

**T.C. KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
HAVACILIK YÖNETİMİ ANABİLİM DALI**

**HAVA KARGO TAŞIMACILIĞINDA SOĞUK ZİNCİR
LOJİSTİĞİ VE TÜRKİYE ÖZELİNDE DEĞERLENDİRME**

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

Berk ÇETİNEL

KOCAELİ 2024

**T.C. KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
HAVACILIK YÖNETİMİ ANABİLİM DALI**

**HAVA KARGO TAŞIMACILIĞINDA SOĞUK ZİNCİR
LOJİSTİĞİ VE TÜRKİYE ÖZELİNDE DEĞERLENDİRME**

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

Berk ÇETİNEL

Doç. Dr. Didem RADOPLU ŞAHİN

KOCAELİ 2024

**T.C. KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
HAVACILIK YÖNETİMİ ANABİLİM DALI**

**HAVA KARGO TAŞIMACILIĞINDA SOĞUK ZİNCİR
LOJİSTİĞİ VE TÜRKİYE ÖZELİNDE DEĞERLENDİRME**

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

Tezi Hazırlayan: Berk ÇETİNEL

Tezin Kabul Edildiği Enstitü Yönetim Kurulu Karar ve No: 11/10/2024-33

Jüri Başkanı: Doç. Dr. Didem RODOPLU ŞAHİN

Jüri Üyesi: Doç. Dr. Mustafa ASLAN

Jüri Üyesi: Dr. Öğr. Üyesi Sultan GEDİK GÖÇER

KOCAELİ 2024

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	I
ÖZET	III
ABSTRACT	IV
SİMGE VE KISALTMALAR	V
TABLolar LİSTESİ	VI
ŞEKİLLER LİSTESİ	VI
RESİMLER LİSTESİ	VI
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE	6
1.1. HAVA KARGO TAŞIMACILIĞI	6
1.1.1. Hava Kargo Kavramı	7
1.1.2. Hava Kargo Taşımacılığı	7
1.1.3. Hava Kargo Taşımacılığının Tarihçesi	8
1.1.4. Hava Kargo Taşımacılığında Süreç	11
1.1.5. Hava Kargo Taşıyıcıları	12
1.1.5.1. Konvansiyonel Kargo Taşıyıcıları	12
1.1.5.2. Kombine Taşıyıcılar	13
1.1.5.3. Entegre Taşıyıcılar	13

İKİNCİ BÖLÜM

2. LOJİSTİK KAVRAMI	14
2.1. LOJİSTİK TERİMİ	15
2.2. LOJİSTİĞİN TARİHÇESİ VE GELİŞİMİ	16
2.3. LOJİSTİK FAALİYETLERİ	19

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. HAVA KARGO TAŞIMACILIĞI VE LOJİSTİK İLİŞKİSİ	20
3.1. YOLCU VE HAVA KARGO TAŞIMACILIĞINDA KULLANILAN UÇAK TİPLERİ	20
3.2. HAVA KARGO TAŞIMACILIĞINDA KULLANILAN ARAÇLAR VE UÇAĞA YÜKLEME ŞEKİLLERİ	22
3.3. HAVA KARGO TAŞIMACILIĞIYLA TAŞINAN YÜKLER	23
3.4. HAVA KARGO TAŞIMACILIĞI SEKTÖRÜNDE KULLANILAN YAYINLAR	24
3.5. HAVA KARGO TAŞIMACILIĞININ LOJİSTİK AÇIDAN ÖNEMİ	26
3.6. LOJİSTİĞİN TEMEL KAVRAMLARI	27

3.7.	LOJİSTİK ÇEŞİTLERİ	28
3.7.1.	Tedarik Lojistiği.....	29
3.7.2.	Sevkiyat Lojistiği.....	31
3.7.3.	Dağıtım Lojistiği	32
3.7.4.	Tersine Lojistik	33
3.8.	TÜRKİYE’DE LOJİSTİK.....	35
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM		
4.	HAVA KARGO TAŞIMACILIĞINDA SOĞUK ZİNCİRİN ÖNEMİ.....	38
4.1.	SOĞUK ZİNCİR NEDİR?	38
4.2.	SOĞUK ZİNCİR YÖNETİMİ.....	40
4.3.	SOĞUK ZİNCİR YÖNETİM STRATEJİSİ İHTİYACI.....	42
4.4.	SOĞUK ZİNCİR LOJİSTİK YÖNETİMİ	43
4.5.	DÜNYA’DA SOĞUK ZİNCİR TARİHİ.....	45
4.6.	SOĞUK ZİNCİR LOJİSTİĞİNDE DEPOLAMA VE TAŞIMA.....	47
4.6.1.	Gıda Ürünlerinin Soğuk Zincir Lojistiği.....	49
4.6.2.	Tıbbi Malzemelerde Soğuk Zincir.....	67
BEŞİNCİ BÖLÜM		
5.	HAVAYOLU TAŞIMACILIĞINDA SOĞUK ZİNCİR	78
5.1.	HAVAYOLU TAŞIMACILIĞINDA BOZULABİLİR KARGO TAŞIMACILIĞINA YÖNELİK DÜZENLEMELER	82
5.1.1	IATA Bozulabilir Kargo Yönetmeliği (PCR).....	83
5.1.2.	Sıcaklık Kontrol Yönetmeliği (TCR).....	84
5.2.	HAVAYOLU KARGO TAŞIMACILIĞINDA KULLANILAN ISI KONTROLLÜ KONTEYNERLER.....	85
5.2.1.	RKN E1 Konteyneri.....	87
5.2.2.	RKN T2 Konteyneri.....	88
5.2.3.	RAP E2 Konteyneri	89
5.2.4.	RAP T2 Konteyneri	90
5.2.5.	C SAFE RKN Konteyneri	91
ALTINCI BÖLÜM		
6.	TÜRKİYE’DE SOĞUK ZİNCİR LOJİSTİĞİ	93
6.1.	TÜRKİYE’DE SOĞUK ZİNCİR TARİHİ	93
6.2.	TÜRKİYE’DE SOĞUK ZİNCİR LOJİSTİĞİNİN MEVCUT DURUMU	99
	SONUÇ.....	107
	KAYNAKÇA.....	113
	ÖZGEÇMİŞ	121

ÖZET

Soğuk zincir kavramı, soğuk bir ortamda tutulması ve nakledilmesi gerekli olan ürün ve malların, üretiminden başlayarak ambalajlama, elleçleme, depoda saklama, taşıma, dağıtma ve tüketim noktalarına ulaştırma süreçlerinin her aşamasında özelliklerinin, güvenliğinin ve belirli şartlara uygunluğunun korunabilmesi için uygulanması zorunlu işlemlerin tamamını ifade etmektedir. Soğuk zincir, ürünlerin raf ömürleri, kalitesi, işlevselliği, fiziksel ve karakteristik özellikleri bakımından dikkatli bir şekilde uygulanarak istenmeyen bir durum olan “soğuk zincir kırılması” önlenmelidir.

Yüksek maliyet faktörüne rağmen zaman avantajı ve ürünün güvenli sevk edilmesinin etkisiyle birlikte havacılık sektörünün serbestleşmesiyle daha rekabetçi hale gelen hava kargo taşımacılığı, her geçen gün daha fazla tercih edilmektedir.

Bu çalışmanın amacı, küresel ticaret ve toplumsal bilincin giderek artması ile soğuk zincir lojistiğinin öneminin de arttığının altının çizilmesi, tercih edilen taşıma türlerinde soğuk zincirin kırılmaması için gerekli şart ve koşulların açıklanması, hava kargo taşımacılığının soğuk zincir lojistiğine ilişkin oluşturulan iş akış şemalarına uyularak yapılması ve tüm faaliyetlerin etkin ve verimli bir şekilde uygulanmasının vurgulanmasıdır. Çalışmada ayrıca Türkiye’de soğuk zincir lojistiğinin güçlü ve zayıf yönleri belirlenmiş, yapılan yatırım ve düzenlemelere rağmen bu alanda tespit edilen sorunların iyileştirilmesine yönelik tavsiye ve öneriler sunulmuştur.

Yapılan detaylı kavramsal çalışmada, soğuk zincir lojistiği uygulaması gerektiren tüm ürünlerin canlı yaşamı için ne kadar önemli olduğu belirtilmiştir. Üretimdeki ilk noktadan, tüketiciye ulaşıncaya kadar olan süreçte oluşabilecek en ufak bir aksaklık tüm süreci olumsuz etkileyecektir. Soğuk zincir lojistiği yönetimi kavramını başarılı bir şekilde yürütebilen firmalar ticari yaşamlarına kârlı ve sürdürülebilir bir şekilde devam edebileceklerdir. Havacılık endüstrisi, soğuk zincir alanındaki hassasiyeti göz önünde bulundurarak çeşitli düzenlemeler ile uyulması zorunlu kural ve koşulları özellikle IATA üyesi havayollarına zorunlu hale getirmiştir. Bunun yanı sıra havalimanlarında ve taşıma esnasında uçaklarda kullanılması gereken güvenilir ekipmanların her geçen gün geliştirilerek kullanımları yaygınlaştırılmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Lojistik, Hava Kargo Taşımacılığı, Soğuk Zincir

ABSTRACT

The concept of the cold chain refers to all the processes required to maintain the products' characteristics, safety, and compliance with certain conditions at every stage of the packaging, handling, storage, transportation, distribution, and delivery to the point of consumption because they need to be kept and transported in a cold environment. The careful implementation of the cold chain is essential in terms of the shelf life, quality, functionality, physical properties, and characteristics of the products, and "cold chain breaks," which are undesirable situations, must be prevented.

Despite its high cost factor, air cargo transportation, which has become more competitive with the liberalization of the aviation industry with the effect of time advantage and safe shipment of the product, is preferred more and more every day.

This study aims to highlight that the importance of cold chain logistics has increased with the increasing global trade and social awareness, to explain the terms and conditions required for not breaking the cold chain in preferred transportation types, to emphasize that carrying out air cargo transportation in accordance with the workflow charts created for cold chain logistics and the effective and efficient implementation of all activities. The study also identifies the strengths and weaknesses of cold chain logistics in Türkiye, as well as the issues in this field despite the investments and regulations made and offers recommendations and suggestions for improving such issues.

This detailed conceptual study highlights how crucial cold chain logistics is for the preservation of all products that require the cold chain. The slightest disruption that may occur in the process, from the first production stage to consumption, will negatively affect the entire process. Companies that successfully manage cold chain logistics will be able to maintain their commercial operations profitably and sustainably. Considering the sensitivity of the cold chain process, the aviation industry has made it mandatory, especially for IATA member airlines, to comply with various rules and requirements in several regulations. In addition, reliable equipment that should be used in airports and aircraft during transportation is improved and widely used day by day.

Keywords: Logistics, Air Cargo Transportation, Cold Chain

SİMGE VE KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AC	: Alternatif Akım
ACI	: Uluslararası Havalimanları Konseyi
Ar-Ge	: Araştırma ve Geliştirme
ATP	: Bozulabilir Gıda Maddelerinin Uluslararası Taşımacılığı ve Bu Taşımacılık Faaliyetinde Kullanılacak Özel Ekipmana İlişkin Anlaşma
AWB	: Havayolu Konşimentosu
B/L	: Konşimento
CCHB	: IATA Kargo Tazminat ve Kayıpları Önleme El Kitabı
CHM	: IATA Kargo Elleçleme Kılavuzu
CSCMP	: Tedarik Zinciri Yönetimi Profesyonelleri Konseyi
DGR	: IATA Tehlikeli Madde Kuralları
DHL	: DHL International GmbH
EEA	: Avrupa Ekonomik Alanı
EASA	: Avrupa Havacılık Güvenliği Ajansı
EFTA	: Avrupa Serbest Ticaret Birliği
FAA	: ABD Federal Havacılık İdaresi
FDA	: ABD Gıda ve İlaç Dairesi
IATA	: Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği
ICAO	: Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü
ISO	: Uluslararası Standardizasyon Örgütü
JIT	: Tam Zamanında
KLM	: Hollanda Kraliyet Havayolları
LAR	: IATA Canlı Hayvan Kuralları
LF	: Doluluk Oranı
NAFTA	: Kuzey Amerika Serbest Ticaret Anlaşması
PCR	: IATA Bozulabilir Kargo Yönetmeliği
RPK	: Ücretli Yolcu Kilometre
SHGM	: Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü
TACT	: IATA Hava Kargo Tarifesi ve Kuralları
TCR	: IATA Sıcaklık Kontrolü Gerektiren Kargo Kuralları
TDK	: Türk Dil Kurumu
THY	: Türk Hava Yolları
TSE	: Türk Standardları Enstitüsü
TZ	: Tedarik Zinciri
TZY	: Tedarik Zinciri Yönetimi
UHT	: Ultra Isıl İşlem
ULD	: Birim Yükleme Gereçleri
UPS	: United Parcel Service
WTO	: Dünya Ticaret Örgütü

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1: Bazı Meyve ve Sebzelerin Taşınması Sırasındaki Sıcaklık ve Nem Koşulları	54
Tablo 2: Nakilleri Sıklıkla Gerçekleştirilen Bazı Organların İdeal Depolama ve Nakil Süreleri.....	76

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Lojistik ve Gıda Bilimi	42
Şekil 2: Soğuk Zincir Problemlerinin Genel Ürün Özelliklerini Anlama Yetersizliği ve Süreç Yetersizliği Profili	42
Şekil 3: Sebze ve Meyve Ürünlerinin Soğuk Zincir İş Akış Şeması	55
Şekil 4: Süt ve Süt Ürünlerinin Soğuk Zincir İş Akış Şeması	58
Şekil 5: Et ve Et Ürünlerinin Soğuk Zincir İş Akış Şeması	60
Şekil 6: Kanatlı Etleri ve Ürünlerinin Soğuk Zincir İş Akış Şeması	62
Şekil 7: Yumurtaların Soğuk Zincir İş Akış Şeması.....	64
Şekil 8: Su Ürünlerinin Soğuk Zincir İş Akış Şeması.....	66
Şekil 9: İlaçların Soğuk Zincir İş Akış Şeması	69
Şekil 10: Aşıların Soğuk Zincir İş Akış Şeması.....	72
Şekil 11: Kan ve Kan Ürünlerinin Soğuk Zincir İş Akış Şeması.....	74
Şekil 12: Organların Soğuk Zincir İş Akış Şeması	77

RESİMLER LİSTESİ

Resim 1: Environtainer RKN E1 Konteyneri.....	87
Resim 2: Environtainer RKN T2 Konteyneri.....	88
Resim 3: Environtainer RAP E2 Konteyneri	89
Resim 4: Environtainer T2 Konteyneri	90
Resim 5: C SAFE RKN Konteyneri	91

GİRİŞ

Hava kargo taşımacılığı, ürün ve malların sevkiyat başlangıç yerinden varış noktasına kadar havacılık araçlarıyla taşınmasıdır. Bunun yanında, ulusal ve uluslararası kurallar ve kısıtlamalar dikkate alınarak, devletlerin ve hava yolu taşımacılığı faaliyeti gösteren şirketlerin mal ve ürünleri iki nokta arasında taşınmasıdır.

Lojistik kelimesinin kaynağının Yunanca “*logistikos*” kelimesi olduğu belirtilmektedir. Terim ilk kez askerî çalışmalarda kullanılmıştır. Yunancada “*logistikos*” kelimesi; “hesap konusunda becerikli olma” ve “hesap yapma bilimi” şeklinde tanımlanmaktadır.

Soğuk zincir kavramı, saklama ve taşıma işleminin soğuk ortamda gerçekleştirilmesi gereken ürünlerin, üretim sonrasında ambalajlama, elleçleme, depolama, taşıma, dağıtım ve tüketim noktasına ulaştırma süreçlerinin her aşamasında özelliklerinin, güvenliğinin ve belirli şartlara uygunluğunun korunabilmesi için, uygulanması zorunlu olan işlemlerin tamamı olarak ifade edilmektedir. Soğuk zincir ürünlerin raf ömürleri, kalitesi, işlevselliği, fiziksel ve karakteristik özellikleri bakımından dikkatli bir şekilde uygulanarak karşılaşmak istenmeyen bir durum olan “soğuk zincir kırılması” engellenmelidir.

Havayolu ile gönderilen ve soğuk zincir gerektiren ürünler genellikle bozulabilir kargo sınıfında bulunmaktadır. Medikal ürün içerisinde yer alan ilaçlarda soğuk zincir gerektirmekle birlikte özel işleme tabi tutulduğu için özel kargolar sınıfında yer almaktadır.

Bozulabilir ürünlerin üretim noktalarından tüketiciye başarıyla taşınması, sıcaklık kontrollü birim yükleme gereçlerinin kullanımını, önemli derecede bilgi ve uzmanlığın uygulanmasını, özel ekipmanların kullanılmasını ve bir kalite yönetim sisteminin uygulanmasını gerektirmektedir. Kalite yönetim sistemiyle soğuk zincir ve sevkiyatın analiz edilmesi, kontrol edilmesi, ölçülmesi, dokümanite edilmesi ve onaylanması sağlanır. Bu nedenle sabit ve kesintisiz ısı kontrollü soğuk zincirin korunması, tedarik zincirinde sevk edilen ürünlerin taze kalmasını sağlamada kritik öneme sahiptir. Soğuk zincir sıcaklık kontrollü tedarik zinciridir ve sevk edilen ürünlerin raf ömrünün uzatır ve garanti altına alır. Ürünlerin üretim noktalarından

tüketiciye ulaştırılması sürecinde, ürünlerin sıcaklığı ayarlanan parametrelerin ötesinde dalgalanma göstermemelidir.

Çalışmanın Amacı ve Konusu

Bu çalışma bir literatür araştırması olarak yapılmıştır. Araştırmada birçok kitap, sektörel yayın, haber, makale, web sitesi, ulusal ve uluslararası akademik çalışmalardan yararlanılmıştır.

Bu çalışmanın konusu, akademik alanda oldukça az sayıda çalışmaya konu olan hava kargoda soğuk zincir lojistiği hakkındadır. Detaylı bir kavramsal tanımlama ile başlayan çalışmanın ilk bölümlerinde konuya ilişkin soğuk zincir, lojistik, hava kargo kavramları detaylı bir şekilde incelenmiştir. Çalışmanın diğer bölümlerinde de konular arası bağlantılar kurularak kavramların birbiri ile olan ilişkileri incelenmiştir. Hava kargoda soğuk zincire tabi olarak taşınması gereken ürünlerin hangi şart ve koşullarda taşınması durumunda başarılı bir operasyon olacağı iş akış şemaları kullanılarak detaylıca anlatılmıştır. Ülkemizin bu alanda güçlü ve zayıf yönleri hakkında bilgiler verilerek iyileştirilmesi gereken alanlar ile ilgili öneri ve tavsiyeler sunulmuştur.

Bu çalışmanın amacı, küresel ticaret ve toplumsal bilincin giderek artması ile soğuk zincir lojistiğinin öneminin her geçen gün arttığının altının çizilmesi, tercih edilen taşıma türlerinde soğuk zincirin kırılmaması için gerekli şart ve koşulların belirtilerek israf oranlarının düşürülmesi, başarılı bir hava kargo soğuk zincir taşımacılığı operasyonu ile müşteri memnuniyetinin sağlanmasıdır. Hava Kargo taşımacılığının sürekli geliştiği ve tercih edildiği günümüz koşullarında, yüksek maliyet faktörüne rağmen zaman avantajı ve ürünün güvenli sevk edilmesinin etkisiyle birlikte havacılık sektörünün serbestleşmesiyle daha rekabetçi hale gelen bu taşımacılık türü her geçen gün daha fazla tercih edilmektedir.

Yapılan detaylı kavramsal çalışmada, soğuk zincir lojistiği uygulaması gerektiren tüm ürünlerin canlı yaşamı için ne kadar önemli olduğu belirtilmiştir. Üretimdeki ilk noktadan tüketiciye ulaşıncaya kadarki süreçte oluşabilecek en ufak bir aksaklık tüm süreci olumsuz etkileyecektir. Soğuk zincir lojistiği yönetimi kavramını başarılı bir şekilde yürütebilen firmalar ticari yaşamlarına kârlı ve sürdürülebilir bir şekilde devam edebileceklerdir. Soğuk zincir alanındaki hassasiyeti göz önünde

bulunduran havacılık sektörü, uyulması zorunlu kural ve koşulları çeşitli düzenlemelerle özellikle IATA üyesi havayollarına zorunlu hale getirmiştir. Bunun yanı sıra havalimanlarında ve taşıma esnasında uçaklarda kullanılması gereken güvenilir ekipmanların her geçen gün geliştirilerek kullanımının yaygınlaştırılmasını sağlanmaktadır. Bu konunun seçilmesindeki en önemli husus ise ulusal ve uluslararası literatürde ayrı ayrı çalışmalara konu edilen soğuk zincir kavramının bu çalışma ile birleştirilerek hava kargo ile ilişkilendirilmesidir.

Hava kargoda soğuk zincir alanındaki en büyük problem sürecin başladığı ilk noktadan son noktaya kadar her bir aşamada profesyonel yaklaşım izlenmesinin zorunluluğudur. Bu noktada zinciri oluşturan eğitimli personel, güvenilir ekipman, operasyonel planlama, kanun, yönetmelik ve uygulamalar, etkin süreç yönetimi vb. halkaların birinde yaşanan bir aksaklık soğuk zincir kırılmasına neden olmakta ve süreç başarısızlıkla sonuçlanmaktadır. Bu zincir doğru bir şekilde yönetilmediğinde oluşabilecek problemlerin önüne geçilebilmesi için bu çalışmada, soğuk zincire tabi her bir ürüne ilişkin süreç iş akış şemaları ile adım adım belirtilmiştir. Ülkemiz adına yapılan değerlendirmede atılan birçok adım ve yapılan yatırımlara rağmen etkin denetim ve kontrol mekanizmasının işletilememesi nedeniyle henüz soğuk zincir yönetiminin verimli bir şekilde yürütüldüğü söylenememektedir. Gelişmekte olan endüstri statüsünde bulunan bu kavram için çok daha ciddi ve etkili adımların atılması gerekmektedir.

Bu konu neden önemlidir sorusunun en önemli cevabı gerçekleştirilen hava kargo soğuk zincir operasyonunun yüksek maliyetli olması ve sevkiyat sırasında oluşabilecek aksi bir durum sonucunda insan sağlığını tehlikeye atabilecek risklerle karşılaşma ihtimalinin yüksek olmasıdır. Taşınan ürünün maliyeti düşük olsa dahi taşıma maliyetleri oldukça yüksektir. Diğer bir husus ise sevkiyata konu olan bazı ürünlerin soğuk zincir kırılması durumu fiziksel kontroller sonucunda anlaşılabiliriyken bazı ürünler ancak yapılacak analizler sonucunda doğru sonucu verecektir. Özellikle tıbbi ürünlerin taşınması esnasında gözden kaçabilecek ve son kullanıcıya uygulanana kadar fark edilmeyecek bir soğuk zincir kırılması ölümcül sonuçlara neden olabilir. Çalışma genelinde belirtilen sıcaklık aralıkları ve prosedürlere dikkat edilmesi ve sürekli kontrol yöntemi bu tarz problemlerin oluşmasını engelleyecektir.

Bu çalışma ile hava kargoda soğuk zincir lojistiği iş akış şemaları üzerinden üç aşamada incelenmiştir. Havalimanı lojistiği öncesi, havalimanı lojistiği süreci ve havalimanı lojistiği sonrası şeklinde incelenen kavram ile literatüre daha önce oluşturulmamış bir içerik eklenmiştir. İlgili çalışma bu alanda öğrenciler ve sektörel eğitimlerde kullanılabileceği gibi bu sektörde hizmet veren ya da vermeye gönüllü kişilerce de kullanılabilir.

Bu çalışma kapsamında, hava kargo, lojistik, soğuk zincir kavramları ayrı ayrı kavramsal olarak incelenmiş olup hava kargo soğuk zincir lojistiği başlığı altında kavramlar ilişkilendirilmiştir. Türkiye özelinde durum değerlendirilmesi yapılmış sonuç ve öneriler kısmında konu yorumlanmıştır.

Çalışmanın birinci bölümünde, hava kargo kavramı ve bu kavramla birlikte hava kargo taşımacılığı hakkında kavramsal bilgiler incelenerek hava kargo taşımacılığı süreci hakkında bilgiler verilmiştir.

İkinci bölümde, lojistik kavramı anlatılarak lojistik tarihi hakkında bilgiler verilmiştir. Lojistik kavramının ilk olarak nasıl ortaya çıktığı, zaman içerisinde kavramın nasıl zenginleştirildiği gibi bilgilere yer verildikten sonra lojistik faaliyetlere değinilmiştir.

Üçüncü bölümde, hava kargo taşımacılığı ve lojistik ilişkisi incelenerek hava kargo taşımacılığında kullanılan uçak tipleri, uçaklara yapılan yükleme şekilleri ve en önemlisi bu usulle taşınan mal ve ürünler ile kullanılan standartlar, yayınlar ve belgeler hakkında bilgiler verilmiştir. Bölümün sonunda ise lojistiğin temel kavramları ve lojistik çeşitleri de kavramsal olarak incelendikten sonra Türkiye’de lojistik sektörü değerlendirilmiştir.

Dördüncü bölümde ise Hava kargo taşımacılığında soğuk zincirin önemi başlığı altında soğuk zincir, soğuk zincir yönetimi, soğuk zincir lojistik yönetimi kavramsal açıdan incelenmiş ve Dünya’da soğuk zincir tarihi hakkında bilgiler verilmiştir. Çalışmamızın ana teması konumunda olan soğuk zincir lojistiğinde depolama ve taşıma konusu detaylıca anlatılmış ve iş akış şemaları ile süreç içerisinde atılması gerekli adımlar vurgulanmıştır.

Beşinci bölümde, havayolu taşımacılığında soğuk zincir süreci anlatılmış ve bir önceki bölümde her bir ürün için oluşturulan iş akış şemaları özetlenerek tek bir

faaliyet adımları raporu haline bu bölümde anlatılmıştır. Bununla birlikte havayolu taşımacılığında bozulabilir kargolara ilişkin düzenlemeler detaylandırılarak anlatılmıştır. Soğuk zincir kırılmasını önleyecek ve verimliliği arttıracak ısı kontrollü konteyner özellikleri de bu bölümde görseller ile sunulmuştur.

Altıncı bölümde ise Türkiye’de soğuk zincir tarihi anlatılmış mevcut durumdan bahsedilmiş, bu faaliyetlerin gerçekleştirilmesinde Türkiye’nin başarılı olduğu ve başarısız olduğu hususlara değinilmiştir. Ayrıca, Türkiye’nin bu konudaki güçlü ve zayıf yönlerinden de bahsedilmiştir.

Son bölümümüz olan sonuç ve öneriler kısmında ise Türkiye’nin bu alandaki sorunlarının çözülmesine yönelik yorumlar yapılarak hava kargo soğuk zincir lojistiği konusunun canlı yaşamında ne kadar önemli olduğu vurgulanmıştır. Oluşturulan iş akış şemalarında hangi aşamaların hangi ürünler için kritik öneme sahip olduğu ve ne ölçüde önem verilmesi gerektiği detaylar ile anlatılmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1. HAVA KARGO TAŞIMACILIĞI

Bu kısımda, kavramsal yönüyle hava kargo taşımacılığı konusu ele alınacaktır. Havacılık tarihi açısından başlangıçta askerî hizmetler amacıyla kullanılan uçakların İkinci Dünya Savaşı sonrasında hızla kargo ve yolcu taşımacılığında kullanıldığını görmekteyiz. Küreselleşme ve tüketim tercihlerinde meydana gelen değişiklikler sonrasında başlangıçta maliyetli olarak düşünülen hava kargo taşımacılığına olan talep giderek artmaktadır. Bunun en önemli nedeni ise tam zamanında üretim anlayışının ve katma değeri yüksek ürünlerin üretiminin giderek artmasıdır. Havacılık sektöründe serbestleşme dönemi ile hem yolcu hem de kargo taşımacılığında ivmeli bir artış söz konusu olmuştur. Bununla birlikte ülkeler arası yapılan ikili anlaşmalar küresel ticareti canlandırmış ve havacılık sektörünü de olumlu anlamda etkilemiştir. Dünyada 2018 yılı itibarıyla 1870 adet olan kargo uçağı sayısının 2037 tarihinde bu filoda 3260 adet uçak olması hedeflenmektedir. Bu hedefin gerçekleşmesinin yeni kargo uçaklarının üretilmesi ve yolcu taşımacılığında kullanılan uçakların kargo uçağına dönüştürülerek sağlanacağı belirtilmektedir.

Hava kargo taşımacılığının oldukça karmaşık bir yapıya sahip olduğu söylenebilir. Bu durumun nedenleri arasında birden çok faaliyette bulunan kurum ve kuruluşun etkin ve koordineli olarak çalışmak zorunda olması ve kısıtlayıcı birçok kuralın uygulanmak zorunda olması gösterilebilir. Hava kargo taşımacılığı bünyesinde birçok firma farklı taşımacılık hizmeti sunulmaktadır.

Kapıdan kapıya teslimat olan entegre taşımacılık; en güvenilir, en yüksek maliyetli ve en hızlı taşımacılık iken, sadece havalimanından havalimanına taşıma gerçekleştiren kombine taşımacılık; daha az maliyetlidir ve daha yaygın olarak tercih edilmektedir. Bununla birlikte sadece kargo taşımacılığı yapan uçaklarla daha uygun maliyetle yapılan konvansiyonel taşımacılık, hava kargo sektöründe yer alan firmaların benimsediğı taşımacılık türlerindendir.

1.1.1. Hava Kargo Kavramı

Uçak ekipmanları ve yolcuların bagajları haricindeki gönderiler, hava kargo olarak değerlendirilmektedir. Genel olarak hava kargo yükü, hava taşıma vasıtasıyla satıcıdan alıcıya gönderilen mal ve ürünleri ifade etmektedir.

Bu mal ve ürünlere; tehlikeli maddeler, tıbbi ve bozulabilir nitelikteki ürünler, çeşitli ürün numuneleri ile birlikte bazı canlı hayvanlar bile örnek verilebilir.

SHGM'nin yayınladığı “Kargo Hizmetleri” kitabında, hava kargo kavramı şu şekilde tanımlanmıştır: “posta ya da bagajlar dışında, gümrüğe tabi olan ve hava yolu konşimentosuna kayıtlı olarak uçak ile taşınan her çeşit gönderi” (SHGM, 2015: 24)

1.1.2. Hava Kargo Taşımacılığı

Mal ve ürünlerin çıkış noktasından varış noktasına hava taşıma aracıyla ulaştırılması faaliyeti hava kargo taşımacılığı olarak tanımlanmaktadır. Bununla birlikte, kargoların ulusal ve uluslararası kural ve standartlar çerçevesinde hava yolu taşımacılığı yapan firmalar tarafından transfer edilmesidir (O'Connor, 2001: 153-154).

Navlun ve diğer hizmetlerin ücretlerin yüksekliği nedeniyle, ihracat ve ithalat yapan şirketler bu taşımacılık türünü yüksek maliyetli olarak değerlenmektedir. Küreselleşmenin etkisi ve e-ticaretin gelişmesiyle birlikte lojistik süreçlerde değişiklikler yaşanmıştır. Bu nedenle, şirketlerin hava kargo taşımacılığına bakış açıları da çok değişmiştir. Bundan dolayı, hava yolu şirketleri talebin artmasıyla kargo taşımacılığına daha fazla ağırlık vermiştir. Bu taşımacılığın her geçen gün daha fazla tercih edilmesinin bazı nedenleri şunlardır (Button vd, 2010: 215):

- Ürün ve malzemelerin yaşam döngüsünün kısalması ile tam zamanında teslim yaklaşımının benimsenmesi farklı pazarlara ürün ve malzemelerin hızlı bir biçimde ulaştırılmasını sağlamıştır.
- Yüksek maliyetli ürün ve malların üretimindeki artış, hava kargo taşımacılığında %80 ila %90 arasında talep artışına yol açmıştır. Tıbbi ürünler ve elektronik malzemeler bu usulle taşınan gönderilere örnek gösterilebilir.

- Geniş gövdeli uçakların pazar payındaki artış sonucunda, elleçleme süreçlerinde de kısalma görölmüştür. Bu gelişme, hava kargo taşımacılığı maliyetlerinde belirgin düşüőe yol açmış ve bu da taşımacılık faaliyetine olumlu şekilde yansımıştır.
- Hava kargo hizmetleri, çok sayıda şirkete yüksek gelmektedir. Buna rağmen, taşıma süresinin diğeri taşıma türlerine kıyasla daha kısa olması, şirketlere çeşitli süreçlerde maliyet avantajı sağlamaktadır.

1.1.3. Hava Kargo Taşımacılığının Tarihçesi

Kasım 1910 tarihinde Dayton ve Ohio arasında taşınan cıvata ve ipek uçak ile taşınan ilk gönderi olmuştur. ABD’de, posta taşıması konusundaki çalışmalar 1911 yılında başlamış ve hava yoluyla posta taşıması ilk kez 1914 yılında yapılmıştır. Avrupa’da ise ilk resmî hava posta hizmeti, 1912 yılında Almanya’da gerçekleştirilmiştir (ACI, 2019: 8).

İlk yıllarda, hava taşımacılığında kullanılan uçakların kapasitesinin düşük olması nedeniyle o dönemki uçaklar ticari uçuş şartlarını karşılayamamıştır. Birinci Dünya Savaşı yıllarında bu ihtiyacın karşılanması maksadıyla uçuş mesafesi daha uzun ve taşıma kapasitesi daha fazla olan uçaklar kullanılmaya başlanmıştır. Birinci Dünya Savaşının sona ermesiyle birlikte bu uçaklar atıl kalmıştır. Hava yolu şirketleri bu uçakları satın alarak sivil havacılık faaliyetlerinde ticari olarak kullanmaya başlamışlardır. Savaş sonrasında büyük bir demir yolu ağı kuran ABD, geniş, hızlı ve daha emniyetli bir taşımacılık ve lojistik süreci kurmuştur. Bu dönemde hem yolcu hem de kargo taşımacılığı potansiyeli artmış ve bunun sonucunda ABD, havacılığa daha fazla odaklanmıştır (Cook ve Billig, 2017: 6-7).

İkinci Dünya Savaşı yıllarında askerî kargolarla birlikte normal ölçülerden daha büyük kargo taşımacılığında da artış görölmüş ve bunun sonucunda havacılık teknolojilerinde önemli gelişmeler görölmüştür. Savaştan sonra sivil hava yolu taşımacılığına ilgi artmış ve artan talebi karşılayabilmek için savaşta kullanılan uçaklar çeşitli testlerden geçirildikten sonra sivil havacılıkta kullanılmıştır. İkinci Dünya Savaşından sonra ticari taşıma taleplerindeki artış hava kargo taşımacılığının öneminin daha da artırmıştır. Bunun neticesinde, çok sayıda hava yolu firması, kendi bünyesinde hava kargo hizmeti de vermeye başlamıştır. Almanya merkezli

Lufthansa, Hollanda merkezli KLM ve Fransa merkezli Air France firmaları ilk örnekler arasında sayılabilir. Böylece, sivil havacılığın ilk adımları, askeri maksatla kullanılan uçakların gerekli bakım ve onarım çalışmaları sonrasında sivil taşımacılıkta kullanılması ile atılmıştır (Yalçınkaya vd, 2019: 5).

1941 yılında ABD’de, dört büyük hava yolu şirketinin (American, Eastern, Transcontinental & Western Air ve United) birleşerek Air Cargo Inc. firmasını kurmasıyla ilk düzenli uçuşlara başlanmıştır (Wensveen, 2007: 464-465).

1944 yılında ABD, uçuş rotaları ve taraflar arasındaki ticari hakların belirlenmesi, barış döneminde ülkeler arasında yaşanabilecek ekonomik ve hukuki anlaşmazlıkların giderilmesi amacıyla bir Sivil Havacılık Konferansı düzenlemiştir. Bu konferansta, ulusal ve uluslararası yükümlülükler, yeni gümrük düzenlemeleri, hava trafik kuralları, ülke kısıtlamaları gibi çok sayıda konuya ilişkin anlaşmalar imzalanmıştır (Wensveen, 2007: 471).

1946 yılında, ABD ve İngiltere bir araya gelip yeni bir anlaşma imzalamışlardır. Bu anlaşma, 1944 tarihli anlaşmaya nazaran daha ılımlı maddelerden oluşmaktadır. Bu anlaşmanın hükümleri arasında, IATA’nın uçuş kuralları konusundaki prosedürleri hazırlamakla görevlendirilmesi ve anlaşmazlık durumunda, Uluslararası Sivil Havacılık Organizasyonu (ICAO)’nun görüşüne başvurulması da vardır (Wensveen, 2007: 471).

1950’lerden beri uygulana gelen sabit kur rejimi ve 1947 tarihli Gümrük Tarifeleri ve Ticaret Genel Anlaşması sonrasında ticarete engel olan çeşitli hususlar kaldırılmış, ekonomik büyüme hızlanmış ve küresel ticaret gelişmiştir. Bu gelişmeler, 1958 tarihinde Avrupa Ekonomik Alanı (EEA)’nın ortak hareket etme kararı almasıyla daha da hızlanmıştır (Yalçınkaya vd, 2016: 6; Wensveen, 2007: 464).

1960’lı yıllara gelindiğinde küresel ticaretin büyümesiyle, hava yolu taşımacılığı çok daha hızlı büyümüş ve büyüme hızı iki haneli sayılarla ifade edilir olmuştur. IATA, bu gelişme karşısında düzenlemelerle kargo ve yolcu istatistiklerini ayırmaya başlamıştır.

1970 yılında Airbus firması kurulmuş, 1972 yılında Lufthansa firması uçuşa başlamıştır. Bu gelişmeler, hava kargo taşımacılığında önemli kilometre taşlarıdır

(Yalçinkaya vd, 2016: 6; ACI, 2019: 9). 1970’li yılların başında, kapıdan kapıya teslim hizmeti sunulmaya başlanmıştır. Bu hizmet, günümüzde “ekspres taşımacılık” olarak da adlandırılmaktadır. 1969 yılında DHL firması ve 1971 yılında da FedEx firması kurulmuştur (ACI, 2019: 9).

1980’lerde, hava yolu taşımacılığında serbestleşmenin daha da genişlemesi maksadıyla ülkeler arasında karşılıklı anlaşmalar yapılmıştır. Bu dönemde ülkeler arasında yapılan bu anlaşmalara “Karşılıklı Havacılık Anlaşmaları” denilmiştir. Çünkü bu anlaşmaya taraf olan ülke sayısı ikidir. Yapılan karşılıklı anlaşmalar yolcu taşımacılığıyla birlikte kargo taşımacılığını da kapsamaktadır. Bununla birlikte bazı ülkeler, bu anlaşmalara sadece kargo taşımacılığını dahil etmiş, yolcu uçuşlarını kapsam dışında tutmuştur. Örneğin, 1996 yılında Japonya ile ABD arasında imzalanan anlaşma, bu kapsamda bir anlaşmadır (Morrel, 2011: 56). Bu dönemde ayrıca, ABD’de hava kargo taşımacılığında uygulanan kısıtlamalar kaldırılmış ve “Havayolu Serbestleştirme Anlaşması” imzalanmıştır. Serbestleştirme, hava taşımacılığında tarihi bir gelişme olarak değerlendirilmektedir. Bu dönemde ülkelerin bayrak taşıyıcı havayollarıyla birlikte yeni hava yolu şirketlerinin de pazara giriş yapması, mevcut rekabet ortamını değiştirmiştir. Gelişen bu rekabetten en çok yararlananlar bireysel yolcular ve kargo hizmetinden yararlanan şirketler olmuştur (Cook ve Billig, 2017: 24- 25).

Avrupa Topluluğu (AT) 1993 tarihli Maastricht Antlaşmasıyla Avrupa Birliği (AB)’ne dönüşmüş ve üye ülkeler arasında serbest ticaret gelişmiştir. ABD, Kanada ve Meksika arasında imzalanan ve 1994 yılında yürürlüğe giren Kuzey Amerika Serbest Ticaret Anlaşması (NAFTA) ile bu ilkeler arasında ticaret ve yatırımlar serbestleştirilmiştir. Benzer amaçla 1995 yılında Dünya Ticaret Örgütü (WTO) kurulmuştur. Bu gelişmeler, hava kargo taşımacılığı alanındaki kilometre taşları olarak kabul edilmektedir (Yalçinkaya vd, 2016: 6).

2018 yılı verilerine göre, Dünya genelinde hava taşımacılığı operasyonları 1870 kargo uçağı ile gerçekleştirilmektedir. Bu uçakların %30’u büyük geniş gövdeli uçaklardan oluşmaktadır ve bunların kargo taşıma kapasitesi 80 tondan fazladır. Bu uçakların %33’ü orta geniş gövdeli uçaklardan oluşmaktadır ve bunların kargo taşıma kapasitesi 40 ton ile 80 ton arasındadır. Geriye kalan %37’si ise standart gövdeli uçaklardan oluşmaktadır ve bunların taşıma kapasitesi 40 tonun altındadır.

Boeing firması yaptığı öngöründe, dünya genelinde kargo filosuna olan talebin 2037 yılına kadar 3260 uçağa çıkabileceğini değerlendirmektedir. Bu talep artışının yeni kargo uçağı üretimi ve mevcut yolcu uçaklarının dönüştürülerek karşılanabileceğı beklenmektedir (ACI, 2019: 9).

1.1.4. Hava Kargo Taşımacılığında Süreç

Karmaşık bir süreç olan hava kargo taşıma işlemi, yüklerin hızlı, güvenli ve etkili bir şekilde taşınmasını sağlamak maksadıyla bir dizi aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalarda görev ve sorumlulukları farklı kurum ve kuruluşların yer alması ve faaliyete ilişkin uluslararası kuralların sıkı ve çok kısıtlayıcı olması karmaşıklığın başlıca nedenleridir.

Bu süreçte, kargoyu sevk eden göndericiler, kargoyu taşıyacak taşıyıcı hava yolu firmaları, gümrük otoriteleri ve yer hizmetleri acenteleri, kargoyu nihai alıcıya teslim edecek olan acenteler (*forwarder*), alıcılar ile birlikte birçok kuruluş tarafından yürütülmektedir. Bu süreçte gönderici, kargoları ulusal ve uluslararası standartlara göre tanımlar, paketler, etiketler, işaretler ve gerekli belgeleri hazırlar. Göndericinin bu işlemleri tamamlamasından sonra, kargo hava kargo acentesine teslim edilir. Hava kargo acenteleri, IATA üyesi olan acenteler ve IATA üyesi olmayan (*Non-IATA*) acenteler olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Hava kargo taşıyıcılarından bazıları; güvenlik, emniyet ve mali işlemlerin kolay olmasından dolayı IATA üyesi acenteleri tercih etmektedir. Bununla birlikte bazı taşıyıcılar da IATA üyesi olup olmadığına bakmaksızın tüm acentelerden kargoları kabul etmektedir. Taşıyıcı hava yolu firması, kargoya ilişkin belgeleri ve varış noktasındaki kuralları kontrol ederek kargoyu kabul eder. Taşıyıcı, kabul işlemi sonrasında kargoyu ulusal ve uluslararası standartlara göre depolar. Kargolar, türlerine göre ilgili kargo depolama alanında depolanır. Örneğin, belli bir sıcaklık aralığında saklanması gereken malzeme ve ürünler soğuk hava depolama alanında depolanırken canlı hayvanlar, canlı hayvan depolama alanında depolanırlar. Benzer şekilde, değerli kargoların depolanması ise değerli kargo depolama alanında gerçekleştirilir. Kargolar taşımaya hazırlanırken, uçak tipi önemli bir husustur çünkü birim yükleme gereçleri (ULD) kullanılarak yapılacak uçaklardaki süreçler ile yığma yükleme yapılacak uçaklardaki süreçleri farklıdır (SHGM, 2015: 38). Kargoların varış

noktasına ulaşmasıyla, kargo uçaktan indirilir ve sırasıyla fizikî kontrol, depolama, gümrükleme işlemleri gerçekleştirilerek alıcıya teslim edilerek süreç tamamlanır.

Göndericinin süreçten beklentisi, kargonun zamanında, emniyetle, herhangi bir sorun yaşanmadan ve en düşük maliyetle uluslararası kurallara uygun şekilde sevk edilmesidir. Göndericiler, bu sürecin sorun yaşanmadan gerçekleştirilebilmesi için kargo acenteleri veya taşımacılık organizatörleriyle (*freight forwarder*) çalışmaktadırlar. “Taşımacılık organizatörü” ile “kargo acentesi” kavramları literatürde farklı şekilde tanımlanmaktadır. IATA’nın yaptığı tanıma göre kargo acentesi, “bir hava yolu firmasının gönderileri teslim alması, havayolu konşimentosu (*Air Waybill-AWB*) düzenlemesi ve ücretleri tahsil etmesi için yetkilendirdiği kişi veya kuruluştur.”

Aynı kuruluşun tanımına göre “taşımacılık organizatörü” kavramı ise “bir veya daha çok gönderici adına hava yolu firması ile mal ve ürünlerin taşınmasını organize eden şirket” şeklinde ifade edilmiştir (IATA, 2018:108-109).

1.1.5. Hava Kargo Taşıyıcıları

Hava kargo taşımacılığı alanında faaliyet gösteren taşıyıcılar, aşağıdaki şekilde üç gruba ayrılmaktadır (Wensveen, 2007: 324-325):

- Konvansiyonel kargo taşıyıcıları
- Kombine taşıyıcılar
- Entegre taşıyıcılar

1.1.5.1. Konvansiyonel Kargo Taşıyıcıları

Sadece kargo taşımacılığı yapmak üzere kargo uçakları kullanan havayolları Konvansiyonel Kargo Taşıyıcısı (*All Cargo Airlines*) olarak adlandırılır. Bu firmalar yolcu taşımacılığı yapmazlar.

Konvansiyonel Kargo Taşımacılığı yapan ilk firmalardan birisi FEDEX’tir (Morrel, 2011: 80). Uluslararası ticaretin artmasıyla birlikte, ithalat ve ihracata konu mal ve ürünlerin hacminde artış gözlenmiştir. Hacimdeki bu artış, hava kargo taşımacılığı yapan firmalara olan ihtiyacı da artırmıştır. Kalitta Air, Cargolux ve ULS Airlines Cargo bu firmalara örnek olarak verilebilir. Bununla birlikte, bazı havayolu

firmaları, sadece kargo taşımacılığı faaliyetleri gerçekleştirebilmek amacıyla bünyesinde kargo firmaları kurmuştur. Türk Hava Yolları (THY) bünyesinde kurulan Turkish Cargo, Emirates bünyesindeki Sky Cargo, Qatar Airways bünyesindeki Qatar Cargo ve Singapur Hava Yolları bünyesindeki SIA Cargo bu firmalara örnek olarak gösterilebilir.

1.1.5.2. Kombine Taşıyıcılar

Bu taşıyıcılar, filolarındaki uçaklarla yolcuyla birlikte kargo taşıyabilmektedir. Kombine taşıyıcılar, taşımacılık hizmetini kalkış havalimanı ile varış havalimanı arasında (*airport to airport*) vermektedir (Wensveen, 2007: 325). Bu amaçla kullanılan uçaklarda, uçağın gövdesinin üst kısmında bulunan belirli sayıda koltukta yolcu taşınabilmektedir. Ayrıca uçağın gövdesinin alt kısmında da posta, kargo ve yolcuların bagajları taşınabilmektedir. Bu tip taşımacılıkta kullanılan uçaklarda yolcuyla birlikte kargo taşınması ilave gelir sağlamaktadır. Kargo sektöründe, kombine taşımacılığın önemli bir yeri vardır (Cook ve Billig, 2017: 124).

1.1.5.3. Entegre Taşıyıcılar

Entegre taşıyıcılar, küçük kolileri kapıdan kapıya (*door to door*) taşıyan firmalardır. Entegre taşıyıcılara aynı zamanda “Ekspress Taşıyıcılar” da denilmektedir (Cook ve Billig, 2017:124). Bu taşıma modelinde kargolar hızlı ve güvenilir şekilde taşınmakta, taşıma hizmeti kapıdan kapıya gerçekleştirilmekte ve teslimat süreleri garanti edilmektedir (Morrel, 2011: 99). Bu hizmeti veren taşıyıcılar, gönderileri alıcısına bir gün içinde teslim edebileceklerini taahhüt edebilmektedir. DHL, FedEx ve UPS firmaları entegre taşıyıcılara örnek olarak verilebilir.

İKİNCİ BÖLÜM

2. LOJİSTİK KAVRAMI

Bu bölümde hava kargo taşımacılığının bağlı bulunduğu Lojistik kavramı incelenecektir. Lojistik kavramsal anlamda çok geniş bir çerçeveye sahipken, hava kargo taşımacılığı lojistik kavramının taşımacılık unsuru içerisinde yer almaktadır. Lojistik Yunanca kökenli bir kelime olup başlangıçta askerî bir kavram olarak kullanılmaya başlanmıştır. Küreselleşme ile birlikte gelişim gösteren ticaret faaliyetlerine paralel olarak lojistik tanımı da sürekli olarak güncellenmiştir. Günümüzde ise lojistik kavramına ilişkin en kabul gören tanım Tedarik Zinciri Yönetimi Profesyonelleri Konseyi (CSCMP) tarafından yapılmıştır. Bu tanıma göre lojistik “Mal, hizmet ve ilgili bilgilerin, müşteri gereksinimlerini karşılamak amacıyla etkin, verimli bir şekilde üretim noktasından tüketim noktasına akışı ve depolanmasını planlayan, gerçekleştiren ve kontrol eden, tedarik zinciri sürecindeki bir aşamadır.” Lojistiğin tarihini incelediğimizde ise en önemli kalemin yine taşıma unsuru olduğunu görmekteyiz hem askerî alanda hem de sivil alanda taşıma lojistiğinin olmazsa olmaz unsurları arasındadır. Hava kargo taşımacılığı hem gelen lojistik hem de giden lojistik alanlarına hizmet verdiği için önemle incelenmek durumundadır. Hava kargo taşımacılığı ile yalnızca bitmiş hazır ürün taşınmamakla birlikte hammadde olarak da kullanılmak üzere mamul ve yarı mamul ürünlerde bir noktadan diğer bir noktaya taşınmaktadır.

Hızlı, güvenli ve daha emniyetli bir taşıma türü olan hava kargo taşımacılığı küresel ticaretin gelişmesinde de önemli bir rol oynadığı için lojistik sektörünün de giderek gelişmesine ve daha verimli hale gelmesine katkıda bulunmaktadır. Aynı zamanda Karayolu taşımacılığına göre çevreye verdiği zararın daha düşük olması, kullanılan yakıt türünün çevreye duyarlı biyojet yakıtına dönüştürülmeye çalışılmasıyla yeşil lojistik projesine de olumlu katkılar sağlayacağı hedeflenmektedir.

2.1. LOJİSTİK TERİMİ

Yunanca “*logistikos*” kelimesinden gelen lojistik kelimesini ilk olarak askerlerin kullandığı belirtilmektedir. “*Logistikos*” kavramı Yunancada “hesap yapma konusunda yetenekli olma, hesap yapma bilimi” şeklinde ifade edilmektedir (Karahana Gökmen ve Özdemir, 2016:116).

Türk Dil Kurumu (TDK) sözlüğünde, “lojistik” sözcüğü, “Kişilerin ihtiyaçlarını karşılamak üzere her türlü ürünün, hizmetin ve bilgi akışının çıkış noktasından varış noktasına kadar taşınmasının etkili ve verimli bir biçimde planlanması ve uygulanması” şeklinde tanımlanmaktadır (TDK, t.y.).

Lojistik, tedarik zincirinde mal ve ürünlerin taşınmasında gerekli olan tüm işlemlerin bütünleşik şekilde yönetilmesidir. Başka bir ifadeyle lojistik faaliyetler, yüklerin taşınması, depolanması, envanterin yönetimi, malzemelerin taşınma ve ilgili tüm bilgi işlem faaliyetlerini içeren süreç şeklinde tanımlanmaktadır. Edirisuriya vd. 2018 yılında yaptıkları çalışmada benzer bir şekilde lojistik kavramını, tedarik zincirinin önemli bir kısmını oluşturduğunu belirtmiş ve farklı paydaşlar arasında malzeme, bilgi ve finansal varlıkların bütünleşmesini sağlayarak nakliye, depolama ve dağıtım gibi lojistik süreçlerini yerine getiren unsur şeklinde tanımlamışlardır (Edirisuriya vd, 2018: 1). Başka bir tanıma göre lojistik, üretim noktasından tüketim noktalarına kadar geçen süreçte, her türlü ürün, bilgi ve para akışının yönetimini sağlayan faaliyetlerin bütünü olarak ifade edilmiştir (Bayraktutan ve Özbilgin, 2015:96).

Öz (2011) ise geniş bir etki alanına sahip olan lojistik kavramının, ilk olarak askerler tarafından kullanıldığını ifade etmiştir. Yazara göre bu kavram ilk kez 1905 yılında askerî terminolojide; askeri birliklere personel ve malzemenin taşınması, tedariği, bakımı ve yenilenmesi faaliyetleri şeklinde tanımlanmış, daha sonra ise bir ürünün kaynağından alınıp son kullanıcıya ulaştırılması eylemini ifade etmek için lojistik kelimesinin kullanılmaya başlandığını belirtmiştir (Öz, 2011:1-2). Sezer (2018) ise çalışmasında genel hatlarıyla lojistik kavramını şu şekilde tanımlamaktadır: ürün ve malzemelerin başlangıç noktasından, tüketildikleri son noktalara kadar yürütülen süreçlerdeki her türlü veri ve bilgi akışı, depolama, envanter faaliyetlerine ilişkin aşamalar şeklinde tanımlamaktadır (Sezer, 2016:5).

Bu tanımlamalara göre, lojistik kavramı bünyesinde çok sayıda hizmet türü yer almaktadır. CSCMP de benzer şekilde lojistik terimini “Mal, hizmet ve ilgili bilgilerin, müşteri gereksinimlerini karşılamak maksadıyla etkin, verimli bir şekilde üretim noktasından tüketim noktasına akışı ve depolanmasını planlayan, gerçekleştiren ve kontrol eden, tedarik zinciri sürecindeki bir aşama” şeklinde tanımlamaktadır (Akben ve Bahçeci, 2018:212).

Karahan Gökmen ve Özdemir (2016) çalışmalarında, lojistik kavramını mal ve ürünlerin sunum noktasından talep noktalarına taşınması olarak tanımlanmıştır. Diğer bir deyişle, ürünlerin fiziksel dağıtımında uygulanan süreçleri kapsayan operasyonlar şeklinde tanımlanmaktadır. Bir başka çalışma bu kavramı, talebin karşılanabilmesi maksadıyla, ürün, mal ve hammaddelerin bulunduğu yerden başlayarak, bunların kullanılacağı yerlere kadar malzeme temini, dağıtımı ve bilgi iletişim süreçlerini kapsayan operasyonel süreçler şeklinde tanımlanmıştır (Küçük vd, 2017:38). Beken ise çalışmasında lojistik kavramını, tedarik zinciri bünyesindeki ürün hareketlerini sağlayabilmek maksadıyla ihtiyaç duyulan tüm faaliyetlerin yönetimini sağlayan operasyonel süreç olarak ifade etmektedir (Beken, 2016:78-79).

2.2. LOJİSTİĞİN TARİHÇESİ VE GELİŞİMİ

“Lojistik” sözcüğü, eski Yunancadaki “*logos*” kelimesinden (hesaplama, sebep, kelime, konuşma) gelmektedir. Bu nedenle lojistik teriminin kullanımı, iş lojistiği kavramının kullanımından daha eskiye dayanmaktadır. Lojistik kelimesinin yaygın kullanımı askerî terminolojiye dayanmaktadır. Orduda gerekli silahların tedarikinden sorumlu olan bölümler, mühimmat ve rasyonlar gibi kendi bölgelerinden ileri pozisyona geçmek zorunda kaldıklarında ve ihtiyaç duyduklarında, lojistik bölümü, silah, mühimmat, çadır, yiyecek vb. ihtiyaçları taşımak maksadıyla gereken tüm desteği sağlamaktadır. Roma ve Bizans imparatorluklarında, maliye, tedarik ve dağıtım işlerinden sorumlu olan “*Logistika*” unvanına sahip askerî memurlar vardı. The Oxford İngilizce sözlüğü lojistiği şu şekilde tanımlamaktadır: “Askeri bilim dalıdır, malzemelerin ve mühimmatların tedarik edilmesi, bakımının yapılması ve taşınması ile ilgilidir.” Başka bir sözlük, lojistiği “kaynakların zamana bağlı konumlandırılması” olarak tanımlamaktadır. Lojistik aynı zamanda “makine sistemlerinin ikamesi olarak “insan düzenleri”

yaratan bir dal şeklinde de karşımıza çıkabilir. Ancak modern lojistikte kavram ve uygulama, askerî değil, özellikle ticareti yapılan durumlarda maliyet ve zamanı en etkin şekilde kullanıp güzel hizmet sunmakla ilgilidir. Bu hizmet, malların bir noktadan diğerine taşınmasını, uygun bir yerde depolanmasını, envanteri, paketlemeyi ve sipariş işleme gibi diğer idari faaliyetleri içerir (Islam vd., 2013:3-5).

Bilgisayarların icadından, yöneylem araştırmasının karar destek sistemleri olarak kullanılacak model ve teknikleri geliştirmeyi amaçlayan bir disiplin haline gelmesinden önce bile taşımacılık ve lojistik konularındaki sorunların ele alınması gerekiyordu. Geliştirilen ilk optimizasyon modelleri, taşımacılık sistemlerinin daha verimli hale getirilmesine ve lojistik problemleri karmaşık olan şirketleri daha rekabetçi olmasına belirgin katkılar sağlamıştır. Veri kullanılabilirliğine bağlı olarak daha fazla veri ve daha fazla hesaplama kapasitesine sahip olmak, operasyonel araştırma yöntemlerinin daha güçlü hale gelmesini sağladı. Yıllar geçtikçe, teknoloji de gelişmeye devam etmiştir. Teknolojideki hızlı gelişmeler, İnternet ağının genişlemesi, bilgi ve iletişim araçlarının bireysel kullanımının yaygınlaşması, büyük verilerin kullanılabilirliğindeki artış, ulaştırma, lojistik sistemler ve araştırmacılara yeni zorluklarla beraber yeni fırsatlar da çıkarmıştır. Lojistik birkaç aşamada gelişmiştir. 1950'ler ve 1960'lar, çeşitli giden lojistik işlevlerini fiziksel dağılıma entegre eden sistem konseptinin ortaya çıkmasına tanık olmuştur. Fiziksel dağıtım da fonksiyonel maliyet uzlaşmaları yoluyla en düşük toplam sistem maliyetlerini aramıştır (Coyle vd., 2008:19-20).

Giden lojistiğin özellikleri şunlardır:

- Giden lojistiği, şirket deposunda üretilen nihai ürünlerin, ürünün son kullanıcıya olan hareketidir.
- Giden lojistiği, müşteri hizmetleri ve dağıtım kanalı ile ilgilidir.
- Giden lojistiği, nihai ürünleri gönderen şirket ile ürünlerin kullanıcıları arasındaki etkileşimdir.
- Giden lojistiğin ana hedefi, nihai ürünlerin imalat firmasından alınarak ürün kullanıcılarına taşınmasıdır.
- Yetersiz giden lojistik faaliyetleri, şirketin piyasadaki imajına ve müşteri memnuniyetine zarar verebilir.

1980 yıllarında entegre lojistik yönetimine, fiziksel dağıtımına gelen lojistiği

eklemiştir çünkü ulaşım mevcut düzenine ve günden güne artan küreselleşmeye cevap verilmesi gerektiği düşünülmüştür (Coyle vd., 2008:21-23).

Gelen lojistiğin özellikleri şunlardır:

- Gelen Lojistik, bir imalat firmasında nihai ürünü üretmek için gerekli olan hammadde ve parçaların hareketidir.
- Gelen lojistik geniş anlamda, malzeme yönetimi ve tedarikle ile ilgilidir.
- Gelen lojistik, hammadde tedariğini gerçekleştiren firma ile imalat firması arasındaki bir etkileşimdir.
- Gelen lojistiğin ana hedefi, nihai ürünlerin üretimi için gerekli olan hammadde ve parçaların hareketidir.
- Zayıf giden lojistik faaliyetleri, şirketin üretim sürecini sekteye uğratmakta ve dolayısıyla şirketin gelir üretimini olumsuz etkilemektedir (Koyun, 2021).

Talep zinciri etkisi, 1990 yıllarında tedarik zinciri yönetimi olarak isimlendirilen bir kavram olarak ortaya çıkmış, nihai satıcılardan son tüketicilere kadar birbiriyle ilişkili şirketlerin bu kavramı kullanmasına ön ayak olunmuştur. Buradaki amaç sistem etkinliğinin ve farkındalığının, verimliliği arttırmak için kullanılan lojistik faaliyetlerin genişletilmesidir. Buna ek olarak lojistik zamanla çevresel faktörlerden de etkilenerek bugünkü Yeşil Lojistik kavramını oluşturmuştur. Dünya “lojistik” etimolojisinin genellikle asker desteği ile ilgili tüm görevleri tanımlamak için, terimi kullanan silahlı kuvvetlerle de ilgili olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte, lojistiğin kökenlerinin geçmişe, çok daha derine indiği bilinmektedir (DHL, 2008:1-7).

Lojistik, yaklaşık 5.000 yıllık dönemde küresel gelişmede önemli bir rol oynamış ve hâlâ bu rolünü sürdürmektedir. Bu sürede, lojistik kavramı ile ilişkili alanlarda kayda değer adımlar atılmış, yeni lojistik çözümleri, yeni dönem tarihi ve ekonomik alana geçiş için temel oluşturmuştur. Bu ilerlemenin temel örnekleri arasında deniz taşımacılığı için kullanılan konteynerlerinin icadı ve yirminci yüzyılda oluşturulan yeni hizmet sistemleri bulunmaktadır. Hem kullanılan konteynerler hem de yeni oluşturulan hizmetler bugün küreselleşmenin birbirine bağlı iki parçası olarak karşımıza çıkmaktadır. (DHL,2008:1-7).

2.3. LOJİSTİK FAALİYETLERİ

Lojistik faaliyetler, operasyonel olanaklara bağlıdır ve bir ülkeden diğerine farklılık gösterir. Gelişmekte olan ülkelerin Avrupa ve Amerika ülkeleri gibi gelişmiş ülkelere kıyasla yeşil girişimler ve ilerlemeler açısından çok geride kaldığı gözlemlenmiştir. İş gücüne bağlı olarak şirketler arasındaki yeşil lojistik girişimlerindeki farkındalık düzeyi de değişmektedir. Ulaşım, çalışmak için iyi bir altyapı gerektirirken, dağıtım merkezleri, malların varış ve teslimatı üzerindeki gerçek zamanlı etkiyi en aza indiren modern envanter sistemlerine ihtiyaç duymaktadır (Abdullah, 2016:83).

Lojistik faaliyetlerinin düzenli tedarik zincirine entegrasyonu, sürdürülebilir kalkınma kavramına da uymaktadır. Bu kavram ile birlikte firmalar çevresel, zihinsel ve sosyal kısıtlamalar altında ekonomik kalkınma stratejileri ararlar.

Bunu yaparken gelecek nesillerin ihtiyaçlarından ödün vermeden mevcut ihtiyaçları karşılayabilmeleri amaçlanmaktadır. Lojistiğin rolü dönemlerce iş süreçlerinin her biriminde tartışmalara yol açmıştır. Bu tartışmalar genelde lojistiğin katılımından elde edilen faydaları belirlemek, lojistiğin şirkete katkısı açısından ve işlevsel alandan elde edilen kazançlar açısından lojistik faaliyetlerini tanımlamak, lojistiğin diğer alanlara, süreçlere ve tüm şirkete ve/veya tedarik zincirine getirdiği faydalar olduğu için “katkılar” olarak sınıflandırılan faydalara odaklanmak için yapıldığı ortaya çıkmaktadır (Lambert, 1998:2-15).

Yakın zamana kadar, sürdürülebilir kalkınma kavramı esas olarak tasarım aşamasında, bir ürünün üretim ve dağıtım sürecinde çevresel etkisini azaltmak için kullanılmıştır. Bununla birlikte, kuruluşların ürünleriyle ilgili sorumlulukları sürekli olarak genişlemektedir. Kuruluşlar, müşterilerin ihtiyaçlarını sadece ürünlerinin kalitesi ile değil, aynı zamanda bakım gibi çeşitli satış sonrası hizmetlerle de desteklemelidir. Sürdürülebilir kalkınma kavramı, ürün perspektifi ve örgütsel bakış açısı olarak ikiye ayrılır. Ürün perspektifi ürünün tasarım aşamasında uygulanan konsept iken örgütsel bakış açısı kurtarılan ürünlerin geri kazanımı ve işlenmesi ile ilgili etkin ve verimli faaliyetlerin sağlanması için uygulanan kavramdır (Chouinard, 2005:10-13).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. HAVA KARGO TAŞIMACILIĞI VE LOJİSTİK İLİŞKİSİ

Bu bölümde Hava Kargo ile Lojistik kavramı arasında nasıl bir bağ olduğu incelenecektir. Hava kargo taşımacılığı için kullanılan uçak tipleri ve birim yükleme gereçleri çok çeşitli kargoların havayolu ile taşınmasına imkân sağlamaktadır. Havayolu dışında diğer taşıma türlerinde taşınan hemen hemen her türlü kargo havayolu ile de çok konforlu, güvenli ve emniyetli bir şekilde taşınabilmektedir. Lojistik sektöründe özellikle katma değeri yüksek ve özellikli ürünlerin nakliyesinde havayolunun tercih edilmesinin en önemli nedeni hava kargo taşımacılığının her safhasında kılavuz niteliğinde talimatlar içeren yayınların bulunması ve bu yayınlardaki her bir kuralın istisnasız yerine getirilmesinin zorunlu olmasıdır. Bu durum gönderici ve alıcıların bu taşıma türüne olan talebini ve güvenini arttırmaktadır.

Hava taşımacılığı sektörü diğer taşımacılık sektörlerine göre hız ve zaman avantajına sahiptir. Sektör bu özelliğiyle, dünyanın farklı coğrafyalarında meydana gelen her türlü doğal afet, arama kurtarma ve ilk yardım, kıtlık ve savaş gibi acil durumlarda, her türlü yardımın kısa sürede ve sürekli şekilde ulaştırılmasında ön plana çıkmaktadır. Havacılık, bu rolünü yerine getirmektedir. Özellikle lojistiğin en ihtiyaç duyulduğu bu durumlarda en etkin çözümler yine hava kargo taşımacılığı ile sağlanmaktadır. Malzemelerin istenilen kaliteden ödün vermeyecek düşük bir maliyetle, ihtiyaç duyulan yer ve zamanda, malzeme ve ekipman elde etmek veya taşıma süreçlerini kapsayarak en hızlı ve zarar görmeden son alıcıya ulaştırılması lojistik sisteminin temel amaçlarından biridir. Hava kargo taşımacılığı bu amaca en hızlı ve etkili cevap veren taşımacılık türüdür. Lojistik çeşitleri incelendiğinde, her bir lojistik çeşidinin bir noktada hava kargo hizmetine ihtiyaç duyacağı açıkça gözlemlenmektedir.

3.1. YOLCU VE HAVA KARGO TAŞIMACILIĞINDA KULLANILAN UÇAK TİPLERİ

Yolcu ve hava kargo taşımacılığı faaliyetlerinde kullanılan uçaklar, gövde

yapısı bakımında geniş gövdeli ve dar gövdeli uçaklar şeklinde iki gruba ayrılmaktadır. Esas olarak, geniş gövdeli ve dar gövdeli uçaklar şeklindeki sınıflandırma, uçağın yolcu kabini tasarımla ilgilidir (IATA, 2015: 243-248).

- Geniş gövdeli uçaklarda, yolcu kabini iki koridor bulunmaktadır ve bu uçakların yolcu taşıma kapasitesi genellikle 200'den fazladır. Geniş gövdeli uçakların alt güvertelerinde yer alan kargo bölümüne, birim yükleme gereçleri (ULD) kullanılarak yükleme yapılır. Airbus A350, Airbus 380, Boeing 747 ve Boeing 787 Dreamliner tipi uçaklar geniş gövdeli uçaklara örnek olarak gösterilebilir. Bu uçaklar genellikle uzun mesafeli uçuşlarda ve yoğun yolcu trafiğine sahip hatlarda kullanılmaktadır. Yolcu konforu ve taşıma kapasitesi açısından avantaj sunan bu uçaklar, havayolu şirketleri ve kargo taşımacılığı açısından sıkça tercih edilmektedir.

- Dar gövdeli uçaklarda ise yolcu kabini tek bir koridor vardır. Bu uçakların alt güvertesine yükleme genellikle elle yükleme (*bulk*) şeklinde yapılır. Airbus 320 serisi ve Boeing 737 serisi uçaklar dar gövdeli uçaklara örnek olarak gösterilebilir. Yakıt verimliliği açısından avantaj sağlayan bu uçaklar genellikle kısa ve orta mesafeli uçuşlarda tercih edilmektedir. Hava yolu şirketleri dar gövdeli uçakları özellikle sık uçuş yapılan bölgesel ve iç hat uçuşlarında tercih etmektedirler.

Taşıma şekilleri açısından uçaklar yolcu taşıma uçakları, kargo uçakları, kombine taşımacılık uçakları, konfigürasyonu hızla değiştirilebilen uçaklar ve yolcu uçağı olarak üretilmesine rağmen tamamen kargo taşınan uçaklar olarak sınıflandırılmaktadır (SHGM, 2015: 28):

- Yolcu uçakları, yolcuları ve bagajlarını taşımak amacıyla üretilen uçaklardır. Uçağın alt güvertesinde kargo bölümü, üst güvertesinde ise yolcu kabini bulunmaktadır. Kargo bölümünde, yolcuların bagajlarıyla birlikte posta ve kargo taşımacılığı yapılmaktadır.

- Kargo uçakları sadece yük taşımaya yönelik tasarlanmış uçaklardır. Bu uçakların alt ve üst güvertesi sadece posta ve kargo taşınacak şekilde tasarlanmıştır.

- Kombine taşımacılık uçakları, aynı anda hem yolcu hem de kargo taşıyabilen çok amaçlı uçaklardır. Bu uçakların üst güvertesinde yolcularla birlikte kargo da taşıyabilen uçaklardır. Üst güverteye yolcu kabini ile kargo bölümü birbirinden

ayrılmıştır. Bu uçakların alt güvertesinde de posta ve kargo taşımacılığı yapılabilir. Bu uçaklar genellikle yolcu talebi düşük olan ve aynı zamanda da kargo ihtiyacı olan hatlarda tercih edilmektedir.

- Konfigürasyonu hızla değiştirilebilen uçaklar, kısa sürede yolcu uçağından kargo uçağına ya da kargo uçağından yolcu uçağına dönüştürülebilmektedir. Bu uçaklar genellikle yolcu veya kargo talebinde değişkenlik gösteren hatlarda kullanılmaktadır.

- Yolcu uçağı olarak üretilmesine rağmen tamamen kargo taşınan uçaklarda, kargo ve posta alt güverteye ilave olarak yolcu kabininde de taşınmaktadır. Covid-19 pandemisinde, kısıtlamalar nedeniyle yolcu talebinde düşüş yaşanmasına rağmen tıbbi malzeme, aşı ve benzeri ürünlere olan talep artış göstermiştir. Hava yolu firmaları, taşıma kapasitelerini artırabilmek amacıyla yolcu uçaklarını sadece kargo taşımacılığında kullanmışlardır. Bu uçaklarda taşıma iki şekilde yapılmaktadır:

- Kargolar, yolcu kabinindeki mevcut koltuklar sökülmeden koltukların üstüne ve uçaktaki başucu dolaplarına yüklenir.
- Kargolar, yolcu kabinindeki koltukların sökülmesiyle açılan alanda taşınırlar.

3.2. HAVA KARGO TAŞIMACILIĞINDA KULLANILAN ARAÇLAR VE UÇAĞA YÜKLEME ŞEKİLLERİ

Yükleme ve boşaltma işlemleri, yığma yükleme ve birim yükleme gereçleri kullanılarak gerçekleştirilmektedir (IATA, 2021: 108-109).

- Yığma yüklemede kargolar uçağına teker teker el yordamıyla yüklenir.
- Birim yükleme gereçleri (*Unit load devices-ULD*), bir arada istif edilmiş kargonun emniyetle yüklenmesi amacıyla kullanılan ve uçaktaki kilit sistemleriyle uyumlu şekilde üretilen yükleme gereçleridir.

Özellikleri bakımından ULD'ler üç gruba ayrılırlar:

- Palet, çok sayıda kargonun bir araya getirilerek bir bütün olarak emniyete

alındığı taşıma gerecidir. Uçaklardaki kilit sistemiyle uyumlu şekilde düz metal platformlardan oluşan paletler, belli standartlara uygun olarak üretilmektedirler.

- Konteyner, uçağın kilit sistemine ve iç gövdesine uygun şekilde tasarlanan ve belli standartlara uygun olarak metal veya kompozit malzemeden üretilen yükleme gerecidir.
- İglo, kargoların dış koşullardan korumak ve yükleme ve boşaltma işlemini kolaylaştırmak amacıyla palete sabitlenerek kullanılan metal yükleme gerecidir.

3.3. HAVA KARGO TAŞIMACILIĞIYLA TAŞINAN YÜKLER

Hava kargo taşımacılığıyla taşınan yükler, çeşitli niteliklerine ve özelliklerine göre sınıflara ayrılmaktadır. Bu sınıflandırmanın, hava kargo taşımacılığının özellikleri göz önünde bulundurularak doğru şekilde yapılması; kargonun kabul, depolama, elleçleme ve yükleme aşamalarında önemlidir. Yüklerin sınıflandırılması, IATA'ya göre aşağıdaki şekilde yapılmaktadır (IATA, 2019:23-36):

- Canlı Hayvanlar
- Tehlikeli Maddeler
- Bozulabilir Kargolar
 - İlaç ve ilaç ürünleri
 - Çiçekler ve saksı bitkileri
 - Kozmetik ürünler
 - Baharatlar
 - Dondurulmuş yiyecekler
 - Bitkiler ve hazır salatalar
 - Meyve ve sebzeler
 - Peynir ve süt içeren ürünler
 - Deniz ürünleri
 - Et ve benzeri ürünler
 - Un içeren mamuller ve şekerlemeler
 - Kuluçkalık yumurtalar
- Diplomatik Kargolar

- Zati Eşyalar
- Değerli Kargolar
- Islak Kargolar
- Ağır Kargolar
- Ağır Kokulu Kargolar
- Cenazeler
- Diğer Özel Kargolar (Borular, makaralar, paletten taşan kargolar vb.)

3.4. HAVA KARGO TAŞIMACILIĞI SEKTÖRÜNDE KULLANILAN YAYINLAR

ICAO ve IATA, hava kargo taşımacılığı sektöründe tarafların görev ve sorumluluklarının belirlenmesi ve taraflar arası ilişkilerin düzenlenmesi maksadıyla sektörde kullanılmak üzere yazılı kurallar ve talimatlar hazırlamaktadır. Bu kısımda, IATA tarafından yayınlanan belgelerden bazıları incelenecektir.

IATA Canlı Hayvan Kuralları: Bu yayında, hayvanların güvenli ve emniyetli şekilde taşınabilmesi için uyulması gereken kurallar gösterilmektedir. Bu kuralların hazırlanmasına, Dünya Hayvan Sağlığı Örgütü, Nesli Tehlike Altında Olan Yabani Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaretine İlişkin Sözleşmeye taraf olan ülkeler ile Avrupa Birliği de katkıda bulunmuştur (Yavaş ve Özkan, 2022: 183).

IATA Bozulabilir Kargo Kuralları: Taşıma esnasında bozulabilir kargo olarak sınıflandırılan gönderilerin tamamına ilişkin uyulması gereken kurallar bu belgede belirtilmektedir. İlaç ve tıbbi ürünler, sebze ve meyveler, et ve süt ürünleri, deniz mahsulleri, çiçek gibi ürün ve malzemeler bu sınıfa girmektedir (Yavaş ve Özkan, 2022: 170-171).

IATA Sıcaklık Kontrolü Gerektiren Kargo Kuralları: Bu yayın, özellikle sıcaklık hassasiyeti olan tıbbi malzemeler olmak üzere kargonun sıcaklık değişimlerinden zarar görmesini önlemek maksadıyla taşıma, depolama ve elleçleme süreçlerinde uygulanacak uluslararası standartlar belirtilmektedir. Bu yayında, medikal malzemelere yönelik paketleme, etiketleme, depolama, uçak türüne göre hazırlama ve taşıma faaliyetleri kapsamlı şekilde açıklanmaktadır (Yavaş ve Özkan, 2022: 171).

IATA Tehlikeli Maddelere İlişkin Kurallar: Bu yayında, tehlikeli maddelerin hava taşımacılığıyla taşınmasına yönelik taraflarca uyulması gereken kurallar belirtilmektedir. Bu kuralların amacı güvenliğin sağlanması, kazaların önlenmesi ve hava taşımacılığı sırasında oluşabilecek risklerin en aza indirilmesidir. Yayında bahsi geçen taraflar, tehlikeli maddeyi üretenler/gönderenler, kargo acenteliği yapan şirketler, hava yolu şirketleri ve hava yolu şirketleri adına hareket eden yer hizmetleri şirketleridir (Yavaş ve Özkan, 2022: 53,196).

IATA Kargo Elleçleme Kılavuzu: Bu kılavuz, hava kargo taşımacılığının tüm aşamalarında (kargonun kabulü, depolanması, uçak türüne göre hazırlanması vb.) uyulacak kuralları açıklamaktadır. Kılavuzun esas maksadı, hava kargo taşımacılığında verimin artırılması ve operasyonların emniyetli şekilde gerçekleştirilmesidir.

IATA Hava Kargo Kuralları ve Ücretleri: Bu yayın, hava kargo taşımacılığında uygulanacak kurallar, ücretler ve uygulamalar hakkında kapsamlı bilgi sunmaktadır. Hava kargo taşımacılığında eşit ve adil rekabetin sağlanması, taşımacılık operasyonlarının düzenlenmesi ve müşteri memnuniyetinin artırılması amacıyla ücret tarifeleri oluşturulmuştur. Bu yayın, hava kargo taşımacılığı konusunda en önemli kaynaklardan birisi olarak belirtilmektedir (Yavaş ve Özkan, 2022: 53).

IATA Kargo Tazminat ve Kayıpları Önleme El Kitabı: Bu yayında, kargo taşımacılığında yaşanabilecek olumsuz durumlarda (hasar, kayıp, gecikme vb.) tarafların izlemesi gereken süreçler açıklanmaktadır. İçeriğinde farklı yargılama bölgelerinde verilen emsal kararlar da yer almaktadır (IATA, 2024:b).

IATA Kargo XML Kılavuzu: Hava kargo taşımacılığında veri değişimini standart hale getirmek maksadıyla hazırlanan bu kılavuzda, kargo çıkış yeri, bağlantı noktası ve varış yerinde iletilen mesajların detayları belirtilmektedir. Kılavuz, hava kargo sektöründe veri entegrasyonunu kolaylaştırmakta ve süreçlerin otomasyonunu kolaylaştırmaktadır.

Hava kargo taşımacılığında iki standart mesaj tipi kullanılmaktadır:

- Cargo-IMP (geleneksel mesaj tipi)
- Cargo-XML (yeni nesil mesaj tipi)

IATA, günümüzde Cargo-XML mesaj tipini teşvik etmek maksadıyla artık

Cargo-IMP mesaj tipine ilişkin kılavuz basmamaktadır (IATA, 2024:c).

IATA Kargo Acente Konferans Kuralları Kılavuzu: Bu yayında, IATA üyesi hava yolları ile kargo acenteleri arasındaki ilişkiler düzenlenmektedir. Kılavuzda, tarafların hak ve yükümlülükleri ile hava kargo taşımacılığı sürecindeki görev ve sorumlulukları belirtilmektedir (IATA, 2014).

IATA Kargo Hizmetleri Konferans Kuralları Kılavuzu: Yayın, hava kargo taşımacılığına ilişkin hizmet standartları konusundaki temel hususları kapsamaktadır. Taşınacak kargolara ilişkin hazırlanacak belgeler, prosedürler, kurallar ve yönetmeliklere ilişkin detaylı bilgiler vermektedir. Kılavuz, tehlikeli madde, canlı hayvan, bozulabilir kargo ve tıbbi malzemelerin taşınmasına ilişkin kurallara temel oluşturmaktadır (IATA, 2014).

3.5. HAVA KARGO TAŞIMACILIĞININ LOJİSTİK AÇIDAN ÖNEMİ

Hava kargo taşımacılığı diğer taşımacılık yöntemleriyle kıyaslandığında, özellikle hızlı olması ve zaman avantajı sağlaması bakımından ön plana çıkan taşımacılık türüdür.

Deniz taşımacılığında, kıtalar arası taşıma işlemi gemilerle yapıldığından seyahat süresi çok uzundur. Aynı çıkış ve varış noktalarına sahip taşıma işlemi hava yoluyla yapıldığında, mal ve ürünlerin alıcılara teslimi daha kısa sürede gerçekleştirilebilmektedir. Büyük uluslararası firmalar, tam zamanında tedarik zincirinden yararlanabilmek için taşımacılık işlerinde hava kargoyu tercih etmektedir. Böylece, stok maliyetlerinde büyük tasarruf sağlanmakta ve operasyonların büyük stok maliyetlerine katlanmadan küçük partiler şeklinde gerçekleştirilmesi mümkün olmaktadır (Bilotkach, 2021: 259).

Hava kargo taşımacılığı, e-ticaretin gelişmesinden de büyük ölçüde etkilenmiştir. E-ticaret sektöründeki gelişme ve yükseliş, ekspres kargo taşıyıcılarını hava kargo taşımacılığındaki taraflar açısından daha önemli hale getirmiştir. Ekspres kargo taşıyıcıları, kapıdan kapıya hizmet sunarak bu hizmette uzmanlaşmışlardır. Buna ilave olarak, alt güvertede daha fazla kargo taşıyabilecek yolcu uçaklarının pazara girmesiyle, havayollarının hizmet kalitesi daha da artmıştır. Küresel

pazarlardaki beklentiler sürekli şekilde artarken, hava kargo taşımacılığında da verimi artıracak, maliyeti düşürecek, operasyonların zamanında ve kaliteli şekilde gerçekleştirilmesini sağlayacak araç ve yöntemlere yönelik beklentilerde de artış görülmektedir (ACI, 2019: 19).

Hava taşımacılığı sektörü diğer taşımacılık sektörlerine göre hız ve zaman avantajına sahiptir. Sektör bu özelliğiyle, dünyanın farklı coğrafyalarında meydana gelen her türlü doğal afet, arama kurtarma ve ilk yardım, kıtlık ve savaş gibi acil durumlarda, her türlü yardımın kısa sürede ve sürekli şekilde ulaştırılmasında ön plana çıkmaktadır. Bu nedenle çok sayıda yardım kuruluşu operasyonlarında hava kargo taşımacılığını tercih etmektedir. Birleşmiş Milletler Mülteciler Yüksek Komiserliği (UNHCR), Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Dünya Yiyecek Programı (WFP) gibi kuruluşlar hava kargo taşımacılığını tercih etmektedir. Ayrıca, cenazeler, canlı insan organları, tıbbi malzemeler, bozulabilir kargolar ve diğer özel nitelikli ürün ve malzemelerin dünya çapında taşınması ve tesliminde hava kargo taşımacılığı önemli bir role sahiptir.

3.6. LOJİSTİĞİN TEMEL KAVRAMLARI

Malzemelerin istenilen kaliteden ödün vermeyecek düşük bir maliyetle, ihtiyaç duyulan yer ve zamanda, malzeme ve ekipman elde etmek veya taşıma süreçlerini kapsayarak en hızlı ve zarar görmeden son alıcıya ulaştırılması lojistik sisteminin temel amaçlarından. Geçen tüm zaman içindeki zincirleme konular, ekipman ve sarf malzemelerinin doğrudan kaynağından son kullanıcıya gidememesi nedeniyle karmaşıktır. Genellikle yol boyunca bir veya daha fazla ara noktada envanter olarak tutulmaları gerekir. Ulaşım verimliliği, güvenli stoklama, depolama kapasitesi ve beklenti envanterin var olmasının başlıca nedenlerindendir. Bunlardan başka nedenlerle envanter depolayan herhangi bir sistem, lojistik akışını düzenli hale getirmek için kullanılmaktadır. Lojistik sistem tasarımı hatırlanabilir olmalıdır. Bu nedenledir ki sistem basit olmalıdır. Amacı, evrak işi yapmak değil, malzemeleri taşımaktır. Bir lojistik sisteminin önemli özellikleri fiziksel yapısı ve yönetim yapısıdır (Owens ve Warner, 1996:1-3).

Entegre, Organize ve Yönetim, lojistik fonksiyonlarının ana işlevlerindendir. Malzeme ve bilgi akışı verilerinin hiçbirisi birbirinden ayrı değildir. Aksine hepsi birbirine bağlı olarak zincirleme bir şekilde tek bir dolaşım sisteminin parçalarıdır. Bu dolaşım sistemi sürecinde etkileşim ve koordinasyon organize etme ile alakalıdır. Malzemelerin başından sonuna kadar olan tüm hareketin yönetimi sürecidir. Yönetim süreci ne kadar profesyonel ve bilinçli yönetilirse hata yapma oranı ve zarar görme nitelikleri o kadar azalır.

3.7. LOJİSTİK ÇEŞİTLERİ

Geçmişten günümüze kadar lojistik geliştirilmiş, birçok taşıma türleri ve yenilikleri ile karşımıza çıkmıştır. Girişimcilik alanlarına göre sınıflandırılmış, işlevsel özelliklerine göre birkaç ana türe ayrılmıştır.

Bir lojistik sisteminin yönetim yapısını anlamada iki temel soru vardır. Bunlardan birincisi *“malların bir nesneden diğerine bir bağlantıdan ne zaman ve ne kadar geçtiğine ya da geçeceğine kim karar verir? Diğer ise nasıl karar verir?”* sorularıdır. Bu sorular itme ve çekme diğer bir deyişle *“push and pull”* denilen iki genel lojistik sistemi türü ile cevaplanmaya çalışılmaktadır. Basit bir şekilde bu türleri özetlemek gerekirse; oluşturulan sistem, ürünler aşağı yukarı hareket ettiklerinde bir ayırma sistemi ile yüksek düzey tesisine karar verir ve onları sistem boyunca iter.

Bir talep sisteminde, alt düzey bir tesis, ihtiyaç duyulduğunda malları sipariş eder, böylece teslimatları sistem üzerinden çeker. Bir talep veya çekme sisteminin avantajları, gerçek ihtiyaçlar hakkındaki mevcut bilgilere dayanabilmesi ve bu nedenle teoride bir tahsis sisteminden daha doğru ve daha az savurgan olmasıdır. Karar verme daha düşük seviyelerde merkezi olmayan ve her yöneticinin daha dar bir endişe alanı vardır. Talep sistemlerinin dezavantajları doğrudan bu avantajlarla ilgilidir. Talep sistemleri, yalnızca ihtiyaçlar hakkında doğru bilgi varsa veya elde edilebiliyorsa ve alt düzey personelin anlamlı bir şekilde sipariş verme konusunda karar vermek için yeterli yönetim eğitimi ve desteğine sahip olması durumunda çalışacaktır. Bu nedenle, dağıtım veya *“itme”* sistemleri, ihtiyaçlar hakkında doğru bilgi mevcut olmadığında veya yönetim becerisinin hizmet sisteminin daha yüksek seviyelerinde yoğunlaştığı durumlarda uygundur. Talep arzı önemli ölçüde aşarsa, az malları rakip tesisler arasında bölmek için bir dağıtım sistemi kullanılmalıdır. Tahsisat sistemlerinin

kullanıldığı yerlerde, tahsisatları gerçek ihtiyaçların uygun tahminlerine dayandırmak için her türlü çaba gösterilmelidir (Owens ve Warner, 1996: 5-10).

Push bölümü itmenin ilk kısmıdır. Malzemelerin geri kazanımı, derecelendirilmesi ve sıralanması aşamalarını temsil eder. Yani karar verme bölümüdür ve bu karar uzun vadede belirlenen stok seviyelerine göre verilir. *Pull* bölümü ise siparişin ardından bir ürünün stoktan çıkarılmasını temsil eder (Chouinard, 2003: 114-119).

Günümüze kadar birçok isim *push* ve *pull* faktörleri üzerinde araştırmalar yapıp birtakım bulguları ve fikirleri ortaya çıkarmıştır. Örneğin, *push* ve *pull* arasında bir ilişki olduğunu belirtilmiş ve bir birey üzerindeki motivasyonel etkiler itme faktörleri olarak adlandırılmıştır. Bunlar, bir kişinin turizm deneyimi ile düzeltilebilecek bir dengesizlik hissetmesine neden olan önemli bir rol oynayan psikolojik ihtiyaçlardır. Bu içsel motifler arasında kişisel/sosyal baskılardan kaçış, sosyal tanıma, sosyalleşme, benlik saygısı, öğrenme, regresyon, yenilik ve kalabalıktan uzaklaşma yer alır (Botha vd., 1999: 341-345).

Stok seviyesinin en uygun boyutunu belirlemek için, alıcının ürünü yalnızca gerektiğinde alacağı anlamına gelen bir “çekme” tekniği olan *Just-in-time* (JIT) ve Tedarik Zinciri Yönetimi (TZY) gibi kavramlar vardır. Bu kavramlar, “sıfır” etkin bir envanter seviyesine sahip olmayı amaçlamaktadır.

Aynı zamanda firmalar arasındaki zincirleme bağılıkları tanımlar. Buna karşılık, geleneksel yaklaşım, alıcının ürünü çok satın alacağı ve belirli bir envanter seviyesini koruyacağı "itme" tekniğidir. Ürün, nakliye ve depolama hizmetleri için türüne bağlı olarak uygun şekilde paketlenmektedir. Başından sonuna kadar, nakliye hizmeti sağlayıcısı tarafından verilen konşimento (B/L) gibi bazı idari faaliyetler mevcuttur. B/L, uluslararası ticarete satıcının (ihracatçı) ödeme aldığını ve alıcının (ithalatçı) ürünü aldığını garanti etmek için kullanılan çok önemli bir belgedir. Ürünün sevkiyatının ayrıntılarını içermektedir (Islam vd. 2013: 3-6).

Lojistik çeşitleri üzere dört farklı alanda incelenebilir. Bunlar sırasıyla Tedarik Lojistiği, Sevkiyat Lojistiği, Dağıtım Lojistiği ve Tersine Lojistikdir.

3.7.1. Tedarik Lojistiği

Üretilen ürünlerin ilk aşamasından son alıcıya teslim edilmesine kadar geçen tüm evresinde (depolama, planlama, ürün akışı vb.) etkili olan tedarik zinciri ile bağlantılı olarak uygulanan faaliyetlerin bütünüdür. Her bir malın türü ve miktarı, felaket türü, yıkım seviyesi, hava koşulları vb. gibi birçok faktöre bağlıdır. Çoğu ürün ağır olduğundan, hacim kapasitesinin her araç için maksimum ağırlık yüküne karşı bağlanması beklenir (Afshar ve Haghani, 2012: 327-332).

Tedarik Lojistiğinin beş ana işlevi vardır: Satın alma, sipariş verme, satıcının sevk süreci, taşıma işlemi ve teslim etme. Tedarik lojistiği bu beş işlev ile bağlantılı olduğu için oluşabilecek depo kontrolü, stoklama ve plan yapma süreçlerindeki öngörülemeyen net olmayan durumlar ve oluşabilecek problemlerin de azalmasını sağlamaktadır. Hammaddelerin verimli, uygun maliyetli akışını ve depolanmasını, bitmiş mallarda ve ilgili bilgi akışının menşe noktasından tüketim noktasına kadar müşteri ihtiyaçlarına göre şekillendirilmesi, uygulanması ve kontrol edilmesi süreci tedarik lojistiği kapsamındadır (Xu vd. 2017: 173-182).

Lojistik, olması gereken zamanda, olan siparişte, olacağı miktarda malı en doğru şekilde sağlamalıdır. Bu taleplerin karşılanması için gelen taleplerin lojistik planlamalarının önceden yapılması gerekir. Bu planlama, gelen tüm lojistik süreçlerini ve gerekli kaynakları kapsamaktadır.

Ayrıca planlama süreci, üretime başlamadan önce stratejik (uzun vadeli), taktik (orta vadeli) ve operasyonel (kısa vadeli) lojistik planlamasına ayrılabilir. Stratejik olan lojistik planlaması, yeni ürünleri üretim ağına entegre etmek için farklı tesis ve tedarikçi konumlarının fizibilitesi için ilk değerlendirmeyi oluşturur (Schuh ve Stölzle, 2008: 143-151). Taktik denilen lojistik planlama, lojistik süreç alternatiflerinin mühendisliğine ve değerlendirilmesine odaklanır (Glöckner vd., 2015:166-167). Bu esnekliği sağlamak için, ambalaj kapları, depolar ve şirket içi taşıma elemanları gibi temel kaynakların araştırılması ve seçilmesi gerekir (Klug, 2011: 254-260). Sonuç olarak, gelen lojistik süreçleri hem üretim tesisinin dışındaki hem de içindeki malzeme akışını içerir (Schuh ve Stölzle, 2008: 143-151).

Model tedarik lojistiği kullanarak gelecekteki, gelen lojistik süreçlerini tahmin etmek için lojistik planlama görevlerinin modellenmesi, lojistik planlama görevlerinin ve iş süreçlerinin anlaşılmasını gerektirir. Yalnızca gerekli özellikler mevcutsa ve veri kümesine dahil edilirse, bir ML modeli gelecekteki gelen lojistik süreçlerini tahmin

etmek için yeniden kullanılabilir veriler hakkında bilgi alabilir. Bu nedenle, ilk adım, gelen lojistik süreçleriyle ilgili bilgileri sistematik olarak tanımlamak ve yapılandırmaktır. Bu bilgi yapısı, gelen lojistik ontolojisinde temsil edilebilir. Ontoloji terimi, paylaşılan bir görünüm oluşturmak için paylaşılan bir kavramsallaştırmanın resmi bir belirtimidir (Guarino vd. 2008: 673-674). Gelen lojistik süreci bilgileri, gelen lojistik ontolojisinde açıklanması gereken temel hedeftir. Gelen lojistik süreçleri, çeşitli istasyonlarda (örneğin depolar ve süpermarketler) kaynaklardan (tedarikçiler) üretim sürecine (montaj hattı üretimi) malzeme akışını içerir ve konum tabanlı (örneğin kaynak ve üretim süreci) ve zamana dayalı (örneğin teslimat frekansı) bileşenlere ayrılabilir. Tüm aşamalarda, malzeme numaraları barkodları tarayarak işlem verileri üretir (Günther, 2007: 17-28).

Tedarik Lojistiğini maddeler halinde dört madde ile özetlersek;

- Hammadde olarak gelen ve ürüne dönüşen materyallerin satışı, stoklanması ve son kullanıcıya ulaştırılması aşamalarıdır.
- Hammadde elde edilmesi ve ne yapılacağı ile ilgili düşünülen kısımdır.
- Ürünlerin imal edilmesi, üretileceği fabrikada ihtiyaç duyulan malzemelerin kararlaştırılıp kullanıldığı süreçtir.
- Tedarikçi ile üretici arasındaki etkileşimden kaynaklanmaktadır (Özbir, 2018).

3.7.2. Sevkiyat Lojistiği

Ürün halindeki malın satıcısından son kullanıcıya kadar olan toplama, depolama, muayene, dağıtım hizmetlerinin mal ve hizmet akışı ile ilgili faaliyetleridir. Geleneksel giden lojistik sistemlerinin tahminlere yanıt olarak Tedarik Zinciri (TZ) boyunca stokları iterek yüksek kıtlık oranlarına neden olur. Kıtlık ve fazlalıklar, bir dağıtım sistemindeki operasyonların yönetimi için temel olarak tahminleri kullanan sonuçlardır. TZ, zincirler arasında iyi bir güvenilirlik derecesi olduğunu varsayar. Mesela perakendeci stokları yönetmek için tedarikçiye güvenir. Tedarikçi de satışlar hakkında zamanında ve doğru bilgi göndermek ve iyi müşteri hizmetleri sunmak için perakendeciye güvenir. Bu nedenle, başarılı TZ iş birliği, büyük ölçüde her üyenin iş birliği şemasına nasıl uyduğuna bağlıdır. İş birliği performans önlemleri, iş birliği sürecinin bireysel üyeler ve TZ tarafından bir bütün olarak nasıl değerlendirildiğini belirten bir grup önlemden oluşur (Simatupang vd, 2004:44-47).

Azaltmayı amaçlayan ve doğası gereği sınırlı olacak birçok sürekli iyileştirme girişiminin aksine, küresel finansal performansı iyileştirmenin bir aracı olarak verimliliği artırmak için iyileştirme çabalarına odaklanmak daha mantıklıdır (Larsson vd, 2008: 583-585).

Yapılan büyük bir projeye dayanarak, yazarlar, lojistik / dağıtımla ilgili maliyetlerin nihai ürün maliyetinin önemli bir bölümünü oluşturması nedeniyle, büyük gelişme potansiyelinin giden lojistik teslim süresinde yattığına inanmaktadır

Lojistik yöneticileri, uzun bekleme sürelerinin temel nedeninin, üretim programı ile dağıtım uygulaması arasında var olan uyumsuzluk olduğuna inanmaktadır (Jin vd, 2007: 766-768).

Sevkiyat Lojistiğini maddeler halinde 4 madde ile özetlersek;

- Üretimi tamamlanmış malzemelerin nihai kullanıcıya ulaştırılmak için seçilmesi, paket haline getirilip teslim edilmesi süreçleridir.
- Kullanıcının beklentileri göz önüne alınarak hazırlanan malzemelerin, dağıtıma çıkarılması ve geliştirilmesi hedeflenmektedir.
- Bitmiş ürünün kullanıcıya en iyi hizmet sunarak hasarsız ulaştırılmasını ve ulaşım aşamasındaki akışa da dikkat etmeyi esas almaktadır.
- Var olabilmesi için üretici ve son kullanıcı arasında bir bağ bulunması gerekmektedir.

3.7.3. Dağıtım Lojistiği

Pazarlama kanallarının en eski resmî kavramları, bir dağıtım sistemi tarafından gerçekleştirilen işlemlere ve bu işlevlerin ve genel sistemin ilişkili faydasına odaklanmıştır. Endüstriyel ve geçiş ekonomilerindeki varlıklarını yansıtan pazarlama kanalları, yavaş yavaş bir ürün veya hizmeti kullanıma veya tüketime sunma sürecinde yer alan birbirine bağlı kuruluşlar kümesi olarak görülmeye başlanmıştır Toptancılar, distribütörler, perakendeciler gibi üyelere dikkat çeken bu kurumsal odaklı bakış açısı, dağıtım sistemini içeren mal ve hizmetlerin üretilme noktasından tüketim noktasına teslim edilmesiyle uğraşır (Coughlan vd, 2001).

Lojistik başlangıçta askerî operasyonlara uygulanmış olsa da üretim, dağıtım ve tüketim işlevlerinde büyük etkisi görülmektedir (Rodrigue ve Slack, 2002: 214).

Günümüzde üretim ve dağıtım artık tek firma faaliyetine tabi değildir, ancak tedarikçiler ve taşıyonlar ağlarında giderek daha fazla uygulanmaktadır. 1980’li yıllarda zamanın üretim ve dağıtım üzerindeki öneminin anlaşılmasıyla üretim faaliyetlerinde stokların birkaç günden birkaç saate düşürölmesine karar verildi. Bu karar ilk başta fabrika içinde uygulanırken daha sonra tedarikçi ve distribütörler de uygulamaya yöneldi. Kurumsal yönetim ve organizasyonun akış odaklı modu tüm değer yaratma sürecindeki hemen hemen her etkinliğı etkilemektedir. Malzeme yönetiminin temel bileşeni tedarik zinciri, tedarik, üretim, dağıtım ve tüketim arasındaki tüm mal akışının zaman ve mekanla ilgili düzenlemesidir. Başlıca parçaları, tedarikçi, üretici, distribütör (örneğin bir toptancı, bir nakliye şirketi, bir taşıyıcı), perakendeci, son tüketicidir (Bowersox vd, 2000: 1-10).

Dağıtım Lojistiğı özetle malzemelerin yapımı tamamlandıktan sonra pazara, satışa ve tüketiciye ulaştırılmasıdır. Kullanıma hazır ürünler müşterilere dağıtıma hazırlama aşamalarından geçerek fiziki kanallar ile son kullanıcıya ulaştırılır.

3.7.4. Tersine Lojistik

Literatürde, tersine lojistik kavramı ilk kez, Tedarik Zinciri Yönetimi Profesyonelleri Konseyi tarafından 1990’lı yıllarda tanımlanmıştır. Bu tanımda, tersine lojistik “üretim sürecinde olan hammaddelerin, materyallerin ve üretimi tamamlanmış malların akıştaki tüm bilgilerinin son kullanıcıya ulaştıktan sonra ilk imal noktasına tekrar değerlendirme veya daha kullanışlı bir şekilde satışa sunulması amacıyla geri gelmesi ve bu akışı kontrol edip planlama süreci” olarak yer alır. Böylece kullanımı bir şekilde tamamlanmış ürünler geri dönüştürölerek tekrar kullanıma sunulur ve sürdürölabilirliğı doğal kaynaklar üzerinde devam eder (Arcan Yılmaz ve Keser, 2019: 638-640).

Normal bir süreçte ürünü müşteriye ulaştırın lojistik, tersine lojistik durumunda ise kullanıcıdan gelen ürünü değerlendirip tekrar kullanıma sunma kısmı ile ilgilenir.

“Birkaç cümle ile de açıklamak gerekirse, malzemeler kullanıcıdan dağıtım kanallarına ya da üreticiye taşınır. Kullanıma hazır bir ürün normal şartlarda tedarik zinciri ağından geçip, dağıtıcıya veya kullanıcıya ulaşır. Ürün satıldıktan sonra herhangi bir süreçsel yönetim ya da takip ters lojistik anlamına gelir. Ürün hasarlı olursa, müşteri ürünü geri gönderir. İmal eden firmanın

sonradan, hasarlı ürünün geri gelme sürecini takip etmesi, ürünü yeniden test etmesi, ürünün parçalarının onarılması, geri dönüştürülmesini veya bir şekilde değerlendirilmesi gerekecektir. Ürün, kusurlu ürünün kullanımını bir şekilde ortaya çıkarmak için tedarik zinciri bağlantıları sayesinde tersine ilerleyecektir.”

Bu açıklama, sayısı çok fazla olan tersine lojistik kavramı örneklerinden sadece bir tanesidir (Murillo ve Garcés-Ayerbe, 2011: 1417-1425).

Tedarik zincirinde hammaddelerin bir tedarikçiye gönderilip, tedarikçiden de üreticiye gönderilmesiyle ortaya bir ürün çıkar. Hammaddelerden üretilen son ürünün pazarda dağıtımına çıkmasıyla tüketici ürüne ulaşır. Ekonomik sebepler, kanuni ve gümrükle ilgili sıkıntılar gibi nedenlerle ileriye doğru gerçekleşen akış, ters yönde bir akıştır.

Ters yönlü bu akışa lojistik literatüründe farklı isimler verilmiştir. Tersine Kanal (*Reverse Cannel*), Tersine Dağıtım (*Reverse Distribution*), Geriye Doğru Lojistik (*Retro Logistics*), Geri Dönüş Lojistiği (*Return Logistic*), Tersine Akış Lojistiği (*Reverse Flow Logistic*) ve Tersine Lojistik (*Reverse Logistics*) bu isimlendirmelerden bazılarıdır (Marisa ve Dekker, 2002:4).

Tersine Lojistik ile ilgili literatürde birçok tanıma yer verilmiştir. Guide tersine lojistik kavramını “*kullanılmış ürünleri geri getirmek için yapılan işlemlerdir*” şeklinde tanımlamıştır. Bu işlemler, geri kazandırılması ya da yeniden üretilmesi amaçlanarak ürünlerin merkez olarak belirlenmiş toplanma noktasında paketlenerek, yüklenerek ve geri gönderilerek yapılan faaliyetlerin bütünüdür (Guide, vd. 2000: 25-30).

Bir başka deyişle, istenmeyen malzemelerin yeniden üretime kazandırılması, geri dönüştürülmesi ve farklı şekillerde satışa sunulması ‘çevreye duyarlı lojistik’ yani tersine lojistik olarak bilinmektedir. İade ve ürünlerin yeniden işlenmesinin yanı sıra çevreye saygı ve doğaya dönüşüm tanımları ile “yeşil lojistik” kavramı ortaya çıkmıştır. Özellikle ileri yönde lojistiğe odaklanan yeşil lojistik, bütün lojistik aktivitelerine çevresel olarak bakar. Bir ürün meydana getirirken kirlilik ve harcanılan enerjinin düşürülmesine yöneliktir. Geriye gönderilmeyen hiçbir ürün ya da malzeme tersine lojistik olmadığı için yeşil lojistik çevre duyarlılığını ön planda tutmasıyla

tersine lojistik amacına benzese de ileri yönde lojistiğe odaklanmasıyla tersine lojistikten ayrılır.

Sektörden sektöre, firmaların dağıtım kanallarındaki yerine göre tersine lojistiğin önemi ve etkisi farklılık gösterir. Malzemelerin ederinin, çeşitliliğinin, geri kazanım oranlarının günden güne arttığı sektörlerde ters lojistik işlevlerinin önemi de artar ve uygulama alanları çok fazladır.

3.8. TÜRKİYE'DE LOJİSTİK

Ülkemizde lojistik sektörünü kara nakliye, deniz ve hava taşımacılığı, stoklama, gümrük ve kargo kuruluşları ve araçlarından oluşmaktadır. Birçok firma belirli sınırlarda üretim yapan ya da ticari kuruluşların hammadde, yarı mamul veya nihai ürünlerini taşıma, depolama, dağıtımını yapma, bu faaliyetleri kontrol etme ve yöneltme işlerini yapma isteğindedir.

Bu kuruluşlar arasında, uluslararası ortamda faaliyet gösterenler olduğu gibi sahip olduğu özellikler dahilinde aktif kalmaya çalışan işyerleri de mevcuttur. Yapılanma şekilleri dikkate alındığında lojistik kuruluşları dört grup olarak anlatılabilir (Yıldıztekin, 2002: 38-43):

1. Grup: Merkez ofisi ülke dışında bulunan, ülkemizde global isimleri ile çalışan yabancı yatırımlara sahip ya da ortakları Türk olan kuruluşlardır. Bu kuruluşlar;

- Ülke dışından destek alırlar.
- Yapılan iş hacmi, dünya çapındaki üreticilerin Türkiye’de gerçekleştirdikleri operasyonlarla oluşturulmuştur ve küresel zincirleri içinde Türkiye’de hizmet vermektedirler.
- Kurumsallaşmış firmalardır.
- İş tanımları belirlenmiştir.
- Kurumsal Kaynak Planlaması çerçevesinde altyapıları oluşturulmuştur.
- Bilgisayar ve internet bağlantılı olarak işlerini gerçekleştiren planlı ve büyük hacimli işler ortaya çıkaran kuruluşlardır.

Çalışanların büyük kısmını tecrübeli yöneticiler oluşturmaktadır. Temel iş prosedürleri çoğunlukla uluslararası nakliye olarak bilinmektedir ancak işlerinin belli kısımlarında dış kaynak kullanımına yönelmektedirler. Bütçe ve performans değerlendirme durumlarına öncelik veren, işleri ve planlamalarını düzenli olarak takip eden çalışanların bulunduğu kuruluşlardır. Firmaların yazışma dilleri İngilizcedir. Bu kuruluşlar, yabancı yatırımcılarla iş birliği yapabilir, tanıtım ve reklam imkanları vardır, sergi, fuar, seminer ve konferanslarda katılımcı olarak yer alabilirler.

2. Grup: Tam olarak Türk girişimciliği ve yerli yatırımla kurulmuş, şirket grubu ve holdinglerden oluşan lojistik firmalarıdır. Bu firmaların amacı, sektörde kendi şirket gruplarına veya grup müşterilerine hizmet sunmak ve müteakiben fırsat değerlendirmesi yaparak mevcut konumlarını büyüterek bu sektörde lojistik destek sağlamaktır.

- Grup şirketi olduklarından avantajlarını kullanmaktadırlar.
- İş hacimleri ve yatırımları büyüktür.
- Kurumsallaşmışlardır.
- İş tanımları vardır.
- Üretim ve planlama uygulamaları kullanırlar.
- Kuvvetli iletişim ağıları hazırdır.
- Müşterileri ile ilişkilerini güçlendirmişlerdir.
- Firmalara sponsorluk yapabilir, fuar ve seminerlere katılabilirler.
- Hizmetlerini içerden verirler,
- Hizmetlerdeki yarım kalan kapasiteleri ve verimli olmayan işleri dışarıdan sağlarlar,
- Üst yönetim yapılan işleri işlere dahil olmadan kendilerine sunulan raporlar, bütçeler ve planlar ile takip etmektedir.
- Yetkilendirme ve sorumluluk tecrübeli çalışanlar tarafından yapılmaktadır.
- Birinci gruptaki çalışma şekli hedef alınır.

3. Grup: Tedarik zinciri içinde var olan bir ya da en fazla iki operasyonu birlikte yürütmeyi hedefleyen firmalardır. Hizmet ettikleri üreticiler ya da ticaret yapan kurumlardır.

- İş başında işin sahibi bulunur.

- Yapılan ve yapılacak işler adım adım takip edilir.
- Aynı anda birçok işi idare edebilecek yöneticilerle çalışırlar.
- Sözleşmelere değil görüşmelerdeki sözlü anlaşma, telif verme ya da alma ile çalışırlar.
- Dış bağlantıları sınırlı olduğundan, çoğunlukla iç ve dış piyasa takibi ile iş kazanmaya odaklanırlar.
- Hizmet verdikleri tüm firmalar için, hangi durumda ne ve ne zaman yapılacağı ancak bir problem belirince karar verildiği, bu kararında yönetimdeki kişinin belirlediği kurumlardır.
- Başarısızlıklar başarıları yok etmektedir.
- Aynı anda öznel değerlendirmeler ile iş yönetilmektedir.
- Performansın değer görmediği, geleceğin görülmesine önem vermeyen firmalardır.
- İş verimliliği ölçülmez. Hizmetin kaliteli ya da ucuz olması bir kıstas değildir.

4. Grup: Bu grup firmaları sadece tek bir yön belirleyip o doğrultuda hizmet veren, belirlenen rotanın dışına çıkmayan, iş olmaması durumunda iş gelmesini bekleyen kişilerden oluşur. Tır şoförleri bu gruba bir örnektir.

- Araç deposunun gidecekleri yere kadar dolması ve gidecek malzemenin korunması ile alakadar olurlar.
- Zaman bulunca toplanıp, yeni iş kovalamak yerine günü kurtarmanın peşindedirler.

Geliştirilmesi ve büyütülmesi için çok fazla özen ve emek harcanması gereken sektördür. Bünyesinde barındırdığı tüm çalışanlarda eksiklikler bulunmaktadır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. HAVA KARGO TAŞIMACILIĞINDA SOĞUK ZİNCİRİN ÖNEMİ

Bu bölümde soğuk zincir konusu kavramsal çerçevesiyle incelenmiştir. Artan nüfus, tüketim tercihlerinin değişmesi, küresel ticaret hacminin artması ve zamana olan duyarlılığın yükselmesi nedeniyle soğuk zincir taşımacılığına olan talep artmıştır. Kavramsal çerçevesine baktığımızda özellikli ürünün karakteristik özelliğinin bozulmaması için belirtilen ısı derecesinde korunması büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle soğuk zincir yönetiminin etkin ve verimli bir şekilde kurulması bu talebin en doğru şekilde karşılanmasını sağlar. Eğer soğuk zincir yönetimi doğru yapılmaz ise marka bütünlüğünün zarar görmesi, müşteri güvensizliği ve pazar payı riski gibi olumsuz durumlar meydana gelebilir. Soğuk zincir ürünün üretiminden müşteriye teslim edildiği son ana kadar yönetilmesi gereken bir uygulamadır. Bu nedenle tedarik zincirinin her aşamasında kontrol sağlanmalı ve süreç en etkili yöntemlerle yürütülmelidir. Hava Kargo taşımacılığının diğer taşıma türlerine kıyasla daha hızlı olması ve özellikle kıtalararası taşımalarda ürün elleçleme işleminin minimum oranda yapılması nedeniyle, taşımacılık türleri arasında hava kargoya olan talep her geçen gün artmaktadır. Soğuk zincir tarihinde de gıda tüketimine olan talebin artması, sağlık endüstrisindeki gelişmeler doğrultusunda yıllara göre soğuk zincir teknolojisi ve yatırımları hızla artmıştır. Bölümün devamında özellikli ürünlerin soğuk zincir kavramıyla olan ilişkisi anlatılmıştır.

4.1. SOĞUK ZİNCİR NEDİR?

Soğutma işlemi, bir madde veya ortamdaki sıcaklığın çevresindeki sıcaklığın altına düşürme ve o sıcaklık değerini korumak amacıyla yapılan ısı alma işlemidir. Bu işlem, başta gıda maddelerinin korunmasında olmak üzere uzay teknolojilerinde, laboratuvar deneylerinde, sağlık hizmetleri alanında ve kurutma işleminde kullanılmaktadır (Kırmacı ve Özdemir, 2006: 25).

Soğuk zincir ise ürün veya malzemenin tüketiciye ulaşana kadar, özelliğine göre dondurulmuş olarak veya soğuk ortamda muhafaza edilmesini sağlayan süreçler ve donanım olarak tanımlanmaktadır. Zincir kavramı ise üretilen ürünün hammaddeden

nihai tüketime kadar olan aşamalarda tedarikçi firmalarla kullanıcı firmaları birbirine bağlayan süreç olarak ifade edilmektedir (Omta vd. 2001: 2). Donmuş ürünlerde soğuk zincir süreci, bu ürünlerin üretimi, depolanması, taşınması ve pazarlanmasını kapsamakta ve sürecin tamamı kontrol altında tutularak düşük sıcak korunmalıdır (Li, 2010: 1319).

Bir başka tanıma göre soğuk zincir; sıcaklığa duyarlı ürünlerin elleçlenmesi, depolanması, taşınması, dağıtımı ve takibi ile kontrolünü kapsayan faaliyetler, prosedürler, kayıtlar ile kullanılan soğuk oda, taşıma konteyneri, soğutucu ve diğer araçlar gibi donanım ve ekipmanlardan oluşan bütünleşik bir sistem olarak ifade edilmektedir (Vesper vd, 2010: 229).

Ulaştırma Bakanlığı yetkililerinin Ulusal Ulaştırma Kamu Araştırma Programında soğuk zincir şu şekilde tanımlanmıştır: “Gıda maddelerinin üretim noktalarından başlayarak tüketimlerine kadar geçen süre içinde sahip oldukları doğal nitelikleri korumak amacıyla soğuk ortamda depolanması, depolardan tüketim merkezlerine soğutmalı araçlarla taşınması, satılacakları zamana kadar yine soğuk depolarda muhafazası ve satın alındıktan sonra tüketim zamanına kadar evlerde soğuk ortamda koruma aşamalarından oluşan soğuk uygulamalardır” (Ulaştırma Bakanlığı, 2006: 58).

Soğuk zincir, Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğine göre ise “Soğuk zincir gereksinimi olan gıda maddelerinin üretiminden tüketimine kadar her aşamada kendi özelliklerini koruyabilmesi için uygulanması zorunlu olan soğuk muhafaza, soğuk taşıma ve benzeri işlemlerinin tamamı” şeklinde ifade edilmektedir (Akgür, 2002: 14).

Basit bir ifade ile soğuk zincir, ürünlerin üretim aşamasından tüketim noktasına kadar olan akış sürecinde ürünün karakteristik özelliklerinin bozulmaması için yapısına uygun sıcaklık koşulları içerisinde tutulması süreci olarak tanımlanabilir.

Bu tanımlardan yola çıkarak soğuk zincir, soğuk ortamda korunması ve taşınması gereken ürünlerin, üretiminden itibaren ambalajlama, sevkiyat, depolama, dağıtım ve perakende satış noktasına aktarma gibi tüketime kadar olan bütün aşamalarda özelliklerinin, güvenliğinin ve belli şartlara uygunluğunun korunabilmesi amacıyla uygulanması zorunlu olan soğuk muhafaza, soğuk taşıma ve benzeri işlemlerin tamamı şeklinde tanımlanabilir. Soğuk zincire tabi ürünler, başta gıda

maddeleri olmak üzere organ, kan, aşı, ilaç, taze canlı çiçek/bitki ve çeşitli kimyasal özelliklere sahip ürünlerdir.

Peki bu sistem nasıl ortaya çıktı? Bu sorunun çok net ve basit bir cevabı bulunmaktadır. Bazı özelliklere sahip ürünlerin (bozulabilir gıda, ilaç, organ nakli, kan vb.) üretim noktasından tüketim noktasına ulaştırılması esnasında yaşanan olumsuzluklar nedeniyle soğuk zincir uygulamasına ihtiyaç duyulmuştur. Ürünlerin tazeliğini yitirmesi, bozulması, yapısal özelliğinin olumsuz yönde değişmesi, hasar görmesi, ziyan olması vb. durumlar soğuk zincire duyulan ihtiyaca örnek olarak gösterilebilir. Küreselleşmenin giderek hız kazanması ile tüketicilerin ve pazarın farklılaşan taleplerine cevap vermek isteyen endüstri topluluğu, teknolojik gelişmeleri de göz önünde bulundurarak özellikli ürünlerin ihracatı ve ithalatı işlemlerinde maksimum verimlilik ilkesi doğrultusunda çalışmalarını yönlendirmektedir. Bu durum itibarıyla son yıllarda özellikle soğuk zincir kavramı önem kazanarak bu konu üzerinde daha yoğun çalışmalar yapılmıştır.

Dünya genelinde ve Türkiye’de özellikle gıda ve sağlık sektörlerinde soğuk zincir hayati bir önem taşımaktadır. Soğuk zincir içerisinde taşınması gereken ürünlerin güvenliği ve kalitesinin maksimum bir şekilde sağlanabilmesi için ürünlerin üretim noktasından tüketim noktasına kadarki bütün bir süreç içerisinde hiçbir şekilde soğuk zincir kırılmasına uğramaması gerekmektedir.

Soğuk zincir kırılması; ürünlerin hammadde aşamasından başlayarak üretim, depolama, elleçleme, taşıma, dağıtım ve hatta tüketim aşamasında dahi ürünün yapısal özelliği gereği belirtilen soğuk zincir koşullarının herhangi bir noktada sekteye uğraması sonucunda ürün kalite ve güvenilirliğinin bozulması olarak tanımlanabilir.

4.2. SOĞUK ZİNCİR YÖNETİMİ

Soğuk zincir yönetimi kavramı, soğuk zincir uygulamasının gelişmesine ve yaygınlaşmasına bağlı olarak geniş perspektifli bir şekilde ifade edilmesini gerektirmiştir.

Soğuk zincir yönetimi, ürün sıcaklığının tedarik zinciri boyunca termal ve soğutulmuş paketlenme yöntemi kullanılarak kesintiye uğramadan taşınmasına yönelik yapılan lojistik planlama faaliyetini kapsamaktadır. Bu doğrultuda soğuk zincir yönetimi, ürünlerin üreticiden tedarikçi ve tüketicilere olan ısı kontrollü transferindeki

tüm süreçlerin yönetimi olarak tanımlanmaktadır. Çeşitli gıda maddelerinin yanı sıra tıbbi, kimyasal, biyolojik ürünler ile laboratuvar numuneleri ve sonuçlarının soğuk zincirle taşınması gerekmektedir. Soğuk zincir, bu ürünlerin son noktaya tam zamanında taşınması ve sağlıklı şekilde ulaşması açısından önemlidir (Genç, 2013). Özellikle et ve et ürünleri ile meyve ve sebzelerin soğuk tutularak taşınması, ürünün bozulmaması açısından önemlidir.

Günümüzde ise bu yöntem geliştirilmiş ve hem gıdaların hem de tıbbi ürünlerin bozulmadan taşınması yanında bu ürünlerin raf ömürlerinin uzatılmasında da işlevsellik göstermektedir. Termal hassasiyeti olan aşılar, ilaçlar, test araçları ve sonuçları, numuneler, klinik deneyler ve tıbbi malzemeler soğuk zincirle taşınması gereken tıbbi ürünlerdir. Çünkü insan sağlığı açısından aşı, ilaç vb. tıbbi ürünlerin bozulmadan taşınabilmesi hayati önem taşımaktadır. Benzer şekilde, klinik deneyler ve test araçları gibi ürünlerin doğru sonuç vermesi için bozulmadan taşınması gerekmektedir. Hastaya zarar vermeden etkili bir tedavi için tıbbi ürünlerin istenen sıcaklıkta taşınması önemlidir (Genç, 2013).

Soğuk zincir uygulaması, tedarik zinciri genelinde sıcaklık kontrolü gerektiren bozulabilir ürünlerin özelliklerini ve sahip olduğu yapısal değerlerini korumak için üretimi ve dağıtımını içermektedir. İçerisinde satış kayıpları, bozulmalar ve sonu olmayan müşteri şikâyetlerini barındıran gıda bilimi, sıcaklık ve iklim değişikliği gibi unsurlara özellikle dikkat etmelidir. Soğuk zincire tabi ürünü üreten firma, tedarik aşamasından üretim aşamasına kadarki süreçte ürün geliştirmesine yapılan harcamalar, tüketici testleri, yasal düzenlemeler ve üretim maliyetleri gibi nedenlerden dolayı risk altındadır.

Dolayısıyla soğuk zincir yönetimi doğru yapılmaz ise marka bütünlüğünün zarar görmesi, müşteri güvensizliği ve pazar payı riski gibi olumsuz durumlar meydana gelebilir (Sterling Solutions, 2010: 4).

Soğuk zincir uygulamalarında başarıyı sağlayabilmekte en etkili yöntem sektörler arasında denge mekanizmasını kurabilmektir. Aşağıdaki tabloda da ifade edildiği gibi, bir taraftan soğuk zincir değerlendirmesini içeren lojistik, diğer tarafta ise ürün, suistimal ve istikrarı içeren gıda biliminin etkisi ile maksimum kalite, raf ömrü, lojistik verimlilik üzerinde dengeli bir etki sağlanmaya çalışılmaktadır. Örneğin

gıdalarda soğuk zincir uygulamasına ilişkin denge aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir.

Şekil 1: Lojistik ve Gıda Bilimi

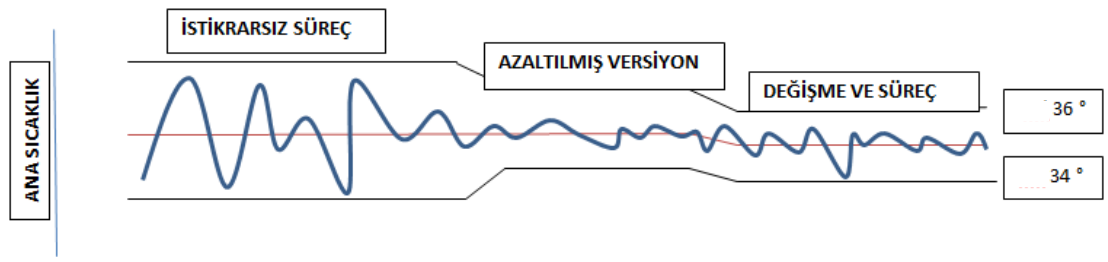


(Kaynak: Sterling Solutions, 2010: 5)

4.3. SOĞUK ZİNCİR YÖNETİM STRATEJİSİ İHTİYACI

Soğuk zincir problemlerin çoğu bir süreç yetersizliğiyle birlikte ürün özelliklerini anlama yetersizliğinden meydana gelmektedir. Aşağıdaki şekil bu durumu teorik olarak ifade etmektedir.

Şekil 2: Soğuk Zincir Problemlerinin Genel Ürün Özelliklerini Anlama Yetersizliği ve Süreç Yetersizliği Profili



(Kaynak: Sterling Solutions, 2010: 7)

Sürdürülebilir bir soğuk zincir süreci, istikrarlı ve ürün gereksinimlerini karşılayan kontrollü bir süreçtir.

İstikrarsız olan süreçte yüksek ısı farklılıkları gözlemlenirken ısının daha fazla kontrol edildiği süreçlerde farklılıkların daha az ve kontrollü olduğunu görmekteyiz. Değişme ve süreç hedefinde ise bazı ısı dalgalanmalarının biraz artarak devam ettiği kayıtlara geçmiştir. Önemli olan ısı dalgalanmalarını azaltacak ya da kontrol altında tutabilecek soğuk zincir stratejileri geliştirmektir. Bu süreç sonrasında kontrol sağlanamaması neticesinde ekonomik kayıp, müşteri bağlılığında düşüş, marka imajının bozulması durumlarıyla karşılaşilmektedir (Sterling Solutions, 2010: 7)

Bu süreç sonrasında ısı dalgalanmaları etkili soğuk zincir yönetimi stratejisi ile azaltılabilir ve kontrol altına alınabilir.

Etkili bir soğuk zincir yönetim stratejisini belirlemeye zorlayan faktörler ise şunlardır (Sterling Solutions, 2010: 7)

1. Öngörülemeyen ve kabul edilemeyen ürün kalitesi ve zararları.
2. Artan tüketici şikayetleri.
3. Sorunların belirlenememesi.
4. Standartların izlenilebilme yetersizliği.
5. Bir şeyler yanlış gittiğinde tahmin edilememesi.
6. Soğuk zinciri ölçme ve kontrol etme yetersizlikleri.

Eğer tüm bu faktörler birlikte ortaya çıkıyorsa mevcut soğuk zincir yönetiminin değiştirilmesi, herhangi bir soğuk zincir yönetimi uygulaması yok ise bunun oluşturulması zorunluluk haline gelmektedir (Sterling Solutions, 2010: 7).

4.4. SOĞUK ZİNCİR LOJİSTİK YÖNETİMİ

Soğuk zincir lojistiği, mal ve ürünlerin üretimi, depolanması, taşınması, pazarlanması ve tüketiciye ulaştırılması faaliyetlerinden oluşan tüm süreç boyunca kayıpların azaltılması ve kalitenin korunması amacıyla soğutulmuş ve dondurulmuş ürünlerin sıcaklığını sürekli olarak düşük tutan sistematik bir süreçtir. Soğuk zincir lojistiği, soğutma ve dondurma teknolojilerindeki gelişmelere paralel olarak bilimsel ve teknolojik bir yaklaşımla oluşturulmuştur. Bu süreç, dondurma teknolojisi ve soğutma tekniğinden yararlanarak düşük sıcaklık sağlayan lojistik bir süreçtir (Ma ve Guan, 2009: 368).

Modern tüketim anlayışının hâkim olduğu günümüzde, tüketiciler daha bilinçli olarak alışveriş yapmakta ve aldıkları ürünlerin fiziksel görünüşüne, tazeliğine ve son kullanma tarihlerine dikkat etmektedirler. Soğuk zincir lojistiği sayesinde perakendeciler ürünleri müşterilerine istenilen zamanda ve kalitede ulaştırarak müşteri memnuniyetini sağlamış olacaklardır. Tedarik zincirindeki bütün süreçlerin en iyi şekilde yönetilmesi çok önemlidir. Sıcaklığa duyarlı ürünlerde bu önem diğer ürünlere kıyasla daha da artmaktadır. Bu ürünler üretim noktasından tüketim noktasına ulaşana kadar çok sayıda farklı aşamadan geçmektedir. Marketlerde satışa sunulan gıda maddeleri, özelliklerine göre farklı sıcaklıklardaki raf ve bölmelere yerleştirilmektedir. Bu süreç boyunca meydana gelebilecek bir soğuk zincir kırılması ürünün bozulmasına yol açabilir ve sonuçta tüketicilerin sağlığı olumsuz şekilde etkilenebilir (Alanur, 2014: 28).

Son yıllarda küresel pazarda hazır ürünler ve soğutulmuş gıdalara olan talep hızla artmaktadır. Bu artışın birçok ticari sebebi olmasının yanı sıra en önemli sebebin soğuk zincir tekniklerinde yaşanan gelişmelere bağlı olduğunu söyleyebiliriz. Soğuk zincir lojistik yönetimi, dünya genelinde tüketici ihtiyaçlarının karşılanması için üretim, dağıtım ve tüketim noktalarındaki bir veya daha çok bilgi ve hizmet merkezinden, çabuk bozulabilecek gıda maddelerinin planlanması ve bunların uygulanması, kontrol edilmesi, etkili şekilde akışı ve depolanması süreci olarak ifade edilmektedir (Şen, 2008: 76).

Soğuk zincirin yönetilmesi, ürün ve malzemelerin istenen sıcaklıkta tutulmasının yanında, tedarik zincirinin etkinliğinin artırılması ve maliyete yönelik tasarruflar şeklinde de ifade edilmektedir.

Isıya duyarlı olan ürünlerin lojistik faaliyeti daha zorlu ve risklidir. Isıya duyarlı ürünlerin raf ömrünün kısa oluşu, taşıma ve elleçleme sistemlerinin güvenilirliği ve hızını daha önemli hale getirmektedir. Isıya duyarlı ürünlerin, taşıma ve depolama araçları ve lojistik sistem içinde daha yakından takip edilmesi gerekmektedir (Gustafsson vd, 2006: 51)

Soğuk zincir lojistiğinin iyi yönetilmesi, üreticilere ve tedarikçilere, müşterilere ürünün ulaştırılması konusunda birçok yarar sağlar. Soğuk zincir lojistiğini iyi yönetebilmekteki en önemli unsur zaman yönetiminin doğru ve planlı bir şekilde

yapılmasıdır. Soğuk zincir lojistiği yüksek değerdeki ürünlerin taşınmasında en etkili uygulamadır.

Son dönemde soğuk zincirin daha fazla gelişmesi ve yaygınlaşması ile geleneksel tedarik zinciri ile arasındaki fark daha net şekilde anlaşılır hale gelmiştir. Soğuk zincirdeki operasyonel durumlar geleneksel tedarik zincirine göre daha detaylıdır. Diğer önemli bir fark ise soğuk zincire tabi ürünlerin üretiminden tüketimine kadarki süreç içerisinde bozulma riskine sahip olmasıdır.

4.5. DÜNYA’DA SOĞUK ZİNCİR TARİHİ

Soğuk zincir kavramı bazı kaynaklara göre farklılık göstermesine karşın uygulamada ilk olarak 1797 yılında İngiliz balıkçıların stoklardaki balıklarını buz kullanarak koruması ile soğuk depolama şeklinde ortaya çıktığı söylenmektedir. 1800’ler de ise köylerden kentlere gıda taşımacılığında soğuk zincir uygulaması yapılmıştır. Soğuk depolama, sömürgeci güçlerin kendi sömürgeleriyle taze gıda taşımacılığında anahtar rol oynamaktaydı. Örneğin, Fransa 1870’lerin sonu 1880’lerin başlarında Güney Amerika’dan dondurulmuş et ve koyun karkası ithal ediyordu. Birleşik Krallık ise Yeni Zelanda’dan domuz eti ve diğer et ürünleri, Avustralya’dan ise dondurulmuş sığır eti ithal ediyordu. Isıya duyarlı ilaç ve medikal araç gereç taşımacılığı dondurulmuş gıda taşımacılığına göre çok daha modern bir taşıma seçeneğidir (Craig, 2007: 2).

Soğuk zincir dayanıklılığı üzerindeki ABD Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) kısıtlamaları ve sorumluluk tedbirleri şirketleri kendi soğuk zincir olanaklarını gözden geçirmek yerine dış kaynak kullanımına yani özel kargo şirketlerini kullanmaya zorlamıştır. Pahalı aşıların ve tıbbi malzemelerin korunmasında soğuk zincir uygulamasının değeri ise lojistik sağlayıcıların ortaya çıkmaya başladığı zamanlarda fark ediliyordu.

1995 yılında hekimler üzerinde yapılan bir araştırma, hekimlerin sadece %32-%48 hastalara verdikleri ürünlerde sıcaklık farklılıklarının tehlikelerinden haberdar olduğunu göstermiştir. Tüm bu etkenler ve soğuk zincirin etkin yönetimine ihtiyaç duyulması nedeniyle soğuk zincir sektörü büyümeye başlamıştır (Craig, 2007: 3).

2000’li yıllarda küresel pazarda, soğuk zincire duyulan güven son yüzyılda olduğu gibi artmaya devam etmektedir. İlaç sanayisi içerisinde örneğin ilaçların test edilmesi, üretilmesi ve taşınmasında tehlike riski taşımayan ve kontrollü kargo taşımacılığına bel bağlanılmıştır. Medikal ürünlerin büyük bir kısmı gelişimsel evre ve deneysel aşamalar süresince soğuk zincir içerisinde hareket etmektedir. Klinik araştırmalar ve denemeler milyonlarca dolara mal olan sanayinin önemli bir parçasıdır. Ancak bu klinik araştırma ve denemelerin başarısızlık oranı yaklaşık %80 civarındadır. HDA Sağlık Derneği’ne göre, yaklaşık 200 milyar dolar değerindeki ilaç dağıtımının %10’u ısıya duyarlı ilaçlardan oluşmaktadır. Bu durumda soğuk zincir taşımacılığı için yaklaşık 20 milyar dolar yatırım gerekmektedir. Gerekli yatırımın sağlanmaması halinde soğuk zincir kırılması meydana gelir, bu da birçok olumsuz duruma yol açabilir. Bu kargoların beklenmedik farklı sıcaklık seviyelerine maruz kalması durumunda, ilaçlar hastalara etkisiz kalma ve hatta zararlı olma riski taşırlar (Craig, 2007: 3).

Gıdaların sevkiyatında sıcaklık kontrolü, endüstrinin bir bileşeni olmakla birlikte artmaya devam eden bir gereksinimdir. Giderek daha fazla ülke birincil alanlarına veya sebze ve meyve üretimindeki ihracat ekonomilerinin büyük bölümlerine odaklansa da asıl ihtiyaç bu ürünleri uzun süre taze tutmaktır ve bu söz konusu iş 2000’li yıllar itibarıyla 1800’lü yıllara göre çok daha önemli hale gelmiştir. 1800’lü yıllarda ürünleri taze tutmak önemliydi fakat gelişen ticaretin ve küreselleşmenin etkisiyle tazelik kavramı günümüzde uluslararası ticaretin, sağlıklı ve güvenli ürün talebinin karşılanabilmesi için uygulaması kaçınılmaz bir durum haline gelmiştir. 2002 yılında yaklaşık 200 milyar dolar değerinde gıda 400.000 frigorifik konteyner ile taşınmıştır. Bugünkü pazarda gıdanın güvenliği ve kalitesi gıda pazarlama becerisinin arkasındaki ana sebep olmasına rağmen hafife alınmaktadır.

Soğuk zincir hizmetleri tüketici zihninde, gıda ürünlerinin kalitesi üzerinde ürünlerin tazeliğini koruma ve oluşabilecek herhangi bir şüpheyi ortadan kaldırma işlevi görmektedir (Craig, 2007: 4). Isıya duyarlı gıda ürünlerinin kalitesini korumanın en etkili yolu ise gerektirdiği ısı şartlarına uygun olarak taşımak ve depolamaktan geçmektedir.

4.6. SOĞUK ZİNCİR LOJİSTİĞİNDE DEPOLAMA VE TAŞIMA

Dünya nüfusunun hızlı bir şekilde artması nedeniyle, özellikle insanların şehirlerde toplu yaşama geçişinde ihtiyaç duyulan ürünlerin, sürekli ve standartlara uygun şekilde temini önemli bir sorun olmuştur. Soğutma sanayiindeki gelişmelere paralel olarak, ürünlerin çok üretildikleri yerlerden yerleşim yerlerine ürünün değerini koruyacak şekilde taşınmasıyla bu sorun büyük ölçüde çözülmüştür (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2008: 19).

Taşınan ürünleri iki başlık altında incelediğimizde ilk grubu medikal ve kimyasal ürünler oluştururken ikinci grubu gıda maddeleri oluşturmaktadır. Gıda maddelerinin tazeliğini koruması sağlık açısından oldukça önemlidir. Sağlık örgütleri soğuk zincir yönetiminin önemine vurgu yapmaktadır. Bazı gıdaların, taşınması esnasında belirli derecelerde tutulması ve belirli koşullarda yapılması gerekmektedir. Bu koşullardan biri çevredir. Uzun mesafede ve uzun sürede taşınan gıdaların değişen hava sıcaklıkları nedeniyle bozulması çevre faktörünün etkisi nedeniyle gerçekleşmektedir. Gıda maddelerini her türlü hava durumunda aynı sıcaklıkta tutan soğuk zincir gıdaların çevresel faktörlerden etkilenmesini önlemeyi amaçlamaktadır. Soğuk zincir, gıdaların bozulmadan daha uzak mesafelere ve daha fazla miktarda taşınmasını mümkün kılar.

Soğuk zincir taşımacılığında belirli teknolojik araçlara ihtiyaç vardır. Bu araçlar ürünlerin aynı sıcaklıkta muhafazası için önemlidir. Jel/buz paketleri, ötektik plakalar, yorgan, sıvı nitrojen, kuru buz ve soğuk hava konteyneri (*reefer*) bu teknolojik araçlar içerisinde yer almaktadır. Bu araçlar ileriki bölümlerde daha detaylı açıklanacaktır. (Genç, 2012: 212).

Taşıma türleri açısından kısaca incelemek gerekirse soğuk zincir taşımacılığında ilk sırayı karayolu taşımacılığı almaktadır.

Ulaştırma sistemleri içerisinde yoğun şekilde kullanılan kombine taşımacılığın değişmez elemanı olan karayolu taşımacılığı, soğuk taşımacılığın da en yaygın türüdür ve nihai alıcıya teslimata kadar esnek bir yapıya sahiptir. Karayolu taşımacılığı her ne kadar maliyeti fazla olan bir taşıma türü olsa da hem süratli hem de her noktaya kolay ulaşabilen bir taşımacılık olduğu için dünya ülkelerinde olduğu kadar Türkiye’de de önemini korumaktadır (Alanur, 2014: 46).

Soğuk zincir taşımacılığında ürüne ve siparişe uygun hangi taşıma türü tercih edilirse edilsin taşıma süreci içerisinde genellikle bir noktada karayolu taşımacılığına da yer verilir çünkü taşıma türleri içerisinde en yaygın ulaşım ağına karayolu taşımacılığı sahiptir.

Günümüzde gelişmiş soğutma sistemleriyle dizayn edilmiş frigorifik araçlar ve frigorifik konteynerler ile yapılan soğuk zincir taşımacılığına olan talep giderek artmaktadır.

Geçmişten bugüne kadarki süreç içerisinde deniz taşımacılığı sırasında gıda maddelerinin korunması gereksinimi nedeniyle mekanik soğutma sistemleri ve modern uluslararası gıda ticaretinde gelişmeler görülmüştür. Sıcaklık kontrolü, ambalajlama ve kontrollü atmosfer ortamlarındaki gelişmeler, gıda maddelerinin uygun sıcaklıkta taşınma mesafesinde önemli artış sağlamıştır (James vd., 2006: 948).

Denizyolu soğuk zincir taşımacılığı ise ilk olarak gemilerin içerisine inşa edilmiş izolasyonlu bölmelerde yapılırken günümüzde gelişmiş soğutma sistemi teknolojileri neticesinde özel olarak dizayn edilmiş soğutmalı konteynerler kullanılarak yapılmaktadır. Soğutucu (frigorifik/*reefer*) özelliğe sahip gemiler, et ve süt ürünleri, balık ve narenciye gibi soğutma ve sıcaklık kontrolü gereken gıda ürünlerinin taşınmasına yönelik tasarlanmışlardır (Christiansen vd, 2007: 198). Buna ek olarak limanların yükleme ve boşaltma noktalarında konteynerlerin yükleme, boşaltma ve aktarma sırasında tutulabilecekleri soğuk alanlar da mevcuttur (Sarısoy, 2011: 47). Denizyolu taşımacılığı taşıma sürelerinin uzun olması ve özellikle meyve, sebze ve et ürünlerinin taşınması için çok uygun olmaması nedeniyle karayolu ve havayolu taşıma türlerine göre daha az tercih edilen taşıma sistemi türüdür.

Demiryolu soğuk zincir taşımacılığı ise özel soğutma sistemleriyle dizayn edilmiş vagon ve konteynerler kullanılarak yapılmaktadır.

Özellikle geniş yüz ölçümüne ve gelişmiş demiryolu ağına sahip ülkelerin sıklıkla tercih ettiği demiryolu soğuk zincir taşımacılığı ülkemizde çok fazla kullanılmamaktadır.

Havayolu soğuk zincir taşımacılığı ise pahalı bir taşıma türü olmasına rağmen dünyada özellikle bozulmaya hassas ürünlerin nakliyesinde kullanılmaktadır.

Havayolu taşımacılığının en önemli avantajlarından birisi kısa sürede ürünlerin pazara girmesinin sağlanmasıdır (Pala, 1993: 108).

Teknolojik gelişmelerle birlikte -20°C ila +30°C aralığında saklanması gereken kargolar etkin bir biçimde yerlerine ulaştırılmaktadır. Soğuk tedarik zincirinin oluşturulmasıyla özellikle ilaç ürünleri her geçen gün daha fazla miktarda bu yöntemle taşınmaktadır. İnsülin, laboratuvar ürünlerine birçok ilaç ve hammaddenin güvenilir bir soğuk tedarik lojistik zincirinde taşıma zorunluluğu, bu tür ürünleri üretenlerin yüksek hizmet sağlayan yükleme acenteleri ve havayollarını seçmelerine yol açmıştır. Ülkemizde özellikle taze meyve ve sebze, kesme çiçek, ilaç, organ ve kan taşımacılığında havayolu taşımacılığı tercih edilmektedir (Şeşen, 2012).

4.6.1. Gıda Ürünlerinin Soğuk Zincir Lojistiği

Günümüzde sağlık sektöründe yaşanan bilimsel gelişmeler hastalıkların önlenmesinde “hijyen” kavramının önem kazanmasına neden olmuştur. Sağlık sektöründe yaşanan gelişmeler bozulabilir gıda ürünlerinin üretimi, taşınması, depolanması ve tüketiciye ulaştırılması sürecinde yaşanan sorunlar ticari değere sahip gıda ürünlerinde maddi kayıpların yaşanması ile birlikte, soğuk zincirin kırılması nedeniyle yaşanan sağlık risklerine maruz kalmış insanlarda zehirlenme ve ölümle neticelenen olayların meydana gelmesine neden olmuştur (Görçün ve Öztürk, 2016: 232).

Çabuk bozulan gıda maddelerinin lojistiğinde ilk akla gelen yöntem soğuk zincirdir. Soğuk zincir ürünlerin korunması için gereken sıcaklıkların taşıma, depolama, elleçleme ve diğer lojistik faaliyetlerinin tümünde sağlanması ve sürdürülmesi olarak bilinmektedir. Bundan dolayı, çabuk bozulan gıda maddelerinin üretiminde, taşınmasında, depolanmasında ve tüketiciye ulaştırma sürecindeki tüm aşamalarda soğuk zincirin kırılmaması en önemli ilkedir.

Gıda ürünlerinde soğuk zincirin kırılması, ürünleri ticari bir değer ifade eden ürün olmaktan çıkarır ve atık (kullanılamaz) ürün haline getirir (Görçün ve Öztürk, 2016: 233).

Özellikle taşıma ve depolama sürecinde soğuk zincirin kırılması gıda maddesinin içerisinde mikroorganizmalar ve zararlı bakterilerin çoğalmasına neden

olmaktadır. Soğuk zincir yönetiminde yer alan çoklu risk unsurları arasında fiziksel bulaşıcılar, mikrobiyal bulaşıcılar, kimyasal bulaşıcılar ve alerjenler bulunmaktadır (Görçün ve Öztürk, 2016: 233).

Gıda sektöründe, üretim, depolama, pazarlama ve tüketim gibi birçok aşamada soğutarak ve dondurarak koruma kullanılan en etkin ve yaygın koruma yöntemidir. Bu koruma yöntemi aynı zamanda, gıda maddelerinin tüketiciye miktar ve kalite yönünden minimum kayıpla ulaştırılmasını sağlamaktadır (Görçün ve Öztürk, 2016: 233).

Soğuk zincir lojistiği gıdaların bozulmasını ve israfını azaltan gıda kalitesini garanti eden sistematik bir projedir. Soğuk zincir soğutulmuş ve dondurulmuş ürünlerin tüketiciye ulaşmadan önceki üretim, depolama, taşıma ve satış gibi her adımında düşük sıcaklıkta tutulmasını sağlar.

Soğuk zincir şu alanlarda uygulanabilir (Li, 2006: 9):

- Birincil tarım ürünlerinde:
 - Sebze ve Meyve,
 - Et ve tavuk ürünlerinde,
 - Su ürünleri
- Endüstriyel ürünlerde:
 - Derin dondurucu ürünleri,
 - Pişirilmiş et ve tavuk ürünleri,
 - Endüstriyel bir şekilde hazırlanmış su ürünleri,
 - Süt ürünleri (Dondurma, sütlü tatlılar vb.),

Gıdaların soğuk zincir lojistiği karakteristik özelliklerine bakıldığında, ilk olarak karşımıza dondurulmuş veya soğutulmuş gıdanın nihai kalitesi 3 T'si olarak çıkmaktadır. Bunlar, sıcaklık kontrolü (*temperature controlling*), soğuk zincirin zamanı (*time of cold chain*) ve ürünün toleransıdır (*tolerance of product*). Böylece tüketiciye yapılan son satışlarda soğutulmuş ve dondurulmuş gıdaların kalitesi nakliye hizmetiyle çok yakından ilgilidir (Li, 2006: 9).

İkinci özellik ise her adımda düşük sıcaklık gereksinimi duyan çabuk bozulabilen gıdaların korumak için soğutuculu araba, sıcaklık kontrol sistemleri vb. gibi birçok tesis ve ekipmanlara gereksinim duyulmasıdır. Ayrıca lojistik verimliliği

arttırmak için bazı gelişmiş bilgi sistemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bunların hepsi soğuk zincir lojistik maliyetini yükseltir. Dolayısıyla tüm soğuk zincir lojistiği operasyonları ile soğuk zincir lojistiği maliyetleri arasında yakın bir ilişki vardır (Li, 2006: 9).

Üçüncü olarak, soğuk zincir lojistiği sıcaklığa önem veren karmaşık bir sistemdir. Örneğin, nakliye sürecinde ufak bir hata olması halinde bile gıda bozulabilir. Bu durum gıdaların soğuk zincirinin kırılması sonucunda gerçekleşir. Dolayısıyla, her segment arasındaki uyum, gıda işleme, nakliye ve satış süreçlerinde gıda güvenliğini sağlamak açısından önemlidir. En temel ifadeyle soğuk zincir ileri teknoloji düşük sıcaklık sistemidir.

Sonuç olarak, gıdaların soğuk zincirini kırmadan güvenli ve kontrollü bir şekilde taşınması ve depolanması hem insan sağlığı açısından hem de ürünlerde yaşanabilecek bozulma ve kayıplar nedeniyle üreticilerin gelir kaybına uğramaması için çok önemlidir.

4.6.1.1. Soğuk Zincir İçerisinde Ürünlerin Depolanması ve Muhafazası

Soğuk zincir, gıda maddelerinin tat, koku gibi karakteristik özelliklerinin tüketim aşamasına kadar bozulmalarını önleyecek soğuk ortamlarda korunması olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2009: 25). Soğuk hava depoları ise ısı dereceleri düşürülmüş, soğuk donanım sıcaklığın kontrol altında tutulabildiği depolar olarak tanımlanmaktadır. Bu depolar bozulabilir ürünlerin uzun süre niteliklerini ve kalitelerini kaybetmeden saklanmalarına imkân sağlayan depolardır.

Soğutmanın asıl amacı sıcaklığın düşürülüp ortamdaki mikroorganizma faaliyetinin azaltılması ya da durdurulması ve normal şartlarda meydana gelen fiziksel, kimyasal ve biyokimyasal olayların mümkün olduğunca önlenmesidir. Soğutma işlemiyle bozulma tamamen durdurulamamakta ancak belirli bir süre geciktirilmektedir (Binici ve Kurtkaya, 2014: 27-28).

Gıda maddelerinin soğukta muhafazası, millî ekonomide tarım ürünlerinin üretiminin arttırılması, ürün fiyatlarında istikrarın sağlanması ile birlikte üreticilerin ve tüketicilerin korunması, tüketici tarafından talep edilen zaman ve miktarda gıda maddelerinin temini, ürünlerin üretimi esnasında sahip olduğu nitelik ve kalite özelliklerinin korunmasını sağlamaktadır (Timur, 1985: 53).

Soğutmanın ticari bir iş olarak önem kazanması 1900'lü yıllardan itibaren Kuzey Amerika'da başlatılan doğal buz ticareti ile ortaya çıkmıştır. Bu yıllarda kışın donan göller ve nehirlerden elde edilen buzlar, toprak altında ve özel depolarda saklanmaktaydı. Yazın ise izole edilmiş odalarda depolanan bu buzlar kullanılarak bozulabilir gıda ürünleri korunuyordu (Timur, 1985: 76).

Soğuk hava depoculuğu faaliyetleri iki farklı biçimde gerçekleştirilmektedir. Bu faaliyetler, soğuk muhafaza ve donmuş muhafaza olarak adlandırılmaktadır. Soğuk muhafaza, kısa süreli olan muhafaza sistemidir. Genellikle et ve et ürünleri, süt ve süt ürünleri, kümes hayvanları, su ürünleri, meyve ve sebzeler bu kategoride gün veya hafta ile sınırlı olarak depolanır. Soğuk muhafaza ürünlerin özelliğine ve saklanma sürelerine göre -5°C ila $+15^{\circ}\text{C}$ arasında yapılmaktadır (Kantarman, 2011: 2-3).

Donmuş muhafaza, uzun süreli muhafaza şekli olmakla birlikte et ve et ürünleri, süt ve süt ürünleri, kümes hayvanları, su ürünleri, meyve ve sebzeler bu kategoride en az 2 ay en fazla 12 ay arasında muhafaza edilir. Donmuş muhafaza ürünlerin özelliğine ve saklanma sürelerine göre -12°C ile -25°C arasında donmuş muhafaza edilir (Kantarman, 2011: 5).

Soğutulmuş ve dondurulmuş ürünlerin depolanması, bu ürünlerin üretimi kadar önemli bir husustur. Dondurulmuş gıdalarda dondurma işleminden sonraki süreçte hemen ambalajlanarak fabrika depolarına alınmaktadır.

Fabrikalarda dondurulmuş gıdaların saklanması amacıyla oluşturulan bu depoların sıcaklığı Uluslararası Soğuk Tekniği Enstitüsü'nün önerisine göre -30°C ve depolama süresi 150 gün olması belirlenmiştir. Bu öneri kullanılan soğutma teknolojisinin gelişmişliği ve ürün özelliklerine göre esneklik gösterebilmektedir (MEB, 2011(a): 25).

Dağıtım, perakende depoları ve marketlerdeki derin dondurucuların sıcaklığının -18°C 'de olması gerekmektedir. Bu ısı derecesi soğuk muhafaza da uluslararası bir standart olmakla birlikte uygulanması zorunlu kılınmıştır. Dondurulmuş ve soğutulmuş ürünler bozulabilir ürün niteliğinde olması dolayısıyla özellikle yükleme, boşaltma, taşıma ve depolama işlemleri süreçleri soğuk zincirin en hassas noktalarıdır. Tüm bu süreçte soğuk zincirin kırılmasını önlemek ve her aşamada sıcaklık kontrolü yapmak soğuk zincir uygulamasının bir zorunluluğudur (MEB, 2011(a): 25-26).

Sonuç olarak, ürünlerin soğuk depolarda korunması, ürünlerde nitelik ve nicelik yönünden oluşacak kayıpların önlenmesi bu ürünlerin üretimi aşamasında içerdikleri besin değerlerinde meydana gelebilecek bozulmaların engellenmesi, pazarda ürünlerin gerçek değerinde satılabilmesi, mevsimi dışında aynı ürünlerin farklı fiyat ve nitelikte satılabilmesi, ihracat imkanlarının artırılması gibi sayısız ekonomik yararlar sağlamaktadır.

4.6.1.2. Soğutulmuş veya Dondurulmuş Meyve ve Sebzelerin Soğuk Zincir İçerisinde Depolanması ve Taşınması

Özellikle meyve ve sebzeler hasat edildikten sonra belli bir süre daha canlılıklarını devam ettirirler. Bu süre içerisinde ürünler bünyelerinde biriktirdikleri (depoladıkları) hayati maddeleri yavaş yavaş tüketirler. Dolayısıyla bulundukları ortamın koşullarının da etkisiyle kalitelerinde düşme, tat ve kokularında bozulmalar meydana gelir. Bu durumu teknik olarak ifade etmek gerekirse, tarım ürünleri yaşamları boyunca solunum olayını hiç durmaksızın devam ettirirler ve solunum sonucunda bünyelerindeki şeker yanarak karbondioksit ve su buharına dönüşür. Ayrıca bu olay sonucunda bir miktarda ısı ortaya çıkar. Ürünlerde solunum miktarında bir artış meydana gelmesi durumunda bünyelerindeki yedek depo maddeleri de o hızla parçalanır, fizyolojik anlamda canlılıklarını da o kadar kısa süre içerisinde yitirirler. Ürünlerin yıpranmalarını en aza indirmek amacıyla donma noktası olarak belirlenen derecenin biraz üzerindeki bir derecede depolanması gerekmektedir (Timur, 1985: 72).

Meyve ve sebzeler hasat edildikten sonra ayıklanıp temizlenerek özelliklerine ve bekleme sürelerine göre soğuk ya da donmuş olarak muhafaza edilirler. Soğutulmuş ya da dondurulmuş olan meyve ve sebzeler ısı kaybını önleyen ve istenilen sıcaklık seviyelerini uygulamaya elverişli frigorifik araçlar ile sürekli ısı kontrolü yapmak suretiyle taşıma süreci boyunca soğuk zincirin kırılmamasına ve muhafaza sıcaklığının korunmasına özen gösterilerek taşınmalıdır.

Tablo 1: Bazı Meyve ve Sebzelerin Taşınması Sırasındaki Sıcaklık ve Nem Koşulları

MEYVE/SEBZE	SICAKLIK	NEM
ELMA	0-1,5°C	%90-95
ARMUT	0-1,5°C	%90-95
ERİK	0-1,5°C	%90-95
KİRAZ	0-1,5°C	%90-95
ŞEFTALİ	0-1,5°C	%90-95
ÜZÜM	0-1,5°C	%90-95
MUZ	13°C	%85-95
AVAKADO	13°C	%85-95
PATLİCAN	13°C	%85-95
KAVUN	13°C	%85-95
ZEYTİN	13°C	%85-95
KARPUZ	13°C	%85-95
FASULYE	7,5°C	95%
BAMYA	7,5°C	95%
KIRMIZI BİBER	7,5°C	95%
KABAK	7,5°C	95%
DOMATES	7,5°C	95%
YEŞİL BİBER	7,5°C	95%
ENGİNAR	0-1°C	%95-100
BEZELYE	0-1°C	%95-100
ISPANAK	0-1°C	%95-100

(Kaynak: Türk vd, 2015: 79-80)

Aşağıdaki şekilde, soğuk zincire tabi meyve ve sebze ürünlerinin hava kargo ile taşınması iş akış şeması görülmektedir.

(İLGİLİ ŞEMAYI GÖRÜNTÜLEMEK İÇİN QR KODU OKUTUNUZ)



4.6.1.3. Soğutulmuş veya Dondurulmuş Süt ve Süt Ürünlerinin Soğuk Zincir İçerisinde Depolanması ve Taşınması

Süt ve süt ürünleri sıcaklık duyarlılığı bakımından en hassas üründür. Süt ve süt ürünleri kısa süreli olsa bile bir sıcaklık farkına maruz kalması durumunda kullanılmaz hale gelir ve kullanıldığında da ciddi sağlık sorunlarına neden olmaktadır.

Süt sağım işlemi hijyenik bir şekilde gerçekleştirilmeli ve en kısa sürede 4°C'ye soğutulmalı ve 4°C'de sabit bir sıcaklıkta süt işleme tesislerine ulaştırılmalıdır. Eğer işlenmemiş çiğ süt hemen soğutulursa, içerisindeki bileşimlerin zarar görmesi önlenir. Böylece sütün kalitesi bozulmaz ve süt işleme tesislerine kaliteli süt iletilmiş olur (Baştaş, 2007: 46).

Sütün içerisinde bir mililitrede milyonlarca bakteri bulunmaktadır. Gelişmiş ülkelerde kullanılan soğutma teknolojileri sayesinde bir mililitre süt içinde 100.000'den daha az bakteri olacak şekilde üretilip süt işleme tesislerine iletilmektedir. Süt, soğuk zincir sistemiyle işleme tesislerine soğuk olarak getirilir ve işleme öncesinde pastörize edilmektedir. Pastörizasyon işlemi, hastalığa yol açan mikroorganizmaların tümü ile sütü bozan mikroorganizmaların %99'unu yok etmek için yapılan ısıl bir işlemdir. Bu işlem sayesinde süt içerisindeki gereksiz bakteriler yok edilerek sütün kalitesi arttırılmaktadır. Soğuk zincir ile bozulma ve toplama kaynaklı israfların azalması nedeniyle üretimde %5 ila %10 arasında bir artış gerçekleşecektir (Baştaş, 2007: 47).

Süt ve süt ürünlerinde etkili ve verimli bir soğuk zincir sisteminin var olması süt ve süt ürünlerinin kalitesini yükselteceği gibi, üreticinin gelirini artırmasını sağlayacaktır.

Süt ve süt ürünlerinin taşınmasında genellikle kısa mesafelerde karayolu uzun mesafelerde ise maliyeti uygun olması nedeniyle denizyolu tercih edilmektedir. Çiğ sütü -35°C'de dondurarak -20°C'lik depoda 4-8 aya kadar saklamak mümkündür (Üçüncü, 1983: 186).

Günümüzde yaygın olarak kullanılan içme sütü ise sterilize etme yöntemlerine göre farklı koşullarda saklanmaktadır. Uygun depolarda, UHT yöntemiyle elde edilen

sterilize sütler kalitesini yitirmeksizin 15°C-20°C’de an az 1,5 ay, sterilizasyonu klasik yöntemle yapılan süt ise 15°C-20°C’de an az 3 ay depolanabilir (c, 1983: 187).

Süt ürünlerinden yoğurt ve ayran ise 7°C-10°C’de bir haftanın altında, 5°C’de 1-2 hafta, 0°C-1°C’de ise 3-6 hafta uygun depolarda depolanabilir (c, 1983: 187).

Kurutulmuş süt ürünleri ise üretim teknikleri bakımından farklı sıcaklık koşullarında ve srelerde depolanabilir. Örneğin yağsız süt tozu 15°C’de 2 yıl, yağlı süt tozu ise 15°C’de 1-3 yıl uygun depolarda depolanabilir (c, 1983: 188).

Dondurmalar ise 2 farklı teknikle üretilirler. Bunlar; yumuşak dondurmalar ve sertleştirilmiş dondurmalar dır. Yumuşak dondurmalar -5 ile -7°C aralığında kısa süreli olarak depolanmalıdır. Sertleştirilmiş dondurmalar ise -20°C ila -25°C aralığında aylarca depolanabilir (c, 1983: 188).

Peynirler de yine iki farklı teknikle üretilirler. Bunlar, yumuşak peynirler ve sertleştirilmiş peynirlerdir. Yumuşak peynirler 5°C’de 1,5 ay, 15°C’de 1 ay saklanabilir. Sert peynirler ise 5°C’de 6 ay, 15°C’de 3 ay saklanabilir (c, 1983: 189).

Tereyağı ise 6°C-8°C’lik depolarda kısa süreli kullanım için depolanabilir, -15°C ila -20°C sıcaklık aralığına sahip depolarda ise 6 aya kadar depolanabilir (c, 1983: 191).

Süt ve süt ürünlerinin depolandığı sıcaklıklara eşit derecelerdeki sıcaklıklara sahip frigorifik araç, konteyner vb. diğer araçlarla üretim merkezlerinin depolarından son teslim noktalarına kadar soğuk zincir uygulamasına dikkat ederek soğuk zincir kırılmadan taőınmaları sağlanmalıdır.

Aşağıdaki şekilde, soğuk zincire tabi süt ve süt ürünlerinin hava kargo ile taşınması iş akış şeması görülmektedir.

[illegible]

58

4.6.1.4. Soğutulmuş veya Dondurulmuş Et ve Et Ürünlerinin Soğuk Zincir İçerisinde Depolanması ve Taşınması

Et ürünlerinin soğuk depolamasındaki ilk aşamasında etler depolara alınmadan önce püskürtme su yardımıyla yıkanır ve iyice süzdürülürler. Etin yüzeyinde oluşan nem bir süre bekletilerek giderilir ve etler soğuk depolara alınır (Kantarman, 2011: 3-4).

İkinci aşamada ise küçükbaş hayvanlarına ait etler tam gövde halinde, büyükbaş hayvanlara ait etler çeyrek veya yarım gövde halinde kancalı askı sehpalara ya da monoraylara asılır (Kantarman, 2011: 4).

Üçüncü aşamada ise bu etler ön soğutma odasında +1°C ila +3°C arasında azami 24 saat bekletilir. Daha sonra bu etler aynı sıcaklık şartlarını taşıyan soğuk depolara alınır veya ön soğutma odasında depolanmaya devam edilir (Kantarman, 2011:4).

Dondurulmuş olarak kullanılacak etlerde ön soğutma işlemi sonrasında -12°C ila -25°C sıcaklığa sahip depolarda muhafaza edilirler (Kantarman, 2011: 5).

Et ürünleri (sucuk, sosis, salam, pastırma, kavurma) ise üretimlerinin hemen ardından ambalajlanır; daha sonra, özellikleri ve bekletilme süreleri dikkate alınarak soğutulmuş ya da dondurulmuş bir şekilde muhafaza edilirler.

Et ve et ürünleri bozulabilir gıda ürünleri içerisinde en hassas özelliklere sahip ürünlerdir. Bu ürünler hafif ısı değişimlerinde dâhi insan sağlığını etkileyebilecek mikroorganizmaların ve bakterilerin oluşmasına, kalitelerinin ve güvenilirliklerinin düşmesine neden olur. Dolayısıyla et ve et ürünlerini yükleme, boşaltma, aktarma, taşıma ve tüketiciye ulaştırma süreçleri boyunca muhafaza ısının korunmasına ve soğuk zincirin kırılmamasına dikkat ederek taşımak gerekmektedir.

Aşağıdaki şekilde, soğuk zincire tabi et ve et ürünlerinin hava kargo ile taşınması iş akış şeması görülmektedir.

[illegible]

60

4.6.1.5. Soğutulmuş veya Dondurulmuş Kanatlı Etleri ve Ürünlerinin Soğuk Zincir İçerisinde Depolanması ve Taşınması

Kümes hayvanlarına (kanatlı) ait etlerde meydana gelen bozulma, ürünün insan tüketimi için uygun olmayan duruma gelmesidir. Etlerde kabul edilmeyen ve uygun olmayan her türlü renk, koku ve tat değişikliği üründe bozulma gerçekleştiğinin göstergesidir (Şireli, ty: 1).

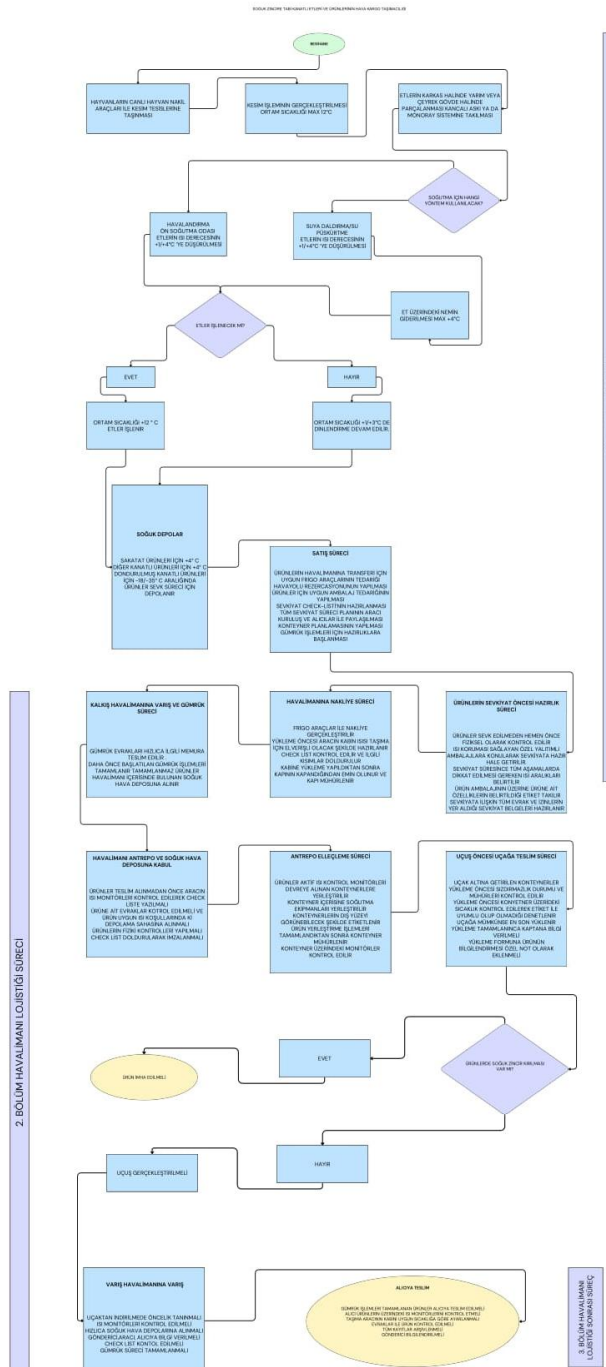
Kanatlı etlerinin raf ömrünün uzatılması ve bozulmanın geciktirilmesi amacıyla en sık uygulanan işlem soğuk veya donmuş korumadır. Kanatlı eti üretiminde kesimden, tüketiciye kadarki tüm aşamalarda soğuk zinciri korumak önemlidir. Kesimhanelerde son ürünlerdeki sıcaklığın 0°C-2°C arasında olması, parçalama ve ambalajlama bölümünde ise ortam sıcaklığının maksimum 12°C olması gerekmektedir (Şireli, ty: 5).

Yapılan çalışmalarda soğutma işlemi ile depolanacak kanatlı etleri 0°C ile -2°C sıcaklığa sahip soğutulmuş soğuk hava depolarında muhafaza edilmelidir. Dondurularak saklanacak kanatlı etleri ise -18°C ile -35°C sıcaklığa sahip soğuk hava depolarında dondurulmuş bir şekilde muhafaza edilmelidir (Kantarman, 2011: 6).

Taşıma, elleçleme, yükleme, boşaltma, aktarma ve tüketiciye ulaştırma süreçleri içerisinde muhafaza sıcaklığının korunmasına dikkat edilerek ürünün bozulmasına neden olacak soğuk zincir kırılması durumları önlenmelidir.

Aşağıdaki şekilde, soğuk zincire tabi kanatlı etleri ve ürünlerinin hava kargo ile taşınması iş akış şeması görülmektedir.

Şekil 6: Kanatlı Etleri ve Ürünlerinin Soğuk Zincir İş Akış Şeması



(İLGİLİ ŞEMAYI GÖRÜNTÜLEMEK İÇİN QR KODU OKUTUNUZ)

4.6.1.6. Soğutulmuş veya Dondurulmuş Yumurtaların Soğuk Zincir İçerisinde Depolanması ve Taşınması

Yumurtaların depolanmasında kullanılan en uygun depolama şekli soğuk depolarda muhafazadır. Yumurta ısıya çok duyarlı olan bir gıda ürünüdür. Öyle ki buzdolabında yedi gün bekletilen yumurta, oda sıcaklığında bir gün bekletilen yumurtaya göre daha tazedir (MEB, 2011(b): 35).

Soğuk depolarda saklanacak yumurtalar yeni ambalajlanmış taze, temiz ve özellikle kuru olmalıdır. Çatlak ve kırık yumurtaların depolanmamasına özellikle dikkat edilmelidir. Yumurtaların soğuk hava depolarında saklama süresini uzatmak ve kalite kaybını azaltmak için ortam sıcaklığının -1°C ila -2°C arasında, rutubeti ise minimum %90 olmalıdır. Soğuk depolarda uygun şartlarda depolanan yumurtalar 6-7 aya kadar muhafaza edilebilir (MEB, 2011(b):35).

Dondurulmuş yumurtalar -17°C ila -20°C arasında ısıya sahip soğuk hava depolarında depolanabilir (MEB, 2011(b): 36).

Aşağıdaki şekilde, soğuk zincire tabi yumurtaların hava kargo ile taşınması iş akış şeması görülmektedir.

[illegible]

64

4.6.1.7. Soğutulmuş veya Dondurulmuş Su Ürünlerinin Soğuk Zincir İçerisinde Depolanması ve Taşınması

Su ürünlerini istenilen tazelikte ve kalitede tutabilmek için soğuk muhafaza teknolojisinin uygulanması kaçınılmaz bir zorunluluktur. Soğutma denilen işlem, balık sıcaklığının donma noktasının hemen üzerindeki sıcaklık olarak belirtilen 0°C'ye düşürülmesi olarak tanımlanmaktadır. Soğutma işleminin amacı gıda maddesinin koruyucu katkı maddesi kullanmadan doğal haline en yakın şekilde korunmasıdır (Binici ve Kurtkaya, 2014: 27).

Su ürünlerinin tüketiciye temiz, sağlıklı ve kaliteli şekilde ulaştırılması için üretimin hemen sonrasında soğutma yapılması gerekmektedir. Bu nedenle balıkçı tekneleri ilk olarak buz veya soğutulmuş deniz suyunu avladıkları balıkları soğutmak amaçlı kullanmaktadır. Balıklar avlandıktan hemen sonra sıcaklıklarının 0°C ye düşürülmesi ve enzimatik ve mikrobiyal bozulma hızının olabildiğince yavaşlatılması gerekmektedir (Kundakçı ve Örgönül, 2009: 22).

Su ürünlerinde kullanılan soğutma yöntemleri; buzla soğutma, kırılmış buz ile soğutma, yaprak buz ile soğutma, tüp buzla soğutma, kepekli buz ile soğutma, ötektik buz ile soğutma, pelte buz ile soğutma, soğutulmuş deniz suyu ile soğutma, su-buz karışımı ile soğutma, kuru-buz ile soğutma, soğutulmuş hava ile soğutma şeklinde uygulanmaktadır (Binici ve Kurtkaya, 2014: 28-32).

Su ürünlerinde kullanılan dondurma yöntemleri ise daldırarak dondurma, kontakt dondurma, kriyojenik sıvılarla dondurma, hava akımı ile dondurma şeklinde uygulanmaktadır (Binici ve Kurtkaya, 2014: 33-35).

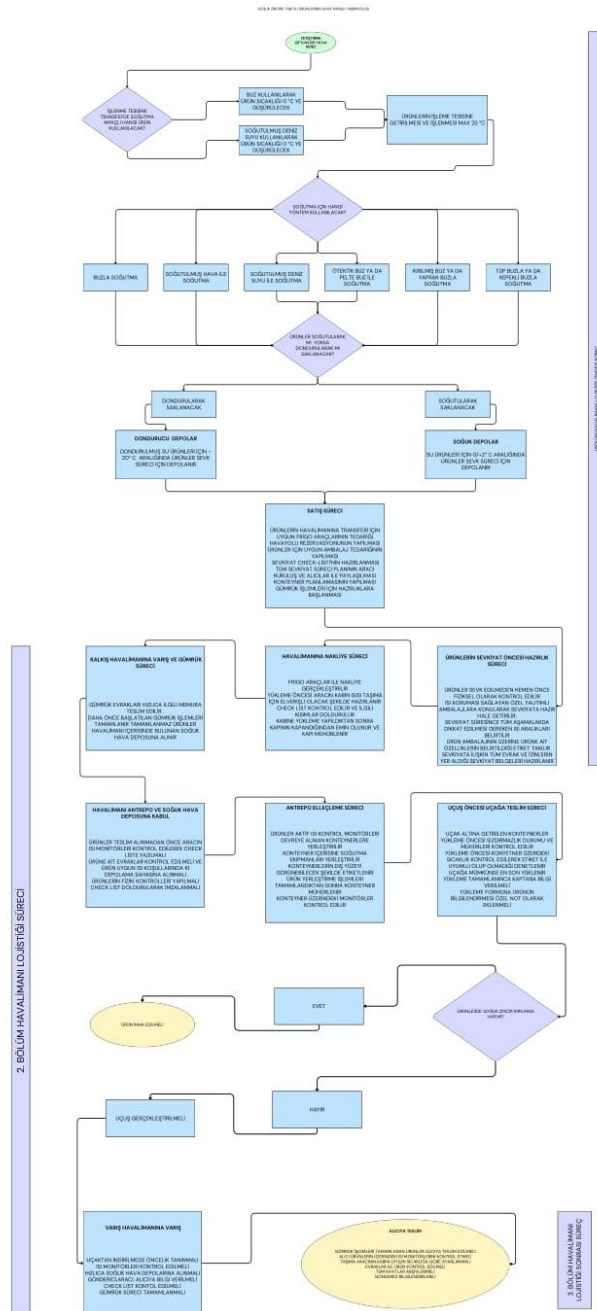
Yukarıda belirtilen yöntemler kullanılarak su ürünleri özellikleri ve bekleme süreleri dikkate alınarak soğuk hava depolarında muhafaza edilmektedir.

Su ürünlerini soğutarak muhafazada 0°C ile +2°C arasında soğutulmuş soğuk depolar kullanılması gerekmektedir. Su ürünlerinin dondurularak muhafaza edilmesi durumunda ise -36°C'de dondurma işleminin gerçekleştirilmesi, -20°C'de ve altındaki sıcaklıklarda da depolanması gerekmektedir (Kundakçı ve Örgönül, 2009: 26).

Aşağıdaki şekilde, soğuk zincire tabi su ürünlerinin hava kargo ile taşınması iş akış şeması görülmektedir.

Et ve Et Ürünlerinin Soğuk Zincir İş Akış Şeması

Şekil 8: Su Ürünlerinin Soğuk Zincir İş Akış Şeması



(İLGİLİ ŞEMAYI GÖRÜNTÜLEMEK İÇİN QR KODU OKUTUNUZ)

4.6.2. Tıbbi Malzemelerde Soğuk Zincir

Tıbbi malzemelerin özellikle teşhis ve tedavi amacıyla kullanılması nedeniyle bu malzemeler hayati öneme sahiptir. İnsan sağlığı için önem arz eden tıbbi malzemeler (ilaç, aşı, kan vb.) çok hassas şekilde üretilmeli, depolanmalı, taşınmalı ve dağıtılmalıdır. Özellikle ısıya duyarlı olan tıbbi malzemelerin üretim sürecinden uygulama noktalarına ulaşımına kadarki tüm süreçte özel bir dikkat ve kontrol gereklidir.

Tıbbi ürünlerin üretildiği yerden tüketiciye ulaşıncaya kadar ısı ve ışıktan korunması gerekmektedir. Bu süreç içerisinde görev alan kişi ve kullanılan araç ve gereçlerin (üretim merkezleri, soğuk hava depoları, taşımada kullanılan motorlu ve motorsuz araçlar, buzdolabı, saklama ve taşıma kapları, buz aküsü, termometre, sıcaklık ölçüm kartları) tümüne birden “soğuk zincir” adı verilir (Buğdaycı vd., 2004: 46).

4.6.2.1. Soğuk Zincir İlaçlarının Depolanması ve Taşınması

Sağlık Bakanlığı soğuk zincir ilaç ürünlerinin, üretim aşamasından uygulanmasına kadar geçen sürede ısısının sürekli şekilde 2°C ila 8°C arasında kalmasının zorunlu olduğunu belirtmektedir. Sıcaklık değeri bu seviyelerin altında veya üstünde olduğunda ürünün etkinliği bozulur ve işlevsiz bir hale gelir (Sağlık Bakanlığı, 2016: 1).

Soğuk zincirdeki ilaçların soğuk zincirini hiçbir noktada kırmadan kontrollü ve güvenli şekilde teslim alınma, muhafaza ve imha işlemlerinin hasta ve çalışan güvenliği ilkelerinden taviz vermeden yapılmalıdır. Özellikle soğuk zincir içerisinde üretimi, depolanması ve taşınması gereken ilaçlar ve diğer tıbbi malzemeler ısı koruma kabinleri adı verilen özel kutularda, herhangi bir sıcaklık değişiminde uyarı veren ve belirli dönemlerde kalibrasyon yapılan sıcaklık ölçer olarak tanımlanan uyarı veren dijital dereceler ile donanımlı araçlar ile taşınmalıdırlar. Soğuk zincire tabi ilaçların depolanmasında da yine sadece ilaç saklamak için imal edilmiş, ısı ve nem koruması standart buzdolaplarından daha hassas olduğu ilaç dolapları kullanılmalıdır. Soğuk zincir indikatör etiketleri ise ilaçların, önerilen maksimum depolama sıcaklığının üzerinde kaldığı süreyi gösteren bir araçtır. Bu etiketler renk değiştirerek, ürünün

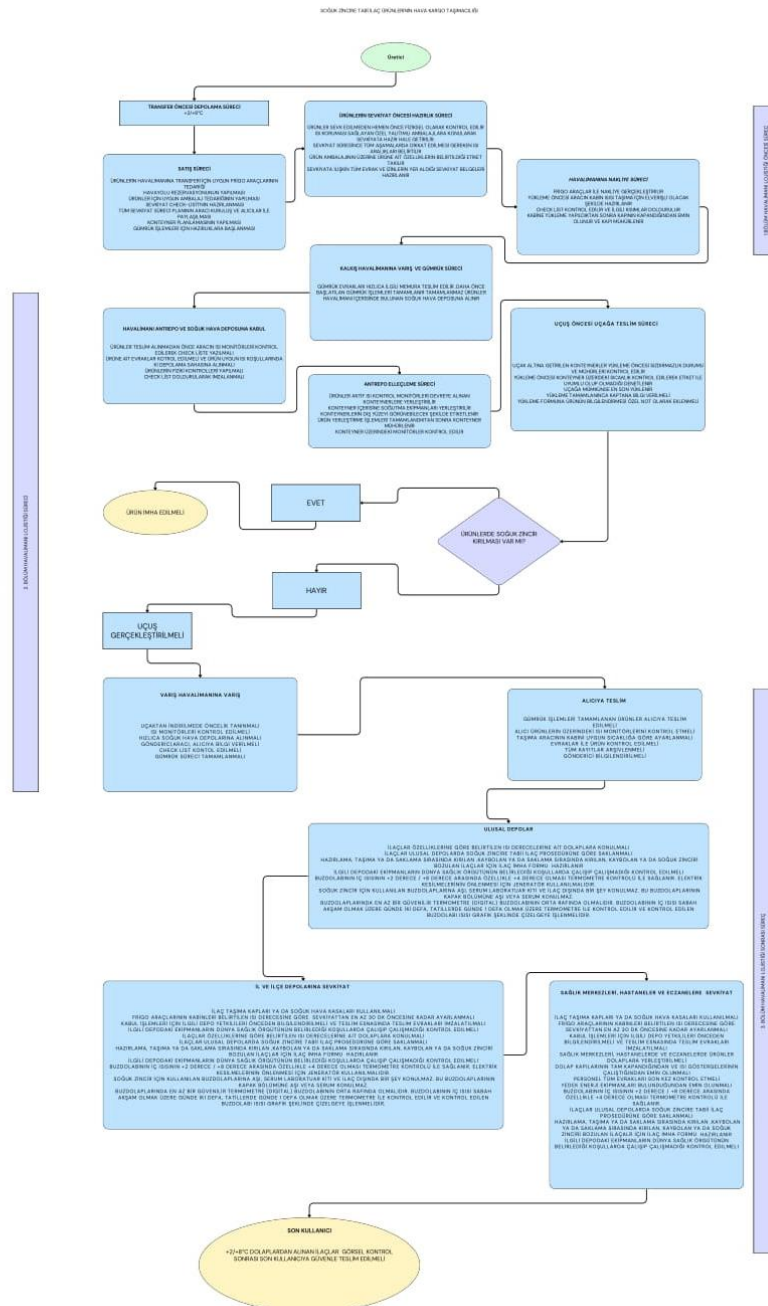
gerekli ürün saklama sıcaklığı üzerinde ne kadar süreyle kaldığını tespit etmemizi sağlamaktadır (Sağlık Bakanlığı, 2016: 1).

Soğuk zincirde dağıtımı ve depolanması zorunlu olan ilaçlar üzerinde ilgili personelin görebileceği yerde “SOĞUK ZİNCİR 2°C İLA 8°C’DE SAKLANMALIDIR” uyarı etiketi bulundurulmalıdır. Taşıma işleminin sonrasında teslim alma aşamasında ilaçların içinde bulunduğu ısı koruma kabininin derecesi kesinlikle kontrol edilmelidir. Teslimat süresi boyunca soğuk zincirin kırılmadığının belgelendirilmesi gereklidir ve bu belge alıcıya teslim edilmelidir. Eğer soğuk zincir kırılmışsa ürün kesinlikle kabul edilemez. İlaçlar teslim alındıktan sonra hızlı bir şekilde ısı kontrollü ilaç dolaplarına yerleştirilir. Bu ilaç dolaplarında ilaç dışında hiçbir ürün bulunmamalıdır. İlaç dolaplarının sıcaklığı sürekli takip edilmeli ve belirli aralıklarla raporlanmalıdır. İlgili depolarda herhangi bir sıcaklık değişiminde görsel ve işitsel uyarı sisteminin kurulması son derece önemlidir. Herhangi bir enerji kesinti probleminin varlığı halinde yedek enerji ekipmanlarını, buz aküleri, taşıma kapları her zaman hazır bulundurulması gereklidir (Sağlık Bakanlığı, 2016: 2).

Soğuk zincir ilaçları son kullanım yeri olan hastane içerisinde veya dışarısında kesinlikle buz aküsü ve uyarı veren dijital termometre veya soğuk zincir indikatörü bulundurarak taşınması gerekir. Soğuk zincirin kırılıp kırılmadığının anlaşılabilmesi için her ilaca indikatör etiketi yapıştırılır (Sağlık Bakanlığı, 2016: 3-4).

Aşağıdaki şekilde, soğuk zincire tabi ilaçların hava kargo ile taşınması iş akış şeması görülmektedir.

Şekil 9: İlaçların Soğuk Zincir İş Akış Şeması



(İLGİLİ ŞEMAYI GÖRÜNTÜLEMEK İÇİN QR KODU OKUTUNUZ)

4.6.2.2. Soğuk Zincir Aşılarının Depolanması ve Taşınması

Aşıların üretim aşamasından başlayarak tüketimine kadarki süreçte uygun bir sıcaklık aralığında (2°C-8°C) korunması gereklidir. Dünya Sağlık Örgütünün görüşü ise, gelişmemiş ve gelişmekte olan ülkelerde ciddi soğuk zincir ihlallerinin yapıldığını ve bunun da tedavi hizmetlerini olumsuz etkilediği yönündedir (Buğdaycı vd, 2004: 45).

Aşılar üretim teknikleri açısından canlı ve ölü aşılar olmak üzere ikiye ayrılır. Üretim tekniği açısından bazı aşılar da mikroorganizmanın zayıflatılmış canlı hali, bazılarında ise ölü hali kullanılmaktadır. Aşıların uzun süre saklanacağı merkez ve bölge depolarında canlı aşılar -15°C ila -25°C’de, diğer aşılar ise 0°C ila 8°C arasında saklanır. Uygulama noktasına teslim edilen aşılar ise ayırım yapılmaksızın 2°C ila 8°C arasında saklanır (Buğdaycı vd., 2004: 46).

Soğuk zincir aşılarının merkez depolarda altı ay süreyle, bölge depolarında üç ay, uygulama birimlerinde ise bir ay olarak saklanması önerilmektedir (Buğdaycı vd, 2004: 47).

Soğuk zincirin iki temel birbirini tamamlayıcı ve belirleyici unsuru vardır. Birinci unsur aşıların depolanması, taşınması ve dağıtımından sorumlu olan kişiler, ikinci unsur ise bu süreçte kullanılan araç ve gereçlerdir. Aşı uygulanan ve depolanan her yerde soğuk zincirden sorumlu ve ismen görevlendirilmiş minimum bir kişi olmalıdır. Bu kişi soğuk zincir konusunda eğitilmiş olmalı ve değişen ve gelişen bilgi ve teknolojilerden sürekli eğitim yoluyla haberdar edilmelidir. Depolama ve uygulama alanlarında her türlü aksaklık, olumsuzluk ve probleme müdahale etmeli ve durumu raporlamalıdır. Bu kişilerde dikkat ve kontrol yeteneğinin çok gelişmiş olması gerekmektedir. Ekipmanlar arasında ise en önemli olanı buzdolabıdır. Aşıların bulunacağı her merkezde mutlaka yalnız aşıların konulabileceği buzdolapları bulunmalıdır. Bu dolapların büyüklüğü kullanılacak ya da depolanacak aşı miktarına göre belirlenmelidir. Buzdolabının iç ısı 2°C ila 8°C arasında olmalıdır. Dolaplar iyi izole edilmiş ve gelişmiş soğutma teknolojisinin uygulanabileceği standartlarda olmalıdır (Buğdaycı vd., 2004: 48).

Buzdolapları içerisinde mutlaka sıcaklığın kontrol edilebileceği termometreler, soğuk zincir izleme monitörleri gibi ekipmanlar bulundurulmalıdır. Aşıların taşınması

esnasında ya da acil durumlarda, saklama kapları ve su şişeleri aşı merkezlerinde veya depolama tesislerinde hazır bir şekilde bulundurulmalıdır. Enerji kesintisi gibi problemlere karşıda yedek enerji ekipmanları ilgili her yerde bulundurulmalıdır (Buğdaycı vd., 2004: 49-52).

Soğuk zincir aşıları mutlaka sıcaklığa olan duyarlılıkları göz önüne alınarak dolaba yerleştirilmelidir. Aşıların dolap duvarları ile temas etmesi önlenmelidir. Dolaplara yerleştirilmek suretiyle depolanan aşıların son kullanma tarihlerine dikkat edilmelidir (Buğdaycı vd., 2004: 52).

Aşağıdaki şekilde, soğuk zincire tabi aşıların hava kargo ile taşınması iş akış şeması görülmektedir.

4.6.2.3. Kan ve Kan Ürünlerinin Soğuk Zincirde Depolanması ve Taşınması

Her biri ayrı bir işleve sahip son derece kendine özgü yapıya sahip bir bütün, canlı bir doku olarak tanımlanan kan, yapay olarak üretilemeyen ve tedarik edilemeyen hayati öneme sahip bir üründür. Kan ürünleri ise kan kullanılarak hazırlanan tüm terapötik malzemeler, diğer bir deyişle hem kan komponentleri hem de plazma fraksiyon ürünleridir (Kaya vd., 1999: 142).

Bireylerden alınan ilk kan örneği tam kan olarak adlandırılır. Tam kan hiçbir işleme tabi tutulmayan yani ayrıştırılmamış olan kan ürünüdür. Tam kan işlenerek bileşenlerine ayrıştırılmakta ve her bir bileşen farklı amaçlar için kullanılmaktadır. Bu bileşenler; eritrosit süspansiyonu, trombosit süspansiyonu, lökosit süspansiyonu, plazma süspansiyonudur (MEB, 2011(c): 6-7).

Taze ve soğutulmamış tam kan 20°C ila 24°C aralığında 24 saate kadar saklanıp kullanılabilir. Soğutulmuş tam kan ise 2°C ila 6°C aralığındaki kan saklama depolarında 35 gün süre ile depolanabilir. Eritrosit bileşimi adı verilen kan ürünü ise 2°C ila 6°C ısı aralığındaki kan saklama dolaplarında 42 gün süre ile depolanabilir. Trombosit bileşimi adı verilen kan ürünü ise 20°C ila 24°C ısı aralığındaki oda sıcaklığında 5 gün süre ile depolanabilir. Lökosit bileşimi adı verilen kan ürünü ise 2°C ila 6°C ısı aralığındaki kan saklama dolaplarında 35 gün süre ile depolanabilir. Taze donmuş plazma adı verilen kan ürünü ise -25°C ve altındaki derin dondurucularda 365 gün süre ile depolanabilir (MEB, 2011(c): 7).

Kan ve kan ürünleri kan taşıma amacıyla özel olarak dizayn edilmiş izole saklama ve taşıma kaplarında taşınmalı ve saklanmalıdır.

Kan ve kan ürünlerinde soğuk zincir kırılması nedeniyle oluşabilecek bir bozulma olayı sağlık açısından çok önemli ve geri dönüşü olmayan olumsuz sonuçlara neden olur.

Aşağıdaki şekilde, soğuk zincire tabi kan ve kan ürünlerinin hava kargo ile taşınması iş akış şeması görülmektedir.

[illegible]

74

4.6.2.4. Organ Nakli İşlemlerinde Organların Soğuk Zincir İçerisinde Depolanması ve Taşınması

Organ nakli, insan vücudundaki bir organın görevini yerine getirememesi ve vücuda zarar vermeye başlaması durumunda, hasta organın başka bir kişiden alınan organla değiştirilmesi işlemidir. Vericinin beyin ölümünün gerçekleşmesi ve ailesinin onayının alınmasını müteakip, sağlık ekibi tarafından bağışlanan organın uygunluğu belirlenir. Beyin ölümü gerçekleştikten sonra uzman cerrahi ekip tarafından kadavradan alınan organların zarar görmeden uygun alıcıya ulaşmasını sağlamada iki önemli husus vardır. Bunlar organların hızlı bir şekilde nakli ve uygun soğuk zincir uygulamasıdır.

Organlarda hasar iki safhada ortaya çıkmaktadır (Yalın vd, 2011: 2):

a) Sıcak iskemi dönemi ilk dönem olup, organın vücuttan çıkarılmasıyla hipotermik koruyucu sıvı ile damarlardan yıkanması arasında geçen süredir. Bu aşama organın kadavradan alındığı ve kan ile beslenmesinin kesilip korunmaya başlanması gerektiği ilk aşamadır.

b) İkinci dönem, soğuk iskemi süresidir. Koruyucu sıvılar içinde organın nakline kadar geçen sürede korunmasıdır. Bu aşama ise en kritik aşamadır. Bu aşamada süre ve soğuk zincir başarısı organın korunmasında en etkili faktördür.

Organın korunmasındaki esas amaç, organın alıcıya ulaştırılana kadar geçecek sürede, doku işlevinin korunması ve sürenin uzatılarak daha uzak mesafelere ulaştırılabilmesidir. Bu da metabolizma soğuk ortamda yavaşlatılarak sağlanır (Yalın vd, 2011: 2).

Nakil yapılacak organları korumak amacıyla çeşitli solüsyonlar kullanılmaktadır. 1960'lı yıllarda organ nakillerinde organları korumak amacıyla kullanılan sıvı solüsyonların organları kısa süreli olarak korumaya elverişli olması nedeniyle yetersiz kaldığı tespit edilmiştir. Bu nedenle 1960'lı yıllardan itibaren tıp teknolojisindeki gelişmelere bağlı olarak, organ nakillerinde çeşitli yeni sıvı solüsyonlar kullanılmaya başlanmıştır.

Günümüzde organ nakilleri esnasında organların korunmasında iki temel yöntem vardır (Kaya, 2002:227):

a) Koruma solüsyonları ile basit soğuk depolama.

b) Devamlı infüzyon tekniği (makine ile besleme)

Makine ile besleme tekniğinde organ +4°C ila +8°C arasında devamlı olarak koruma sıvısı ile beslenir. Uzun dönem depolamalarda (72 saat vb.) bu yöntemi kullanmak çok daha faydalıdır. Ancak koruma solüsyonlarının kalitesinin giderek artması ile makine ile besleme yönteminin popülaritesi giderek azalmaktadır (Kaya, 2002:227).

Koruma solüsyonlarının kalitesinin artışı ve uygulanmasındaki kolaylık bu solüsyonların kullanımına olan talebi giderek arttırmıştır.

Aşağıda nakilleri sıklıkla gerçekleştirilen çeşitli organların her iki yöntemde uygun saklama koşullarıyla birlikte ideal nakil süreleri ayrıntılarıyla verilmiştir.

Tablo 2: Nakilleri Sıklıkla Gerçekleştirilen Bazı Organların İdeal Depolama ve Nakil Süreleri

Organ	Makine Perfüzyonu	Soğuk Depolama	İdeal Tx
Kalp	48 saat	12 saat	4-6 saat
Akciğer		6-8 saat	4-6 saat
Karaciğer	72 saat	48 saat	12 saat
Barsak	120 saat	72 saat	
Pankreas		72 saat	16 saat

(Kaynak: Kaya, 2002: 219)

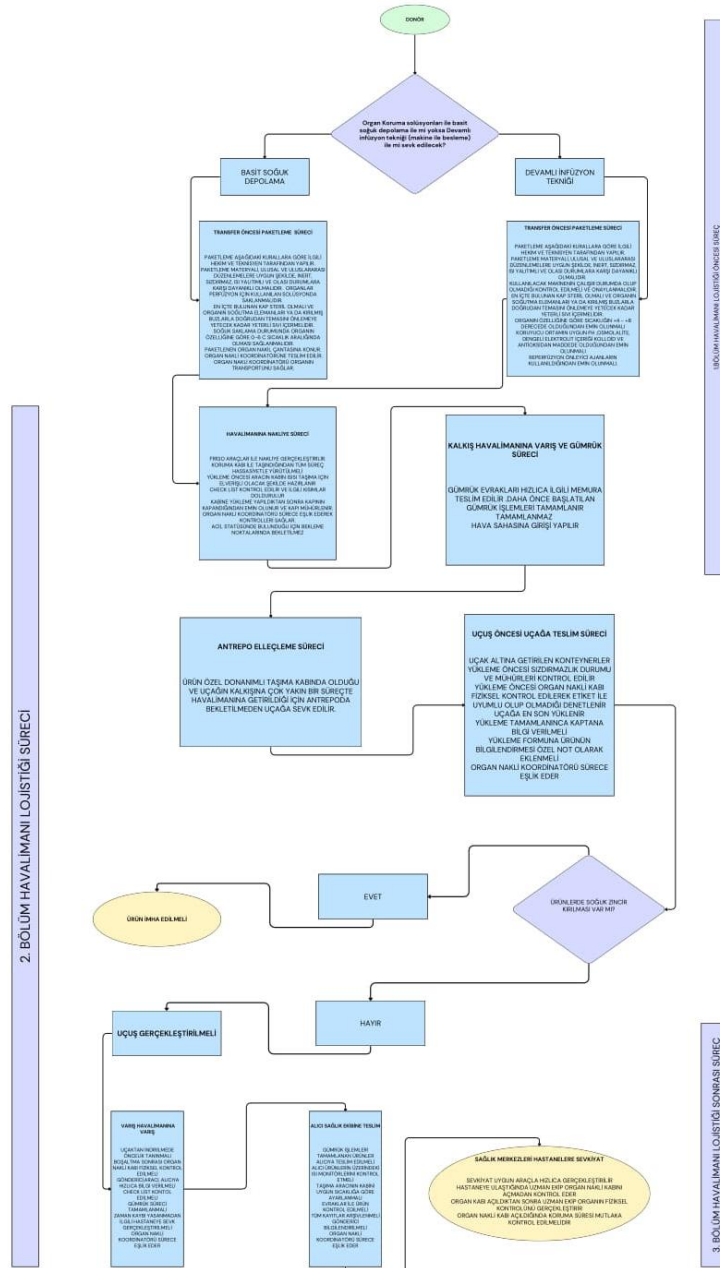
Usulüne uygun şekilde kadavradan alınan ve tekrar perfüze edilen organlar, içerisinde uygun soğuk koruma sıvısı bulunan ve iç içe geçirilmiş naylon torbalara yerleştirilir ve her bir torbanın ağzı bağlanır. Sonrasında bu torbalar özel olarak dizayn edilmiş içi buz dolu taşıma kutusuna yerleştirilerek paketlenir ve taşımaya hazır hale getirilir.

Koruma sıvısının içinde paketlenen organlar ideal nakliye süresine (tx) göre araba, helikopter veya uçak gibi vasıtalarla alıcının bulunduğu hastaneye taşınır (Kaya, 2002: 227).

Aşağıdaki şekilde, soğuk zincire tabi organların hava kargo ile taşınması iş akış şeması görülmektedir.

Şekil 12: Organların Soğuk Zincir İş Akış Şeması

SOĞUK ZİNCİRE TABİ ORGANLARIN HAVA KARGO TAŞIMACILIĞI



(İLGİLİ ŞEMAYI GÖRÜNTÜLEMEK İÇİN QR KODU OKUTUNUZ)

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. HAVAYOLU TAŞIMACILIĞINDA SOĞUK ZİNCİR

Bazı ticari ürünlerin ömrü çok kısadır. Bu ürünlere taze meyve ve sebzeler, kesme çiçekler, gazeteler ve dergiler, ilaçlar, organlar vb. örnekler verilebilir. Havayolu ile gönderilen kesme çiçekler, gıda maddeleri ve ilaçlar gibi bozulabilir maddelerde dâhil olmak üzere soğuk zincir veya sıcaklığa duyarlı nakliye gerektiren bir dizi ürün mevcuttur. Bununla birlikte soğuk zincir kapsamında en fazla gelişmenin ise sağlık sektöründe gerçekleştiğini söyleyebiliriz. Hava kargo endüstrisi için en kritik faktörlerden biri tüketiciler tarafından beğenilmeyen ürünlerin satın alınmayacağıdır. Bu nedenle tüketicilerin alım kararını etkileyen ürünlerdeki bozulmaları önlemek amacıyla dünya genelinde son derece sıkı ve titizlikle uygulanan sağlık ve güvenlik yönetmelikleri bulunmaktadır. Bu yönetmeliklerin belirttiği zorunlu ilkelere uymayan ürünlerin satışları yasaklanmıştır. Fiziksel bozulmayı ya da hasarı önlemek ve ürünlerin raf ömrünün sona ermesinden önce ürünü mümkün olan en kısa sürede tüketiciye ulaştırmak önem arz etmektedir (Baxter ve Kourousis, 2015: 161).

Havayolu ile gönderilen ve soğuk zincir gerektiren ürünler genellikle bozulabilir kargo sınıfında bulunmaktadır. Medikal ürün içerisinde yer alan ilaçlar da soğuk zincir gerektirmekle birlikte özel işleme tabi tutulduğu için özel kargolar sınıfında yer almaktadır.

Bozulabilir ürünlerin üretim noktalarından tüketiciye başarıyla taşınması, sıcaklık kontrollü ULD'lerin kullanımını, önemli derecede bilgi ve uzmanlığın uygulanmasını, özel ekipmanların kullanılmasını ve bir kalite yönetim sisteminin uygulanmasını gerektirir. Kalite yönetim sistemiyle soğuk zincir ve sevkiyatın analiz edilmesi, kontrol edilmesi, ölçülmesi, dokümanite edilmesi ve onaylanması sağlanır. Bu nedenle sabit ve kesintisiz ısı kontrollü soğuk zincirin korunması, tedarik zincirinde sevk edilen ürünlerin taze kalmasını sağlamada kritik öneme sahiptir. Soğuk zincir sıcaklık kontrollü tedarik zinciridir ve sevk edilen ürünlerin raf ömrünü uzatır ve garanti altına alır. Ürünlerin üretim noktalarından tüketiciye ulaştırılması sürecinde,

ürünlerin sıcaklığı ayarlanan parametrelerin ötesinde dalgalanma göstermemelidir (Baxter ve Kourousis, 2015: 161).

Ürünleri havaalanındaki kargo terminallerinde taşıma esnasında kullanılacak uçaklara ulaştırmada, soğutmalı araçlar, soğuk odalara sahip havaalanı kargo terminalleri, ısı yalıtımlı hava aracı ULD'leri ve çeşitli yer hizmeti ekipmanları kullanılır. Nakliye esnasında ürünleri aşırı sıcaklığa karşı korumak, ürünlerin tazeliğini korumak ve uçağı ürünlerin bulunduğu kaplardan dolayı yaşanabilecek sızıntıların neden olabileceğı hasara karşı korumak için özel ambalajlama şartları belirlenmiştir (Baxter ve Kourousis, 2015: 161).

Soğuk zincir gereksinimi duyan bozulabilir kargoların havayolu ile gönderilmesindeki faaliyetler aşağıda detaylandırılmıştır. İfade edilen bu faaliyetler, özel olarak tanımlanmadıkça hem aktif hem de pasif nakliye sistemlerinde geçerlidir. Bu faaliyetlerde bazı adımlar atlanabilir veya değiştirilebilir. Ancak bunu yapmak için teknik bir gerekçe gereklidir.

Taşıma öncesi yapılacak işlemler (Dünya Sağlık Örgütü [WHO], 2014: 22);

1) Ürünün gönderilmesi için alıcıdan onay alınır.

2) Ürün boyutları kontrol edilir ve gerekli konteyner türü belirlenir.

3) Aracı taşıyıcı firmaya sevkiyat tarihi ve sevkiyat listesi bildirilir. Aracı taşıyıcı firma taşıma faaliyetlerini koordine eder ve IATA Bozulabilir Kargo Yönetmeliğine uygun olarak ilgili havayoluna rezervasyon yaptırır.

4) Taşıma sıcaklığı şartları da dahil olmak üzere, taşıma, nakliye ve taşıma gereksinimlerine ilişkin talimatlar aracı taşıyıcı firmaya iletilir.

5) Kontrol listeleri ve AWB dahil olmak üzere taşıma belgeleri hazırlanır ve aracı taşıyıcı firmayla birlikte gözden geçirilir.

6) Havalimanına ulaşım için gerekli ayarlamalar yapılır.

Taşıma günü: Ürünün üretim noktasındaki işlemleri;

1) Ürünü paketlenir ve aktif sıcaklık monitörleri de ürünün içerisine yerleştirilir

2) Ürünün yerleştirildiğı kutu, sevkiyatın hangi sıcaklık aralığında olacağını belirtmek için etiketlenir.

3) Ürün, sıcaklık kontrollü bir kamyon ya da frigorifik araçla havaalanına ya da aracı taşıyıcı firmaya sevk edilir. Aracı taşıyıcı firma, sevk edilen ürünün kalitesini etkileyebilecek herhangi bir değişiklik yapmadan önce göndericinin onayını almalıdır (WHO, 2014: 22).

Taşıma günü: Kalkış havalimanında aracı taşıyıcı firma faaliyetleri (WHO, 2014: 22-23):

Aşağıdaki iş akışında, taşıyıcının ULD'yi yüklediği varsayılmaktadır.

1) Yalnızca aktif kuru buz sistemleri: Cihaz üreticisi tarafından tavsiye edilen miktarda kuru buz, ilgili hazneye yüklenir ve yeni D boyutlu piller takılır.

2) Aktif sistemler: Termostatik kontrol, istenen sıcaklığa ayarlanır. Konteynerin doğru şekilde çalıştığından emin olunur ve sıcaklık dengelenene kadar beklenir.

3) Ürün konteynere yüklenir: ULD'nin doğru şekilde yüklenmesi sağlanır ve etiket yazılı talimatlara uygun olarak yerleştirilir. Aşırı yükleme yapılmaz. Alt taraf dâhil yükün etrafında hava dolaşımına izin verilir. Taşıma sırasında kaymayı önlemek için yük tabana veya duvar dikmelerine bağlanır.

4) Kapı kapatılır ve güvenlik mührü/kilidi kullanılır.

5) Harici sıcaklık monitörlerini yerleştirilir ve aktif hale getirilir.

6) Konteynerin dışındaki görünür zarftaki belgelerin güvenliği sağlanır.

7) Konteyner havayolu yetkililerine teslim edilmeden önce düzgün çalıştığından ve sıcaklığın dengede olduğundan emin olunur.

8) Kargo, havayoluna ait olan kargo terminallerine ulaştırılıp teslim edilir. Bu noktadan sonra havayolu, depolama ve uçuş sırasında uygun ortam sıcaklığının muhafaza edilmesinden ve gerekirse konteynerin standart operasyonel prosedürlere uygun olarak yeniden buzlanmasından sorumludur.

9) Standart operasyonel prosedürlere uygun olarak tüm kontrol listelerinin sorumlu taraflar tarafından tamamlandığından emin olunur.

10) AWB ve diğer belgeler/talimatlar ilgili personele iletilir.

11) Taşıma işlemi boyunca ürünün takip edilebilirliği ve izlenebilirliği korunur.

12) Herhangi bir sıcaklık sapması durumu derhal ilgililere iletilir ve problem çözülür.

13) Gümrük komisyon işleri yapılır. ULD gümrük denetimi için açılıyorsa, yapılan denetim mümkün olduğunca kısa olmalıdır ve kapılar daha sonra tekrar mühürlenmelidir. Mühürler değiştirildiğinde gönderen ve/veya alıcı tekrar bilgilendirilmelidir.

Taşıma günü: Havayolu şirketleri ve yer hizmetleri şirketleri tarafından gerçekleştirilen işlemler (WHO, 2014: 23):

1) Taşıyıcı aracı firma ile AWB ve diğer sevkiyat belgeleri gözden geçirilir ve havayolu ve ürünün gönderileceği ülkenin düzenlemelerine ve prosedürlerine uyumlu olması sağlanır.

2) Programlanan uçuş planına uyum ve uçağın kargo ambarında yeterli boş alanın mevcut olduğundan emin olunur.

3) Herhangi bir gecikme veya sorun aracı taşıyıcı firma ile paylaşılır.

4) Sıcaklık izleme sayfaları güncellenir.

5) Ürün, etikette ve AWB’de belirtilen sıcaklık aralığında ve koşullarda saklanır.

6) Depo ile uçağa yükleme/uçaktan boşaltma arasında geçen süre en aza indirilir.

7) Aktif ve pasif taşıma sistemleri göndericinin talimatlarına uygun olarak kullanılır.

8) Kargolar uçağa yüklenir. Mümkün olduğunca sıcaklığa duyarlı yükler uçak kargo kapısının yakınına konulmamalıdır.

9) Uçağın kargo bölümünde tavsiye edilen sıcaklık ayarları korunur.

10) Kargo varış havalimanına ulaştırılır.

11) Ürün, transit noktalarında belirtilen taşıma sıcaklığı aralığında tutulabilecek alanlardaki depolarda bekletilir.

12) Kargonun vardığı, aracı taşıyıcı firmaya bildirir.

Varış günü: Varış yerindeki işlemler (WHO, 2014:23-24):

1) Uçaklardan öncelikli olarak indirilmesi sağlanır.

2) Aktif ve pasif taşıma sistemleri göndericinin talimatlarına uygun olarak uygulanır.

3) Varış havalimanında kargo belirtilen sıcaklık aralığında saklanır.

4) Aktif sistemler: Konteynerin düzgün çalıştığı kontrol edilir ve gerekirse pilleri ve buzları değiştirilir.

5) Aktif sistemler: Sıcaklık, dış ekran panelinde gösterildiği şekilde kaydedilir.

6) Aracı taşıyıcı firma, gümrük işlemlerine yardımcı olur.

7) Konteynerin boşaltılması ve alıcıya teslim edilmesi için talimat verilir.

8) Ürünlerin fiziksel hasar ve sıcaklığa maruz kalıp kalmadığının anlaşılması için muayene yapılır.

9) Tüm kontrol listelerinin sorumlu taraflar tarafından doldurulduğundan emin olunur.

10) Alıcıya kargo teslim edilir.

Teslimat sonrası işlemler:

1) Elektronik sıcaklık veri dosyaları da dahil olmak üzere kontrol listeleri tamamlanır.

2) Boş konteynerlerin işlevselliği ve hasar alıp almadığı kontrol edilir ve yer hizmeti şirketine teslim edilir.

3) Varsa herhangi bir paketleme ve/veya sıcaklık izleme cihazı iade edilir.

4) Aracı taşıyıcı firma, sevkiyatı tamamlamak için tüm ilgili verileri ve kontrol listelerini toplar (WHO, 2014: 24).

5.1. HAVAYOLU TAŞIMACILIĞINDA BOZULABİLİR KARGO TAŞIMACILIĞINA YÖNELİK DÜZENLEMELER

Havayolu taşımacılığında ticari havayolu şirketlerinin üyesi olabileceği en yetkili kuruluş Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği (IATA)'dır.

Günümüzde yaklaşık 273 üyesi bulunan IATA, havayolu ulaşımının güvenli ve emniyetli bir şekilde gerçekleştirilmesi ve sektörün belirlenen hedefler doğrultusunda büyümesini sağlamak amacıyla havayolu endüstrisi için çeşitli düzenlemeler ve tavsiye niteliğinde kurallar oluşturarak havayolu şirketlerinin uygulamasını teşvik etmektedir.

IATA çeşitli faktörlerden etkilenecek bozulabilecek kargoların taşınmasıyla ilgili çeşitli çalışmalar yapmış ve bu alana yönelik gereksinimleri belirlemiştir. Bu çalışmalar süresince taşıma sırasındaki en büyük problem, sıcaklığa duyarlı ürünlerin sıcaklık dalgalanmalarından etkilenecek kullanılamaz hale gelmesi olarak belirlenmiştir. Bunun çözümü için soğuk zincirin etkili ve verimli bir şekilde uygulanması ve bu uygulamayı destekleyen diğer faaliyetlerin de belirlenmesi gerekmektedir. Bu çalışmalar neticesinde, IATA çeşitli yönetmelikler hazırlayarak havayolu taşımacılığını kullanacakların hizmetine sunmuştur.

5.1.1 IATA Bozulabilir Kargo Yönetmeliği (PCR)

Bozulabilir kargo yönetmeliği gıda endüstrisi tarafından üretilen ürünler için sıcaklık kontrol ve soğuk zincir yönetiminde önemli bir referans kaynağıdır. PCR, bozulabilir ürünlerin ambalajlanması ve taşınması ile ilgili tüm bilgilerin yanı sıra en güncel operasyonel gereksinimler için de önemli bir referans kılavuzudur. İlaç endüstrisinin bağımsız bir yönetmeliğe olan ihtiyacı ve talebi doğrultusunda ilaç ürünlerinin taşınması ve ambalajlanmasıyla ilgili tüm içerikler PCR'dan çıkarılarak ısı kontrol yönetmeliği (TCR) içerisinde yayınlanmıştır.

Bu doküman dünyanın önemli havayollarının deneyimlerine ve araştırma kurumları tarafından sağlanan bilimsel verilere dayanarak geliştirilmiştir. “Zaman ve sıcaklığa duyarlı sağlık ürünleri için hava taşımacılığı lojistiği” başlıklı IATA PCR'ın 17. Bölümü, özellikle endüstri tarafından belirlenen sıcaklık yönetimi konularına yöneliktir. Bu bölüm zaman ve sıcaklığa hassas olan sağlık ile ilgili hava kargo gönderilerinin taşınması için gerekliliklerin ve standartların detayları ile birlikte “sıcaklık ve zamana duyarlı” etiketinin zorunlu kullanımını içerir (Baxter ve Kourousis, 2015:162).

Bozulabilir Kargo Yönetmeliğinin içeriğinde aşağıdaki konularda bilgi bulunmaktadır;

- Bozulabilir kargo taşımacılığı ile ilgili güncel havayolu ve devlet gereksinimleri,
- Elleçleme ve etiketleme ile ilgili şartlar,
- Gerekli ambalajlama şartları,
- Bozulabilir kargo taşımacılığında gerekli olan belgeler hakkında bilgi (IATA, 2024:d).

5.1.2. Sıcaklık Kontrol Yönetmeliği (TCR)

Sağlık ile ilgili ürünlerinin havayoluyla taşınmasında, karmaşık lojistik süreçler, özel ekipmanlar, depolama tesisleri, yükün bütünlüğünü korumak için uyumlu taşıma prosedürleri gereklidir. Sıcaklık kontrol yönetmeliği, sağlık ile ilgili ürünlerin taşınması ve ambalajlanması ile ilgili tarafların gereksinimlerini emniyetli bir şekilde karşılaması için tasarlanmış kapsamlı bir rehberdir. TCR’de, ilaç ürün bilgileri de dahil olmak üzere zaman ve sıcaklığa sağlık ürünlerinin ambalajlanması ve taşınmasına ilişkin şartlar ve standartlar belirtilmektedir. TCR gönderilerinizin uluslararası veya yerel yönetmeliklerle uyumlu olması sağlanarak farmakoloji işlemlerinizi için güncel ve verimli uygulamalara erişiminizi imkan vermektedir (IATA, 2024:e).

- Sıcaklık Kontrol Yönetmeliğinin içeriğinde aşağıdaki bilgiler bulunmaktadır;
- Sağlık ile ilgili ürünlerin taşınmasıyla ilgili güncel havayolu ve devlet gereksinimlerini,
- Elleçleme ve etiketleme ile ilgili şartlar,
- Gerekli ambalajlama şartları,

Sağlık ile ilgili ürünlerinin taşınması sırasında gerekli dokümanlar (IATA, 2024:e).

5.2. HAVAYOLU KARGO TAŞIMACILIĞINDA KULLANILAN ISI KONTROLLÜ KONTEYNERLER

Son zamanlarda küresel hava kargo sektöründeki en büyük gelişmelerden biri, sıcaklık kontrollü konteynerlerin geliştirilmesi ve kullanılması olmuştur. Sektörde bu özelliğe sahip farklı tipte konteynerler kullanılmaktadır (Baxter ve Kourousis, 2015: 161).

Aktif sıcaklık kontrollü konteynerler sayesinde ısıya duyarlı ürünler hem havada hem de yerde taşınabilmektedir. Böylece bir noktadan başka bir noktaya taşıma süreci boyunca soğuk zincir korunarak sıcaklığa duyarlı ürünlerin ömrünün uzaması sağlanmaktadır. Bu konteynerlerde, kompresörle soğutma ve elektrikli ısıtma ekipmanlarına dayalı etkin bir sıcaklık kontrollü sistemi bulunmakta veya alternatif olarak kuru buz soğutmasına dayalı bir sıcaklık kontrol sistemi kullanılmaktadır. En önemli özellikleri ise geniş gövdeli yolcu ve kargo uçaklarıyla uyumlu olacak şekilde tasarlanmış olmalarıdır (Baxter ve Kourousis, 2015:162).

Soğutulmuş ya da dondurulmuş ürünlerin nakliye ve depolanması esnasında ürünün cins ve özelliklerine göre belirlenmiş sıcaklık aralığında, sıcaklığı sabit tutmak en önemli unsurdur. Bu unsuru gerçekleştirirken yapılan en küçük bir hata ürünün farklı derecede ısıya maruz kalmasına ve operasyonun başarısızlıkla sonuçlanmasına neden olacaktır. Bu başarısızlık soğuk zincir kırılması olarak tanımlanmaktadır. Soğuk zincir kırılmasını en aza indirmek ve ürünün fiziksel olarak bozulmasını ya da kalitesinde bir düşüş yaşanmasını engellemek amacıyla özel donanımlı taşıma araçlarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Birçok soğutulmuş ürünün nakliyesi ve depolanması sırasında genellikle 2°C ila 8°C arasında bir sıcaklık kontrolü gereklidir. Bu şartın sağlanması için nakliyat süreci boyunca 2°C ila 8°C arasında sabit bir sıcaklığı muhafaza etmek amacıyla özel sıcaklık kontrollü konteynerler (ULD'ler) geliştirilmiştir. Bunlar hava kargo sektöründe en çok kullanılan sıcaklık kontrollü konteynerlerdir. Ayrıca, sıcaklığı +15°C ila +25°C arasında ve -20°C'den daha düşük sıcaklıklarda tutabilen farklı sıcaklık kontrollü konteynerler de üretilmiştir (Baxter ve Kourousis, 2015:162).

Sıcaklık kontrollü konteynerler, sevk edilen ürünlerin sevkiyat sırasında yaşanan değişken koşullardan etkilenmemesi için soğuk zincir taşıma döngüsünün her aşamasında son teslimat noktasına kadar hassas sıcaklık kontrolü sağlar (Baxter ve Kourousis, 2015:162).

Standart sıcaklık kontrollü havayolu konteynerlerinde sürekli sıcaklık kontrolü sağlanmasına neden olan temel özellikler şunlardır:

- 1) Üstün yalıtım özellikleri için tamamı kompozit bir malzemeden yapılmış yalıtılmış bir dış kaplamanın olması,
- 2) Full elektrikli ısıtma ve kompresör soğutma sistemine sahip olması,
- 3) Standart alternatif akım (AC) prizden şarj edilebilen bataryalara sahip olması.
- 4) Konteynerlerin içindeki hava dolaşım sisteminin, kargonun bulunduğu alanın tamamında düşük bir sıcaklık sağlaması,
- 5) Isıtma ve soğutma ünitesi tarafından dolaştırılan havanın ayarlanan sıcaklığa yakın olması,
- 6) Konteynerin kullanımı kolay bir kontrol ünitesi ile basit şekilde çalıştırılması,
- 7) Sıcaklık ve batarya bilgisine yönelik tamamen onaylı kayıtların bulunması,
- 8) Tam yüklü olsalar bile her iki tarafından forkliftlerle kaldırılacak silindirik uçları sayesinde konteynerler depo içerisinde ve limanda taşınabilirler (Baxter ve Kourousis, 2015:162).

Sıcaklık kontrollü konteynerler çeşitli boyut ve teknik özelliklere sahiptirler. Bu konteynerler, soğutulmuş et, balık, meyve ve sebze, süt ürünleri ve ilaçlar gibi her türlü bozulabilir ürünün taşınması için uygundur. Dahası her sıcaklık kontrollü konteyner, sıcaklık parametrelerinin mevcut olduğu kendi mekanizmasına sahip olduğu için aynı uçuşta çok çeşitli ürünlerin de taşınmasına imkân sağlamaktadırlar (Baxter ve Kourousis, 2015: 162).

Aktif sıcaklık kontrollü konteynerlerin yanı sıra en fazla kullanılan bir diğer ekipman ise termal battaniyelerdir. Sıcaklık kontrollü belli bir ortamda taşınması gereken ısıya hassas tıbbi malzemeler ve bozulabilir kargoların sıcaklıklarını muhafaza etmek ve dış ortamdan korumak için termal özellikli battaniyeler kullanılmaktadır. Termal battaniyeler, kargoların uçuş esnasında farklı sıcaklıklara

maruz kalmasını önlemek için kullanılmaktadır. Termal battanilerle aşı, insülin ve kanser ilaçları gibi sıcaklık hassasiyeti olan ve sağlık ürünü ihtiva eden kargolar muhafaza edebilir. Bu battaniler veri kayıt özelliğiyle de tüm süreç boyunca yaşanan sıcaklık değişikliklerini raporlayabilme imkânı sağlamaktadır (Turkish Cargo, t.y.).

Uluslararası alanda önemli bir itibara sahip konteyner tedarikçilerinden Envirotainer ve C Safe şirketlerinin soğuk zincir taşımacılığına hizmet etmek amacıyla ürettikleri aktif sıcaklık kontrollü konteynerler; RKN t2, RAP t2, RKN e1, RAP e2 ve C Safe RKN'dir. Türkiye'nin hava kargo taşımacılığında lider olan Turkish Cargo da müşterilerine sağladığı hizmetlerde bu konteynerleri kullanmaktadır.

5.2.1. RKN E1 Konteyneri

Resim 1: Envirotainer RKN E1 Konteyneri



(Kaynak: Turkish Cargo, t.y.)

RKN e1 sağlık sektörünün gereksinimleri için elektrikli ısıtma ve kompresör soğutma sistemine sahip olarak 2005 yılında piyasaya sürüldü. RKN e 1 konteyneri, 2°C ila 8°C sıcaklık aralığında, kontrollü oda sıcaklığında (15 ila 25°C) veya 0 ila 20°C aralığında seçilen ve ayarlanan herhangi bir sıcaklıkta ürünü korumaktadır. RKN e1, dünya çapındaki tedarik zinciri boyunca kesintisiz kullanımı garanti eden sertifikalı bir hava kargo konteyneridir. Uzun mesafeli uçak türlerinde de kullanıma uygundur. Bu konteyner tipi bataryalı kullanıma uygundur ve batarya, konteynerin bulunduğu çevreye de bağlı olarak 100 saate kadar dayanmaktadır. Konteynerin yapımında kullanılan malzeme alüminyumdur (Turkish Cargo, t.y.).

RKN e1 konteynerinin fiziksel özellikleri:

İç Boyutları (UxGxY): 1340 x 1319 x 1315 mm

Dış Boyutları (UxGxY): 2000 x 1530 x 1620 mm

Dara Ağırlığı: 635 kg

Kargonun Maksimum Net Ağırlığı: 1538 kg

Hacim: 2,30 m³

Sıcaklık Ayarı Aralığı: 0°C ila +20°C arası (Boxter ve Kourousis, 2015: 167).

5.2.2. RKN T2 Konteyneri

Resim 2: Environtainer RKN T2 Konteyneri



(Kaynak: Turkish Cargo, t.y.)

Environtainer RKN t2 konteyneri, sıcaklık duyarlı ürünlerin sevkiyatlarında doğru ve güvenilir koruma sağlamaktadır. Kuru buz tabanlı aktif sıcaklık kontrol sistemiyle hem donmuş hem de soğutulmuş ürünlerin havayolu ile güvenli bir şekilde taşınmasını sağlar. Termostat kontrollüdür ve 16 adet D boyutlu alkali pille güçlendirilmiştir. Kuru buzlu soğutucu olarak kullanılmaktadır. Yeniden buzlanma ve pil değişimi olmaksızın 72 saate kadar çalışma ömrüne sahiptir. Konteynerin yapımında kullanılan malzeme alüminyumdur. (Kaynak: Turkish Cargo, t.y.)

RKN t2 konteynerinin fiziksel özellikleri:

İç Boyutları (UxGxY): 1415 x 1355 x 1360 mm

Dış Boyutları (UxGxY): 2000 x 1535 x 1620 mm

Dara Ağırlığı: 265 kg

Kargonun Maksimum Net Ağırlığı: 1,323 kg

Hacim: 2,93 m³

Sıcaklık Ayarı Aralığı: -20°C ila 20°C arası (Baxter ve Kourousis, 2015:167).

5.2.3. RAP E2 Konteyneri

Resim 3: Envirocontainer RAP E2 Konteyneri



(Kaynak: Turkish Cargo, t.y.)

Envirocontainer RAP e2 konteyneri, sağlık sektörünün ürünlerini pazara gönderirken yaşadığı olumsuzlukları gidermek amacıyla en iyi şartlara sahip olabilecek şekilde tasarlanmıştır. RAP e2 konteyneri ürünleri 2°C ila 8°C sıcaklık aralığında, kontrollü oda sıcaklığında (15°C ila 25°C) veya 0°C ila 25°C aralığı gibi çeşitli sıcaklık aralıklarında koruyabilmektedir (Baxter ve Kourousis, 2015: 166). Elektrikli ısıtma ve soğutma teknolojisinin faydalarını göz önünde bulundurarak tasarlanan Envirocontainer RAP e2, tamamen yeni bir tasarıma ve üstün yalıtım performansına sahiptir. Kompozit malzeme kullanılarak yapılan bu konteyner, ortam koşullarından bağımsız olarak sıcaklığa karşı en hassas ve dayanıklı ürünlerin taşınmasına imkân vermektedir (Turkish Cargo, t.y.).

Bu konteyner tipi pille kullanıma uygundur ve pil, konteynerin bulunduğu çevreye de bağılı olarak 100 saate kadar dayanmaktadır (Baxter ve Kourousis, 2015:167).

RAP e2 konteynerinin fiziksel özellikleri:

İç Boyutları (UxGxY): 2465 x 2055 x 1260

Dış Boyutları (UxGxY): 3175 x 2235 x 1626

Dara Ağırlığı: 1100 kg

Kargonun Maksimum Net Ağırlığı: 4,933 kg

Hacim: 6,38 m³

Sıcaklık Ayarı Aralığı: 0°C ila 25°C arası (Baxter ve Kourousis, 2015:167).

5.2.4. RAP T2 Konteyneri

Resim 4: Envirotainer T2 Konteyneri



(Kaynak: Turkish Cargo, t.y.)

Envirotainer RAP t2 konteyneri, sıcaklık duyarlı ürünlerin büyük gönderilerinde doğru ve güvenilir koruma sağlar. Envirotainer kiralama filosundaki en büyük konteyner olan ürünün dış boyutu (UxGxY) 3170 x 2230 x 1620 mm'dir. RAP t2'nin RKN t1'den farkı ise sadece boşaltıldığında forkliftle taşınabilmesidir. Bu konteynerde, kuru buz tabanlı aktif sıcaklık kontrol sistemi vardır ve hem donmuş hem de soğutulmuş ürünlerin hava yoluyla taşınmasını sağlar. Termostat kontrollüdür ve 16 adet D boyutlu alkali pille çalışmaktadır. Soğutucu olarak kuru buz kullanılmaktadır. Yeniden buzlanma ve pil değişimi olmaksızın 72 saate kadar

Çalışma ömrüne sahiptir. Konteynerin yapımında kullanılan malzeme alüminyumdur (Turkish Cargo, t.y.).

RAP T2 Konteynerinin fiziksel zellikleri:

İ Boyutları (UxGxY): 2535 x 2065 x 1420 mm

Dış Boyutları (UxGxY): 3170 x 2230 x 1620 mm

Dara Ağırlığı: 450 kg

Kargonun Maksimum Net Ağırlığı: 5,583 kg

Hacim: 8,22m³

Sıcaklık Ayarı Aralığı: -20°C ila 20°C arası (Baxter ve Kourousis, 2015:167).

5.2.5. C SAFE RKN Konteyneri

Resim 5: C SAFE RKN Konteyneri



(Kaynak: Turkish Cargo, t.y.)

FAA ve EASA onaylı olan RKN 4°C ila 25°C arasında hassas sıcaklık yönetimine sahip tek kompresörlü soğutma ünitesidir. Yeni teknoloji yalıtım ve termal özellikleri sayesinde uzun uçuşlarda ve rtar durumlarında ürünleri güvenle korumaktadır. Pil mr 25°C’de 100 saatin üzerindedir ve kuru buz olmadığından, tehlikeli ürünler için özel taşıma masrafı veya elleçleme creti alınmaz. (Turkish Cargo, t.y.).

C SAFE RKN Konteynerinin fiziksel özellikleri:

İç Boyutları (UxGxY): 1219 x 1273 x 1278 cm

Dış Boyutları (UxGxY):1962 x 1505 x 1614 cm

Dara Ağırlığı: 646 kg

Kargonun Maksimum Net Ağırlığı: 1588 kg

Hacim: 1,975 m³

Sıcaklık Ayarı Aralığı: 4°C ila 25°C arası (C Safe, t.y.).

ALTINCI BÖLÜM

6. TÜRKİYE’DE SOĞUK ZİNCİR LOJİSTİĞİ

Bu bölümde sırasıyla, soğuk zincir lojistiği uygulamalarının Türkiye’de kullanılmaya başlamasından günümüze kadar gelişimi ve mevcut durumu incelenmektedir.

6.1. TÜRKİYE’DE SOĞUK ZİNCİR TARİHİ

Türkiye’nin soğuk zincir tarihi dönemlere ayrılarak çok daha net bir şekilde incelemek mümkündür. Soğuk zincirin Türkiye’deki tarihi ve gelişimi altı ana döneme ayrılabilir:

Türkiye Cumhuriyeti’nin kuruluşundan II. Dünya Savaşı’nın sonuna kadar olan dönem:

Bu dönemde Türkiye’de herhangi bir soğutma endüstrisi ve soğuk zincir uygulamasından bahsetmek mümkün değildir. Ancak İstanbul’daki mezbaha üç adet soğuk deposu ile Adana’daki buz fabrikası bu dönemde kurulmuştur (Pala, 1993: 99).

1945-1957 dönemi:

II. Dünya Savaşı’ndan sonra, 1945-1957 yılları arasındaki dönemde Türkiye’ye yapılan ekonomik yardımların ve ithalatın artması sonucunda ülkemizde yine küçük çapta olmak üzere soğuk zincir ekipmanlarından olan buzdolabı ve klima montajı yapılmaya başlanmıştır. Soğuk hava depoları içerisinde ise modern anlamda ilk depo 1952 yılında Et ve Balık Kurumu tarafından kurulmuş, 1957 yılında Türkiye’de 246174 m³ kapasiteye sahip 80 adet soğuk hava deposu olduğu bilinmektedir (Pala, 1993:99).

1957-1967 dönemi:

Soğutma sanayisi ile ilgili gelişmelerin 1960’lı yılların ilk dönemlerinde ilk defa kayda değer bir artış içerisine girdiği görülmektedir. Bu dönemde ülkemizde buzdolabı, eşanjör, evaporatör ve kondenser imalatı başlamış ve tüketicinin soğukta

muhafazayı ev tipi buzdolaplarında uygulamaya başlamasından sonra vitrin tipi buzdolaplarının da imalatı artmıştır. Soğuk hava depoları ise 1967 yılında 167 adede ve 408509 m³ kapasiteye ulaşmıştır. Yine bu dönemde demiryolları ihmal edilerek karayolu taşımacılığına önem verilmiştir. Bu nedenle, az sayıdaki frigorifik kamyon soğuk taşımacılığa hâkim hale gelmiştir. Denizcilik Bankası'nın birkaç gemisinde soğutmalı oda ve bölümler mevcut olmasına rağmen ülkemiz soğuk zincirin varlığından habersiz olduğu için bu imkân kullanılamamıştır (Pala, 1993: 99).

1967-1977 dönemi:

Bu dönemde soğutma sanayisinde birtakım gelişmeler olmasına rağmen, bu gelişmeler soğuk zincir ağının ve teknolojisinin kurulmasına yeterli olmamıştır. Bu dönem soğuk hava depo yatırımlarının en fazla olduğu dönem olup, söz konusu depolardaki kapasite artış hızı ortalama %9,3'e erişmiş ve ülkemizdeki soğuk hava depolarının sayısı 1975 yılında 391'e, kapasitesi ise 776265 m³ e ulaşmıştır. 1970'li yılların başında Türkiye ilk defa tamamen ihracata dönük üretim yapmak amacıyla kurulan dondurulmuş gıda sanayii ile tanışmıştır (Pala, 1993: 99).

1977-1993 dönemi:

Ülkemizde soğuk zincirin kurulması ve her aşamada ihtiyacı olan teknik personelin eğitimi ve yetiştirilmesi ile dondurulmuş gıda maddelerinin standardının belirlenmesi gibi konulara ilk defa IV. Beş Yıllık Kalkınma Planında yer verilmiştir. VI. Beş Yıllık Kalkınma Planında ise gıda endüstrisinin iç ve dış talep artışından yararlanarak gelişebilmesi için pazarlama yapısının düzeltilmesi, gıda zincirleri ve toplu beslenme endüstrisi ile bütünleşme, soğuk zincir, ambalajlama, depolama yatırım ve faaliyetlerine olan talep artacak denmiştir. Yine bu dönemde Türkiye Uluslararası Soğutma Enstitüsü'ne üye olmuştur. Türkiye'de geniş bir kullanım alanı bulamayan 20.700 m³'lük kontrollü atmosfer muhafaza kapasitesi de mevcuttur. Dondurulmuş gıda endüstrisi Türkiye'de her ne kadar 1970'li yıllardan beri kurulu olmasına rağmen 1980'lerden itibaren büyük bir atılıma girmiş ve mevcut kapasiteye yaptığı ilavelerle hem iç tüketim hem de ihracatta önemli gelişmeler sağlanmıştır (Pala, 1993: 100).

Bunun yanı sıra yine bu dönemde kurulan modern entegre et ve tavuk tesisleri ile modern süt işleme fabrikaları ülkemizde soğuk zincirin uygulanmasında öncülük etmiştir. Türkiye geniş bir tarımsal potansiyele sahip olmasına rağmen, bu potansiyelin

ancak %10'unu endüstriyel olarak işleyebilmektedir. Gıda ürünlerinin ve özellikle meyve ve sebzelerin soğutma teknolojisi kullanılarak korunmasına özellikle son yirmi yıldır büyük bir ilgi gösterilmektedir. 1950 yılında 27 olan soğuk hava deposu sayısı, 1960'da 76, 1970'de ise 156'ya çıkmıştır. 1970'li yıllardan itibaren soğuk hava depo sayısında büyük bir artış gözlenmiştir.

Bu konuda yapılan tek araştırma olan Sınai Kalkınma Bankası'nın yapmış olduğu çalışmanın sonuçlarına göre, 1980 yılında Türkiye'de toplam kapasitesi 2.345.000 m³ olan 955 soğuk hava deposu bulunmaktadır. Bunun yanında 1980 yılından beri yine özel sektör tarafından oldukça büyük kapasiteli soğuk hava depoları kurulmuştur. Devletin vermiş olduğu düşük faizli kredi desteği ve ithal edilen mallara karşı konulan gümrük muafiyeti, özel sektör açısından önem arz eden destekleme faaliyetleridir. Yabancı ülkelerin soğutulmuş veya dondurulmuş gıdalarla ilgili taleplerinin de giderek artış göstermesi, soğuk hava depoları ve bunlarla ilgili donanımların gelişmesinde önemli rol oynamamıştır. Devlet tarafından 6000 m³ kapasitenin altındaki soğuk hava depolarının kurulması desteklenmemiştir. Aynı zamanda, birçok yerde işleme hattı, dondurma ve paketleme üniteleri de bulunmaktaydı. 1980 yılında Türkiye'nin dondurulmuş gıda depolama kapasitesi toplam 145.112 m³'tür. Bu kapasitenin %57'si özel sektöre aittir. Türkiye'nin farklı bölgelerinde meyve ve sebzelerin depolanması ve işlenmesi amacıyla pek çok fabrika ve soğuk hava deposu inşa edilmiştir. Bu dönemde, Türkiye'deki soğuk hava depolarının büyük bir çoğunluğu Marmara ve Ege Bölgesi'nde yer almaktaydı (Pala, 1993:100-102).

Bu dönemde, kontrollü atmosferde depolama (*CA-storage*) kapasitesi 20.700m³ olmasına rağmen, bu depolama uygulaması Türkiye'de geniş bir uygulama alanı bulamamıştır (Pala, 1993: 100-102).

1993- günümüz dönemi:

Türkiye'de havayolu, denizyolu, demiryolu ve karayolu ulaşım ağının taşımacılık faaliyetleri için oldukça elverişli bir konumda olmasına rağmen, ülkemizde özellikle karayolu taşımacılığı çok gelişmiştir. Bu nedenle, gıda sektöründe taşımacılığın büyük bir kısmı karayolu ile gerçekleştirilmektedir. Yani ülkemizde taşımacılık sektörü, çok avantajlı bir konuma, güçlü bir lojistik ağına ve teknolojisine sahiptir (Pala, 2006: 59).

Geçmiş yıllarda ülkemizde gıda şirketlerinin çoğu kendi taşımalarını ve depolamalarını kendileri yapmıştır. Bu şirketler üretimlerine küçük ölçekli firmalar olarak başladıklarından dolayı kendi sistemlerini oluşturmuş; üretim, taşıma ve dağıtım işlerini kendileri gerçekleştirerek bölgesel dağıtım odaklanmışlardır. Pazarda rekabetin artması, üretim ölçeklerinin büyümesi, tüketimin Anadolu'ya yayılması, ithal malların etkisiyle, yabancı gıda markalarının ve tüketim zincirlerinin faaliyetlerini arttırmasıyla lojistik şirketleri mevcut işlerinin içine gıda ürünlerini de eklemişlerdir. Zincir mağazaların depolarını dağıtım merkezi haline getirmesi ile özellikle frigorifik taşıma yapmak zorunlu hale gelmiş ve dondurulmuş gıda sektörünün büyümesi ile de vazgeçilmez hale gelmiştir.

Ülkemizde de “soğuk zincir sistemi” ve lojistik sisteminin acilen geliştirilmesi ve iyileştirilmesi ekonomik ve toplumsal olarak yarar sağlayacağı gibi ülkemizin yurtdışı pazarlarda da rekabet gücünü arttıracaktır. Ayrıca bu sistemlerde iyileşme ve gelişmeler yeni iş sahaları yaratacak ve bunun sonucunda istihdamda artış sağlanacaktır. Yarı işlenmiş ürünlerin ve ilaç sektörünün dünya piyasasındaki yeri düşünüldüğünde kurulacak bu sistemlerin önemi daha da artmaktadır.

Bugün ülkemizde, mevcut uygulamalar altında gıda endüstrisi ve ticareti ile uğraşan firmalar, soğuk depolamada, soğutarak veya dondurarak tazelik ve kalite kaybına uğramadan korunan besin ürünlerinin pazarlanmasında ve hele hele ihracatında önemli sorunlarla karşılaşmaktadır (Bayboz vd, 2004: 1)

Türkiye soğuk zincir taşımacılığının daha da gerekliliklerine uygun bir şekilde yapılmasını sağlamak amacıyla en önemli adımı 16 Kasım 1997 tarihinde Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'ni yayınlamakla gerçekleştirmiştir (Akgür, 2002: 9). Bu yönetmelik piyasaya sunulan ürünlerin standardını belirlemektedir.

Yıllar içerisinde sağlık, endüstri ve taşımacılık alanında yaşanan gelişmeler doğrultusunda revize edilen bu yönetmeliğin soğuk zincir taşımacılığındaki önemi ise gıdaların üretimi, depolanması, stoklanması, taşınması, dağıtımı ve tüketiciye ulaştırılması noktalarında ilgililere rehberlik yapmasıdır. Bu yönetmelik soğuk zincir uygulamasını tanımlamakla birlikte gıdaların taşınması ve depolanmasında esnasında gerekli olan soğuk zincir şartlarını da belirtmektedir.

2000'li yıllarda küresel ticaretin ve lojistik sektörünün gelişimine paralel olarak, Türkiye'de soğuk zincir uygulamaları geliştirilmeye ve bu alandaki yatırımların

arttırılmasına devam edilmiştir. Fakat, 2007 yılında yapılan çalışmalar bu gelişmelerin ve yatırımların istenilen düzeye ulaşmadığını göstermektedir. Örneğin, 2007 yılında yaş meyve ve sebzedeki kayıpların %40 civarında (850 milyon \$) olduğu düşünülürse, bu kayıpta lojistik özellikle soğuk zincir lojistiğinin payı büyüktür ve bu kaybın ekonomiye ve tüketiciye olumsuz etkileri vardır (Şen, 2008: 43).

Ülkemizde 2005 yılında, gıda güvenliğini artıran önemli bir yönetmelik daha yürürlüğe girmiştir. 1 Eylül 2005'te yayınlanan ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi, Tehlike Analizleri ve Kritik Kontrol Noktaları (Hazard Analysis of Critical Control Points- HACCP) adlı ürün güvenilirliği sistemini de içinde barındırmaktadır. Uluslararası bir standart olan bu sistemin amacı dünya çapında güvenli bir gıda üretim zinciri oluşturulmasıdır. Sistemin temelinde, kurumlar, tedarikçiler, kullanıcılar, tüketicilerle birlikte ilgili tüm birimler arasında iletişim ve koordinasyonun sağlanması ve böylece tüm aşamalarda güvenli gıdanın izlenebilir hale getirilmesidir (Pala, 2009:14). Bu sistem soğuk zincir içerisinde taşınması gereken ürünlerin ısı kaybı nedeniyle zarar görmesini engellemek amacıyla hangi şartlarda taşınması gerektiğini ve sürekli izleme metodunun gerekliliğini belirtmektedir.

2011 yılında yapılan araştırmalar sonucunda, üretim noktalarından tüketim noktalarına ulaşana kadar hasat yöntemleri, paketlenme, depolama, taşıma, raflama ve tüketim alışkanlıklarındaki yanlışlıklar nedeniyle üretilen miktarın yaklaşık %25'i kayba uğradığı tespit edilmiştir. Soğuk zincir lojistiği kullanılmaması nedeniyle oluşan kayıp miktarının yaklaşık 10,5 milyon ton olduğu belirtilmiştir (Altun, 2015).

Türkiye 2012 yılında, Bozulabilir Gıda Maddelerinin Uluslararası Taşımacılığı ve Bu Taşımacılık Faaliyetinde Kullanılacak Özel Ekipmana İlişkin Anlaşmaya (ATP Sözleşmesi) taraf olan 47 ülkeden biri olmuştur (Taşımacılar.com, 2012). Avrupa'da 1976 yılında yürürlüğe giren ATP, belirlenen çeşitli bozulabilir gıda maddelerinin (sebze ve meyveler bu kapsamda değildir) uluslararası taşımacılığı ile bu faaliyete ilişkin bazı standart ve kuralların belirlendiği bir sözleşmedir.

Türkiye bu sözleşmeye 2012 yılında dahil olmuş fakat işleyişinde zaman zaman sorunlar yaşanmıştır. Bu sorunların yaşanmasında birçok sebep olmakla birlikte en büyük sebep, sözleşmenin şartlarının yeterince dikkate alınmamasından kaynaklanıyordu. ATP Sözleşmesine ilişkin belgelendirme faaliyetleri Türkiye'de

zorunlu olmamasına rağmen uluslararası taşımacılıkta kullanılan araçlarda bu belge gereklidir. Türkiye’de ATP konusunda en somut adım 2016 yılında atılmış ve TSE ile Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı arasında 20 Ekim 2016 tarihinde ATP protokolü imzalanmıştır. Bu protokolle, ATP sözleşmesi kapsamındaki bozulabilir gıda maddelerinin taşımacılığında kullanılan özel ekipmanın onayı, belgelendirmesi ve testlerine ilişkin çalışma ve işlemleri gerçekleştirmek üzere TSE yetkilendirilmiştir. Bu protokol sayesinde soğuk zincir taşımacılığının etkinliği, verimliliği ve kalitesinin artması hedeflenmiştir (Yücel, 2016).

2014 yılı itibariyle küresel soğuk depolama kapasitesi raporuna göre dünya soğuk hava depolama kapasitesinin 522 milyon m³ olduğu belirtilmektedir (Altun, 2015). Haziran 2015 tarihi itibariyle Türkiye’deki soğutuculu araç sayısının 52.000 olduğu ve bunların 4.500 adedinin uluslararası taşımacılıkta kullanıldığı kayıtlarda belirtilmektedir (Yücel, 2016).

2016 yılında yapılan bilimsel araştırmalar sonucunda, yaş sebze ve meyvede yaşanan kayıplar %10 ila %30 arasında gerçekleşmekte ve bu oranlara göre yılda toplam 4,6 ila 13,8 milyon ton arasında yaş sebze ve meyve ürünü kayba uğramaktadır. Yaşanan bu kayıpların en büyük nedeni ise soğuk zincir uygulamalarında yaşanan aksaklıklar ve problemler neticesinde ürünün değerini yitirmesi ve ziyan olmasıdır (Yücel, 2016). Tüm bu bilgiler neticesinde Türkiye’de her geçen yıl soğuk zincir yatırımlarının arttığını söyleyebiliriz.

Soğuk zincir, ürünler açısından çok hassas bir konu olmakla birlikte sürekli gelişimi, yenilenmeyi ve en önemlisi ise gerektirdiği şartların uygulanmasını zorunlu kılan bir sistemdir. Türkiye gerek taraf olduğu sözleşmeler gerekse yayınladığı yönetmelik, talimat ve genelgelerle soğuk zincir sisteminin sorunsuz bir şekilde uygulanmasını hedeflemektedir. Fakat elde edilen veriler soğuk zincir uygulamalarının halâ yeterli olmadığını bazı aksaklık ve problemlere neden olduğunu göstermektedir. Son yıllarda soğuk zincir uygulamalarının etkinliğinin ve verimliliğinin arttığını, ürün kaybı miktarlarının gittikçe azalmasından anlayabiliriz. Türkiye’de lojistik sektörünün hızlı büyümesi neticesinde, sektörde faaliyet gösteren özel firmaların soğuk zincir lojistiği alanındaki yetersizlikleri fark etmesi ve soğuk zincir taşımacılığını maksimum verimlilikle gerçekleştirmek amacıyla bu alanda yatırımlarını hızlandırması çok olumlu bir gelişme olarak gösterilebilir. Devletin

özellikle soğuk zincir alanında yatırım yapacaklara destek sağlayacağını bildirmesi soğuk zincir alanındaki yatırımların hız kazanmasına neden olacaktır. Soğuk zincirin aslında hayati önem taşıyan bir konu olduğu farkındalığının yaygınlaşması, gıda güvenliği ve bilincinin giderek artması, soğuk zincirin ilaç, organ ve kan taşımacılığında en önemli aktör olduğunun bilinciyle Türkiye soğuk zincire verdiği önemi artırmaktadır.

6.2. TÜRKİYE'DE SOĞUK ZİNCİR LOJİSTİĞİNİN MEVCUT DURUMU

Özellikle küresel nüfusun giderek artması ve canlıların yaşamlarını sürdürebilmesi için gıda üretimi ve lojistiği her geçen gün ciddi bir oranla artmaktadır. Gıda ihracatı ve ithalatının artışına paralel olarak bu alanda faaliyette bulunan işletmelerin soğuk zincir yatırımlarını da arttırmaları teşvik edilmektedir. Türkiye’de tarımın ülke ekonomisi içerisindeki payının yüksek olması, nüfus artış hızının devam etmesi, gıdaların sevkiyatının güvenli, özelliğini yitirmeden, sağlıklı bir şekilde gerçekleştirilmesini zorunlu hale getirmektedir. Türkiye’de 2020 yılının ilk 11 aylık verileri incelendiğinde, tarım ihracatının 18,55 milyar dolar, ithalatının ise 14,3 milyar dolar olduğunu görülmektedir. 2024 yılı Şubat ayı verilerine bakıldığında yılın ilk sekiz aylık ihracatının 19,69 milyar dolar, ithalatının ise 14,90 milyar dolar olduğu görülmektedir (Türkiye Gıda ve İçecek Sanayii Dernekleri Federasyonu [TGDF], 2024).

Gıda güvenliği ve gıda israfının önlenmesinde soğuk zincir lojistiği büyük öneme sahiptir. Küresel ısınma felaketinin neden olacağı en önemli sorunun kıtlık olacağı birçok bilim insanı tarafından söylenmektedir.

Bu süreçte kıtlığın önlenmesi için tüm insanlığa büyük görevler düşmekte olup yeni proje ve yatırımların bu alanda gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Üretimin başladığı ilk noktadan tüketiciye ulaştırılma serüveninde tarım ürünleri, et ve süt ürünleri, su ürünleri zincirdeki çeşitli aşamalarda çeşitli oranlarla kayba uğrayabilmektedir. Türkiye için bu kayıpların çok büyük mali değere sahip olduğu değerlendirilmektedir (İstanbul Ticaret Gazetesi, 2018). Türkiye’de yaş sebze ve meyve için yılda milyarlarca liralık bir kayıp olması ve bunun genellikle üretim ve tüketim aşamasında gerçekleşmesi ülke ekonomisine büyük zarar vermektedir.

Yapılan çalışmalarda lojistik süreçlerde oluşan kaybın %10'luk bir paya sahip olduğu belirtilmektedir (Eldener, 2019).

Gıda alanında soğuk zincir yönetimi oldukça karmaşık bir yapıya ve birçok paydaşa sahiptir. Üreticiler, aracı şahıslar, haller, nakliyeciler, marketler, restoranlar ve tüketiciler bu zincirin birer halkalarıdır. Zincir içerisinde bulunan tüm halkaların bilinçli ve donanımlı olması toplum ve insan sağlığı için oldukça önemlidir. Türkiye’de gelişen teknolojik yenilikler ve eğitim faaliyetlerinin yaygınlaşması soğuk zincir uygulamalarının başarılı olma şansını giderek artırmaktadır. 2012 yılında taraf olunan ATP Sözleşmesi Türkiye’nin soğuk zincir lojistiği alanında attığı en önemli adımdır. Bozulabilir gıda maddelerinin taşımacılığına ilişkin olarak 2022 yılında Bozulabilir Gıda Maddelerinin Taşımacılığında Kullanılacak Özel Ekipmanlar Hakkında Yönetmelik yürürlüğe girmiştir (Mevzuat Bilgi Sistemi, 2022). Anlaşmanın gerektirdiği hükümler ülke kanun ve mevzuatına aktarılmaya çalışılmaktadır (TSE, 2023).

2017 yılında Türkiye’nin ihraç ettiği gıda ürünleri 200’den fazla ülkeye taze veya dondurulmuş şekilde gönderilmiştir. Bu ihracatın büyük bir kısmının Avrupa Birliği ülkelerine yapıldığını düşündüğümüzde, sürecin Avrupa Birliği ülkelerinin talep ettiği şartları yerine getirerek yönetilmesi Türkiye’nin bu alanda başarılı olduğunu gösterebilir (TGDF, 2020).

Canlı yaşamı için vazgeçilmez bir unsur olan gıda konusunda kişilerin ilk aklına gelen husus gıda güvenliğidir. Gıda Güvenliği, gıda maddelerinde meydana gelebilecek biyolojik, kimyasal, fiziksel ve her türlü zararın önlenmesine yönelik alınan tedbirler bütünüdür (Ticaret Bakanlığı, 2004).

Özellikle günümüzde tüketicilerin gıda güvenliği konusunda bilincinin artması ve AB’ye uyum çalışmaları doğrultusunda gıda güvenliği standartları ve gıda güvenliği mevzuatına uyum konusunda yapılan çalışmalar hızlandırılmıştır. Yapılan çalışmalarda gelişme kaydedilmesine karşın maalesef halâ istenilen seviyeye gelindiği söylenememektedir.

Türkiye’nin kara, deniz ve hava ulaşımı konusunda oldukça elverişli bir konuma sahip olması büyük bir avantaj sağlamaktadır. Türkiye’nin özellikle karayolu taşımacılığı diğer taşıma türlerine oranla çok gelişmiş durumdadır. Bu nedenle gıda

taşımacılığının büyük bölümü karayoluyla yapılmaktadır. Özetle, Türk gıda sektörü konum, lojistik ağ ve lojistik teknolojisi bakımından çok avantajlı bir durumdadır. Fakat Türkiye, soğuk hava taşımacılığı araçları ve depolarının eksikliği ve yetersizliğinden dolayı çeşitli sıkıntılar yaşanmaktadır. Ayrıca, elverişsiz coğrafi koşullar nedeniyle Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki gıda işletmeleri kışın lojistik konusunda sıkıntılar çekmektedir (Sarısoy, 2011: 7)

İstanbul Sanayi Odası (İSO)'nun gıda sektörü araştırmasına göre, Türkiye'nin güçlü yönleri bulunduğu jeopolitik konum sebebi ile ülkenin ekolojik özellikleri ve iklim koşulları, genç nüfus yapısı, tazeye en yakın özellikte sunduğu dondurulmuş ürünleri, organik gıdalardan üretilecek dondurulmuş ürün tüketiminin son yıllarda giderek artması gibi hususlar öncelikli başlıklar arasında belirtilebilir (İstanbul Sanayi Odası [İSO], 2006: 75-80). Türkiye'nin uygun iklim şartları, hammadde kaynağı açısından dondurulmuş sebze ve meyve sektörüne önemli avantajlar sunmaktadır. Türkiye'nin doğal kaynaklar açısından oldukça zengin olması ve dondurulmuş gıda sektörünün üretimini ihracata yönelik olarak gerçekleştirmesi nedeniyle bu ürün grubunda yapılan ithalat sınırlı miktarda kalmıştır (İSO, 2006: 75-80). Ayrıca, sektörde kullanılan teknolojinin yeni ve modern oluşu da rakip ülkelere karşı bir avantaj sağlamaktadır. Dondurulmuş gıda üretimi konusunda Türkiye'nin diğer bir avantajı ise bu sektöre rakip ülkelerden, özellikle AB ülkelerinden daha sonra girdiği için üretimde kullanılan ekipmanların daha yeni ve modern oluşudur.

Gıda Sektörü Raporu'na göre (İSO, 2006: 75-80), sektörün zayıf yönleri incelendiğinde; standart kalite ve sürdürülebilir hammadde temininde yaşanan problemler, hammadde maliyetlerinin yüksek oluşu, ürün miktar ve fiyatlarındaki değişiklikler nedeniyle firmaların maliyet belirleme konusunda zorluk yaşaması, ihracatta nakliye maliyetlerinin rakiplerine göre daha yüksek oluşu, taşıma esnasında ve perakende satış noktasına ulaştırma sonrasındaki saklama koşullarında gerekli seviyeye ulaşamaması, sözleşmeli tarım projelerinin yeterince yaygınlaştırılamaması, vergilerden kaynaklanan kayıplar, ürün çeşitliği ve kalite konusundan yaşanan zorluklar, elektrik fiyatlarının yüksek oluşu ve değişkenlik göstermesi, iklim koşulları nedeniyle hammadde üretiminin belli dönemlerde yapılabilmesi nedeniyle stok maliyetlerinin yüksek oluşu gibi konular belirlenmiştir.

Üretim maliyetleri incelendiğinde en yüksek payın hammadde maliyetleri olduğu görülmektedir. İklim koşulları ve küresel iklim değişikliği sonuçlarına bağlı olarak hammadde miktarı ve fiyatı değişebildiğinden firmalar maliyet belirleme ve üretim planlamaya ilişkin analizlerini önceden ve sağlıklı bir şekilde yapmakta oldukça zorlanmaktadırlar.

Bundan dolayı işletmeler üretim planlaması yapamamakta ve yut dışı pazarlara düzenli sevkiyat yapamamakta, bu da arz sıkıntısına yol açmaktadır. Türk markalı perakende satışa yönelik küçük ambalajlı ürünler bundan dolayı bu pazarlara girememektedir. Dondurulmuş sebze ve meyve üretiminin büyük bir bölümü (yaklaşık %80'i) Haziran-Ekim döneminde yapılmaktadır, bu durumun sektördeki firmalar üzerinde dönemsel bir kısıtlama etkisi vardır (Yönlü, 2004: 3-36).

Sektörün fırsatları incelenecek olursa, özellikle son yıllarda tüketici tercihlerinin değişmeye başlaması ile dondurulmuş sebze ve meyvelere olan talep giderek daha da artmıştır. Türkiye'nin sanayileşme süreci ve meyve ve sebze çeşitliliği ve miktarı bakımından zengin oluşu dikkate alındığında, hammadde kapasitesindeki bolluk önemli bir avantajdır. Ayrıca, dünya genelinde ve Türkiye'de kadınların iş dünyasının aktif şekilde katılmalarıyla toplumda yalnız yaşayan birey sayısının artışı, dondurulmuş gıda ürünlerine olan talebi daha da artırabilir. Sektör, bu eğilimleri dikkate alıp projelendirdiği için yatırımlar daha da artmıştır. Hiçbir katkı maddesi içermeksizin üretilen dondurulmuş meyve ve sebze ürünleri, özellikle gelişmiş ülke pazarlarında geniş alıcı kitlesine sahiptir (Erol, 2006: 107-109).

Sektörün fırsatları özetlenirse; giderek artan dondurulmuş gıda tüketimi, çalışma hayatında kadınların giderek daha fazla yer alması ve yaşam tarzında görülen değişiklikler, sezonunda üretilen sebze ve meyvelerin sezon dışında üretilen taze ürünlere göre daha sağlıklı ve güvenilir olması, tüketicilerin farkındalık düzeylerinin her geçen gün yükselmesi ve dağıtım sistemindeki zincir mağazalardaki artış belirtilebilir (İSO, 2006: 80-88).

Sektör, büyüme oranları bakımından değerlendirildiğinde oldukça avantajlıdır ve çeşitli fırsatlara sahiptir. Gelişmekte olan ülke konumundaki Türkiye'de kişi başına düşen millî gelir yükselmektedir. Düzensiz olsa da, yurtiçi tüketim talebinde genel anlamda bir artış eğilimi vardır (Yönlü, 2004: 72-81).

Sektörün maruz kaldığı tehditlerden bazıları; AB ülkeleri tarafından üçüncü dünya ülkelerine uygulanan gümrük vergilerindeki kademeli düşüş, üçüncü dünya ülkelerindeki maliyetlerin diğer ülkelere göre ucuz oluşu, yaş sebze ve meyve fiyatlarının yüksek oluşu nedeniyle hammadde fiyatlarının yükselmesidir (İSO, 2006: 80-88). Bunun yanı sıra, verilen kredi miktarları düşük ve geri ödeme süreleri de oldukça kısadır. Enerji maliyetlerinin dalgalı oluşu ve yüksekliği, ihracatın neredeyse tamamının AB ve EFTA ülkelerine yapılması ve bu ülkelerin Türkiye'ye uzak olunması nedeniyle taşıma maliyetinin rakip ülkelere oranla %10 ila %20 arasında daha yüksek olması bu alanda ülkenin rekabet gücünü azaltmaktadır.

Türkiye'nin uygun ekolojik koşulları, hammadde bakımından dondurulmuş meyve ve sebze sektörüne önemli avantajlar sağlamaktadır. Dondurulmuş sebze ve meyve ürünleri, modern üretim tesislerinde uygun teknoloji kullanılarak özenle hazırlanmaktadır. Dondurulmuş meyve ve sebze sektöründe, yatırımlar her geçen gün artmakta ve tüketicilerin bu ürünlere erişimi daha da kolaylaşmaktadır. Dondurulmuş organik sebze ve meyveler, diğer ürünlere oranla daha fazla ihracat potansiyeline sahiptir. Uluslararası pazarlarda, dondurulmuş meyve ve sebze talebinin gelecekte de artarak devam etmek beklenmektedir. Ancak, hammadde temini, üretim ve taşıma maliyetlerinin yüksek oluşu, hammaddenin standart kalitede ve sürdürülebilir şekilde temininde ve üretim planlamasında yaşanan olumsuzluklar sektördeki önemli engellerdir.

Türkiye'de soğuk zincir faaliyetlerinde yaşanan sorunlar ve başarısız olunan hususlar aşağıdaki şekilde sıralanabilir (Yücel, 2016; UTİKAD, 2017; Milliyet, 2018):

- Türkiye'nin soğuk zincir faaliyetlerinde yeterince etkili olamaması nedeniyle meydana gelen kayıp miktarı, her yıl toplam üretimin yaklaşık %30'una eşittir.
- Türkiye'nin soğuk zincir faaliyetlerinde yeterince etkili olamaması nedeniyle meydana gelen kayıp, mali açıdan bakıldığında milyarlarca TL üzerindedir.
- Soğuk zincir taşımacılığı ağının yetersiz oluşu nedeniyle çok sayıda üretici sektörden çekilmekte ya da faaliyetlerini azaltmaktadır. Çünkü, faaliyetlere devam edildiğinde kayıpların artırmasıyla birlikte finansal yük de her yıl daha da artmaktadır.

- Devlet desteğinin yetersiz kalması nedeniyle, sektörde faaliyet gösteren özellikle küçük ölçekli üretici, taşıyıcı, depolayıcı ve farklı şekillerde aracılık yapan firma sayısında her yıl düşüş görülmektedir.

Başka bir açıdan bakıldığında, başarısız soğuk zincir operasyonlarında etkisi olan hususlar ise aşağıdaki şekilde sıralanabilir (Yücel, 2016; UTİKAD, 2017; Konhaber, 2018):

- Sektörde faaliyette bulunan firmaların ekipman ve taşıma araçlarının nitelik ve nicelik bakımından yeterli olmaması,
- Devlet nezdinde ve sektörel anlamda nitelikli, uygulanabilir ve güvenli bir yol haritası ve kurallar bütünü olmaması,
- Kayıp oranları konusunda veriler olmasına rağmen sorunların çözümü adına yeterli adımların atılmaması,
- Üreticinin ve küresel anlamda depolama ve taşımacılık yapacak firmaların yeterince bilinçlendirilmemesi ve desteklenmemesi,
- Özellikle depolama alanlarının hacimlerinin üretim kapasitesine göre daha düşük olması nedeniyle karşılaşılan kapasite yetersizliği,
- Üretici firmalar üzerinde denetim açısından yeterli yaptırımların bulunmamasından dolayı soğuk zincir içerisindeki unsurların gerekli koşullarda ve nitelikte yeterince kontrol edilmemesidir.

Diğer bir konu ise Türkiye’de tıbbi ürünlerin soğuk zincir taşımacılığı özellikle günümüzde tıp alanında yaşanan gelişmeler sonucunda birçok hastalığa çare olacak yüzlerce aşı, ilaç üretimi yapılmaktadır. Ülkemizde aşı ve ilaç üretimi oldukça düşük seviyelerde gerçekleştiğinden ithalat hacmi her geçen yıl giderek artmaktadır. Özellikle kanser türevi, salgın vb. özel hastalıklara karşı üretilen aşı ve ilaçların mikrobiyolojik yapıları gereği canlı ve ölü hücre barındırmaları sonucunda belli bir ısı ortamında korunması büyük önem arz etmektedir. Bilindiği üzere Covid-19 pandemisinde üretilen aşılar büyük bir özveri ve operasyonel planlama ile ısıya duyarlı özel konteynerler kullanarak dünyanın birçok noktasına taşınıp salgının durdurulması amaçlanmıştı. İnsan sağlığı açısından hayati öneme sahip bu aşılar çok düşük sıcaklıkta soğuk zincir kırılması yaşanmadan ilk üretim noktasından başlayarak son

kullanıcıya kadar güvenle sevk edilmesi için millî havayolumuz olan Türk Hava Yolları üstün bir çaba sergilemiştir. Ülkemizde vatandaşlarımızın gönüllü olarak ilaç ve aşı Ar-Ge çalışmalarında bulunması neticesinde doku ve kan örneklerinin yurt dışındaki üretim ve Ar-Ge merkezlerine gönderilmesi esnasında da doku ve kan yapısının bozulmaması için belirtilen ısı koşullarında sevk edilmesi gerekmektedir. Özellikle son yıllarda yurt dışına sevk edilen kan ve doku örneklerinin sayısında da gözle görülür bir artış bulunmaktadır.

Bir canlıya hayat vermek için hekimler tarafından gösterilen çabaya destek veren gönüllü organ ve kan bağışçılarının bağışladıkları kan ve organ emanetlerini hastalara ulaştırma esnasında sıfır hata prensibi ile çalışmak, kan ve organ nakli sırasında soğuk zincirin kırılmaması için üstün çaba sarf etmek gerekmektedir. Bu nedenle ülkemizde şehir içi kan transferlerinde milli kuruluşumuz Kızılay özel donanımlı araçlar ile bu görevi yerine getirirken şehirler arası transferlerde karayolu taşımacılığının yanı sıra hem devletimize ait ambulans uçaklar hem de havayolları tercih edilmektedir. Organ nakillerinde de yine şehir içi transferlerde ambulans, şehirler arası nakillerde hem devletimize ait ambulans hem de özel ambulans uçaklar ve havayolları tercih edilmektedir.

Tıbbi ürünlerin soğuk zincir taşımacılığında ülkemizin güçlü yönlerini değerlendirecek olursak: İstanbul'da bulunan havalimanlarımızın soğuk zincir lojistiğı ürünlerini elleçleme kapasitesi yüksek olduğundan ithal ve ihraç ürünler hızlıca ve profesyonel bir yaklaşımla son kullanıcılara güvenle ulaştırılmaktadır. Sağlık Bakanlığı'nın kullanıma aldığı ambulans uçak ve helikopterler ile özellikle organ nakillerinde zaman avantajı oldukça yüksek olmakla birlikte ülkemizin tüm noktalarına transfer sağlanabilmektedir. Bunun yanı sıra ülkemizde giderek artan özel uçak kiralama şirketleri de sahip olduğu filolar ile tıbbi ürünlerin soğuk zincir lojistiğine önemli katkılar sağlamaktadır. Milli havayolumuz olan Türk hava Yollarının güçlü filosu ve yüksek uçuş ağı ile hem yurt içi hem de yurt dışı organ, doku ve kan transferlerinde başarılı operasyonlar gerçekleştirilmektedir. Pandemi döneminde yüzlerce aşının hem yurt içi hem de yurt dışı transferlerinde hava kargo kullanılsaydı mevcut can kayıpları çok daha fazla olabilirdi ve tahmin edilemeyecek sonuçlar ile karşılaşmamız kaçınılmaz olurdu. Yakın zamanda yaşadığımız 6 Şubat 2023 tarihli depremde ülkemizde havayollarımızın deprem

bölgesine naklettiği yüzlerce ilaç ve kan ürünleri ile yüzlerce vatandaşımız tedavi olmuş ve yaşamına devam etmektedir. Hem ulusal hem de uluslararası alanda afet ve kriz dönemlerinde özellikle ısıya duyarlı ürünlerin hava kargo ile taşınması operasyonel başarıyı ciddi oranda artırmaktadır.

Tıbbi ürünlerin soğuk zincir taşımacılığında ülkemizin zayıf yönlerini değerlendirecek olursak: Soğuk zincir elleçleme kapasitesinin yalnızca İstanbul, İzmir, Ankara gibi sadece gelişmiş il ve bölgelerde olması, diğer bölgelerdeki operasyon kapasite ve başarısını olumsuz etkilemektedir. Özellikle Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgesinde soğuk hava kapasiteli depolama alanlarının yetersiz olması olası afet ve kriz dönemlerinde başarısızlığa yol açacaktır. Ülkemizin kış sezonunda birçok kırsal noktasına ulaşımın oldukça güç olması hem karayolu hem de havayolu ulaşımını olumsuz etkilemektedir. Ülkemizin sadece sayılı birkaç havalimanında CAT 3 iniş sisteminin bulunması kötü hava koşullarında yoğun yağış ve sis durumunda meydanlara iniş gerçekleştirilemediği için uçağın yedek bir meydana inmesi (*divert*) durumlarında, tıbbi ürünlerin sevkiyatında zaman problemi gündeme getirmektedir. Ülkemizin altyapı problemlerinin henüz tam olarak çözülmemesinden kaynaklı olarak ilaç, doku ve kan ürünlerinin soğuk zincir kırılmasına uğrama riski yüksek seviyededir. Bazı kamu hastanelerinin yetersiz ekipman problemi nedeniyle kapasite fazlası ilaçlar ve aşıların aynı dolaplarda saklanması sonucunda ürün bozulmalarının olacağı söylenebilir. Kırsal kesimlerde yapılan aşı uygulamalarında Sağlık Bakanlığı'nın tavsiye ettiği ekipmanların kurallarına uygun kullanılmaması sonucunda aşı ve ilaçlarda bozulması nedeniyle imhaların gerçekleştirildiği belirtilmektedir.

Tüm bu bilgiler ışığında Türkiye'de soğuk zincir lojistiği alanında düzen konusunda bir problem olduğu görülmektedir. Karşılaşılan bu sorunlar, doğrudan insan sağlığını tehdit etmekte ve soğuk zincirdeki ürünlerin kontrolünü de zorlaştırmaktadır. Düzen olmadığından dolayı işletmeler bu konuda yeterli özeni göstermemektedir. Bundan dolayı, tedarik, üretim, depolama ve taşıma aşamalarında soğutma faaliyetinde devamlılık sağlanamamaktadır.

SONUÇ

İş akış şemalarında da belirtildiği gibi, sebze ve meyvelerin havayolu lojistiği öncesindeki süreçlerinde ülkemizin altyapı koşulları ve piyasa arz talep dengesine bağlı olarak süreç daha basit yürütülürken havalimanı lojistiği sürecinde ürünlerin artık uluslararası statüye ulaşması transfer sürecinde zaman faktörünü başrol yapmaktadır. Havalimanı içerisinde ürünlerin alıcıdan teslim alındıktan sonra titizlikle uçağa yüklenmesine kadarki her bir aşamada tüm paydaşlara büyük görevler düşmektedir. Sebze ve meyve transferinde soğuk zincir kırılması fiziksel görünüme yansıdığı için kontrol diğer soğuk zincire tabi ürünlere göre çok daha kolay olmaktadır.

Süt ve süt ürünlerinin havayolu ile naklinde yine havalimanı lojistiği süreci hassas yürütülmelidir. Ürünlerin fiziksel kontrolle soğuk zincir kırılmasına uğradığı tespit edilemeyeceği için yüklendikleri konteynerlerin ısı göstergelerinin sürekli takip edilmesi ve kayıt altına alınması tüketici sağlığı için büyük önem arz etmektedir.

Et ve et ürünleri ile kanatlı ürünlerinde ise hava kargo taşımacılığı biraz daha hassas yürütülmektedir. Bilindiği üzere ürünlerde meydana gelebilecek herhangi bir ısı değişimi sonucu mikroorganizmaların üreme hızı diğer gıda ürünlerine göre çok daha hızlı gerçekleşmektedir. Bu süreçte sadece havalimanı lojistiği süreci değil hem havalimanı lojistiği öncesi hem de havalimanı lojistiği sonrasındaki her bir aşama kontrollü bir şekilde gerçekleştirilmelidir. Kontrol listesi (*Check list*) sürekli olarak kontrol edilmeli ve tüm veriler anında ve sistematik şekilde kontrol listesine işlenmelidir. Sürecin herhangi bir noktasında tespit edilen uygunsuzluk neticesinde ürün derhal imha edilmeli, maliyetler azaltılmalıdır.

Ülkemizin dört bir yanının denizlerle çevrili olması ve aynı zamanda tatlı su kaynaklarının bol olması sonucunda son yıllarda balık üretimi ve ihracatı giderek artmıştır. Ayrıca ülkemizdeki tüketici tercihlerinde de ithal deniz ürünlerine olan talep artışı su ürünlerinin ticaretini artırmış ve hava kargo ile taşınan su ürünlerinin kapasitesinde de yükselişe neden olmuştur. Gıda ürünleri içerisinde en hassas olan bu ürünlerin havalimanı lojistiği öncesindeki süreç çok daha zahmetli iken havalimanı lojistiği ve sonraki süreçte hız ve dikkat gerektiren faaliyetlere gereksinim duyulmaktadır.

Orta Doğu bölgesinin son yıllarda artan damızlık ve besin ihtiyaçlı yumurta talebi doğrultusunda gerek palet gerekse konteyner ile sevkiyatları gerçekleştirilen kırılabilir statüsündeki bu hassas ürünlerin sevkiyatları yüksek risk içermektedir. Havalimanı lojistiği sürecindeki elleçleme faaliyetlerinin fazla oluşu yumurtaların zarar görme riskini oldukça yükseltmektedir. Aynı zamanda palet üzerinde yapılan taşımalarda uçak altında bekleme süreleri ve dış çevre koşullarındaki hava şartlarına maruz kalma durumları ürünlerin çabuk bozulmasına neden olmaktadır. Titizlik ve dikkat gerektiren bir lojistik sürecinde planlama ve operasyonunun koordinasyonu operasyonel başarıyı arttıracaktır.

İnsan ve diğer canlıların yaşamlarının devamlılığı için gerekli olan aşı, ilaç ve kan gibi tıbbi içerikli ürünlerin soğuk zincir içerisindeki sevkiyatları diğer taşıma türlerine göre hava kargo ile çok daha başarılı bir şekilde gerçekleştirilmektedir. Havalimanı lojistiği sürecinde tüm işlem ve faaliyetler belirli kurallar çerçevesinde ve kalite standartlarında sağlandığından bu ürünlerin sevkiyatlarında havalimanı öncesi ve sonrası lojistik faaliyetlerindeki süreç çok daha zorlu olmaktadır. Özellikle havalimanı sonrası lojistiğinde aşı ve ilaç ürünlerinin birkaç farklı depoya sevk edildikten sonra son kullanıcıya ulaştırılması soğuk zincir kırılması riskini azami seviyeye ulaştırmaktadır. Taşıma esnasında kullanılan ekipmanların kalitesi ve sevkiyat sürecinde görevli personelin uzman kişilerden oluşması sevkiyatın başarıyla sonuçlanmasını sağlayacaktır.

Organ nakillerinde soğuk zincirin korunması yaşamla ölüm arasında mücadele eden hasta için büyük bir umuttur. İlk donörden alınan organın organ nakli kutusuna konulması ile zaman yarışı başlar. Bu süreçte, belirlenen sıcaklıktan 1°C dahi sapma olması, organın kullanılamaması anlamına gelmektedir. İlk noktadan son noktaya kadar her bir süreçte bir uzmanın operasyona eşlik etmesi tüm planlamanın eksiksiz yapılması ve bir ekip halinde çalışılması bir canlının yaşama tutunmasına neden olacaktır. Bu nedenle donörden başlayarak son kullanıcıya kadar hangi aşama daha önemli sorusunun bu sevkiyatlardaki cevabı tüm aşamalar şeklinde olmaktadır.

Yapılan çalışmalar doğrultusunda soğuk zincir alanında endüstrinin teknolojilerini geliştirmeye ve yeni yatırımlar yapmaya çalıştıkları görülmektedir. Bu çerçevede üretim noktasından başlayarak tüketiciye ulaşan süreçte her bir adımın titizlikle planlanması, kontrol ve koordinasyonun sürdürülebilir olması soğuk zincir

lojistik yönetiminin başarılı olmasını sağlayacaktır. İnsan hayatının devamlılığı açısından önem arz eden gıda ürünleri ve tıbbi malzemelerin özellikle soğuk zincir içerisinde transferi sürecinde meydana gelebilecek bir ısı dengesizliği (soğuk zincir kırılması) durumu ciddi olumsuz sonuçlar doğuracaktır. Soğuk zincir tarihi incelendiğinde, her geçen gün bu alanda teknolojik yatırımların yapıldığı görülmektedir. Ancak, ülkemiz açısından bu durumun henüz yeterli seviyeye geldiği söylenemez. Soğuk zincir lojistiği gerektiren ürünlere küresel anlamda artan talep kıtalar arası taşımalarda hava kargo taşımacılığına olan talebi de her geçen gün artırmaktadır. Bunun en önemli nedeni ise havayolu taşımacılığının zaman konusunda sağladığı avantaj olmakla birlikte, havalimanı içerisinde inşa edilen tesisler ve sağlanan donanımlar sayesinde soğuk zincirin kırılmadan devamlılığını sağlayacak çevresel koşulların oluşturulmasıdır. Havayolu endüstrisinin önceliğinin kalite olması, iklim değişikliğinin etkisiyle gıda tüketim ve sevkiyat tercihlerinde farklılıkların oluşması, ilaç endüstrisinin büyümesi, acil durumlarda zaman avantajı nedeniyle havayolunun tercih edilmesi, nüfus artış hızına bağlı olarak ülkelerin ihracat ve ithalat miktarlarında artışa gitmek zorunda kalması, hava kargo taşımacılığının her geçen gün daha fazla talep edilmesine neden olmaktadır. Bu duruma paralel olarak gıda endüstrisinin ve ilaç endüstrisinin büyük bir kısmının soğuk zincir gerektiren ürünlerden oluşması nedeniyle havayolu taşımacılığında soğuk zincir konsepti önemli bir strateji haline gelmiştir.

Durum Türkiye özelinde incelenecek olursa, ülkemizde lojistik sektörünün sürekli olarak büyümesi ve ülke ekonomisindeki payının artması bu alandaki yatırımların da artmasına neden olmaktadır. Değişen tüketici tercihleri de lojistik sektörü içerisinde soğuk zincir yatırımlarının da ciddi oranda artmasını sağlamaktadır. Buna ek olarak Türkiye'nin jeopolitik konumu ve ürün çeşitliliği nedeniyle komşu ülkeler ile gerçekleştirdiği gıda ürünleri ticaretindeki artış miktarı da bu alanda yatırım yapılmasına elverişli bir ortam oluşturmaktadır.

Son yıllarda dünya genelinde organik ürünlere olan talebin giderek artması ve bu konuda ülkemizin mevcut potansiyelinin yüksek olması küresel piyasada gücünü artırmaktadır. Bölgesel ürün çeşitliliğinin yüksek olması ve geniş taşımacılık ağının her geçen gün genişletilmesi ülkemiz açısından lojistik alanındaki büyüme için önemli bir avantajdır. Türkiye'nin uluslararası kural ve düzenlemelere taraf olması soğuk

zincir lojistiği alanında ülkemizin tercih edilme oranını da yükselten bir başka etkendir. Küresel gelişmelere uyum sağlayabilmek adına ülkemizde faaliyet gösteren birçok işletmenin araçlarını dünya standartları doğrultusunda dizayn etmesi uluslararası soğuk zincir lojistiği sektöründe fırsat oluşturmaktadır. Türkiye’de özellikle gıda sektöründe yapılan yatırımlar ile gıda üretiminin canlandırılması ve bu ürünlerin birçok farklı piyasaya sunulması soğuk zincir lojistiğinin de ülkemiz genelinde gelişmesine olanak sağlamaktadır. İşlenmiş gıda ürünleri sektörünün büyümesi ve iyi pazarlanması sonucunda oluşan talebin karşılanmasında da ülkemiz önemli bir rol üstlenmektedir.

Türkiye coğrafı konumu itibariyle çevresindeki komşu ülkelerin yoğun gıda talepleri ve havacılık sektörü açısından da bağlantı noktası konumunda olması ülkemiz lojistik sektörü açısından önemli bir fırsat oluşturmaktadır. Özellikle son yıllarda devlet politikaları gereğince tarımla uğraşanlara ve girişimcilere verilen destekler sonucunda bu alanda faaliyet gösteren işletmelerin sayısı artmakta ve gıda lojistiğinin lojistik sektörü içerisindeki payını da giderek yükselmektedir. İç Anadolu Bölgesi, Doğu Anadolu Bölgesi iklim şartlarının elverişli olması nedeniyle enerji ihtiyacı duyulmadan ve herhangi bir yatırıma gerek olmadan doğal koşullarda ısı kontrollü ve iklimlendirme sağlayabilen yer altı depolarının bulunması ülkemizin soğuk zincir lojistiğine katkı sağlamaktadır. Tarım alanında ürün çeşitliliğinin artması ve Ar-Ge faaliyetlerine önem verilmesi gıda lojistiğini canlandırmaktadır.

Tüm bu olumlu yönlere rağmen gelişmekte olan ülkeler statüsündeki ülkemiz açısından olumsuz durumlarda tespit edilmiştir. Gıda rnlerinin ilk çıkış noktası olan tarladan tüketicie ulaşıncaya kadarki süreçte meydana gelen bilinçli ya da bilinçli olmayan eylemler sonucundaki aksaklıklar nedeniyle oluşan kayıplar ülke ekonomisine büyük yük oluşturmaktadır.

Soğutma teknolojisinde kullanılan ekipmanların yetersiz olması ve bu konuda işletmelerin yeterli bilince sahip olmaması, soğutma için gereken enerji miktarının yüksek maliyetli olması ve bölgesel kalkınmanın farklılık oluşturması nedeniyle bunun sağlanamaması soğuk zincir lojistiği alanındaki gelişmeleri olumsuz etkilemektedir.

Türkiye'nin yaptığı çalışmalar ve taraf olduğu anlaşmalar gereğince belirlediği kanun ve yönetmelikleri uygulama ve kontrolü aşamasında yetersiz kalması işletmelerin prosedürleri yerine getirmemesine imkân tanımaktadır. Bu duruma neden olan en büyük etmen ise sektör içerisindeki tüm paydaşların bilinç ve farkındalık düzeylerinin birbirinden farklı oluşu birçoğunun farkındalığının yetersiz olmasıdır. Türk ekonomisindeki dalgalanmalar ve finansal istikrarsızlık sonucunda teknolojik yatırımların yeterli seviyede olmaması ülkemiz soğuk zincir lojistiğinin istenilen seviyede gerçekleştirilememesine neden olmaktadır. Soğuk zincirin bir süreç içerisinde kusursuz gerçekleştirilmesi gerektiği için bu alanda istenilen yatırım bütçeleri de oldukça yüksek olmaktadır. İşletmeler bunu uzun vadede gerçekleştirmeyi hedeflediklerinden istenilen tam performans seviyesine ulaşmaya kadar birçok kayıp, israf ve ekonomik başarısızlık meydana gelmektedir. Küresel ısınma ve iklim değişikliğinin giderek hızlanmasının oluşabilecek olumsuz etkileri hakkında farkındalık tam anlamıyla oluşmadığı için yapılan yatırımların yanlış ve yetersiz olması soğuk zincir lojistiğinin başarısız olmasına neden olmaktadır. Küresel ekonomik dengesizlikler, ekonomik yapısı kırılgan olan ülkemizdeki işletmeleri doğrudan ve hızlıca etkilemesi faaliyette bulunan işletmeleri olumsuz etkilemekte hatta faaliyetlerini durdurmalarına neden olmaktadır.

Türkiye özellikle bu alanda yüksek potansiyele sahip olmasına karşın istenilen seviyeye henüz tam anlamıyla ulaşamamıştır. Öncelikle finansal anlamda istikrarsızlık durumunu ortadan kaldırmaya yönelik tedbirler alınmalı ve gerekli adımlar atılarak özellikle soğuk zincir alanında faaliyette bulunan işletmelerin gelecek plan ve stratejilerini daha rahat şekilde gerçekleştirmesi sağlanmalıdır. Özellikle enerji maliyetleri, sektörde faaliyet gösteren firmalara gerekli teşvikler sağlanarak düşürülmelidir.

Et ve süt ürünlerinde çok yüksek potansiyele sahip Doğu Anadolu Bölgesinde gerekli altyapı çalışmaları yapılarak doğru depolama ve üretim tesislerinin kurulması sağlanmalı, bölgede bulunan havalimanlarındaki soğuk zincir depolama amaçlı tesisler kurulmalı ve kaynağından ihracat faaliyetleri desteklenmelidir. Böylece, oluşabilecek soğuk zincir kırılması gibi durumlar önlenilecek ve sevkiyat ve depolama maliyetleri düşürülecektir. Akdeniz ve Ege bölgelerindeki havalimanlarında kargo taşıma kapasitesi artırılarak hem yerel hem de yabancı havayollarına verilecek uçuş

izinlerinde artışa gidilip kargo taşımacılığı canlandırılmalıdır. Soğuk zincir lojistiği alanında faaliyet göstermek isteyen girişimciler devlet tarafından desteklenmeli ve bu alanda faaliyette bulunan tüm firmaların ulusal ve uluslararası kanun ve yönetmeliklere uygun faaliyet yürütüp yürütmediği ilgili bakanlıklarca sık sık denetlenmelidir. Ülkemizin bu alandaki potansiyeli göz önünde bulundurularak konuda uzun vadeli stratejik planlama yapılmalı ve özellikle havaalanlarına yakın bölgelerde soğuk hava depolarına sahip soğuk zincir lojistik üsleri kurulmalıdır. Bu sayede acil durumlarda dahil olmak üzere gıda ve ilaç ürünleri güvenilir ve hızlı bir şekilde tüketiciye sunulabilir.

Çalışmanın genelinde görüldüğü üzere, soğuk zincir lojistiğinin insan hayatında dolaylı ve doğrudan birçok etkisi vardır. Ülkemizin bayrak taşıyıcısı olan Türk Hava Yolları'nın hava kargo markası olan Turkish Cargo, soğuk zincir alanında birçok yatırım yaparak tüm soğuk zincir ürünlerinin güvenle bir noktadan diğer bir noktaya taşınmasını sağlayarak hem ülke ekonomisine hem de küresel alanda ülkemizi başarıyla temsil etmektedir. Teknoloji ve donanımlarını her geçen gün geliştirerek bu alanda başarısını kanıtlayan havayolu, diğer hava kargo paydaşlarına da örnek olmaktadır.

KAYNAKÇA

1. Kitaplar

Akgür, Muhsin (2002). Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği. İstanbul: İstanbul Ticaret Odası Yayınları

Arcan Yılmaz, G., Hilal Yıldırım Keser (2018). “Uluslararası Taşımacılık Sektörünün Etkinliğinde Yeşil Lojistik”. Şu kitapta: IV. International Caucasus-Central Asia Foreign Trade and Logistics Congress Proceeding Book. Aydın, 638-646

Artale Alessandro, Nicola Guarino, C. Maria Keet (2008). “Formalising Temporal Constraints on Part-Whole Relations”. Şu kitapta: Gerhard Brewka, Jérôme Lang: 11th International Conference on Principles of Knowledge Representation and Reasoning (KR’08), Australia: AAAI Press

Blotkach, Volodymyr (2021). The Economics of Airlines. USA: Agenda Publishing

Christiansen, Marielle, Kjetil Fagerholt, Bjorn Nygreen vd (2007), “Maritime Transportation.” Şu kitapta: Cynthia Barnhart, Gilbert Laporte. Transportation. ABD: Handbooks in Operations Research and Management Science.

Cook, Greal N., Bruce Billig (2017). Airline Operations and Management: A Management Textbook. London: Taylor& Francis Ltd.

Coughlan, Anne T., Erin Anderson, Louis W. Stern vd (2001). Marketing Channels, Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.

Coyle, John J., John Langley, Brian Gibson vd (2008). Supply Chain Management: A Logistics Perspective. USA: Cengage Learning.

Genç, Ruhet (2012). Çağımızın Mesleği Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetiminin Yöntem ve Kavramları. Ankara: Detay Yayıncılık.

Gustafsson, Kerstin, Gunilla Jonson, David Smith vd. (2006). Retailing Logistics and Fresh Food Packaging: Managing Change In the Supply Chain. London: Kogan Page

Günthner, Willibald (2007). Neue Wege in der Automobillogistik - Die Vision der 81 Supra-Adaptivität. Berlin: Springer

IATA (2015). Cargo Introductory Course Text Book. Canada: IATA

IATA (2018). IATA Cargo Handling Manual. Canada: IATA

IATA (2019). IATA Perishable Cargo Regulations. Canada: IATA

IATA (2021). IATA Cargo Handling Manual. Canada: IATA

Lambert, Douglas M., James R. Stock, Lisa M. Ellram (1998). Fundamentals of Logistics Management. Boston: Irwin/McGraw-Hill

Ma, Guangshui, Hongjun Guan (2009). “The Application Research of Cold-chain Logistics Delivery Schedule Based on JIT.” Şu kitapta: 2009 International Conference on Industrial Mechatronics and Automation. China: IEEE, 368-370.

Morrell, Peter S. (2011). Moving Boxes by Air: The Economics of International Air Cargo. England: Ashgate Publishing limited.

O'Connor, William E. (2001). An Introduction to Airline Economics. ABD: Praeger Publishers.

Owens, Richard C. Jr., Timothy Warner (1996). Concepts of Logistics System Design. Arlington, Va.: John Snow, Inc./Family Planning Logistics Management (FPLM).

Pala, Mehmet, Birol Saygı (1993). Türkiye’de Soğuk Zincir Uygulamaları ve Geliştirilmesi. İstanbul: İstanbul Ticaret Odası Yayınları.

Rodrigue, Jean-Paul, Brian Slack (2002). “ Logistics and National Security” Şu kitapta: S.K. Majumdar vd. Science, Technology, and National Security, Easton, PA: Pennsylvania Academy of Science, 214-225.

SHGM (2015). Kargo Hizmetleri. Ankara: Art Ofset Matbaacılık Ltd. Şti.

Schuh, Günther, Wolfgang Stölzle, Frank Straube (2008). Anlaufmanagement in der Automobilindustrie erfolgreich umsetzen: Ein Leitfaden für die Praxis. Berlin: Springer.

Wensveen, John G. (2007). Air Transportation: A Management Perspective. England: Ashgate Publishing Limited.

Yalçinkaya, Akansel, İnci Polat Sesliokuyucu, Önder Altuntaş vd (2019). Hava Kargo ve Tehlikeli Maddeler. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları

Yavaş, Volkan, Yeşim Deniz Özkan (2022). Lojistikte Hava Kargo Taşımacılığı Teori ve Güncel Araştırmalar. İstanbul: Efe Akademi

2. Makaleler, Bildiriler, Diğer Basılı Yayınlar

Abdullah, R., MS.Mat Daud, F.Ahmad vd (2016). “Green Logistics Adoption among 3PL Companies.” International Journal of Supply Chain Management, 5(3), 82-85

Afshar, A., Ali Haghani (2012). “Modeling integrated supply chain logistics in real-time large-scale disaster relief operations.” Socio-Economic Planning Sciences, 46(4), 327-338

Akben, İbrahim, Ayça Pekmez Bahçeci (2018). “Kentsel Lojistik: Gaziantep Örneği.” Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi (ASEAD), 5(6): 211-229.

Alanur, Harun (2014). Soğuk Zincir Lojistik Yönetiminde Dış Kaynak Kullanımının İşletme Performansı Üzerine Etkisi: Gıda Tedarik Zincirine Yönelik Bir Alan Çalışması. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir

Baştaş, Meryem (2007). KKTC Süt ve Süt Ürünleri Üretiminde Soğuk Zincir Uygulamasının Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Yakın Doğu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Lefkoşa.

Baxter, Glenn, Kyriakos Kourousis (2015). “Temperature Controlled Aircraft Unit Load Devices: The Technological Response to Growing Global Air Cargo Cool Chain Requirements.” Journal of Technology Management & Innovation, 10(1): 157-172

- Bayboz, Bahar, Enver Yalçın, Sabri Savaş (2004). “Soğuk Depoculukta Alışlagelen Yöntemler, Uygulanmayan Doğrular ve Kalite.” Tesisat Mühendisliği Dergisi, 81: 1-9.
- Bayraktutan, Y., Mehmet Özbilgin (2015). “Lojistik Maliyetler ve Lojistik Performans Ölçütleri.” Maliye Araştırmaları Dergisi, 1(2): 95-112.
- Beken, H. Gülçin (2016). “Sürdürülebilirlik ve Rekabet Edebilirlik Yolu Yeşil Lojistik mi?” Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi, 2(1): 78-88
- Binici, Arzu, Gülderen Kurtkaya (2014), “Soğukta Depolama Yöntemlerinin Su Ürünleri Kalitesine Etkileri.” Bilim ve Gençlik Dergisi, 2: 24-40.
- Botha, C., John L. Crompton, Seong-Seop Kim (1999). Developing a Revised Competitive Position for Sun/Lost City, South Africa. Journal of Travel Research 37(4):341–352.
- Bowersox, D.J., David J. Closs, P. Stank, Theodore (2000). “Ten mega-trends that will revolutionize supply chain logistics.” Journal of Business Logistics 21(2), 1–16
- Brito, M.P., Rommert Dekker (2002). “A Framework Reverse Logistics.” Rotterdam School of Economics: Erasmus University, The Netherlands. Econometric Institute Report EI: 3-27
- Bugdaycı, Resul, Tayyar Şaşmaz, Ahmet Öner Kurt (2004). “Soğuk Zincir Donanım ve Yönetimi.” MİSED (Meslek İçi Sürekli Eğitim) Dergisi, 9:45-55.
- Button, K., Soogwan Doh ve Junyang Yuan (2010). “The role of small airports in economic development, Journal of Airport Management.” Journal of Airport Management, 4: 125–136.
- Chouinard, Marc (2003). Systeme organisationnel et architecture d’un support d’information pour l’intégration des activités de logistique inverse au sein d’un centre de réadaptation. Yüksek Lisans Tezi, Département de génie mécanique Faculté des Sciences et Génie Université Laval, Canada.
- Edirisuriya, A., Samanthi Weerabahu, Ruwan Wickramarachchi (2018). “Applicability of Lean and Green Concepts in Logistics 4.0: A Systematic Review of Literature.” 2018 International Conference on Production and Operations Management Society (POMS). Peradeniya, Sri Lanka: IEEE: 1-8
- Erol, Rıza (2006). Gıda Ürünlerinin Dış Ticaret Yapısının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Guide, V.D.R., Vaidyanathan Jayaraman, Rajesh Srivastava vd. (2000). “Supply-Chain Management for Recoverable Manufacturing Systems.” Interfaces, 30(3): 25-142
- Görçün, Özhan, M. Serhat Öztürk (2016), “Soğuk Zincir Yönetimde Emniyet, Depolama ve Dağıtım Süreçleri Üzerine Bir Uygulama.” (Ed.) Köksal Hazır, Abdullah Çalışkan, Ayhan Demirci, vd. 5. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi. İstanbul: Toros Üniversitesi: 231-242
- Islam, D.M.Z., J. Fabian Meier, Paulus T. Aditjandra vd (2013). Logistics and Supply Chain Management. Research in Transportation Economics, 41(1), 3-16.
- İSO (2006). Dondurulmuş Gıda Sanayii Özel İhtisas Komisyonu Raporu. İSO Araştırma Şubesi.

- James, S.J., C. James, J.A. Evans (2006). "Modelling of Food Transportation Systems - a Review." *International Journal of Refrigeration*, 29: 947-957
- Jin, M., Yi Luo, Sandra D. Eksioglu (2008). "Integration of Production Sequencing and Outbound Logistics in the Automotive Industry." *International Journal of Production Economics*, 113(2):766-774
- Kantarman, Atilla (2011). "Soğuk Depoculuk ve Soğutma." *Türk Tesisat Mühendisleri Derneği Isıtma, Soğutma, Havalandırma, Klima, Yangın ve Sıhhi Tesisat Dergisi*, 75. Sayının Eki: 1-11
- Karahan Gökmen, M. Fevzi Serkan Özdemir (2016). "Lojistiğin Evrimi ve Türkiye'deki Önlisans ve Lisans Programları Yönünden Lojistik Öğretimi." *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(3):115-135.
- Kaya, Hasan, İlhami Kiki, Mehmet Gündoğdu vd (1999). "Kan ve Kan Komponentleri." *Atatürk Üniversitesi Tıp Dergisi*, 31:141-146.
- Kaya, Ekrem (2002). "Kadavradan Organ Alınması." *19 Mayıs Üniversitesi Tıp Dergisi*, 3(19): 217-228
- Kırmacı, V., M. Bahadır Özdemir (2006), "Soğuk Depoların Soğutma Sisteminde Kullanılan R407c Alternatif Soğutucu Akışkanına Göre Sistem Eleman Kapasitelerinin Bilgisayar Programıyla Belirlenmesi." *Cumhuriyet Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi*, 27(2): 24-38.
- Klug, F. (2011). "Automotive supply chain logistics: container demand planning using Monte Carlo simulation." *International Journal of Automotive Technology and Management*, 11(3), 254-268.
- Kundakçı, Akif, Bülent Ergönül (2009). "Su Ürünlerinde Soğuk Zincir Etkinliğinin Önemi ve Ürün Kalitesi ile Olan İlişkisi." *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 4: 21-28.
- Küçük, O., Efser Yeşilyurt, Özge Kartal (2017). "Lojistik Köy Performans Faktörlerinin Önem Düzeyinin Belirlenmesi: Kastamonu Örneği." *The International New Issues in Social Sciences*, 4(4): 37-42
- Larsson, M., Mohammed Arif, Hani M. Aburas (2008). "Effectiveness Incremental Changes and Efficiency Leaps in the Improvement of Internal Effectiveness", *Management Research News*, 31(8): 583-594
- Li, Xuan. (2006), "Research On Cold Chain In Food." Yüksek Lisans Tezi, World Maritime University, Shanghai, China
http://commons.wmu.se/cgi/viewcontent.cgi?article=1358&context=all_dissertations
(Erişim Tarihi: 01.03.2024)
- Murillo-Luna J.L., Concepción Garcés-Ayerbe, Pilar Rivera-Torres (2011). "Barriers to the adoption of proactive environmental strategies." *Journal of Cleaner Production*, 19(13): 1417-1425
- Omta, S.W.F (Onno), Jacques H. Trienekens, George Beers (2001), "Chain and Network Science: A Research Framework.", *Chain And Network Science*, 1:1-6
- Öz, Murat (2011). Lojistik Faaliyetlerde Dış Kaynak Kullanımı ve Üçüncü Parti Lojistik İşletmelerinin Firmaların Pazarlama Tabanlı Temel Yeteneklerini

Oluşturmada ve Müşteri Değerini Arttırmadaki Rolü. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

Sarısoy, Giray (2011). Gıdaların Soğuk Zincir Lojistiği. Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Sezer, Sevgi (2016). Lojistik Sektörünün Ekonomiye Etkisi: OECD Ülkeleri Üzerine Bir Uygulama. Doktora Tezi, Eskişehir Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.

Simatupang, T., Alan C. Wright, Ramaswami Sridharan (2004). "Applying the Theory of Constraints to Supply Chain Collaboration", Supply Chain Management: an International Journal, 9(1): 57-70.

Şen, Ayşe (2008). Tedarik Zinciri Yönetiminde Soğuk Lojistik Uygulamalarının Etkinliğinin Arttırılmasına Yönelik Bir Çalışma. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

Timur, Necdet (1985). Tarımsal Ürünlerin Pazarlanmasında Soğuk Depo İşletmelerinin Rolü ve Marmara Bölgesi'ndeki Uygulama. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.

Türk, Rahmi, Işıl Yıldıırım, Derya İkat (2015). "Meyve ve Sebzelerin Muhafazasında Soğuk Depoların Kalite ve Kantiteye Etkileri." Tesisat Mühendisliği Dergisi, (148): 75-80

Ulaştırma Bakanlığı (2006). TÜBİTAK-Ulaştırma Bakanlığı Ulusal Ulaştırma Kamu Araştırma Programı. Ankara, Türkiye.

Üçüncü, Mustafa (1983). "Süt ve Mamullerinin Soğukta Depolanması." Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, 8 (4): 185-192.

Vesper, J., Ümit Kartoğlu, Rafik Bishara vd (2010), "A Case Study in Experiential Learning: Pharmaceutical Cold Chain Management on Wheels." Journal of Continuing Education In The Health Professions, 30 (4), 229-236.

Xu, S., Liu Yanqiu, Chen Mingfei (2017). "Optimisation of partial collaborative transportation scheduling in supply chain management with 3PL using ACO." Expert Systems with Applications 71, 173-191.

Yalın, Aymelek, Elif Nedret Keskinöz, Aytül Kızaran (2011). "Organ Korunması." Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 2(1): 1-4.

Yıldıztekin, A. (2002). Geçmişten Günümüze Lojistik, Uta Lojistik Dergisi, 9:38-43

Yönlü, Tayfun (2004). Türkiye'de Dondurulmuş Gıda Sektörü: Yapı, Davranış, Performans Analizi. Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antalya.

3. Elektronik Kaynaklar

ACI (2019). Annual World Airport Traffic Report, 2019. <https://store.aci.aero/product/annual-world-airport-traffic-report-2019/> /Erişim Tarihi: 02.08.2023.

Altun, İlker (18.08.2015). Soğuk Zincir. <http://www.kargohaber.com/soguk-zincir-3356h.htm> /Erişim Tarihi: 08.04.2022.

Craig, Matthew (2007). The Effects of Cold Chain Logistics and Technology on Global Freight Distribution. https://www.hofstra.edu/pdf/academics/colleges/hclas/geog/geog_honors_craigm07.pdf /Erişim Tarihi: 25.03.2024.

C Safe, (t.y.). C Safe RKN. <http://csafeglobal.com/products-csafe-rkn/> /Erişim Tarihi:10.05.2017.

DHL (2008). Historical Development of Logistics. https://www.dhl-discoverlogistics.com/cms/en/course/origin/historical_development.jsp. /Erişim Tarihi: 21.03.2024.

Eldener, Emre (16.07.2019). Gıda ve Soğuk Zincir Lojistiği İçin Eğitime Yatırım Şart. Utikad. <https://www.utikad.org.tr/Detay/Sektor-Haberleri/25410/gida-ve-soguk-zincir-lojistigi-icinegitime-yatirim-sart> /Erişim Tarihi: 12.05.2020.

Genç, Ruhet (20.04.2013). Soğuk Zincir. Erişim: Lojistürk Web Sitesi, <http://www.lojisturk.net/guncel/soguk-zincir-1341828216h.html> /Erişim Tarihi: 27.03.2017.

Glöckner, M., Stefan Mutke, Adre Ludwig (2015). Engineering and Evaluation of Process Alternatives in Tactical Logistics Planning. Information Systems Institute, Leipzig University, Germany. <https://www.scitepress.org/Papers/2015/53778/53778.pdf> /Erişim Tarihi: 01.01.2024

IATA (2024:a). Cargo Operations Manuals. Erişim. IATA Web Sitesi. <https://www.iata.org/en/publications/manuals-standards-regulations/cargo-operations/> Erişim Tarihi: 23.03.2024.

IATA (2024:b). IATA Cargo Claims and Loss Prevention Handbook-CCHB. Erişim. IATA Web Sitesi. <https://www.iata.org/en/publications/manuals/cargo-claims-and-loss-prevention-handbook/> Erişim: 23.03.2024.

IATA (2024:c). IATA Cargo-XML Standards White Paper. Erişim. IATA Web Sitesi. <https://www.iata.org/contentassets/04c07dd078df47f6b38600a722282e2b/cargo-xml-standards-white-paper.pdf> (Erişim: 23.03.2024.

IATA (2024:d). Perishable Cargo Regulations (PCR). Erişim. IATA Web Sitesi. <https://www.iata.org/en/publications/manuals/perishable-cargo-regulations/> (Erişim: 23.03.2024.

IATA (2024:e). Temperature Control Regulations (TCR). Erişim. IATA Web Sitesi. <http://www.iata.org/publications/store/Pages/temperature-control-regulations.aspx> (Erişim: 23.03.2024.

IATA (2014). Cargo Agency Conference Resolution Manual. Erişim: İstanbul Teknik Üniversitesi. http://aviation.itu.edu.tr/%5Cimg%5Caviation%5Cdatafiles/LectureNotes/ContractinginAirTransport20142015/Readings/Day02-Resolution871fromCACRM-37thEdition_3rdProof%5b1%5d.pdf. /Erişim Tarihi: 23.03.2024.

İstanbul Ticaret Gazetesi (02 Mart 2018). Yılda 214 milyar liralık gıda çöpe gidiyor. Erişim: İstanbul Ticaret Gazetesi. <https://istanbulticaretgazetesi.com/tr/yilda-214-milyar-liralik-gida-cope-gidiyor> /Erişim Tarihi: 23.03.2024.

Konhaber (22.12.2017). Süt üreticileri "soğuk zincir" sayesinde gelirlerini artırdı. Erişim: Konhaber İnternet Gazetesi. http://www.konhaber.com/mhabersut_ureticileri_soguk_zincir_sayesinde_gelirlerini_artirdi-789481.html /Erişim Tarihi 19.09.2018.

Koyun, Sezgin (2021). <https://www.sezginkoyun.com/gelen-lojistik-ve-giden-lojistik-arasindaki-farklar/>. /Erişim Tarihi: 24.12.2023

Mevzuat Bilgi Sistemi (2022). Bozulabilir Gıda Maddelerinin Taşımacılığında Kullanılacak Özel Ekipmanlar Hakkında Yönetmelik. <https://www.mevzuat.gov.tr/File/GeneratePdf?mevzuatNo=39136&mevzuatTur=KurumVeKurulusYonetmeligi&mevzuatTertip=5> /Erişim Tarihi:13.06.2024.

Millî Eğitim Bakanlığı (2008). Tesisat Teknolojisi ve İklimlendirme - Frigorifik Araç Seçimi [Elektronik Sürüm]. https://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Frigorifik%20Ara%C3%A7%20Se%C3%A7imi.pdf /Erişim Tarihi:27.03.2024

Millî Eğitim Bakanlığı (2011(a)). Gıda Teknolojisi - Dondurulmuş Sebze ve Meyve Üretimi.http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Dondurulmu%C5%9F%20Sebze%20%C3%87e%C5%9Fitleri%20%C3%9Cretimi.pdf /Erişim Tarihi:16.04.2017.

Millî Eğitim Bakanlığı (2011(b)). Çevre Sağlığı - Yumurta ve Ürünleri. Ankara, http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Yumurta%20Ve%20%C3%9Cr%C3%BCnleri.pdf /Erişim Tarihi:17.04.2022.

Millî Eğitim Bakanlığı (2011(c)), Anestezi ve Reanimasyon - Kan ve Kan Ürünleri Transfüzyonu.http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Kan%20Ve%20Kan%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Transf%C3%BCzyonu.pdf /Erişim Tarihi: 23.04.2017.

Milliyet (13.10.2018). Soğuk Zincir, Yaş Meyve Sebze Zaiyatını Azaltır. Erişim: Milliyet Gazetesi. <http://www.milliyet.com.tr/soguk-zincir-yas-meyve-sebze-zaiyatini-antalyayerelhaber-3090802> /Erişim Tarihi: 13.10.2023.

Özbir, Y. (2018). Tedarik ve Sevkiyat Lojistiği. <https://www.yagizozbir.com/index.php/2018/01/29/tedarik-ve-sevkiyat-lojistigi/#:~:text=Tedarik%20Lojisti%C4%9Fi%2C%20%C3%BCretim%20band%C4%B1nda%20kullan%C4%B1lacak,paketlenmesi%20ve%20teslimat%C4%B1n%C4%B1%20esas%20almaktad%C4%B1r.> /Erişim Tarihi: 30.01.2024.

Sağlık Bakanlığı (2016). Soğuk Zincir İlaçlarının Yönetim Talimatı. <https://dosyahastane.saglik.gov.tr/Eklenti/73151/0/soguk-zincir-ilaclarinin-yonetim-talimatidocx.docx> /Erişim Tarihi: 30.01.2024.

Şeşen, Dilara (17.06.2012). Bozulabilir Kargolar Hakkında Ayrıntılı Bir Araştırma. Erişim: Hava Kargo Türkiye Web Sitesi, <http://havakargoturkiye.com/Lojistik/1/373/bozulabilir-kargolar-hakkinda-ayrintili-bir-arastirma> /Erişim Tarihi:10.04.2017

Şireli, Tansel (t.y.). Kanatlı Etlerinde Bozulma. <https://sagliklitavuk.org/post/uzman-gorusleri/kanatli-etlerinde-bozulma> /Erişim Tarihi:17.04.2023.

Sterling Solutions (2010). Innovative Cold Chain Management. Chicago: NCLC. <http://www.nclcworld.com/pdf/2010Conference/ColdChainManagement-Sterling.pdf> /Erişim Tarihi:25.03.2017.

Taşımacılar.com (16.05.2012). Türkiye ATP Mevzuatına Taraf Oldu. Erişim: Taşımacılar.com Web Sitesi. <http://www.tasimacilar.com/turkiye-atp-mevzuatina-taraf-oldu-11905h.htm> /Erişim Tarihi: 09.04.2017.

TDK (t.y.). <http://www.tdk.org.tr> /Erişim Tarihi:12.02.2023

TGDF (2020). Türkiye Gıda ve İçecek Sektörleri Dış Ticaret Verileri. <https://www.tgdf.org.tr/turkiye-gida-ve-iceceksektorleri-dis-ticaret-verileri> /Erişim Tarihi: 13.05.2020.

Ticaret Bakanlığı (2004). Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Kanun Hükmünde Kararnamenin Değiştirilerek Kabulü Hakkında Kanun. <https://ticaret.gov.tr/data/5d42a9b313b87632542a2dae/d81a24953f87473f13743ae91a849d5e.doc> /Erişim Tarihi:12.02.2023

TSE (2023). Bozulabilir Gıda Maddesi Taşımacılığı Hizmetleri. <https://www.tse.org.tr/bozulabilir-gida-maddesi-tasimaciligi-hizmetleri/> /Erişim Tarihi:10.02.2024.

Turkish Cargo (t.y.). TK Fresh. <https://www.turkishcargo.com/tr/urun-ve-hizmetler/ozel-kargolar/tk-fresh> /Erişim Tarihi:10.02.2024.

UTİKAD (22.08.2017). Tedarik Zincirinin En Kırılgan Halkası: Soğuk Zincir. Erişim: Uluslararası Taşımacılık ve Lojistik Hizmet Üretenleri Derneği. <http://www.utikad.org.tr/SektorelHaber.aspx?DataID=15370&Baslik=TEDAR%C4%B0K%20Z%C4%B0NC%C4%B0R%C4%B0N%C4%B0N%20EN%20KIRILGAN%20HALKASI:%20SO%C4%9EUK%20Z%C4%B0NC%C4%B0R> /Erişim Tarihi 17.08.2024.

WHO (2014). Technical supplement to WHO Technical Report Series - Temperature-controlled Transport Operations by Road and by Air. <https://pdf4pro.com/view/temperature-controlled-transport-operations-by-road-and-by-air-5bc777.html> /Erişim Tarihi:11.03.2024.

Yücel, Aysel (27.10.2016). Soğuk Zincir Taşımacılığında Sıcak Gelişme. Erişim: Dünya Gazetesi, <http://www.dunya.com/ekonomi/soguk-zincir-tasimaciliginda-sicak-gelisme-haberi-335367> /Erişim Tarihi: 09.04.2023.

ÖZGEÇMİŞ

İlkokul, ortaokul ve lise öğrenimini Kocaeli ilinde tamamladı. 2012 yılında başladığı Erzincan Üniversitesi Ali Cavit Çelebioğlu Sivil Havacılık Yüksekokulu'nda iki yıl öğrenim gördükten sonra Kocaeli Üniversitesi Sivil Havacılık Yüksekokulu'na yatay geçiş yaptı. Lisans eğitimini hem üniversite hem de bölüm birinciliği ile yüksek onur öğrencisi olarak tamamladı. Havacılık Yönetimi Anabilim Dalındaki Yüksek Lisans öğrenimini, 2021-2024 yılları arasında Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü'nde tamamladı.

2017-2019 yılları arasında yolcu hizmetleri memuru ve harekât memuru, 2019 yılında ise ekip planlama uzman yardımcısı olarak görev yaptı. Sonraki yıllarda kıdemli uzman öğretici olarak çalıştıktan sonra 2022 yılından beri lojistik uzmanı olarak görev yapmaktadır.

İyi derecede İngilizce bilmektedir.