g arasında bulunmuştur (Ucak Ozkaya vd. 2022).

## Isıl İşlemler

Meyve-sebze endüstrisinin önemli bir kolunu pastörize meyve-sebze suları, domates püresi ve salça, konserve meyve ve sebzeler, reçel ve marmelatlar oluşturmaktadır. Bu tür ürünler için en önemli risk faktörünü ısıtma işlemi kontaminantları oluşturmaktadır. Isıtma işlemi kontaminantlarından biri olan 5-hidroksimetilfurfural (HMF, 5-(hidroksimetil)furan-2-karbaldehit), Maillard reaksiyonu sırasında bir ara ürün olarak oluşan ve şekerlerin asidik koşullar altında doğrudan dehidrasyonu (karamelizasyon) sonucu termal işlemler sırasında meydana gelen furanik bir bileşiktir (Ames 1992, Kroh 1994). HMF asidik koşullarda düşük sıcaklıklarda dahi oluşabilir (Lee ve Nagy 1990), termal işlemler veya depolama sıcaklıklarının artışıyla HMF konsantrasyonu belirgin şekilde yükselmektedir (Capuano ve Fogliano 2011). Meyveler hem yüksek şeker konsantrasyonları hem de asitlikleri nedeniyle uygulanan ısıtma işlemleri sonucunda HMF oluşumu için oldukça elverişli gıdalardır. Meyve püresi, reçeller, marmelatlar, pekmez, salça gibi gıdaların üretiminde ısıtma işlemi uygulanarak suyunun bir kısmının buharlaştırılması ve konsistens artırılması hedeflenmektedir. Endüstriyel üretimde hem meyvenin bileşenlerine zarar vermemek için hem de ısıtma işlemi kontaminantlarının oluşumunu minimize etmek için evaporasyon vakum altında gerçekleştirilmekte, buna bağlı olarak sıcaklık çoğunlukla maksimum 65 °C’ye çıkmaktadır. Böylece şiddetli ısıtma işleminin yaratacağı sorunlar belli düzeyde engellenmiş olmaktadır. Ülkemizde ısıtma işlemi kontaminantları özellikle evde yapılan reçeller, marmelatlar, pekmez, salça gibi ürünlerde gıda güvenliğini tehdit etmektedir. Çünkü ev koşullarında meyvenin suyunu uzaklaştırmak için çok yüksek sıcaklıkta uzun süre ısıtma işlemi uygulanması gerekmektedir. Batu (1991) tarafından yapılan bir araştırmada, vakum ve açık kazan yöntemleriyle üretilen pekmezlerin HMF konsantrasyonları sırasıyla 35,25 mg/kg ve 681,40 mg/kg olarak belirlenmiştir. Bu değerlerin Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliği (2017)’nin sıvı pekmezler için belirlemiş olduğu 75 mg/kg değerden çok yüksek olduğu belirlenmiştir (Batu 2024).

## Çözüm önerileri

1. Ülkemizde endüstriyel olarak modern dehidrasyon sistemleri kullanılmaktadır. Ancak, meyve ve sebzelerin evde ve küçük yerel üreticilerde geleneksel olarak kurutulması işlemi hala yaygın olarak gerçekleşmekte, buna bağlı olarak bu ürünlerle ilgili özellikle mikotoksin oluşumu gibi gıda güvenliği sorunları karşımıza çıkmaktadır. Bu konuda halkın bilinçlendirilmesi ve endüstriyel olarak üretilen kurutulmuş gıdalara yönlendirilmesi,

2. Gıda endüstrisinin günümüzde bu kadar gelişmesine rağmen, pekmez, reçel, salça

gibi yüksek ısı ileme maruz kalan gıdalar evde yapılıyor olması, toplumun bazı kesimlerinin gelenekselci yapısından ve özellikle son yıllarda yaratılan “evde yapılan gıdalar doğaldır, sağlıklıdır, güvenlidir” algısından kaynaklanmaktadır. Bu alışkanlıkların değiştirilmesi için yine halkın bilinçlendirilmesi,

3. Küçük ve orta ölçekli işletmelerde gıda güvenliği yönetim sistemlerindeki eksikliklerin giderilmesi,
4. İşleme tesislerinde hijyen standartlarının tam olarak uygulanması,
5. İşlenmiş ürünlerde katma değeri artıracak yenilikçi süreçlerin ve ürün çeşitliliğinin geliştirilmesi.
6. Sözleşmeli tarımın desteklenmesi.

### **4.3.3. Proses Sonrası**

#### **4.3.3.1. Güçlü Yönler**

Özellikle ihracata yönelik ürünlerde soğuk zincir sistemlerinin gelişmesi, ürünlerin raf ömrünü uzatarak mikrobiyel riskleri azaltmaktadır. Ayrıca, Türkiye'nin stratejik coğrafi konumu, hızlı lojistik sistemlerin kurulmasına olanak sağlamış ve ürünlerin gerek yurtiçinde gerekse yurtdışına kısa sürede taşınmasına imkan tanımaktadır.

#### **4.3.3.2. Zayıf Yönler**

Hasat sonrası işlemler sırasında hijyen uygulamalarına sıkı şekilde uyulması, ürün kalitesi ve güvenliği açısından önemlidir. Uygun hijyen koşullarının sağlanması, hasat sonrası işlemler sırasında çapraz bulaşının önlenmesine yardımcı olmaktadır. Çalışanların kişisel hijyen kurallarına uygun hareket etmesi, ekipmanların temizliği, taze meyve-sebzelerin kontrollü sıcaklık koşullarında depolanması ve taşınması, ürünlerde mikroorganizmaların gelişimini ve üremesini yavaşlatmak ve/veya engellemek açısından kritik önemdedir. Meyve ve sebzelerin çoğunun optimal sıcaklık, bağıl nem ve hava dolaşımı koşullarında tutulması kaliteyi ve gıda güvenliği koruyarak hasat sonrası kayıpları en aza indirmektedir. Ancak, bu koşullara rağmen, bazı ürünlerde küf kaynaklı bozulma meydana gelebilmektedir. Dağıtım zinciri, her ürünü ideal koşullarda depolayacak olanaklara sahip olmayabilir, bu nedenle sıcaklık ve bağıl nem seçimlerinde bazı ödünler verilmesi gerekebilmektedir. Uzun mesafeli dağıtım için soğutmalı taşıma veya diğer soğutucu yöntemlerin kullanılması zorunludur. Ülkemizde taze meyve-sebzelerin taşınmasında bu koşullara dikkat edilmemesi gıda güvenliği açısından risk oluşturmaktadır. Ayrıca, hasat sonrası soğutma, yıkama ve dezenfeksiyon işlemlerinde kullanılan su kalitesi, bulaşmayı azaltmak açısından kritik öneme sahiptir. Bu işlemlerde kullanılan suyun içilebilir nitelikte ve patojen organizmalardan arındırılmış olması gerekmektedir (Pilizota 2023).

Gıda paketlemenin amacı, gıda patojenlerine, saprofit mikroorganizmalara, zararlılara, hileye, hasara vb. karşı koruma sağlamaktır. Bazı durumlarda, ham tarım ürünü tamamen pazara hazırlanmış şekilde tarlada hazırlanmaktadır. Bazen hazırlık işlemleri, temizlik, dezenfeksiyon (hatta meyveler üzerine marka adı damgalama) gibi işlemleri içerir. Bu işlemler, ürünün görünümünü iyileştirmek ve kalitesini korumak amacıyla yapılmaktadır (FAO 2002). Ambalaj malzemeleri ve konteynerlerle ürün işleme sırasında hijyenik uygulamalara özen gösterilmelidir, böylece ürün kontaminasyonunun önüne geçilebilir. Ancak Türkiye'de ambalajlı taze meyve ve sebze satışı yaygın olmamakla birlikte, genellikle çilek, üzüm, yaban mersini, kuşkonmaz, mantar gibi hassas gıdalara uygulanmaktadır. Bu nedenle, Türkiye iç pazarında satışa sunulan taze meyve ve sebzeler çevresel faktörlere karşı daha savunmasız

halde bulunmaktadır.

### **Çözüm önerileri**

1. Özellikle küçük ölçekli üreticilerin hasat sonrası modern teknolojilere (soğukta depolama vb.) erişiminin artırılması,
2. Perakende olarak satışa sunulan meyve ve sebzelerin ambalajlanması,
3. Ambalajlamada modifiye atmosfer paketlenme ve depolama, akıllı ambalaj ve aktif ambalaj teknolojilerinin yaygınlaştırılması,
4. İç pazarda kalite kontrol ve standart uygulamalarının ve izlenebilirliğin sağlanması.

## **5. GENEL ANLAMDA SONUÇ VE ÖNERİLER**

Her ne kadar ekonomik zorluklar tüketicinin gıda ürünü seçim önceliklerinde farklı değişikliklere yol açıyorsa da ülkemiz de dahil olmak üzere tüm dünyada Covid-19 ile birlikte tüketicilerde genel olarak sağlıklı yaşam ve güvenilir gıdaya yönelik talepler artmaktadır. İşin arz tarafında ise verimli üretim yapamayan ve ekonomik anlamda ayakta durması zor olan işletmelerin tüketicinin talep ettiği gıda güvenliğini önceliklerine alamayacakları da yadsınamayacak bir gerçek. Bu nedenle ülkemizde tarladan çatala gıda güvenliğinin gelişimi için öncelikli hedeflerden birisi tüm gıda tedarik zinciri boyunca sürdürülebilir bir gıda güvencesinin sağlanması olmalıdır. Gıda güvenliğine, verimliliğe ve sürdürülebilirliğe yönelik başta bilgi düzeyinin ve farkındalığın artırılması olmak üzere, doğru tarımsal üretim planlamalarının yapılması, sektöre verilen desteklerin artırılması, küçük ölçekli tarım işletmelerinin desteklenmesi, kooperatifleşmenin yaygınlaştırılması ve başarı örneklerinin paylaşılması üzerinde odaklanılması gereken ana konulardır.

Diğer taraftan hem sektörün, hem de tüketicilerin resmi denetim sonuçları hakkında şeffaf bir şekilde bilgilendirilmeye ihtiyacı bulunmaktadır. Resmi denetim sonuçları ayrıntılı ve anlaşılır biçimde paylaşılmalı, özellikle patojenler, pestisit kalıntıları, mikotoksinler gibi gıda güvenliği sorunlarının yoğun yaşandığı alanlar konusunda tüketicilere ve sektöre bilgi aktarılmalı, yıllar içerisindeki değişimler paylaşılmalı ve gerekli durumlarda taraflara uyarıda bulunulmalıdır. Bu kapsamda izlenebilirliğin artırılması, ulusal gözetim ve bildirim sistemlerinin kurulması gerekmektedir.

Tek Sağlık yaklaşımında Tarım ve Orman Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Belediyeler başta olmak üzere pek çok kurum ve kuruluşun içinde olduğu sürekli bir çalışmaya ihtiyaç bulunmaktadır. Ulusal düzeyde tüm tarafların dahil olduğu çalışmalarla eylem planları oluşturulması ve tüm toplumla etkin bir biçimde paylaşılarak, üreticinin ve tüketicinin bu mücadelede yer alması sağlanmalıdır.

Gıda güvenliği kuralları herkesin uyması gereken temel kurallardır. Bu kapsamda pazarda sokakta, açıkta satılan ürünlerle, mesafeli (internet) satışlarda gıda güvenliğini sağlamak amacıyla Tarım ve Orman Bakanlığı'nca da uygulanabilir kurallar belirlenmeli, hassasiyetle uygulanmalı ve de denetlenmelidir. Bu alan denetlenmediği sürece bir yandan insan sağlığı konusunda riskler oluşmakta, diğer yandan düzgün iş yapan firmalar haksız rekabete uğramaktadır.

Gıda güvenliği riskleri konusunda iletişimin "taraf" olarak görülen kamu veya sektör temsilcileri tarafından değil, güven merkezi olabilecek EFSA benzeri bağımsız ve bilim temelli bir otorite tarafından yapılması gerekmektedir. Güvenilir kaynaklardan doğru bilgiye kolayca ulaşılması sağlandığında, tüketici güveni artacak, tüketicinin daha doğru adımlar atması

sağlanacaktır. İlave olarak, sağlanan güven ortamında uzman olmayan kişilerin konuşması ilgi çekmeyecektir. Bu kapsamda tüketicinin gıda güvenliği konusunda eğitilmesi, doğru bilinen yanlış uygulamaların düzeltilmesi ve bilinçlendirilmesi, çiftçileri ve üreticileri doğal olarak uygulama ve prosedürlerini uyarlamak, değiştirmek ve iyileştirmek zorunda bırakacaktır.

Türkiye'nin taze, kurutulmuş ve işlenmiş meyve-sebze üretiminde sahip olduğu potansiyelin sürdürülebilir şekilde kullanılması için gıda güvenliği ile ilgili yapısal iyileştirmelere ihtiyaç vardır. Güvenli gıda üretiminin ilk basamağı güvenli hammadde üretmekten geçmektedir. Hasat öncesi faktörlerden hem mikrobiyel tehlikeler hem de kimyasal tehlikeler direkt olarak son ürünün güvenliğini etkilemektedir. Ülkemizde üretilen başta meyve-sebzeler olmak üzere bütün tarım ürünleri için pestisitler, ağır metaller ve mikotoksinler büyük risk teşkil etmektedir. Bu nedenle, tarım uygulamalarında İyi Tarım Uygulamaları (İTU) başta olmak üzere, proaktif yaklaşımların izlenmesi büyük önem arz etmektedir.

Gıda güvenliğine odaklanmak sadece tüketici sağlığının korunmasına neden olmayacak, aynı zamanda sektörün gelişimine, uluslararası pazarlarda güvenilir bir "Türk Malı" algısının yaratılmasına ve de rekabet avantajına hizmet edecektir.

#### KAYNAKLAR

1 Temmuz 2024 itibariyle Gıda İşletmeleri Yurtiçi Denetim Sonuçları. <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Gida-Ve-Yem-Hizmetleri/Gida-Hizmetleri/Resmi-Kontroller> (Erişim 02.11.2024).

5996 Sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=5996&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5> (Erişim 02.11.2024).

Adams, M. ve Moss, M. 2006. Food microbiology (2nd ed.). Cambridge, UK: The Royal Society of Chemistry.

Akpınar, R., Özsan, M.E. ve Taşçı, K. 2011. Doğu Anadolu Bölgesi'nde Hayvancılık Sektörünün Rekabet Edebilirliğinin Analizi. Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi, 3(5), 9.

Alemdar, T. 2008. Küresel Değer Zincirleri İçerisinde Türk Gıda Sektörünün Konumu (Status of Turkish Food Sector within Global Value Chains). (2008). VIII. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi: Vol. Gıda İşletmeciliği. 35-45.

Ames, J. M. 1992. The Maillard reaction. In B. J. F. Hudson (Ed.), Biochemistry of food proteins (pp. 99-153). London: Elsevier.

Arzık, E. S. 2021. Türkiye'nin Avrupa Birliği Gıda Mevzuatındaki Gelişmelere Uyumu. Yüksek Lisans Tezi. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.

Aung, M.M. ve Chang, Y.S. 2014. Temperature management for the quality assurance of a perishable food supply chain. Food Control, 40(1), 198-207.

Avrupa Birliği Gıda Fiyatları İzleme Uygulaması. <https://ec.europa.eu/eurostat/cache/website/economy/food-price-monitoring> (Erişim 02.11.2024).

Avrupa Birliği Komisyonu. 2023. 2023 Türkiye Raporu <https://ab.gov.tr/siteimages/resimler/2023%20T%C3%BCrkiye%20Raporu.pdf> (Erişim 02.11.2024).

Bakırcı, G.T., Yaman Acay, D.B., Bakırcı, F., ve Ötleş, S. 2014. Pesticide residues in fruits and vegetables from the Aegean region, Turkey. Food Chemistry, 160, 379-392.

Batu, A. 1991. Farklı iki yöntemle üretilen kuru üzüm pekmezinde oluşan kimyasal Değişmeler üzerine bir araştırma. Tokat Ziraat Fakültesi Dergisi, 7(1), 179-189.

Batu, A. 2024. Importance of Pekmez Production Method in Healthy Nutrition. Food Science and Engineering Research, 3(2), 130-138.

Bennett, J.W. ve Klich, M. 2003. Mycotoxins. Clinical Microbiology Reviews 16 (3), 497-516.

Beykaya, M. 2020. Türkiye'de Gıda Endüstrisinde Gıda Güvenliği ve Denetimlerin Rolü: Iğdır İli Örneği. Iğdır

Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10(1), 260-270.

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü & Dünya Sağlık Örgütü. 2005. Food Safety Risk Analysis PART 1: An Overview and Framework Manual. <https://www.studocu.com/ph/document/systems-plus-college-foundation/humanities-and-social-sciences/food-safety-risk-analysis/43762816> (Erişim 02.11.2024)

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü & Dünya Sağlık Örgütü. 2006. Food Safety Risk Analysis: A Guide for National Food Safety Authorities. [https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/43718/9789251056042\\_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/43718/9789251056042_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y) (Erişim 02.11.2024).

Çaçan, E. ve Yüksel, A. 2016. Çayır ve Meraların Bölgesel Kalkınma Üzerindeki Etkisi, ÜNİDAP Uluslararası Bölgesel Kalkınma Konferansı. 2016; Muş, Türkiye.

Çakmak Sancar, B., Akhan, M., Öztürk, M. ve Ergün, Ö. 2022. Pesticide residues in vegetables and fruits from Istanbul by LC-MS/MS. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 26(3), 302-315.

Cantwell, M.. 2002. Summary table of optimal handling conditions for fresh produce. In: Kader, A.A. (Ed.), *Postharvest Technology of Horticultural Crops*. University of California, pp. 511–518.

Capuano, E. ve Fogliano, V. 2011. Acrylamide and 5-hydroxymethylfurfural (HMF): A review on metabolism, toxicity, occurrence in food and mitigation strategies. *LWT - Food Science and Technology*, 44(4), 793–810.

Çiğ Sütün Halka Arzına Dair Yönetmelik. 2017. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/04/20170427-2.htm>. (Erişim 02.11.2024).

Damtew, Y.T., Tong, M., Varghese, B.M., Anikeeva, O., Hansen, A., Dear, K., ... Bi, P. 2024. The impact of temperature on non-typhoidal *Salmonella* and *Campylobacter* infections: an updated systematic review and meta-analysis of epidemiological evidence. *EBioMedicine*, 109, 105393.

Demiroğlu Topçu, G. ve Özkan, Ş. S. 2017. General View to Meadow-Rangelands and Forage Crops Cultivation of Aegean Region and Turkey. *COMU Journal of Agriculture Faculty*, 5(1), 21-28.

Diñç, S. ve Alkay, E. 2022. Sürdürülebilir Yerel Gıda Sistemlerinin Yaratılmasında Bir Aktör Olarak Gıda Örgütlenmeleri: İstanbul Tüketici Kooperatifleri ve Gıda Toplulukları Örneği. 8 Kasım Dünya Şehircilik Günü 44. Kolokiyumu, 2022.

Doğruyol, H., Ulusoy, Ş., Erkan, N., MoI, S., Özden, Ö., Can Tunçelli, İ., ... Yanardağ, R. 2024. Evaluation of biotoxins and toxic metal risks in mussels from the Sea of Marmara following marine mucilage. *Food and Chemical Toxicology*, 186, 114558.

Drusch, S. ve Ragab, W. 2003. Mycotoxins in fruits, fruit juices, and dried fruits. *Journal of Food Protection*, 66(8), 1514–1527.

EFSA Risk Communication Description. <https://www.efsa.europa.eu/en/search?s=risk%20communication> (Erişim 02.11.2024).

Ekoloji Birliği. 2020. Gediz Nehri'ndeki Kirlilik Türkiye'nin En Önemli Havzasının Geleceği İçin Alarm Veriyor. <https://ekolojibirligi.org/gediz-nehrindeki-kirlilik-turkiyenin-en-onemli-havzasinin-gelecegi-icin-alarm-veriyor> (Erişim 26.11.2024).

European Commission. 2024. Türkiye 2024 Report. [https://neighbourhood-enlargement.ec.europa.eu/document/download/8010c4db-6ef8-4c85-aa06-814408921c89\\_en?filename=T%C3%BCrkiye%20Report%202024.pdf](https://neighbourhood-enlargement.ec.europa.eu/document/download/8010c4db-6ef8-4c85-aa06-814408921c89_en?filename=T%C3%BCrkiye%20Report%202024.pdf) (Erişim 26.11.2024).

FAO, 2002. Handling and preservation of fruits and vegetables by combined methods for rural areas. In: *FAO Agricultural Services Bulletin*, p. 149.

Ghimire, D., Erdoğan, A., Baran, A., Gürses, M., Meral Aktaş H. 2022. Determination of Mold Diversity of Some Fruits Sold in Eastern Turkey. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 12(4), 2199 - 2208.

Gıda Güvenliği Derneği RASFF 2022 Bildirimlerinin Türkiye Açısından Değerlendirilmesi Raporu. <https://ggd.org.tr/wp-content/uploads/2023/07/RASFF-2022-Bildirimlerinin-Turkiye-Acisindan-Degerlendirilmesi-Raporu.pdf> (Erişim 02.11.2024).

<https://discomap.eea.europa.eu/climate/> (Erişim 02.11.2024).

[https://food.ec.europa.eu/food-safety/rasff\\_en](https://food.ec.europa.eu/food-safety/rasff_en) (Erişim 02.11.2024).

<https://guvenilirgida.tarimorman.gov.tr/GuvenilirGida/gkd/TaklitVeyaTagsis?siteYayinDurumu=True> (Erişim 02.11.2024).

<https://itb.org.tr/dosya/rapordosya/yas-meyve-sebze-sektor-raporu.pdf?v=1730937600022>, (Erişim 30.11.2024).

<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/dd6c0ba1-fd85-4a3e-b398-53b610c35318/content> (Erişim 21.11.2024).

<https://wwfr.awsassets.panda.org/downloads/toprakweb.pdf> (Erişim 30.11.2024).

<https://www.cdc.gov/one-health/about/index.html#:~:text=One%20Health%20is%20a%20collaborative,plants%2C%20and%20their%20shared%20environment> (Erişim 02.12.2024).

<https://www.fao.org/interactive/state-of-food-agriculture/2020/en/> (Erişim 02.11.2024).

<https://www.webofscience.com/wos/woscc/advanced-search> (Erişim 30.11.2024).

Ibrahim, O. 2020. Introduction to hazard analysis and critical control points (HACCP). *EC Microbiology*, 16(3), 01–07.

İslamoğlu, A.H., Kahvecioğlu, T., Bönce, G., Gedik, E., Güneş, F. 2021. Determination of Heavy Metals in Some Fruits, Vegetables and Fish by ICP-MS. *EJFST*, 5, 67–76.

İsleyen, M., Akpınar, A., Eren, B. ve Ok, G. 2018. Heavy metal profiles of agricultural soils in Sakarya, Turkey. *Environmental Engineering Research*, 24(3), 427–433.

Jackson, L.S. ve Dombin-Kurtzman, M.A. 2006. Patulin, pp. 281–311. In: *Microbiology of Fruits and Vegetables*. Sapers, G. M., Gorny, J. R. and Yousef, A. E., Eds.. CRC Press: Boca Raton.

James, S. J., James, C. ve Evans, J. A. 2006. Modelling of food transportation systems – a review. *International Journal of Refrigeration*, 29(6), 947–957.

Jay, J. M., Loessner, M. J. ve Golden, D. A. 2005. *Modern Food Microbiology*. 7th ed., Springer, New York.

Jin, H., Qin, Y., Liang, H., Wan, L., Lan, H., Chen, G., Liu, R., Zheng, L., Chiang, P., Hong, Z. 2017. A mobile-based high sensitivity on-field organophosphorus compounds detecting system for IoT based food safety tracking. *Journal of Sensors*, 2017, 1–13

Karaca, A. ve Turgay, O. 2012. Toprak Kirliliği. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 1(1), 13-19.

Kazar Soydan, D., Turgut, N., Yalçın, M., Turgut, C. ve Karakuş, P.B.K. 2021. Evaluation of pesticide residues in fruits and vegetables from the Aegean region of Turkey and assessment of risk to consumers. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(22), 27511–27519.

Kleven, M. 2024. Antibiotics and meat production: a growing public health crisis. Food Animal Concern Trust. <https://www.foodanimalconcernstrust.org/blog/tag/Madeleine+Kleven>

Kroh, L.W. 1994. Caramelisation in food and beverages. *Food Chemistry*, 51, 373-379.

Lee, H.S., ve Nagy, S. 1990. Relative reactivities of sugars in the formation of 5-hydroxymethyl furfural in sugar-catalyst model systems. *Journal of Food Processing and Preservation*, 14, 171-178.

Morais S., Costa F.G. ve Pereira M.D.L. 2012. Heavy metals and human health. *Environmental health—emerging issues and practice*, 10, 227-246.

Moss, M.O. 2008. Fungi, quality and safety issues in fresh fruits and vegetables. *Journal of Applied Microbiology*, 104, 1239–1243.

Mostafidi, M., Sanjabi, M.R., Shirkhan, F., Zahedi, M.T. 2020. A review of recent trends in the development of the microbial safety of fruits and vegetables. *Trends in Food Science and Technology*, 103, 321–332.

Noor Mohammed, A., Chauhan, O.P. ve Semwal, A.D. 2024. Emerging technologies for fruits and vegetables

dehydration. Food and Humanity, 2, 100303.

OECD Tüketici Fiyatları İstatistiki Verileri, 4 Temmuz 2024. <https://www.oecd.org/en/data/insights/statistical-releases/2024/09/consumer-prices-oecd-updated-4-september-2024.html> (Erişim 02.11.2024).

Onbirinci Kalkınma Planı (2019-2023) Tarım ve Gıdada Rekabetçi Üretim Özel İhtisas Komisyonu Raporu. 2019. [https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/04/Tarim\\_ve\\_GidadaRekabetciUretimOzellhtisasKomisyonuRaporu.pdf](https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/04/Tarim_ve_GidadaRekabetciUretimOzellhtisasKomisyonuRaporu.pdf) (Erişim 02.11.2024).

Onikinci Kalkınma Planı (2024-2028). 2022. [https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2023/12/On-Ikinci-Kalkinma-Plani\\_2024-2028\\_11122023.pdf](https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2023/12/On-Ikinci-Kalkinma-Plani_2024-2028_11122023.pdf) (Erişim 02.11.2024).

Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018) Gıda Ürünleri ve Güvenilirliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu. 2014. <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2022/08/Onuncu-Kalkinma-Plani-Gida-Urunleri-ve-Guvenilirligi-Ozel-Ihtisas-Komisyonu-Raporu.pdf> (Erişim 02.11.2024).

Onyeaka, H., Anumudu, C. K., Okolo, C. A., Anyogu, A., Odeyemi, O. ve Basse, A. P. 2022. A review of the top 100 most cited papers on food safety. Quality Assurance and Safety of Crops and Foods, 14(4), 91–104.

Özer, B., Saner, S., Yazihan, N., Yıldırım, M. 2020. Gıda Güvenliği Sorunları ve Çözüm Önerileri. Ziraat Mühendisleri Odası IX. Teknik Kongresi, 13-17.1.2020, Ankara.

Ozer, B.H., Uraz, G., Beyzi-Yılmaz, E. ve Atasoy, A.F. 2004. The effects of brine concentration and scalding on survival of some pathogens in Urfa cheese (A traditional white-brined Turkish cheese). International Journal of Food Science and Technology, 39(7), 727-735.

Paramithiotis, S., Drosinos, E.H., Skandamis, P.N. 2017. Food recalls and warnings due to the presence of foodborne pathogens—A focus on fresh fruits, vegetables, dairy and eggs. Current Opinion in Food Science, 18, 71–75.

Piližota, V. 2023. Fruits and Vegetables (Including Herbs). In Food Safety Management (pp. 235–268). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-820013-1.00039-5>

Rajakumar, G., Ananth Kumar, T., Arun Samuel, T. S., Muthu Kumaran, E. 2018. IoT based milk monitoring system for detection of milk adulteration. International Journal of Pure and Applied Mathematics, 118 (Special Issue 9), 21–32.

RASFF. 2023. [https://food.ec.europa.eu/document/download/911d49f2-b3ef-4752-8ea3-5f20dbbe9945\\_en?filename=acn\\_annual-report\\_2023.pdf](https://food.ec.europa.eu/document/download/911d49f2-b3ef-4752-8ea3-5f20dbbe9945_en?filename=acn_annual-report_2023.pdf) (Erişim 02.11.2024).

Sanayi Bakanlığı Gıda ve İçecek Sektörü Raporu. [https://tugip.org.tr/upload/PostFiles/211/7\\_GidaveIccekSektorRaporu2021\\_sanayibakanligidc972.pdf](https://tugip.org.tr/upload/PostFiles/211/7_GidaveIccekSektorRaporu2021_sanayibakanligidc972.pdf) (Erişim 02.11.2024).

Sarıözkan, S. ve Küçükoflaz, M. 2020. İklim mi hayvancılığı yoksa hayvancılık mı iklimi etkiliyor? Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 17(3), 255-259.

Sekizinci Uluslararası Gıda Güvenliği Kongresi Sonuç Bildirgesi. 2024. <https://gidaguvenligikongresi.org/pdf/8-Uluslararası-Gıda-Güvenliği-Kongresi-Sonuc-Bildirgesi.pdf> (Erişim 02.11.2024).

Shewfelt, R.L. 1987. Quality of minimally processed fruits and vegetables. Journal of Food Quality, 10, 143–156.

Tarım ve Orman Bakanlığı, Risk Değerlendirme Kapsamında Yayınlanan Bilimsel Görüş ve Kılavuzlar. <https://www.tarimorman.gov.tr/Konu/955/bilimsel-gorus-kilavuz> (Erişim 02.11.2024).

Tarım ve Orman Bakanlığı'nın 2023 Yılı İdare Faaliyet Raporu. [https://www.tarimorman.gov.tr/SGB/Belgeler/Bakanl%C4%B1k\\_Faaliyet\\_Raporlar%C4%B1/TARIM%20VE%20ORMAN%20BAKANLI%C4%9EI%202023%20YILI%20%C4%B0DARE%20FAAL%C4%B0YET%20RAPORU.pdf](https://www.tarimorman.gov.tr/SGB/Belgeler/Bakanl%C4%B1k_Faaliyet_Raporlar%C4%B1/TARIM%20VE%20ORMAN%20BAKANLI%C4%9EI%202023%20YILI%20%C4%B0DARE%20FAAL%C4%B0YET%20RAPORU.pdf) (Erişim 02.11.2024).

Tarımda Kullanılan Organik, Mineral ve Mikrobiyel Kaynaklı Gübrelere Dair Yönetmelik <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/02/20180223-4.htm> (Erişim 02.11.2024).

Tarımsal Sulama Sektör Politika Belgesi 2021-2025 TAGEM 2021. [https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/yayin/Tar%C4%B1msal%20Sulama%20SPB\\_2021-2025.pdf](https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/yayin/Tar%C4%B1msal%20Sulama%20SPB_2021-2025.pdf) (Erişim 02.11.2024).

Tassou, S.A., De-Lille, G. ve Ge, Y.T. 2009. Food transport refrigeration – Approaches to reduce energy consumption and environmental impacts of road transport. Applied Thermal Engineering, 29(8–9), 1467–1477.

- Toptancı, İ., Kiralan, M. ve Ramadan, M.F. 2021. Levels of pesticide residues in fruits and vegetables in the Turkish domestic markets. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(29), 39451–39457.
- TÜİK 2024 Yılı Ağustos Ayı Tüketici Fiyat Endeksi. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Tuketici-Fiyat-Endeksi-Agustos-2024-53624> (Erişim 02.11.2024).
- TÜİK Bitkisel Üretim İstatistikleri. 2023. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-Istatistikleri-2023-49535> (Erişim 30.11.2024).
- Türk Gıda Kodeksi: Üzüm Pekmezi Tebliği (Tebliğ No:2017/8) Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Resmi Gazete: 30 Haziran 2017.
- Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği, Gıda Sanayii Meclisi'nin 2023 tarihli Türkiye Gıda Sektörü Derleme Raporu. <https://www.tobb.org.tr/Documents/yayinlar/2024/T%C3%BCrkiyeG%C4%B1daSekt%C3%B6rDerlemeRaporu.pdf> (Erişim 02.11.2024).
- Ucak Ozkaya G., Gecgel U.ve Durak M.Z. 2022. Multi-criteria Decision-making Technique Approach to Assess the Microbial Quality and Safety of Fresh-cut Salads Sold at Retail in Istanbul, Turkey *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19 (2), 366-379.
- Unnevehr, L. 2015. Food safety in developing countries: Moving beyond exports. *Global Food Security*, 4, 24–29.
- Weinroth, M. D., Belk, A. D. ve Belk, K. E. 2018. History, development, and current status of food safety systems worldwide. *Animal Frontiers*, 8(4), 9–15.
- WHO Antimicrobial Resistance Key Facts. 2023. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance> (Erişim 21.11.2024).
- WHO Estimating the burden of foodborne diseases; <https://www.who.int/activities/estimating-the-burden-of-foodborne-diseases> (Erişim 02.11.2024).
- World Health Organization (WHO). 2019. Food safety-Key facts. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/food-safety> (Erişim 17.10.2024).
- World Health Organization (WHO). 2020. Food safety. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/food-safety> (Erişim 18.10.2024).
- Wuana, R.A. ve Okieimen, F.E. 2011. Heavy metals in contaminated soils: a review of sources, chemistry, risks and best available strategies for remediation. *International Scholarly Research Notices*. 402647, 20 pages. [www.setbir.org.tr](http://www.setbir.org.tr) (Erişim 02.11.2024).
- Yeni, F. Yavaş, S. Alpas, H. ve Soyer, Y. 2016. Most Common Foodborne Pathogens and Mycotoxins on Fresh Produce: A Review of Recent Outbreaks, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 56(9), 1532-1544.
- Yiannas, F. 2009. *Food Safety Culture: Creating a Behavior-Based Food Safety Management System* (1., st Edition. Softcover version of original hardcover edition 2009). Springer New York.
- Yıbar, A. ve Çetin, E. 2013. Hayvan Refahının Et Kalitesi Üzerine Etkileri. *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 32(2), 31-38.
- Yıldırım, M. ve Çakmak, B. 1999. Sulama ve Çevre Kirliliği. 7. Kültür Teknik Kongresi, s.253 - 259, Nevşehir.
- Zor, M. ve Kocaoba, S. 2023. Determination of metal contents in some green leafy vegetables in Marmara region of Turkey. *SN Applied Sciences*, 5(6), 154.