

Avrupa Gıda Güvenliğinde Atık Azaltma Zorluklarının Analizi Üretim İşletmeleri

Gunta Grinberga-Zalit^{1*}, Andra Zvirbule¹

¹Letonya Yaşam Bilimleri ve Teknolojileri Üniversitesi, Jelgava, 18 Svetes Str, LV-3001, Letonya.

Soyut

Ekonomik büyüme, çevresel konulardaki baskıyı artırarak atık azaltma süreçlerinin önemini vurgulamaktadır. Çoğu Avrupa ülkesindeki atık yönetimi yaklaşımları şimdiye kadar nispeten az çalışılmış ve mikro düzeyde karşılaştırılmıştır. Mevcut araştırmanın temel amacı, Avrupa gıda endüstrisi işletmelerinde atık azaltma zorluklarını analiz etmek ve seçilen ülkelerdeki iyi uygulamaları belirlemektir. Araştırma, hem nitel hem de nicel yöntemleri birleştiren karma yöntemli bir metodoloji kullanmış ve böylece gıda işletmelerinin üretim atıklarını azaltma ve kaynaklarını daha verimli kullanma çabalarına ilişkin derinlemesine bir içgörü sağlamıştır. Çalışma için kullanılan temel veri toplama yöntemleri ikincil veri araştırması, söylem analizi, vaka çalışmaları ve odak grup görüşmeleriydi. Avrupa ülkelerinin gıda alt sektörlerindeki gıda atığı yönetimi uygulamalarının analizi, ulusal girişimlerin ve başarı faktörlerinin ülkeler arasında farklılık göstermesi nedeniyle, gıda atığı üretim hacimlerinden bağımsız olarak tüm işletmeler için ekonomik olarak haklı ve teknik olarak kullanılabilir bu tür ulusal gıda atığı yönetim sistemlerini icat etmenin önemli olduğu sonucuna varmaktadır. Gıda endüstrisi işverenlerinin, çalışanlarının ve tüketicilerinin atıklarını azaltmak için kullanabilecekleri stratejiler konusunda farkındalık yaratmak ve böylece Avrupa'da atık azaltma kültürünü teşvik etmek de gerekiyor.

Anahtar kelimeler:

Gıda İsrafı;
Gıda Sektörü;
Atık Yönetimi;
Dairesel Ekonomi;
Biyoeкономи.

Makale Geçmişi:

Kabul edilmiş:	04	Ekim	2021
Revize edildi:	18	Şubat	2022
Kabul edildi:	03	Mart	2022
Çevrimiçi olarak mevcuttur:	19	Nisan	2022

1- Giriş

Avrupa ülkelerinde, yaşam kalitesi standartları ve gereksinimleri çoğunlukla ekonomik kalkınmaya dayanır ve bu da genellikle dengesiz kaynak yönetimine yol açar. Sonuç olarak, Avrupa'da sürdürülebilir bir çevre, toplumun alışkanlıklarını, farkındalıklarını ve kaynak tüketimini değiştirmede proaktif katılımını gerektirir. Kalkınma süreci çok karmaşıktır ve bu, hem ulusal, hem bölgesel hem de küresel sorunlar için sürdürülebilir kalkınma stratejilerinin kullanılmasını gerekli kılar.

1987 yılında, *sürdürülebilir kalkınma* ekonomik, sosyal ve çevresel olmak üzere üç boyuta dayalı olması gereken bir süreç olarak tanımlandı [1]. Hem küresel hem de ulusal sürdürülebilir kalkınma hedefleri tüm bu boyutlar arasındaki dengeyi belirlemeyi amaçlasa da, işletmeler Avrupa Birliği'nin Yeşil Mutabakatı ve emisyon hedeflerine ulaşmak ve böylece Avrupa'daki iklim değişikliği sorunlarını ele almak için sürdürülebilir yatırımı teşvik eden kural kitabına nasıl uyulacağı konusunda aktif olarak çözümler arıyorlar. Bu bağlamda, atık yönetimi faaliyetleri ve bunların iyileştirilmesi kaynak yönetiminin önemli bir yönüdür. Ayrıca, atık yönetimi aynı zamanda "*daha az atık, daha fazla değer*" [2].

AB'de nüfusun çoğu kentsel alanlarda yaşıyor. Dahası, kentleşmenin etkisi sürekli olarak şehir sınırlarının ötesine doğru genişliyor. Bu nedenle, nüfus kentsel yaşam tarzlarını benimsedi ve kültürel, eğitimsel ve sağlık

* **TEMAS ETMEK:** gunta.grinberga@llu.lv

Türkçe: <http://dx.doi.org/10.28991/ESJ-2022-06-03-08>

©Yazarlar tarafından 2022. Lisans sahibi ESJ, İtalya. Bu, Creative Commons Atıf (CC-BY) lisansının (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) hüküm ve koşulları uyarınca açık erişimli bir makaledir.

artan yoğunluktaki hizmetler, kaynaklara olan talebi artırarak artan miktarda atık ve emisyonu neden olur. Buna göre, kamusal rahatlık ve yaşam kalitesine yönelik artan talep hem kentsel hem de kentsel olmayan çevreler üzerinde daha fazla baskı oluşturur. Bu, üretim atığı ve atık yönetimi süreçleri ve bunların sürdürülebilir bir çevreyi nasıl etkilediği sorununu gündeme getirir.

Okayama ve ark. (2021) [3], Kim ve ark. (2019) [4], Thyberg ve Tonjes (2015) [5] tarafından yapılan son bulgulara ve "Gıda ve İçecek Üretim Endüstrilerinde Atık Yönetimi, Geri Dönüşüm ve En Aza İndirme Sorunları Üzerine Ortak Bir Avrupa Gıda Atığı Politikası Çerçevesi İçin Öneriler ve Kılavuzlar" [6]'a dayanarak, yazarlar, alt sektörel işletme düzeyinde gıda atığı yönetimi sorunlarına ilişkin daha derin bir anlayışın gerekli olduğu ve esas olarak makro düzeyde gıda atığı sorunlarına odaklanan önceki araştırma çalışmalarını destekleyebileceği sonucuna varmışlardır. Yazarların önceki araştırma çalışmaları, sürdürülebilir kalkınma taahhütlerine uymak için ortadan kaldırılması gereken mevcut boşlukları belirlemelerine yardımcı olan seçili Avrupa ülkelerindeki atık yönetimi uygulamalarının analizine ayrılmıştı [7]. Bu nedenle, önceki çalışmanın söylemini sürdüren yazarlar, mevcut çalışmalarını Birleşik Krallık, Türkiye, İspanya, Letonya ve Litvanya'daki mikro düzeyde yaklaşımların ve iyi uygulamaların karşılaştırmalı bir genel görünümünü hazırlamak için Avrupa gıda endüstrisi alt sektörleri hakkında bilgi toplamaya yoğunlaştırmaya karar verdiler.. *Amaç* Mevcut araştırma makalesinin amacı, seçili Avrupa ülkelerindeki gıda sektörü işletmeleri için gıda atıklarının en aza indirilmesi ve geri dönüştürülmesi konusundaki zorlukları analiz etmektir. *Araştırma nesnesi* Avrupa gıda endüstrisi işletmelerinin gıda israfını en aza indirmesidir. *Belirli araştırma görevleri* 1) Avrupa ülkelerindeki atık yönetimi uygulamalarına ve gıda atığının en aza indirilmesine yönelik güncel zorluklara genel bir bakış sunmak; ve 2) yumurta üretimi, sebze yetiştiriciliği ve üretimi ve fırıncılık alt sektörlerine odaklanarak gıda endüstrisi işverenleri ve çalışanlarıyla yapılan odak grup görüşmelerinin sonuçlarını analiz etmek. Sonuçlar, Avrupa ülkelerinin gıda atığının en aza indirilmesindeki olumlu başarılarını vurguladı ve hala var olan bazı zorlukları belirledi; bu zorluklar için sonuçlar bölümünde çözümler önerildi.

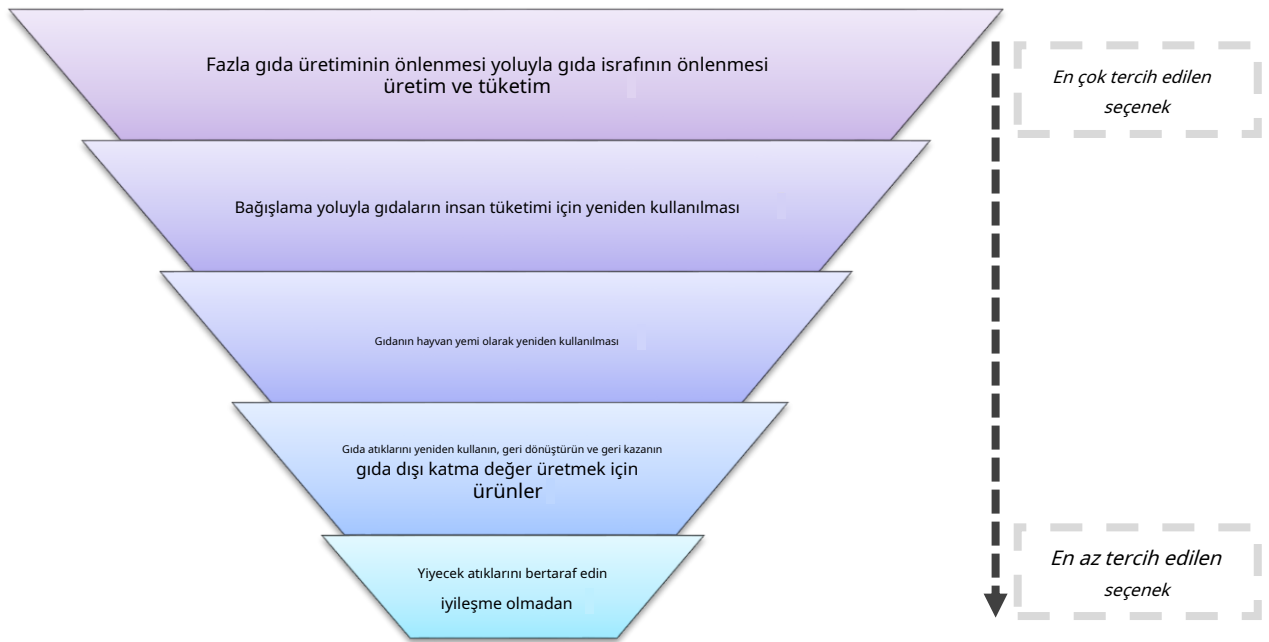
2- Literatür Taraması

Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH'ler), "herkes için daha iyi ve daha sürdürülebilir bir gelecek elde etmek için bir plan" olarak tasarlanmış 17 küresel hedefin bir koleksiyonudur. SKH'ler, Birleşmiş Milletler Genel Kurulu tarafından 2015 yılında belirlenmiş ve 2030 yılına kadar gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. SKH'ler 193 ülke tarafından kabul edilmiştir ve bu nedenle tüm uluslara ekonomik refah, sosyal katılım ve çevresel sürdürülebilirliği birleştirme çağrısında bulunmaktadır. Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinin yedisine kadarı (Hedefler 6, 7, 11, 12, 13, 14, 15) doğrudan çevresel boyuttaki zorluklarla ilgilidir ve bu nedenle bunu en çok etkilenen ve tehlike altındaki yönlerden biri olarak tanımlamaktadır. Dahası, Hedef 12 üretim alanında gerçekleşen süreçlere odaklanır ve bu nedenle özellikle üç yöne odaklanır - atık yönetimi, enerji tasarrufu ve kaynak kullanımının en aza indirilmesi. Küresel bağlamda, bu hedefe ulaşmada Avrupa Birliği liderliğinin kritik öneme sahip olduğunu vurgulamak önemlidir, sadece Avrupa'nın kendi yararına hedeflere ulaşması gerektiği için değil, aynı zamanda 2030 Gündemi'nin barışı ve refahı teşvik eden AB'nin temel değerlerinin küresel bir onayı olması nedeniyle. Yazarlara göre, çevresel sürdürülebilirlik insan sağlığına ve yaşam kalitesine fayda sağlayan temel yönlerden biridir. Ancak, yüksek bir yaşam standardı, daha fazla atık üreten ve böylece ekosisteme yük oluşturan artan ürün ve tüketim çeşitliliğiyle yakından bağlantılıdır.

Son on yılda farklı gıda atığı yönetimi konularına yönelik akademik ilgi ve bilimsel çıktı iki katından fazla arttı [8]. Gıda atığı, araştırmacıların, akademinin ve kamuoyunun giderek artan ilgisini çeken yaygın bir sorun olmasına rağmen, gıda atığının tek ve kapsamlı bir tanımı veya nedenleri ve sonuçlarına ilişkin kesin bir açıklama yoktur [9]. Uluslararası örgütlerin, meslek birliklerinin ve ulusal hükümetlerin çoğu kendi gıda atığı tanımlarını kullanmaktadır. Örneğin, Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'nün (FAO) tanımı, gıda atığının perakende ve tüketim seviyelerinde gıda tedarik zinciri boyunca gıdanın miktarı veya kalitesindeki azalma nedeniyle meydana geldiğini iddia etmektedir. FAO'nun gıda kaybı ve israfı hakkındaki yayınlarında, bunların nedenlerinin ve sonuçlarının iklim değişikliği ve diğer çevre sorunlarıyla yakından bağlantılı olduğu vurgulanmaktadır [10]. Buna karşılık, ilk olarak 1975 yılında formüle edilen ve gıda atığını "atılması amaçlanan/gereken herhangi bir çiğ veya pişmiş gıda maddesi" olarak tanımlayan [11] AB tanımı, günümüze kadar yoğun güncellemeler ve değişikliklere maruz kalmış ve sonuç olarak ortak bir ifadeyi kaybetmiştir. AB genelinde, AB üye devletleri tarafından ulusal mevzuatlarında kullanılan biraz farklı gıda atığı tanımları bulunmaktadır ve AB'de uygulanan araştırma projeleri genellikle mevcut gıda atığı yönetimi yaklaşımlarını iyileştirmeyi amaçlamaktadır; bu da mevcut gıda atığı tanımlarını güncellemek ve belirlemekle ilgilidir. Örneğin, Avrupa Komisyonu tarafından finanse edilen "Atık Önleme Stratejilerini Optimize Ederek Sosyal Yenilik İçin Gıda Kullanımı" projesi, gıda atığını, geri kazanılmak veya bertaraf edilmek üzere gıda tedarik zincirinden çıkarılan herhangi bir gıda ve yenmeyen kısımları olarak tanımlamaktadır. Ayrıca, gıda atığının etkilerini en aza indirmek için: kompost yapılabileceği; anaerobik sindirimle geri kazanılabileceği, biyoenerji üretimi ve eş üretim için kullanılabileceği; yakılabileceği; çöplüklerde ısıtılabilirliği; su kaynaklarına atılır [6].

Thyberg ve Tonjes (2015) [5] tarafından incelenen farklı zaman dilimlerinde gıda atığı yönetimi sorunlarının yelpazesine bakıldığında, gıda atığı yönetiminin sorunlarının, ölçeklerinin ve teknolojik fırsatlarının 20. yüzyılın başından bu yana önemli ölçüde değiştiği kesinlikle açıktır. Ayrıca, ülkelerin atık yönetim sistemlerini uygulama ve teşvik etme ihtiyacını algılama biçimlerinin büyük ölçüde kültürün özelliklerine bağlı olduğu da vurgulanmaktadır.

Akademik yayınlardaki son bilimsel kanıtların analizi, işletme ve hane düzeyinde meydana gelen gıda israfının nedenleriyle ilgili çeşitli konuları ortaya koymaktadır [12]; gıda israfının çevre üzerindeki etki değerlendirmesi [8] ve farklı gıda israfı önleme tedbirlerinin analizi [13]. Bilimsel dergilerde yayınlanan diğer yazarların son bulgularına dayanarak [3-5], yazarlar gıda israfı yönetiminin farklı hedef gruplarında (işverenler, çalışanlar, hükümet, çevre aktivistleri, tüketiciler vb.) var olan oldukça tartışmalı tutumları ele alması gereken karmaşık bir faaliyetler kümesi olduğu sonucuna varmışlardır. Bu nedenle, ideal bir durumda, atık yönetimi uygulayıcılarının hem dışsal yaklaşımları (AB fonlarını, ulusal desteği, sübvansiyonları, hayır kurumlarını, işletme devralmalarını vb. çekerek) hem de içsel yaklaşımları (yerel nüfusu, STK'ları vb. dahil ederek) uygulaması gerekir. Ayrıca, nüfusun refahındaki farklı ulusal başarılar, toplumun atık yönetimi için çevre dostu çözümlere ödeme yapmaya istekli olduğu ölçüde önemli farklılıklar olduğunu göstermektedir. COVID-19 salgınının AB ekonomik sektörleri üzerindeki yıkıcı etkisine rağmen, üye devletler Avrupa Yeşil Mutabakatının ilerlemesini sürdürme konusunda hala güçlü bir taahhütte bulunmaktadır. Bu nedenle, Avrupa nüfusunun farkındalığını güçlendirmek için, 1 Ekim 2021'de gıda atığı yönetimi için AB hedeflerinin belirlenmesine ilişkin Başlangıç Etki Değerlendirmesi, resmi AB Gıda Kayıpları ve Gıda Atığı Platformunda yayımlandı [14].



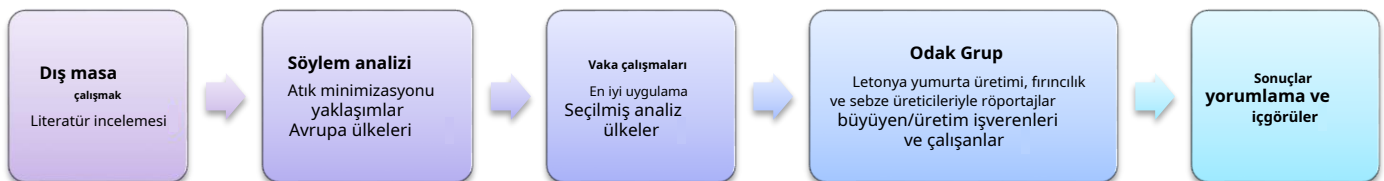
Şekil 1.AB'de gıda atığı yönetimi için çevre dostu çözümlerin geliştirilmesi - Kaynak: Oluşturulan çizim

Yazarlar tarafından, gıda atığı yönetimi için AB hedeflerinin belirlenmesine ilişkin Başlangıç Etki Değerlendirmesi'ne dayanarak [14]

Bu belge, AB üye ülkelerinin çabalarını artırmayı ve sürdürülebilir gıda atığı yönetiminde en iyi uygulamaları paylaşmayı amaçlamaktadır. Diğer girişimlerin yanı sıra, bu belge gıda sektörü işletmelerini harekete geçmeye çağırarak ve böylece gıda bağışları, atıkların hayvan yemine ve ısı üretimi için kullanılabilecek gıda dışı ürünlere geri dönüştürülmesi vb. yoluyla gıda atıklarını en aza indirmeye teşvik etmektedir. Yazarın görüşüne göre, Avrupa iş sektörlerindeki atık yönetimi deneyimi şimdiye kadar mikro düzeyde çok az araştırılmıştır. Bu nedenle, mevcut çalışmanın güncelliği, gıda üretim işletmelerinin başarılarını, zorluklarını, çalışanlarının bakış açılarını ve gıda sektöründe atık azaltma yaklaşımlarını geliştirme vizyonlarını yansıtarak en iyi uygulamaları keşfetme ihtiyacı ile haklı çıkarılmaktadır.

3- Metodoloji

Bu araştırmada nitel ve nicel yöntemlerin her ikisini de birleştiren karma yöntem metodolojisi kullanılmış ve tutarlı metodolojik adımlarla uygulanmıştır (Şekil 2).



Şekil 2.Araştırma metodolojisi adımları

Masa başı çalışmasını, söylem analizini ve vaka çalışmalarını uygulamak, Yazarlar aşağıdaki bilgi kaynaklarını analiz ettiler: araştırma konusuyla ilgili hakemli dergi makaleleri ve süreli yayınlar; uluslararası örgütler, Avrupa ülkelerinin hükümet kurumları tarafından yayınlanan resmi bilgiler; "Go-Zero - Gıda Sektöründe Sıfır Atık Yönetimi" uluslararası projesi kapsamında seçili ülkelerdeki atık yönetimi durumu hakkında elde edilen veriler - Letonya, Litvanya, İspanya, Birleşik Krallık ve Türkiye [7]. *Odak grup görüşmeleri* Letonya'da gıda endüstrisi işverenleri ve çalışanları ile gerçekleştirildi ve üç popüler gıda üretim alt sektörü tarafından temsil edildi: (1) yumurta üretimi; (2) fırıncılık üretimi; (3) sebze yetiştirme/üretimi. Çalışma, ulusal ekonomide uzun deneyime ve geleneğe sahip olan ve gıda ürünleri ihracatında uzun vadeli deneyime sahip işletmeleri içeriyordu. Odak grup görüşmeleri aşağıdaki soru blokları şeklinde yapılandırıldı: 1) işletmeler tarafından uygulanan atık azaltma yaklaşımları; 2) işletmeler tarafından sağlanan enerji, su ve hammadde tasarrufu; 3) atık azaltma için işletmelerde düzenlenen eğitimler. Bu görüşmeler iki ayrı turda gerçekleştirildi ve aynı soruları kullandı: 1) çalışanlarla görüşme; 2) yönetim temsilcileriyle görüşme.

Avrupa ülkeleri açısından bakıldığında, Zero Waste Europe (ZWE) ile iş birliği yaparak atık azaltmayı iyileştirme konusunda çok güçlü bir taahhüt olmuştur. BIC bulguları, biyolojik atık yönetiminin Avrupa Birliği'nin dairesel ekonomiye daha fazla geçişi için kullanılmayan bir potansiyel olmaya devam ettiğini göstermektedir (Şekil 3). 2020 tahminlerine göre, potansiyelin yalnızca %16'sı şu anda kullanılmaktadır ve uygun girişimlerle bu sayı 5 ile çarpılarak %85'e ulaşılabilir. Bu tahmin, Avrupa ülkelerinin toprak yenilenmesi, dolaşımı ve iklim nötrlüğüne doğru önemli adımlar olan biyolojik olarak parçalanabilir gıda ve atıkların toplanması ve arıtılması konusundaki çabalarını sürdürmeleri ve iyileştirmeleri gerektiğini vurgulamaktadır [15-18]. Herkes için evrensel bir çözüm olmadığından, farklı nüfuslara, boyutlara ve yaklaşımlara sahip ülkelerin bir analizini sunmak ilginçtir. Ülkelerin başarılarına [10] ve toplanan gıda atığı miktarlarına [18] ilişkin daha derin bir bakış, gıda üretim endüstrileri tarafından gıda ve biyolojik atıkları geri dönüştürmek ve en aza indirmek için çeşitli çabaların çoktan yapıldığını, dairesel ekonominin ilkelerine daha yakın olmak için çeşitli çözümlerin çoktan bulunduğunu ve daha verimli gıda atığı yönetimi için bir potansiyel olduğunu göstermektedir. Dairesel ekonomi gelişimi AB'de Dairesel Ekonomi Endeksi sıralamalarıyla da değerlendirilmektedir.

4- Sonuçlar

4-1- Avrupa'da Gıda İsrafını Azaltma Yaklaşımları

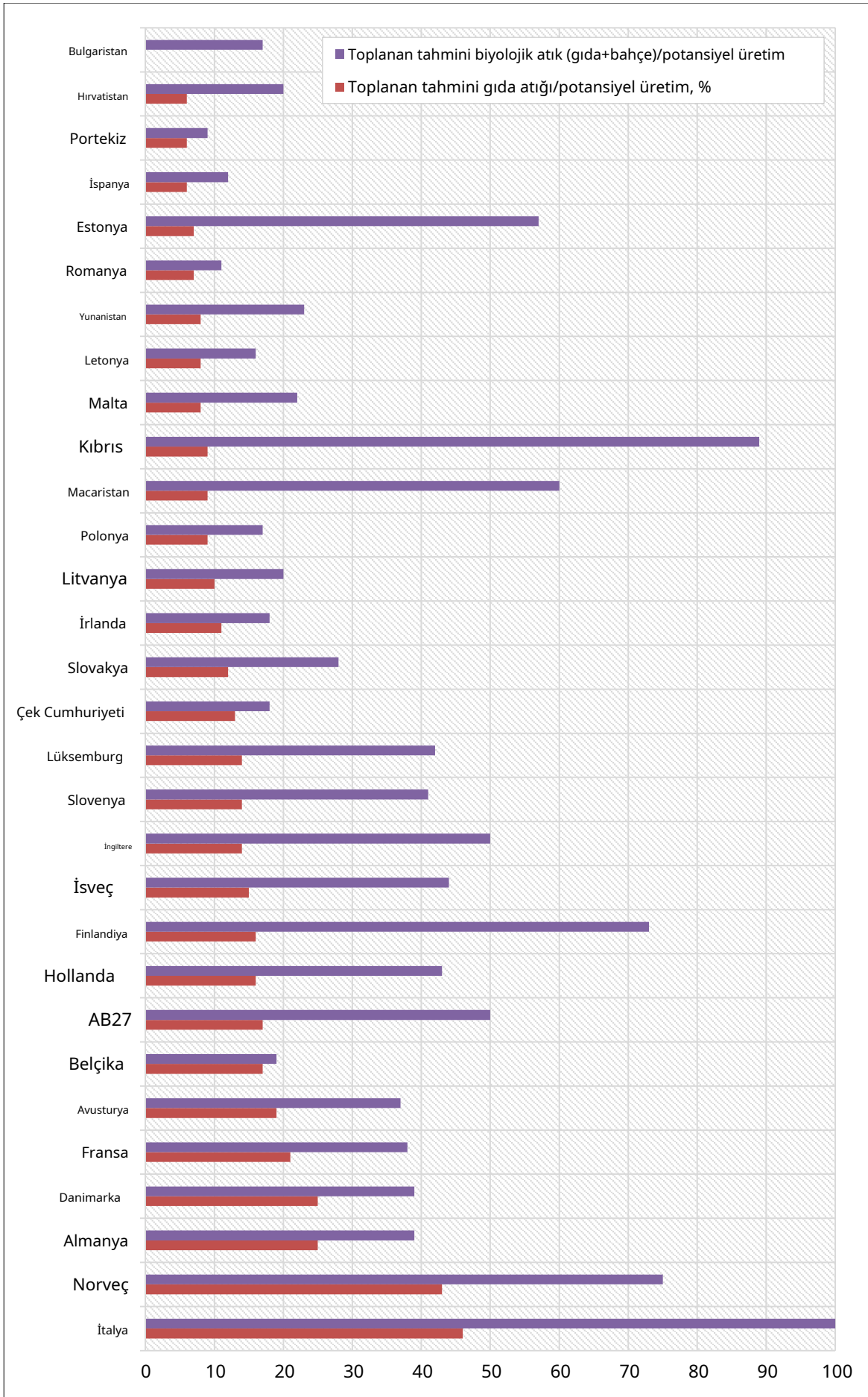
Dairesel ekonomi yaklaşımı, kapalı devre bir sistem oluşturmak için malzemeleri yeniden kullanmayı, paylaşmayı, onarmayı, yenilemeyi, yeniden üretmeyi ve geri dönüştürmeyi amaçlar. Ancak, doğrusal ekonomi yaklaşımının dairesel ekonomiyle değiştirilmesi ihtiyacının yeni olmadığını ve 20. yüzyılın ortalarından bu yana çeşitli yayınlarda tartışıldığını kabul etmek önemlidir [15-17].

Avrupa'nın dairesel ekonomiye kademeli geçişi, atık geri dönüşüm seçeneklerine ve atık geri dönüşümü istatistiklerine olan ilgiyi önemli ölçüde artırmıştır. Avrupa düzeyinde, ülkelerdeki atık miktarına göre biyolojik atık türleri ve oranları hakkında tüm bilgileri verecek tek bir veritabanı yoktur; sonuç olarak, ulusal verileri karşılaştırmak çok zordur. Yazarların farklı kaynaklardan organik atık geri dönüşüm verileri toplama girişi, bu tür verilerin eksikliği veya ülkelerin ulusal veritabanlarında (örneğin ilgili bakanlıkların raporları, STK raporları) yayınlanan atık miktarları ile Eurostat istatistik raporlarında açıklanan miktarlar arasında bazı farklılıklar ortaya koymuştur. Avrupa düzeyinde, Avrupa'nın önde gelen endüstri birliği olan Biyobazlı Endüstriler Konsorsiyumu (BIC), Avrupa girişimcilerini biyoekonomi ilkelerini iş operasyonlarına entegre etmeye teşvik eden dairesel ekonominin ve sürdürülebilirliğin teşvikinde aktif olarak yer almaktadır.

POLITICO'ya [19] göre, 2018'de en yüksek dairesel ekonomi endeks puanları Almanya, Birleşik Krallık ve Fransa tarafından elde edildi. Bu ülkelerin başarıları, sağlam geri dönüşüm sistemleri ve dairesel ekonomi sektörlerinde çeşitli patentler, önemli yatırım çekiciliği ve iş yaratma ile sonuçlanan yüksek düzeydeki inovasyonlarıyla açıklanabilir (bkz. Tablo 1).

Avrupa ülkelerinde gıda atığı yönetimi uygulamalarına ilişkin yapılan masa başı araştırma sonuçlarının genel analizi, ulusal girişimlerin ve başarı faktörlerinin ülkeler arasında farklılık gösterdiği sonucuna varmaktadır.

Mevcut araştırma Letonya, Birleşik Krallık, Litvanya, İspanya ve Türkiye olmak üzere beş seçilmiş ülkenin vaka çalışmalarıyla sınırlı olduğundan, yazarlar her ülkenin gıda israfını en aza indirme yaklaşımlarındaki bazı özel başarıları ve zorlukları hakkında fikir sunacaktır.



Şekil 3.Teorik potansiyelin şu anda toplanan gıda atığı ve biyolojik atıkla karşılaştırılması

Tablo 1.AB'de 2018'de döngüsel ekonomi sıralaması (POLITICO, 2018)

Ülke	Belediye atıkları (yılda başına kişi)	Gıda israfı (yılda başına kişi)	Belediye atık geri dönüşüm oranı	Geri dönüştürülebilir ham madde ticaretinin payı malzemeler	Malzeme yeniden kullanım oranı	İlgili patentler dairesele ekonomi (2000'den beri)	Yatırım dairesele ekonomi sektörleri
Avusturya	564 kilo	209 kilo	%58	0,32%	%9	122	3,5 Milyon Euro
Belçika	420 kilo	345 kilo	%54	0,22%	%17	105	2,8 Milyon Euro
Bulgaristan	404 kilo	105 kilo	%32	0,11%	%3	10	0,5 Milyon €
Hırvatistan	403 kilo	91 kilo	%21	0,23%	%5	4	0,6 Milyon €
Kıbrıs	640 kilo	327 kilo	%17	0,13%	%3	4	0,1 Milyon €
Çek Cumhuriyeti	339 kilo	81 kilo	%34	0,25%	%7	72	-
Danimarka	777 kilo	146 kilo	%48	0,31%	%10	53	2,3 Milyon €
Estonya	376 kilo	265 kilo	%28	%0,26	%11	3	-
Finlandiya	504 kilo	189 kilo	%42	0,06%	%7	111	2 Milyon Euro
Fransa	511 kilo	136 kilo	%42	0,24%	%18	542	21,3 Milyon €
Almanya	627 kilo	149 kilo	%66	0,25%	%11	1260	28,7 Milyon €
Yunanistan	498 kilo	80 kilo	%17	0,14%	%1	5	0,6 Milyon €
Macaristan	379 kilo	175 kilo	%35	0,23%	%5	36	0,9 Milyon €
İrlanda	563 kilo	216 kilo	%41	0,18%	%2	38	-
İtalya	497 kilo	179 kilo	%45	0,19%	%19	294	17,8 Milyon €
Letonya	410 kilo	110 kilo	%25	0,18%	%3	11	0,2 Milyon €
Litvanya	444 kilo	119 kilo	%48	0,15%	%4	19	0,4 Milyon €
Lüksemburg G	614 kilo	175 kilo	%48	0,97%	%11	24	-
Malta	621 kilo	76 kilo	%7	0,12%	%10	1	-
Hollanda	520 kilo	541 kilo	%53	0,17%	%27	169	5,2 Milyon €
Polonya	307 kilo	247 kilo	%44	0,18%	%13	298	4,7 milyon euro
Portekiz	461 kilo	132 kilo	%31	%0,26	%2	22	1,4 Milyon €
Romanya	261 kilo	76 kilo	%13	0,13%	%2	34	1,1 Milyon €
Slovakya	348 kilo	111 kilo	%23	0,15%	%5	10	0,6 Milyon €
Slovenya	466 kilo	72 kilo	%58	0,41%	%8	8	0,5 Milyon €
İspanya	443 kilo	135 kilo	%30	0,20%	%8	210	11 Milyon €
İsveç	443 kilo	212 kilo	%49	0,19%	%7	49	4,1 Milyon €
Birleşik Krallık	483 kilo	236 kilo	%44	0,35%	%15	292	31 Milyon €

4-1-1- Letonya

Letonya'daki son makroekonomik çalışmalar, tüketicilerin ekonomik ve sağlık nedenleriyle tüketim kalıplarını değiştirdiğini, daha pahalı ve genellikle sağlıksız ürün ve mallardan uzaklaştığını ve toplumda popülerlik kazanan vejetaryen diyetleri daha sık desteklediğini göstermektedir. On yıl önceki durumla karşılaştırıldığında, nüfus ortalama olarak daha az et, ekmeke, alkol ve tütün tüketmektedir. Toplam yurt içi gıda ve içecek tüketimindeki düşüş, üreticileri doğal olarak ihracata daha fazla yönelmeye teşvik etmiştir. Hem üretimi genişletmeyi hem de işin daha fazla otomasyonunu sağlamayı vaat eden ve böylece mevcut personel eksikliği sorununu çözen birçok yeni yatırım projesi bulunmaktadır [20, 21]. Gıda endüstrisi için ana alt sektörler veya tamamlayıcı endüstriler, kaynak sorununu çözmeye ve yeni, yenilikçi ürünler yaratmaya yardımcı olan ve atık yönetimi için çözümler arayan eğitim ve bilim endüstrileridir. Letonya'da üretilen biyo ambalaj da önemli alt sektörlerden biridir ve hızla büyüyen sıfır atık kafe ve dükkan sektörüdür. Bu bağlamda, ambalajla ilgili sorunların incelenmesi, üreticilerin ve perakendecilerin akıllı ambalaja geçmek istediklerini ve riskleri azaltıp kaynak açısından verimli ve sürdürülebilir kalkınmayı iyileştirmesi durumunda bunun için daha fazla ödeme yapmaya hazır olduklarını göstermektedir [21]. Dairesel ekonominin gelişimini teşvik etmek için çeşitli projeler uygulanmaktadır. Örneğin, 2016 yılında, biyoteknoloji kullanılarak gıda atığı ve yemekhane atığı için daha ileri işleme için ön işlem koşullarının geliştirilmesi projesi tamamlanmış olup, bu proje biyoteknoloji kullanılarak gıda atığının işlenmesi için koşullar geliştirmeyi amaçlamaktadır [22].

Gıda atığı yönetimiyle ilgili olarak Letonya'da çeşitli düzenlemeler bulunmaktadır. Bakanlar Kurulu, gıdanın verimli bir şekilde kullanılması ve üretim ve tedarik dahil olmak üzere gıda zinciri boyunca gıda kayıplarının önlenmesi gerektiğini belirten "Döngüsel Ekonomiye Geçiş Eylem Planı 2020-2027" başlıklı 489 sayılı emri yayınlamıştır ve eylemlerden biri de

adil, sağlıklı ve çevre dostu bir gıda zinciri sistemi yaratın [23]. Atık Yönetimi Yasası'nda, Bakanlar Kurulu gıda atığı önleme programının içeriğini ve atık önleme önlemlerinin izlenmesini uygulama prosedürlerini belirler [24]. Bakanlar Kurulu Yönetmeliği No. 45 "2021-2028 Ulusal Atık Yönetimi Planı" gıda atığı önleme programını içerir [25]. Letonya'nın sürdürülebilir kalkınma stratejisi "Letonya 2030"un önceliklerinden biri, sürdürülebilir gıda üretimini de içeren doğal sermayenin korunması, artırılması ve sürdürülebilir kullanımında AB lideri olmaktadır [26].

İşletme düzeyinde iyi uygulama olarak birkaç örnek verilebilir. Gıda perakende zinciri "*Rimi Letonya*" Ltd. "Tavsiye edilen son kullanma tarihine kadar..." olan yiyecekleri veya asgari son kullanma tarihini geçmiş gıda ürünlerini bağışlıyor [22]. "Yeşil Özgürlük" Derneği, ev içi gıda kazalarını azaltma ve okullarda atık denetimleri gibi çeşitli eğitim kampanyaları yürütüyor ve Çevre Koruma ve Bölgesel Kalkınma Bakanlığı'nın gözetimi altında bir Gıda İsrafi Ölçüm Kılavuzu geliştirdi [27].

Gıda üretim işletmesi düzeyinde, kısmi önleyici tedbirler uygulanmaktadır [28, 29]. Biyopolimer malzemeler, sürdürülebilir ambalaj malzemelerinin geliştirilmesinde kullanılan bir alternatiftir. "Biyopolimerler" ile iki tür malzemeyi kastediyoruz: yenilenebilir ham maddelerden üretilen polimerler, örneğin PLA veya PHA veya tamamen veya kısmen yenilenebilir kaynaklardan yapılabilen ancak biyolojik olarak parçalanmayan polimerler, örneğin PET veya PE. Termoform ambalaj üretmek için en pratik alternatif, özellikle taze meyve ve sebzelerin ambalajlanması için termoplastik PLA'dır. Geri dönüşümü kolay olan ambalajı üretmenin bir diğer yaklaşımı, yalnızca bir malzeme, yani monomer malzemeler kullanmaktır. PP (polipropilen) veya APET'ten (amorfor polietilen tereftalat veya PET film) yapılan malzemeler yaygın olarak kullanılır [30].

Ne yazık ki, Covid-19'un mağazalarda yayılması nedeniyle [31], daha önce paketlenmemiş birkaç mal grubu son zamanlarda farklı paketlerde paketleniyor. Bu durum, Tarım Bakanlığı'nın Mart 2020 sonunda yayınladığı "Acil Durum Sırasında Gıda Zincirinin Ek Düzenlenmesi Hakkında" emrinde de yer almaktadır. Ambalajların geri dönüşümünü ve ambalaj üretimi ve ürün ambalajlama sürecinde halihazırda dolaşım ekonomisinin temel ilkelerinin uygulanmasını teşvik etmek için JSC "Latvijas Zalaiss punkts" bir girişim ve "Zali pakots" ticari markasını yarattı. İşletmelerin ürünlerini paketlemek için geri dönüştürülebilir ambalajlar kullanmasını ve vatandaşların bunları ayırıp yeni hammaddelere geri dönüştürüleceğinden emin olmalarını sağlamayı amaçlamaktadır [32].

İş alanında gıda atıklarını değerlendirmek için uygulanan birçok etkinlik ve yenilikçi süreç vardır. Ancak bunların çoğu, genel ulusal istatistiklere dahil edilmeyen bireysel iş kararlarıyla ilgilidir. Şu anda, "ZAO" (Vidzeme bölgesel belediyeleri tarafından kurulan atık yönetim örgütü) AB Fonları desteğiyle Letonya'daki bir mahallede biyolojik olarak parçalanabilir atık işleme tesisi kuruyor. Gıda atıklarının genel atık olarak atılmaması, kompostlanması için teşvik etmek amacıyla girişimler başlatıldı. Gıda atığını en aza indirmeye yönelik bir diğer yenilikçi yaklaşım ise Letonya'nın peynir işleme yan ürünü olan peynir altı suyunu protein içeceklerine dönüştürme konusundaki yaygın uygulamasıdır [28].

4-1-2- Birleşik Krallık

Birleşik Krallık Gıda Atığı Yönetimi Stratejisi ile ilgili olarak, Birleşik Krallık'ın her yıl 10 milyon ton gıdayı çöpe attığı ve bunun 6 milyon tonunun 17 milyar GBP'lik perakende değeriyle kullanılabileceği tahmin ediliyordu. Atık ve Kaynaklar Eylem Planı (WRAP) tahminlerine dayanarak, Birleşik Krallık Hükümeti gıda atığını en aza indirerek uygulamaya konulabilecek çeşitli faydalar olduğunu kabul etti. Örneğin, çevre kirliliği üzerindeki baskıyı azaltmak (daha temiz toprak ve su kaynakları, nesli tükenmekte olan türlerin korunması; nüfus için depolama vergisi harcamalarını azaltmak). Sonuç olarak, Birleşik Krallık Hükümeti ve WRAP, anlamlı bir politika müdahalesinin gıda atığını azaltmaya yardımcı olabileceği dört boyut belirledi: tarım çiftliklerindeki gıda atığı; hanelerdeki gıda atığı; tedarik zincirindeki gıda atığı ve atık haline geldikten sonra gıda [7, 33, 34].

İngiltere'de, çiftlikteki gıda israfı sorunları özellikle vurgulanmaktadır. AB tarafından finanse edilen FUSIONS projesi yakın zamanda İngiltere ile benzer seviyelerde gıda üreten ülkelerde çiftliklerde yaklaşık 1-2 milyon ton gıda israfının meydana geldiğini tahmin etmiştir. WRAP, çiftlik gıda israfını azaltmaya yardımcı olmak için birkaç strateji önermiştir, bunlar şunlardır: Tam Mahsul Satın Alma (WCP) – WCP, çiftçiler ve perakendeciler arasındaki sözleşmelerin, mahsulün sadece bir kısmını satın almak yerine bütün mahsulü satın alma taahhüdü ile sonuçlandırıldığı bir sistemdir. Piyasa bilgileri, bazı mahsullerin neredeyse 1/4'ünün perakendeciler tarafından belirlenen görünüm standartlarına uymadığı için israf edildiğini göstermektedir. WCP, perakende için gerekli standartları karşılamayan ve dolayısıyla perakendecilerin tedarik zincirlerinin diğer kısımlarında, örneğin konserve sebze veya çorba üretiminde kullanılabilen bu tür bir üretime neden olabilir. Bu yaklaşıma göre, çiftçiler aşırı üretim konusunda daha dikkatli olacaktır. Atık Azaltma Planları (AAP) – AAP'ler, gıda üreticilerini ve gıda işleme şirketlerini gıda fazlası ve atık azaltma planları geliştirmeye motive edeceğinden, çiftlikteki gıda atıklarının azaltılmasında etkili olabilir [34-37].

Evlerdeki gıda israfı da Birleşik Krallık'ta büyük bir sorundur. Tahminlere göre, her yıl evler yaklaşık 7 milyon ton kullanılmayan gıda üretiyor ve bu da bir aileye 700 GBP'ye mal oluyor. Bu durumun analizi şunu gösteriyor:

Daha az israfçı olmayı daha kolay veya ekonomik olarak daha rasyonel hale getiren seçeneklere sahip haneler için daha fazla kolaylığa ihtiyaç vardır. Ayrıca üniversitelerin, kolejlerin ve okulların gıda israfının her düzeyindeki anlayışı ve bunu azaltma yollarını geliştirmek için daha aktif bir şekilde çalışmaları gerektiği kabul edilmektedir. Bu anlayışı geliştirmenin yollarından biri, örneğin Sağlık Bakanlığı, İngiltere Halk Sağlığı ve Defra tarafından ortaklaşa geliştirilen ve tüketicilere gıda ambalajı gerçekleri, kaloriler, indirimler konusunda rehberlik olarak kullanılabilen ve mantıksız ve duygusal satın alma kararlarını ortadan kaldıran porsiyon boyutu kılavuzudur.

Tedarik zincirlerindeki gıda israfıyla ilgili sorunlar da çözülmesi gereken zorluklardır. Piyasa tahminlerine göre, gıda üretim endüstrisi ve HoReCa (otel, restoran ve ikram) sektörü her yıl 2,6 milyon ton gıda israfı üretiyor ve bu da 3,7 milyar GBP'ye eşdeğer [36, 37]. Son zamanlarda, kamu alımları politikası, Birleşik Krallık Hükümeti'nin tedarikçilerinin kamu alımlarına başvururken dahil edilmesi gereken bir gıda fazlası ve en aza indirme yönetim planı sunmaları konusunda ısrar edebileceğine dair kanıtlar sunmaktadır. Dahası, atık en aza indirme konusunda ilerleme raporları da tedarikin ayrılmaz bir parçası olarak gereklidir.

'Go Zero – Gıda Sektöründe Sıfır Atık Yönetimi' projesi kapsamında İngiltere atık yönetimi yaklaşımlarına ilişkin masa başı çalışması, yıllık gıda fazlası ve atık azaltma planlarının geliştirilmesinin İngiltere'de de potansiyele sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Bu yaklaşım, atıkların önlenmesini ve insanlara ve hayvanlara yeniden dağıtımını, örneğin geri dönüşümü ve anaerobik sindirimi (AD) teşvik eder [38]. Gıda bir kez atık haline geldiğinde, en çok istenen sonucun, öncelikle gıdanın atık haline gelmesini önlemeyi amaçlayan önleme olduğu vurgulanabilir. Bu, gıda atığının çöplüklere atılarak sera gazı emisyonlarına katkıda bulunduğu durumların ortadan kaldırılması anlamına gelir. Bu yaygın yaklaşım yerine, gıda atıkları, daha sonra yakıt veya gübre olarak kullanılabilir metan açısından zengin bir gaz olan biyogaz üretimi için anaerobik sindirim (AD) sahalarında geri dönüştürülmelidir.

İngiltere HoReCa sektörü her yıl yaklaşık 1 milyon ton gıda atığı üretiyor ve bunların %88'i çöp sahasına veya atık işleme tesislerine gönderiliyor. Ancak, Yenilenebilir Enerji Derneği'nin hesaplamaları, büyük ve orta ölçekli gıda üreticileri için uygun atık geri dönüşümü kullanılarak yıllık atık toplama maliyetlerinden %10 tasarruf etmenin mümkün olduğunu gösteriyor [7, 39].

Birleşik Krallık, dairesel ve biyoekonomi gelişimine yönelik stratejilerini tanımlayarak iyi bir ilerleme kaydetti; gıda atığı en aza indirme girişimleri halk tarafından gönüllü olarak uygulanıyor ve işletme temsilcileri için yerel yasaya entegre edilmiş özel bir gıda atığı düzenlemesi var; hükümetin özel destek mekanizmaları var. Dahası, bir megakent olan Londra, iklim değişikliğini ele almaya kendini adanmış dünyanın megakentlerini bir araya getiren C40 ağına katılıyor [40], iklim değişikliği konusunda deneyimleri paylaşarak ve önemli, ölçülebilir ve sürdürülebilir faaliyetleri teşvik ederek ve ayrıca şehirlerdeki gıda atığı yönetimi sorunlarına özel dikkat göstererek. Ancak, Birleşik Krallık'ta gıda atığı en aza indirmeye olan bağlılık bazı operasyonel yüklerle de sonuçlandı, bu nedenle gıda sektörleri yeni atık yönetimi yaklaşımlarını uygulamaya motive oluyor ancak yine de ihtiyatlı ve zaman alıcı davranıyorlar. Buna göre, sürdürülebilir gıda atığı yönetimi süreci şu anda bazı teknik iyileştirmelere ihtiyaç duyuyor.

4-1-3- Litvanya

Şu anda Litvanya'da gıda atığı yönetimine ilişkin özel bir hükümet düzenlemesi bulunmamaktadır, ancak gıda üretim fabrikaları ve catering şirketleri gıda atıklarını sorumlu bir şekilde yönetmekte ve gıda atıklarını diğer atıklarla karıştırmadan ayrı olarak toplamaktadır. Ayrıca mezbahalarda yağ tutucular veya yüzdürücüler bulunması zorunludur. Hayvansal yan ürünler, (EC) No. 1774/2002 Yönetmeliğine uygun olarak işlenecektir. 1069/2009 gereklilikleri [7, 41].

Çevre Bakanlığı, Litvanya Hükümeti veya Litvanya Tarım Bakanlığı tarafından başlatılan ve kurumları ve işletmeleri gıda atıklarını gerektiği gibi işlemeye teşvik eden bireysel girişimler vardır, ancak bu yalnızca tavsiye olarak işlev görür. Bahsedilebilecek bazı iyi örnekler arasında, uluslararası şirket *DÜŞMAN* okullar, yaşlı bakım evleri, anaokulları, hastaneler, okullar ve şirketler için catering hizmeti sağlayan vurgulanabilir. Kurucusu olarak *DUSSMAN HİZMETİ UAB* alman bir şirket olan Litvanya yan kuruluşu, gıda atıkları da dahil olmak üzere atık işleme konusunda yerleşik politikasını benimsemiştir. Şirketin, şeffaf bilgiler ve atıkların toplanması ve kullanım veya yeniden kullanım için çeşitli tesislere taşınmasından sorumlu kişilerin belirtildiği "ne zaman / nerede kim" özel eylem yönergeleri vardır. Şirketin ayrıca çeşitli su ve enerji tasarrufu programları vardır [42]. Litvanya'da gıda üreten şirketler atık en aza indirmek için önleyici tedbirler alırlar, örneğin eko paketler kullanırlar, paketleri ayırırlar, tedarik zincirleri boyunca ambalaj malzemesi hacimlerinin azaltılmasını teşvik ederler. Eko-etiketleme uygulama işlevleri Litvanya'da iyi çalışır ve bu etiketi içeren ürün sayısı her yıl artmaktadır [7].

4-1-4- İspanya

Şu anda, "Go Zero - Gıda Sektöründe Sıfır Atık Yönetimi" projesi kapsamında analiz edilen diğer ülkelerle karşılaştırıldığında, İspanya atık yönetimiyle ilgili en fazla derneğe (21 dernek) sahip olup, bunların tümü Ekolojik Geçiş Bakanlığı'nın resmi web sitesinde yer almaktadır.

Demografik Zorluk. İspanya'nın, atık yönetim sistemi için çok önemli işlevler sağlayan İspanyol Kompost Ağ'ını kurduğunu belirtmek önemlidir; belirli ulusal istatistik verilerini toplar ve kompost hizmetleri ağını korur [7, 43].

Gıda atığı yönetimindeki bazı iyi uygulamalar arasında, gıda sektörü için makine üretiminde uzmanlaşmış bir aile şirketi olan BIGAS ALSINA Sociedad Anónima sayılabilir. Bu aile şirketi, ticarileştirmeyi amaçlamaktadır *Domuz Sıcaklığı*, domuz derisinin işlenmesine ve domuzların kaba işlenmesine olanak tanıyan yeni bir teknoloji. Önerilen *Domuz Sıcaklığı* işlemler, domuz derisi ve kaba işleme, gaz, dizel veya elektrik kullanmak yerine buhar ve servis suyu üreten alternatif bir yakıt kaynağı olarak kullanılabilir. Bu dört adımda elde edilir: 1) homojenizasyon; 2) hidroliz; 3) kurutma; 4) yanma. Elde edilen ürün bir CO₂Aynı tesisin günlük operasyonlarında kullanılabilen, istisnai derecede yüksek bir ısıtma değerine (odun peletlerinden bile daha yüksek) sahip nötr biyokütle. Et işleme endüstrisi çok fazla enerji tüketir. Domuz derisi ve artıkları yakıt olarak kullanılarak, çevresel bir atık sorunu, atık değerlendirmesini ve sektör içinde dairesel bir ekonomiyi teşvik ederken ısıtma enerjisinin %15'ini tasarruf etmenin önemli bir yoluna dönüştürülür [7, 44].

İspanya, Letonya ve Litvanya ile karşılaştırıldığında gıda atığı yönetiminde daha fazla ilerleme kaydetmiş olsa da, bu üç ülke de atık geri dönüşümü ve yeniden kullanım süreçlerine hala güvenmiyor. Bu nedenle, İspanya, Letonya ve Litvanya'da, gelecekteki bir hedef olarak ekonomik faydalar anlamına gelen çevresel olarak sürdürülebilir üretim modelleri üzerine araştırmalara acilen yatırım yapılması gerekiyor. Gıda sektöründe etkili bir atık azaltma kültürünü teşvik etmek, hem işletmeler hem de tüketiciler için önemlidir.

4-1-5- Türkiye

Mevcut dairesel ekonomi girişimleri ile ilgili durum analiz edildiğinde, dairesel ekonominin Türkiye'de ortaya çıkan bir kavram olduğu sonucuna varılabilir; bu nedenle, Türk hükümetinin gıda sektöründe dairesel ekonomiyi teşvik etmek için sağlam bir girişimde bulunmadığını söylemek uygun olacaktır. Ancak, dairesel ekonomi kavramına paralel olarak işlerini geliştiren birkaç şirket vardır. Örneğin, bir alkollü içecek şirketi Stum üretiminin yan ürününü yeniden değerlendirdi ve onu dairesel ekonomiye yeniden entegre etti [45]. Atık, gıda tedarik zinciri boyunca çeşitli aşamalarda üretilir. Tarımsal üretim aşamasında, toplam gıda kaybı ve israfının 13,7 milyon ton olduğu tahmin edilmiştir; bu, toplam gıda çıktısının %11,9'una eşittir; ayrıca, en büyük gıda kaybı ve israfı meyve ve sebze üretiminde, ardından tahıl ve süt & yumurta üretiminde kaydedilmiştir. Hasat sonrası elleçleme ve depolama aşamasında, toplam gıda kaybı ve israfının 4,35 milyon ton olduğu tahmin edilmiştir; bu, toplam gıda çıktısının %3,75'ine eşittir; Ek olarak, en büyük gıda kaybı ve israfı meyve ve sebze endüstrisinde kaydedilirken, en küçükü balık ve deniz ürünleri endüstrisinde kaydedildi. Ticarileştirme aşamasında (işleme, paketleme ve dağıtım), gıdanın toplam kaybı ve israfının 3,44 milyon ton olduğu ve bunun toplam gıda üretiminin %2,99'una eşit olduğu tahmin edilmektedir; buna ek olarak, işleme ve paketleme adımlarında, en büyük gıda kaybı ve israfı tahıl endüstrisinde, ardından meyve ve sebze endüstrisinde kaydedilirken, dağıtım adımı en büyük gıda kaybı ve israfı meyve ve sebze endüstrisinde, ardından süt endüstrisinde kaydedildi. Tüketim aşamasında, evsel gıda atığı açısından toplam gıda kaybı ve israfının 8,6 milyon ton/yıldan fazla ve 16,5 milyon ton/yıldan az olduğu tahmin edilirken, gıda hizmeti sektöründen gelen gıda atıkları açısından toplam gıda kaybı ve israfı en çok sebzeler, et, tavuk ve balık ile unlu mamullerde gözlemlendi. Gıda hizmeti sektöründe israf edilen başlıca içecek grubu meyve suyu oldu. Yaşam sonu aşamasında, toplam evsel gıda kaybı ve israfının yılda 8,61 milyon ton olduğu tahmin ediliyor; bu da toplam belediye katı atıklarının %28'ine eşit [7, 46].

Türkiye Tarım ve Orman Bakanlığı ile Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü, Türkiye'de Gıda Kaybı ve İsrafının Önlenmesi, Azaltılması ve Yönetimi Ulusal Strateji Belgesi ve Eylem Planı'nı (2020) hazırlayıp yayınlamaya kamu kurumları, sanayi, tüketiciler, akademi ve STK'lar arasındaki iş birliğinin önemini vurgulamıştır [47].

Gıda üretim şirketlerinin ambalaj atıklarını en aza indirmek için aldıkları önlemler açısından paylaşılabilecek birkaç örnek bulunmaktadır. Bunlardan biri, kendi gıda ve içecek markasına da sahip olan büyük bir süpermarket zincirine ait. 2008 yılında plastik poşet kullanımını kontrol altına almak amacıyla Türkiye'de biyolojik olarak parçalanabilen Oxo poşet kullanan ilk şirket oldu. 2019 yılında 2,5 milyondan fazla çevre dostu nonwoven çanta ve bez çanta satarak bir önceki yıla göre plastik poşet kullanımını %74 oranında azaltmayı başardı. Ayrıca ürün kalitesini göz önünde bulundurarak ambalajlarda plastik kullanımını en aza indirmek için şirketin kendi ürünlerinde polistiren ve karbon siyahı kullanılmıyor, ürünle doğrudan temas eden ambalajlarda ise PVC kullanılmıyor. Önde gelen markaların aynı ürünleriyle karşılaştırıldığında deterjan ve kağıt (tuvalet kağıdı, kağıt havlu vb.) ürün gruplarının ambalaj malzemesi 405 ton daha az plastik içeriyor. 2019 yılında yoğurt, ketçap ve mayonez ürünlerinin baz ağırlıklarının artırılmasıyla pazara 46 ton daha az plastik sokulduğu tespit edildi. Şirket, et ürünlerinin modifiye atmosfer ambalajında (MAP) kullanılan üst filmleri daha ince yapmayı başardı ve bu da 5 ton plastik atığının önlenmesine yol açtı; ayrıca MAP'ı %100 geri dönüştürülebilir hale getirmeyi başardı ve bu da

100 ton ambalaj malzemesinin israfının önlenmesi. Şirket genel olarak 2017 yılında 12.600 ton ambalaj atığını geri dönüştürmeyi başardı ve bu sayı 2019 yılında 17.173 tona çıktı [48-51]. Bir diğer örnek ise ürünlerinin ambalajında %100 geri dönüştürülebilir malzemeler ve %50 geri dönüştürülmüş plastik kullanan bir içme suyu şirketine aittir ve bu da plastik kullanımını %33 oranında azaltmıştır. [7, 49].

Dairesel ve biyoekonomi stratejileri hala geliştirilme ve rafine edilme sürecinde olmasına rağmen, Türkiye gıda atığı düzenlemesini iç hukuka entegre etti ve hükümet gıda sektörü şirketlerini yeni yaklaşımlar benimsemeye teşvik eden özel programlarla gıda atığının en aza indirilmesini destekliyor. Türkiye Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ayrıca AB Depolama Direktifinin (99/31/EC) 2025'e kadar uygulanacağını iddia etti [50].

Ancak şu anda bağlayıcı uluslararası anlaşmaların olmaması nedeniyle Türkiye, atık yönetimi konusunda ulusal veri analizinde ve hem ulusal hem de uluslararası düzeyde iklim değişikliğiyle mücadele için sağlam taahhütlerde bulunmada en büyük Avrupa ülkelerinin gerisinde kalmaktadır [14]. Dairesel ekonomiye geçişe yönelik daha ikna edici adımlar atma konusunda taahhüt eksikliğine rağmen, İstanbul, C40 ağına katılan ve böylece gıda sektörlerinin atıklarını azaltmak için kullanabilecekleri yeni yaklaşımlar konusunda farkındalık yaratma inisiyatifi alan dünyanın megakentleriyle birlikte Avrupa düzeyinde olumlu bir örnek olarak kabul edilebilir. Şu anda Türkiye için temel zorluk, daha fazla endüstriyel simbiyoz ve ülkede dairesele ekonominin teşviki için gıda atığı en aza indirme girişimlerini artırmaktır.

4-2- Gıda Endüstrisi İşverenleri ve Çalışanları ile Odak Grup Görüşmeleri

Letonya gıda endüstrisi işverenleri/şirket sahipleri ile yapılan odak grup toplantısında üç alt sektör temsil edildi - Fırıncılık üretimi, yumurta üretimi ve sebze yetiştirme ve üretimi sektörü. Toplantıdaki tüm işverenler, gıda atığı yönetimlerini iyileştirme ve sıfır atık ilkelerinden bazılarını tanıtmaya ihtiyacının farkında olduklarını ve bu konuda oldukça ilgili olduklarını iddia ettiler. Üç işletmenin hepsinde atık yönetimi stratejileri hazırlanmış ve pratik olarak uygulanmıştı.

Fırıncılık, yumurta ve sebze üretiminin teknolojik süreçleri çok farklı olsa da, yazarlar temsilcilerin atık yönetimi ve kaynak tasarrufu sorularına verdiği yanıtlar arasında farklılıklardan çok benzerlikler keşfettiler. Çalışanlarla yapılan odak grup toplantısında, yazarlar katılımcılar arasındaki iş deneyiminin 5-15 yıl aralığında değiştiğini tespit ettiler. Ancak, görüş ve önerileri, iş deneyiminin işletmedeki atık yönetimi süreçlerinin anlaşılması üzerinde hiçbir etkisi olmadığını gösterdi. Her iki görüşmede de (yönetim ve çalışanlarla), diğer işletmeler tarafından kıyaslanabilecek birkaç iyi uygulama örneği belirlendi.

Atık minimizasyonu ve yönetimi sürecinde, çalışanlar ve işverenler tarafından hem dış hem de iç etki faktörleri belirlendi. Dış çevrede, belirtilen baskın etki faktörü, ulusal düzeyde atık yönetiminin siyasi desteğinin ve koordinasyonunun eksikliği idi. Çeşitli politika belgelerinde, yasalarda, stratejilerde ve planlarda çevrenin sürdürülebilir gelişimi için stratejik hedefler belirlenmiş olsa da, odak grup toplantılarında atık minimizasyonu ve kaynak tasarrufu süreçlerinin geliştirilmesinin ağırlıklı olarak şirketin kurumsal imajını güçlendirmek için uygulandığı, bunun özellikle AB ihracat pazarlarındaki iş ortaklarıyla ilişkilerde önemli olduğu, mevcut finansal desteği çekmek için uygulandığı vurgulandı ve ancak o zaman daha az önemli bir faktör olarak daha çevre dostu olma ve kaynak tasarrufu niyeti belirtildi. Bununla birlikte, gıda atıklarının yeniden kullanımı ve geri dönüşümüyle kaynak tasarrufunun ekonomik faydaları, yeni atık yönetimi yaklaşımlarına gelecekte geçiş için perspektif motivasyonları olarak vurgulandı. Atık yönetimi sürecinde, temsil edilen tüm alt sektörlerde uygulanan en yaygın faaliyet, kağıt ve plastiklerin geri dönüşümüne odaklanan atık geri dönüşümüydü. Tüm işletmelerde uygulanan diğer bir faaliyet ise gıda atığının hayvan yemi olarak yeniden kullanılması veya gıda atığının biyogaz üretimine veya kompost veya biyo gübre için tarımsal işletmelere aktarılmasıydı. Katılımcılar, bu faaliyetlerin uygulanmasının şu anda hafife alınamayacağını ve yalnızca diğer sektörlerdeki güvenilir ortaklarla mükemmel bir işbirliği temelinde organize edilebileceğini ve böylece gıda atığının %50'sinden fazlasının yeniden kullanılmasına izin verildiğini vurguladılar.

Odak grup katılımcıları, iç çevre perspektifinden aşağıdaki etki faktörlerini tespit ettiler:

- Gıda atıklarının en aza indirilmesini sağlayan üretim süreçlerinde yeni, enerji verimliliği yüksek teknolojilerin bulunması ve teknolojik çözümlere ihtiyaç duyulması;
- Atık yönetim süreçlerine tüm düzey yöneticilerin katılımının ve ilgisinin gerekliliği;
- Gıda üretim israfının nasıl ortadan kaldırılacağına dair fikirler konusunda sektör içinde daha iyi bir işbirliğinin sağlanması ihtiyacı;
- Atık ve enerji tasarrufu süreçlerine tüm düzeylerdeki çalışanların katılımını sağlamak;
- Atık yönetimi ve enerji tasarrufu süreçleri konusunda yöneticiler ve tüm kademedeki çalışanlar arasındaki iletişim artırılması;
- Sıfır atık olanakları konusunda bilgilendirici seminerler, eğitim programları düzenlenmesi ve atık yönetimi ve kaynak tasarrufu çözümleri konusunda şirketler arasında deneyim paylaşımı yapılması;

Atık yönetim süreçlerine daha fazla işletmenin dahil edilebilmesi için odak grup katılımcıları, iki girişimin desteğinin güçlendirilmesi gerektiğini ileri sürdüler:

- Devletin ulusal düzeyde daha fazla destek sağlaması (idari yüklerin azaltılması, motivasyon desteği, gıda sektörü öğrencileri ve çalışanları için eğitim fırsatları);
- Şu anda atık işleme şirketlerinin talep ettiği minimum hacme ulaşamadıkları ve bu nedenle göz ardı edildikleri için gıda atıklarını en verimsiz şekilde bertaraf etmek zorunda kalan küçük işletmeler için gıda atıklarının yeniden kullanımı ve geri dönüşümü konusunda daha fazla seçenek/çözüm.

Çalışanlarla yapılan görüşmede, katılımcıların gıda ambalajlarının yeniden kullanılmasına ilişkin birçok fikirleri vardı, ancak fikirlerinin finansal açıdan gerçekleştirilmediğini kabul ettiler.

Kaynak tasarrufuna ilişkin genel sorulara gelince, suyun üretimin her seviyesinde farklı faaliyetler tarafından en sık kasıtlı olarak tasarruf edilen kaynak olduğu tespit edildi. Analiz edilen işletmelerin hepsinin kendi bağımsız su filtrasyon sistemleri olmasına rağmen, hepsi su yönetiminde sıkı izleme ve kontrol süreçlerinin önemini vurguladı çünkü bunlar iyi bir ekonomik fayda sağlıyor.

İşletmelerde enerji tasarrufu süreçleri arasında LED ışıkların, sensörlerin, izleme kapasitelerinin kullanımı ve eski üretim teknolojilerinin yenileriyle değiştirilmesi yer alır. Tüm işletmeler, üretim sürecinde üretilen ısıyı tesislerindeki ısıtma sistemleri için nasıl kullandıklarına dair bazı iyi uygulama örneklerinden bahsedebilir ve yakın gelecekte iki işveren enerji açısından verimli yeni üretim binaları inşa etmeyi planlıyordu.

5- Sonuçlar, Öneriler, Gelecekteki Yönlendirmeler

- Avrupa Birliği'nde gıda atığının en aza indirilmesi, dairesel ekonomiye ekonomik olarak haklı bir geçiş için önemli bir ön koşuldur. AB'de şu anda biyolojik atık potansiyelinin yalnızca %16'sı kullanılıyor. Ancak uygun girişimlerle bu sayı 5 ile çarpılarak %85'e ulaşılabilir. Bu tahmin, Avrupa ülkelerinin gıda atıklarının toplanması, ayrılması ve işlenmesine yönelik taahhütlerini sürdürmeleri ve artırmaları gerektiğini vurgulamaktadır. Avrupa ülkelerindeki gıda atığı yönetimi uygulamalarına ilişkin çalışma sonuçlarının genel analizi, ulusal girişimlerin ve başarı faktörlerinin ülkeler arasında değiştiği sonucuna varmaktadır. En büyük ülkeler gıda atığını en aza indirmede daha verimlidir. Bu ülkelerin başarıları, sağlam geri dönüşüm sistemleri ve daha yüksek düzeyde inovasyon, daha fazla patent ve dairesel ekonomi sektörlerinde iş yaratma yaratabilen dairesel ekonomi sektörlerine yapılan daha büyük finansal yatırımlarla açıklanabilir.
- Seçilen beş ülkeden, Birleşik Krallık gıda atığını en aza indirme konusunda en fazla ilerlemeyi kaydetti. Birleşik Krallık, dairesel ve biyoekonomi gelişimine yönelik stratejilerini tanımlayarak iyi bir ilerleme kaydetti; gıda atığını en aza indirme girişimleri, iş temsilcileri için yerel yasaya ve özel hükümet destek mekanizmalarına entegre edilen verimli gıda atığı düzenlemeleri tarafından gönüllü olarak uygulanmaktadır. Ancak, Birleşik Krallık'ta, gıda atığını en aza indirme taahhüdü aynı zamanda bazı operasyonel yüklerle de sonuçlanmıştır ve gıda sektörleri yeni atık yönetimi yaklaşımlarını uygulamaya motive olsalar da, hala ihtiyatlı ve zaman alıcıdır. Buna göre, sürdürülebilir gıda atığı yönetimi süreci şu anda bazı teknik iyileştirmelere ihtiyaç duymaktadır.
- İspanya, Letonya ve Litvanya ile karşılaştırıldığında gıda atığı azaltma konusunda açıkça daha iyi ilerleme kaydetti. Ancak, analiz edilen üç ülke hala gıda atığı geri dönüşümü ve yeniden kullanım süreçlerine güvenmiyor. Bu nedenle, İspanya, Letonya ve Litvanya'da, gelecekteki bir hedef olarak ekonomik faydalar anlamına gelen çevresel olarak sürdürülebilir atık azaltma modelleri üzerine araştırmalara yatırım yapılması için acil bir ihtiyaç var. Gıda sektöründe etkili bir atık azaltma kültürünü teşvik etmek, hem işletmeler hem de tüketiciler için de önemlidir.
- Dairesel ve biyoekonomi stratejileri hala geliştirilme ve rafine edilme sürecinde olsa da, Türkiye gıda atığı düzenlemesini yerel hukuka entegre etti ve hükümet, gıda sektörü şirketlerini yeni yaklaşımlar benimsemeye teşvik eden özel programlar aracılığıyla gıda atığı en aza indirmeyi destekliyor. Ancak, şu anda, bağlayıcı uluslararası anlaşmaların olmaması nedeniyle, Türkiye gıda atığı en aza indirme başarılarında en büyük Avrupa ülkelerinin gerisinde kalıyor. Şu anda, Türkiye için asıl zorluk, daha fazla endüstriyel simbiyoz ve ülkede dairesel ekonominin teşviki için gıda atığı en aza indirme girişimlerini artırmaktır.
- Letonya gıda sektörü işletmeleriyle yapılan odak grup tartışmaları, işverenlerin ve çalışanların gıda atığı en aza indirme uygulamaları hakkındaki bilgilerini geliştirmekle ilgileneceklerini ortaya koydu. Ayrıca, gıda sektöründe atık en aza indirmeyi geliştirmek için iyileştirilmesi gereken ilk yönün, tüm işletmeler için gıda atığı üretim hacimlerinden bağımsız olarak mevcut olan ulusal, ekonomik olarak haklı ve sürdürülebilir bir gıda atığı en aza indirme sisteminin icat edilmesi olduğu keşfedildi. Ayrıca, atıkların yeniden kullanımı ve geri dönüşümünde endüstriyel simbiyoz, Çevre Koruma ve Bölgesel Kalkınma Bakanlığı tarafından daha aktif bir şekilde teşvik edilmeli, bu da sektörler arası tartışmalar, eğitim programları, bilgilendirici materyaller ve atık en aza indirme süreçlerinin geliştirilmesinde gerçek uzmanlık sağlayan en iyi uygulamaların değişimi anlamına gelir.

-Yazarların görüşüne göre, mevcut çalışma daha fazla araştırma için bazı yönleri vurgulamaktadır. Daha önce belirtildiği gibi, gıda üretim atığının en aza indirilmesi, ekonomik faydaları mikro düzeyde tahmin edilmemiş olan atık yönetiminde nispeten yeni bir eğilimdir. Bu nedenle, yazarların gelecekteki araştırma odağı Letonya gıda alt sektörlerinin üretim atığı geri dönüşümünden elde ettikleri ekonomik faydalara yönlendirilecektir.

AB üye ülkeleri, İngiltere ve Türkiye'deki gıda atığı geri dönüşüm süreçlerine ilişkin mevcut istatistiksel verilerin değişken ve çelişkili olması, mevcut çalışmanın derinliğini ve kapsamını sınırlamıştır.

6- Beyanlar

6-1- Yazar Katkıları

Kavramsallaştırma, GGZ; metodoloji, GGZ ve AZ; doğrulama, GGZ ve AZ; yazım - orijinal taslak hazırlama, GGZ ve AZ; yazım - inceleme ve düzenleme, GGZ ve AZ Tüm yazarlar, makalenin yayımlanmış versiyonunu okumuş ve kabul etmiştir.

6-2- Veri Kullanılabilirliği Beyanı

Bu çalışmada sunulan veriler ilgili yazardan talep edilmesi halinde sağlanabilir.

6-3- Finansman

Araştırma, Avrupa Birliği Erasmus+ programı tarafından ortak finanse edilen "Go-Zero - Gıda Sektöründe Sıfır Atık Yönetimi", No. 2020-1-TR01-KA202-093424 projesi tarafından desteklenmiştir.

6-5- Çıkar Çatışmaları

Yazarlar bu yazının yayımlanmasıyla ilgili herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler. Ayrıca intihal, bilgilendirilmiş onam, suistimal, veri uydurma ve/veya tahrifat, çift yayın ve/veya gönderim ve fazlalıklar dahil olmak üzere etik konular yazarlar tarafından tamamen gözlenmiştir.

7- Referanslar

- [1] Birleşmiş Milletler: Genel Sekreter. (1987). Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu Raporu: Ortak geleceğimiz. Çevrimiçi olarak erişilebilir: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>. (Ocak 2022'de erişildi).
- [2] Avrupa Komisyonu. (2020). Döngüsel Ekonomi Eylem Planı: AB'nin yeni döngüsel eylem planı daha temiz ve daha rekabetçi bir Avrupa'nın yolunu açıyor. Çevrimiçi olarak mevcuttur: https://ec.europa.eu/environment/strategy/circular-economy-action-plan_en (erişim Şubat 2022).
- [3] Okayama, T., Watanabe, K. ve Yamakawa, H. (2021). Evsel gıda atıklarının ayrıştırma analizi - SDG 12.3'ün amaçlarıyla uyumlu bir metodolojinin geliştirilmesi. Sürdürülebilirlik (İsviçre), 13(15), 8576. doi:10.3390/su13158576.
- [4] Kim, K., Jung, JY ve Han, HS (2019). Su ürünleri yetiştirme sisteminde mikroalglerin kullanımı: Biyolojik atık su arıtımı. Ortaya Çıkan Bilim Dergisi, 3(4), 209–221. doi:10.28991/esj-2019-01183.
- [5] Thyberg, KL ve Tonjes, DJ (2016). Gıda israfının itici güçleri ve sürdürülebilir politika geliştirme üzerindeki etkileri. Kaynaklar, Koruma ve Geri Dönüşüm, 106, 110–123. doi:10.1016/j.resconrec.2015.11.016.
- [6] EU FUSIONS. (2022) Atık Önleme Stratejilerini Optimize Ederek Sosyal Yenilik İçin Gıda Kullanımı. Çevrimiçi olarak mevcuttur: <http://www.eu-fusions.org/index.php> (Ocak 2022'de erişilmiştir).
- [7] AB ve Dış İlişkiler Ofisi. (2022) Erasmus+ projesi Go-Zero - Gıda Sektöründe Sıfır Atık Yönetimi. Proje Numarası: 2020-1-TR01-KA202-093424. Çevrimiçi olarak erişilebilir: <https://zerowaste-project.eu/> (Şubat 2022'de erişildi).
- [8] Schanes, K., Dobernig, K. ve Gözet, B. (2018). Gıda israfı önemlidir - Evsel gıda israfı uygulamalarının ve bunların politika çıkarımlarının sistematik bir incelemesi. Temiz Üretim Dergisi, 182, 978–991. doi:10.1016/j.jclepro.2018.02.030.
- [9] Närvänen, E., Mesiranta, N., Mattila, M. ve Heikkinen, A. (2019). Giriş: Gıda atıklarını yönetmek için bir çerçeve. Gıda Atığı Yönetimi: Kötü Sorunun Çözümü, 1–24. doi:10.1007/978-3-030-20561-4_1.
- [10] Gıda ve Tarım Örgütü. (2019). Gıda ve Tarımın Durumu 2019: Gıda Kaybı ve İsrafının Azaltılmasında İlerleme. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü, Roma, İtalya. doi:10.18356/32f21f8c-en.
- [11] Sands, P. & Galizzi, P. (2010). Editör Notu: 33 - Atıklarla ilgili 15 Temmuz 1975 tarihli 75/442/EEC sayılı Konsey Direktifi (OJ L 194 25.07.1975 s. 39). Bölüm VII'den - atık. Avrupa Topluluğu Çevre Hukuku'ndaki Belgeler, 617-626. Cambridge University Press, Cambridge, Birleşik Krallık. doi:10.1017/cbo9780511610851.042.
- [12] Wahlen, S. ve Winkel, T. (2017). Evsel gıda atığı. Gıda biliminde Referans modülünde. Tüketim ve Hanehalkları Sosyolojisi, Wageningen Üniversitesi ve Araştırma, Wageningen, Hollanda. doi: 10.1016/B978-0-08-100596-5.03368-0.

- [13] Lim, V., Funk, M., Marcenaro, L., Regazzoni, C. ve Rauterberg, M. (2017). Eylem için tasarım: Gıda israfını azaltmada Sosyal Tariflerin değerlendirilmesi. *Uluslararası İnsan Bilgisayar Çalışmaları Dergisi*, 100, 18–32. doi:10.1016/j.ijhcs.2016.12.005.
- [14] Gıda Kayıpları ve Gıda İsrafı AB Platformu. (2021). Gıda israfı azaltma hedefleri-başlangıç etki değerlendirmesinin içeriği. Çevrimiçi olarak mevcuttur: https://ec.europa.eu/food/system/files/2021-10/fw_eu-platform_2021112_fw-webinar_pres-01.pdf (Ocak 2022'de erişildi).
- [15] Kneese, AV (1988). Doğal Kaynakların Ekonomisi. *Nüfus ve Kalkınma İncelemesi*, 14, 281. doi:10.2307/2808100.
- [16] Tonelli, M. ve Cristoni, N. (2018). Stratejik yönetim ve döngüsel ekonomi. Taylor ve Francis, Routledge, Oxfordshire, Birleşik Krallık. doi:10.4324/9781315102641.
- [17] Hysa, E., Kruja, A., Rehman, NU ve Laurenti, R. (2020). Dairesel ekonomi inovasyonu ve çevresel sürdürülebilirliğin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi: Sürdürülebilir kalkınma için bütünlük bir model. *Sürdürülebilirlik (İsviçre)*, 12(12), 4831. doi:10.3390/SU12124831.
- [18] Biyobazlı Endüstriler Konsorsiyumu (2020). Avrupa'nın gıda atığı sorununu ele almak - biyobazlı endüstriler yenilikçi çözümler sunuyor. Çevrimiçi olarak şuraya erişilebilir: https://biconsortium.eu/sites/biconsortium.eu/files/documents/BIC_ZWE_basin_bulteni_-_Avrupa'nin_gida_atigi_sorununu_ele_almak_-_biyobazli_endustriler_yenilikci_cozumler_sunuyor.pdf (Mart 2022'de erişildi).
- [19] Hervey, G. (2018). AB ülkelerinin dairesele ekonomiye nasıl başa çıktıklarını sıralamak. POLITICO'nun dairesele ekonomi endeksi bazı beklenmedik sonuçlar üretiyor. POLITICO: Cilt. Mayıs-17. Çevrimiçi olarak erişilebilir: <https://www.politico.eu/article/ranking-how-eu-countries-do-with-the-circular-economy/> (Ocak 2022'de erişildi).
- [20] Helmane, I. (2020.). Pandemi ve ihracat şirketleri. Ekonomiyi ne canlandıracak? Çevrimiçi olarak mevcuttur: <https://lvportals.lv/norises/315339-pandemija-un-eksporta-uznemumi-kas-veicinas-tautsaimniecibas-augsupeju-2020> (erişim tarihi: Nisan 2022). (Letonca).
- [21] Avrupa Parlamentosu. (2017). Kaynak Verimliliği Girişimi Raporu - Gıda İsrafını Azaltma, Gıda Güvenliğini İyileştirme. Çevrimiçi olarak mevcuttur: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-8-2017-0175_EN.html (Ocak 2022'de erişilmiştir).
- [22] LVAFA (2016). Biyoteknoloji kullanılarak daha ileri işleme için gıda atığı işleme koşullarının geliştirilmesi. Çevrimiçi olarak erişilebilir: https://lvafa.vraa.gov.lv/faili/materiali/petijumi/2015/2015_382.pdf (Ocak 2022'de erişildi). (Letonyaca).
- [23] Latvijas Vestnesis. (2020). Dairesel Ekonomiye Geçiş Eylem Planı 2020-2027 ile ilgili 489 sayılı Bakanlar Kurulu Tüzüğü. Çevrimiçi olarak şu adreste mevcuttur: <https://likumi.lv/ta/id/317168-par-ricibas-planu-parejai-uz-aprites-ekonomiku-20202027-gadam> (Ocak 2022'de erişildi). (Letonyaca).
- [24] Latvijas Vestnesis. (2010). Atık Yönetimi Hukuku. Letonya Cumhuriyeti Hukuku. Çevrimiçi olarak erişilebilir: <https://likumi.lv/ta/en/en/id/221378-waste-management-law> (Mart 2022'de erişildi).
- [25] Latvijas Vestnesis. (2013). 2013-2020 Ulusal Atık Yönetim Planı ile ilgili 100 No'lu Bakanlar Kurulu Tüzüğü. Çevrimiçi olarak erişilebilir: <https://likumi.lv/ta/id/255629-par-atkritumu-apsaimniekosanas-valsts-planu-20132020gadam> (Ocak 2022'de erişildi). (Letonyaca).
- [26] Letonya Cumhuriyeti Saeima. (2010). 2030'a Kadar Letonya Sürdürülebilir Kalkınma Stratejisi. Çevrimiçi olarak erişilebilir: https://www.pkc.gov.lv/sites/default/files/inline-files/LIAS_2030_en_0.pdf (Ocak 2022'de erişildi).
- [27] Tarım Bakanlığı (2021). Gıda İsrafı. Letonya Cumhuriyeti Tarım Bakanlığı. Çevrimiçi olarak erişilebilir: <https://www.zm.gov.lv/zemkopibas-ministrija/statiskas-lapas/partikas-atkritumi?id=5734#jump> (Mart 2022'de erişildi).
- [28] Latiseva, M. (2020). Farklı bir paketleme stratejisi - Letonya'daki şirketler biyolojik olarak parçalanabilir paketleme üretiyor. Çevrimiçi olarak şu adreste mevcuttur: <https://www.lsm.lv/raksts/dzive--stils/vide-un-dzivnieki/citada-iesainojuma-strategija-uznemumi-latvija-rada-biologiskinoardamus-iepakojumus.a368664/> (Ocak 2022'de erişildi).
- [29] 1188 Pakalpojumi. (2021). Ürün ambalajı için şu anda hangi çevre dostu ambalaj malzemeleri ve teknolojileri mevcuttur? Çevrimiçi olarak şu adreste mevcuttur: <https://www.1188.lv/padomi/kadi-videi-draudzigi-iepakojuma-materiali-un-tehnologijassobrid-ir-pieejami-produktu-iepakosana/3338> (Şubat 2022'de erişilmiştir).
- [30] Dienas Bizness. (2018). Milano'daki IPACK IMA fuarında ambalajlama ve üretim süreçlerindeki en son trendler. Çevrimiçi olarak şuraya erişilebilir: <https://www.db.lv/zinas/jaunakas-iepakojuma-un-razosanas-procesu-tendences-ipack-ima-izstade-milana-474884> (Mart 2022'de erişildi).
- [31] Pilvere, I. (2021). Covid-19 krizi sırasında ve sonrasında yerel ve küresel gıda tedarik zincirlerinin dayanıklılığının değerlendirilmesi: Bilimsel Monografi: Letonya Yaşam Bilimleri ve Teknolojileri Üniversitesi, Letonya, 16-259.
- [32] Latvijas Zālais Punkts (2019). Yeşil Paket girişimi ambalaj atıklarını azaltacaktır. (2019). Çevrimiçi olarak mevcuttur: <http://www.zalais.lv/lv/jaunumi/zalais-punkts/ar-iniciativu-zali-pakots-samazinas-iepakojuma-atkritumu-apjomu> (Ocak 2022'de erişildi). (Letonca).

- [33] GOV.UK (2018). Kaynaklar ve atık stratejisi: bir bakışta. İngiltere Çevre, Gıda ve Kırsal İşler Bakanlığı. Çevrimiçi olarak mevcuttur: <https://www.gov.uk/government/publications/resources-and-waste-strategy-for-england/resources-and-waste-strategy-at-a-glance> (Mart 2022'de erişildi).
- [34] WRAP (2022). Courtauld Taahhüdü 2030: Gıda israfını azaltma, karbonu kesme ve kritik su kaynaklarını koruma. Atık ve Kaynak Eylem Programı. Çevrimiçi olarak mevcuttur: <https://wrap.org.uk/taking-action/food-drink/initiatives/courtauldcommitment> (Ocak 2022'de erişildi)
- [35] WRAP (2021). Atık ve Kaynaklar Eylem Programı. Courtauld Taahhüt Yıllık Raporu 2021. Atık ve Kaynaklar Eylem Programı. Çevrimiçi olarak mevcuttur: <https://wrap.org.uk/resources/report/courtauld-commitment-annual-report-2021> (Şubat 2022'de erişildi).
- [36] Hükümet İstatistik Servisi (2021). İngiltere Atık İstatistikleri, Çevre, Gıda ve Kırsal İşler Bakanlığı. Çevrimiçi olarak şuraya erişilebilir: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/918270/UK_Statistics_on_Waste_statistical_notice_March_2020_accessible_FINAL_updated_size_12.pdf (Ocak 2022'de erişildi).
- [37] (2019). Birleşik Krallık Plastik Paketi Yıllık Raporu 2019-20. Çevrimiçi olarak mevcuttur: <https://wrap.org.uk/resources/report/uk-plastics-pactannual-report-2019-20> (Ocak 2022'de erişildi).
- [38] WRAP (2020). Birleşik Krallık'ta gıda fazlası ve israfı - temel gerçekler. Atık ve Kaynaklar Eylem Programı. Çevrimiçi olarak erişilebilir: <https://wrap.org.uk/sites/default/files/2020-11/Food-surplus-and-waste-in-the-UK-key-facts-Jan-2020.pdf> (Mart 2022'de erişildi).
- [39] Anaerobik Sindirim (2019). Anaerobik Sindirim Yönetmelikleri – Birleşik Krallık Çevre Koruma, Hayvansal Yan Ürünler, Özen Görevi, Sağlık ve Güvenlik. Çevrimiçi olarak mevcuttur: <https://blog.anaerobic-digestion.com/anaerobic-digestion-regulations/> (Ocak 2022'de erişildi)
- [40] C40 Şehirleri. (2020). C40 şehirlerinin gücü. Çevrimiçi olarak mevcuttur: <https://www.c40.org/cities> (Ocak 2022'de erişildi).
- [41] EUR-Lex (2009). Belge 32009R1069. 21 Ekim 2009 tarihli, insan tüketimi için tasarlanmamış hayvansal yan ürünler ve türev ürünlerle ilgili sağlık kurallarını belirleyen ve 1774/2002 (Hayvansal yan ürünler Yönetmeliği) Yönetmeliğini yürürlükten kaldıran Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin 1069/2009 sayılı Tüzüğü. Çevrimiçi olarak şu adreste mevcuttur: <https://eurlex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX%3A32009R1069> (Şubat 2022'de erişilmiştir).
- [42] Dussman Service (2022). Etik ve uyumluluk iş uygulamaları. Çevrimiçi olarak mevcuttur: <https://www.dussmann.lt/dussmannservice/compliance/> (Ocak 2022'de erişildi).
- [43] Comisión Europea (2021). Entegre Ulusal Enerji ve İklim Planı 2021-2030. Ekolojik Geçiş ve Demografik Zorluk Bakanlığı. Çevrimiçi olarak mevcuttur: <https://energia.gob.es/en-us/Servicios/Paginas/Informes.aspx> (Ocak 2022'de erişildi)
- [44] Bigas Alsina (2022). Pig Heat. Çevrimiçi olarak erişilebilir: <https://www.renderingbials.com/en/pigheat/> (Mart 2022'de erişildi).
- [45] Türk Tuborg A. (2019). Türk Tuborg Sürdürülebilirlik Raporu, İzmir, Türkiye. Çevrimiçi olarak erişilebilir: <https://www.turktuborg.com.tr/Uploads/File/31-12-2019-annual-report.pdf> (Ocak 2022'de erişildi).
- [46] Salihoglu, G., Salihoglu, N., Ucaroglu, S. ve Banar, M. (2018). Türkiye'de gıda kaybı ve atık yönetimi. Biyolojik Kaynak Teknolojisi 248, 88-99. doi:10.1016/j.biortech.2017.06.083.
- [47] Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Orman Bakanlığı (2019). Gıdanızı koruyun, eylemleriniz önemlidir: Gıda Kaybı ve İsrafının Önlenmesi, Azaltılması ve İzlenmesine İlişkin Türkiye Ulusal Strateji Belgesi ve Eylem Planı. Çevrimiçi olarak mevcuttur: http://www.gidanikoru.com/_uploads/action_plan_en.pdf (Ocak 2022'de erişilmiştir)
- [48] MIGROS (2019). Sürdürülebilirlik Raporu. Çevrimiçi olarak mevcuttur: <https://www.migroskurumsal.com/sustainabilityfiles/pdf/migrossustainability-report-2019.pdf> (Ocak 2022'de erişilmiştir).
- [49] Hayat (2021). Hayat Geri Dönüşüm. Çevrimiçi olarak erişilebilir: <https://www.hayatsu.com.tr/hayat-geri-donusumde> (Ocak 2022'de erişildi). (Türkçe).
- [50] Avrupa Çevre Ajansı (2016). Avrupa'da tehlikeli atıkların önlenmesi — 2015'teki durum. Avrupa Çevre Ajansı. AÇA Raporu No 35. Çevrimiçi olarak mevcuttur: <https://www.eea.europa.eu/publications/waste-prevention-in-europe/file> (Mart 2022'de erişilmiştir).
- [51] Brennan, L., Langley, S., Verghese, K., Lockrey, S., Ryder, M., Francis, C., ... Hill, A. (2021). Gıda israfıyla mücadelede ambalajın rolü: Tüketicilerin ambalaj algılarına ilişkin sistematik bir inceleme. Temiz Üretim Dergisi, 281, 125276. doi:10.1016/j.jclepro.2020.125276.