



**T.C.**

**HİTİT ÜNİVERSİTESİ**

**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**ADLİ BİLİMLER ANABİLİM DALI**

**PAZARDAKİ NOODLE (HIZLI MAKARNA) ÜRÜNLERİNDE  
SODYUM POLİFOSFAT İÇERİK ANALİZLERİNİN YAPILMASI  
VE TOPLUM SAĞLIĞI AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Ebru ÇAVUŞ**

**Çorum 2024**



**PAZARDAKİ NOODLE (HIZLI MAKARNA) ÜRÜNLERİNDE SODYUM  
POLİFOSFAT İÇERİK ANALİZLERİNİN YAPILMASI VE TOPLUM  
SAĞLIĞI AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Ebru ÇAVUŞ**

**Lisansüstü Eğitim Enstitüsü**

**Adli Bilimler Anabilim Dalı**

**Yüksek Lisans Tezi**

**TEZ DANIŞMANI**

**Prof. Dr. Dursun Ali KÖSE**

**Çorum 2024**

## TEZ ONAYI

Ebru ÇAVUŞ tarafından hazırlanan “Pazardaki Noodle (Hızlı Makarna) Ürünlerinde Sodyum Polifosfat İçerik Analizlerinin Yapılması ve Toplum Sağlığı Açısından Değerlendirilmesi” adlı tez çalışması 30/01/2024 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oy birliği ile Hitit Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Adli Bilimler Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Faruk GÖKMEŞE

.....

Prof. Dr. Dursun Ali KÖSE

.....

Doç. Dr. Mehmet GÜMÜŞTAŞ

.....

Hitit Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulunun .../.../..... tarih ve ..... sayılı kararı ile Ebru ÇAVUŞ’un Adli Bilimler Anabilim Dalında Yüksek Lisans derecesi alması onanmıştır.

Prof. Dr. Muhammed Asif YOLDAŞ

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

## TEZ BEYANI

Mevcut bilimsel tez çalışmasındaki bütün verilerin, etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini ve sunulduğunu ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlandığını, kullanılan bütün verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, araştırmada kullanılan bütün eserlerden yararlanılması durumunda bilimsel mevcut normlara uygun olarak kaynağına eksiksiz atıfta bulunulduğunu beyan ederim.

Ebru ÇAVUŞ

# İTHAF

**6 Şubat 2023 Deprem ŞEHİTLERİNE ithaf ediyorum.**

**PAZARDAKİ NOODLE (HIZLI MAKARNA) ÜRÜNLERİNDE SODYUM POLİFOSFAT  
İÇERİK ANALİZLERİNİN YAPILMASI VE TOPLUM SAĞLIĞI AÇISINDAN  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

EBRU ÇAVUŞ

ORCID: 0009-0006-6341-451X

HİTİT ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

Yüksek Lisans Tezi

Ocak 2024

**ÖZET**

Küresel açıdan dünyanın dört bir yanına yayılmış bulunan hazır gıdalar arasında noodle (hazır makarna-erişte) aktif bir alana sahiptir. Nüfusa bağlı hızlı kentleşme oranı her geçen gün artmaktadır. Nüfus artışıyla doğru orantıda fazla çalışma saatleri ortaya çıkmaktadır. İnsanların ekonomik olarak hayatlarını idame ettirebilmeleri için yoğun çalışma koşullarına bağlı zaman sıkıntısı gibi olası birçok sebepten kaynaklı hazır gıda tüketimi artış göstermektedir. Hazır gıda ürünlerinden noodle çeşitlerine yoğun bir biçimde gıda endüstrisi alanında arz-talep ilişkisi artmaktadır. Pazardaki hazır noodle türleri yüksek kalorili besin değerleri açısından yeterli talep görmektedir. Noodle içerik çeşitleri birçok farklı alternatifi tüketiciye sunmaktadır. Ekonomik açıdan uygun olması sebebiyle hızlı ve fazla tüketimin önünü açmaktadır.

Tez çalışmasında nicel yöntemlerden İyon Kromatografisi (IC) ve Görünür Bölge Spektrofotometresi (UV-Vis) ile polifosfat miktar tayinleri yapılmıştır. Nitel kaynaklardan mevcut yayınlanmış tez, makale, kanun maddeleri ve yönetmeliklerden yararlanılarak çalışma desteklenmiş ve tarafımızdan bulunan miktar içerikleri ile kıyaslanması yapılmıştır.

Tez çalışması ile noodle olarak adlandırılan ürünlerin, pazardaki benzer özelliklere sahip ürünlerle karşılaştırılmasının yapılmasını mümkün hale getirmektedir. Ürün içerik analizleri içerisinde farklı formülasyonda hazırlanan ham maddelerin oransal olarak sodyum polifosfat

ve diğer katkı maddelerinin oranlarının incelenmesi, halk sağlığı açısından etkilerinin araştırılması hususunda ciddi önem arz etmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Adli bilimler, sodyum polifosfat vücuttaki etkileri, hazır noodle-erişte riskleri, halk sağlığına etki eden katkı maddeleri, damar sağlığı.

**Bilim Kodu:** 20101





# **ANALYSIS OF SODIUM POLYPHOSPHATE CONTENT IN NOODLE (FAST PASTA) PRODUCTS IN THE MARKET AND EVALUATION IN TERMS OF PUBLIC HEALTH**

EBRU ÇAVUŞ

ORCID: 0009-0006-6341-451X

HITIT UNIVERSITY

GRADUATE EDUCATION INSTITUTE

Master of Science Thesis

JANUARY 2024

## **ABSTRACT**

Noodles (instant pasta-noodles) have an active place among the ready-made foods that are spread all over the world globally. The rate of rapid urbanization due to population is increasing day by day. More working hours occur in direct proportion to population growth. Consumption of ready-made food is increasing due to many possible reasons such as lack of time due to intense working conditions in order for people to survive economically. The supply-demand relationship is increasing in the food industry, from ready-made food products to noodle varieties. Instant noodle derivatives in the market are in sufficient demand in terms of their high-calorie nutritional values. Noodle ingredient types offer many different alternatives to consumers. Since it is economically suitable, it paves the way for rapid and excessive consumption.

In the thesis study, polyphosphate quantity determinations were made using Ion Chromatography (IC) and Visible Spectrophotometry (UV-Vis), which are quantitative methods. The study was supported by using existing published theses, articles, laws and regulations from qualitative sources and a comparison was made with the quantity contents found by us.

The thesis study makes it possible to compare the products called noodles with products with similar features in the market. Examining the proportions of sodium polyphosphate and other additives in raw materials prepared in different formulations within the product content analysis is of great importance in investigating the effects on public health.

**Keywords:** Forensic sciences, effects of sodium polyphosphate on the body, instant noodle risks, Additives that affect public health, vascular health.

**Science Code:** 20101



## TEŞEKKÜR

Tez çalışmasının yürütülmesi aşamasında her zaman göstermiş olduğu sabrı, özverisi ve destekleri ile akademik ilerleme yolumda bana bu zorlu yolda ışık tutan, tecrübeleri, kararlılığı, duruşu, danışmanlığı ile bana akademik hayatımın sonraki süreçlerinde bütün içtenliğiyle yol göstermesi, yüksek lisans tez danışmanım olması ile daha yakından tanıma fırsatı bulduğum, güvenini ve desteklerini çok içten hissettiğim saymakla bitiremeyeceğim, danışmanım olmasıyla büyük bir onur ve mutluluk duyduğum, akademik hayatımda örnek alacağım çok kıymetli ve değerli danışman hocam, Sayın Prof. Dr. Dursun Ali KÖSE'ye sonsuz şükranlarımı sunarım.

Tez çalışmasında özellikle analizlerinin yürütülmesi aşamalarında bana bütün samimiyetlerini hissettiren, yardımlarını hiçbir şekilde esirgemeyen, değerli tecrübelerinden katkılarını dâhil eden ve bilgilerinden faydalanırken bana göstermiş oldukları sabır ve hoşgörülerinde dolayı çok kıymetli hocalarım Öğr. Gör. Tuğrul YILDIRIM'a, Dr. Öğr. Gör. Melda BOLAT'a ve Arş. Gör. Ömer YURDAKUL'a çok içten teşekkür ediyorum.

İçtenlikle desteklerinden dolayı Hitit Üniversitesi Adli Bilimler Bölümü Başkanı Sayın Prof. Dr. Faruk GÖKMEŞE'ye, bütün kıymetli bölüm hocalarıma, değerli jüri üyelerine, samimi ve içten olan bölüm arkadaşlarıma teşekkür ediyorum.

Hayatımın her anında birlikte büyüdüğüm çok değerli ve kıymetli dostum Şeymanur DİLEK'e bütün içten duygularıyla teşekkür ediyorum.

Akademik açıdan şu an bu tezi yazabilecek seviyede olmamda büyük katkıları ve emekleri olan biricik ailemin, hayatımın zorlu bütün süreçlerinde daima arkamda olmalarının vermiş olduğu gurur ve mutluluk duygusu içinde teşekkür etmek istiyorum. Eğitim hayatımda her daima destekçim olan abilerime ve ablalarıma özellikle abim Cemal ÇAVUŞ'a da ayrıyeten teşekkür ediyorum. Canım aile üyelerime olan teşekkürün tam olarak yeterli olamacağını ifade etmek isterim. Bütün hayatım boyunca minnettar olacağım mükemmel aileme saygılarımı sunarım.

Ebru ÇAVUŞ

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER.....	ix
TABLolar DİZİNİ.....	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
RESİMLER DİZİNİ.....	xiv
HARİTALAR DİZİNİ.....	xv
FOTOĞRAFLAR DİZİNİ.....	xvi
GRAFİK DİZİNİ.....	xvii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xviii
GİRİŞ.....	1

### 1. BÖLÜM

#### KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRILMASI

1.1. Hazır Gıda Kavramı.....	4
1.2. Hazır Gıda Kavramı Hakkında Genel Bilgi.....	4
1.3. Noodle (Makarna- Erişte) Tarihçesi.....	5
1.4. Noodle (Eriştenin) Yapısal Özellikleri.....	10
1.5. Hazır Noodle Paketleri İçinde Bulunan Genel Katkı Maddeleri.....	12
1.6. Hazır Gıdanın Hedef Kitle Ve Tüketim Nedenleri.....	13

### 2. BÖLÜM

#### HAZIR GIDADA YASAL DÜZENLEMELER

2.1. Türkiye’de Hazır Gıdalara Yönelik Yasal Düzenlemeler.....	15
2.2. Uluslararası Düzeyde Hazır Gıdalara Yönelik Yasal Düzenlemeler.....	16
2.3. Polifosfat İçeriğine Yönelik Uluslararası Standartlar.....	17

### 3. BÖLÜM

#### DÜNYA GENELİNDE GIDA KATKI MADDELERİNİN YAYILIM TARİHÇESİ

3.1.	Tarihsel Bakış.....	19
3.1.1.	Gıda katkı maddelerinin genel kapsayıcı alanları hakkında bilgi .....	20
3.1.2.	Gıda katkı maddelerinden fosfat ve polifosfatlar hakkında bilgi .....	22
3.1.3.	Fosfat Yapısı Hakkında Bilgi.....	23
3.1.4.	Özellikleri açısından değerlendirildiğinde ortofosfat ve polifosfat çeşitleri içerikleri hakkında bilgi; .....	27

#### **4. BÖLÜM**

##### **GIDA KATKI MADDELERİNİN İNSAN SAĞLIĞI ÜZERİNE ETKİLERİ**

4.1.	Sağlık Alanındaki Riskler .....	34
4.2.	Gıda Katkı Maddelerinin İnsanlar İle Müzeler Arasındaki İlişkisi .....	51
4.2.1.	Uluslararası Bazı Noodle-Katkı Maddeleri İçeren Müzelerin Görselleri.....	52

#### **5. BÖLÜM**

##### **DÜNYA HAZIR ERİŞTE DERNEĞİ (WINA) TAHMİNİ VERİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

5.1.	Uluslararası Pazarda Noodle .....	54
5.2.	Noodle Kaynaklı Düşünülen Ölüm Vakası.....	69
5.2.1.	TGRT haber yayınlamış olduğu haber başlığında “hazır noodle iki çocuğu hayatından etti” haberin içeriği .....	69

#### **6. BÖLÜM**

##### **ARAŞTIRMADA KULLANILAN MATERYAL VE YÖNTEM**

6.1.	Tez Çalışmasındaki Deneysel Alanda Kullanılan Yöntemler Hakkında Bilgi.....	70
6.1.1.	İyon kromatografisi (IC) yöntemi ve çalışma prensibi.....	70
6.1.2.	İyon kromatografi yöntemi.....	71
6.1.3.	Materyaller .....	73
6.2.	Görünür Bölge Spektrofotometresi (UV-Vis) Yöntemi Ve Çalışma Prensibi.....	75
6.2.1.	Cihazın uygulamasının yapılmakta olan alanları.....	77
6.3.	Fosfor Tayini .....	77
6.3.1.	Genel bilgiler .....	77
6.3.2.	Tüketim bağılı içme ve kullanım alanlarına göre sularda fosfor .....	78

6.3.3.	Atık sular içerisindeki fosfor .....	79
6.3.4.	Toprak bileşeninin su ile etkileşimine bağlı çamurlaşma içeriğindeki besi elementleri.....	79
6.3.5.	Termik alandaki kuruluşlarda sıcak su ve buhar teçhizatlarında fosfor .....	79
6.4.	Fosfor Yapısına Sahip Bileşiklerin Tayin Metotları.....	80
6.4.1.	Ortofosfat yapısının tayini .....	80
6.4.2.	Polifosfat yapısının tayini.....	82
6.5.	Kalay Klorür Yöntemi İçin Yapılan Kalibrasyon Eğrisinin Oluşturulması.....	83
6.5.1.	Kullanılan araç ve gereçler.....	83
6.5.2.	Deneyde kullanılan reaktifler .....	84
6.5.3.	Deneyin yapılış aşamaları .....	84
6.5.4.	Verilerin hesaplanması.....	85
6.6.	Kalay Klorür Yöntemiyle Numunede Polifosfat Tayini.....	87
6.6.1.	Kullanılan araç ve gereçler.....	87
6.6.2.	Deneyde kullanılan reaktifler .....	87
6.6.3.	Deneyin yapılış aşamaları .....	88
6.6.4.	Ek olarak dahil edilen bilgiler:.....	90

## 7. BÖLÜM

### DENEYİN YAPILIŞ AŞAMALARI VE BULGULAR

7.1.	Deneyin Yapılış Aşamaları .....	92
------	---------------------------------	----

## 8. BÖLÜM

### ARAŞTIRMA BULGULARINDA SONUÇ VE ÖNERİLER

8.1.	Sonuçlar ve Öneriler.....	98
------	---------------------------	----

<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>102</b>
------------------------	------------

<b>EKLER .....</b>	<b>113</b>
--------------------	------------

<b>EK 1: GIDA KATKI MADDELERİ GENEL KAPSAYICI ALAN KODLARI VE TÜREVLERİ .....</b>	<b>113</b>
---	------------

## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo 3.1.</b> Temel Fonksiyonuna Göre “E “ Kodlu Gıda Katkı Maddelerinin Sınıflandırılması (Oğan, 2019). .....	22
<b>Tablo 3.2.</b> Çevre ve canlı sağlığına yönelik olumsuz etkisi alan önemli anyonlar (Şenkul, 2020). .....	26
<b>Tablo 4.1.</b> Renal arter stenozu rahatsızlığından son dönem böbrek yetmezliğine yönelik gösterim (Renal Arter Stenozu Nedir? Belirtileri ve Tedavi ... - Acıbadem., 2021). 43	
<b>Tablo 4.2.</b> Bazı tespiti yapılmış gıda katkı maddelerinin insan sağlığı açısından etkileri (Erişik, 2012). .....	44
<b>Tablo 4.3.</b> Bazı Tespiti Yapılmış Gıda Katkı Maddelerinin İnsan Sağlığı Açısında Olan Etkileri (Erişik, 2012). .....	45
<b>Tablo 4.4.</b> Makarna-Erişte Ve Katkı Maddesi İçeriğindeki Müzeler (Ceyhun Sezgin, 2021)....	52
<b>Tablo 5.1.</b> Talep Sıralaması Dünya Hazır Erişte Derneği (WINA) Birim: Milyon Porsiyon ((WINA), Estimated by World Instant Noodles Association, 2022). .....	55
<b>Tablo 5.2.</b> Talep Sıralaması Dünya Hazır Erişte Derneği (WINA) Birim: Milyon Porsiyon ((WINA), Estimated by World Instant Noodles Association, 2023). .....	59
<b>Tablo 5.3.</b> Dünya haritasında maksimum tüketim listesinden ilk 15 ülke ((WINA), Estimated by World Instant Noodles Association, 2023). .....	68
<b>Tablo 6.1.</b> Kromatografik Metotların Sınıflandırılması (Skoog, 1998). .....	71
<b>Tablo 6.2.</b> Geniş yelpazede kullanımda aktif olan fosfor yapısına sahip bileşik örnekleri. ....	78
<b>Tablo 7.1.</b> Noodle numunelerinin katı hallerinin 10.04.2023 tarihinde 1 dakikalık zaman diliminde kahve-baharat öğütücüsünden öğütülmesi ve hassas tartıda bütün numunelerin ölçülmesi şeklindedir. ....	93
<b>Tablo 7.2.</b> Polifosfat için 06.05.2023 tarihinde numunelerden alınan hassas tartım ölçümleri. ....	95
<b>Tablo 7.3.</b> Noodle numunelerinin polifosfat için 08.06.2023 tarihinde UV ölçümleri .....	96
<b>Tablo 8.1.</b> Çalışma verilerininin kg değerinden mg değerine çevrilmesi.....	99

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.2. Disodyum fosfat bileşik yapısı.....	27
Şekil 3.3. Diamonyum hidrojen fosfat bileşik yapısı.....	28
Şekil 3.4. Monoamonyum fosfat bileşik yapısı.....	29
Şekil 3.5. Trisodyum fosfatın bileşik yapısı.....	30
Şekil 3.6. Sodyum hegzametafosfat bileşik yapısının gösterimi.....	31
Şekil 3.7. Sodyum tripolifosfat bileşik yapısı.....	31
Şekil 3.8. Tetrasodyum pirofosfat bileşik görünümü.....	32
Şekil 6.2. Ultraviyole Görünür Bölge Spektrofotometre cihazının bölümleri.....	77
Şekil 6.3. Fosfor türleri ve analizlerinin şematik gösterimi.....	81



## RESİM DİZİNİ

<b>Resim 1.1.</b> Buğday başak ve tane gösterimi .....	6
<b>Resim 4.1.</b> Kalp yapısının ön yüzündeki atar ve toplar (koroner) damarlar içinde oluşabilen Düşük Yoğunluklu Lipoprotein (LDL) risk alanları. ....	35
<b>Resim 4.2a. a)</b> Ateroskleroz damar iç ve dış ortam yapısal görünüm oluşumu.....	39
<b>Resim 4.3.</b> Ateroskleroz probleminin damar içinde oluşumun gösterilmesi.....	39
<b>Resim 4.4.</b> Serebrovasküler probleminin gösterimi.....	40
<b>Resim 4.5.</b> Diyabetik retinopati rahatsızlığının karşılaştırılması.....	41
<b>Resim 4.6.</b> Renal ateroskleroz durumundan genel ateroskleroz haline yayılım gösterimi.....	42
<b>Resim 4.7.</b> Çölyak Hastalığına Bağlı Buzdağı Modeli.....	49
<b>Resim 4.8.</b> Çölyak hastalığında mukoza yapısındaki hasar oluşum mekanizmaları .....	48
<b>Resim 4.9.</b> Yetişkin bireyin fizyolojik olarak iç salgı bezler. Yetişkin erkek sol, yetişkin kadın sağ tarafta gösterilmeye çalışılmıştır. 1: Epifiz, 2: Hipofiz, 3: Tiroit, 4: Timus, 5: Böbreküstü bezleri, 6: Pankreas, 7: Yumurtalıklar, 8: Testis.....	50
<b>Resim 4.10.</b> Tiroid Bezi detaylı gösterimi.....	50

## HARİTALAR DİZİNİ

<b>Harita 1.1.</b> Verimli hilal bölgesi buğdayın ilk kez bulunduğu yer .....	6
<b>Harita 5.1.</b> Dünya genelinde en fazla tüketime sahip 15 ülke .....	67



## FOTOĞRAF DİZİNİ

<b>Fotoğraf 1.1.</b> Tarihsel süreçte noodle görünümleri biçimlerinden son yıllarda hazır bu form daha çok kullanılmaktadır.....	7
<b>Fotoğraf 1.2.</b> Noodle görünümü ve renk farklılıkları.....	12
<b>Fotoğraf 5.1.</b> Noodle kaynaklı ölümlerinde şüphe duyulan kardeşler.....	69
<b>Fotoğraf 6.1.</b> Ultraviyole Görünür Bölge Spektrofotometre cihazının gösterimi.....	76
<b>Fotoğraf 6.2.</b> Kalay Klörür ve Sülfürik Asit karışımları.....	88
<b>Fotoğraf 6.3.</b> Numune içerisine kalay klorür ilave edilmesinin ardından numunedeki renk oluşumu. Oluşan rengin yapısının şiddeti numune içerisindeki fosfor konsantrasyonuna bağlıdır.....	89
<b>Fotoğraf 6.4.</b> Numuneler görülen 1 cm ışık yollu küvet içerisine konularak spektrofotometre ile ölçümleri yapılır.....	90
<b>Fotoğraf 7.1. a)</b> Farklı dokuz noodle markasının öğütme işleminde üstten görünümü. <b>b)</b> Farklı 9 noodle markasının öğütme işleminde cihaz ile yandan görünümü.....	92
<b>Fotoğraf 7.2.</b> Noodle numunelerin öğütme sonrası hassas dijital tartıda ölçüm görüntüleri.	92
<b>Fotoğraf 7.3.</b> Hassas dijital tartıda 25 g Amonyum molibdat ölçülmesi.....	93
<b>Fotoğraf 7.4.</b> Hassas dijital tartıda 2,5 g Kalay klorür ölçülmesi.....	93
<b>Fotoğraf 7.5.</b> Noodle numunelerinin saf su eklenmesi.....	94
<b>Fotoğraf 7.6.</b> Numunelerin içerik yapısının tam karışması için karıştırıcıda bekletilmesi.....	94
<b>Fotoğraf 7.7a ve 7.7b. a)</b> Numune çözeltilerinin süzdürme işlemi ile arındırma aşamasında yandan görünümü. <b>b)</b> Numune çözeltilerinin süzdürme işlemi ile arındırma aşamasında üstten görünümü.....	94
<b>Fotoğraf 7.8.</b> Eklenen maddelerin çözelti içinde karışmasını sağlamak için su dolu küvete alınıp 10 dakika ses dalgaları ile titreşime tabi tutulması.....	95
<b>Fotoğraf 7.9a ve 7.9b. a)</b> Çözeltinin çözünmesi ve renk değişimlerinin yandan görünümü. <b>b)</b> Çözeltinin çözünmesi ve renk değişimlerinin üstten görünümü.....	95

## GRAFİK DİZİNİ

<b>Grafik 4.1b. b)</b> Koroner Kalp Hastalığı grafiksel görünümü.....	39
<b>Grafik 5.1.</b> WINA 2021 verilerine göre ülkelerin noodle tüketim yüzdeleri grafiksel gösterimleri.....	56
<b>Grafik 5.10.</b> WINA 2022 verilerine göre ülkelerin noodle tüketim yüzdeleri grafiksel gösterimleri.....	66
<b>Grafik 5.11.</b> WINA verilerine bağlı ilk 15 ülkenin 2021-2022 yılları arası noodle tüketim grafiği.....	68
<b>Grafik 5.2.</b> WINA 2021 verilerine göre ülkelerin noodle tüketim yüzdeleri grafiksel gösterimleri.....	57
<b>Grafik 5.3.</b> WINA 2021 verilerine göre ülkelerin noodle tüketim yüzdeleri grafiksel gösterimleri.....	58
<b>Grafik 5.4.</b> WINA 2021 verilerine göre ülkelerin noodle tüketim yüzdeleri grafiksel gösterimleri.....	59
<b>Grafik 5.5.</b> WINA 2022 verilerine göre ülkelerin noodle tüketim yüzdeleri grafiksel gösterimleri.....	61
<b>Grafik 5.6.</b> WINA 2022 verilerine göre ülkelerin noodle tüketim yüzdeleri grafiksel gösterimleri.....	62
<b>Grafik 5.7.</b> WINA 2022 verilerine göre ülkelerin noodle tüketim yüzdeleri grafiksel gösterimleri.....	63
<b>Grafik 5.8.</b> WINA 2022 verilerine göre ülkelerin noodle tüketim yüzdeleri grafiksel gösterimleri.....	64
<b>Grafik 5.9.</b> WINA 2022 verilerine göre ülkelerin noodle tüketim yüzdeleri grafiksel gösterimleri.....	65
<b>Grafik 6.1.</b> Noodle numuneleri için elde edilen kalibrasyon eğrisi grafiği.....	86

## SİMGELER VE KISALTMALAR

### Simgeler

%	Yüzde
°C	Derece
µm	Mikrometre
A	Absorbans
Bkz	Bakınız
cm	Santimetre
ε	Epsilon
g	Gram
K	Potasyum
kg	Kilogram
L	Litre
M	Molarite
mEq	Mili-ekivalan
ml	Mililitre
mm	Milimetre
mmol	Milimol
N	Azot
Nm	Nanometre
P	Fosfor
P	Fosfor
T	Transmitans

### Kısaltmalar

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ACE	Anjiotensin dönüştürücü enzim
ADI	Acceptable Daily Intake-Günlük alınmasına izin verilen
ANZFA	Avustralya Yeni Zellanda Gıda Otoritesi
ARB	Anjiyotensin reseptör blokerleri
ATP	Adenozin trifosfat
BDT	Bağımsız Devletler Topluluğu
CAC	Codex Alimentarius Comission
CCFAC	Gıda Katkı ve Kontaminantları Kodeksi Komitesi
CD	Conductivity dedector-İletkenlik dedektörü
COVID-19	Koronavirüs hastalığı 2019

DNA	Deoksiriboz nükleik asit
EC	European Community
EFSA	Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi
FAO	Gıda ve Tarım Örgütü
FDA	Birleşik Devletler Gıda ve İlaç Dairesi
HCl	Hidroklorik asit
HN	Hipertansif nefroskleroz
HPLC	Yüksek basınçlı sıvı kromatografisi
HT	Yüksek tansiyon
IC	İyon Kromatografisi
JECFA	Joint Expert Committee on Food Additives
JMPR	Pestisit FAO/WHO ortak toplantısı tarafından Pestisit Kalıntısı Uzmanlar Kurulu
KOH	Potasyum hidroksit
LDL	Düşük Yoğunluklu Lipoprotein
MÖ	Milattan Önce
MRL	Maximum Residue Level- Maximum Kalıntı Limiti
MSG	Monosodyum Glutomat
NaCl	Sodyum klorür
NADPH	Nikotinamid adenin dinükleotit fosfat
OF	Ortofosfat
PF	Polifosfat
pH	Potansiyel hidrojen
SSCB	Sovyetler Birliği'nin
STTP	Sodyum tripolifosfat
SVO	Serebrovasküler
TGK	Türk Gıda Kodeksi
TİF	Toplam inorganik fosfat
TP	Toplam fosfor
TS	Türk Standart
TSPP	Tetrasodyum Pirofosfat
UF	Ultrafiltrasyon
UV-Vis	Görünür Bölge Spektrofotometresi
WHO	Dünya Sağlık Örgütü
WINA	Dünya Hazır Erişte Derneği
yy	Yüzyıl

## GİRİŞ

Canlıların hayatlarını devamlılığını idame ettirebilmek için en temel unsuru olan gıdaya ulaşmaları hayati önem taşımaktadır. Canlılar mevcut sahip oldukları fizyolojilerine uygun bir şekilde gıdaya erişim sağlamaktadırlar. İnsanlar fizyolojik yapıları ve yaklaşımsal özellikleri neticesinde, tarihsel gelişimleri yönünden çok farklı metotlar ile gıda ihtiyaçlarını temin etmişlerdir (Soyseven, 2018). Dünya Savaşlarından sonra çok hızlı nüfus artışı dalgalanmaları gerçekleşmiştir. Sanayi çağının hızla yayılmaya başlaması ile gıda alanında noodle'ların yayılımsal gıda taleplerinin artmasına neden olmuştur. Gıda pazarı küresel piyasada ticari açıdan önemli fırsatlarla birlikte geniş coğrafyalara yayılan bir sektör durumuna gelmiştir. Küresel sektörün kendisiyle getirmiş olduğu geniş çaplı olanaklar neticesinde pazardaki rekabet ortamının artması ile tüketiciler güvenilir olduğuna ve daha lezzetli buldukları noodle ürünlerine yönelmişlerdir (Soyseven, 2018). Geniş coğrafyalara dağılmış bulunan hazır paketli ürünler artan nüfus oranlarına, talepleri doğrultusunda üretimi gerçekleştirmektedir. Üretime sunulan hazır gıda çeşitleri arasında olan noodle ürünlerinin lezzet bakımında önemli ölçüde rağbet görmesine neden olmuştur. Noodle çeşitlerinde raf ömürlerine dikkat edildiğinde ise tuz yapısından kaynaklı, lojistik alanda ürünün küresel pazarda dolaşımı daha rahat olmaktadır. Noodle yapısındaki tuz ve diğer katkı maddelerinin oranlarına bağlı olarak bozulma süresinin daha uzun olmasına ve piyasada ticari açıdan yüksek karlar elde edilmesini sağlamaktadır. Gıda sektöründe fazla arz-talep açısından noodle çeşitlerinin temel ana hedef haline gelmesine sebep olmaktadır (Soyseven, 2018).

Noodle (hazır makarna-erişte) tüketimi incelendiğinde içeriklerinde çok fazla gıda katkı maddesi bulunmaktadır. Normal tüketime sahip makarna ve eriştelere içeriklerine bakıldığında geleneksel yöntemler kullanılmaktadır. Noodle tüketiminde gıda maddeleri arasında sodyum polifosfat değerlerine yönelik sanayi türü üretime sahip yöntemler kullanılmaktadır. Makarna-erişte üretimleri ve sonrasında noodle'ların nasıl hızlı bir şekilde yayıldığına bakıldığında;

- ✓ Ekonomik olması,
- ✓ Yoğun iş temposu,
- ✓ Genç yaş kategorisinin hazır paketli gıdalara olan ilgi ve beğenileri sonucunda hayatımızın bir parçası haline gelmiş olduğunu görmekteyiz.

Hazır paketli gıdalardaki, gıda katkı maddeleri kullanımına ilişkin insan sağlığına etkili olduğu bildirilen problemlerden en sık karşılaşılan durumlar arasında şu belirtiler yer almaktadır;

- ✓ Halsizlik,
- ✓ Bulantı,
- ✓ Kusma,
- ✓ Ürtiker,
- ✓ Egzama,

- ✓ İrritabl barsak hastalığı,
- ✓ Bronkospazm,
- ✓ Rinit,
- ✓ Anjioödem,
- ✓ Eksfoliyatif dermatit,
- ✓ Anafilaksi,
- ✓ Episodik-kronik gerilim baş ağrıları,
- ✓ Migren atakları,
- ✓ Hiperaktivite,
- ✓ Birden fazla farklı kanser çeşitleri,
- ✓ Alzheimer,
- ✓ Periferik arter hastalığı,
- ✓ Şizofreni ve eşlik eden psikolojik diğer davranış bozuklukları sorunları yer almaktadır (Karatepe & Ekerbiçer, 2017; Baydan, 2021).

Yapılmış olan çalışmada; gıda katkı maddeleri arasında sodyum polifosfatlar alanında noodle'ların tam olarak yeri, etki alanları ve halk sağlığı açısından etki değerlerinin ne düzeyde olduğu üzerine araştırılmıştır.

Lakin yapısal olarak standart makarna ile beslenme alışkanlığı yerini, hazır ve kolay tüketime sahip olan noodle'lara bırakmış olduğunu araştırma verilerindeki artışlarda görülmektedir. Yapısal içerikleri birçok farklı gıda katkı maddesi ile desteklenmesine karşın toplum sağlığı açısından değerlendirilme yoluna gidildiğinde, doğal olmayan gıda katkı maddeleri uluslararası ve ulusal olarak gıda tüketim limitleri dışına çıktığında önemli risklere neden olmaktadır. Hazır gıda türevlerinin tüketimi sonucunda kimyasal ve biyolojik unsurların vücutta birikmesiyle, insan sağlığına etkileri çok üst seviyelere çıkacağı da aşıkardır.

Küreselleşme ile dünya genelinde gıda katkı madde içeriklerinin yaygın bir biçimde kullanımı gerçekleşmektedir. Sektörel yönden katkı maddelerinin içerikleri toplum sağlığı açısından oluşturabileceği olası muhtemel etkilerini en alt limitler sınırına indirmenin alternatif çözümleri için araştırmaların yapılması da kaçınılmaz bir hal almıştır. Bu araştırma çalışmasında gıda üretimi sanayisinde kullanılmakta olan gıda katkı maddelerinden sodyum polifosfatın, toplum sağlığı üzerindeki etkilerinin neden olabileceği sağlık sorunlarının tespitini ve olumsuz yönlerini belirlemektir. Toplum sağlığı açısından ciddi oranda tüketimi olan noodle'ların insan sağlığı üzerinde zararlı olabileceği alanların belirlenmesi, kesin ve gıda güvenirliliği açısından da tüketimi yönünden netlik kazanmasını sağlayabilmek amacı doğrultusunda tez çalışması gerçekleştirilmiştir.

Hazır paketli gıdalardan olan noodle'ların amaçsal yaklaşımlar doğrultusunda yapılan bilimsel akademik çerçevede gerçekleştirilen çalışma, literatürün taranması ve laboratuvar analiz incelemesi ile desteklenerek halk sağlığı açısından bilimsel verilerin etik davranış ve uygulamaları niteliğindedir. Ayrıca mevcut bilimsel çalışmada noodle (hazır makarna-erişte)



gıda katkı maddelerinin içerikleri ve toplum sağlığı doğrultusundaki ilişkisinin belirlenmesi, hazır gıda alanındaki ilgili gıda üretim ve tüketimine yönelik kurum, kuruluş ve bilimsel araştırmacılara önemli ölçüde bilgi yönünden katkı sağlayacağı öngörülmektedir.



## 1. BÖLÜM

### KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRILMASI

#### 1.1. Hazır Gıda Kavramı

İçeriğinde birçok farklı fiziksel veya kimyasal işlem aşamalarının olduğu, ürünlerin raf ömürlerini uzatmayı sağlayan gıda katkı maddeleri ve gıda boyaları gibi kimyasalların dahil edilmesiyle işlenmiş ve ambalajlanmış olan gıda maddelerine hazır gıdalar denilmektedir (Hazır Gıda Nedir? Hazır Gıdalar Nelerdir, Özellikleri ve Hakkında Gerçekler, 2022; Hazır Gıda Nedir? Hazır Gıdalar Zararlı Mı?, 2022).

#### 1.2. Hazır Gıda Kavramı Hakkında Genel Bilgi

İnsanoğlunun hayatını devam ettirebilmesi için temel ihtiyaçlarının en başında beslenme gelmektedir. Yüzyıllar içerisindeki değişim ve gelişimler ile hızlı bir dönemselleşen beslenme alışkanlıklarında da değişiklikler olmuştur. Küresel bazda noodle çeşitlerinin hazır ve hızlı tüketilebilen gıdalara olan ilginin artması sebebiyle beslenme alışkanlıklarımız açısından gıda yeğlemesinde birden çok farklı değişiklikler meydana getirmiştir (Karatepe, 2017; Baydan, 2021). Hazır gıdalar küresel olarak hızlı bir biçimde yayılmaktadır. Bununla birlikte hazır yiyeceklere olan ilginin artışı neticesinde yeni ve çeşitli gıda endüstrisinin gelişmesine sebebiyet vermiş bulunmaktadır. Gıda endüstrisinde, paketli hızlı makarnaları (noodle) tüketici için uygun, ekonomik çerçevede alımını kolaylaştırmaktadır.

Hazır ürünün yapısındaki genel bozulmalarını engellemek ve alışılmış olanlarla rekabet sağlaması için besinlere bazı yabancı kimyevi türevlere sahip maddelerin katılmasının zorunluluğunu günümüzde git gide arttırmıştır (Okbay, 1973). Diğer yandan ele alındığında sanayi sektöründeki gelişmeler neticesinde hazır gıda çeşitlerinden olan noodle'lara bazı kimyasal içerikli katkı maddelerin katılmasının olasılığını arttırmıştır. Hazır gıda türevleri arasında yer alan noodle (makarna-erişte) tüketimi sonrasında insanlar, vücutlarına istiyerek veya istemiyerek, bilerek veya bilmiyerek pek çok yabancı kimyasal almaktadır. Noodle çeşitleri içindeki katkı maddeleri gıda ile beraber vücut içine girmesiyle metabolizmada birikimlere neden olabilmektedir (Okbay, 1973).

Dünya genelinde artık tek bir bölgesel alandan ziyade küresel yapıdaki hızlı gelişmeler aslında sanayi devrimi sonrası maksimum seviyelere ulaşmıştır. Endüstrileşmeyle paralel yönde ise oksidatif yapısal alanı ve mikrobiyal bozulmalara karşı dirençli ürünler üretilmeye başlanmıştır. Hazır gıdalardan olan noodle çeşitlerinde, hızlı farklı isteklere bağlı tüketici ihtiyaçlarına yönelik formüle edilip hazır tüketime sunulan gıdalar piyasalara sürülmeye başlanmıştır. Noodle tüketim taleplerinde özellikle genç yaş grubunda çok fazla artış ön plana çıkmaktadır. Hazır gıdanın yıllar içinde çeşitlerini artmasıyla gıda katkı maddelerinin daha fazla aktif olarak kullanımının yaygınlaşmasına zemin hazırlamıştır. Hazır gıdalarda fiziksel unsurları, kimyasal ve biyolojik yapılarında oluşabilecek bozulmaları önlenmek için birçok

farklı katkı maddesi kullanılmaktadır. Gıda sektöründe yiyecek ve içeceklerin üretim aşamalarında farklı kimyasal yapıdaki maddeler eklenmektedir. Gıda yapısı üzerindeki değişikliği sağlanan faktörler;

- ✓ Koruyucu,
- ✓ Tatlandırıcı,
- ✓ Renklendirici,
- ✓ Emülsifiye edici,
- ✓ Antioksidan,
- ✓ Jelleştirici,
- ✓ Kıvam arttırıcı ve asitlik içeriklerini düzenleyici faktörlere bağlı özellikleri sebebiyle gıdaların içerisine katkı maddeleri ek olarak dahil edilmektedir (Oğan, 2019).

Hazır paketli gıda tüketiminde kullanılan gıda katkı maddeleri ise gıdaların mevcut duyu özelliklerini geliştirmektedir (Eroğlu, 2018; Baydan, 2021). Özellikle üretici için ekonomik açıdan gıdaların raf ömürlerini uzatmaktadır. Hazır gıda içerisine eklenen katkı maddeleri, gıdanın kendine ait kalite özelliklerinin azalmasını ya da yok olmasını engellemek amacıyla üretimdeki hazır paketli gıdaların özel içeriğine bilinçli bir şekilde eklenen maddelerdir (Eroğlu, 2018; Baydan, 2021).

Hazır paketli gıda ürün içerik bileşenlerinde;

- ✓ Kullanılmasında sakınca bulunmayan gıda katkı maddeleri liste sırasında yer almayan,
- ✓ Belirlenmiş olan mevcut limitlerin üzerinde madde kullanılan,
- ✓ Gıda üzerinde çeşitli bulaş faktörüne sebep olabilecek maddeleri içeren,
- ✓ Alanında uzman olmayan kişilerce ilgili kullanılması gereken teknoloji cihazlarının uygun bir şekilde kullanılmaması ürünlerde olumsuz sonuçlara neden olmaktadır.

Gıda katkı maddeleri; kimyasal içerik yapıları, insan sağlığına etkileri yönünden çok ciddi problemlere yol açabilmektedir. Bu sebeple gıda ürünlerinde kullanılan birden çok gıda katkı maddelerinin bütünsel olarak gıda saflığında olması bununla birlikte gıda üzerinde kullanımına izin verilmiş olan limitlerin aşılmaması ciddi anlamda önem arz etmektedir (Atman, 2004).

### **1.3. Noodle (Makarna- Erişte) Tarihiçesi**

Tahıl kelimesinin ortaya çıkış dönemi incelendiği zaman, Roma İmparatorluğundan çok önce tarım tanrıçası olarak isimlendirilen Ceres'in adından geldiği düşünülmektedir. Tahılların tüketimi insanlık tarihinde en önemli besin unsuru olması, stratejik açıdan değerli bölgelerde yer almasıyla önem arz etmektedir (Cankurtaran Kömürcü, 2021).

Buğdayın bu alanda kapladığı bölgesel alan ve önemi ise tartışmaya neredeyse kapalı konumda diyebiliriz. Şöyle ki noodle ana bileşenlerinin ilk sırasında buğday unu yer almaktadır. Buğday bitkisi Resim 1.1'de yer almaktadır.



**Resim 1.1.** Buğday başak ve tane gösterimi (freepik.com, 2010-2023).

Buğdaya yönelik ilk buluntuların MÖ 17.000 yıllarına kadar, eski dönemlerde geriye gidildiği verilerini göstermektedir. Buğdayın ilk kez bulunduğu yerin Türkiye'nin güneydoğusunu da içeren Mezopotamya Harita 1.1 yani "verimli hilal" bölgesi olarak adlandırılan yer olduğudur (Cankurtaran Kömürcü, 2021; Özberk, 2016).

Buğdayın Mezopotamya bölgesinden gibi dünyanın her yerine dağıldığı, tüketim ve ticaretin önemli bir alanına sahip olduğu kabul edilmektedir (Dölek Ekinci, 2022).



**Harita 1.1.** Verimli hilal bölgesi buğdayın ilk kez bulunduğu yer (Cankurtaran Kömürcü, 2021).

Makarna-erişte'nin dünyada tüketimine bakıldığında yemek kültüründe çok fazla yer kaplamakla birlikte, sevilerek tüketilen gıdaların başını çekmektedir. Birçok ülkenin kültüründe tüketilen bir gıda olmasıyla küresel tarihi bir yeri vardır (Behind The Bowl The Culture And History Of Noodles, 2020).

Türklerde makarna ya da erişte, İtalyanlarda pasta, Amerikan kültüründe "noodle", Çinlilerde ise geleneksel olan o meşhur "la mien" adını verdikleri yemek türü, 4 bin yıl gibi uzun bir dönemi kapsamıyla konum olarak popülerliğini korumaktadır (Sağlık Kaynağı "Erişte'nin Dört Bin Yıllık Hikayesi", 2010). Dünya'da Çin mutfağıyla özdeşleşmiş olan bu yemekten bahsedilince ilk akla gelen "la mien" (uzayan hamur) diye de bilinen, Dünya'nın en aktif metropollerinde, Çin'nin en uç noktalarında yaşayan kişilere kadar en gözde yemek olarak tüketilmektedir (Sağlık Kaynağı "Erişte'nin Dört Bin Yıllık Hikayesi", 2010). Genellikle noodle'ların şekilsel görünüşleri tarihsel olarak benzerlik göstererek günümüzde aşağıdaki Fotoğraf 1.2'deki gibidir.



**Fotoğraf 1.1.** Tarihsel süreçte noodle görünümleri biçimleri açıdan son yıllarda hazır bu form daha çok kullanılmaktadır.

Genel olarak kabul görülen noodle, dünya genelinde popülerlik açısından geleneksel tahıl çeşitleri arasında yüksek tüketime sahip gıda ürünüdür. Kökeni Asya ülkeleri olan noodle'ların ilk çıkış noktası Çin olarak kabul görmektedir (Tığa, 2018). Makarnanın tarihsel gelişimine bakıldığında MÖ 1700-1100 yılları arasında Çin'de ortaya çıktığı (Makarna Hedef Pazar Analizi, 2019), ardından dünyada makarna tüketiminde yüksek oranlara sahip olan İtalya'ya ise 1292'de Marco Polo tarafından makarnanın getirildiği bilinmektedir (Muslu, 2021). Gastronomi kültürüne göre erişte İtalyanlar ve Araplar tarafından da, ilk icat edenler olduklarını genel olarak iddia etmişlerdir (Tığa, 2018).

Bu karmaşık noodle türünün asıl çıkış kökenine baktığımızda çok fazla çeşit ve pişirme tekniğine bağlı "la mien" ilk olarak buluntularına Çin'in kuzeybatısında yer alan Çinghay eyaletindeki Lacia bölgesinde rastlanmıştır. Eski bir geçmişe sahip uzayan hamurun tarihini araştırma alanı haline getiren uzmanlar, bu tipteki ilk yemek örneklerinin süpürge tohumu ve tilki kuyruğu darısından yapıldığı görüşünü savunmaktadır (Sağlık Kaynağı "Erişte'nin Dört

Bin Yıllık Hikayesi", 2010). Çin "fast-food"u diye anılmakta olan "la mien" her bölgenin kendine has usuller ile hazırlanıp sevilmektedir. Bunlardan en bilinen türü ise Çinli Müslümanların (Hui milliyeti) hazırlamış olduğu usuldur. Çinli Müslümanların kendi ufak dükkanları ile zamanla zincirler halinde oluşturulan "Lancou Lamien" dükkan türlerinde "la mien" çeşidini yapan Çinli Müslümanların bu alandaki kendine has kullanmış oldukları baharatlar ve ustalıkları nedeniyle tercih edilmektedir. Et suyu ile hazırlanmış çorba içinde haşlanması sonrasında farklı kazan içerisinde sürekli kaynamakta olan baharatlı çorbanın içinde sunulan "la mien" içerisine atılan baharatlar ve değişik soslar ile damak zevklerine hitap eden farklı lezzetler halini almıştır. "Lancou Lamien" dükkanları adını bu yemek türünde kullanılan malzemenin Gansu eyaletinde yer alan başkenti Lancou'dan almaktadır (Sağlık Kaynağı "Erişte'nin Dört Bin Yıllık Hikayesi", 2010).

Batı, bu makarna kültürünü İpek Yolu sayesinde tanımıştır. Çin mutfağı alanında çalışmalar yapan birden çok bilim insanının, makarnanın batı kültüründe yer almasını sağlayan Marko Polo'nun Asya seyahatinden sonra "la mien"i tanıttığı, adını pasta makarna, "noodle" ya da erişte olduğu yönünde savunmalar yapılmaktadır (Sağlık Kaynağı "Erişte'nin Dört Bin Yıllık Hikayesi", 2010). Dünyaca ünlü Sinologlardan olan Anthony Garnaud, kendi söylemleriyle "Marko Polo'nun 'la mien' Asya'dan Avrupa'ya taşıdığını" savunmasıyla beraber, kesin kanıt niteliğinde bulguların olmadığını eklemektedir. Dr. Garnaud, makarna-eriştenin Batı'ya yayılmasında Marko Polo'ya özgü tutulmaması gerektiğini, zira ticaret yollarının özellikle İpek Yolu'nun başta olmak ve Orta Asya'da yaşamakta olan Türki milletlerinde etkisinin olduğunu savunmaktadır. Bu "la mien" türünün yapılmasının hemen ardında pişirilmesi ve kurutulması ile uzun süre saklanabilmesi özelliğinden kaynaklı eski göçebe toplumları için ideal bir gıda çeşidi olduğunu, makarna-erişte yapısındaki bu gıdaların ülke dışında ve ülke içinde yayılmasının Dr. Garnaud'un tezini destekler niteliktedir. Çünkü Çin bölgesine eriştenin iyi yapıldığı yerler, özellikle İpek Yolu güzergahında bulunmaktadır (Sağlık Kaynağı "Erişte'nin Dört Bin Yıllık Hikayesi", 2010). Zamanla bölgelerdeki değişimler nedeniyle isimlerinde ve içeriklerindeki farklılıklar incelendiğinde Çince "la mien" ismi Kırgızcaya ve Uygurcaya ise "lağman" olarak geçmiştir (Sağlık Kaynağı "Erişte'nin Dört Bin Yıllık Hikayesi", 2010).

Erişte-makarnanın asıl ortaya çıkış yeri olarak birçok ülke çıkış noktasının kendileri olduğunu iddia etmektedirler. Hatta birçok tarihçi açısından da çelişiklere neden olmuştur. Genel kanı olarak bazı arkeologların ve tarihçilerin mantık çerçevesindeki makul iddiaları olarak ileri sürdükleri konu hakkındaki yönelimleri buğday üzerine yoğunlaşmıştır. Durum buğdayının ilk olarak yetiştirildiği Yakın Doğu bölgeleri olarak Batı Asya, Mısır ve Türkiye gibi önemli jeopolitik konuma sahip bölgelerde aktif olmasıyla ortaya çıkması ile doğu ve batı uzantıları arasında farklı zamanlarda yayıldığıdır (Behind The Bowl The Culture And History Of Noodles, 2020).

Bütün bu tarihsel süreç ve yorumlamalara kesin netlik kazandıran durum, bu alandaki karmaşanın asıl çözüme kavuşturulduğu yön Çinli arkeologların 2005 yılında Çin'in

kuzeybatısında yer alan Lajia arkeoloji sahasındaki kazı çalışmalarıdır. Keşfedilen 4000 yıllık iyi düzeyde korunmuş olan erişte yapısından oluşan çömleğin tespit edilmesi ile tarihi süresinin uzun yıllara dayanması bu anlaşmazlığı neticelendirmiştir (Tığa, 2018).

Arkeolojik kazı değerlendirmelerinde Çin'de her ne kadar 4000 yıllık bozulmamış eriştenin tespit edilmesine dayansa da, Çin'in bulunduğu bölgenin dışında da farklı bölgelerde de tüketilen bir gıda olabileceği ihtimalinin de göz ardı edilmemesi gerçeğini yansıtmaktadır (Behind The Bowl The Culture And History Of Noodles, 2020).

Makarnanın, İtalya'daki makarna-erişte üretimindeki artış ve ilgi sonucu, makarna diğer Avrupa ülkelerinde hızlı bir giriş yapmıştır. İtalyanların 1789 yılında Amerika'ya göç etmesi ile Amerika'nın makarna türevleri ile tanışması gerçekleşmiştir (Muslu, 2021). İlk hazır kurutulmuş ramen paketleri 1958 yılında Japonya'da sektöre girmiştir (Buchholz K. , 2020). Momofuku Ando, 1958 yılında Nissin Foods dahilinde üretime sunulan dünyadaki ilk hazır erişte olan "Chicken Ramen" icat etmiştir. Nissin tarafından 1971 yılında ise bardak erişte yapısına sahip ürünlerin tanıtımında noodle'ların yayılma ve gelişmesi alanında ileriye yönelik bir atılım olmuştur (Tığa, 2018).

Türkiye'de erişte olarak tüketilmeye başlayan ilk ev yapımı erişte türevidir İzmir'in Bayraklı İlçesinde 1922 yılında makarna üretim tesisinin kurulmasıyla aktif hale gelmiştir. Makarna üretimi alanında 1960 yılında sanayinin artması ile fabrika ve çeşit artışı da gerçekleşmiştir (Muslu, 2021).

Makarna sektörü için, özellikle 1990'lı yıllar kapsam bakımından önemlidir. Sovyetler Birliği'nin (SSCB) dağılması ile ortaya çıkan Bağımsız Devletler Topluluğu (BDT) ve bu ülkelerin kendi işleyişleri alanında serbest piyasa ekonomi uygulamalarına geçmesi ile Türkiye'den de, gıda ürünleri yönünde de talepler artmıştır. Pazardaki arz-talep ilişkisine bağlı olarak diğer gıda sanayilerinde olduğu gibi makarna sanayisine yönelik yapılan yatırımlarda da hareketliliğe neden olmuştur (Ertaş, 2002).

Sanayideki hızlı ilerleme ve yayılma sonrasında, hazır erişte (noodle) pişirme ve süre açısından kısa zamanda, maliyet ve çeşit alanında fazla olması yönünde çok fazla tüketim avantajı sağlamaktadır. Noodle'ların tüketimine bakıldığında, 80'e aşkın ülkede tüketimi olmakla beraber uluslararası gıda olarak da kabul görmüş bir haldedir. Gıda endüstrisinde küresel alanda yılda yaklaşık 100 milyar porsiyon tedarik edilmektedir (Tığa, 2018).

Dünya Hazır Erişte Derneği (WINA) tüketim listesinde ilk sırada Çin başı çekmektedir. Türkiye'ye bakıldığında 2018 yılında 40. sırada yer alırken bu sıralama 2022'de 27. sıraya, 2023 verilerinde ise bu sıralama 23. sıraya ulaşmış bulunmaktadır (Estimated by World Instant Noodles Association, 2023).

Gıda sanayi dallarının artmasıyla üretime sunulan farklı gıda çeşitleri ile değişen tüketime bağlı beslenme kültürüne yönelik geleneksel değerler bakımından devam eden ev türü makarna

üretiminin mevcut şartlarda devamlılığının sürdürüldüğü de görülmektedir (Kemahlıoğlu, 2018; Özkaya, 2001).

#### 1.4. Noodle (Eriştenin) Yapısal Özellikleri

Makarna, yapısal olarak ele alındığında geleneksel yapısına ait olan sert durum buğdayından (*Triticum durum*) üretilmektedir. Makarna, spagetti, erişte türevleri halindeki ürünleri genel anlamda tanımlamak adına kullanılan geniş ve ortak terimsel bir kavramdır (Cumhur, 2021; Kemahlıoğlu, 2018).

Erişte-noodle'nin yapısına bakıldığında TS 12950 sayılı Türk Standart içeriğine göre buğday ununa tuz, belirli dozlarda alkali tuz bileşiklerinden olan potasyum karbonat, sodyum karbonat ve sodyum fosfat türevleri gibi katkı maddelerinin eklenmesidir. Genel yapısına yumurta eklendikten sonra su ile hazırlanan karışım hamuru yoğrulmaktadır. Kullanılan uygun yapım tekniğiyle işlenmesiyle kurutma, buharda pişirme, kaynatılarak pişirme veya doğrudan gıdanın tüketime hazır ürün olarak tanımlanmıştır (Anonim, 2003; Polat, 2021).

Noodle olarak adlandırılan gıdanın kökeni Asya ülkeleri olup temel yapısal içerik bakımından un, tuz ve su olan bileşenlere sahip gıdadır (Tülberk, 2011). Türkiye'deki karşılığı ise üretimde erişte olarak isimlendirilmektedir. Temel olarak erişte; un, süt, su ve yumurta içeriğine sahiptir (Akıllıoğlu, 2010; Polat, 2021).

Erişte içeriğindeki tuz türlerine göre, normal ve alkali tuzlu eriştelere biçiminde 2 ana gruba ayrılmaktadır. Normal tuzlu eriştelere un ağırlığında ele alındığında 2-8% oranında tuz bileşiğine sahip bir aralığı içermektedir. Eriştelere görünümüne bakıldığında parlak görünümlü, pürüzsüz yapılı ve beyazdan-krem renkli fiziksel yapıya sahiptirler (Fu, 2008; Polat, 2021).

Noodle ve erişte çeşitlerinde renk görünümü parlak olmalıdır. Gıdanın üretiminden sonraki süreçlerinde renk görünümünde yavaş yavaş solması beklenmektedir. Un yapı bileşiği içine bakıldığında protein unsuru ile erişte görünüm yapısı parlaklığı ilişkisinde negatif, renk unsurundaki pigmentlerdeki (ksantofil) miktar bakımında ise pozitiflik içeren korelasyon mevcuttur (Kemahlıoğlu, 2018). Yüksek düzeyli protein yapısına sahip unlar ile yapılan erişte ve noodle'larda, protein yapısı ile nişasta bileşimleri arasında kuvvetli yapıda oluşan bağ sebebiyle ışık daha az yansıma göstermektedir. Bu nedenle pişme özelliğini tamamlamamış eriştelere yarı şeffaf özellikte görünüm oluşturmaktadır. Un bileşimindeki doğal olarak yer alan sarı renk yapısındaki pigmentlerin oranı, eriştenin renk görünümü ile yüksek seviyede bağlantılıdır. Ek olarak un yapısı içindeki kül miktarı, erişte görünüm renk yapısını etkileyen önemli bir faktördür (Kemahlıoğlu, 2018). Yüksek kül miktarlı unların renk yapısı, daha düşük seviyelerdeki kül miktarlı unların renk yapısına göre daha koyu olmasına bağlı olarak undaki kül miktarındaki artışla, noodle ve erişte de renk görünümünde ise koyulaşma görülmektedir (Kemahlıoğlu, 2018). Noodle ve erişte çeşitlerinde yüksek kalite de parlak renk görünümüne sahip ürün elde edilmesi için düşük kül içeriğine sahip (0,35-0,40%) un çeşidi kullanılması



önerilmektedir. Noodle üretim safhasında tuz bileşiminin yeri çok önemlidir. Noodle hamuruna eklenen tuz oranına göre hamur içeriği kuvvetli olmasına ve noodle'ların birbirine yapışmasını azaltmaktadır (Kemahlıoğlu, 2018). Tuz bileşiminin hamur yapısındaki glütenin üzerinde takviye ve sıkılaştırıcı özelliğe neden olmaktadır. Tat bakımından farklı lezzet ve tekstür özelliklerini ileri seviyeye çıkarması, enzim aktivitesinde ve mikroorganizma durumlarının gelişmesi yönünde içerik içinde inhibe etmesi şeklinde özellikler ön planda gösterilmektedir (Kemahlıoğlu, 2018).

Mat görünümlü olan alkali tuzlu eriştelere Çin'deki Kanton Bölgesinde ilk olarak üretilmeye başlanmıştır. Bölgenin coğrafi özellikleri göz önüne alındığında yüksek sıcaklık ve fazla limitlerde yağış alması, alkali tuzlu eriştelere üretiminde önemli etkiye sahip olduğu düşünülmektedir. Eriştede alkali tuz kullanılmasındaki asıl amaç ise gıda üzerinde küf gelişimini önleyerek eriştelere tüketim için raf ömrünü uzatmaktır. Eriştelere potasyum veya sodyum, karbonat veya diğer yaygın kullanılan karışım bileşimine sahip alkali tuzlar içermektedir (Guoquan, 1998).

Eriştelere boyutlarına göre ayırım yapıldığında 4'e ayrılmaktadır. Bunlar ilk olarak;

- ✓ Çok ince yapıdaki (some, 1,0-1,2 mm),
- ✓ İnce yapıda ise (Higa-mugi, 1,3-1,7 mm),
- ✓ Standart yapıdaki erişte (Udon, 2,0-3,9 mm),
- ✓ Düz, kalın yapıya sahip eriştelere (Hira-men, 5,0-7,5 mm) şeklinde sınıflandırılmaktadırlar (Fu, 2008).

Noodle'ların görünüm, renk ve yapısal formlarındaki çeşitlilik Fotoğraf 1.3'de gösterilmektedir.



**Fotoğraf 1.2.** Noodle görünümü ve renk farklılıkları.

Türkiye’de bölgelere göre erişte üretiminde boyut, içerik ve farklı teknikler kullanılmaktadır. Geleneksel yapıdaki erişte üretimine bakıldığında temel içerikler, un, tuz, su ve eklenen yumurtanın da katılması ile yoğrulmuş hamur karışımının açılması, değişik biçimlerde kesilmesi ve bunların kurutulmasıyla yapılmaktadır. Erişte içerik yapısı peynir altı suyu, süt veya farklı katkı maddeler ile desteklenebilmektedir. Erişte kurutma işlemlerinin iki aşaması olan; ön kurutma ve son kurutma yapılabilmektedir. Son kurutma aşamasında kesilen eriştelere, saç üzerinde hepsi kavrularak, güneşli alana serilerek ya da fırın işlemine tabi tutularak kurutulması yapılmaktadır (Ekin, 2020; Polat, 2021).

Üretim yapısına bakıldığında sanayi çeşidi makarnalar, kabul edilen uygun limitlerdeki rutubet derecesine sahip irmik hamuru üstünde değişik şekillerin verilmesi ve kurutulması şeklinde elde edilmektedir. Ev çeşidi makarnalarda genellikle bölgenin kültürel yapısına göre üretimler yapılmaktadır. Üretilen çeşitli türdeki sert ve yumuşak buğday unu ve diğer tahıl unlarının içerisine ek olarak yumurtanın ilave edilmesi ile elde edilen hamurun yufkalar halinde açılması, uygun boyutlarda kesilmesi ve doğal yöntemlerle kurutulması ile elde edilmektedir. Bu sebeple üretimdeki sanayi türü makarna çeşitleri, evde üretilen makarna çeşitlerine göre kalite değerleri yönünden stabil ve homojen özellikler göstermektedir (Kemahloğlu, 2018; Hosoney, 1994; Anonymous, 2014).

Genel erişte-makarna çeşitlerinin yapımların içerik aşamalarına göz atıldığında; noodle ve türevi olan hazır paketli gıdaların hızlı reaksiyona girmesi, süre açısından ve uygulama yönündeki pratikliği sonucunda tüketen bireylere büyük avantajlar sağlamaktadır. Noodle çeşitlerine ilgi ve beğenin artmasında hemen hemen her yerde çok kolay bir şekilde ulaşılabilir olması, hazır gıda kategorisinde fazlaca arz-talep içerisinde son derece etkili bir gıda türü haline gelmiştir.

### **1.5. Hazır Noodle Paketleri İçinde Bulunan Genel Katkı Maddeleri**

Tez çalışması için toplanan noodle numunelerinin genel olarak içeriklerine bakıldığında aşağıdaki ana madde ve katkı maddeleri yer almaktadır.

- ✓ Buğday unu,
- ✓ Bitkisel sıvı yağ (palm),
- ✓ Tuz,
- ✓ Patates nişastası,
- ✓ Soya lesitini,
- ✓ Sodyum polifosfat,
- ✓ Potasyum karbonat,
- ✓ Sodyum karbonat,
- ✓ Guar gum,
- ✓ Riboflavin,
- ✓ Zencefil tozu,
- ✓ Polifosfat,

- ✓ Trisodyum fosfat,
- ✓ Pentasodyum trifosfat,
- ✓ Aljinik asit,
- ✓ Beta karoten,
- ✓ Antioksidan,
- ✓ Sitrik asit gibi içerikli maddeler yer almaktadır.

Küresel olarak hemen her ülkede tüketiciler hazır noodle'ların mutfaklarda tüketimini hızla artırmaktadır. Noodle çeşitlerinde genellikle buğday unu veya çok amaçlı yapıda olan unlar kullanılmaktadır. Lakin un çeşidi olarak mercimek, pirinç veya baklagil unları da kullanılabilmesi nedeniyle alerjik durumlara bağlı kişilerin vücutlarında çeşitli reaksiyonlar oluşabilme durumları da mevcuttur (Pasta and Noodles Market Size, Share, Growth & Forecast 2021, 2021).

Katkı maddeleri, uluslararası ve ulusal düzeyde onay alınması aşamasından sonra kullanılmaktadır. İnsanlarda tüketimsel bakış açıları dahilinde, günlük tüketim dozlarının belirlenmesi ile gıda içerisine eklenmektedir. Genel olarak noodle içinde yer almakta olan katkı maddeleri günlük tüketim dozunun aşılması durumunda farklı sağlık problemlerinin oluşmasına da zemin hazırlamış olacaktır.

#### **1.6. Hazır Gıdanın Hedef Kitle Ve Tüketim Nedenleri**

Küresel bazda yedi kıtaya yayılmış bulunan makarna çeşitleri, tarihsel açıdan bakıldığında yüzyıllar boyunca temel ana öğün yemek türü olarak ilgiyle tüketilmektedir. Dünya savaşlarından sonra hızlı sanayileşmenin artması ekonomik ve nüfus politikalarındaki dalgalanmalar neticesinde kırsal alandan kentsel alanlara hızlıca göçlerin artması sonucu ülkemizde kentsel değişim ve dönüşümlerin hızlıca arttığı görülmektedir. Hazır gıdaya ulaşımın kolay ve ekonomik olması önemli bir etmendir. Tüketim için ideal koşulların oluşmasıyla makarna, dünya çapında tüm insanlığın beslenmesinde önemli bir rol üstlenmektedir. Hazır gıda çeşitlerinden olan noodle'ların tüketim için çok temel ve basit bir gıda ürünü olarak raflarda yerini alması açısından pratik bir ürün olmuştur (Cumhur, 2021).

Uzak Doğu mutfak kültürüne özgü değişmez bir marka olan "noodle-ramen" hazır gıda türleri, genel olarak sıcak su içerisinde 3 dakika gibi kısa bir zamanda tüketilebilecek kıvama gelmesi ile ön plana çıkmaktadır. Aynı zamanda yorucu olmama özelliği ve içerik çeşitlerinde alternatif kaynağı sunması ile 7'den 70'e nüfusun tüketiminde aktif bir alana hitap etmektedir. Özellikle günümüzde genel olarak;

- ✓ Genç yaş kategorisi (lise-üniversite),
- ✓ Sosyo-ekonomik olarak alım gücü düşük bireylerin,
- ✓ Yoğun iş temposuna sahip meslek gruplarının,
- ✓ Noodle pazar payındaki yenilikçi pratik vizyonu ile pazarda lokomotif haline gelmesi,
- ✓ Noodle çeşitlerinin ekonomik yönden düşük fiyatlara sahip olması,

- ✓ Gıdaya ulaşılması bakımında paketlenmiş şekilde olan gıdaların kolay hazırlanabilmesi gibi faktörlere bağlı noodle çeşitlerinde gelişim göstermektedir.

Tüketim için noodle (instant) hazır formlarda da üretilmesi uluslararası ve ulusal düzeyde birçok ülkede tüketimin asıl artma nedenlerinin temelini oluşturmaktadır (Kemahlıoğlu, 2018).

Bütün bu nedenler zincirine baktığımızda, hazır gıda sektöründeki talebin artması ve giderek büyümesini sağlayan unsurların en önemlisi ise orta sınıf nüfusun artmasıdır (Pasta and Noodles Market Size, Share, Growth & Forecast 2021, 2021).



## 2. BÖLÜM

### HAZIR GIDADA YASAL DÜZENLEMELER

#### 2.1. Türkiye’de Hazır Gıdalara Yönelik Yasal Düzenlemeler

Genel olarak gıda katkı maddelerine bakıldığında çokta masum olmadıkları görülmektedir. Gıda katkı maddelerinin gıdaların yapısına katılması bu maddelerinin işleme ve üretim içeriklerindeki hata paylarında dahil edilmesidir. Sağlık açısından organik gıdalara katkı maddelerinin eklenmesi besleyici olan faydalı özelliklerini bilhassa azaltmaması ve tüketiciyi de gıda tüketimi alanında aldatmaması gerekmektedir. Türkiye’de Resmi Gazete’de 30 Haziran 2013 tarihinde yayınlanmış bulunan Türk Gıda Kodeksi (TGK) Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliğine göre gıda katkı maddelerinin tanımlanması yer almaktadır. Tanıma göre “besleyici değeri olsun veya olmasın, tek başına gıda olarak tüketilmeyen ve gıdanın karakteristik bileşeni olarak kullanılmayan, teknolojik bir amaç doğrultusunda üretim, muamele, işleme, hazırlama, ambalajlama, taşıma veya depolama aşamalarında gıdaya ilave edilmesi sonucu kendisinin ya da yan ürünlerinin, doğrudan ya da dolaylı olarak o gıdanın bileşeni olması beklenen maddeler” olarak tanımlanmaktadır (Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği, 2013).

Genel anlamda uluslararası piyasada Avrupa Birliği gıda katkı maddeleri alanında “E” koduyla tüketime izin vermektedir. Türkiye’de ise “Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği” tarafından gıda katkı maddelerinin kullanımı, mevcut piyasaya sürülecek olan ürünlerin satışı yapılmasına yönelik standartları belirleyen ve düzenleyen kurumdur. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği; uluslararası kurum ve kuruluşların belirlemiş oldukları “günlük alınmasına izin verilen miktar” kullanım limitlerinden baz alınarak, Türkiye’de gıda katkı maddelerinin yapısal içerikleri kullanımına göre standart limitler belirlenmiştir (Gültekin, 2014a).

Gıda katkı madde içerikleri ile ilgili yapılan birçok bilimsel çalışma ve görüş insan metabolizmasına yönelik sağlık konusunda ciddi düzeyde etkileri olduğu yönünde devam etmektedir. Bir tartışma olarak hâlâ yerini koruması ile gıda alanındaki geniş perspektiften bakıldığında endüstriyel olarak gıda sektörüne olan katkıları yadsınamaz bir durumdadır. Şöyleki gıdaların üretimindeki bölgesel farklılıklar lojistik olarak kara, deniz, hava ve raylı sistemlere bağlı gerçekleşmektedir. Ulaştırma işlemleri şehir içi veya farklı şehirlere hatta bölgelere ve ülkelere herhangi bir mevcut üründe yapısal bozulma olmadan gıdaların ulaştırılabilmesi ancak paketli gıdalara katılan gıda katkı maddelerinin eklenmesi durumunda mümkün olabilmektedir (Erdem, 2014; Baydan, 2021).

Organik yapısına ek olarak çok içeriğe sahip hazır gıda ürün yapısının çeşitlenmesi, farklılaşan beslenme alışkanlıklarına bağlıdır. Tüketicinin ilgisi, gıdalarda genel olarak kalite standardizasyonu ve mevsiminde sadece yetişen ve bulunan gıdaların dönemsel olarak yılın her zamanında tüketim açısında eğiliminin artmasına neden olmaktadır. Gıda katkı

maddelerindeki bu içeriklerin zamansal olarak mevcut kullanımını artıran faktörler arasında aktif konumunu göstermektedir (Erdoğan, 2007; Baydan, 2021). Genel olarak gıda katkı maddelerinin kullanımının sağlık alanında neden olabileceği negatif etkilerin oluşmaması için alınan tedbirler ulusal ve uluslararası yasalar ile düzenlenmektedir.

## **2.2. Uluslararası Düzeyde Hazır Gıdalara Yönelik Yasal Düzenlemeler**

Dünya geneline bakıldığında mevcut renklendiriciler, tatlandırıcılar ve diğer katkı madde içerikleri ile ilişkili yapılan bütün yasal çalışmalar, ilgili kurum ve kuruluşlarca gerçekleştirilmektedir. Uluslararası düzenleme Türkiye'nin de üyesi olduğu Uluslararası Gıda Kodeks Komisyonu (CAC; Codex Alimentarius Commission), Birleşmiş Milletlere bağlı Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından yürütülmektedir (Erkan, 2010; Baydan, 2021). Uluslararası Gıda Kodeks Komisyonu tarafından oluşturulmuş olan Gıda Katkı Maddeleri Uzmanlar Komitesi (JECFA; Joint Expert Committee on Food Additives), farklı içeriklere sahip gıda katkı maddelerinin neden olabileceği tüm mevcut etkileri belirlemekle görevlidir. Bütün bilimsel çalışma verilerini titizlikle ele alarak incelemeler yapmakta ve gıda katkı madde içeriklerinin "günlük alınma izin verilen miktar değerlerini" (ADI) tespit etmektedir (Gültekin, 2014a). Gıda Katkı ve Kontaminantları Kodeksi Komitesi (CCFAC) genel amaçsal yaklaşımları, gıda katkıları üzerinde gerekli sınırlamaların sağlanması ve madde yapılarının gıdalarda bulunması gereken üst seviyedeki miktarlarına izin verilmesi kısımlarını belirlemektedir (Soyseven, 2018). Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA) 2000 yılında Avrupa Birliği (AB) Komisyonu bünyesinde "White Paper on Food Safety" ismiyle yayımlanan belgeye uyumlu bir şekilde 2002 yılında kurulmuştur. EFSA gıdaların yapısal işleyiş zincirinde bütün risk unsurlarına yönelik değerlendirme hususunda görevlidir. Avrupa Komisyonu ve Avrupa Parlamentosuna bilimsel hususda danışmanlık yapılması açısından, gıda alanındaki süreçsel politikalar ile Avrupa Topluluğu Direktifleri hususunun oluşturulması yönünde destekleyici şekilde yardımcı olmaktadır. EFSA'dan önce, 1974 yılında kurulmuş olan Avrupa Birliği Komisyonun gıdalar ile ilgili hijyen, beslenme ve toksikoloji alanlarında sorumlu olan Avrupa Komisyonu Gıda Maddeleri Bilimsel Komitesidir. Komitenin sorumluluk görevi Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA) kuruluşundan sonra sonlandırılmıştır (Özbek, 2010; Soyseven, 2018). Birleşik Devletler Gıda ve İlaç Dairesi (FDA), Amerika Birleşik Devletleri (ABD) Sağlık Bakanlığı'na bağlı bulunmaktadır. İlaçların yapısal içerikleri, biyolojik ve medikal envanterlerdeki ürünler, kan ürünleri, diyet eklenti çeşitleri, gıda, medikal alandaki araç envanter çeşitleri ve kozmetik ürünlerinden sorumlu kurumdur. FDA, ABD'de her ne kadar ulusal bir kuruluş olsa da dünya genelinde referans gösterilen konumu ile işleyiş mekanizması yüksek bir kurumdur (Soyseven, 2018).

JECFA gıda güvenliği standartlarına bağlı kalınarak hazır paketli gıdaların tüketiminde herhangi bir sağlık riski teşkil etmediği tespit edilen gıda katkı madde içeriklerinin tüketilmesini önermektedir. JECFA'nin güvenlik yönündeki değerlendirmeleri, uluslararası gıda içerik standardında etkili olan belirleyici kuruluş (CAC) tarafından, tüketici tarafından

yiyecek ve içeceklerde üst limitler için gıda katkı maddesi kullanımındaki seviyeleri oluşturmak amacı ile kullanılmaktadır. Kodeks standartları, piyasaya sürülen gıdaları tüketen tüketicilerin, korunması ve uluslararası alanda gıda pazarındaki ticareti yönünden ulusal gıda standartlarının belirlenebilmesi açısından referans olarak kabul edilmektedir. Küresel açıdan bakıldığında, insanlar eyalet, bölge, kıta farketmeksizin hazır gıda tüketicileri, olarak tükettikleri yiyeceklerin nerede üretildiğine çok takılmamaktadırlar. Gıda sağlığı yönünde güvenli ve içerik kalitesi açısından ise kabul edilen uluslararası standartları karşılayabildiğinden ötürü güvenle yaklaşılabilir.

JECFA yönünde güvenilirliği ilgili testler ile tespit edilerek günlük en üst limit değerinde tüketim seviyeleri sınırlanan gıda katkı maddeleri, ülkelerin değerlendirme açısından ulusal gıda yönetmeliklerine tabii tutulmaktadır (WHO, 2018). Ülkeler hazır gıdalarda gıda katkı maddelerini kullanılabilecekleri miktarları kendi ulusal gıda otoritelerince belirleyebilmektedir (Erkmen, 2010; Baydan, 2021). Örnek olarak ABD (Amerika Birleşik Devletleri) tarafından FDA (Birleşik Devletler Gıda ve İlaç Dairesi), Yeni Zelanda ve Avustralya Ülkeleri tarafından ANZFA (Avustralya Yeni Zelanda Gıda Otoritesi) gıda güvenliğinde yetkilidir. Gıda güvenliği açısından bu kurumların ülkeleri adına, hazır paketli gıdalar için gıda katkı maddeleri yönünden standartlarını belirlemiş oldukları limitlerde düzenlemeler yapılmaktadır (Gültekin, 2014a).

Avrupa Birliğindeki ülkeler gıda katkı maddesi kullanımına izin veren “E” koduyla tüketime onay vermektedir. Gıda katkı maddelerini içeren, hazır gıdaları tüketen tüketicilere doğru bilgi vermek ve hazır gıdada herhangi bir karışıklığa neden olmamak için “E” kodu, Avrupa Birliği’nin (EC) sembolü “E” harfi ve sayısal olarak üç basamak değerine sahip sayıdan meydana gelmektedir (Susever, 2019; Baydan, 2021).

Bu uluslararası kodlar ile belirli denetim ve uygulamalar sonucu piyasaya sürülmekte olan hazır gıda noodle ve türevleridir. Küresel piyasada tüketimi için uygun olduğu ve güvenilirliğinin şüpheye düşmesi durumunda rahat bir şekilde insanların sorgulayabileceği bir güvence ve veri ağı temeli oluşturmuş bulunmaktadır.

### **2.3. Polifosfat İçeriğine Yönelik Uluslararası Standartlar**

Katkı maddesinin yapısal özellikleri göreceli olarak güvenliği açısından göz önüne alındığında, hazır gıda içeriğindeki miktarı, Avrupa Birliği mevzuatı, Gümrük Birliği ve yerel düzeyde bütün ülkelerin gıda güvenliği ve tüketimine ilişkin normları ile sıkı bir biçimde düzenlenmektedir. Örnek olarak ise, Rusya Federasyon’u sınırları içerisinde yasal gereklilikler, 1 kg unlu mamullerin, süt, dondurma ve alkol içeriğine sahip içeceklerin içinde 20 g’dan fazla polifosfat (E452) kodlu gıda katkı maddesi içermeyeceğini belirtmektedir. Makarna türevinde ise 1 kg kütle başına düşecek şekilde uygun görülen miktar 1 g’dan fazla olamayacağıdır. Hayvansal gıdalarda peynir ve tereyağı gibi ürünlerde ise, 2 kg bitmiş ürün başına olacak şekilde izin verilen miktar 1 g’a kadardır. Yapılan araştırmalar, insan vücut sistemi içerisinde az

miktarlarda bulunmakta olan ve hatta önemli aşamalara katılan bir element olması nedeniyle hâlâ tamamen net bir biçimde güvenli olmadığını göstermektedir. Polifosfatlar su içeriklerinde yumuşatıcı, yapı içinde korozyon oluşum önleyicisi, bakteri ve kireç/plak oluşumlarına karşın önleyici madde olarak günümüzde daha fazla kullanılmaktadır (E452 Polifosfatlar, 2021).





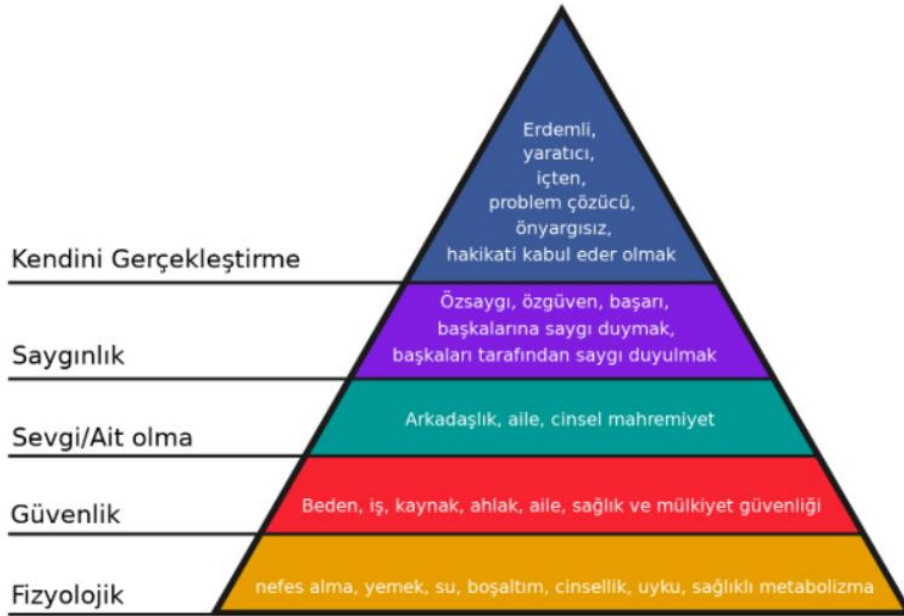
### 3. BÖLÜM

#### DÜNYA GENELİNDE GIDA KATKI MADDELERİNİN YAYILIM TARİHÇESİ

##### 3.1. Tarihsel Bakış

Tarihsel süreçler içinde insanoğlunun, ihtiyaçlarını sağlayabilmeleri yönünde gıda ile ilgili temel problemler oluşmuştur. Bu sorunları azaltma veya ortadan kaldırmak amacıyla çok farklı metotlerin denenmesine ve geliştirilmesi çalışmaları yapılmıştır. Ünlü psikolog Abraham Harold Maslow'un kendi adını taşıdığı, Maslow teorisinde insanların ihtiyaçları hiyerarşisi pramidi şeklinde göstermiş olduğu en alt basamağı temel fizyolojik kavramlar için çok önemlidir. Fizyolojik olarak sıralamasında;

- ✓ Nefes alma,
- ✓ Katı-sıvı beslenme,
- ✓ Boşaltım,
- ✓ Uyku,
- ✓ Cinsellik,
- ✓ Sağlıklı metabolizma gibi ana etmenler, insan fizyolojik yapısına ilişkin Maslow Teorisinden de görüldüğü üzere ihtiyaçların ilk sıralamasında yer aldığını ortaya koymuştur (Şekil 3.1) (Kaya, 2011; Topuzoğlu, 2007).



**Şekil 3.1.** Maslow teorisinde insanların ihtiyaçları hiyerarşisi (Abraham Maslow Kimdir? İhtiyaçlar Hiyerarşisi ve Hümanist Psikoloji, 2021).

Yüzyıllar boyunca insanoğlu gıdaların eldesi, muhafazası ve tüketim sürelerinin uzatılabilmesi için farklı yöntemler geliştirmişlerdir. İnsanlar gıdalarını sağlıklarına zarar vermeyecek sonrasında yenilebilecek düzeye getirebilmek için çaba sarf etmişlerdir (Kaya, 2011).

Gıda yapısının korunabilmesi ve lezzet bakımından zenginleştirmek için kullanılan metotlara bakıldığında;

- ✓ Kurutma,
- ✓ Tütsüleme,
- ✓ Tuzlama,
- ✓ Fermente etme gibi yöntemler sıralanabilmektedir.

Eski Mısırlılar'ında gıdalar üzerinde yapmış oldukları pişirme ve fırınlama metotları dışında yukarıdaki klasik yöntemleri kullandıklarına dair arkeolojik kazılarda bulgulara mevcuttur. Eski Çinliler, meyvenin bir gaz lambasının yanına konulmasıyla olgunlaştırılabileceğini keşfetmişlerdir (Kaya, 2011). Bilinen en eski gıda saklama metodu olan tuz (MÖ 3000) et gibi ürünlerin kürlenmesinde yaygın olarak kullanılmıştır. Daha sonraki yıllarda MÖ 900 diğer bir gıda saklama metodu olan odun tütsüsü tekniğinden yararlanılmıştır. Ortaçağ da ise bilinen gıda saklama yöntemlerinin olumsuz yönlerine alternatif olarak nitrat tekniği kullanılmıştır. Baharat çeşitlerinde MÖ 50'lerde lezzet vermek için faydalanılmıştır. Mısırlılar tarafından ise yaklaşık olarak 3.500 yıl öncesine kadar gıda boyaları renklendirici amaçla kullanılmıştır (Atman, 2004). 1856 yıllarına geldiğinde ise "Aniline Purple" yapay boya maddesi olarak 19. yüzyıl'da (yy) gıda katkı maddeleri içerisinde kullanılmaya başlanmıştır (Endüstriyel alanda; sodyum karbonat, sodyum karbonat, sakkarin kullanılması gibi) (Kaya, 2011). 19. yy'daki gelişmeleri hızlı bir kentleşme eğilimini arttırdığından ve teknolojik gelişmelerin artmasına bağlı olarak gıda bozulmalarını önlemek amacıyla katkı maddelerinin kullanımları yaygınlaşmıştır. 1900'lü yıllarda katkı maddelerinin pazardaki payı 10 milyar dolara ulaşmıştır. 21. yy'da katkı maddelerinin çeşitlerinin daha da artması ve pazardaki kullanım paylarında ciddi derecede büyüme göstermiştir (Atman, 2004; Kaya, 2011).

### **3.1.1. Gıda katkı maddelerinin genel kapsayıcı alanları hakkında bilgi**

Genel yapısal özelliklerinden dolayı gıda katkı maddeleri tek başlarına kullanılmazlar.

- ✓ Gıda olarak tüketilmezler.
- ✓ Gıda içerisinde yardımcı ya da ham madde olarak kullanılmazlar.
- ✓ Gıdanın yapısal içeriğine göre besleyici değeri olanları mevcuttur.
- ✓ Sanayi alanında kullanımı uygun olabilir.
- ✓ Üretim alanındaki imalat aşamalarında kalıntı türevleri ürün de bulunabilmektedir.
- ✓ Gıdanın üretim safhasına geçilmesi, hazırlanması ve işlenme işleminin yapılması süreçlerini kapsamaktadır.
- ✓ Ambalajlanma işlemlerinin yapılması,
- ✓ Lojistik olarak taşıma faaliyetlerinin başlanması,

- ✓ Depo alanlarında muhafaza edilmesi gibi süreçlerde gıda katkı maddeleri ilave edilmektedir.

Gıda içerik yapısına sahip maddelerin;

- ❖ Koku,
- ❖ Tat,
- ❖ Fiziksel yapı görünüşü ve farklı kapsayıcı özelliklerini korumak,
- ❖ İyileştirmek,
- ❖ Gıda içeriğinde istenmeyen ürün üstündeki değişikliklere bütünsel olarak engel olmak nedeniyle kullanılmasının uygun görülmesi ve izin verilmesini içeren maddelerdir (Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği, 2013).

Gıda katkı maddeleri nitelikleri bakımından tatlandırıcı, renklendirici, koruyucu, kıvam arttırıcı, emülsifiye edici, jelleştirici, antioksidan ve asit oranını düzenleyen özellikleriyle insan yaşamına katkı sağlarlar. Sağlıklı ve dengeli bir biçimde hayatlarını sürdürmeleri için beslenme kültürünün bir parçasıdır (Oğan, 2019).

Gıda katkı maddeleri içerik olarak gıda endüstrisinde farklı fonksiyonlara sahip çeşitleri nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır (Akbulut, 2021). Ancak gıda içeriklerindeki besin yapısına ilişkin değerlerin yükseltilmesi gibi aldatıcı maddeler bu gıda destekleyici gruba dahil değildir (Oğan, 2019). Maddelerin doğal yapısı gereği toksin yapısı olabileceği gibi alınması gereken günlük alım değerini aşılması durumunda toksit bir etki yaratabilir. Kısaca toksit bir madde ile toksik bir yapı içermeyen madde arasındaki önemli fark ise dozudur.

Hazır gıda katkı maddeleri alanı incelendiğinde, yiyecek ve içeceklerin üretiminde ve sağlık alanında kullanılmasını araştırmaktadır. Ayrıca bu kullanımların değerlendirilmesinde herhangi bir sakınca olup olmamasına yönelik sınıflandırılmasını ve hukuki açıdan ilgili yasal düzenlemeleri kapsamaktadır.

Avrupa Birliği ülkelerinde her gıda katkı maddesi için "E" kodu verilmektedir. Temel fonksiyon yapısına ilişkin bu kod Avrupa Birliği'nin (EC) sembolü olan "E" harfi ve üç basamaklı sayıların bir araya gelmesi ile gösterimi sağlanmaktadır (Tablo 3.1) (Oğan, 2019). Ürün üzerinde "E" kodunun yer alması, o ürünlerdeki katkı maddesi üzerindeki bütün güvenlik incelemelerinin yapıldığını, Avrupa Birliği'nin Bilimsel Gıda Komitesi tarafından kodlanma işleminin tamamlandığı ve onaylandığı göstermektedir (Yurttagül, 2008).

**Tablo 3.1.** Temel Fonksiyonuna Göre “E “ Kodlu Gıda Katkı Maddelerinin Sınıflandırılması (Oğan, 2019).

	<b>Temel Fonksiyonu</b>	<b>E Numarası</b>
1	Renklendirici Gıda Katkı Maddeleri	E100-180
2	Koruyucu Gıda Katkı Maddeleri	E200-297
3	Antioksidan Gıda Katkı Maddeleri	E300-321
4	Emülsifiye ve Stabilizatör Gıda Katkı Maddeleri	E322-500
5	Asit-Baz Sağlayıcı Gıda Katkı Maddeleri	E500-578
6	Tatlandırıcılar, Koku Veren Gıda Katkı Maddeleri	E620-637
7	Geniş Amaçlı Gıda Katkı Maddeleri	E900-927

### **3.1.2. Gıda katkı maddelerinden fosfat ve polifosfatlar hakkında bilgi**

Gıda sektöründeki hızlı gelişmeler nezdinde gıda katkı maddelerinin kullanılmasına bağlı olarak içerik ve çeşitleri bazında işlemler artmış bulunmaktadır. Hazır gıda sektöründeki bu hızlı ivmenin nedenlerine bakıldığında, birçok sektör dalında çalışan bireylerin yemek yapma konusunda zaman problemi yaşaması, beslenme alışkanlıklarındaki değişiklikler ve en önemlisi teknolojik gelişmelerin etkisinin artmasıdır. Bu hazır gıdalar için kullanılmakta olan katkı maddelerinin yararlarının yanı sıra farklı değişkenlere bağlı bir takım riskleri de taşımaktadır (Polifosfat Analizleri Her Bir Türev İçin Ayrı Ayrı, 2023).

Gıda katkı maddelerinden biri olan E452 koduna sahip polifosfatlar, ilk kez 19. yüzyılın sonlarına doğru Alman biyokimya araştırmacısı Lieberman tarafından 1890 yılında maya hücrelerinde keşfedilmiştir. Döneminde ilk defa ortaya çıkması çokta keşifsel alanda yankı bulmamıştır. İlerleyen zamanlarda mide yapısı içerisindeki hücrelerin yapısında bulunan fosforik asit polimerlerinin keşfedilmesi, gıda endüstrisi açısından önemli role sahip olmasına neden olmuştur. Modern sanayi sektörlerinde fosforik asit polimer yapıları doğal olarak elde edilememektedir. İşlemsel olarak ancak sodyum hidrofosfat bileşiğinin 600 °C'lerin üstünde ısıtılması ile maddenin sentetik hali elde edileceği ve daha sonra maddenin hızla soğutulması ve çeşitli işlemlerden sonra polifosfatların elde edilebilmesi mümkün olmaktadır.

Ortofosforik asit maddesinden polifosfat üretimi son zamanlarda oldukça popülerdir. Bu maddelerin içerik özellikleri nedeniyle emülsifiye ve stabilize edici etkilerine ek olarak insanlar ve çevre üzerinde göreceli güvenlikleri, gıda sektöründeki yerini bu denli önemli olması sebebiyle kimya endüstrisinde aktif yer almıştır. Polifosfat bileşikler, fosforik asit yapı polimerleri olan, gıda katkı maddelerinde kıvam arttırıcı, stabilizatör ve emülgatör özellik gösteren kimsayal yapı maddeler sınıfına ait bileşiklerdir. Polifosfat bileşiklerinin yapısal özellikleri, toz camsı veya lamel görünümlüdür. Tat ve koku özellikleri yoktur. Karışmayan (yapışkan) yapısal haldeki bileşenleri birleştirme, ürün içeriğinde kıvam özelliğini

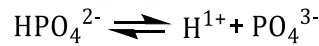
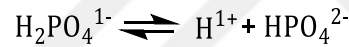
değiştirmeden ve koruma niteliklerine sahiptir (Gıda katkı maddesi E452: Tehlikeli mi yoksa değil mi? Hadi anlayalım, 2023; E452 Polifosfatlar, 2021).

### 3.1.3. Fosfat Yapısı Hakkında Bilgi

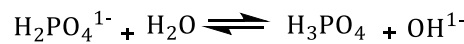
Fosfor elementi, bütün canlı organizmalar açısından hayati dereceye sahip önemli bir besin maddesidir (Şenkul, 2020). Fosforun çok bilinmekte olan dört çeşidi vardır. Bunlar;

- ✓ Ortofosforik asit ( $H_3PO_4$ ),
- ✓ Metafosforik asit ( $HPO_3$ ),
- ✓ Pirofosforik asit ( $H_4P_2O_7$ ),
- ✓ Fosforöz asit ( $H_3PO_3$ ) biçiminde yer almaktadır (Kimya Teknolojisi, Grup 1 Anyonları, 524KI0039, 2011).

Saf yapıdaki ortofosforik asit, oda sıcaklığında beyaz renkli katı biçimindedir. Ancak daha çok 85%'lik çözeltisi halinde bulunur. 3 değerlikli bir asit olduğundan üç safhada iyonlaşmaktadır. Üçüncü iyonlaşmadaki asitliği çok zayıftır (Kimya Teknolojisi, Grup 1 Anyonları, 524KI0039, 2011).



Ortofosforik asit yapısından, sodyum fosfat ( $Na_3PO_4$ ), sodyum dihidrojen fosfat ( $NaH_2PO_4$ ) ve disodyum hidrojen fosfat ( $Na_2HPO_4$ ) biçiminde üç cins tuz oluşmaktadır. Fosfat anyon yapısı suda hidroliz olmasıyla çözeltide bazik özellik durumu göstermektedir (Kimya Teknolojisi, Grup 1 Anyonları, 524KI0039, 2011).



Alkali yapıdaki metallerin fosfat bileşenleri oldukça fazla kuvvetli bazik özellikli çözelti vermektedirler. Örneğin 0,1 M derişimine sahip sodyum fosfat çözelti içeriğinin yaklaşık pH değeri 12'dir. Aynı derişime sahip olan disodyum hidrojen fosfat çözeltisinin içeriği ise yaklaşık pH değeri 9,8'dir. Sodyum dihidrojen fosfat bileşiminin çözeltisindeki pH değeri ise 4,7 civarındadır (Kimya Teknolojisi, Grup 1 Anyonları, 524KI0039, 2011).

Ortofosforik asit, alkali metallere amonyum tuz katyonu ve toprak alkali metallere dihidrojen fosfat tuz formlarıyla suda çözünmektedir (Kimya Teknolojisi, Grup 1 Anyonları, 524KI0039, 2011).

Diğer metallere fosfat yapıları tuzları su içerisinde çözünmemelerine ek olarak mineral asitlerde çözünmektedirler (Kimya Teknolojisi, Grup 1 Anyonları, 524KI0039, 2011).

Erişkin insan vücudunun yapısında yaklaşık olarak 0,6 kg fosfor (P) bulunduğu saptanmıştır. Fosfor (P) ATP, nükleik asit, kemik ve dişlerin yapısı, enzimlerin aktivasyonu, organ ve çeşitli sistemlerin çalışmasında önemli bir yere sahiptir. İnsan vücudunda toplam fosfor miktarının 85%'inin kemik yapısında kristaloid halinde, 15%'i ise ekstraselüller sıvıda inorganik fosfat ( $PO_4^{3-}$ ) esterleri biçiminde bulunmaktadır (Şenkul, 2020; Ağar, 2017). Ekstraselüller sıvı halde bulunmakta olan fosfor, iyonize, protein yapısına bağlı ve karmaşık biçimli olarak üç fraksiyonda bulunmaktadır. Serum inorganik fosfat 10%'luk dilimi protein yapılarına bağlı, 35%'lik dilimi sodyum, magnezyum ve kalsiyum ile kompleks halde, geriye kalan diğer 55%'lik dilim ise iyonize halde bulunmaktadır. Yapısal olarak fizyolojik pH'da serum yapısalındaki inorganik fosfat yapısının 90%'i filtrasyona uğrayabilmektedir (Ağar, 2017).

Serum kalsiyumunun yapısal olarak kısıtlı sınırsal seviyelerde düzenlenmesinde dahi içerik haline bağlı olarak serum fosfor konsantrasyon yapısının yaş durumu, cinsiyet yapısı, diyet ve pH değerlerine bağlı olarak daha geniş sınırlarda düzenlenmektedir. Normal sınırlardaki mineralizasyon yapısı için serum fosfor konsantrasyon yapısal seviyeleri normal sınır içinde bulunmalıdır. Ekstraselüller sıvılarda yaklaşık olarak 550 mg fosfat bulunmaktadır. İnsan vücudunda ince bağırsakların işlevsel görevlerinden biri, kemik ve yumuşak doku ekstraselüller yapıdaki fosfat dengesinin korunmasını sağlamaktır. Diyet ile vücuda alınmakta olan fosfor yapısının üçte ikisi gastrointestinal sistem içinde absorpsiyona uğramaktadır. Vücut içinde gastrointestinal sistem içinde absorbe işlemine uğrayan fosfor maddesi günlük gereksinimin seviyesinin üzerinde olmasıyla fazla miktarları idrar ile vücuttan atılmaktadır. Fosfor maddesinin gastrointestinal sistem içerisinde emiliminin düzenlenmesi, kalsiyum maddesinin emiliminin düzenlenme yapısındaki mekanizmasından daha zayıftır (Ağar, 2017).

Fosfor, doğal sular içinde çözünür ortofosfat ( $H_2PO_4^-$ ,  $HPO_4^{2-}$ ) formunda bulunmaktadır. Doğal suların içerisinde karışan fazla fosfor miktarının neden olduğu ötrofikasyon durumu su yapısındaki kalitenin bozulması anlamına gelmektedir. Ötrofikasyonun artması sebebiyle sulardaki kontaminasyonun giderilmesi önemli bir unsur haline gelmiştir. Bu problem doğrultusunda fosfat ve fosfat çeşitlerinin atık sulardan uzaklaştırılması önem arz etmektedir (Şenkul, 2020).

Atık sulardaki fosfat bileşiğinin uzaklaştırılması aşamasında, temel olarak yapılan kimyasal içerik çöktürme, biyolojik unsur arıtımı, adsorpsiyon işlemleri gibi farklı birçok metot geliştirilmiştir. Okyanus ve deniz suları içinde fosfat çeşitlerinin çok küçük miktarlarda bulunması, uzaklaştırma işlemlerini zorlaştırmaktadır. Bu konuya ilişkin Dünya Sağlık Örgütü

(WHO) içme suyu kalitesinin ve güvenilirliğinin arttırılması amacıyla içme suyunun içerisinde bulunması gereken anyonları, katyonları ve bunlara ait sınır konsantrasyonlarının yer aldığı bir klavuz yayınlamıştır. Kapsam bakımından uluslararası düzeydeki bu alana yönelik gelişmeler yeraltı, yerüstü ve atık suların içerisindeki kirletici unsurların tespit edilmesi, gelişen ileri seviyeli yeni teknolojiler ile daha iyi bir biçimde uzaklaştırılmasını içermektedir. Kaynaklarımızın bizlerden sonra gelecek olan nesillere aktarılması önem arz etmektedir (Şenkul, 2020). Etkisi olumsuz yönde olan bu anyon grupları aşağıda gösterilmiştir (Tablo 3.2).



**Tablo 3.2.** Çevre ve canlı sağlığına yönelik olumsuz etkisi alan önemli anyonlar (Şenkul, 2020).

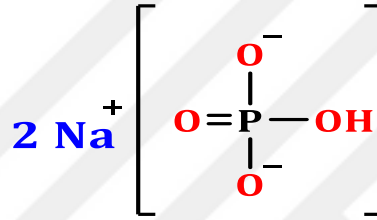
Önemli Anyonlar							
-1 Yüklü				-2 Yüklü		-3 Yüklü	
Anyonlar	Sembolleri	Anyonlar	Sembolleri	Anyonlar	Sembolleri	Anyonlar	Sembolleri
Florür	F-	Dihidrojen Fosfat	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Peroksit	O <sub>2</sub> <sup>2-</sup>	Fosfit	PO <sub>3</sub> <sup>3-</sup>
Klorür	Cl-	Bikarbonat	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Sülfat	SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Fosfat	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>
Bromür	Br-	Siyanür	CN-	Sülfat	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		
İyodür	I-	Tiyosiyanat	SCN-	Oksalat	C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		
Hidroksit	OH-	Hipoklorit	ClO-	Kromat	CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		
Nitrit	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	Klorit	ClO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	Dikromat	Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup>		
Nitrat	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Klorat	ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Karbonat	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>		
Permanganat	MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Perklorat	ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Manganat	MnO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		
Bisülfat	HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Bromat	BrO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Hidrojen Fosfat	HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		
İyodat	IO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Asetat	CH <sub>3</sub> COO-				



### 3.1.4. Özellikleri açısından değerlendirildiğinde ortofosfat ve polifosfat çeşitleri içerikleri hakkında bilgi;

#### 3.1.4.1. Ortofosfat Çeşitleri Hakkında Bilgi

3.1.4.1.1. Disodyum fosfat: (Disodium hydrogen phosphate) kimyasal formülü  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  olan bu fosfat türü iki farklı şekilde oluşmaktadır. İlki kristalimsi bir form halidir. İkincisi ise susuz form halidir. Susuz form hali su içermemektedir. Disodyum fosfat bileşiği bir asit düzenleyici ve aynı zamanda yapısal olarak kenetleme maddesidir. Fosforik asit bileşiğinin sodyum tuzundan (ABD'de mayalanma özelliğine sahip fosfat bileşiklerinden) sentezlenmektedir. Disodyum fosfat, ekseriya krema ve donma aşamalarında sistemi dengeleme alanında bir emülgatör gibi işlev görmektedir (Di Sodyum Fosfat AS Kimya Sanayi ve Dış Ticaret A.Ş, 2023). Disodyum fosfat bileşik yapısının gösterim şekli aşağıdaki gibidir (Şekil 3.2).



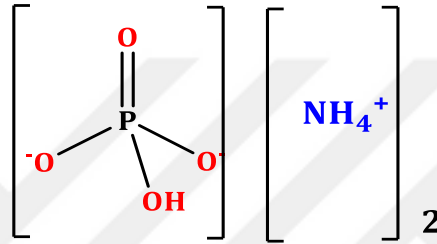
Şekil 3.2. Disodyum fosfat bileşik yapısı.

*Disodyum fosfat bileşiği;*

- ✓ Krem buğday da yemek süresinin hızlandırılmasında kullanılmaktadır.
- ✓ Kullanımı durumunda paketin ürünlere ait içerik kısmında açıklamaktadır.
- ✓ Fazla buhar kazanı aplikasyonlarında tri sodyum fosfatla birlikte kullanılmaktadır.
- ✓ Kalsiyum yapısına sahip unsurların oluşumunu geciktirme özelliği ve ücretsiz fosfat içeriğine sahip döküm malzemeleridir.
- ✓ Sodyum fosfat tek bazlı ve di bazık yapısı veya gastroenteroloji alanında kabızlık problemlerine bağlı uygulanmakta olan tedavi yöntemindeki kolonoskopi işlemi öncesi bağırsak içerisinin temizlemesi için uygulanan tuzlu müşil olarak kullanılmaktadır.
- ✓ Endüstriyel alanda inceltici olarak faaliyet göstermektedir.
- ✓ Tütün mamülleri endüstrisinde ise nem tutucu olarak kullanılmaktadır.
- ✓ Disodyum sülfat olarak bilinmekte olan disodyum hidrojen fosfat, hem yapay hem de doğal tepkimelerde her gün kullanılmaktadır.
- ✓ Tıp alanında karaciğer yıkama işeminde kullanılmaktadır. Yıkama işlemi karaciğerdeki zararlı toksin oluşumlarının temizlenmesini sağlamaktadır. Yapılan işleme bağlı karaciğer dokusunda hasar almış veya dokunun zayıflamış bölümlerini yıkama işlemi ile onarabilmekte veya hasta bireylerde karaciğer yapısının güçlendirilmesini desteklemektedir.

- ✓ İnsan organ ve doku yapısı dışında süt ürünlerinin üretim aşamalarında, pastörize peynir ürünlerinin imalatı sırasında önemli bir özelliği bulunan sertleştirme için süte eklenmesi gibi birçok alanda kullanılmaktadır (Di Sodyum Fosfat-Emex Kimya, 2020).

3.1.4.1.2. Diamonyum fosfat: (DAP, Diamonyum Hidrojen Fosfat, Amonyum Fosfat) kimyasal formülü  $(NH_4)_2HPO_4$  olan bu bileşik yapısı suda çözünme özelliğine sahiptir. Amonyak, aseton ve alkolde çözünme özelliği göstermeyen renksiz şeffaf monoklinik Kristal veya beyaz toz formlarında görünmektedir (Di Amonyum Fosfat AS Kimya Sanayi ve Dış Ticaret A.Ş, 2023). Bileşik yapısına ait gösterimi Şekil 3.3'da gösterilmiştir.

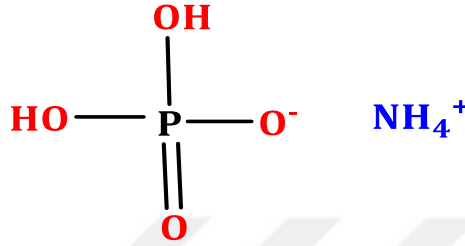


Şekil 3.3. Diamonyum hidrojen fosfat bileşik yapısı.

*Diamonyum fosfat bileşiği;*

- ✓ Maya imalatında besin içerik maddesi olarak, ekmek içerik geliştirici içinde yer alan bileşenler, hamur düzenleyici, demleme fermantasyon katkı maddesi olarak kullanılabilir.
- ✓ pH dengesi düzenleyici özelliğe sahiptir.
- ✓ Yangınlarda alev geciktirici, suda hızlı çözünme özelliğine sahiptir.
- ✓ Tarım alanında yada diğer farklı alanlarda yaygın olarak gübre halinde kullanılmaktadır.
- ✓ Yapı malzemelerinde özellikle ahşap cisimlerinin alevlere dayanıklı hale getirilmesinde kullanılmaktadır.
- ✓ Biyolojik arıtma tesisleri içinde biyokimyasalların arıtılmasında kullanılmaktadır.
- ✓ Askeri savunma alanında roket motor yalıtım uygulamalarında alev geciktirici vb. birçok alanda kullanılmaktadır (Diamonyum Fosfat-atamankimya.com, 2020).

3.1.4.1.3. Monosodyum fosfat: Kimyasal formülü  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  olan sodyum dihidrojen fosfat ve monobazik sodyum fosfat olarak da bilinmekte olan monosodyum fosfat, bileşik yasında bir dihidrojen fosfat anyonu olarak yer alan inorganik yapıli bir sodyum bileşigidir. Yaygın kullanıma sahip bir endüstriyel kimyasal çeşididir. Tuz, susuz bir form yapısının yanı sıra mono- ve dihidratlar biçiminde bulunmaktadır (Monosodyum Fosfat- Moleküler Kimya, 2023). Bileşik yapısına ait gösterimi Şekil 3.4'deki gibidir.

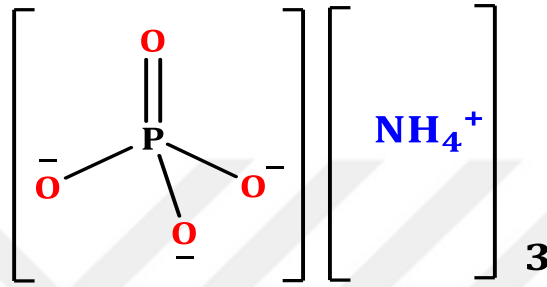


Şekil 3.4. Monoamonyum fosfat bileşik yapısı.

*Monosodyum fosfat bileşigi;*

- ✓ Metal madde yüzey yapılarının işlenmesinde ve metal cisim işleme sıvılarında kullanılmaktadır.
- ✓ pH yapısı düzenleyicisi olarak su arıtma tesislerindeki madde içeriklerinde kullanılmaktadır.
- ✓ Gübreler, su içerik yumuşatıcıları, deri işleme, tekstil maddelerinin işleme ve boya içeriklerinde, kağıt işleme alanlarında kullanılmakta olan kimyasallar ve boyalarda yaygın kullanılmaktadır.
- ✓ Geniş alanda tarım ve yapılarında, ormancılık alanlarında, balıkçılık ve belediye yönetim alanlarındaki arzı (örn. su, buhar, elektrik, gaz) ve kanalizasyon içerik arıtma tesisleri gibi işlemlerinde vb. alanlarda kullanılmaktadır.
- ✓ Teknoloji alanlarında özellikle ev işlerinde aktif kullanıma sahip deterjanlar makine yıkama sıvıları, otomotiv sektöründe özellikle bakım ürünleri, oda spreylерinde, kokular ve boyalarda, kaplamalar veya yapıştırıcılar alanında da kullanılmaktadır (Monosodyum Fosfat, 2022).

3.1.4.1.4. Trisodyum fosfat: Kimyasal formülü  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  olan kristal yapıda toz halinde veya beyaz granül bulunmakta olan inorganik bir bileşiktir.  $\text{Na}_3\text{PO}_{4.n}(\text{H}_2\text{O})$  biçiminde hidratlar formu halinde de bulunabilmektedir. Çözünürlük miktarı su içerisinde oldukça yüksek seviyelerdedir. İçeriğinde mevcut olan fosfat sebebiyle sulu yapıya sahip çözeltiyi alkali yapmaktadır. Tüketmiş bulunduğumuz içme sularında ise çözünmüş yapıda bulunmaktadır (Trisodyum Fosfat Satışı-Kimya Borsası, 2020). Trisodyum fosfat bileşik yapısının gösterimi Şekil 3.5'deki gibidir.



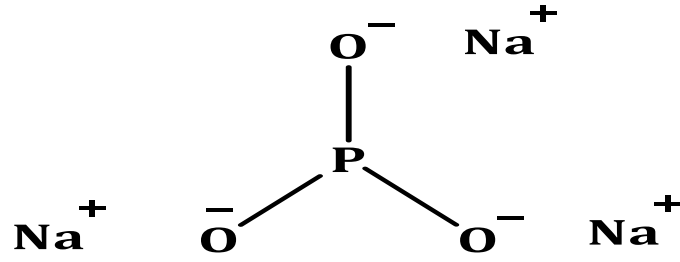
Şekil 3.5. Trisodyum fosfatın bileşik yapısı.

*Trisodyum fosfat bileşiği;*

- ✓ Endüstriyel olarak su içeriğinin yumuşatılması ve içerik içinde kireç oluşumunu engellemek amaçlı kullanılmaktadır.
- ✓ Gıda endüstrisinde pH denge kontrolünü sağlamaktadır.
- ✓ İçerik içinde sitrik asit beraberinde ekşilik düzenleyici olarak görev almaktadır.
- ✓ Peynir endüstrisinde tamponlayıcı ve emülsiyon yapıcı özellikler sağlamaktadır.
- ✓ Şeker üretim tesislerinde ağartma işleminde, gıda ürünlerinde mayalanma gibi aşamalarda ve birçok farklı alanda da uygulanmaktadır (Trisodyum Fosfat Satışı-Kimya Borsası, 2020).

3.1.4.2. Polifosfat Çeşitleri Hakkında Bilgi

3.1.4.2.1. Sodyum hegzametafosfat: Kimyasal formülü  $\text{Na}_3(\text{PO}_3)_6$  olan maddenin renk görünüm formu ise beyaz toz halindedir. Sodyum hegzametafosfat kimyasal yapısı su içerisinde rahatlıkla çözünme özelliğine sahiptir (Sodyum Hegza Meta Fosfat (Shmp) Gıda Tipi, 2012-2021). Sodyum hegzametafosfat bileşinin yapısal gösterimi Şekil 3.6'daki gibidir.

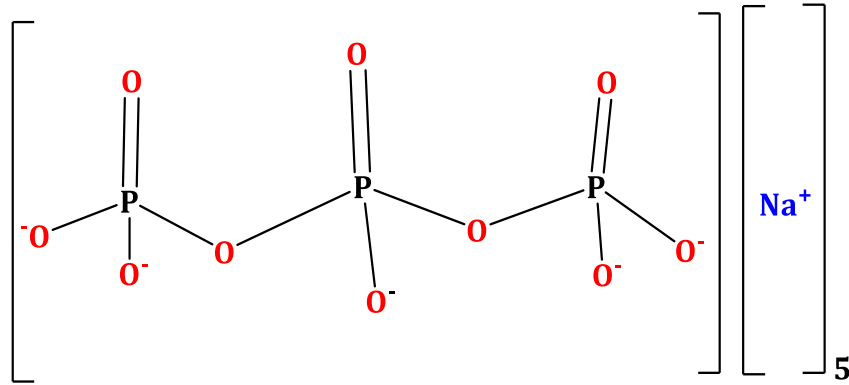


Şekil 3.6. Sodyum hegzametafosfat bileşik yapısının gösterimi.

*Sodyum hegzametafosfat bileşiği;*

- ✓ Yağ formunun bozulmasını engellemek için et üretim ve tüketim alanındaki sektörel işletmelerde kullanılmaktadır.
- ✓ Berraklığı sıvı formlarda sağlamak için bira yapımında özellikle kullanılmaktadır.
- ✓ Gıda sektöründe pH ayarlama alanında ajan olarak yaygınlıkla yer almaktadır.
- ✓ Katkı maddesi alanında mayalamada kullanılmaktadır (Sodyum Hegza Meta Fosfat (Shmp) Gıda Tipi, 2012-2021).

3.1.4.2.2. Sodyum tripolifosfat: Kimyasal formülü  $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$  olan trifosforik asidinin sodyum yapısındaki tuzudur. Sodyum tripolifosfat yapısı inorganik içerikli bir tuzdur. Renk biçimi beyaz toz ya da granül yapısına sahip halde bulunur. Su içerisinde çözünebilen sodyum tripolifosfat içeriği yüksek pH'lı bir ürün olup ve pH yaklaşık 10,5 gibi değere sahiptir (Sodyum Tri Poli Fosfat, 2023). Sodyum tripolifosfat bileşik yapısının görünüm yapısı Şekil 3.7'deki gibidir.



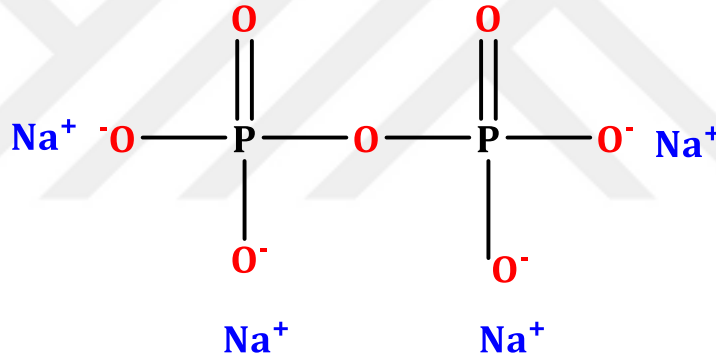
Şekil 3.7. Sodyum tripolifosfat bileşik yapısı.

*Sodyum tripolifosfat;*

- ✓ Yaygın olarak sıvı, jel, toz ve tabletler içeriklerinde bulunmaktadır.
- ✓ Kompakt özellikteki çamaşır-bulaşık yıkama deterjanlarında, tuvalet-banyo ve diğer alanlarda yüzey temizleyici kimyasalların yapısında yer almasıyla temizlik alanında yaygın kullanılmaktadır.

- ✓ Su yapısındaki sertliğinin ayrılmasında aktif düzeyin düşürülmesinde kullanılmaktadır.
- ✓ Kimya alanında pH tamponlama kısmında kullanılmaktadır.
- ✓ Madde içerisinde kir emülsifikasyonu ve tortulaşmayı oluşumlarını engellemede kullanılmaktadır.
- ✓ STTP gıdada koruyucu olarak kullanılmaktadır (Sodyum Tri Poli Fosfat, 2023).

3.1.4.2.3. Tetrasodyum pirofosfat: Kimyasal formülü  $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$  olan kimyasal bileşik koku duyusu olarak ele alındığında kokusuz olması, renk ve görünüm formu ele alındığında renksiz beyaz toz veya granül halinde susuz bir kimyasal madde olarak bulunmaktadır. Tetra Sodyum Pirofosfat (TSPP) insan anatomisi göz önüne alındığında vücut sıvısının normal bir bileşeni olarak bilmektedir. Birçok gıda sektöründe yaygın bir biçimde kullanılmaktadır. Yapısal İnorganik fosfat tuzu halindeki bir bileşiktir (Tetra Sodyum Pirofosfat, 2023). Tetrasodyum pirofosfat bileşik yapısının görünümü Şekil 3.8'deki gibidir.



Şekil 3.8. Tetrasodyum pirofosfat bileşik görünümü.

*Tetrasodyum pirofosfat bileşiği;*

- ✓ pH içerisinde tamponlayıcısı madde olarak kullanılmaktadır.
- ✓ Gıda sektöründe geniş alana sahip olması özellikle işlenmiş ve öğütülmüş tahıl ürünlerinde kullanılan bir kimyasaldır.
- ✓ Soya katkılı içerikli et ürünleerinde, hamur içeriği düzenleyicisi olarak TSPP kullanılmaktadır.
- ✓ İnsan vücudunda salınan tükürüklerden magnezyum ve kalsiyum metallerinin çıkarma etkisine sahip özellikte olduğundan diş macunları kimyasal içeriğinde yoğun kullanılmaktadır.
- ✓ Endüstriyel alanda deterjanların imalat sektöründe yardımcı kimyasal madde olarak ve farklı endüstriyel kesimlerde de kullanılmaktadır.
- ✓ Gıda sektöründe koruyucu kimyasal madde olarak kullanılmaktadır (Tetra Sodyum Pirofosfat, 2023).

Polifosfatlar da gıda katkı maddeleri sınıfında yer almaktadır. Polifosfatlar E452 kodu ile kullanılmaktadır. Polifosfat çeşitleri aşağıda yer almaktadır.

3.1.4.2.4. E452(i) Sodyum polifosfat: Kimyasal formülü  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$  olan kimyasal maddenin karakteristik özellik formu beyaz toz halinde bulunmaktadır (Sodyum Polifosfat, tarih yok).

*Sodyum polifosfat bileşiği;*

- ✓ Yayın olarak kullanım alanı gıda sektörüdür.
- ✓ Sektörel dağılımına bakıldığında kabartma tozu üretiminde,
- ✓ Fırıncılık ürünleri, hazır kek karışımlarında,
- ✓ Pasta süsleme şekerleri, şekerlemeler, tatlı türevlerinde,
- ✓ Patateslerin kararmasının önleminde,
- ✓ Erişte ve şehriye, tahıllarda,
- ✓ Kahvaltılık çeşitlerinde,
- ✓ Çikolata ve malt içeren sütlü içeceklerde,
- ✓ Deniz ürünlerinin konservelenmesinde,
- ✓ Et ve sebze ürünlerin içerik yapısına eklenen kimyasal bileşiklerden biridir.
- ✓ Temizlik ürünleri sektöründe de aktif kullanılmaktadır.
- ✓ Kimyasal bileşikli diş macunu üretimim aşamalarında, bulaşık ve çamaşır yıkama deterjanlarında, tuvalet ve yüzey temizleyiciler alanında kullanılmaktadır.
- ✓ Kimya piyasasında pH tamponlamakta ve su sertliğinin ayrılmasını sağlayarak düşürülmesi aşamalarında kullanılır (Sodyum Polifosfat, tarih yok).

Yukarıda yer almakta olan tuz yapıları sodyum, kalsiyum, potasyum ve amonyum elementlerinin fosfat yapısı ile olan bileşikleridir. Polifosfat grupları birden çok gıda türünde kullanılmaktadır. Kullanımına bakıldığında günlük kabul edilebilir miktarı vücut ağırlığının kilogramı başına 70 mg şeklindedir. Bu doz düzeyleri uluslararası ve ulusal düzeydeki yetkili laboratuvarlarda uygun kabul görülen standartlarda test ve analiz metotları ile yapılmaktadır (Polifosfat Analizleri Her Bir Türev İçin Ayrı Ayrı, 2023).

## 4. BÖLÜM

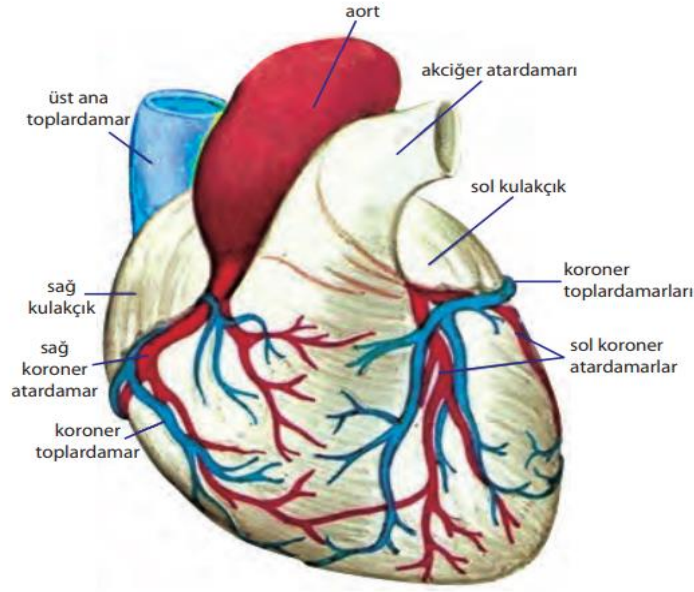
### GIDA KATKI MADDELERİNİN İNSAN SAĞLIĞI ÜZERİNE ETKİLERİ

#### 4.1. Sağlık Alanındaki Riskler

Market ve türevi alanlarda satılmakta olan, sıcak su eklenmesi ile 3 dakika gibi kısa sürede hazırlanan noodle'lar (hazır makarna-eriştelerin), gerçek noodle-erişte yapım aşamasından farklı olarak çok fazla gıda katkı maddeleri içeren ürünlerdir. Polifosfat bileşikleri insan vücudu üzerinde önemli hayati aktivite yapısında aktif rol almaktadır. Fosfat ve potasyum işlevsel iyonlar, kalsiyum ve magnezyum tuzları rezervi görevindedir. Damar içerisinde kanın pıhtılaşma sürecine katılmaktadırlar. Kandaki pıhtılaşma kalitesi doğrudan bununla ilişkilidir. Polifosfat yapılı bileşikler oldukça düşük seviyelerde toksik etkiye sahiptir. Buna rağmen polifosfatların kanserojen özellikte, damar yapısını etkileyip kan içerisinde kolesterolü artırma potansiyeline sahip olduğuna yönelik çalışmalar vardır. Birden çok ülkede, polifosfat yapılı bileşikler, malign neoplazmaların oluşum işlevine ve ileri yönde gelişimine destekte bulunan maddeler olması sebebiyle yasaklanmış olan gıda katkı maddeleri listesine dâhil edilmiştir. İnsan vücudunun sistemleri içindeki hücre yapılarındaki metal iyon işlevlerinin tuzları olan polifosfatlar, katyon seviyelerinin düzenlenmesinden sorumlu olup, ayrıca kandaki trombosit oluşumuna katılmaktadırlar. Kısmen ise damar içindeki kan yapısının pıhtılaşma seviyeleri onlara bağlı bulunmaktadır (E452 Polifosfatlar, 2021).

Polifosfat yapı içerikleri doğrudan olarak insan vücuduna özel faydalar sağlamamaktadır. İnsan vücudu sistemleri içindeki kan oluşumu sürecine katılmaktadırlar. Bazı Avrupa ülkeleri tarafından kullanımına izin verilmiştir. Buna bağlı olarak ise, polifosfat yapılı bileşiklere yönelik ilgili çalışmalar son dönemlerde giderek fazla olacak şekilde endişe verici neticeler vermiştir: Fosforik asit yapılı polimerlerin kullanımı sonrası vücutta fosfat bileşiğinin birikmesine neden olduğu için insan vücudunda olumsuz etkileri olduğu görülmüştür. En önemli etkileri arasında, kanserojen etkilerinin olması ve tümör oluşumlarının ortaya çıkmasını desteklemeleridir. Polifosfat bileşiklerinin vücuda olan zararları ise, takviye miktarının damarda kan içerisinde "Düşük Yoğunluklu Lipoprotein" (LDL) "kötü" kolesterol oluşumuna neden olmaktadır. Nitelendirilen seviyenin yükseltmesine bağlı olarak özellikle damar ve kalp hastalıklarına sebep olabilmektedir (Resim 4.1). Kalbin ana damarlarını ciddi düzeyde sarıp tıkayabilmesi ve beyni besleyen damarların iç yüzeylerinde de plaklar oluşturması nedeniyle ani oluşumlu felce ve kalp krizlerine neden olmaktadır.





**Resim 4.1.** Kalp yapısının ön yüzündeki atar ve toplar (koroner) damarlar içinde oluşabilen Düşük Yoğunluklu Lipoprotein (LDL) risk alanları (Kuş, 2019).

Günlük alım seviyesinin üstünde bir dozajda kullanılması sonrasında, sindirim sistemi fonksiyonlarında, vücut yapısı için dehidrasyon ve hücre yapılarının metabolik işlev süreçlerin bozulması gibi problemlere yol açmaktadır. Aşırı dozda polifosfat maddesi içeriğine sahip gıda tüketimine ek olarak ishal, bağırsak disfonksiyonu, kusma semptomlarının oluşma ihtimallerine dair kanıtlar vardır (E452 Polifosfatlar, 2021).

Paket içerisinde verilen çeşitlili özelliklere sahip toz ve baharatlar Monosodyum Glutamat (MSG) diye adlandırılan ürünleri içermektedir. Çin tuzu olarak da bilinmekte olan MSG içerikli ürünler beyin yapısı içinde yer alan lezzet reseptörleri üzerinde yanıtıcı karmaşalara neden olabilen madde, kalitesiz ve tatsız bir gıda ürünün, çok farklı bir halde tüketim alışkanlığını sağlamaktadır (Buchholz K., 2020). Yapısal olarak sentetik tat verilme alanında kullanılmakta olan monosodyum glutamat içerikli hazır gıdalar ve bazı noodle içeriklerinde de yer alması ile bu maddenin genel olarak göğüs ağrısı, baş ağrısı gibi semptomlar göstermesi ve genel ilerleme durumuna bağlı tehlikeli etkileri olduğu düşünceler hayli mevcuttur (Okbay, 1973). MSG'nin tüketimsel açıdan bireylerde;

- ✓ Obezite,
- ✓ İnsülin salınımı düzeyinde arttırması,
- ✓ Ketogenez yapısında azaltmalara,
- ✓ Adolesan dönem içerisinde büyüme etkili hormonun salınım işleyişini baskılamasında tetikleyici unsur olması,
- ✓ Alzheimer ve Parkinson gibi farklı nörolojik rahatsızlıkları şiddetlendirdiği araştırmalar neticesinde bulunmuştur.

En fazla oluşan belirtiler;

- \* Baş ağrısı,
- \* Vücutta karıncalanma-uyuşma,
- \* Kas yapısında gerginlik ve halsizlik şeklindedir (Soyseven, 2018).

Çin Restoran Sendromu (ÇRS) probleminde MSG içeriğinin oral olarak alınması sonrasında ise geçici ve akut reaksiyon oluşumlarının etken aktif unsuru olduğu kabul edilmiştir. MSG içeriğinin vücuda girmesiyle neden olduğu düşünülen rahatsızlıklar aşağıda verilmiştir.

- ❖ Baş ağrısı,
- ❖ Göğüs ağrısı,
- ❖ Bulantı,
- ❖ Halsizlik,
- ❖ Yüz basıncı-gerginlik,
- ❖ Uyuşukluk,
- ❖ Yüz, şakaklar, boyun, üst sırt ve kol yüzeyinde yayılım gösteren karıncalanma,
- ❖ Güçsüzlük,
- ❖ Hararet,
- ❖ Boyun, göğüs ve kol arasında yanma hissi,
- ❖ Çarpıntı,
- ❖ Sırt, kol ve boyuna doğru uyuşma,
- ❖ Bronkospazm (solunum sisteminde oluşan astım rahatsızlığı olanlarda gözlenmiştir) (Soyseven, 2018).

Noodle içeriklerinde MSG ve polifosfat çeşitlerinin yer almasıyla, bireylerin hazır gıda paketlerinin sayısının tüketimi arttıkça olası problemlerin oluşma ihtimalleride artış göstereceği de aşikardır.

Hazır Noodle'ların (makarna ve eriştelere) tüketimi sonrası insan vücudunda kan şekeri değerlerini etkileyebilecek düzeyde karbonhidrat içermektedir. Sodyum yapısına yönelik çalışmalar incelendiğinde ise tuz maddesinin fazla tüketime bağlı insan vücudu üzerinde anormal düzeyde zincirleme hastalıklara doğrudan yada dolaylı olarak etki edebildiğidir.

Tuz yapısında sodyum ve klor elementleri iyon halinde olmaları nedeniyle insan vücudunda da fizyolojik unsurlarda önemli görev almaktadır. İnsan vücudunda hücrelerin sistemsel özellikleri gereği hücre içi ve dışı ortam arasında belirli bir denge kurulmasında önemli rol oynamaktadır. Vücut yapısı içerisindeki sodyum veya klor iyon yapısının seviyelerindeki değişimler fizyolojik denge mekanizmasını bozmasıyla hücre sistemleri üzerinde farklı seviyelerde zararlar vermektedir (Hobikoğlu, 2022).

Yetişkin bir insanın vücut fizyolojisi incelendiğinde tuz oranları genel olarak 90-130 g (58 mEq/kg) seviyesinde sodyum elementi ihtiva etmektedir. Vücuttaki sodyum elementinin

yaklaşık olarak yarısı iskelet sistemi olan kemiklerde ve diğer kısmı ise hücre dışı sıvılarda bulunmaktadır ve osmolarite unsuru ciddi derecede hayati öneme sahiptir. Kemik yapısı içerisindeki sodyum iyonunun yaklaşık olarak yarısı ve hücre dışı sıvılar arasında bulunan sodyum iyonu arasında yer değiştirme durumu görülmektedir. Bu durum hücre içi aktarımların tam tersi olarak kemik yapısındaki kalsiyum maddesinin 1%'lik kısmından daha azı hücre dışı sıvılardaki kalsiyum iyonu ile yer değiştirdiği bilinmektedir. Sistem içerisinde değiştirilebilirlik özellikteki önemli farklılıklar kemik yapısındaki sodyumun daha yüzey alanında yer almasına sebep olmaktadır. Kemik yapısında bulunan sodyum yapısının total vücut sodyum iyonu yönündeki dengesi açısından önemli bir konuma sahip olmadığını gösterirken, büyük bir kesiminde ise hücre dışı sıvılardaki sodyum iyonunun dengesel durumunda pasif katılımcılar olduğunu daha çok vurgulamışlardır (Gençtoy, 2017). Tuz yapısına ilişkin olarak genellikle deniz tuzu yapısındaki işlemel pürifikasyonu ile sofr tuzu elde edilmektedir.

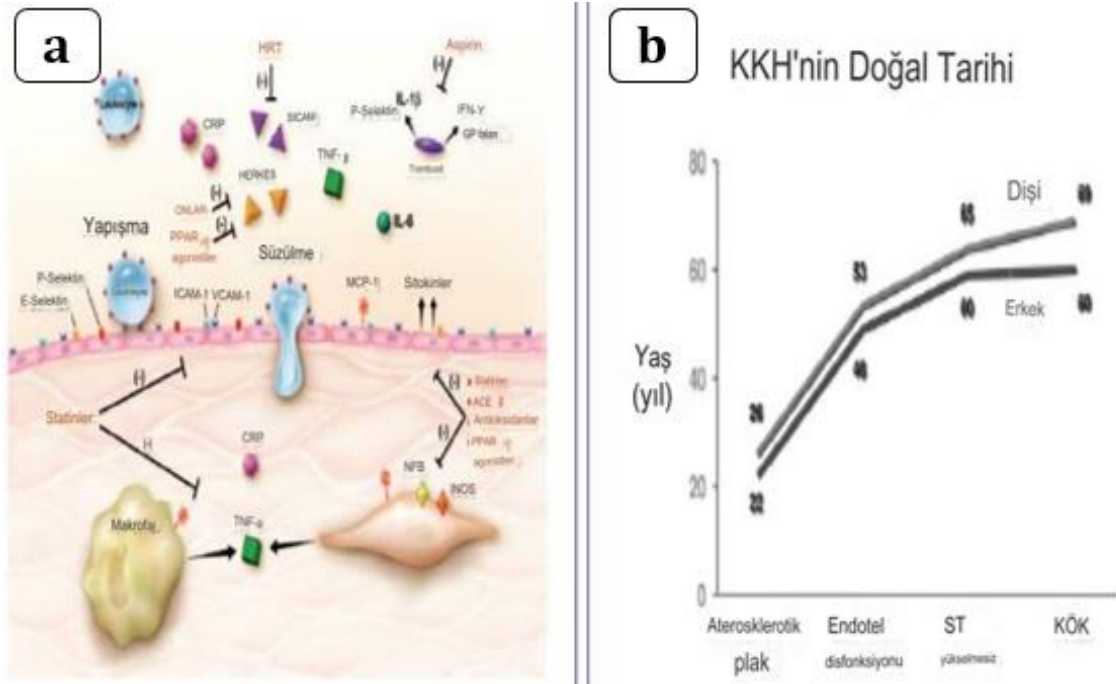
Küresel olarak incelendiğinde insanların sodyum içeriği tüketimi organizma içindeki sıvı yapı dengesinin sağlanması ile kan basıncının ise düzenlenmesinde aktif yer almaktadır. Lakin tuz tüketimin artırılmasına ilişkin vücutta idrarla kalsiyum maddesinin atımını da arttırdığı gibi kemik yapısındaki kalsiyum maddesinin kaybına neden olmaktadır. Buna bağlı olarak kemik yapısı sistemindeki kalsiyum seviyesindeki artışın sonucu olarak üriner (böbrek ve/veya mesane) sistemi içinde taş oluşumları, osteoporoz ve patolojik kırık oluşumları risklerini de meydana getirebilmektedir (Cirillo, 1994; Goulding, 1984). Tuz tüketim alışkanlığı mide kanseri gibi olumsuz durumlar ile paralellik göstermesiyle yakından bağlantılıdır. Bölgesel olarak mide kanserinin oluşum yapısında ciddi derece de önemli olan bir predispozan faktörü olabilmektedir (Correa, 1991). Fazla tuz maddesi alımı sonrasında vücut sistemi içerisinde bronşial hiperreaktivite durumunda artışın oluşması ve astım rahatsızlığının oluşmasına bağlantılı göstermiştir (Burney, 1986).

Vücuda tuz yüklemesi sistem içinde primer oluşumlu böbrek problemleri olmayan hipertansif kişilerde idrarda protein (albuminüri) ve böbrek rahatsızlığı olanlarda onkotik basınç yapısının dengelenmesinde önemli yeri olan albumin ve protein atımını arttırmaktadır (Fox, 2006; Yılmaz, 2012). Dünya Sağlık Örgütü (WHO) değerlendirme önerilerinde toplumsal olarak besin alımında günlük diyetle belirlenen tuz alımı miktarı için hedeflerinin <5 gram/gün olması hususunun gerekli olduğunu belirtmektedirler (Gençtoy, 2017). Sodyum yapısı içermekte olan gıdaların fazla tüketimi, vücutta sıvı kaybının çok fazla olması nedeniyle sodyum değerinde yükseklik oluşturabilmektedir. Buna bağlı olarak ise, vücutta potasyum değerinde azalmaya, kişilerde damar içi kan basıncındaki yükseklik sonucu yüksek tansiyon (HT) problemine neden olmaktadır. Aynı zamanda bu sorunlara ek olarak ise, insan vücudunda sıvı birikmesi ve kişilerin kol, bacak el ve ayak uzuvlarında belirginlik gösterecek seviyelerde ödemler oluşmasına da neden olmaktadır (Sodyum Yüksekliği, 2023).

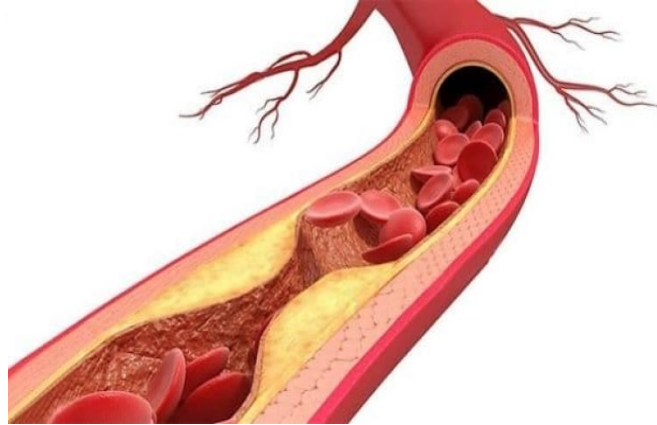
Ülkelerin nüfus yoğunluğu potansiyellerine bağlı, sodyum tüketiminde daha önceleri esansiyel hipertansiyon olarak bilinmekte olan primer hipertansiyon (HT) kavramı üzerine yoğunlaşmıştır. Fizyolojik düzeyde günlük sodyumun alınımı 100 mEq/gün burada (2,3 g sodyum=5,75 g tuz) maddesinden çok üst tüketime sahip toplumlar arasında görülmekte iken fizyolojik düzeyde günlük ortalama tüketim sodyum maddesi alımı 50 mEq/gün yani (1,2 g sodyum) miktarından düşük tüketime sahip toplumlarda nadir görülmektedir.

Damar sertliği (ateroskleroz) rahatsızlığı atar damar yapılarının iç tabaka kısımlarında yağ, kolesterol ve iltihabi madde oluşumlarının birliktelik göstermeleri neticesinde damar içinde plak oluşmasına neden olmaktadır. Bu plakaların damar içinde daralmalar oluşturması durumuna bağlı olarak damar yapısının esneklik özelliğini kaybetmesi şeklinde ifade edilmektedir. Aterom plak yapıları, damar lümenini daraltmaya neden olan yağ ve bağ dokularından oluşmaktadır. Plak oluşumuna eşlik eden damar içerisinde yer alan hücre yapıları, inflamatuvar hücre yapıları ve vücut içinde salgılanan maddelerin etkileşimlerine bağlı plak oluşumları dinamik bir unsur olduğu kabul edilmektedir (Grafik 4.1 b, Resim 4.2 a) (Zengin, 2012). Damar yapısı içinde oluşan bu darlık durumları kan dolaşım hızını yavaşlatması ve sistem içindeki organlarda beslenme bozukluğu oluşmasına neden olmaktadır (Resim 4.3) (Güler, 2019). Damar sertliklerinin oluşumlarında genetik yatkınlık, hareketsiz yaşam gibi faktörlere ek olarak tüketilen hazır gıda içerikleri de etkili olabilmektedir. HT hastalıklarında ani basınçlı kan akışlarına bağlı kısmi veya tam tıkalı damar yapılarında geri dönülmesi zor hasarlar bırakabilmektedir. Sadece bireyin vücut yapısında bıraktığı hasarlar tek olmayıp ani ölüm veya uzun müdahaleli tedaviler sonrasında ölümlere sebebiyet verebilmektedir.

**Grafik 4.1b. b)** Koroner Kalp Hastalığı grafiksel görünümü (Renovasküler Hastalık - Yalnız Böbrek Damarı mı Hasta ?, 2006).



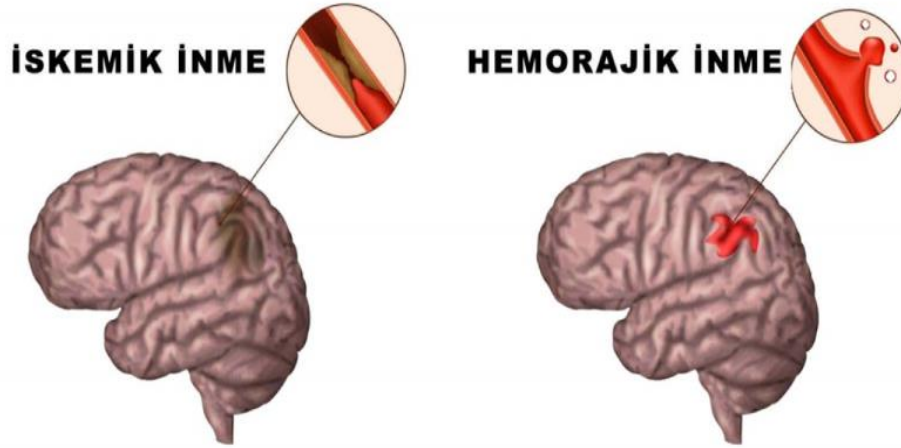
**Resim 4.2a. a)** Ateroskleroz damar iç ve dış ortam yapısal görünüm oluşumu (Renovasküler Hastalık - Yalnız Böbrek Damarı mı Hasta ?, 2006).



**Resim 4.3.** Ateroskleroz probleminin damar içinde oluşumun gösterilmesi (Güler, 2019).

Sodyum alım düzeylerindeki azalışa bağlı olarak vücut sistemi içindeki damar yapısına ilişkin kan basıncının azalması ve inme (felç) geçirme oranında majör derece de aktif rol oynamaktadır (Gençtoy, 2017; Whelton, 2014; Elliott, 1996). İleri HT rahatsızlıkları ani ve hızlı gelişen inmelerin 50%'sinden sorumlu tutulmaktadır. Genellikle 80%'i iskemik 20%'si hemorajik karakter halinde oluşmaktadır. Bununla birlikte vücut içerisindeki kan basıncı değişkenliğinde artış oluşan hastalarda iskemik tahribat ve gizli felç vaka oranlarında artış göstermektedir. Serebrovasküler (SVO) geçmişine sahip olan hastaların yaklaşık 25%'i

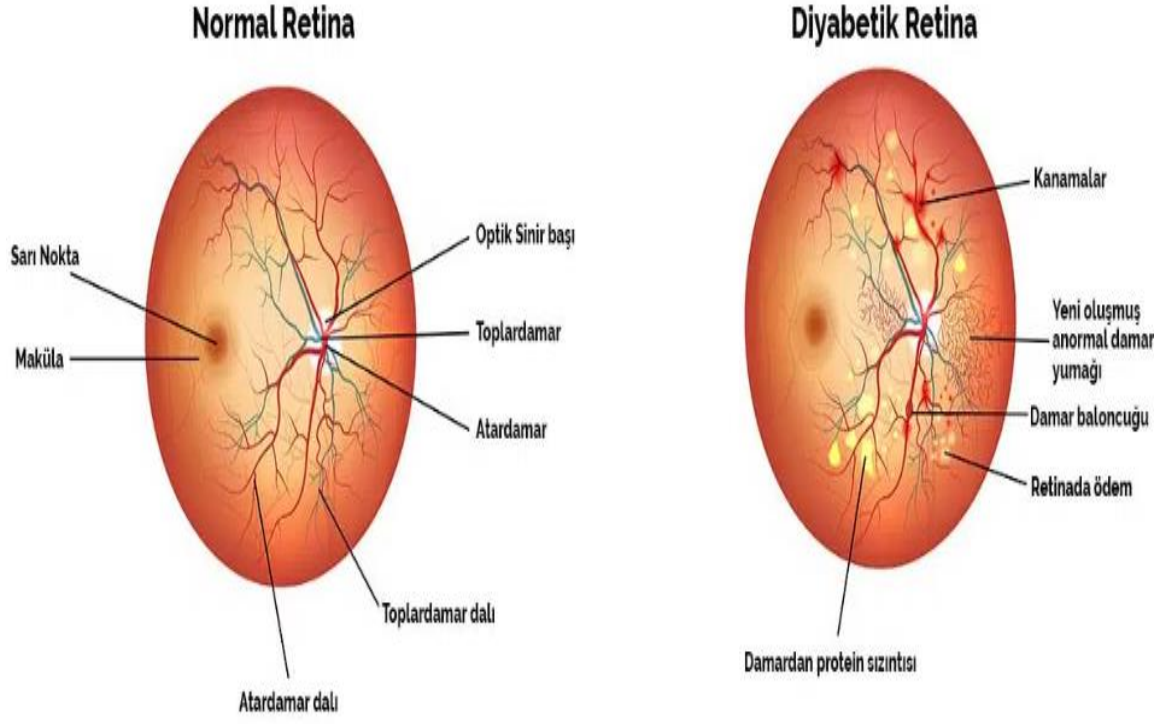
tekrarlayan inme tehlikesi ile karşı karşıya kalabilmekte olup bunların yaklaşık 70% oranında HT eşlik etmektedir (Resim 4.4).



**Resim 4.4.** Serebrovasküler probleminin gösterimi (İstemik SVO nedir?, 2021).

HT rahatsızlığı nörolojik sistem içerisinde sadece felç problemiyle bağlantılı değildir. HT probleminin sebebiyet verdiği serebral alanda küçük damar rahatsızlığı, beyin içerisindeki küçük arterler, arterioller, venüller ve kapillerleri kapsayacak şekilde etkilemekte olan bir patolojik süreçtir (Gazi, 2018).

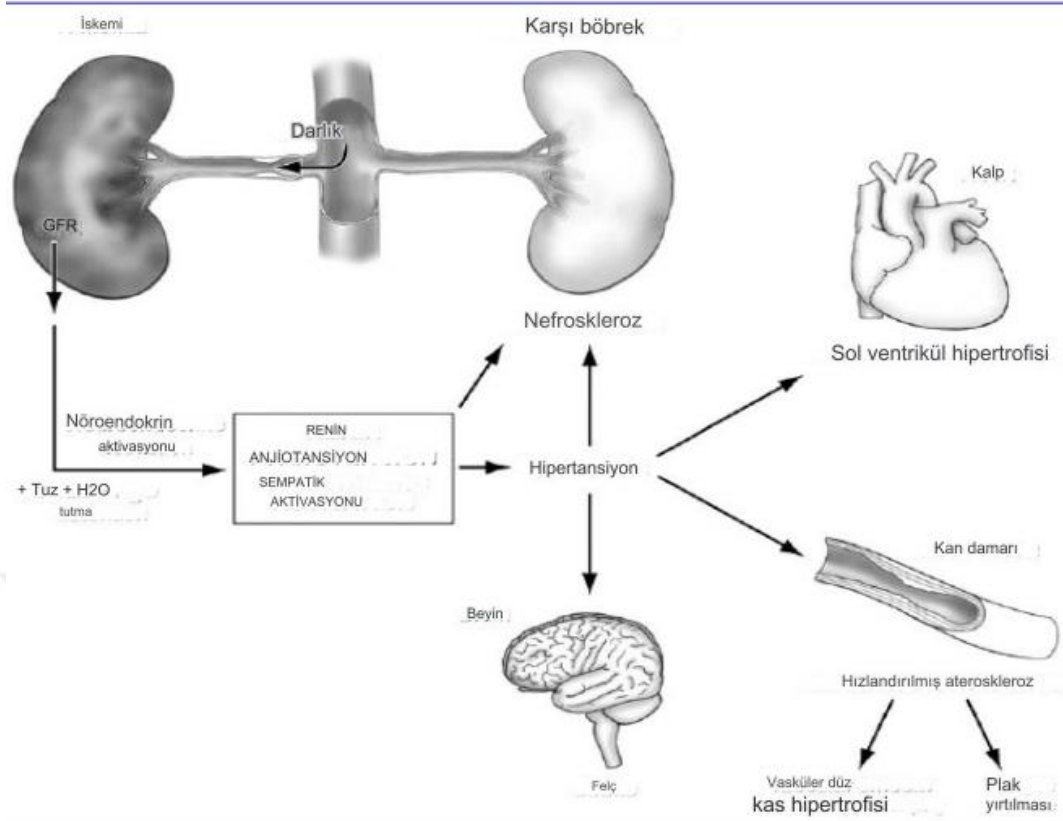
Sodyum elementine ek olarak tuz (NaCl) yapısı içeriğinde yer almakta olan klörür iyon hali HT faktörünün oluşumunda etkisi olduğu da tespit edilmiştir. Primer hipertansiyona bağlı olarak (33% ve 21%) böbrek yetmezliğinin oluşmasında önemli bir yer kaplamaktadır (Gençtoy, 2017). Esansiyel hipertansiyon problemi (çoğunlukla > 10 yıl) üzeri sürmesine bağlı nefroskleroza rahatsızlığa neden olmaktadır (Selçuk, 2007). Hipertansif nefroskleroz (HN) kronik böbrek yetmezliğinde uzamış dönemsel kontrolsüz damar içi kan basıncının diğer etkili olduğu organ yapıları üzerinde hasarlara (periferik arter hastalığı, koroner arter hastalığı, serebrovasküler hastalık, retinopati) neden olabildiği ve bu hastalıklar ile süreçsel olarak devam edebilmektedir. Hipertansiyon rahatsızlıkları ile bağlantılı hipertansif nefroskleroz kaynaklı oluşan durumlar aşağıda gösterilmiştir (Resim 4.5).



**Resim 4.5.** Diyabetik retinopati rahatsızlığının karşılaştırılması (Gündoğan, 2020).

Renal arter stenozu böbrek yapısı içerisinde kan taşımakta olan bir yada daha fazla arter damar yapısının daralması halidir. Arterin daralması ile oksijen yönünde ideal kan böbrek içerisindeki bölümlere iletimin engellenmesi durumudur (Renal Arter Stenozu Nedir? Belirtileri ve Tedavi ... - Acıbadem., 2021). Renal ateroskleroz durumunun genel ateroskleroz alanında etki alanlarının gösterimi aşağıda verilmiştir (Resim 4.6).



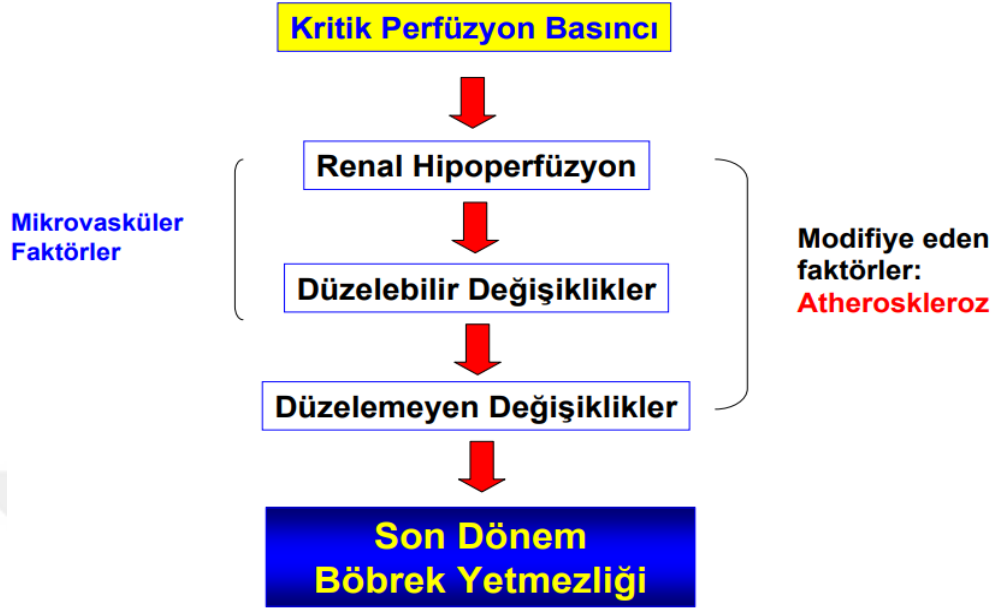


**Resim 4.6.** Renal ateroskleroz durumundan genel ateroskleroz haline yayılım gösterimi (Renovasküler Hastalık - Yalnız Böbrek Damarı mı Hasta ?, 2006).

Aterosklerotik renovasküler rahatsızlıklar da dönemsel olarak uzun süreli durum içerisinde hipertansiyon ile devam eden ve ani olarak kontrolden çıkmasına bağlı kan basıncı, (ACE) anjiyotensin dönüştürücü enzim inhibitörü ve/veya (ARB) anjiyotensin reseptör blokerleri kullanımına ilişkin böbrek sistemsel fonksiyonlarında beklenmeyen bozulmalar ile ön plana çıkabilmektedir. Hipertansiyon problemi 80-85% kronik böbrek hastalığına sahip kişilerde mevcuttur (Gençtoy, 2017; Whaley-Connell & Investigators., 2008). HT problemi kronikleşmiş böbrek hastalığının direk sebebi olmayıp sonuç ve ilerleme yönünde hızlandıran bir etkidir (Gençtoy, 2017). HT'nin son dönem böbrek yetmezliği hastalığında artmakta olan mortalite ve morbidite düzeylerinde bağımsız risk unsuru olduğu bilinmektedir (Tekçe, 2012). Renal arter stenozu rahatsızlığından son dönem böbrek yetmezliğine bağlı ilerleme ve etkileri aşağıda gösterilmiştir (Tablo 4.1).



**Tablo 4.1.** Renal arter stenozu rahatsızlığından son dönem böbrek yetmezliğine yönelik gösterim  
(Renal Arter Stenozu Nedir? Belirtileri ve Tedavi ... - Acıbadem., 2021).



Sıçanlar üzerindeki çalışmalarda gebelik ve laktasyon evrelerinden çalışma yapılmıştır. Minimum seviyede, normal ve maksimum seviyelerde tuzlu besinler tüketenlerin yenidoğan 1-12. haftalarındaki incelemeler yapılmıştır. Minimum ve maksimum seviyelerdeki tuzlu besinler tüketen yavrularında glomerül yapısındaki sayının azalması ve glomerül yapı volümündeki artışın tespit edilmesine neden olmuştur (Koleganova, 2011). Yüksek düzeyde tuz maddesi içeren besin tüketiminin renal NADPH oksidaz aktivite durumunu arttırması, serbest yapıdaki oksijen radikalleri bağlantısıyla lipid-DNA oksidasyon hali ve böbrek üzerinde yapısal tahribatlara neden olabileceği hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalar ile gösterilmiştir (Kim, 2012). Tuz maddesinin azaltılması HT'nin non-farmakolojik aşamada tedavi içeriklerindeki bütün klavuzlarda tavsiye edilmektedir. Yüksek seviyelerde tüketilen tuzlu diyetin sonuçlarından biri de kardiyovasküler sistem içinde neden olduğu olumsuz etkilerdir (Tablo 4.2) (Gençtoy, 2017).

**Tablo 4.2.** Bazı tespiti yapılmış gıda katkı maddelerinin insan sağlığı açısından etkileri (Erişik, 2012).

<b>Renal</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Hiperfiltrasyon</li><li>✓ ACE inhibitörü ve kalsiyum kanal blokörlerinin proteinüri üzerindeki etkilerinin azalması</li><li>✓ Kalsiyum atılımında artış</li></ul>
<b>Kardiyak</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Sol ventrikül hipertrofisi</li><li>✓ Artmış kalp hızı</li></ul>
<b>Metabolik</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ İnsülin direnci</li></ul>
<b>Kanser</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Mide kanseri</li></ul>
<b>Solunum Sistemi</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Astım</li></ul>

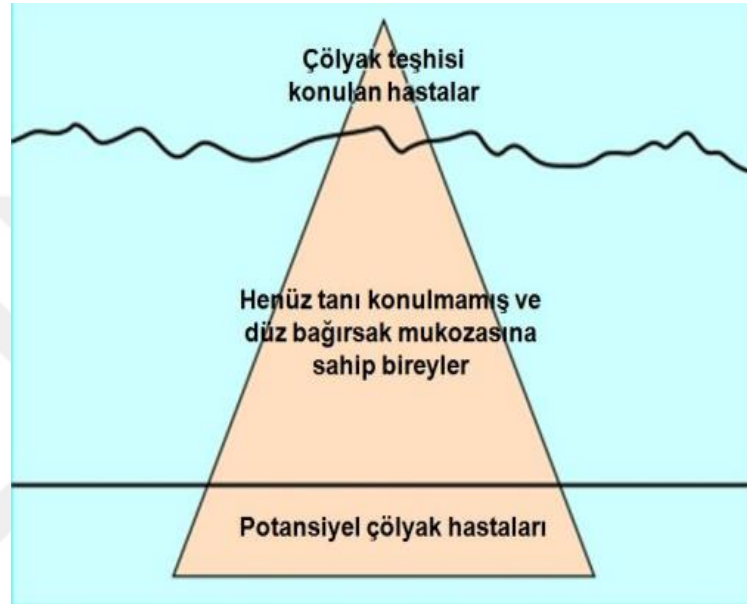
Tuz tüketim miktarı ülkemizde uygun prosedürler ile uygulanabilir ise hipertansiyona bağlı inme, alzheimer, demans, kronik böbrek ve kardiyovasküler sistem hastalıklarıyla ilişkili erken ölüm durumları insidans ve prevalans düzeylerinde majör azalma halleri olacaktır. Sodyum maddesinin HT için majör bir rol aldığını ve tedavide süreçsel yönetimi alanında, esas uğraş bölümünün antihipertansif türevi ilaç desteği olmadığı, tuz maddesine yönelik azaltımlar ve ihtiyaç haline göre ek ultrafiltrasyon (UF) desteğinin sağlanmasında destekleyici alanın merkezi halini göstermektedir (Tekçe, 2012). İlgili tuz tüketimine bağlı hazır gıdalar hakkında bilinçli tüketim ülkemizde sağlık sektörü açısından harcamalarda majör yönde azaltımlar görülecektir. Düşük düzeyde tuzlu hazır gıdaların tüketim yaş gurubu ilk olarak çocukluk yaş dönemlerinde aşılmalıdır. Okul eğitim sistemi içinde hazır gıdalardaki tuz ve türevi katkı maddelerine yönelik eğitimler milli eğitim bakanlığının üzerinde durması ile daha da etkili bir konu haline geleceği de aşikârdır (Gençtoy, 2017).

İnsan vücunda etkilere neden olmakta olan bir diğer problem ise glutendir. Çok amaçlı un içeriği ile yapılan noodle'ların ürün içerikleri gluten unsuruna hassasiyeti durumu olanlar açısından problemlere sebebiyet verebilecek olan bir protein yapısı çeşidi olan gluten içermesi nedeniyle sağlık üzerinden olumsuz etkileri olabilmektedir. İnsan anatomik yapısında, mikrobesein dengesinin bozulması ve kilo alımı gibi fiziksek görünüm üzerinde de çok fazla tüketime bağlı yapısal bozulmaların (Tablo 4.3)'de ortaya çıkması yüksek sağlık özelliği bozuklukları üzerinde etkili olabilecektir (Pasta and Noodles Market Size, Share, Growth & Forecast 2021, 2021).

**Tablo 4.3.** Bazı Tespiti Yapılmış Gıda Katkı Maddelerinin İnsan Sağlığı Açısında Olan Etkileri (Erişik, 2012).

<b>Gıda Katkı Maddesi</b>	<b>Neden Olduğu Sağlık Sorunu</b>	<b>Kullanıldığı Gıdalar</b>
<b>E250 Nitrit</b> <b>E251 Nitrat</b>	Kansere neden olan nitrozaminleri oluşturur, kanın oksijen taşıma yeteneğini azaltır.	Salam, sosis gibi işlem görmüş et ürünleri ve sucuk tipi et ürünleri.
<b>E223 Sodyum Metabisülfid</b>	Astımlı hastalarda astım atağına, bakterilerde mutasyona neden olur, tiamini harap eder.	Bisküvi, gofret, kek, kurabiye, patates cipsipüresi ve sirke.
<b>E621 Monosodyum Glutamat</b> <b>E210 Benzoik Asit</b>	Baş dönmesi, çarpıntı, deney hayvanlarında beyin lezyonu, Çin Restoranı Sendromu. Astım, deri döküntüleri, migren.	Hazır çorbalar, et ürünleri, çerezler, patates cipsi, soslar. Margarin, zeytin ezmesi, alkolsüz içecekler, reçel, jöle, bisküvi, gofret, kek kremaları, soslar ve ketçaplar.
<b>E627 Sodyum Guanilat</b> <b>E631 Sodyum İnosinat</b> <b>E102 Tartrazin</b>	Gut hastalığını şiddetlendirir. Astım, deri döküntüleri, migren.	Et ürünleri, et suyu tabletleri, soyalı ürünler, hazır çorbalar. Hazır jöle karışımları, içecek tozları, şekerleme, karides konservesi.
<b>E110 Sunset Yellow</b>	Astım, deri döküntüleri, hiperaktivite.	İçecek tozları, çerezler, hazır jöle karışımları, karides konservesi, şekerleme, gofret.
<b>E127 Eritrosin</b>	Astım, deri döküntüleri, hiperaktivite.	Aromalı pudıngler ve sütler, bisküviler, gofret kremaları, şekerlemeler, içecek tozları, çerezler, hazır jöle karışımları.
<b>E131 Patent Blue</b> <b>E132 İndigotin</b> <b>E124 Ponso 4R</b> <b>E320 BHA</b> <b>E312 BHT</b>	Astım, deri döküntüleri, hiperaktivite. Astım, deri döküntüleri. Astım, deri döküntüleri, hiperaktivite. Deri döküntüleri, hiperaktivite.	Şekerlemeler. İçecek tozları, buzlu ürünler, şekerlemeler. Hazır jöle karışımları, içecek tozları, şekerlemeler. Et suyu tabletleri, katı ve bitkisel yağlar, margarin, badem ezmesi, bisküvi, hazır pastalar, çorbalar, çerezler, hazır çorbalar.
<b>E150 Karamel</b>	Bazı tipleri gen bozukluğuna neden olabilir, vitamin B6 düzeyini düşürebilir.	Alkolsüz içecekler, soslar, aromalı süt, bisküvi, pudıng, şekerleme, gofret kreması, hazır jöle karışımları, hazır çorbalıklar, buzlu ürünler, et suyu tabletleri.
<b>E310 Propil Gallat</b> <b>E311 Oktil Gallat</b> <b>E312 Dedosil Gallat</b>	Karaciğer harabiyeti, barsaklarda irritasyon.	Katı ve sıvı bitkisel yağlar, margarinler, patates cipsi, bisküvi, gofret, kek, kurabiye, çerezler, kakaolu ürünler.

Çölyak hastalığı (gluten enteropatisi) küresel boyutta artış göstermektedir. Genel yaş aralığı incelendiğinde 1-5 yaş aralığındaki çocukları etkilemektedir. Ancak diğer yaş grubundaki bireylerde de sindirim bozukluğu olarak görülen buğday, arpa ve çavdar içeriğinde bulunan depo protein yapısındaki gluten proteininin vücuda alınmasıyla bireyde yaşam boyu devam eden kronik otoimmün yapısına sahip bir hastalığa yol açmaktadır (Serin, 2018; Green, 2007). Gluten duyarlı yapılı enteropari olarak bilinmekte olan çölyak hastalığı en çok rastlanılan besin intoleranslardan biri olarak yer almaktadır (Savtekin, 2014). Çölyak hastalığının yaygınlık seviyelerine ilişkin olarak buzdağı modelinde yer almaktadır (Şekil 4.7).



**Resim 4.7.** Çölyak Hastalığına Bağlı Buzdağı Modeli (Savtekin, 2014).

Gluten protein yapısal özelliklerine incelendiğinde tahıl çeşitlerinin içerisindeki depo protein yapıları etanolde çözünen olarak adlandırılan prolaminler ve polimerik glütenin yapıları olacak şekilde ikiye ayrılır. Prolamin yapıları buğday yapısında gliadinler, arpa türünde hordeinler, yulaf yapısında aveninler, çavdar yapısında da sekalinler halinde yer alır iken mısır yapısında ise zeinler olarak isimlendirilir (Ciclitira P. J, 2005). Gluten protein yapıları su içerisinde yada tuzlu su içerisinde çözünmeyen özellikte olup, monomerik gliadin yapıları ve polimerik gluteninlerin yapısal özelliklerine bağlı olarak iki ayrı fraksiyon hallerinden oluşmaktadır (Serin, 2018). Yulaf prolaminlerinin yapısal içeriğine yönelik toksisitesi halen tartışma konusu olur. Ancak prolamin içerikleri yulaftaki toplam protein yapısının 10%'nu oluşturduğu kadardır. Buğday yapısında ise 70%'ini oluşturmasından kaynaklı bazı çölyak problemlerine sahip kişilerin neden yulaf içeriğini tolere edebilme özelliğini açıklamaktadır (Denery-Papini S., 1999).

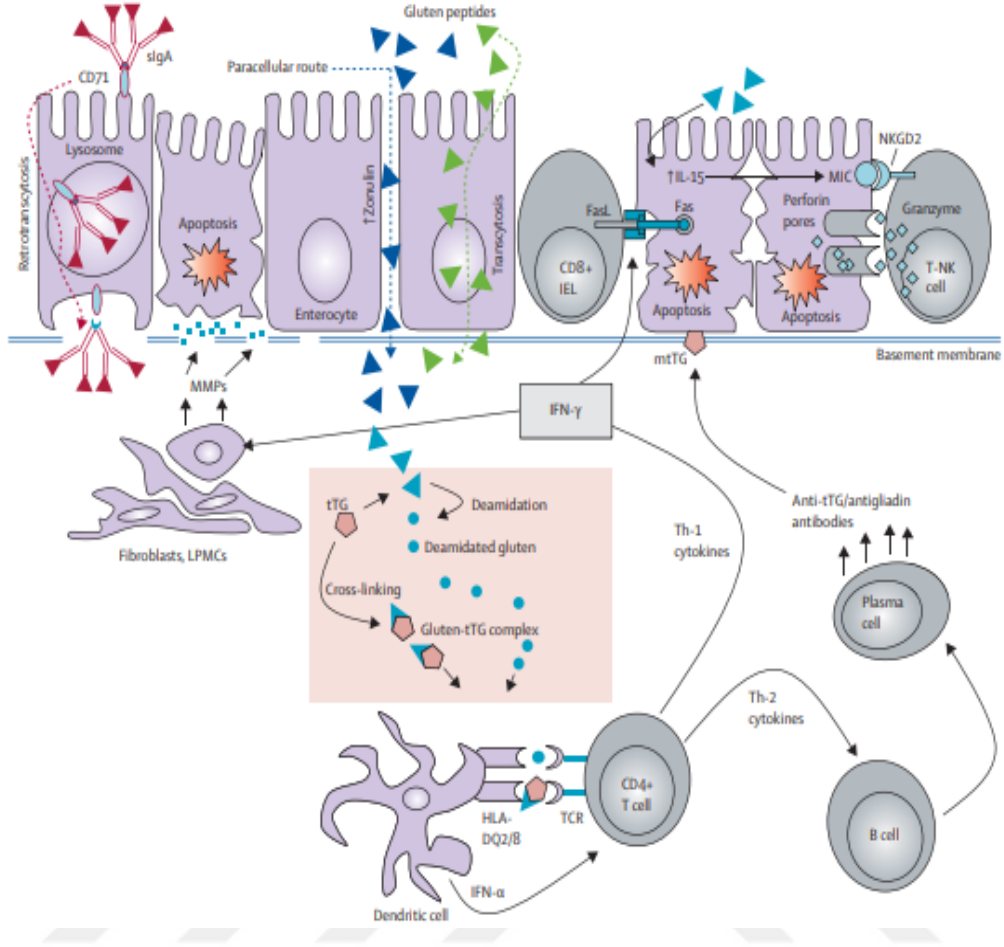
Prolamin yapıları buğday, yulaf, arpa ve çavdar unları ile hazırlanmakta olan pasta, kek, bisküvi, ekmek türevi çeşitleri alanında fırıncılık sektöründeki ürünlere ek olarak, çorba türevleri, et ve sosis içeriğine sahip çeşitli hazır gıda içeriklerinde de bulunmaktadır. Bu çeşit içeriğine

sahip ürünlerdeki gluten, su ve yağ tutucu özellikli, tekstür geliştirici, inceltici yapı unsuru olarak görev yapabilmektedir (Denery-Papini S., 1999; Serin, 2018). Gluten proteinleri; gliadin ve glutenin yapısı olarak iki farklı proteinden oluşmaktadır. Gliadin ve glutenin sınıflandırma yapısını incelediğimizde, gliadin yapısı viskozite yapısına katkı sağlamaktadır. Glutenin yapısının da gluten proteininin özellikli elastik yapısına katkı sağlama hali bilinmektedir (Mills, 1990). Gluten proteininin hamur yapısında viskoelastisite hali gösterme özelliği bulunmaktadır (Attenburrow, 1990).

Çölyak hastalığının toksisite ile ilgili araştırma bulgularında ince bağırsak inflamatuvar problemini ileri yaş aralıklarında oluşturabilmesidir. Sağlık alanındaki uygulamalarda ise spesifik tedavi yöntemi olarak, kişinin hayatı boyunca gluten içeriği içermeyen diyet uygulaması ile mümkün olabilmektedir. Gluten rahatsızlığına yönelik olarak glutensiz diyet uygulamaları alanında buğday, arpa, çavdar unu içeriğine sahip olan gıda ürünlerini tüketmeleri uygun bulunmamaktadır. Çölyak rahatsızlığında gluten yapısına hassasiyet etkileri bireyler arasında çeşitlilik göstermektedir. Metabolizmanın işlevine göre bireylerde gluten yapısının vücuda alınma miktarlarında tolerans düzeyleri ve etkileri farklılık göstermektedir (Ciclitira P. J, 2005).

Çölyak hastalık türü cinsiyet durumu açısından ele alındığında erkek bireylerde, bayan bireylere oranla daha az görüldüğü ve bu hastalık durumlarının 1. derecede akrabalarda ortaya çıkma olasılığı 10% olabilecek seviyede olduğu bildirilmiştir (Serin, 2018).

Çölyak rahatsızlığı metabolizmanın etkilenme durumlarındaki klinik semptom farklılıkları, serolojik belirtilerdeki bulgular ve bağırsak mukoza içeriğindeki lezyonların yapısal bozulmalarının ileri seviyelere çıkmasıyla bireyin hayatında ciddi düzeyde olumsuz etkileri oluşturmaktadır. Gluten protein içeriğinden tamamen uzak durulmasıyla vücut yapısında semptomlar ve bağırsak mukoza lezyon içeriğinde önemli ölçüde normale dönmesi gerçekleşmektedir (Biagi, 2012). Buğday ve türevleri gibi tahılların vücuda alınmasıyla, ince bağırsağın yüzey yapısında bulunmakta olan olgun yapılı emici epitel hücre türlerinin tamamen tahrip etme veya yok eden immünolojik reaksiyonlara neden olmaktadır (Dilek, 2015). Vücuda gluten alımları sonrasında ince bağırsak iç yüzey yapısı içindeki absorpsiyon durumunu sağlayan villus adıyla bilinen çıkıntı şekillerinde kısalmalar olmakta ve yapı iç yüzeyinde ise tamamen düzleşmelere neden olmaktadır. Villusların yapısal olarak yüzeylerindeki tek sıra halindeki "kripta" hücre yapılarında kalınlaşma unsurlarına bağlı absorpsiyon alanında yüzey azalması ve buna bağlı besin alınmasını zorlaştırmaktadır (Dilek, 2015). Çölyak hastalığındaki mukoza emilim yapısındaki tahribatların oluşum etkileri mekanizması gösterilmiştir (Resim 4.8).



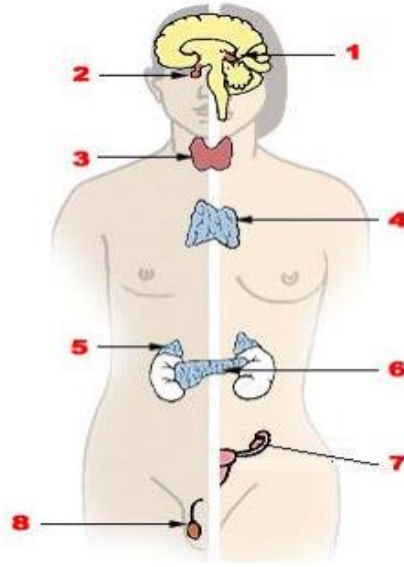
**Resim 4.8.** Çölyak hastalığında mukoza yapısındaki hasar oluşum mekanizmaları (Di Sabatino, 2009).

Hastalığın klinik bulgularında hasta bireylerin yaş aralıklarıyla ilişkili olarak değişkenlik gösterme gibi belirtilerinin olması, çölyak problem başlangıç dönemleri genelde ilk 2 yaş düzeylerinde başlayabilmektedir. Genel bilindik belirtilerinde iştah kaybı, yorgunluk, kusma, karın bölgesinde şişlik oluşumu, karın bölgesi çevresinde ağrı, kabızlık, ishal, gelişim durumun da gerileme, anoreksi gibi semptomlar ile kendini göstermektedir. Bazı bebeklere ise durum daha da ciddileşebilmekte olup şiddetli hipoproteinemi ve ödem hali ile beraberinde “çölyak krizi” diye adlandırılan şok durumları da ortaya çıkabilmektedir. Gelişimsel olarak olgun çocuklarda ve yetişkin bireylerde tedavi süreçlerinde yardımcı olunamayacak veya tam olarak nedeni bulunamamakta olan anemi, kronik hepatit ve hipertransaminazemi problemlerine, nörolojik problemlere ve kemik yapısına ilişkin zayıflıklara temel olarak çölyak rahatsızlığına yönelik semptomlar şeklinde kabul edilebilmektedir. Sessiz, sinsi ilerleme ve asemptomatik yapıya sahip bir hastalık olması sebebiyle bireylerde teşhis tam olarak konulamamakla birlikte uzun zaman dilimlerinde seyretmesine bağlı olarak osteoporoz ve kanser oluşumlu olumsuz kitleler ve komplikasyonlara neden olabilmektedir (Fassano, 2001; Chand, 2006). Hasta bireylerin pekçoğunda atipik form görülmekte, deri lezyonları oluşmaları, iskelet yapısına bağlı kemik ağrıları, sindirim sistemi rahatsızlıkları ve kısırılık problemleri halindeki semptomlar ile karakterize olmuş yapısal belirtiler görülebilmektedir (Di Sabatino,

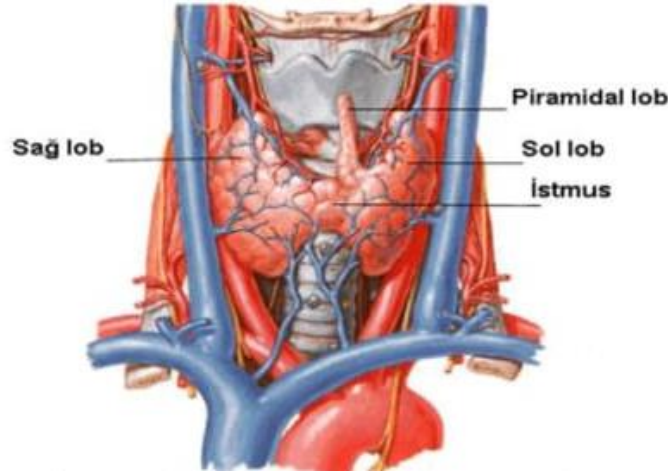
2009). Gluten veya glutensiz durumlarına bağı olarak bireylerde obezite sorunları ile birlikte, metabolik sendrom sorunlarına bağı ilişkili hastalıkların ilerleme ve gelişme riskininde oluşma durumlarının olduğu belirtilmiştir (Kabbani, 2012).

Hazır paketli noodle içerikleri genellikle buğday unundan üretilmektedir. Hazır paketli noodle'ların tüketimleri incelendiğinde azınsanmayacak düzeyde vücuda etkileri olabilmektedir. Noodle ürünlerinin tüketiminden kaynaklı oluşabilecek hastalıkların başında da çölyak hastalığının olacağı aşıkardır. Şöyle ki noodle ana malzemesi buğday olması ile bunu tüketen bireylerde bu hastalık semptomlarını daha da artıracaktır. Elbette çölyak rahatsızlığı olan bireylere tüketilmemesi yada bunun bilincinde olunması durumunda tüketim azalacaktır. Lakin genç yaş kategorisindeki kişilerin bunun bu denli problemli bir hastalık olabileceğı konusunda ileri ya da anlayışlı bir yaklaşımı olmayabilecektir. Ayrıca çölyak teşhisi olmayan veya belirti şuan için göstermeyen bireylerin sayısının fazlaca olduğu başka bir gerçektir. Bu bireylerin noodle tüketimlerine bağı ileri seviyede rahatsızlık belirtileri oluşabileceğı, tanı ve tedavide belirtileri kompleks biçimde olması nedeniyle hemen teşhisi de olamayabilmektedir. Bilindiğı üzere çölyak rahatsızlığı sinsi ve yavaş ilerlemesi ile bireyde farklı hastalık türevlerinin oluşmasında da temel oluşturabilmektedir.

İnsan vücudunda endokrin sistemi önemli hayati aktivasyonlarda rol almaktadır. Hormon yapıları iç salgı bezleri bünyesinde üretilen, kan dolaşımı alanında salgılanan ve yalnızca mevcut hedef hücre yapılarına etki yapabilmekte olan bileşiklerdir. Hormon hücrelerini salgılayamaya neden olan, belirli bir doku yapısı içindeki hücrelerin işlevsel alanındaki biyokimyasal reaksiyonları, iç ve dış farklılaşmaya göre düzenlemek için haberci diyebileceğimiz etkin olacak kimyasalları sentezlemektedir. Sentezlenen kimyasalları kan dolaşım sistemine veren bez veya beze biçimindeki organ ve dokuların bütününe endokrin sistem denilmektedir. Endokrin sistemi çeşitleri insan vücudunda mevcut olarak yer aldıkları bölgeler gösterilmiştir (Resim 4. (9-10)) (Amini, 2017).



**Resim 4.9.** Yetişkin bireyin fizyolojik olarak iç salgı bezler. Yetişkin erkek sol, yetişkin kadın sağ tarafta gösterilmeye çalışılmıştır. 1: Epifiz, 2: Hipofiz, 3: Tiroit, 4: Timus, 5: Böbreküstü bezleri, 6: Pankreas, 7: Yumurtalıklar, 8: Testis (Amini, 2017).



**Resim 4.10.** Tiroid Bezi detaylı gösterimi (Kayan, 2016).

Metabolik yapısal iç fonksiyonlar, hücre içi tepkimeler ile hızları, hücre yapısı içine madde geçişi, hücre yapı işlevlerinde büyüme ve salgılama işlemleri hormonlar bünyesinde kontrol edilmektedir. Hormon yapılarının salgılanması hususunda düzensizlikler, yani fizyolojik olarak yetersizlikler ve aşırılıklar endokrin sisteme bağlı hastalıklarının görülmesine neden olmaktadır. Vücuttaki tuz değerlerine bağlı özellikle böbreküstü bezlerinde etkiler olmaktadır. Endokrin sistem yapısını bozucu etkenlerin oluşması, hormonların yeterli seviyede üretimini, transfer aşamalarını, yıkımı ve atılım özelliklerini bozabildikleri gibi, mevcut hedef düzeydeki hücre yapısındaki etkilerini de farklılaştırarak değiştirebilmektedir.



Sodyum polifosfat katkı maddelerinin içeriklerine sahip hazır gıdaların tüketimine bağlı olarak tabiki endokrin sistem de nasibini almış olacaktır. Şöyleki kalp damar yapısına, sindirim sistemine, gastroenteroloji sistemine ve sinir sistemine bu denli etki edebilen bazı ciddi sağlık sorunlarına neden olabilen tuz çeşitleri endokrin sistemi içinde de bozucu etkiye sahip olup, kendilerine has doz-yanıt eğrileri oluşturabilmektedirler. Katkı maddesinin tüketimine bağlı vücudun maddeye maruz kalması hangi düzeyde olursa olsun (özellikle de vücuda fazla alınmasına bağlı birikmesi yönünde maruz kalma düzeyi kritik bir gelişim aşamasında meydana gelmiş ise), çok düşük seviyelerde bile olsa endokrin sistemi bozukluklar ve üreme anormalliklerinin gelişimine neden olabilmektedir. Her zaman olduğu gibi insan vücut yapısının maddelere karşı tepkisi bazen az miktarlardaki dozlar, yüksek miktarlardaki dozlardan daha fazla etkiye neden olabilmektedir.

Küreselleşme ile birlikte teknolojinin hızlı ilerlemesi ve gelişmesi, insanlarda doğrudan veya dolaylı olarak çalışma zorunluluklarını öne çıkarmaktadır. Çalışma zorunlulukları çağlar öncesinde bile var olmaları için ihtiyaçlarını giderme yönünden gıdaya ulaşımın temelini oluşturmaktadır. Besin ihtiyaçlarını karşılama ve ulaşım için çalışmalarının karşılığı, hayatlarının gereği halinde, günümüzde maksimum boyutlara ulaşmasıyla besin ihtiyacı ve ekonomik koşulların çoğu zaman yeterli olmamasına bağlı sağlıklı yiyecek ve içeceklerin tüketimi her zaman mümkün gözükmemektedir. Buna bağlı oluşan yaşamsal koşulların devam edilebilmesi için hazır gıdaların büyük bir role sahip olduğu görülmektedir.

#### **4.2. Gıda Katkı Maddelerinin İnsanlar İle Müzeler Arasındaki İlişkisi**

Müzelerin, toplumlar üzerindeki etkilerinde özellikle ortak kültür durumunu oluşturmaktadır. Başka medeniyetlere ait kültürel değerlerin anlaşılması konusunda insanların o dönemler ile günümüz arasında bir köprü olma görevi üstlenmektedir. Öz kültürlerin ortaya çıkarılması, ulus kimlik sorununun çözümüne katkı sağlamak ve bilginin aktarılması açısından ciddi bir role sahiptir (Mercin, 2006; Özçelik Tezel, 2007). İnsanlara farklı medeniyetlere ait birçok eserleri sunması, o eserlere ait dönemleri anlamaya çalışılmasını sağlamak, kültürel değerlerin önemini fark etmelerine neden olmaktadır. Tarihi dönemlere ait kültür unsurlarının farkına varılmasını sağlayarak dönemlere yönelik oluşabilecek önyargıların oluşmasını engellemektir (Mercin, 2006).

Müzeler, tarih, coğrafya, antropoloji, endüstriyel vb. gibi birçok bilim alanları için benzeri bulunmayan kaynaklar sunmaktadır. İnsanlar evrensel değerleri doğru bir şekilde hizmetlerine sunmak ve faydalanmalarını sağlayarak medeniyetlere yönelik doğru atılan temeller olarak kabul edilmektedir. Müzelerin sağlamış olduğu avantajlar ise gelişmiş birçok fazla ülkede önemli kaynak olarak kullanılmaktadır.

Örneğin, Asya ülkelerine özgü olan noodle-ramen (hazır makarna-erişte) gıda ürünlerine özgü oluşum, yapılış ve nasıl yayılım gösterdiğine yönelik Ulusal Müze'nin görevine, kültürel yapı taşlarında çeşitlilik göstermektedir. Diğer toplumlara ise ulaşmak ve bu değer unsurların bir

araya getirdiği müzecilik faaliyeti Asya ülkelerinin değerlerinin korunması ve geçmiş ile gelecek arasında bağ kurarak onların miraslarını araştırmak ve bilimsel normlara göre bilgiyi aktarmak açısından önemli bir yere sahiptir (Mercin, 2006).

Evrensel boyutta ele alındığında müzeler içinde yer alan birden çok miras değerleri, farklı ülkelerin yemek kültürlerine ait buluntuların bulunmasıyla;

- ✓ Dönemde ki insanların neler tükettiği?
- ✓ Neden bazı gıdaları tüketme yoluna gittikleri?

Biçimindeki sorular farklı tarihsel dönemlerdeki insan toplulukları hakkında bilgi vermektedir. Ülkeler kendi değerlerine özgü gıda katkı maddelerinin kullanılması ve katkı maddesine özgü müzelerin olması, tanıtılması bir sonraki nesillere aktarılması için önemli bulunmaktadır. Küresel çapta makarna-eriştelerdeki katkı maddelerinin yer aldığı müzeler ülkeler ve alanlarına göre ayrılmaktadır (Tablo 4.4).

**Tablo 4.4.** Makarna-Erişte Ve Katkı Maddesi İçeriğindeki Müzeler (Ceyhun Sezgin, 2021).

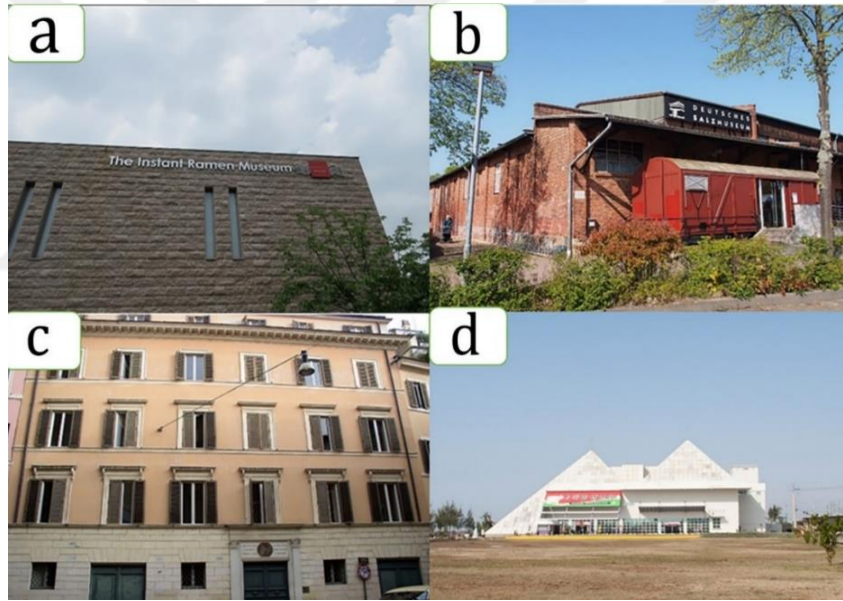
<b>Tema</b>	<b>Ülke</b>	<b>Müze Adı</b>
Gıda Kaki Maddeleri	Almanya	Food Additives Museum
Makarna	İtalya	National Museum of Pasta Foods
Makarna	İtalya	Museo Nazionole Delle Pasta Alimentero
Ramen (Erişte)	Japonya	Shin-Yokohama Ramen Museum
Ramen (Erişte)	Japonya	Momofuku Ando Instant Ramen Museum
Noodle	Japonya	Cup Noodles Museum

#### **4.2.1. Uluslararası Bazı Noodle-Katkı Maddeleri İçeren Müzelerin Görselleri**

Küresel olarak geniş coğrafyalara yayılım göstermiş bulunan müzeler insanlık tarihi için önemli bir alanı diri tutmaktadır. Müzeler incelendiğinde noodle alanında da önemli gelişmeler kaydedildiği ve çeşitleri bakımından sergilendiği görülebilir. Toplumlar alanında özellikle Asya bölgesinde aktif olduğu görülmektedir. Buna ek olarak gıda katkı maddeleri bakımından da diğer ülkelerin dikkatli olarak ele aldığı görülmektedir. Katkı maddeleri ve noodle çeşitlerinin en net göstergesi olarak ülkelerde kültürel bakımdan ve bilgi aktarımı açısından değerli görülmektedir (Resim 4. (11a, b1-b2, c) ve Resim 4. (12a, b, c, d)).



**Resim 4.11.** a) Japonya noodle müzeleri (<https://www.ensonhaber.com/>, 2018). b1-b2) Shin-Yokohama Ramen Müzesi (Yokohama, Japonya) ([www.tripzilla.com](http://www.tripzilla.com), 2018). c) Cupnoodles Müzesi (Yokohama, Japonya) ([www.tripzilla.com](http://www.tripzilla.com), 2018).



**Resim 4.12.** a) The Instant Ramen Museum CupNoodle Müzesi Osaka Ikeda (Vikipedi ([wikipedia.org](http://wikipedia.org)), 2012). b) Alman Tuz Müzesi, Lüneburg, Almanya (Vikipedi ([wikipedia.org](http://wikipedia.org)), 2021). c) Ulusal Makarna Gıdaları Müzesi, Roma, İtalya ([en.wikipedia.org/wiki](http://en.wikipedia.org/wiki), 2022). d) Tayvan Tuz Müzesi, Tainan, Tayvan ([en.wikipedia.org/wiki](http://en.wikipedia.org/wiki), 2022).

## 5. BÖLÜM

### DÜNYA HAZIR ERİŞTE DERNEĞİ (WINA) TAHMİNİ VERİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

#### 5.1. Uluslararası Pazarda Noodle

Uluslararası pazarda noodle'ların talep verilerine bakıldığında azımsanmayacak boyutta çok fazla bir paya sahip olduğu ve tüketim alanında oransal boyutta en fazla ilk 15 ülkede tüketim ağırlığının olduğu görülmektedir (Tablo 1). 2022-2023 verilerinde listenin en üst sırasında Çin/Hong-Kong yer almaktadır. Lakin uluslararası bu listede 56 ülke ve diğerleri kısmında değerlendirildiğinde Türkiye'nin bu noodle pazarındaki yeri de azımsanmayacak bir boyuttadır. Türkiye'deki tüketim sıralamasına bakıldığında 2022 verilerinde 27. sırada yer alırken, bu veri 2023'te 23. sıraya ulaşmıştır.

COVID-19 virüsünün küresel alanda yayılması, insan yaşamının hızlı ve ani bir biçimde ev ortamlarında karantina dönemlerini başlatmıştır. Karantina süreçleriyle birlikte market raflarında tükenen makarna çeşitleri, üretim şirketlerinin kapasite artırmalarına ve yeni yatırım türlerinin hızlı bir biçimde devreye sokulmasında önemli bir kilit noktası olmuştur (Noodle Etkisi, 2022). Sağlık hususunda bilinçli yaklaşımın artması halihazırda üretimlerinde fonksiyonel ve organik olarak gıdada yeniden şekillenmelere neden olmuştur. Lezzetli, ekonomik ve pratik olma özellikleri nedeniyle "Z" kuşağı tarafından yoğun ilgi ile tercih edilen noodle çeşitleri bu sektörde yeni trendler arasında yerini almıştır (Noodle Etkisi, 2022).

Birçok sektörde olduğu gibi gıda sektöründe de COVID-19 etkisi görülmüştür. Özellikle hazır gıda sektöründe talep artışından nasibini almıştır. Bu bağlamda pandemi hazır gıda sektöründe yüksek tüketim değerlerinin kaydedilmesine neden olmuştur. Küresel çapta olan pandemi ile virüs yayılımı azaltmaya yönelik uygulanan yöntemler sonucu dışarıda cafe-restoran gibi yerlerin kapatılması uygulamasına gidilmiştir. Karantina nedeniyle insanların ev ortamında yemek yapmasına neden olmuştur. Yoğun bir kesim de ise kolayca kaçma düşüncesiyle hazır makarna-erişte türevi paketli gıdaların stoklanması ve tüketilmesine yol açmış bulunmaktadır. Kısacası COVID-19 pandemisi sadece sağlık sektörü üzerinde bizzat virüs olarak zarar vermesi dışında ek zararlarından biri daha olarak insanların yemek alışkanlıklarına da ciddi düzeyde etki etmiş ve ileride birden farklı hazır paketli gıdanın tüketimin alışkanlığına bağlı farklı sağlık sorunları çıkarma ihtimalini de arttıracığı gerçeğini ortaya çıkarmıştır (Pasta and Noodles Market Size, Share, Growth & Forecast 2021, 2021). (WINA)'daki verilerin Tablo 5. (1-2)'de karşılaştırmasına bağlı değerlendirmeden yola çıkarak incelemesi yapılmıştır.

**Tablo 5.1.** Talep Sıralaması Dünya Hazır Erişte Derneği (WINA) Birim: Milyon Porsiyon ((WINA),  
Estimated by World Instant Noodles Association, 2022).

	<b>ÜLKE/BÖLGE</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
<b>1</b>	Çin / Hong-Kong	38.960	40.250	41.450	46.360	43.990
<b>2</b>	Endonezya	12.620	12.540	12.520	12.640	13.270
<b>3</b>	Vietnam	5.060	5.200	5.440	7.030	8.560
<b>4</b>	Hindistan	5.420	6.060	6.730	6.730	7.560
<b>5</b>	Japonya	5.660	5.780	5.630	5.970	5.850
<b>6</b>	ABD	4.130	4.520	4.630	5.050	4.980
<b>7</b>	Filipinler	3.750	3.980	3.850	4.470	4.440
<b>8</b>	Kore Cumhuriyeti	3.740	3.820	3.900	4.130	3.790
<b>9</b>	Tayland	3.390	3.460	3.570	3.710	3.630
<b>10</b>	Brezilya	2.250	2.390	2.420	2.720	2.850
<b>11</b>	Nijerya	1.730	1.820	1.920	2.460	2.620
<b>12</b>	Rusya	1.780	1.850	1.910	2.000	2.100
<b>13</b>	Nepal	1.480	1.570	1.640	1.540	1.590
<b>14</b>	Malezya	1.310	1.370	1.450	1.570	1.580
<b>15</b>	Meksika	960	1.120	1.170	1.160	1.360
<b>16</b>	Tayvan	820	830	830	870	900
<b>17</b>	Suudi Arabistan	520	550	560	830	850
<b>18</b>	Myanmar	590	600	620	660	760
<b>19</b>	Avustralya	390	410	420	440	450
<b>20</b>	Bangladeş	350	310	370	370	430
<b>20</b>	Birleşik Krallık	320	350	380	430	430
<b>22</b>	Kamboçya	330	330	350	370	410
<b>22</b>	Güney Afrika	210	260	280	350	410
<b>24</b>	Mısır	210	220	280	350	400
<b>25</b>	Almanya	240	320	330	370	390
<b>26</b>	Ukrayna	330	320	340	320	350
<b>27</b>	Türkiye	40	80	130	210	340
<b>28</b>	Polonya	290	310	310	320	330
<b>29</b>	Kazakistan	210	170	250	280	320
<b>30</b>	Guatemala	270	230	250	260	270
<b>31</b>	Pakistan	190	190	200	220	230
<b>32</b>	Özbekistan	170	170	210	210	210
<b>33</b>	Kanada	190	190	190	190	200
<b>34</b>	Sri Lanka	Yok	170	180	180	190
<b>35</b>	Peru	140	160	160	160	170
<b>36</b>	Singapur	130	130	120	150	130
<b>36</b>	Etiyopya	50	80	80	120	130
<b>38</b>	Kenya	100	50	60	80	100
<b>38</b>	Fransa	60	90	80	90	100
<b>40</b>	Yeni Zelanda	80	80	90	90	90
<b>40</b>	İspanya	60	70	70	80	90
<b>42</b>	Çek Cumhuriyeti	60	60	70	70	70

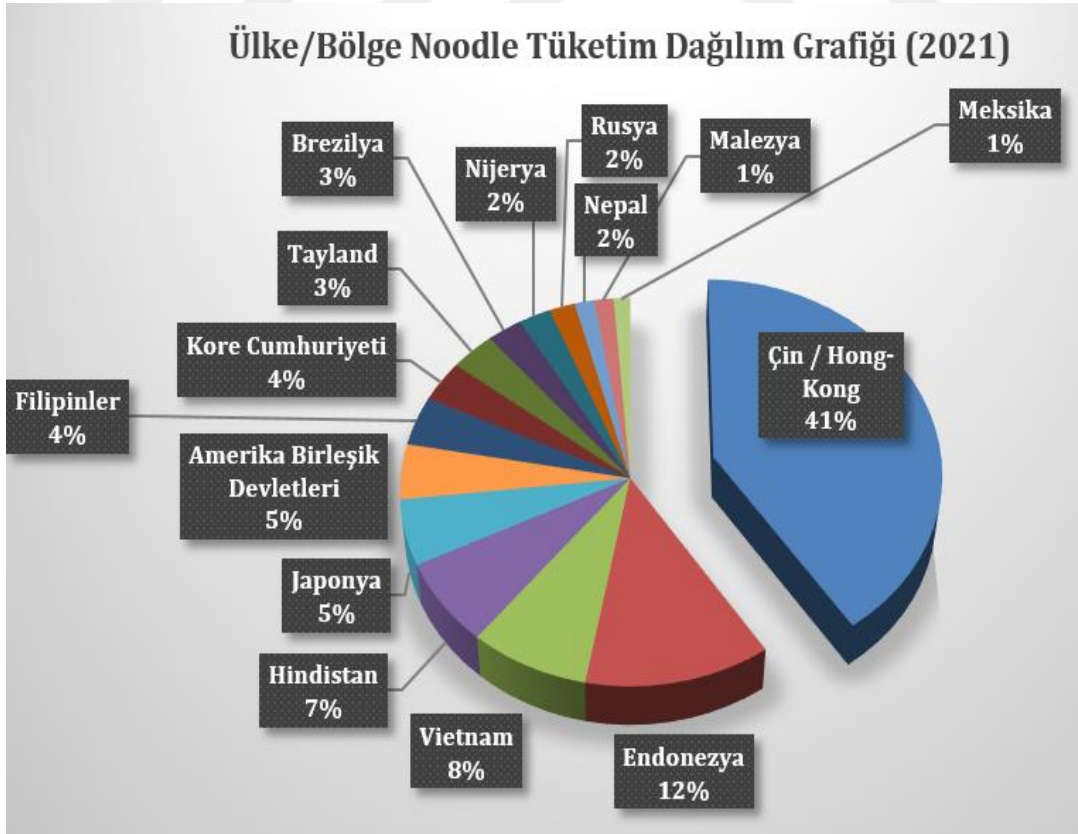
43	İsveç	40	40	50	60	60
43	İran	40	50	50	60	60
45	Hollanda	40	50	50	50	50
45	Şili	20	30	30	20	50
45	Sırbistan	Yok	Yok	Yok	Yok	50
48	Macaristan	30	30	40	40	40
49	İtalya	20	20	20	30	30
49	Danimarka	10	20	20	30	30
51	Kolombiya	10	20	20	20	20
51	Belçika	10	10	20	20	20
51	Arjantin	10	10	10	4	20
51	Finlandiya	10	10	20	20	20
51	Kosta Rika	10	10	10	10	20
56	İsviçre	10	10	10	10	10
	Diğerleri	1.210	860	660	580	780
	<b>TOPLAM</b>	<b>100.110</b>	<b>103.620</b>	<b>106.420</b>	<b>116.560</b>	<b>118.180</b>

\* Rakamlar yuvarlamadan dolayı birbirini tutmayabilir.

\*\* bazı ülke ve bölgelerde yakalama ayarlaması yapıldı.

Dünya Hazır Erişte Derneği (WINA) tarafından tahmin edilmektedir. 13 Mayıs 2022'de güncellenmiştir.

**Grafik 5.1.** WINA 2021 verilerine göre ülkelerin noodle tüketim yüzdeleri grafiksel gösterimleri ((WINA), Estimated by World Instant Noodles Association, 2022).

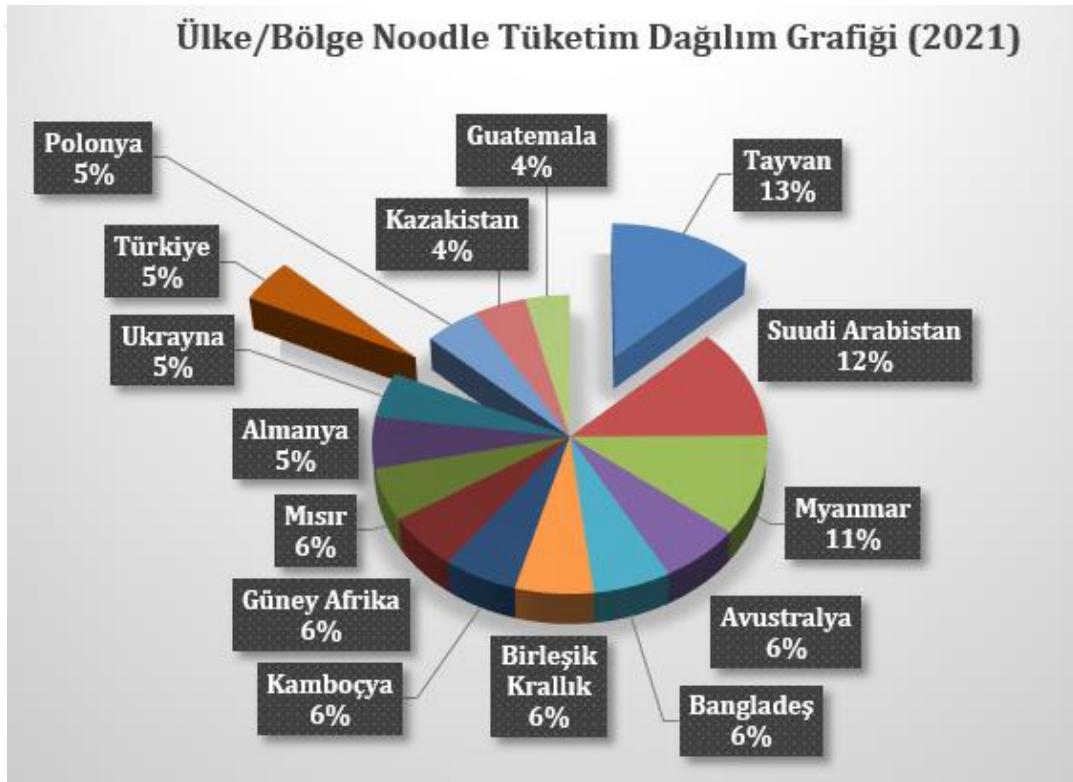




Grafik verileri incelendiğinde Grafik 5.1’de Çin’in diğer ülkelere göre tüketim yüzdesinin yüksek olmasının önemli nedenleri arasında;

- ✓ Yüksek nüfusa sahip olması,
- ✓ Nüfus dağılımı içerisinde genç yaş grubunun fazla olması,
- ✓ Endüstriye alanda ileri gelişmiş bir ülke olması,
- ✓ Çalış şartları ve iş yükün dağılımlarına göre farklı iş kollarında yoğunlaşmaların oluşması,
- ✓ Nüfus yoğunluklarına bağlı gıdaya ulaşım alanında tüketimsel zorlukların olması gibi etmenler yer almaktadır.

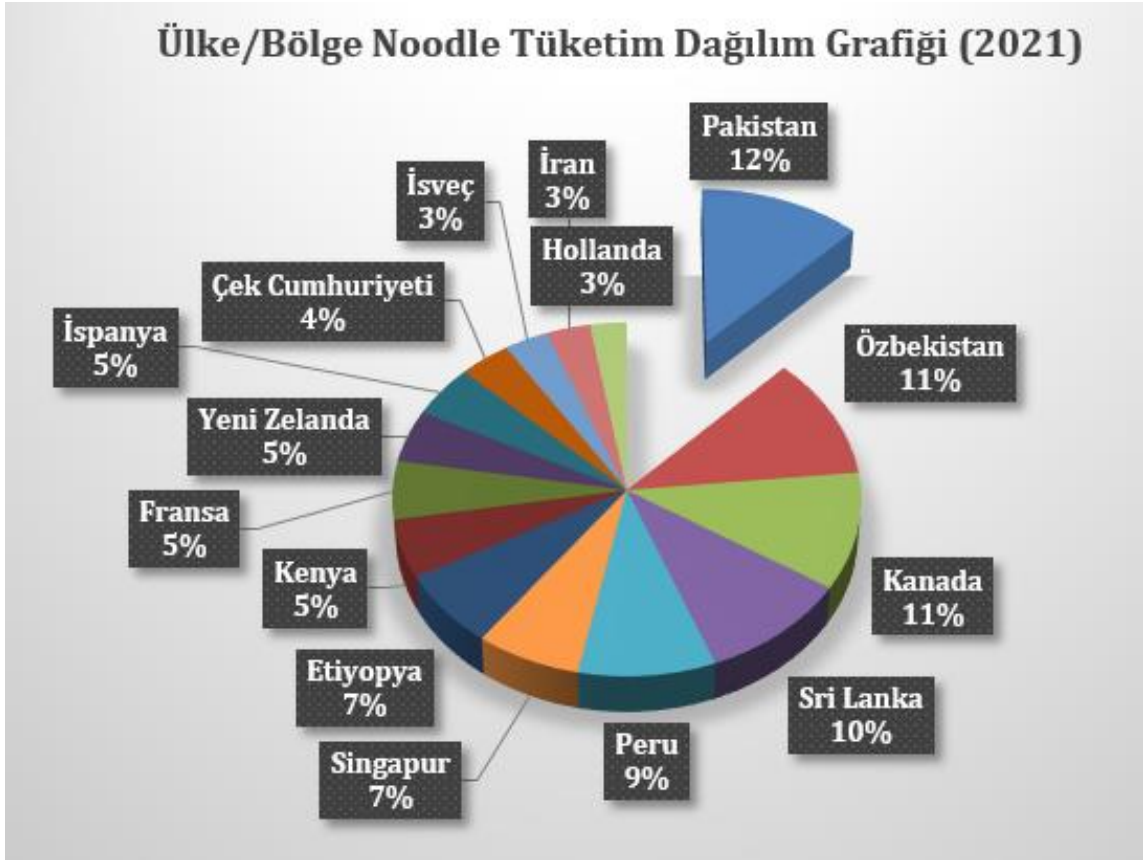
**Grafik 5.2.** WINA 2021 verilerine göre ülkelerin noodle tüketim yüzdeleri grafiksel gösterimleri ((WINA), Estimated by World Instant Noodles Association, 2022).



Grafik 5.2 incelendiğinde Tayvan’ın diğer ülkelere göre tüketim yüzdesi yüksektir. Tayvan’ın, Çin ve Japonya ile etkileşimleri çok eskilere dayanmaktadır. Aynı kıtada ve sınırsal olarak yakın mesafelerden dolayı kültürel açıdan noodle-erişte tüketimi çok fazladır.

Türkiye’nin 2021 verisinde 5%’lik bir dilime sahip olduğu görülmektedir. Türkiye ile ilgili açıklamalar ilerleyen sayfalarda 2021-2022 grafiğinde ayrıca detaylı değinilecektir.

**Grafik 5.3.** WINA 2021 verilerine göre ülkelerin noodle tüketim yüzdeleri grafiksel gösterimleri ((WINA), Estimated by World Instant Noodles Association, 2022).

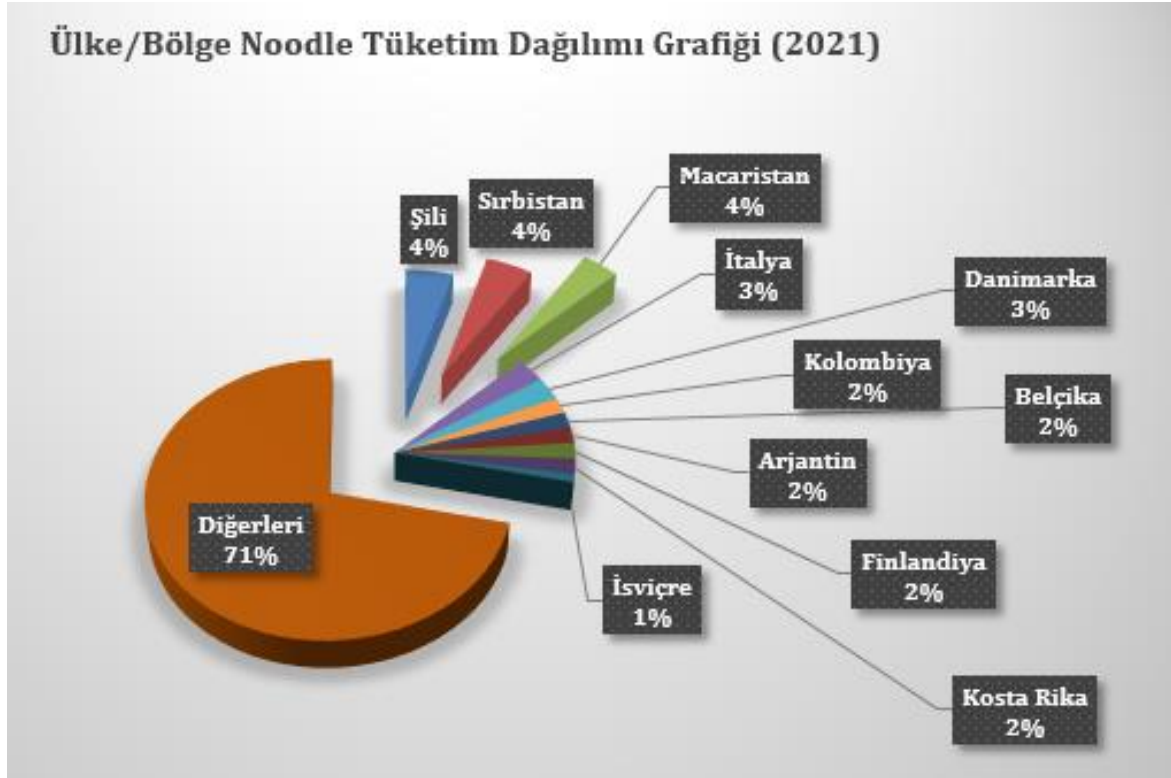


Grafik 5.3 incelendiğinde Pakistan'ın 12%'lik bir dilime sahip olduğu görülmektedir. Pakistan'ın noodle tüketiminde grafikte yer alan ülkelerden yüksek olmasının nedenlerine bakıldığında;

- ✓ Pakistan'ın coğrafi konumu ve çevre ülkelerdeki olaylardan etkilenmesi.
- ✓ Ekonomik açıdan besin tükeminin gerekliliği.
- ✓ Pakistan'ın sınırsal olarak Hindistan ile kültürel etkileşimleri.
- ✓ Besin değeri açısından doyurucu özelliğe sahip olması.
- ✓ Ekonomik açıdan uygun maliyetlere sahip olması gibi etmenler noodle tüketimini her geçen gün arttırmaktadır.



**Grafik 5.4.** WINA 2021 verilerine göre ülkelerin noodle tüketim yüzdeleri grafiksel gösterimleri ((WINA), Estimated by World Instant Noodles Association, 2022).



Grafik 5.4 incelendiğinde Diğer ülkeler 71%'lik dilimde gösterilmesi artık noodle tüketiminin uluslararası alanda nasıl küreselleştiğinin en net göstergelerini göstermektedir.

Macaristan, Sırbistan ve Şili Ülkelerine bakıldığında 4%'luk bir dilime sahip oldukları görülmektedir. Grafiksel olarak 2021-2022 verileri karşılaştırmaları yapıldığında noodle tüketiminin ekonomik olarak bir ülkenin gelişmiş yada gelişmemiş bir ülke olarak ayrımının yapılamamasıdır.

**Tablo 5.2.** Talep Sıralaması Dünya Hazır Erişte Derneği (WINA) Birim: Milyon Porsiyon (Estimated by World Instant Noodles Association, 2023).

	ÜLKE/BÖLGE	2018	2019	2020	2021	2022
1	Çin / Hong Kong	40.250	41.450	46.360	43.990	45.070
2	Endonezya	12.540	12.520	12.640	13.270	14.260
3	Vietnam	5.200	5.440	7.030	8.560	8.480
4	Hindistan	6.060	6.730	6.730	7.560	7.580
5	Japonya	5.780	5.630	5.970	5.850	5.980
6	ABD	4.520	4.630	5.050	4.980	5.150
7	Filipinler	3.980	3.850	4.470	4.440	4.290
8	Kore Cumhuriyeti	3.820	3.900	4.130	3.790	3.950
9	Tayland	3.460	3.570	3.710	3.630	3.870
10	Brezilya	2.390	2.420	2.720	2.850	2.830
11	Nijerya	1.820	1.920	2.460	2.620	2.790
12	Rusya	1.850	1.910	2.000	2.100	2.200

13	Nepal	1.570	1.640	1.540	1.590	1.650
14	Malezya	1.370	1.450	1.570	1.580	1.550
15	Meksika	1.120	1.170	1.160	1.360	1.510
16	Tayvan	830	830	870	900	880
17	Suudi Arabistan	550	560	830	850	870
18	Myanmar	600	620	660	760	770
19	Güney Afrika	260	280	350	410	480
20	Mısır	220	280	350	400	460
21	Avustralya	410	420	440	450	450
22	Bangladeş	310	370	370	430	440
23	Türkiye	80	120	190	360	420
24	Birleşik krallık	350	380	420	420	400
24	Kamboçya	330	350	370	410	400
26	Almanya	320	330	370	390	390
27	Polonya	310	310	330	340	380
28	Kazakistan	170	250	280	320	360
29	Guatemala	230	250	260	270	280
30	Pakistan	190	200	220	230	240
31	Özbekistan	170	210	210	210	210
32	Kanada	190	190	190	200	200
32	Sri Lanka	170	180	180	190	200
34	Peru	160	160	160	170	170
35	Etiyopya	80	80	120	130	140
36	Singapur	130	130	160	140	130
36	Kenya	50	60	80	100	130
38	Fransa	90	80	90	100	110
39	Yeni Zelanda	80	90	90	90	100
40	İspanya	70	70	80	90	90
41	Çek Cumhuriyeti	60	70	70	70	70
41	İran	50	50	60	60	70
43	İsveç	40	50	60	60	60
43	Hollanda	50	50	50	50	60
43	Şili	30	30	20	50	60
46	Sırbistan	Yok	Yok	Yok	50	50
46	Kolombiya	20	20	20	20	50
48	İtalya	20	20	30	40	40
48	Macaristan	30	40	40	40	40
50	Belçika	10	20	20	20	20
50	Danimarka	20	20	10	10	20
50	Finlandiya	10	20	20	20	20
50	İsviçre	10	10	10	10	20
54	Arjantin	10	10	0	20	10
54	Kosta Rika	10	10	10	20	10
56	Ukrayna	320	340	320	350	Yok
	Diğerleri	850	660	600	750	730
<b>TOPLAM</b>		<b>103.620</b>	<b>106.420</b>	<b>116.560</b>	<b>118.180</b>	<b>121.200</b>

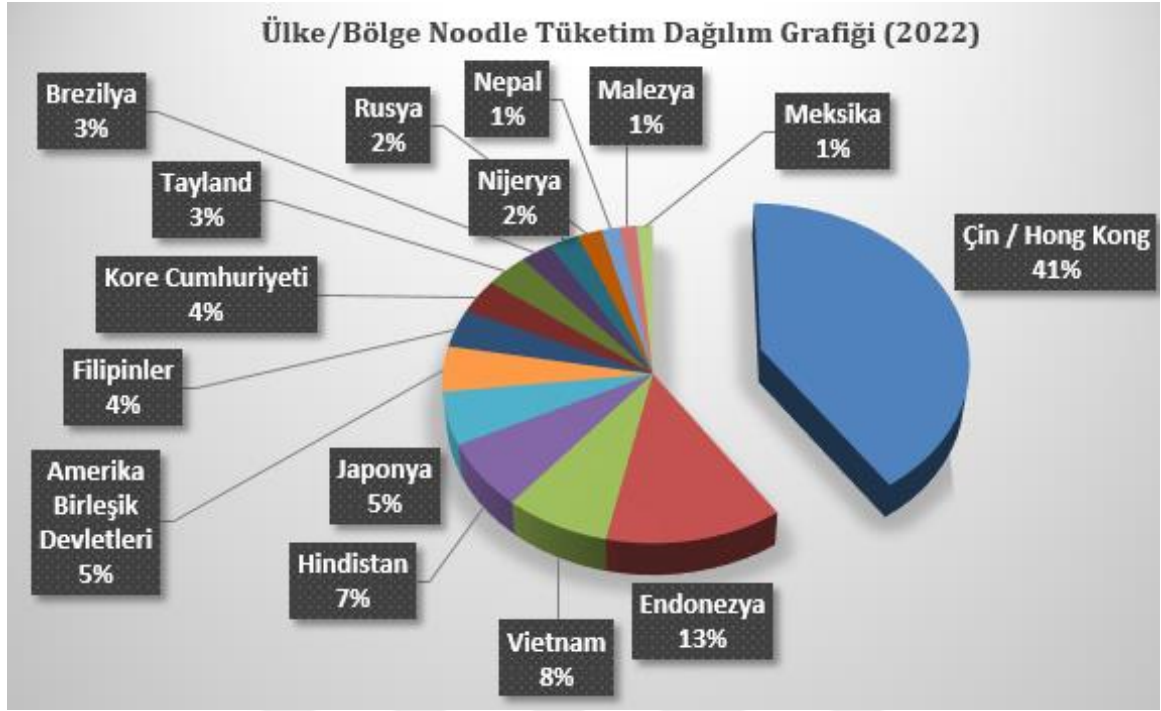
\* Siteden alınan rakamlar yuvarlamadan kaynaklı birbirini tutmayabilir.

\*\* Bazı ülke ve yakalama yakalaması yapılmıştır.

\*\*\* 2022'de Ukrayna, veri toplamının zorlukları nedeniyle N/A olarak listelenmiştir.

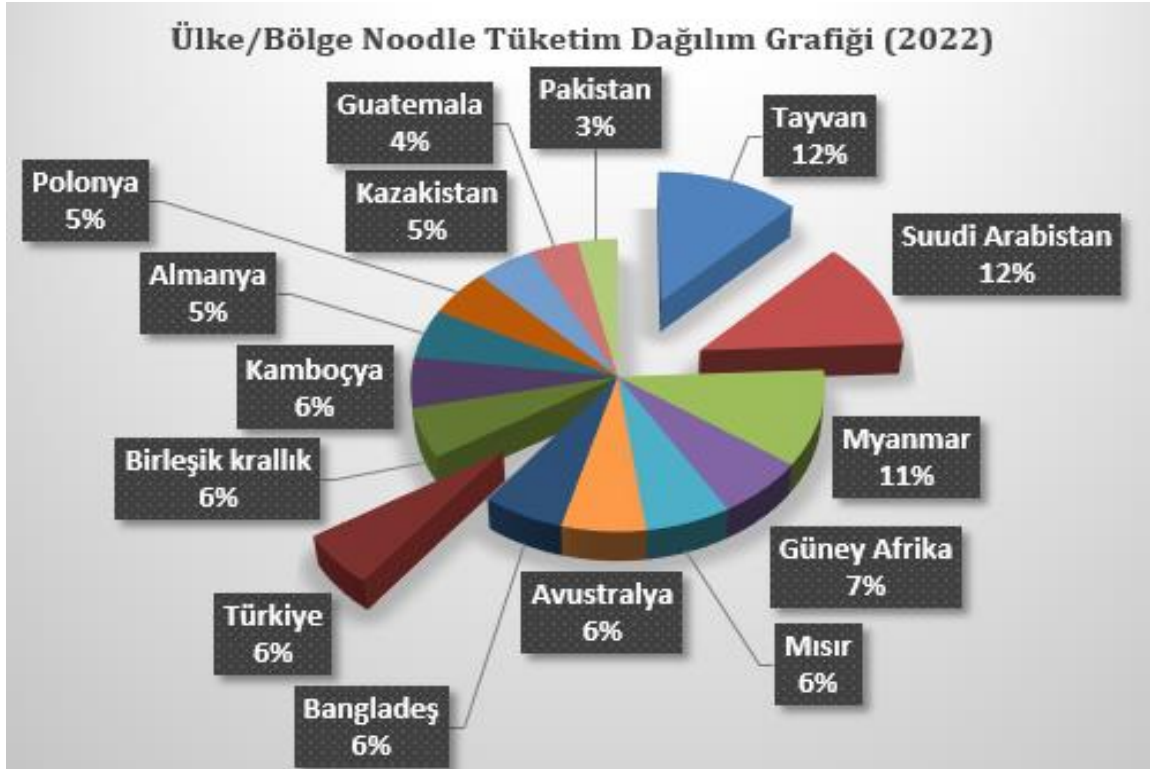
Dünya Hazır Erişte Derneği (WINA) tarafından tahmin edilmektedir. 12 Mayıs 2023'te güncellenmiştir.

**Grafik 5.5.** WINA 2022 verilerine göre ülkelerin noodle tüketim yüzdeleri grafiksel gösterimleri (Estimated by World Instant Noodles Association, 2023).



Grafik 5.5 incelendiğinde Çin'nin diğer ülkelere göre 41%'lik tüketim yüzdesini koruduğu görülmektedir. 2021-2022 verilerinde de noodle tüketimsel talep miktarında ilk sıradaki ülkedir. Çin'in tüketim taleplerinde 2021 verilerine göre 2022 verilerinde artış olmuştur. Çin için Grafik 5.1'de bahsetmiş olduğum tüketim nedenleri her daim gıda tüketimi alanında önemli etmenler olarak kalacaktır.

**Grafik 5.6.** WINA 2022 verilerine göre ülkelerin noodle tüketim yüzdeleri grafiksel gösterimleri (Estimated by World Instant Noodles Association, 2023).

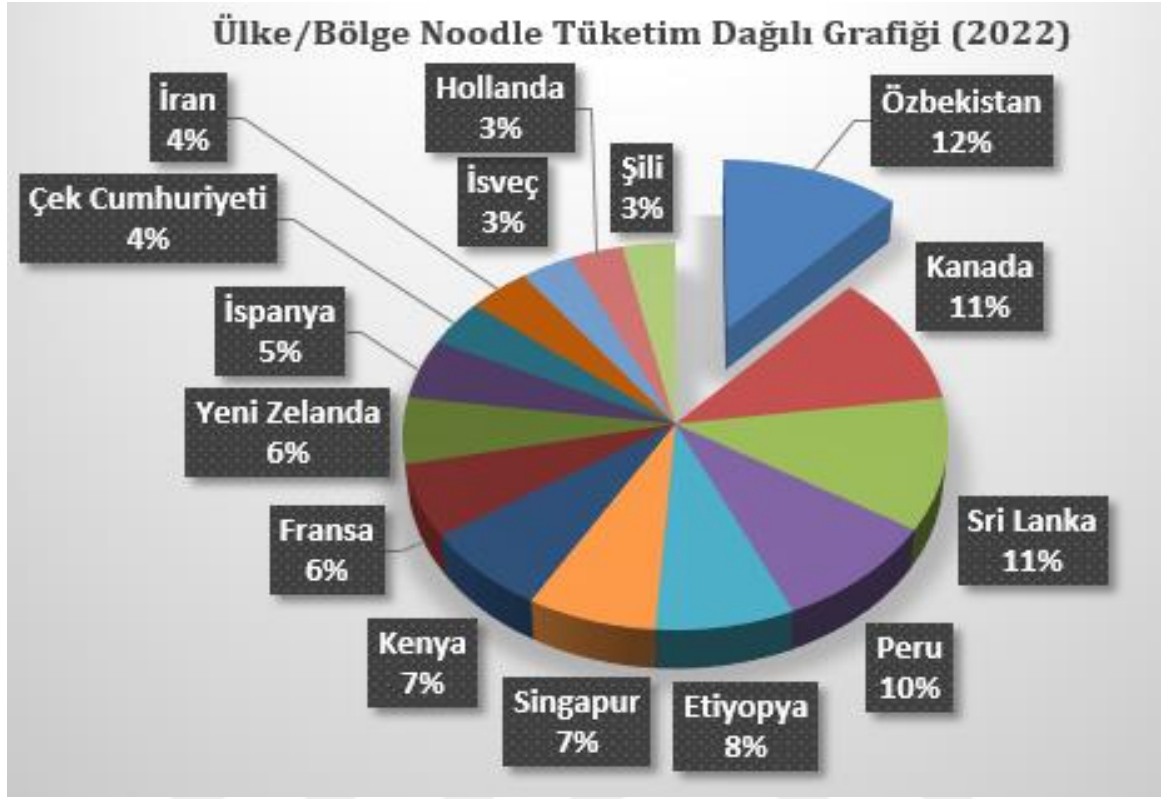


Grafik 5.6 incelendiğinde Tayvan'ın 2021 verilerindeki yüzdeleri olarak 13%'den 12%'ye 2022 verilerine göre gerilediği ve Suudi Arabistan ile aynı yüzdeleri dilime sahip oldukları görülmektedir. Tayvan'ın 2021 verilerindeki ülkeler arası sıralaması 9 iken, 2022 verilerinde 16'a gerilemiştir. Tayvan'ın noodle tüketim taleplerinde 2021'den 2022'e gelindiğinde kısmen düşüş olmuştur.

Pakistan'ın 2021 verilerinde tüketim taleplerinde, 2022'e göre artış gerçekleşmiştir. 2021 verilerindeki ülkeler arası sıralaması 31 iken 2022 verilerinde sıralaması 30 olmuştur.

Suudi Arabistan tüketim taleplerinde 2021 verilerine göre 2022 verilerinde artış olmuştur. Suudi Arabistan 2021-2022 verilerine göre ülkeler arası sıralaması 17 olarak değişmemiştir. Grafikte 2022 verilerinde Türkiye'nin 6% yükseldiği görülmektedir.

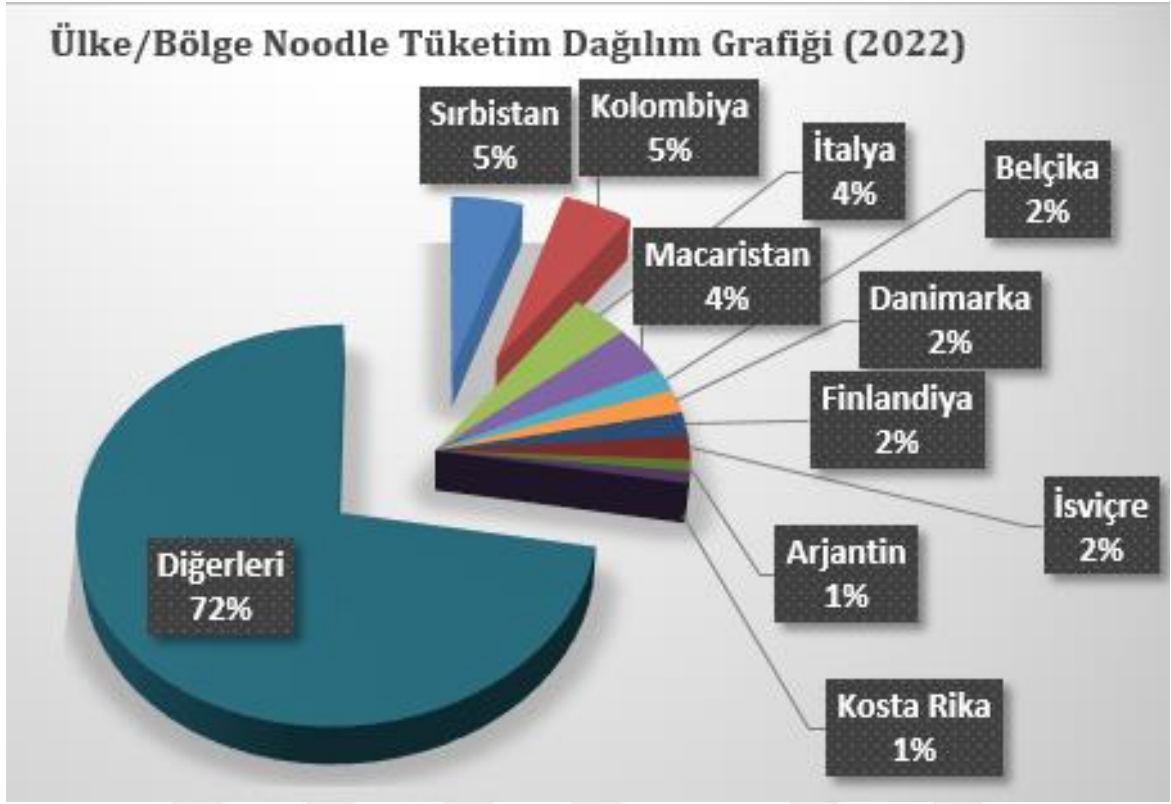
**Grafik 5.7.** WINA 2022 verilerine göre ülkelerin noodle tüketim yüzdeleri grafiksel gösterimleri (Estimated by World Instant Noodles Association, 2023).



Grafik 5.7 incelendiğinde Özbekistan'nın diğer ülkelere göre 12%'lik dilime sahip olduğu görülmektedir. Özbekistan'nın 2021-2022 tüketim talep verilerinde bir değişiklik olmamasına rağmen talep sıralamasında diğer ülkeler arasında 2021 yılında 32. Sıralamada yer alırken, 2022 yılında 31. Sıraya yükselmiştir. Özbekistan ekonomik açıdan geri bir ülke olmadığı gibi noodle tüketiminin ülkelerin gelişmişlik durumlarının biraz daha ötesine geçmiş gözükmektedir.

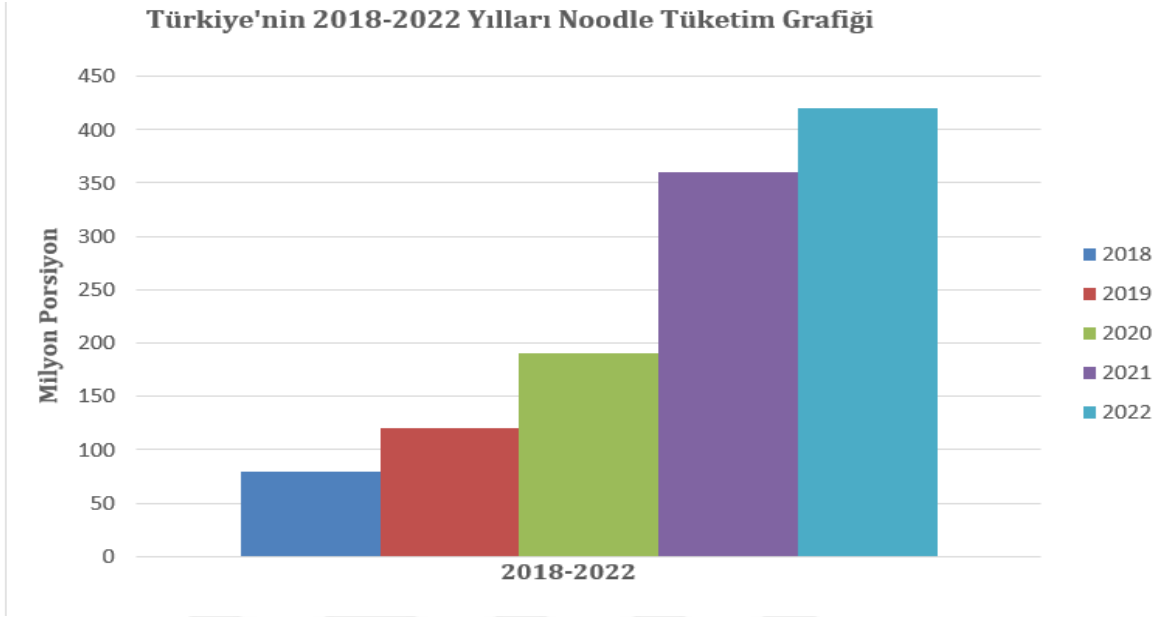
Şili tüketim taleplerinde 2021 verilerine göre 2022 verilerinde artış olmuştur. Şili'nin 2021 verilerinde ülkeler arası sıralaması 45 iken 2022 verilerinde sıralaması 43 olmuştur.

**Grafik 5.8.** WINA 2022 verilerine göre ülkelerin noodle tüketim yüzdeleri grafiksel gösterimleri (Estimated by World Instant Noodles Association, 2023).



Grafik 5.8 incelendiğinde diğer ülkelerin 72%'lik dilimi kapsadıkları görülmektedir. Sırbistan ve Kolombiya ülkelerinin 5%'lik dilime sahip oldukları görülmektedir. Macaristan'ın 2021-2022 verilerinde sıralaması 48. dir. Tüketim talepleri açısından sabit kalmıştır. Sırbistan 2021-2022 verilerinde tüketim sabit kalmıştır. Sırbistan'ın 2021 verilerindeki ülkeler arası sılaması 45 iken, 2022 verilerinde 43. olmuştur.

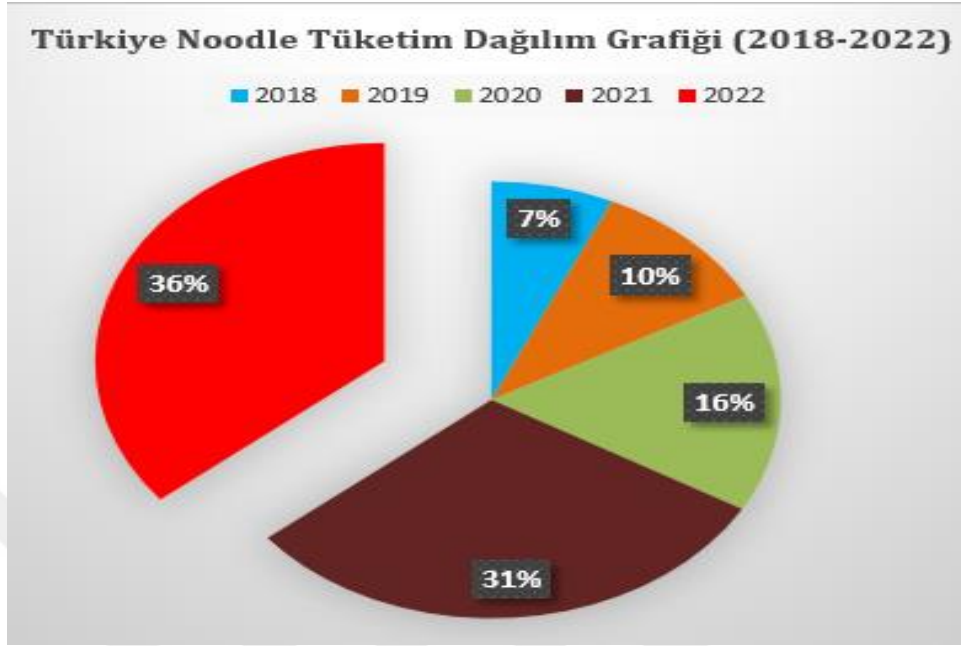
**Grafik 5.9.** WINA 2022 verilerine göre ülkelerin noodle tüketim yüzdeleri grafiksel gösterimleri (Estimated by World Instant Noodles Association, 2023).



Türkiye'nin 2018-2022 yılları arasında Grafik 0.9'da görüldüğü üzere noodle tüketim taleplerinde ciddi artışlar gerçekleşmiştir. Türkiye'nin 2021 yılındaki verilerde ülkeler arası sıralaması 27. iken 2022 yılındaki verilerde sıralaması 23. olmuştur. Türkiye'nin diğer ülkeler sıralaması bazında her geçen gün arz-talep ilişkisi çok fazla artışa neden olması giderek noodle çeşitlerinin bir aparatif gıda olmasından çıkarak bir öğün gıdası olarak genel yemeklerin yerini tutmaya başlamasına neden olmaktadır. Türkiye'de noodle tüketiminin hızlıca artmasında bir çok etken olduğu gibi sağlık alanında da ileri seviyelerde hastalıklara neden olabileceği gerçeğini de gözden çıkarılmamasıdır.



**Grafik 5.10.** WINA 2022 verilerine göre ülkelerin noodle tüketim yüzdeleri grafiksel gösterimleri (Estimated by World Instant Noodles Association, 2023).



Türkiye'nin Grafik 0.10'daki verilere bakıldığında 2022 yılında 36%'lık dilimde noodle tüketiminin ne kadar ciddi düzeyde artış gösterdiğini göstermektedir. 2022 Yılında 850 milyon porsiyona ulaştığı ve geçen her yıl daha da bu talep oranını arttırdığı görülmektedir.

WINA verilerine bakıldığında 2022-2023 yılları karşılaştırılmasındaki listede yer alan ilk 15 ülkenin, Dünya'daki coğrafi konularından, sosyo-ekonomik boyutları ve ülkelerin gelişmiş ülke/gelişmekte olan ülkeler olarak karışık bir şekilde ele alınmıştır. Bu ülkelerde noodle-ramen tüketimine tam bir kanı konulması çok tutarlı bir yaklaşım olmayacaktır. Çünkü çok fazla değişkene bağlı bir tüketim anlayışı gelişmiş bulunmaktadır.

Tarihsel gelişiminden bahsettiğimiz noodle'ın sadece asya ülkelerinde sınırlı kalmadığı gıda pazarında küresel çapta yayılım gösterdiği yönünde bir varsayımda bulunmak daha doğru bir yaklaşım olacaktır. WINA verilerindeki bu iki tabloda yer alan ilk 15 ülkenin Dünya haritasındaki coğrafi sınırlarının belirgin bir biçimde anlatılması açısından sadece bir kıtada yayılmadığı, kıtalar arası gıda pazarında nasıl aktif olduğunun en iyi görselleştirilmiş hali haritada yer verilmektedir (Harita 5-1).

Küresel çaptan bakıldığında gıda pazarında popülaritesi yüksek olan noodle-erişte çeşitleri sürekli dinamik yapısının gittikçe arttırmakta ve korumaktadır.





**Harita 5.1.** Dünya genelinde en fazla tüketime sahip 15 ülke (Estimated by World Instant Noodles Association, 2023).

Gıda güvenliği ve tüketimi konuları daima dünya gündeminde yer almasına karşın, küresel boyutta yayılım göstermiş olan COVID-19 salgını gibi ekstrem boyutta uluslararası düzeyde yardım çağrılarının yapılmasına neden olabilecek afetlerde noodle çeşitlerinin tüketilmesi artmaktadır. Noodle çeşitlerinin kolay muhafaza edilme özelliği ve ağırlık unsurları göz önüne alındığında paketlerin hafif olması ile lojistik açıdan büyük avantaj taşımaktadır (Dölek Ekinci, 2022). İçerik özellikleri gereği;

- ✓ Doyurucu,
- ✓ Çabuk hazırlanabilir,
- ✓ Çeşit ve içeriklerinin fazla olması,

Yukarıdaki özelliklerden kaynaklı tüketim yönünden çeşitli içeriğe sahip olmasıyla olağanüstü durumlarda çok fazla talep edilmesine neden olmaktadır. Harita üzerindeki ülkelerde ekonomik durum ile birlikte sosyal yaşantı alanında bireylerin yeme alışkanlıkları arasında da ciddi bir bağlantı mevcuttur. Ülkelerin noodle tüketimlerinde;

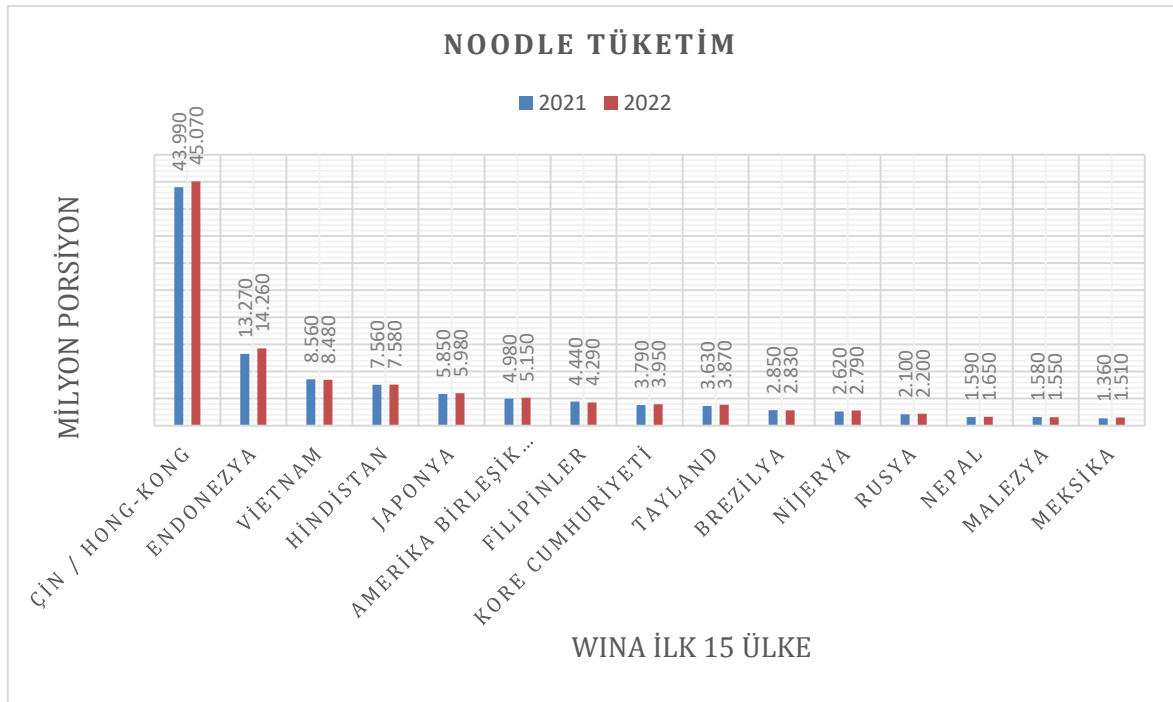
- ❖ Nüfus yoğunlukları,
- ❖ Bireylerin yaş dağılımları,
- ❖ Statü farklılıkları,
- ❖ Ülkelerin iş dağılım kolları,
- ❖ Ülkelerin ekonomik refah seviyeleri noodle tüketim alışkanlıkları üzerinde etki göstermektedir.

WINA verilerindeki Tablo 5.3'daki ilk 15 ülkenin yer almasına bağlı küresel olarak değerlendirilmesidir.

**Tablo 5.3.** Dünya haritasında maksimum tüketim listesinden ilk 15 ülke (Estimated by World Instant Noodles Association, 2023).

	Ülkeler	Tüketim (Milyon Porsiyon)	Tüketim (Milyon Porsiyon)	Renk
1	Çin / Hong-Kong	43.990	45.070	Koyu Kırmızı Yıldız
2	Endonezya	13.270	14.260	Koyu Kahve Yıldız
3	Vietnam	8.560	8.480	Mor Yıldız
4	Hindistan	7.560	7.580	Siyah Yıldız
5	Japonya	5.850	5.980	Sarı Yıldız
6	ABD	4.980	5.150	Kırmızı Yıldız
7	Filipinler	4.440	4.290	Koyu Sarı Yıldız
8	Kore Cumhuriyeti	3.790	3.950	Açık Yeşil Yıldız
9	Tayland	3.630	3.870	Sarı Üçgen
10	Brezilya	2.850	2.830	Yeşil Yıldız
11	Nijerya	2.620	2.790	Koyu Yeşil Üçgen
12	Rusya	2.100	2.200	Koyu Mavi Yıldız
13	Nepal	1.590	1.650	Kırmızı üçgen
14	Malezya	1.580	1.550	Mor Üçgen
15	Meksika	1.360	1.510	Mavi Yıldız

**Grafik 5.11.** WINA verilerine bağlı ilk 15 ülkenin 2021-2022 yılları arası noodle tüketim grafiği ((WINA), Estimated by World Instant Noodles Association, 2022; Estimated by World Instant Noodles Association, 2023).



Noodle çeşitlerinin dünya pazarında ne kadar yayılım gösterdiği ve WINA verilerindeki 2021-2022 yıllarındaki ilk 15 ülkede tüketim nedenlerine bakıldığında, nüfus yoğunluklarına bağlı dalgalanmalar ve noodle çeşitlerinin sadece bir kıta sınırı içinde yer almadığını, gelişmiş dev ülkelerin de kısmen tüketim favorisine dönüştüğü görülmektedir. Ülkelerin nüfus yoğunluklarına bağlı sosyo-ekonomik unsurların özellikle sanayi alanında gelişmiş ülkeler çalışma koşullarına bağlı insan faktörü yaklaşımlarında, iş yükünün artması, yoğun çalışma ve verim değerine bakıldığında bu ülkelerde pratik, ekonomik ve doyurucu nedenleri ile tüketimi ileri boyuta taşımıştır.

## 5.2. Noodle Kaynaklı Düşünülen Ölüm Vakası

### 5.2.1. TGRT haber yayınlamış olduğu haber başlığında “hazır noodle iki çocuğu hayatından etti” haberin içeriği

Başlıklı olayda; Güney Afrika'da yaşamakta olan iki kardeş, hazır noodle tüketimi sonrasında arka arkaya hayatlarını kaybetmeleridir. Vefat eden çocukların amcası, hazır makarna noodle tüketilmesi sonrası bu gıdalar ile ilgili aileleri uyardı. Güney Afrika'nın Mpumalanga şehrinde yaşamakta olan 9-13 yaşındaki çocuklar, hazır noodle tüketmelerine bağlı zehirlenmiştir. 9-13 yaşlarındaki çocuklar, mide krampları şikâyetleri ile hastaneye kaldırılmıştır. Fakat çocuklar kurtarılamamıştır. İki çocukta ard arda bir hafta süreyle hayatlarını kaybetmişlerdir. Aile küçük yaşta iki çocuklarını arka arkaya kaybetmeleriyle, perişan bir duruma gelmiştir (Fotoğraf 5.1).

Vefat eden çocukların aile üyeleri ölüm olayına yönelik, çocuklarının noodle tüketimi sonrası zehirlendiği konusuna ilişkin kesin görüş beyanında bulunmuştur. Polis ekipleri bu konuya ilişkin ise otopsi sonuçlarının henüz netlik kazanmadığı ve kendilerine bildirilmediğini aktarmışlardır. Vefat eden çocukların başka bir gıda veya farklı bir maddeye bağlı zehirlenme ihtimallerinin mevcut olabileceğini dile getirmişlerdir (Arıcan, 2021; 'Hazır noodle yiyen iki çocuk peş peşe hayatını kaybetti' iddiası, 2021; İki çocuk art arda öldü, Yedikleri hazır noodle sonları oldu, 2021).



**Fotoğraf 5.1.** Noodle kaynaklı ölümlerinde şüphe duyulan kardeşler (Arıcan, 2021; 'Hazır noodle yiyen iki çocuk peş peşe hayatını kaybetti' iddiası, 2021; İki çocuk art arda öldü, Yedikleri hazır noodle sonları oldu, 2021).

## 6. BÖLÜM

### ARAŞTIRMADA KULLANILAN MATERYAL VE YÖNTEM

#### 6.1. Tez Çalışmasındaki Deneysel Alanda Kullanılan Yöntemler Hakkında Bilgi

##### 6.1.1. İyon kromatografisi (IC) yöntemi ve çalışma prensibi

###### 6.1.1.1. Kromatografi

Kromatografi Yunanca'da renk "chroma" ve yazmak "graphein" anlamını taşımaktadır. Kromatografi genel tanımı ise ortam içerisinde akış durumundaki gaz ya da sıvı bir fazla birlikte (hareketli faz) ortam içerisindeki bileşenlerin, durgun safha (sabit faz) üzerinden geçirilmesidir. Karışımdaki bileşenlerin alıkonma zamanlarına ilişkili olarak ayrımlarının gerçekleştirildiği kuvvetli bir analitik metottur (Ağar, 2017; Skoog, 1998; Kimya Teknolojisi, 2013).

Rus botanikçi bilim insanı Michael Tswett tarafından 1903 yılında kromatografi keşfedilmiştir. Bilim adamı Tswett ilk defa 20. yüzyılın henüz başlarında gözle görünebilmekte olan renkli bitki yapısındaki pigmentleri ayırmak için kromatografi tekniğini kullanmıştır. Tswett yapmış olduğu çalışma içerisinde toz kalsiyum karbonat maddesiyle doldurulmuş olan bir cam kolonu deneyde kullanmıştır. Deneyde cam kolondan bitki yapısındaki pigmentleri içeren çözeltiyi geçirerek ksantofil ve klorofil gibi pek çok bitki yapısı içinde yer alan pigmenti ayırmayı başarmıştır. Deney içerisinde ayrılan bu ögeler kolonda renkli bantlar halinde gözüktüğü için kromatografi yöntemi diye adlandırılmıştır (Ağar, 2017; Skoog, 1998; Kimya Teknolojisi, 2013; Uçar, 2011).

Kromatografi metodunun temelinde üç temel unsur yer almaktadır.

- a) Sabit faz: Deney içerisinde kromatografi metodunda bir kolon ortamında veya düz bir alanda yüzeye tutturulmuş faz haline, sabit faz (stasyoner faz; durgun faz; hareketsiz faz) denir. Mevcut faz sürekli bir "katı" ya da bir katı yapı desteği üzerine emdirilme işlemine tutulan bir sıvı tabakasından" oluşmaktadır.
- b) Hareketli faz: Kromatografi de sabit faz hali üzerinden ya da arasından geçme özelliğine sahip faz haline hareketli faz (mobil faz, sürükleyici faz) denir. Mevcut faz hali sürekli bir "gaz" veya "sıvıdan" oluşmaktadır.
- c) Sabit faz hali, hareketli faz ve karışım içeriğinde yer alan özler arasındaki dizgelerin cinsi: Kromatografi yönteminde "adsorpsiyon veya yüzey tutunması" ile "çözünürlük" verileri temel etkileşim cinslerini oluşturmaktadırlar (Ağar, 2017; Kimya Teknolojisi, 2013).

### 6.1.1.2. Kromatografik metotlarının sınıflandırılması

Kromatografi yöntemleri uygulama alanları yönünden iki sınıfa ayrılır;

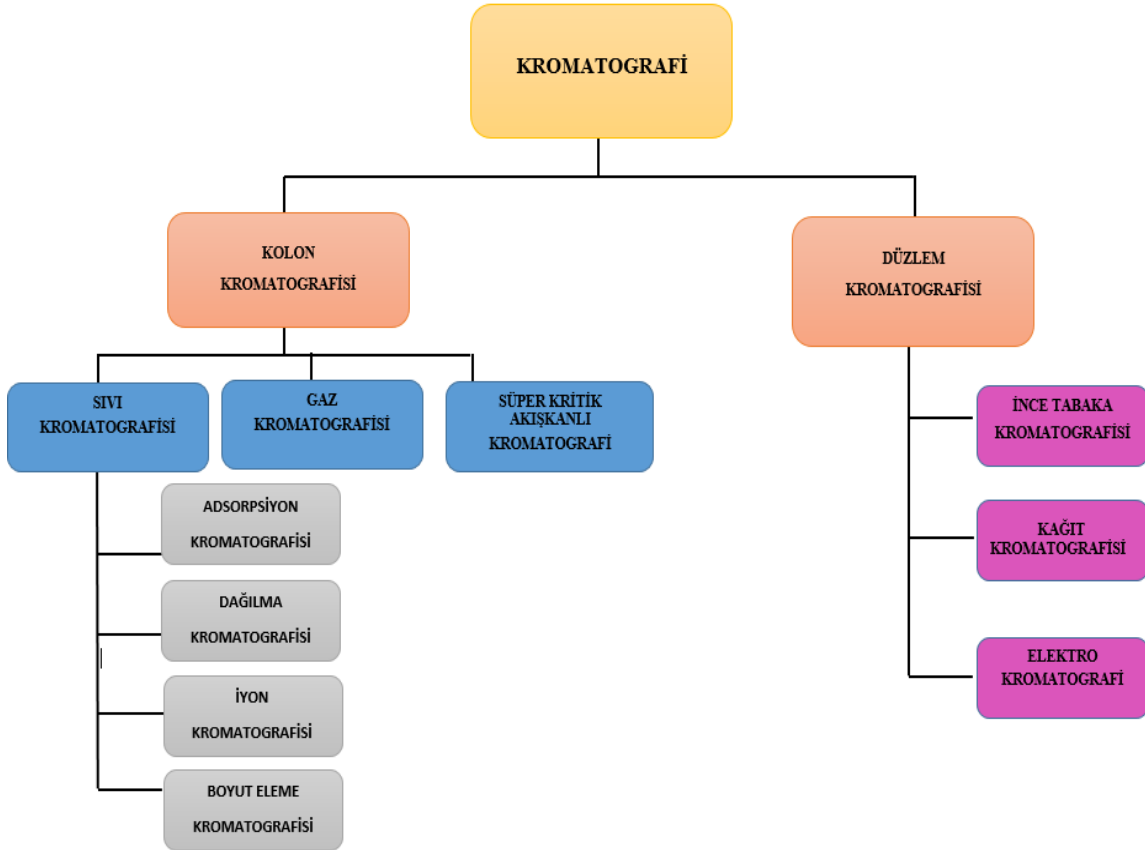
#### a) Kolon Kromatografi Yöntemi

Kolon kromatografi yönteminde, sabit faz hali yüksek basınç durumuna dayanıklı bir kolon yapısına tutturulur ve hareketli faz hali basınç durumu altında, mevcut sabit faz ortamı arasından geçmesi zorlanır (Ağar, 2017).

#### b) Düzlem Kromatografi Yöntemi

Düzlem kromatografi yönteminde, sabit faz hali düz yapıda bulunan plaka üzerine ya da bir kâğıt türevinin gözenekleri içine tutturulur ve hareketli faz hali durgun faz durumu içinde yer çekimi etkisiyle veya kapiler etkisiyle hareket etmektedir. Aşağıda yer almakta olan şekil 5 'de kromatografik metotların sınıflandırılması verilmiştir (Ağar, 2017). Kromatografik metotların sınıflandırılması yapılarak daha net bir yapısal görünümü Tablo 6.1'de gösterilmiştir.

**Tablo 6.1.** Kromatografik Metotların Sınıflandırılması (Skoog, 1998).



### 6.1.2. İyon kromatografi yöntemi

İyon-değiştirme kromatografi yöntemi genellikle iyon kromatografi (IC) yöntemi olarak kısaltılır. İyon değiştirici yapıdaki reçinelerin uygulanmasına müstenit iyonların ayrılması

işlemi ve tayini yönünden çağdaş ve aktif bir yöntemdir. Yöntemsel olarak iyon kromatografisi metodu ilk olarak katyon-değiştirici veya anyon-değiştirici reçine yapısıyla doldurulmuş yüksek basınçlı sıvı kromatografisi (HPLC) kolonları içerisinde anyon ile katyon mahlutlarının rahatlıkla ayrılabilmesi görülmüştür. 1970'li yılların ortalarına doğru (HPLC) geliştirilmiştir. Çalışmalarda o zamanlarda ölçümler için genellikle iletkenlik dedektörü ile yapılmaktaydı. Günümüzde ise modern anlamda iyon kromatografisi için başka gelişmiş ileri dedektörler de mevcuttur (Zeydanlı, 2013). İyon Kromatografisi analiz yapısında geniş yapıda ve incelikte verilerin incelenmesinde önemlidir (Resim 6.1).



**Resim 6.1.** DIONEX ICS-3000 DC İyon Kromatografisi (Ağar, 2017).

Baskılayıcı kolon esaslı (suppressed) bununla birlikte baskılayıcı kolon bulunmayan (non-suppressed) modlarında gelişimi ile iyon kromatografisi tekniklerinde genel sınıflandırma çerçevesinde sıvı-sıvı kromatografik metotları içerisinde yer almaktadır. Pek çok basit yapıda inorganik katyon ve anyon yüklü atomların senkronlu belirleme açısından ilk kez kesin medotsal değer ver güvenilir değerler sağladığı için, iyon kromatografisi alanı hızla ileri gelişim göstermiştir. İyon kromatografisi, çevresel alanlar ve sanayisel uygulamalar, farmakolojik, klinik ve gıda uygulamalar alanında oldukça yararlı bir metottur. Asit-baz yapılarında iyon değişim kromatografisi düzen içinde yapıda iyonlaşması mobil fazda pH değerlerinin değişimi ile ayarlanabilir. Sistemde pH değerlerinde artış asit yapısının iyonlaşma yapısını arttırmaktayken baz yapıda değerlerin azaltmaktadır. Sistemde pH değerlerindeki değişimdeki azalım durumu tersine çevirmektedir. İyonlaşmadaki artış her hal için numunenin tutulma süresini arttırmaktadır (Ağar, 2017).

Sıvı kromatografisinde pek çok iyon yapı değiştirici, fonksiyonel kategorisel yapı içeren polimerik sabit fazdan oluşmaktadır. (anyon değiştiriciler için  $-N(CH_3)^{3+}$  grubu ve katyon değiştiriciler için  $-SO_3$  grubu) Diğer dolgular ise silika yüzeyine organik bağlayıcılar ile

tutunmuş fonksiyonel gruplardır. Her iki hallerde de iyon yapı değiştirici aracılığıyla tutunma işlemi iki sıralı prosesin neticesi sayılabilir:

- a) Numune bileşenlerinin sabit faz ve mobil faz arasında dağılımı,
- b) İyonik yapılı bölgeler ile sabit faz arasındaki tepkime (Ağar, 2017).

Numune tutulumu, her iki proses unsuruna bağlı ve ayırma kontrolü açısında da her iki proses unsurunu ayrı ayrı etkileyen deneysel aşamalarda faktörler altındaki şartlardan anlaşılabilir. İyon yapı değişim kromatografi yönteminde numunenin dağılım, ayrımı sabit ve mobil fazda var olduğu için, iyonik yapılı olmayan bileşenler dahi iyon yapılı değişim kromatografi yöntemi kolonlarında bağlanıp ayrılabilir (Uçar, 2011).

Kromatografi tekniği içindeki en önemli unsur olan kısım analitik kolondur. Yerinde elverişli görülen sabit faz seçimine ilave olarak uygun olan kromatografik değişkenlerin seçimi analizlerin niteliklerini belirler. Kolon gövde yapıları inert malzemelerden yapılmaktadır. Çoğunlukla oda sıcaklığındaki ortam durumunda çalıştırılırlar. Aminoasit ve karbonhidratların analizi gibi birtakım durumlarda yüksek sıcaklık seviyelerinde kolonun sıcaklık değerleri termostat ile kontrol edilmesi gerekmektedir. Analiz edilen cinslerin miktarını ve cinsini belirleme yönünde elverişli dedektörün verimini artırmak maksadıyla aşağıdaki kriterler göz önünde bulundurulmalıdır:

#### 6.1.2.1. Doğrusallık hali

- a) Gürültü
- b) Ayrım

İyon kromatografi yönteminde kapsam bakımında geniş alan uygulamasın sahip olan dedektör iletkenlik dedektörüdür. Genellikle sistem içerisinde aktif olarak baskılayıcı kolon bulundurmaktadır. Baskılayıcı kolon sistemi analit iyon yapısını etkilememektedir. Bu sistem hareketli faz unsurunda gelmekte olan iletkenlik durumunu devre dışı bırakarak dedektör kısmında duyarlılığını artırmaktadır. Sistem içerisinde İletkenlik dedektörü kısmına ilaveten UV/Vis, flouresans ve amperometrik dedektör eşitleri de kullanılmaktadır (Ağar, 2017).

### 6.1.3. Materyaller

#### 6.1.3.1. İyon kromatografisinde cihazında örnek hazırlama aşamaları

İyon Kromatografi (IC) cihazlarında kullanılmakta bulunan kolon yapıları genellikle reçinelerden yapılmaktadır. Cihaz içinde kolon kısmının uzun bir süre kullanılması için numuneden gelecek olan partikül yapısı ve yüksek düzeyde molekül ağırlıklı yapıya sahip organik maddeler unsurlarından korunması gerekmektedir. Bu nedenle numune kolona verilme safhasında önce bazı ön işlem safhalarına tabi tutulması gerekmektedir (Ağar, 2017).



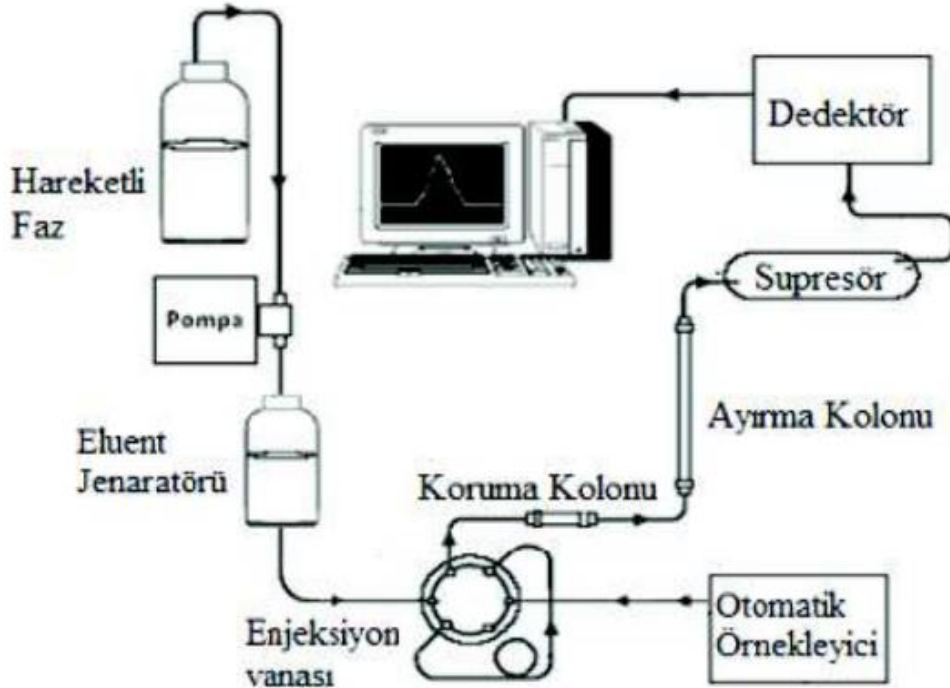
Basitsel bir yaklaşım önlem olarak, numuneler gözenek yapısındaki büyüklüğü çok küçük olan özel üretimli filtrelerden süzülme işlemi gerçekleştirilir. Bu nedenle 0.45 µm'lik membran özelliğine sahip filtreler kullanılmaktadır.

Bir diğer önemli önlem olarak da ise; cihazda ayırıcı kolondan parçasında önce koruyucu kolon kullanılmasıdır. Koruyucu kolon parçası genellikle ayırıcı kolon parçasındaki benzer yapıdaki reçine içeriğini içermektedir (Ağar, 2017). Cihazda koruyucu kolon parçası, kolonu partikül unsurlarından ve büyük molekül yapılarından korumaktadır. Üçüncü bir ön aşama işlemi olarak da; numunelerin kolon parçasına verilmesinden önce bazı önemli işlemlere tutulmasıdır (Ağar, 2017).

Öncelikle cihaz içinde numunelerdeki organik yapıları maddelerin uzaklaştırılması aşamalarında fiziksel ve kimyasal işlem safhaları yapılabilmektedir. Örneğin; üre içindeki fosfat, nitrat ve oksalat iyon bileşiklerinin IC cihazı ile analizinde numuneler 1%'lik HCl bileşik yapısı ile asitlendirilme işleminden sonra 37 °C'de ısıtılma işleminden elde edilen çözelti içeriği kolon parçasına verilmektedir (Ağar, 2017).

#### 6.1.3.2. İyon kromatografi cihazının parçaları

İyon kromatografi (IC) cihazı mevcut ana parçaları eluent jeneratörü, kolon, enjeksiyon vanası, pompa, supresör ve dedektör olmak üzere 6 temel bölümden oluşmaktadır. İyon kromatografi cihazının temel parçaları Şekil 6.1'de gösterilmiştir (Ağar, 2017). İyon Kromatografi cihaz parçalarının genel görünüm ve bilgi sahibi olmak adına deneylerde bilinmesi avantaj sağlamaktadır.



Şekil 6.1. İyon Kromatografi cihazının parçaları (Ağar, 2017).



Eluent Jeneratörü, içerisinde K elektroliti bulunan ve ultra seviyelerdeki saf sudan KOH bileşiklerini üretimini sağlayan sistemdir (Ağar, 2017).

Pompa parçası, hareketli faz durumunu oluşturan çözücü yapılı karışım içeriklerinin, enjektör, kolon ve dedektör parka kısımlarının içerisinde belirli, sabit durumlu veya değişkenli bir hızda, belirli basınç düzeyi altında geçirimini sağlamaktadır (Destanoğlu, 2009; Erulaş, 2010).

Enjeksiyon vanası kısmı, sisteme numunenin eklenmesinin yapılmasıyla ve eluent akışın safhasından sorumludur (Ağar, 2017).

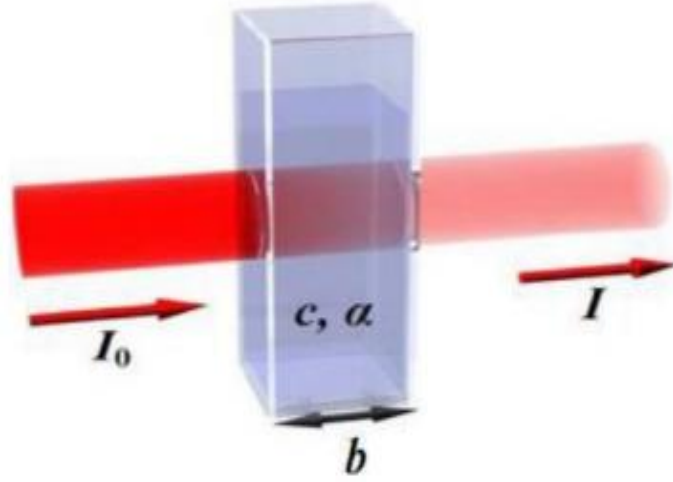
Kolon yapısı, çözelti içindeki analitlerin tutulma ve birbirinden ayırımlarının gerçekleştiği bir sabit fazdır (Ağar, 2017).

Supresör kısmı, dedektör ile kolon parçası kısmının arasında bulunmakta ve eluentin arkaplan (background) düzey kısmında iletkenliğini azaltmak (nötralize kısmını etmek) eğer mümkünse parka yapısı iyon yapısının iletkenliğini arttırmak nedeniyle kullanılabilen sistemlerdir kaynak: (Ağar, 2017).

Dedektör, sistem içerisinde iletkenlik dedektörü (Conductivity dedector-CD) yapısı yer almaktadır. Ayırma kolonundan farklı alıkonma sürelerinde ayrılan iyon yapılarının oluşturduğu sinyal iletisinin tespitini yaparak buna göre bir cevap oluşturmaktadır. Kromatografik tekniklerde analizler için sıcaklık seviyelerinin kontrolü çok önemli olması sebebi ile kolon fırını içerisinde çalışılmaktadır (Erulaş, 2010; Chromatography | Thermo Fisher Scientific - US, 2006-2023).

## **6.2. Görünür Bölge Spektrofotometresi (UV-Vis) Yöntemi Ve Çalışma Prensibi**

Ultraviyole ve görünür ışık (UV-Vis) absorpsiyon spektroskop yapısı bir ışın demetinin numuneden geçmesinden sonrasındaki şiddet unsurunun ölçülmesidir. UV-Vis aracı; Lambert-Beer eşitlik durumuna göre molekül yapılarının tek dalga boyundaki (monokromatik) ışın demetlerini absorbe etme özelliğine dayanmaktadır. Lambert-Beer kanununa göre bir çözelti içerisinde geçirilen ışık miktarı, çözelti içerik derişimi, ışığın çözelti kaynağından geçmesi aşamasında aldığı yol ile logaritmik açıdan ters, absorplanma özelliğın ışık düzeyi ile doğru orantılıdır (Ultraviyole-Görünür Bölge (UV-VIS) Spektrofotometresi, 2023).



$$\text{Absorbans (A)} = \epsilon \cdot c \cdot l = -\log_{10} T$$

$\epsilon$  =Absorpsiyonu yapısının katsayısı (L/mol.cm)

$c$ =Maddenin içerik konsantrasyonu (mol/L)

$l$ =Işık yolu (cm)

Çözelti içerisinde çıkmakta olan ışık şiddetinin çözelti içine girmekte olan ışık şiddeti oranına transmitans (T) denir.  $T=I/I_0$  (Ultraviyole-Görünür Bölge (UV-VIS) Spektrofotometresi, 2023).

Transmitansın ters yapısının logaritmasına absorbans (A) denilmektedir ve çözelti içerisinde geçen ışığın yapısal olarak absorbe edilmesi durumu olarak ifade edilmektedir (Ultraviyole-Görünür Bölge (UV-VIS) Spektrofotometresi, 2023). Kullanım açısından UV-Vis deneylerde birçok açıdan önemlidir (Fotoğraf 6.3).

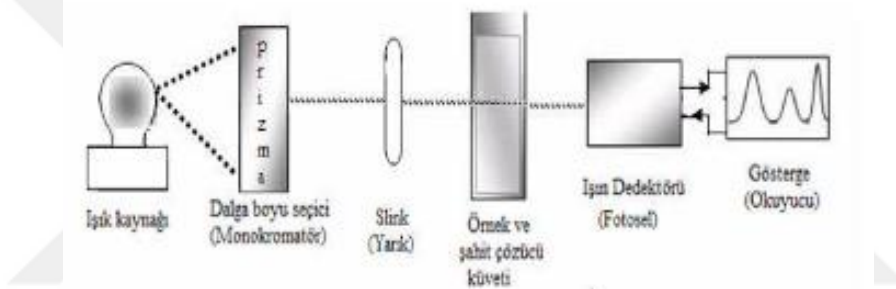


**Fotoğraf 6.1.** Ultraviyole Görünür Bölge Spektrofotometre cihazının gösterimi.

Ultraviyole Görünür Bölge Spektrofotometre (UV-Vis) cihazı deney aşamalarında laboratuvar çalışmalarına önemli destekler sunmaktadır. Tek ışın yollu olması ve dalga boyu aralığı 190-1100 nm aralığına sahip özellikte bir cihazdır.

Çalışma prensibine bakıldığında cihazın; İlk aşamada ışık kaynağı (lamba) ile yayılan ışın halindeki demeti, monokromatör (dalga boyu seçici) vasıtasıyla tek halde bir dalga boyuna sahip ışına dönüştürmektedir. Bu ışın yapısı cihaz içindeki kuvette bulunan numunenin içine girmektedir. Örnekten geçmekte olan ışığın şiddet düzeyi dedektör aracılığıyla tespit edilmektedir. Dedektör içinde tespit edilenler daha sonrasında kaydedici kısmına elektrik sinyali şeklinde gönderilmektedir. Bu kısımdaki absorpsiyon daha çok molekül yapılarındaki bağ electron yapılarının uyarılmasından kaynaklanmaktadır (Ultraviyole-Görünür Bölge (UV-VIS) Spektrofotometresi, 2023).

Cihazın bölümleri; ışık alanı kaynağı, monokromatör, kuvet, dedektör ve kaydediciden oluşmaktadır (Şekil 6.4) (Ultraviyole-Görünür Bölge (UV-VIS) Spektrofotometresi, 2023).



**Şekil 6.2.** Ultraviyole Görünür Bölge Spektrofotometre cihazının bölümleri (Ultraviyole-Görünür Bölge (UV-VIS) Spektrofotometresi, 2023).

### 6.2.1. Cihazın uygulamasının yapılmakta olan alanları

Molekül yapılarındaki fonksiyonel kısımların tanımlanması ile aynı zamanda fonksiyonel kısımları taşıyan bileşik yapılarının nicel tayin bölümlerinde kullanılmaktadır. Organik ve inorganik yapıdaki bileşiklerin içerik analiz işlemlerinde kullanılmaktadır (Ultraviyole-Görünür Bölge (UV-VIS) Spektrofotometresi, 2023).

## 6.3. Fosfor Tayini

### 6.3.1. Genel bilgiler

Fosfor yapısı gereği çevre mühendisliği alanında önemli formlar halinde olan orto-fosfat, poli-fosfat ve organik fosfat çeşitleridir. Fosforun yapısal özelliklerine dikkat edildiğinde organik bileşiklere bağlı bulunmakta, çoğunlukla toplam fosforun küçük bir oranını oluşturmaktadır. Çoğunlukla en fazla kullanım alanına sahip bulunan fosfat bileşiklerinin örnekleri Tablo 6.2'de verilmektedir.

**Tablo 6.2.** Geniş yelpazede kullanımda aktif olan fosfor yapısına sahip bileşik örnekleri.

Fosfor Yapısal Bileşikleri	Fosfor Kimyasal Yapı Formülü
<b>Ortofosfat Çeşitleri</b>	
1. Disodyum fosfat	$\text{Na}_2\text{HPO}_4$
2. Diamonyum fosfat	$(\text{Na}_4)_2\text{HPO}_4$
3. Monosodyum fosfat	$\text{NaH}_2\text{PO}_4$
4. Trisodyum fosfat	$\text{Na}_3\text{PO}_4$
<b>Polifosfat Çeşitleri</b>	
1. Sodyum hegzametafosfat	$\text{Na}_3(\text{PO}_3)_6$
2. Sodyum tripolifosfat	$\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$
3. Tetrasodyum pirofosfat	$\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$

### 6.3.2. Tüketim bağlı içme ve kullanım alanlarına göre sularda fosfor

Polifosfatların asıl kullanım amacına bakıldığında mevcut su kaynaklarında oluşması muhtemel korozyon unsurlarını önlemek maksadıyla kullanılmaktadır. Polifosfatlar ayrıca içerik yapılarında yumuşatılmış sulardaki kalsiyum karbonat bileşiklerinin stabilizasyonunda tekrar dan karbonlama olan ihtiyacın giderilmesi hususunda da kullanılmaktadır.

Tamamını ele aldığımızda yüzey sularının içerisinde az miktarlarda da olsa sucul yapıya sahip organizmaların büyümesine imkan sağlamaktadır. Suların içeriği incelendiğinde yüzey üzerinde yaşamakta olan ve yapısal özelliklerine özgü olarak serbest yüzelebilmekte olan organizmalar plankton diye adlandırılmaktadır. Bu alan içerisindeki organizmalar çevre mühendisleri açısından büyük önem arz etmektedir. Planktonlar kendi içerisinde 2 ayrı gruba ayrılmaktadır. Hayvan olarak sınıflandıran türe zooplankton ve bitki alanındaki sınıflandırılmasındaki tür ise fitoplankton olarak adlandırılmaktadır. Fitoplanktonlar, çoğunlukla siyanobakteriler ve alglerden meydana gelmiştir. Su içerisindeki bu organizmaların genel özelliklerine göre klorofil taşımaları sebebi ile büyümelerindeki faktör ise suyun içerisinde yer alan ana besin elementlerinden olan azot ve fosfor (N, P) elementlerinin var olmasıdır. İncelemeler göz önüne alındığında fosfor ve azot elementlerinin birlikte siyanobakterileri ve alglerin yapılarındaki büyümelerinde lüzumlu olduğundan iki elementin miktarlarında azalmaya bağlı organizmaların fiziksel büyüme hızlarının kontrol edilmesi önemli bir etkene sahiptir. Su içerisindeki fosfor ve azot elementlerinin oranlarının yüksek olmasına bağlı ortam şartlarını ciddi düzeyde rahatsız edici boyutlara varan alg patlamaları durumları vuku bulmaktadır. Fosfor ya da azot elementlerinin su içerisinde ya da ikisinin birlikte çok az miktarlardaki oranı sonucunda, alg nüfusundaki yayılmacı patlamaların suda görülmediği gözlemlenmiştir. Sucul ortam içerisinde inorganik fosfor miktarı için belirlenmiş olan kritik noktaya sahip olan konsantrasyon yaz aylarındaki oran  $5 \mu\text{g/L}$ ' dir.

### **6.3.3. Atık sular içerisindeki fosfor**

Evsel atıksu içeriği incelendiğinde fosfor bileşikleri açısından oldukça zengin olduğu görülür. Sentetik yapıdaki kimyevi deterjan türevleri mutfak ve banyo gibi alanlarda aktif duruma gelmeden önce, evsel atık sularındaki inorganik fosfor konsantrasyon oranı genel olarak 2 ile 3 mg/L'dir. Organik fosfor yapısındaki konsantrasyon ise 0,5 ile 1,0 mg/L aralığında bulunmaktadır. Evsel atıksu içerisindeki insan kaynaklı sebeplere bağlı inorganik fosfor bileşiğinin çoğu, insan atığındaki proteinlerin yapısına özgü olarak metabolik açıdan parçalanması hususundan kaynaklanmaktadır. İnsan kaynaklı atılmakta olan fosfor miktarındaki bazı değişimler proteinli gıda alınması gibi değişkenlerdeki miktara bağlı değişmektedir. Kişi başına ise ortalama 1,5 g/gün'dür.

Ev temizliği alanına özgü tasarlanmış bulunan sentetik yapıdaki bu kimyasal deterjanların büyük bölümü, kireç bağlayıcı ve ucuz dolgu malzemeler olarak yüksek oranlarda polifosfat içermektedirler. Bunların büyük bölümünün yapılarında yaklaşık olarak 12-13% fosfor ya da 50%'nin üzerinde yapılarında polifosfat bulundurmaktadırlar. Bu tür maddelerin sabun türevlerine karşın bir alternatif açıdan kullanılmasının artması, evsel atıksu içerisindeki fosfor miktarının yüksek oranda artmasına sebep olmuştur. Kimyevi yapıdaki bu sentetik deterjanların aktif kullanılmasına ilişkin sucül ortam içerisindeki fosfor konsantrasyon oranlarında 2 ila 3 kat arttığı yönünde tahmin edilmektedir.

Atıksu içeriğinin arıtımının biyolojik yapı proseslerinde aktif yer alan bütün organizmalar temel yapılarına özgü üreme ve yeni canlı hücrelerin sentezi için fosfor elementine gereksinim duymaktadırlar. Bundan dolayı, evsel atıksular yapılarında barındırdıkları organik maddenin stabilizasyonu hususunda gerekli olan fosfor miktarının çok fazla üstünde fosfor içermektedir. Bu olay, biyolojik atıksu içeriği arıtma tesisleri sahip işletmelerdeki çıkış suları içeriğindeki numune örneğindeki fosfor miktarına bakılması ile anlaşılabilir.

### **6.3.4. Toprak bileşeninin su ile etkileşimine bağlı çamurlaşma içeriğindeki besi elementleri**

Aerobik ve anaerobik bileşimdeki arıtım çamurlarının giderilmesi, atıksu içeriğinin arıtımında çok ciddi bir sorun oluşturmaktadır. Bu tip çamurlar önemli miktarlarda fosfor ve azot elementleri içerdikleri için arazilerde genel olarak besi elementi kaynağı diye bildiğimiz (gübre) olarak kullanılabilir. Mevcut çürütülmüş olan çamurlardaki fosfor elementine ilişkin oran çoğunlukla 1% iken, kurutma işlemine dahil edilen çamurlardaki fosfor elementi oranı ise 1,5% civarındadır.

### **6.3.5. Termik alandaki kuruluşlarda sıcak su ve buhar teçhizatlarında fosfor**

Fosfat yapısındaki bileşikler genellikle, buharlı elektrik aksamı santrallerde, buhar kazanlarında, sıcak su ve buhar transfer borularında kireç unsurlarının oluşmasını engellemek amacıyla sistem içerisinde kullanılmaktadır. Bu alan içerisinde kullanılmakta olan kompleks

yapıya sahip fosfatlar, bulunduğu ortam içerisinde yüksek sıcaklık seviyeleri altında yapısal bozulmalara bağlı ortofosfatlara dönüşmeye başlamaktadırlar. Bu oluşan olayların kontrollerini yapı içerisinde oluşan ortofosfat bileşiklerinin zaman dahiline bakılarak tayininleriyle sağlanmaktadır.

#### **6.4. Fosfor Yapısına Sahip Bileşiklerin Tayin Metotları**

Mühendislik alanlarındaki uygulamalarda genellikle organik, orto- ve poli- formdaki fosfor çeşitlerinin miktarlarının tespit edilmesi gerekmektedir. Ortofosfat incelemelerinde, polifosfat bileşiklerinin inceleme değerleri önemsizdir. Ortofosfat bileşikleri yeterli derecede duyarlılıkla ölçülebilmektedir. Organik ve poli- formlarındaki fosfor bileşik çeşitleri ise toplam fosfor yapısı analizlerindeki ortofosfat bileşik formlarına dönüştürülmektedir. Var olan fosfor yapı çeşitleri için tatbik tayin metotları Şekil 1'de şematik halde gösterilmektedir.

##### **6.4.1. Ortofosfat yapısının tayini**

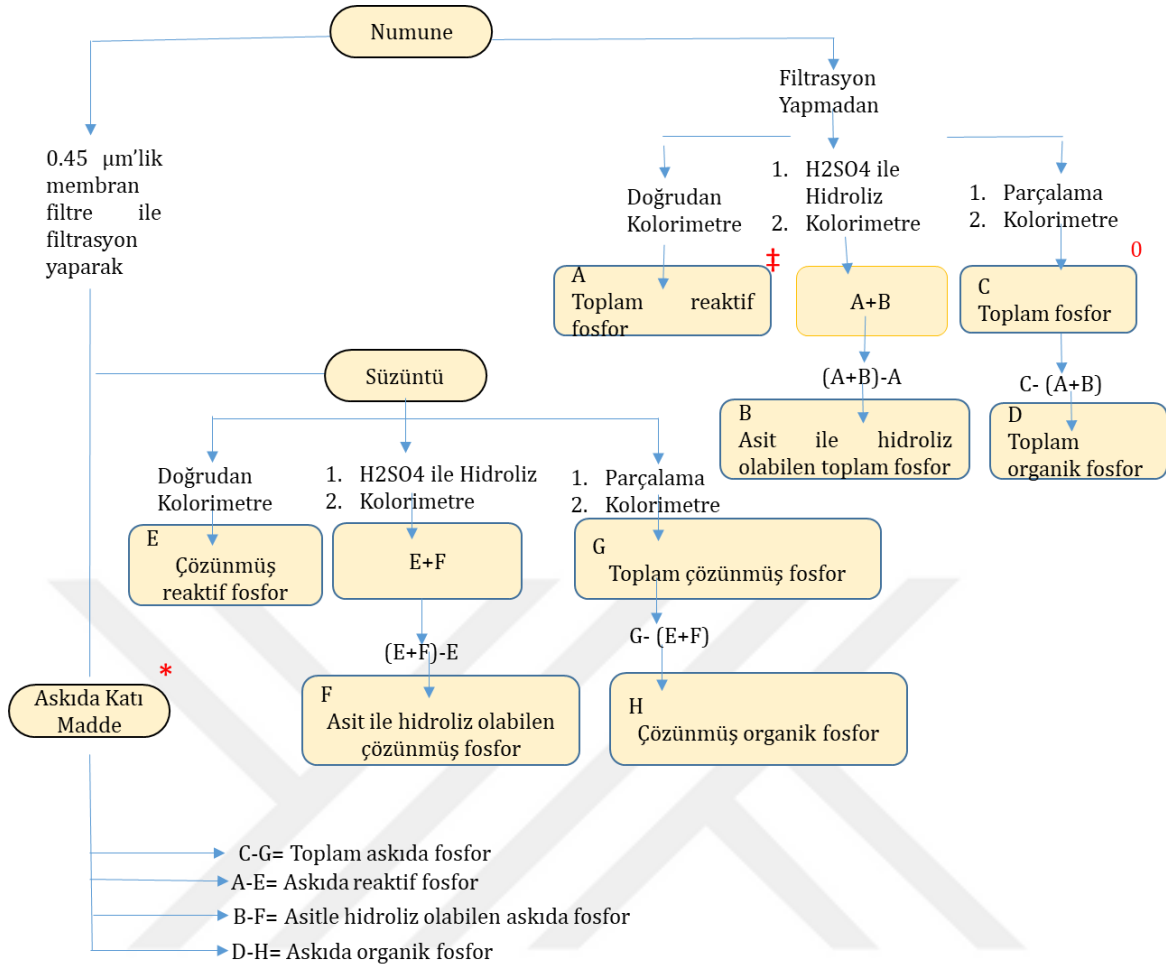
Ortfofosfat yapısına sahip bileşiklerde genel olarak fosfor ( $PO_4^{3-}$ ,  $H_3PO_4$ ,  $HPO_4^{2-}$ ,  $H_2PO_4^-$ ) kolorimetrik, volumetrik ve gravimetrik yöntemler kullanılmasına bağlı kantitatif analiz olarak ölçülebilmektedir. Su içerisinde yüksek seviyelerde fosfat miktarı düşünülüyorsa tayin aşaması olarak gravimetrik yöntem kullanılabilir. Mühendislik uygulamalarında bu denli yüksek seviyedeki konsantrasyonlu durumlar sürekli ortaya çıkmamaktadır. Fosfat yapısı genel olarak konsantrasyonun 50 mg/L seviyelerinin üzerine çıktığı durumlarda volumetrik metodun kullanılması daha uygundur. Su da 50 mg/L seviyelerinin aşıldığı durumlarda, buhar sistemli kazanlarda ve anaerobik yapıdaki çürütücülerin üst bölümlerinde biriken suların içinde rastlanması mümkün durumlardır. Kullanılan yöntem su içinde çökelek görünümü oluşturma, çökelek görünümüne sahip yapının süzülmesi, bu süzüntünün sulandırılması ve titrasyon aşamalarından ibarettir. Ancak kullanım açısından dezavantaj olarak çok vakit almaktadır. Kolorimetrik yöntem genellikle su ve atıksu analizlerinde önerilmektedir.

Ortfofosfat bileşiklerinin tayininde üç kolorimetrik yöntem kullanılmaktadır. Kullanılan bu yöntemler, özünde aynı olmasına karşın, renk oluşumu aşamalarında kullanılmakta olan reaktiflerde farklılık göstermektedirler.

Yöntemsel olarak kullanılan kolorimetrik metotlar aşağıda sıralanmıştır:

- A) Kalay klorür yöntemi
- B) Vanadomolibdofosforik asit kolorimetrik yöntemi
- C) Askorbik asit yöntemi

Fosfor yapısına yönelik analiz aşamasında Şekil 6.3'deki işlem basamakları uygulanmıştır. Genel hatlarıyla ele alındığında analiz verilerinde gözleme ve veriye dökmek konusunda şemayı takip ederek çalışmada verim sağlanmıştır.

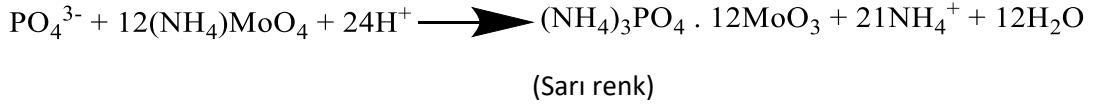


**Şekil 6.3.** Fosfor türleri ve analizlerinin şematik gösterimi.

- ✓ Daha yüksek kesinlik elde edilmek için organik madde HNO<sub>3</sub> ile parçalanır. Eğer gerek duyulursa perklorik asitte ilave edilebilir. Son aşamada kolorimetri ile sonuç belirlenmektedir.
- 0 Maksimum büyük tutarlarda tuzun, örnek hacmini büyük oranda azaltan parçalama uygulamaları neticesinde çökmesi durumundan dolayı, fazla tuzlu örneklerde toplam fosfor belirlenmesi zor olabilmektedir. Bu tür örneklerde toplam fosfor analizi için, direk toplam çözünmüş fosfor ile toplam askıda fosfor belirlemesi ve toplanması yapılmaktadır.
- ‡ Toplam çözünmüş ya da toplam askıda ayıraç fosfor belirlenmesinde, büyük oranlarda askıda sediment içeren örneklerde anormal neticeler elde edilebilmektedir. Bu incelemelerde elde edilen neticeler sıklıkla, ortofosfatın askıda bulunan partiküllerden süreye bağlı desorpsiyonu nedeniyle, örneklerin analiz aşamaları süresince maruz kaldığı karışma mertebesine bağlı olmaktadır.

Deneyisel çalışmalarda Kalay klorür metodu ile veriler toplanmıştır. Bu yöntemde gerçekleşen kimyasal aşamalar aşağıda yer almaktadır. Fosfat yapısını içermekte olan numunelere ilk önce

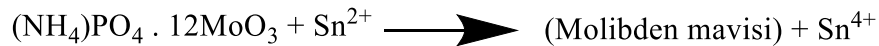
amonyum molibdat ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>) eklenmektedir. Deneyde eklenen amonyum molibdat ortamda bulunan fosfat yapısındaki iyonlarla asidik koşullar altında bir molibdofosfat kompleks yapısı oluşturmaktadır.



Ortamda eğer fosfat düzeyi çok fazla olduğunda, oluşan molibdofosfat süzülme işlemine tabi tutularak volimetrik tayinde kullanılabilir destekleyici sarı renkli bir çökelek oluşturmaktadır. Deneyde daha düşük konsantrasyon seviyelerinde oluşabilen bu sarı renk kolorimetrik orta düzey fosfat yapısının tayini açısından bir taban oluşturmaktadır. Su ve atıksu içeriklerinin analiz incelemelerinde kapsamlı olarak karşılaşılmakta olan 30 mg/L seviyesinin altındaki fosfat bileşiklerinin konsantrasyonlarında ise sarı renk yapısı fark edilebilecek düzeyin altında kaldığından renk durumunun oluşabilmesi için farklı bir yol takip edilmektedir. Deneyde yapılacak olan bir değişiklikle ortam içerisine vanadyum ilavesi yapılarak ekstra daha yüksek baskın bir sarı renk verebilen asidik vanadyomolibdofosfat kompleks yapısının oluşması beklenmektedir. Bu renk oluşumları ile mg/L ve daha alt düzeylerdeki fosfor analizinin yapılmasını sağlamaktadır.

Ayrıca amonyumfosfomolibdat içinde yer alan molibdenin indirgenmesinde, ortamda bulunan fosfat miktarı ile doğru orantılı olarak çözeltide mavi renkli verdiği bilinmektedir. Deney içerisindeki ortamda fazladan mevcut amonyum molibdatın (ilk aşamada ilave edilmiştir) indirgenmemesi de bir teşebbüse sebep olmaması önemlidir ki esasen fazla amonyum molibdat bu durumda indirgenmemektedir. Ortam içindeki indirgeme aşaması için kalay klorür ya da askorbik asit kullanılabilir. Ortama ilave edilen kalay klorür ile birlikte amonyumfosfomolibdattaki molibdenin indirgenmesiyle mavi bir renk vermektedir.

Ortam içinde oluşmuş olan bu renkli bileşik heteropolik mavi ya da molibden mavisi olarak adlandırılmaktadır. Kalay klorürün kullanılmasındaki aşama sırasında gerçekleşmekte olan kimyasal reaksiyon kalitatif olarak aşağıdaki gibi ifade edilebilmektedir.



Kalay klorür ortamda kullanılması sırasında yüksek miktarlardaki girişimlerin mevcudiyetinde duyarlılık ve doğruluk seviyesini artırmak için ekstraksiyon prosedürü uygulanabilmektedir. Bu hususta kalay klorür eklenmesinden önce benzen izobütanol çözeltisi kullanılması fosfomolibdat numuneden özütlenmektedir.

#### 6.4.2. Polifosfat yapısının tayini

Polifosfat bileşikleri numune içerisine sülfürik asitin de ilave edilmesinden sonra minimum 90 dakika kaynatılmasıyla ortofosfatlara dönüştürülebilmektedir. Lakin daha sonrasında hidrolizi hızlandırmak amacıyla eklenmekte olan fazla asit yapısının giderilmesi maksadıyla



nötralizasyon yapılmaktadır. Mevcut nötralizasyon muamelesi, numune içine fenolftalein indikatörü dahil edilmesinden sonra kuvvetli bir baz ile yapılabilir. Fenolftalein yapısının kilit taşı pH 8.2'e yaklaşık olup analiz için yeterli görülmektedir. Tüm bu aşamalardan sonra ortam içerisindeki toplam inorganik fosfor ortofosfat yapısı formunda olacağından ötürü ortofosfat bileşiklerinin tayini için uygun bulunan yöntemlerden birinin kullanılmasıyla ortam içerisinde yer alan toplam fosfor bulunabilmektedir. Ortam içerisindeki orto- ve poli-bileşikleri formundaki fosfor miktarı ölçülmesi istenmekte ise iki numune hazırlanmaktadır.

Deney aşamasının birinde direk ortofosfat tayini yapılabilirken diğerinde ise öncelikle polifosfat bileşik yapısının dönüşümünün gerçekleşmesi ile oluşan ve önceden var olan toplam ortofosfat ölçülmektedir. İki analiz sonucu arasındaki fark ise ortam içerisinde bulunan polifosfat miktarını vermektedir.

$$\text{Toplam inorganik fosfat (TİF)} = \text{Ortofosfat (OF)} + \text{Polifosfat (PF)}$$

### **6.5. Kalay Klorür Yöntemi İçin Yapılan Kalibrasyon Eğrisinin Oluşturulması**

Fosfor tayini aşamasında kalay klorür yöntemi kullanılarak fosforun başka formlarının ölçülebilmesi açısından uygulanması gereken süreçleri sırasıyla aşağıda açıklanmıştır. Düşük düzeydeki fosfor konsantrasyonunun belirlenmesi için kullanılmakta olan kalay klorür yönteminin uygulanmasında lüzumlu olan kalibrasyon eğrisinin net bir halinin oluşturulması anlatılmıştır.

#### **6.5.1. Kullanılan araç ve gereçler**

- a) Spektrofotometre ile 690 nm dalgaboyunda ölçüm yapabilen 1 cm ışık yollu küvet,
- b) 9 tane 100 ml erlen,
- c) 1 tane 5 ml, 1 tane 2 ml pipet gerekmektedir.

### 6.5.2. Deneyde kullanılan reaktifler

- 6.5.2.1. Amonyum molibdat: Ortam içerisinde 175 mL distile su da 25 g  $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  çözülür. 400 mL distile suya, 280 mL konsantre sülfürik asit eklenilir. Asit çözeltisi soğutulma işlemine tabi tutulur ve ardından amonyum molibdat çözeltisi üzerine eklenip 1 L'ye tamamlanır.
- 6.5.2.2. Kalay klorür çözeltisi: 100 mL gliserol içinde 2,5 g taze  $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  çözündürülür. Su banyosu içinde ısıtılırken öte yandan da cam çubuk yardımıyla karıştırılarak numunelerin çözünme işlemi hızlandırılır. Bu ayıraç stabil yapıya sahip olduğunda özel teçhizata ya da korumaya ihtiyaç duyulmamaktadır.
- 6.5.2.3. Standart fosfat çözeltisi: Su içerisinde 219,5 mg  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  çözülür ardından 1000 mL'ye tamamlanmaktadır. Şöyle ki 1 mL çözeltide  $50,0 \mu\text{g PO}_4^{3-}/\text{P}$  vardır.

### 6.5.3. Deneyin yapılış aşamaları

- ✓ Standart fosfat çözeltisi içerisinde 8 mL alınarak bir erlende 100 mL'ye seyreltilmektedir. Oluşacak çözelti içinde  $4 \text{ mg/L PO}_4^{3-}/\text{P}$  içerecektir.
- ✓ Oluşmuş olan çözelti içinden 50 mL alınarak 100 mL'ye seyreltilir. Yeni hazırlanmış olan çözeltideki  $\text{PO}_4^{3-}/\text{P}$  konsantrasyonun seviyesi  $2 \text{ mg/L}$  olacaktır. Deney bu biçimde seyreltme işlemine devam edildiğinde aşağıdaki konsantrasyon seviyelerinde ve hacimlerinde 6 adet  $\text{PO}_4^{3-}/\text{P}$  çözeltisi elde edilmiş olacaktır.  $0.1 \text{ mg/L}$ 'lik çözelti konsantrasyonu elde edilebilmesi için bu çözelti içerisinde 40 mL alınıp 100 mL'ye tamamlanması ile gerçekleşecektir. Tablo 6.3'de verilerin sıralı bir biçimde gösterimi yer almaktadır.

**Tablo 6.3.** Çözeltide seyreltme işlemi sonrası elde edilen 6 adet  $\text{PO}_4^{3-}/\text{P}$  çözeltisidir.

V, mL	C, mg/L
50	4
50	2
50	1
50	0.5
60*	0.25
100	0.1

Oluşacak olan bu çözeltilerin konsantrasyon seviyelerini düşürmek için daha fazla seyreltme işlemi yapılarak tümünün hacmi 100 mL'ye tamamlaması yapılır. Çözelti içerisinde 60 mL'lik den ise önce 10 L alınması sonrasında 50 mL distile su eklemesi yapılması gerekmektedir. Deney çözeltilerinde kullanılmakta olan 6 adet erlenin haricinde 7 nolu erlene ise yalnızca 100

mL distile su konularak numune hazırlanmaktadır. Son halde elde edilmiş olan çözeltiler ise aşağıdaki gibi olacaktır. Oluşturulan çözelti verileri Tablo 6.4'de sıralı bir biçimde gösterilmektedir.

**Tablo 6.4.** Çözeltinin seyreltme işleminden sonrası elde edilen çözeltilerdir.

V, mL	C, mg/L
100	2
100	1
100	0.5
100	0.25
100	0.125
100	0.1
100	0

- ✓ Deney çözeltilerin her birine sırası ile 4 mL amonyum molibdat çözeltisi ve 2 mL kalay klorür çözeltisi eklenmesi yapılırken zamanlayıcı başlatılmaktadır.
- ✓ Çözelti içine kalay klorür çözeltisinin eklenmesinin ardından 10-12 dakika geçtikten sonra tüm çözeltilerde 690 nm dalgaboyunda absorpsiyon ölçümü yapılmaktadır.
- ✓ Çözeltiden elde edilmekte olan absorpsiyon değerlerin hepsi konsantrasyona karşı grafik kağıdına yerleştirilmesi yapılarak lineer regresyon (en küçük kareler) yöntemiyle kalibrasyon eğrisi denklemi çıkarılmaktadır.
- ✓ Deney için kalibrasyon eğrisi kullanıma hazır bulunmaktadır. Ölçülmekte olan herhangi bir absorpsiyon değeri kullanılarak, absorpsiyon değerine karşılık gelecek olan fosfat konsantrasyonu  $PO_4^{3-}/P$  türünden hesaplanabilmektedir.
- ✓ Son aşama da ise kullanılan tüm deney ekipmanının kontaminasyon oluşturmaması için yıkanması gerekmektedir.

#### 6.5.4. Verilerin hesaplanması

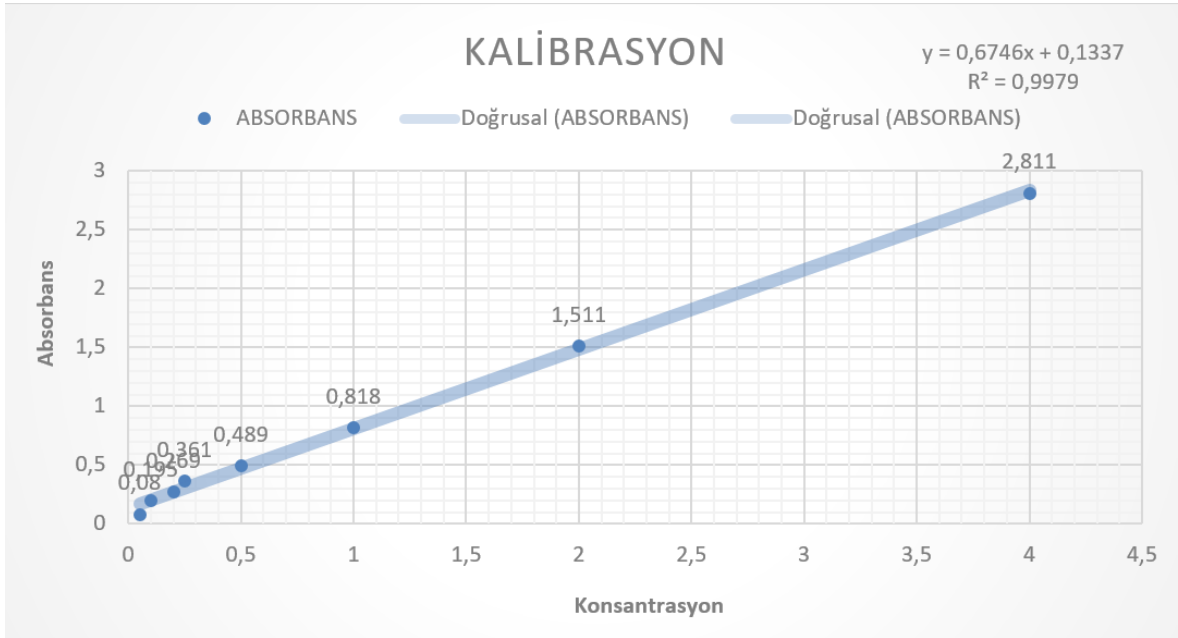
**Tablo 6.5.** Kalibrasyon için 29.05.2023 tarihinde numunelerden alınan hassas tartım ölçümleri.

	Numune Adları	Gram (29.05.2023)
1	NOD1	1.0006
2	NOD2	1.0007
3	NOD3	1.0008
4	NOD4	1.0007
5	NOD5	1.0008
6	NOD6	1.0008
7	NOD7	1.0006
8	NOD8	1.0005
9	NOD9	1.0008

**Tablo 6.6.** Noodle numuneleri için oluşturulmuş konsantrasyon-absorbans değerleri kalibrasyon eğrisi.

KONSANTRASYON	ABSORBANS
0,05	0,08
0,1	0,195
0,2	0,269
0,25	0,361
0,5	0,489
1	0,818
2	1,511
4	2,811

**Grafik 6.1.** Noodle numuneleri için elde edilen kalibrasyon eğrisi grafiği.



Deney için hazırlanmış olan çözeltilerden elde edilen bir absorpsiyon eğrisi ve denklemi verilmiştir. Bu eğri kullanılmasıyla absorbansı 1,377 olan bir örnekteki  $PO_4^{3-}$  /P konsantrasyon verileri aşağıda yer alan şekilde hesaplanabilmektedir.

Y= UV Verileri absorbans

X= Konsantrasyon

Y=1,377

Denklem:  $Y=0,6746X+0,1336$

$X=Y-0,1336/0,6746$

$X=1,377-0,1336/0,6746=1,843166$

## 6.6. Kalay Klorür Yöntemiyle Numunede Polifosfat Tayini

Deneyde bu yöntem genellikle  $PO_4^{3-}/P$  konsantrasyon seviyesinin çok az olduğu durumlarda kullanılmaktadır. İşlemden ihtiyaç duyulan aparatlar ve deney süreci aşağıdaki gibidir. Bu yöntemle ışık yolu uzatıldığında  $7 \mu\text{g P/L}$ 'ye dek ölçüm yapılabilmektedir. Lakin  $100 \mu\text{g P/L}$  civarlarında konsantrasyona sahip çözeltilerde ölçüm işlemi güvenilirliği artıracaktır.

### 6.6.1. Kullanılan araç ve gereçler

- Spektrofotometre ile  $690 \text{ nm}$  dalgaboyunda ölçüm yapabilen  $1 \text{ cm}$  ışık yollu küvet,
- 7 tane  $100 \text{ ml}$  erlen,
- 1 tane  $5 \text{ ml}$ , 1 tane  $2 \text{ ml}$  pipet gerekmektedir.

### 6.6.2. Deneyde kullanılan reaktifler

- Fenolftalein indikatörü
- Amonyum molibdat: Ortam içerisinde  $175 \text{ mL}$  distile su da  $25 \text{ g } (NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$  çözülür.  $400 \text{ mL}$  distile suya,  $280 \text{ mL}$  konsantre sülfürik asit eklenir. Asit çözeltisi soğutulma işlemine tabi tutulur ve ardından amonyum molibdat çözeltisi üzerine eklenip  $1 \text{ L}$ 'ye tamamlanır.
- Kalay klorür çözeltisi:  $100 \text{ mL}$  gliserol içinde  $2,5 \text{ g}$  taze  $SnCl_2 \cdot 2H_2O$  çözündürülür. Su banyosu içinde ısıtılırken öte yandan da cam çubuk yardımıyla karıştırılarak numunelerin çözünme işlemi hızlandırılır. Bu ayıraç stabil yapıya sahip olduğunda özel teçhizata ya da korumaya ihtiyaç duyulmamaktadır.
- Standart fosfat çözeltisi: Su içerisinde  $219,5 \text{ mg } KH_2PO_4$  çözülür ardından  $1000 \text{ mL}$ 'ye tamamlanmaktadır. Şöyle ki  $1 \text{ mL}$  çözeltilerde  $50,0 \mu\text{g } PO_4^{3-}/P$  vardır.
- Kuvvetli asit çözeltisi:  $600 \text{ mL}$  distile su içerisine yavaşça  $300 \text{ mL}$  konsantre sülfürik asit eklenir. Çözelti soğutulma işlemi yapıldıktan sonra  $4 \text{ mL}$  nitrik asit dahil edilerek  $1 \text{ L}$ 'ye tamamlanmaktadır.

Deneysel çalışma için çözelti karışımlarının hazırlanması Fotoğraf 6.1'de yer almaktadır.



**Fotoğraf 6.2.** Kalay Klörür ve Sülfürik Asit karışımları.

### 6.6.3. Deneyin yapılış aşamaları

- ✓ **İlk aşama:** 200  $\mu\text{g}$ 'dan çok fosfor (P) içinde barındırmadığı tahmin edilmekte olan, 100 mL numune yapısında renk ve bulanıklık içermeyen örneğe içerisine 0.05 mL (yeterli görülen 1 damla) fenolftalein indikatörü eklenmesi yapılır. Fenolftalein indikatörünün numune içerisine eklenmesinin ardından eğer pembe renk oluşursa, bu oluşan rengin ortamdaki yok edilmesi için kuvvetli asit çözeltisinden yavaşça eklenmesi gerekecektir. Şayet oluşan rengi gidermek adına 0.25 mL'den (yeterli görülen 5 damla) fazlaca kuvvetli asit sıvı içerisine eklendiğinde, numune içindeki rengin kaybolduğu andan itibaren daha küçük bir hacime sahip numune alınarak 100 mL'ye seyreltilme işlemi yapılacaktır. Fotoğraf 6.2'deki deneysel aşamada asidin yavaş yavaş eklenmesi önemlidir.



**Fotoğraf 6.2.** Fenolftalein indikatörü.

- ✓ **Numunede renk yapısındaki değişim:** Her damlada tamamen karıştırırma işleminin yapılması suretiyle örnek içerisine I no.lu molibdat reaktifinden 4.0 mL eklemesi yapılır. Bunun ardından 0.5 mL (yeterli görülen 10 damla) kalay klorür I reaktifi eklenmesi yapılır. Numune içerisinde renk farklılaşma hızı ve oluşan renk yapısının şiddeti çözeltinin son seviyedeki sıcaklığına bağlı olması ve sıcaklıktaki 1 °C artış ile birlikte rengin şiddetinde 1%'lik bir artış meydana gelmiş olacaktır. Bu sebeple numuneler, ölçütler ve reaktiflerin sıcaklığı 20 ile 30 °C arasında olacak bir şekilde birbirlerinden en fazla 2 °C daha soğuk ya da daha sıcak olacak şekilde korunması yapılmalıdır. Fotoğraf 6.3'deki renk yapısının en net göstergesi biçiminde görünecektir.



**Fotoğraf 6.3.** Numune içerisine kalay klorür ilave edilmesinin ardından numunedeki renk oluşumu. Oluşan rengin yapısının şiddeti numune içerisindeki fosfor konsantrasyonuna bağlıdır.

- ✓ **Numunede renk ölçümü:** Reaktiflerin eklenmesi işleminden yaklaşık 10-12 dakika ardından 690 nm dalgaboyunda absorpsiyon değerleri şahit eşliğinde yapılması ve elde edilen sonuçlar daha önce tespit edilmiş olan bir kalibrasyon eğrisiyle karşılaştırılma işlemi yapılır. Deneyde ışık yoluna bağlı olmasıyla ölçülebilir konsantrasyon aralıkları aşağıdaki gibidir:
  - \* 0.5 cm ışık yolu için yakın değerler 0.3 ile 2 mg/L aralıklarında,
  - \* 2 cm ışık yolu için yakın değerler 0.1 ile 1 mg/L aralıklarında,
  - \* 1 cm ışık yolu içinse yakın değerler 0.007 ile 0.2 mg/L aralıklarında ölçümler yapılabilmektedir.

Numuneler Fotoğraf 6.4'de görülen 1 cm ışık yollu küvet içerisine konularak spektrofotometre yapısı içinde verilerin düzeyleri hakkında bilgi edinilebilmektedir.



**Fotoğraf 6.4.** Numuneler görülen 1 cm ışık yollu küvet içerisine konularak spektrofotometre ile ölçümleri yapılır.

#### 6.6.4. Ek olarak dahil edilinen bilgiler:

- ✓ Bazı sanayi kuruluşlarının ve su kaynaklarının fosfor bileşikleri bakımından alıcı ortama deşarj ölçütleri;

Veri değerlerinin deneyde tam gösterimi aşağıda yer almaktadır (Tablo 6. (7-10)).

**Tablo 6.7.** Bazı sanayi kuruluşların fosfor yönünden alıcı ortama deşarj ölçütleri.

ENDÜSTRİ KOLU	BİRİM	2 SAATLİK KOMPOZİT NUMUNE	24 SAATLİK KOMPOZİT NUMUNE
Katı Artık Değerlendirme Ve Bertaraf Tesisleri	mg/L	2	1
Karışık Endüstriyel Atık Suların Alıcı Ortama Deşarj Standartları	mg/L	2	1
Kimya Snayi (Plastik Maddelerin İşlenmesi Ve Plastik Malzeme Üretimi)	mg/L	2,5	1
Fosforik Asit Ve/Veya Fosfatlı Kayadan Fosfatlı Gübre Üretimi	mg/L	35	-
Kömür Hazırlama, İşleme Ve Enerji Üretme Tesisleri (Termik Santraller Ve Benzerleri)	mg/L	8	-
Gıda Sanayi (Büyükbaş, Küçükbaş Hayvan Besiciliği Ve Tavukhaneler)- (PO <sub>4</sub> P)	mg/L	3	2

Endüstri alanında aktif olarak kullanmasına bağlı farklı miktarlarda ilave edilmeleri ve bu kimyasalların önemli bir alana sahip olduğu gerçeğini gözler önüne sermektedir. Sanayinin ileriye yönelik gelişmelerine bağlı olarak kimyasal içeriklerin artması yada azalması teknolojinin ve kimya sanayisinin yeni ek özelliklere sahip maddelerin üretmesiyle değişiklik göstermesi de ayrı bir olasılık zincirini oluşturmaktadır.



**Tablo 6.8.** Kıta içinde yer alan su kaynaklarının sınıflarına göre kaliteleri açısından kriterleri.

Su kalite parametreleri	Su kalite sınıfları			
	I	II	III	IV
Toplam fosfor (mg P/L)	0.02	0.16	0.65	>0.65

Deniz aşırı ülkeler için olsun diğer ülkelerde genel su kullanımı açısından tüketim, göl ve baraj alanlarının hepsini kapsamına bağlı olarak su içerisinde majör düzeyde kritik etkiye sahip alanları kapsamaktadır.

**Tablo 6.9.** Bataklıklar, göletler, göller ve baraj haznelerinin ötrofikasyon alanında kontrolü sınır ölçütleri.

İstenen özellikler	Kullanım alanı	
	Doğal koruma alanı ve rekreasyon	Çeşitli kullanımlar için (doğal olarak tuzlu, acı ve sodalı göller dahil)
Toplam fosfor (m (mg/L)	0.005	0.1

**Tablo 6.10.** Derin deniz deşarjına izin verilmesi için uygun olan atıksuların özellikleri (Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, 1998).

Parametre	Sınır
Toplam fosfor (mg/lt)	10

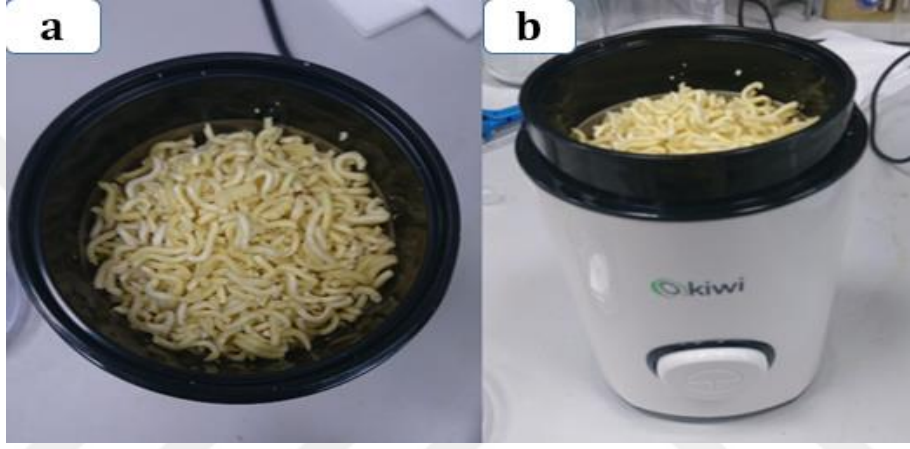
- ✓ Doğrudan deşarj edilmesi düşünülen atık suyun kirletici özelliklerinin, Çizelge III'de verilen değerlerin altında olması ve daha yüksek değerlere izin verilmediği için bu tür atık suların derin deşarjı öncesi arıtmaya tabi olmaları gerekir.

## 7. BÖLÜM

### DENEYİN YAPILIŞ AŞAMALARI VE BULGULAR

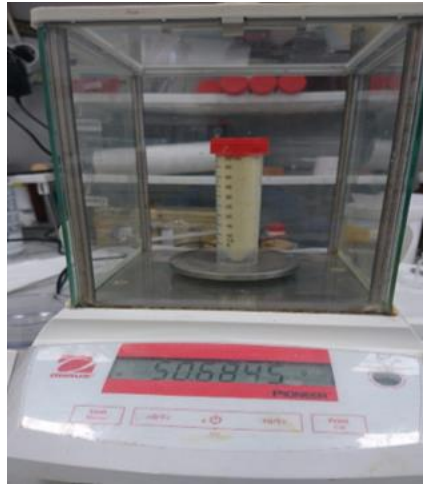
#### 7.1. Deneyin Yapılış Aşamaları

Piyasadan toplanmış olan dokuz farklı noodle markalarının deneysel ilk aşaması olarak numuneler ayrı ayrı kahve-baharat öğütme cihazından aynı boyut düzeyinde olabilmeleri için bir dakikalık zaman zarfında öğütülme işlemine tabi tutuldular. Her numune öğütülme Fotoğraf 7.1.a ve 7 1.b'deki gibi işlemlerin yapılması ve bu işlemde öğütme cihazı kontaminasyona neden olmaması açısından temizlenme işlemi yapılmıştır.



**Fotoğraf 7.1. a)** Farklı dokuz noodle markasının öğütme işleminde üstten görünümü. **b)** Farklı 9 noodle markasının öğütme işleminde cihaz ile yandan görünümü.

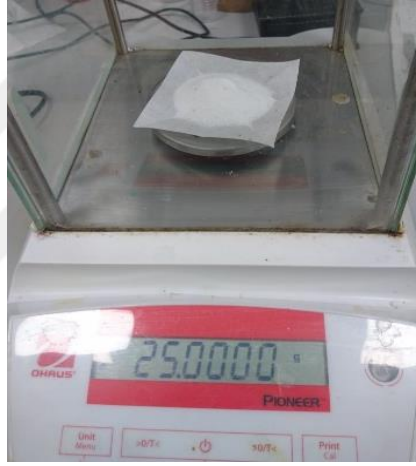
İkinci aşamada ise 9 farklı öğütülen numuneler hassas dijital tartı da ölçümleri yapılarak kapaklı numune tüplerine alınmış ve her bir numune kabı için numaralandırma yapılmıştır. Bütün numunelerin tartı ölçümleri aşağıdaki tabloda yer almaktadır. Fotoğraf 7.2'de hassas yapılı dijital cihazlardan veri ve deneysel yönden düzenli tartılması işlemi yapılmıştır.



**Fotoğraf 7.2.** Noodle numunelerin öğütme sonrası hassas dijital tartıda ölçüm görüntüleri.

**Tablo 7.1.** Noodle numunelerinin katı hallerinin 10.04.2023 tarihinde 1 dakikalık zaman diliminde kahve-baharat öğütücüsünden öğütülmesi ve hassas tartıda bütün numunelerin ölçülmesi şeklindedir.

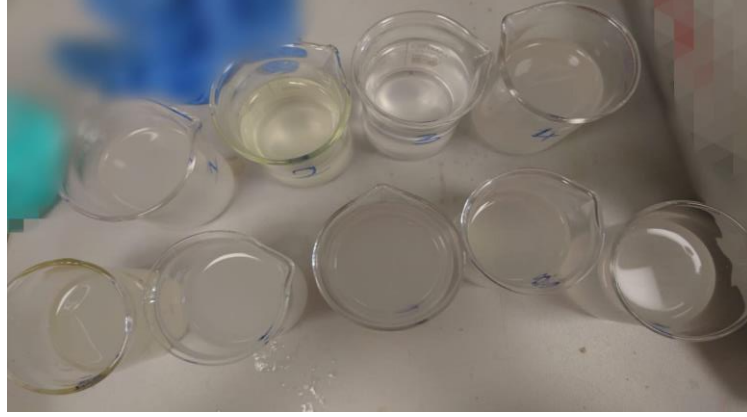
	Numune Adları	Öğütülen Numune Gramları	Öğütülen Numune Süreleri
1	NOD1	45.19	1 dk
2	NOD2	50.68	1 dk
3	NOD3	25.52	1 dk
4	NOD4	46.08	1 dk
5	NOD5	30.09	1 dk
6	NOD6	48.12	1 dk
7	NOD7	52.13	1 dk
8	NOD8	35.83	1 dk
9	NOD9	50.64	1 dk



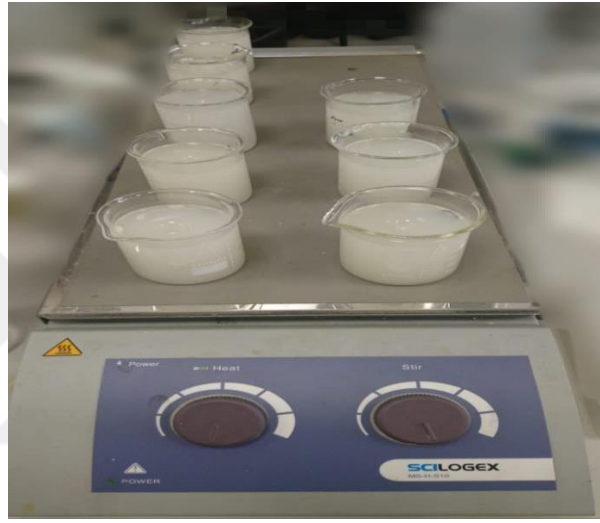
**Fotoğraf 7.3.** Hassas dijital tartı da 25 g Amonyum molibdat ölçülmesi.



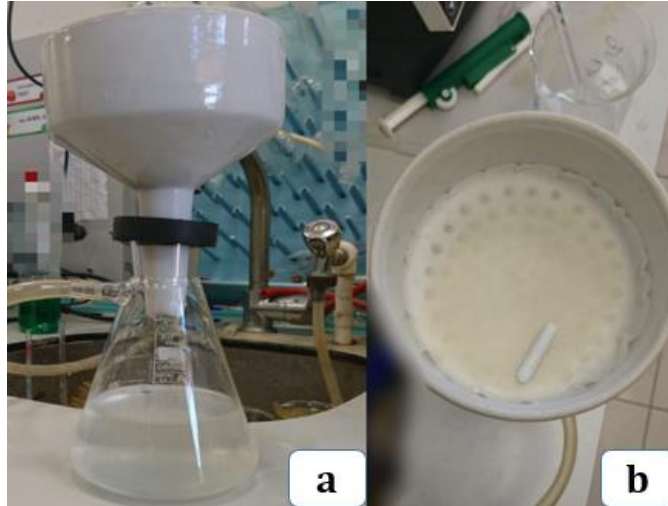
**Fotoğraf 7.4.** Hassas dijital tartı da 2,5 g Kalay klorür ölçülmesi.



**Fotoğraf 7.5.** Noodle numunelerinin saf su eklenmesi.



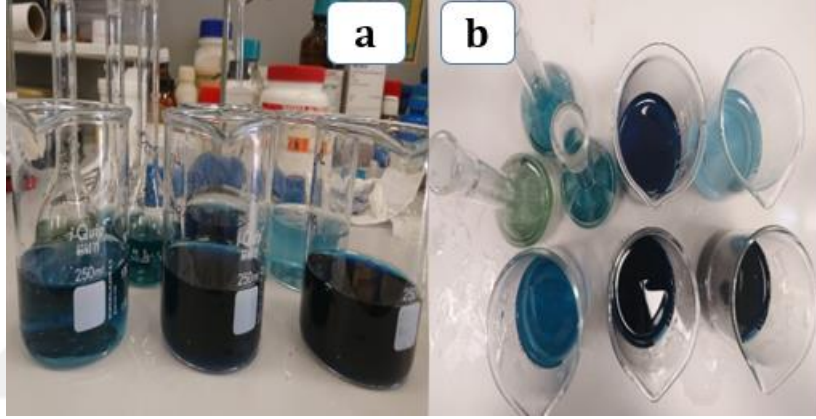
**Fotoğraf 7.6.** Numunelerin içerik yapısının tam karışması için karıştırıcıda bekletilmesi.



**Fotoğraf 7.7a ve 7.7b.** a) Numune çözeltilerinin süzdürme işlemi ile arındırma aşamasında yandan görünümü. b) Numune çözeltilerinin süzdürme işlemi ile arındırma aşamasında üstten görünümü.



**Fotoğraf 7.8.** Eklenen maddelerin çözelti içinde karışmasını sağlamak için su dolu küvete alınıp 10 dakika ses dalgaları ile titreşime tabi tutulması.



**Fotoğraf 7.9a ve 7.9b.** a) Çözeltinin çözünmesi ve renk değişimlerinin yandan görünümü. b) Çözeltinin çözünmesi ve renk değişimlerinin üstten görünümü.

**Tablo 7.2.** Polifosfat için 06.05.2023 tarihinde numunelerden alınan hassas tartım ölçümleri.

	<b>Numune Adları</b>	<b>Gram (06.05.2023)</b>
<b>1</b>	NOD1	4.001
<b>2</b>	NOD2	4.001
<b>3</b>	NOD3	4.001
<b>4</b>	NOD4	4.001
<b>5</b>	NOD5	4.001
<b>6</b>	NOD6	4.001
<b>7</b>	NOD7	4.001
<b>8</b>	NOD8	4.001
<b>9</b>	NOD9	4.001

**Tablo 7.3.** Noodle numunelerinin polifosfat için 08.06.2023 tarihinde UV ölçümleri

	<b>Numune Adları</b>	<b>UV Absorbans Oranları</b>
<b>1</b>	NOD1	1.377
<b>2</b>	NOD2	1.027
<b>3</b>	NOD3	3.000
<b>4</b>	NOD4	1.511
<b>5</b>	NOD5	1.485
<b>6</b>	NOD6	1.688
<b>7</b>	NOD7	0.996
<b>8</b>	NOD8	0.404
<b>9</b>	NOD9	1.156

**Tablo 7.4.** Kalay klorür yöntemi kullanılarak numunede polifosfat içeriğindeki konsantrasyon verileri.

<b>Polifosfat</b>	<b>Konsantrasyon</b>
NOD1	1,843
NOD2	1,324
NOD3	4,249
NOD4	2,042
NOD5	2,003
NOD6	2,304
NOD7	1,278
NOD8	0,401
NOD9	1,516

**Tablo 0.5.** Noodle numunelerinin iyon kromatografi için polifosfat 3.06.2023 tarihinde hassas tartı ölçümleri.

	<b>Numune Adları</b>	<b>Gram (13.06.2023)</b>
<b>1</b>	NOD1	4.001
<b>2</b>	NOD2	4.001
<b>3</b>	NOD3	4.001
<b>4</b>	NOD4	4.001
<b>5</b>	NOD5	4.001
<b>6</b>	NOD6	4.001
<b>7</b>	NOD7	4.001
<b>8</b>	NOD8	4.001
<b>9</b>	NOD9	4.001

**Tablo 0.6.** Noodle numunelerinin polifosfat için 17.06.2023 tarihinde iyon kromatografi ölçümleri.

	<b>Numune Adları</b>	<b>Mg/L (17.06.2023)</b>
<b>1</b>	NOD1	< 0.25
<b>2</b>	NOD2	0.709
<b>3</b>	NOD3	15.60
<b>4</b>	NOD4	< 0.25
<b>5</b>	NOD5	< 0.25
<b>6</b>	NOD6	1.31
<b>7</b>	NOD7	< 0.25
<b>8</b>	NOD8	< 0.25
<b>9</b>	NOD9	0.629



## 8. BÖLÜM

### ARAŞTIRMA BULGULARINDA SONUÇ VE ÖNERİLER

#### 8.1. Sonuçlar ve Öneriler

Gerçekleştirilen bütün deneysel çalışma verilerine göre toplum sağlığı üzerine etkilerine ilişkin geniş literatür çalışmaları sonucunda, özellikle sodyum polifosfat içeriğine yönelik net verilerin olmadığı araştırma neticesinde göze çarpmış bulunmaktadır. Tez çalışmasının deneysel verileri değerlendirildiğinde araştırma konusu olan noodle-makarna çeşitlerindeki sodyum polifosfat oranları incelenmiştir. Uluslararası standartlara uygun olarak üretimi gerçekleştirilen markaların yer aldığı lakin uluslararası standartların çok üstünde sodyum polifosfat miktarlarının deneysel çalışmada ortaya çıktığı görülmüştür. Araştırma çalışmasında genel olarak pazarda kolay ulaşılabilen standart dokuz farklı markalardan incelemeler yapılmıştır. Piyasaya detaylı bakıldığında sayıca çok fazla marka ve çeşit içeriğine sahip noodle-makarna markaları mevcuttur. Farklı marka noodle-makarna içerik miktarında sodyum polifosfat değeri bazılarında yüksek olması, bazılarında ise düşük olması, diğer incelenmemiş noodle-makarna içeriklerinin de bu standartlarda olabileceği düşüncesi oluşmaması gerekmektedir.

Küresel açıdan bakıldığında bu denli enformasyon (bilgi) çağında çok rahat sanal alışverişler ile yurt içinde yada yurt dışında çok kolay erişilecek noodle-makarna özellikli hazır gıda çeşitleri temin edilebilmektedir. Hazır gıdalardan olan noodle-makarna türevlerinin hızlı, kolay ve ekonomik açıdan ucuz olmasıyla, insanları doyurucu özelliğinden kaynaklı artık bir atıştırılabilir bir gıda olmaktan çıkmıştır. Noodle-makarna çeşitlerinin günlük öğünlerin yerini hızlı bir biçimde aldığı görülmektedir. Bu tip ürünlerin kısa vadede vücut bütünlüğünün içerisindeki sistemlere ve dokulara olan zararlarının oluşmasına bağlı uzun süre tüketiminde kritik risk durumlarının kaçınılmaz olduğu gözükmektedir.

Türkiye pazarında mevcut ticari satışta olan dokuz farklı noodle (makarna) örneğinde polifosfat katkısı analiz edilerek Türk Gıda Kodeksi (TKD)'ne uygunlukları incelenmeye çalışılmıştır. Ticari nedenlerden dolayı marka isimlendirilmeleri verilmeyen ve kendimizin kodlarla isimlendirdiğimiz örneklerin kg/mg cinsinden hesaplanan polifosfat içeriği miktarları Tablo 1 (iyon kromatografi ve UV-vis absorpsiyon tayini yöntemi ile) verilmiştir. İyon kromatografi yöntemi sonuçları ile UV-vis absorpsiyon ölçümü yöntemi sonuçlarında bazı sapmalar dikkat çekmektedir. Bu sebeple daha fazla insani hata içerme olasılığı yüksek olan UV-vis absorpsiyon ölçümü yöntemi yerine iyon kromatografi yöntemi sonuçları temel alınmıştır. Buna göre pazarda mevcut dokuz farklı noodle örneğinden NOD1, NOD4, NOD5, NOD7 ve NOD8 kodlu örneklerde polifosfat içeriği cihazın okuma sınır değerinin (4 g noodle içeren örneklerde L'de 0,25 mg'ın altında) altında kaldığı saptanmıştır. NOD2 kodlu örnekte 4 g noodle içeren L'de 0,709 mg (kg'da 177,25 mg), NOD6 kodlu örnekte 4 g noodle içeren L'de 1,31 mg (kg'da 327,50 mg), NOD9 kodlu örnekte 4 g noodle içeren L'de 0,629 mg (kg'da 157,25



mg) polifosfat içerdikleri tespit edilmiştir. Türk Gıda Kodeksi Tebliğinde polifosfat içeriği olarak izin verilen sınır değer kg'da 1000 mg olduğu için yukarıda verilen sekiz adet noodle örneğinin TKD'ye uygunlukları saptanmıştır. Ancak NOD3 kodu ile isimlendirilen örnekte 4 g noodle içeren L'de 15,60 mg (kg'da 3900 mg) polifosfat içeriği bulunmuş olup, TKD'nin izin verdiği miktarın yaklaşık olarak dört kat üzerindedir. Bu durum halk sağlığı açısından endişe verici bir olgu olup, TKD yönetmeliğini denetleyen kanun koyucunun pazardaki mevcut noodle markalarından rastgele farklı zamanlarda örnekler alarak yaptırım uygulaması gerekmektedir.

**Tablo 8.1.** Çalışma verilerininin kg değerinden mg değerine çevrilmesi.

Örnek Kodları	İyon Kromatografi Verileri		UV-Vis Absorbans Verileri	
	4 g örnekte L'de mg değeri	kg'da mg değeri	4 g örnekte L'de mg değeri	kg'da mg değeri
<b>NOD1</b>	<0,25	-	1,84	460,00
<b>NOD2</b>	0,709	177,25	1,33	332,50
<b>NOD3</b>	15,60	3900,00	4,25	1062,50
<b>NOD4</b>	<0,25	-	2,04	510,00
<b>NOD5</b>	<0,25	-	2,00	500,00
<b>NOD6</b>	1,31	327,50	2,30	577,50
<b>NOD7</b>	<0,25	-	1,28	320,00
<b>NOD8</b>	<0,25	-	0,40	100,00
<b>NOD9</b>	0,629	157,25	1,52	380,00

İnsan vücudu için tuz miktarı ne kadar önemli ise fazla miktarda birikmesi de ayrı bir sorundur. Tuz türevlerinden biri olan sodyum polifosfat miktarının vücutta birikmesine bağlı tez çalışması içinde değinmiş olduğum böbrek, kalp ve beyin sistemine bağlı ciddi düzeyde hastalıklara neden olmaktadır. Bu tuz yapılarının vücutta ilk olarak ödemsel belirtiler, ciltte kuruluk gibi etkileri zararsız gözükülebilmektedir. Ama ilerleyen zamanlarda aşırı tüketim sonucunda kişinin;

- ✓ Yaş ve genetik açıdan olumsuz gen yatkınlıkları,
- ✓ Ekonomik olarak ürünün ucuz olması nedeniyle fazla tüketilmesi,
- ✓ Noodle-makarna çeşitlerinin ciddi sağlık problemlerinin bireylerde ortaya çıkma yüzdelerini daha genç yaşlara çekilebilmektedir.
- ✓ Kardiyovasküler sistem hastalıklarına bağlı genç yaşta kalp krizi sonucu erken ölüm risklerinin artışları söz konusu olabilmektedir.
- ✓ Ayrıca hiper tansiyon hastalıkları artık genç yaşta insanlarda da gözükme yüzdelerinde artışlar görülmektedir.

Hiper tansiyon ciddi bir hastalık türü olmasıyla kalpten çıkan yüksek basınçlı kanın damar duvarına yaptığı basınç sonucunda;

- ❖ Beyin kanaması, beyin sistemindeki farklı rahatsızlıklar,
- ❖ Böbrek fonksiyonlarında bozulmalara,

- ❖ Dolaşım sistemi içinde kalp kapaklarında, kalp kaslarında ve ana damar içinde ciddi derecede sağlık sorunlarına neden olabilmektedir.

Kalp kaynaklı hastalıklarda özellikle;

- ✓ Akut miyokard infarktüsünü sonucu ölümlerde yaş ve genetik yatkınlıklara bağlı bazı sağlık sorunları için bakılan bir kriter olmasına rağmen genç yaş kategorisinde bulunan kişilerde bu tüketim etkilerinin fazlaca vücutta katkı maddesini biriktirmesi kalp yapısında oluşturacağı tahribatlar sonucu oluşan bu ani ölümler meydana gelmesidir.
- ✓ Ani ölümlerde genel olarak adli incelemelere konu olan otopsi raporlarında kalp yapısına ilişkin ölüm değerlendirmeleri yer almaktadır. Lakin uluslararası kullanımına ilişkin verilen yasal tüketim miktarlarındaki standart izinlerin dışında olmasına bağlı kişilerin ileri yaşlarında bu tarz ölüm vakalarının oluşmasına sebebiyet verme ihtimalleri yüksek gözükmektedir.

Çölyak hastalığında bireylerin genetik ve otoimmün özelliklerinden kaynaklı meydana gelmektedir. Çölyak rahatsızlığındaki semptomların ortaya çıkmasına neden olan ana etmen, buğday, çavdar, arpa gibi tahılların içinde yer alan bir protein olan gluten yapısından kaynaklı oluşmaktadır. Çölyak hastalarında gluten içerikli noodle türevleri tüketimine bağlı;

- Bağışıklık sisteminde değişikliklere,
- Bağırsak sisteminin hasarlara almasına,
- Bağırsak sisteminde iltihaplanmalara,
- Vücuda alınan besinlerin bağırsak sistemi içinde emilim sorunları meydana gelebilmektedir.

Çölyak hastalığında bağırsak sistemlerinin ciddi düzeyde etkilendiği ve birey için gerekli olan besin emilimin vücut için gerekli alımlar gerçekleşmediği görülmektedir. Tedavi sisteminin kolay olmasının yanı sıra diyet ve glütensiz gıdalara her birey ulaşamamaktadır. Noodle çeşitlerinin içeriklerinde gluten olmasına karşın gluten hassasiyetinin olduğunu bilmeyen bireylerin tüketimi sonrası ciddi sağlık şikayetleri oluşmaktadır.

Küresel olarak tüketimi yaygın olan noodle'lardaki sodyum polifosfat yapısına bağlı bileşiklerin incelenen çalışmada halk sağlığı açısından olumsuz sonuçlar elde edilmiştir. Piyasada yer almakta olan bazı gıda katkı içeriklerinden olan sodyum polifosfat bileşikleri uygun görülen kabul edilebilir günlük (ADI) limitlerinin çok üstünde değerlerde olduğu tespit edilmiştir. Tespit edilen değerler ile ilişkili özellikle kalp damar, böbrek fonksiyonları ve diğer bağlantılı vücut sistemlerinde farklı etkilere neden olduğu görülmektedir. Noodle içerisindeki sodyum polifosfat bileşikleri uzun süre kullanımına ilişkin doğurganlık üzerinde etkilerinin olma ihtimallerinin göz ardı edilmemesi gerektiğidir.

Adli süreçler içerisinde bireye yönelik, vücut bütünlüğü Anayasa'da güvence altına alınmıştır. Hukuki açıdan insan yapısına yönelik Türk Ceza Hukuku'nda kast ve taksir yaklaşımları

irdelendiğinde sodyum polifosfat bileşiklerinin neden ve niçin bu kadar aktif kullanıldığı ayrı bir konu oluşturmaktadır. Endokrin sisteminin de etkilendiği ve doğurganlık üzerinde etkiler oluşturması açısından doğum öncesi ve doğum sonrası bebekte anormal semptomlara neden olabilecektir. Sodyum polifosfat yapılı bileşikler üzerinde yeterli araştırmaların olmaması ve Dünya Sağlık Örgütü'ne göre de ne derecede sağlık etiği alanında değerlendirildiği yönünde net verilerin yer almadığı görülmüştür. Genç ve geç yaş grubunda da ani ölümlere yol açma ihtimallerini taşıyan sodyum polifosfat yapılı bileşiklerin başka katkı maddeleri ile birleşmesi sonucu etkilerinin ne derecede olabileceği yönünde hiçbir veri bulunmamaktadır. Sodyum polifosfat yapılı bileşiklerin noodle içerisinde yer alması ve diğer katkı maddeleri ile tüketilmesi sonucunda çok farklı boyutlarda ani ölüm olgularını oluşturması muhtemel görülmektedir. Doğurganlık yönündeki oluşması muhtemel olumsuz etkiler açısından irdelenmeye alınması ayrı bir değerlendirme olgusu olarak görülmektedir. Ülkelerin nüfus politikalarına yönelik noodle içerisinde yer alan sodyum polifosfat bileşikleri için oluşması muhtemel olumsuz etkilerin incelenmesi, ciddi düzeyde önem arz edecek bir konu olarak görülmektedir.

Kültürel açıdan incelediğimizde ise Türk toplum yapısı içerisinde yemek kültüründe git gide kendilerine ait özgün değerlerin kaybolmaya başlaması ile mutfak kültüründe de değişiklikler meydana gelmeye başlamıştır. Aynı zamanda kültür mutfaklarının da korunmaya alınması ve envanteri geniş tutup yazılı mutfak kültürü içerisindeki birçok kaynağı gelecek nesile aktarılması büyük önem arz etmektedir.

Bu araştırma alanına yönelik çalışmaların artırılması gıda enstitüsü üzerine yeni laboratuvar çalışmalarının genişletilmesi insan sağlığı yönünden önem arz etmektedir. Sağlığa zararlı olan gıda katkı maddelerinin etkilerinin net bir biçimde bilinmesine yönelik çalışmaların desteklenip gerekli bilimsel araştırmanın yapılması sağlanmalıdır. Hazır gıda içinde bu katkı maddelerinden olan sodyum polifosfat oranlarının belirli miktarların üstünde olmasının zararlı olduğu bilinmesine rağmen bu denli gıda katkı maddelerinin artmakta olması geleceğimiz için ciddi anlamda tehdit unsuru haline gelmektedir. Tez çalışmasının gelecekteki yapılması muhtemel çalışmalara bir öncül verisel kaynak olması temenisiyle katkı sağlayacaktır.

## KAYNAKLAR

- (WINA), Estimated by World Instant Noodles Association. (2022, 05 13). Retrieved from [https://instantnoodles-org.translate.google/en/noodles/demand/table/?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=tr&\\_x\\_tr\\_hl=tr&\\_x\\_tr\\_pto=sc](https://instantnoodles-org.translate.google/en/noodles/demand/table/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=tr&_x_tr_hl=tr&_x_tr_pto=sc)
- (2010-2023). Retrieved 09 26, 2023, from freepik.com: [https://www.freepik.com/free-vector/realistic-wheat-composition\\_6128967.htm#query=bu%C4%9Fday%20tanesi&position=7&from\\_view=search&track=ais](https://www.freepik.com/free-vector/realistic-wheat-composition_6128967.htm#query=bu%C4%9Fday%20tanesi&position=7&from_view=search&track=ais)
- (2012, Aralık). Retrieved 05 12, 2023, from Vikipedi (wikipedia.org): CupNoodle Müzesi Osaka Ikeda - Vikipedi (wikipedia.org)
- (2021, Mayıs 22). Retrieved 05 12, 2023, from Vikipedi (wikipedia.org): Alman Tuz Müzesi - Vikipedi (wikipedia.org)
- (2022, Nisan 7). Retrieved 05 12, 2023, from [en.wikipedia.org/wiki:https://en.wikipedia.org/wiki/Palazzo\\_Skanderbeg](https://en.wikipedia.org/wiki/Palazzo_Skanderbeg)
- (2022, Şubat 17). Retrieved 05 12, 2023, from [en.wikipedia.org/wiki:https://en.wikipedia.org/wiki/Taiwan\\_Salt\\_Museum](https://en.wikipedia.org/wiki/Taiwan_Salt_Museum)
- Abraham Maslow Kimdir? İhtiyaçlar Hiyerasisi ve Hümanist Psikoloji. (2021, 05 08). Retrieved 10 08, 2023, from [www.leblebitozu.com](http://www.leblebitozu.com): <https://www.leblebitozu.com/abraham-maslow-kimdir-ihtiyaclar-hiyerasisi-ve-humanist-psikoloji/>
- Afet Kriminal İnceleme Birimi 30 Saniyede Parmak İzinden Afetzedenin Kimliğini Belirliyor. (2021, Ekim 14). Retrieved 10 30, 2023, from Emniyet Genel Müdürlüğü: <https://www.egm.gov.tr/afet-kriminal-inceleme-birimi-30-saniyede-parmak-izinden-afetzedenin-kimligini-belirliyor-merkezicerik>
- Ağar, Ş. (2017, Şubat). Sakarya Çevresindeki Su Örneklerinde Bazı Anyonların Tayininde İyon Kromatografi Metodunun Kullanılması Yüksek Lisans Tezi . T.C. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Akbulut, M. (2021). Gıda Katkı Maddeleri: Fonksiyonları ve Kaynakları. 1. Ulusal Helal ve Sağlıklı Gıda Kongresi, (pp. 59-68).
- Akıllıoğlu, h. Y. (2010). Some Quality Characteristics And Nutritional Properties Of Traditional Egg Pasta (Erişte). Food Science And Biotechnology, 19(2), 417-424.
- Amini, A. M. (2017, Ağustos). Bisfenol-A'nın Kontaminasyonu ve Risk Etmenleri. Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı.

- Ammonium dihydrogen phosphate. (n.d.). Retrieved 07 10, 2023, from Chemicalbook.com:  
<https://www.chemicalbook.com/>
- Anonim. (2003). TS-12950, Erişte Standardı, TSE. Ankara.
- Anonymous. (2014). TSE K 215 Yağda Kızarmış. Türk Standartları Enstitüsü, 9. Ankara.
- Arıcan, B. (2021, 11 23). Hazır Noodle İki Çocuğu Hayatından Etti. Retrieved 08 04, 2023, from tgrthaber.com.tr: <https://www.tgrthaber.com.tr/dunya/hazir-noodle-iki-cocugu-hayatindan-etti-2802786#:~:text=G%C3%BCney%20Afrika'n%C4%B1n%20Mpumalanga%20%C5%9Fehrinde,bir%20hafta%20arayla%20hayatlar%C4%B1n%C4%B1%20kaybettiler.>
- Atman, Ü. (2004). Gıda Katkı Maddeleri ve Gıda Kontrolü. sted, 13(3), 86-88. Retrieved 05 06, 2023, from <https://www.ttb.org.tr/STED/sted0304/gida.pdf>
- Attenburrow, G. B. (1990). Rheological Properties Of Wheat Gluten,. Journal Of Cereal Science,(12), 1-14.
- Baydan, S. S. (2021). Gıda Sanayinde Kullanılan Katkı Maddeleri ve Sağlık İlişkileri. Journal of Tourism and Gastronomy Studies, 5(Special Issue), 527-542.
- Behind The Bowl The Culture And History Of Noodles. (2020, Sep 23). Retrieved 09 24, 2023, from Splendidspoon.Com: <https://Splendidspoon.Com/Blog/Culture-And-History-Of-Noodles/>
- Biagi, F. B. (2012). A Score That Verifies Adherence To A Gluten-Free Diet, A Cross-Sectional, Multicentre Validation İn Real Clinical Life,. British Journal Of Nutrition,(108), 1884-1888.
- Buchholz, K. (2020, Sep 10). Oodles of Noodles: Instant Noodle Consumption Around the World. Retrieved 09 24, 2023, from [statista.com](https://www.statista.com/chart/22865/instant-noodle-consumption-by-country/) :  
<https://www.statista.com/chart/22865/instant-noodle-consumption-by-country/>
- Buchholz, K. (2020, Sep 10). Oodles of Noodles: Instant Noodle Consumption Around the World. Retrieved from [statista.com](https://www.statista.com).
- Burney, P. G. (1986). Response To İnhaled Histamine And 24-Hour Sodium Excretion. Br Med J (Clin Res Ed), 292(6534), 1483-6. doi:10.1136/bmj.292.6534.1483
- Cankurtaran Kömürcü, T. (2021, Aralık). Çimlendirilmiş Bazı İlkel Buğdayların Fonksiyonel Özellikleri İle Erişte Ve Ekmek Üretiminde Kullanılabilirliklerinin Araştırılması (Doktora Tezi). Konya: Necmettin Erbakan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Ceyhun Sezgin, A. A. (2021). Dünyadaki Gastronomi Müzelerinin Tematik Analizi. Journal of Tourism and Gastronomy Studies, 9(1), 153-184. doi:DOI: 10.21325/jotags.2021.783

- Chand, N. A. (2006). Celiac Disease: Current Concepts In Diagnosis And Treatment,. Journal Of Clinical Gastroenterology,(40), 3-14.
- Chromatography | Thermo Fisher Scientific - US. (2006-2023). Retrieved 09 24, 2023, from dionex.com: <http://www.dionex.com/>
- Ciclitira P. J, E. H. (2005). Gluten-free diet—what is toxic? Practice&Research Clinical Gastroenterology,, 19(3), 359-371.
- Cirillo, M. L. (1994, Oct). Urinary Sodium To Potassium Ratio And Urinary Stone Disease. The Gubbio Population Research Group. Kidney Int., 46(4), 1133-9. doi:10.1038/ki.1994.376
- Correa, P. (1991, Oct 17). Is Gastric Carcinoma An Infectious Disease? N Engl J Med., 325(16), 1170-1. doi:10.1056/NEJM199110173251611
- Cumhur, A. M. (2021). Sebze Tozu Eklenmiş Hazır Çabuk Erişte Üretimi ( Yüksek Lisans Tezi ). 2. İzmir: Ege Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Çavuş, E. K. (2023, Nisan 26-30). Deprem ve Olası Diğer Afetlerde Adli Bilimler ve Adli Tıp Uzmanlarının Önemi (Bildiriler Kitabı). 176-177. Çorum: Hitit Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, 9. Hitit Öğrenci Kongresi.
- Denery-Papini S., N. Y. (1999). Efficiency And Limitations Of Immunochemical Assays Fort He Testing Of Gluten-Free Foods. J. Of Cereal Science, 30, 121-131.
- Destanoğlu, O. (2009, Haziran). Kompleks Matriksli Örneklerde IC İle Anyon Tayini ( Süt, İçme Suyu, Deniz Suyu), Yüksek Lisans Tezi. 12-16. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Di Amonyum Fosfat AS Kimya Sanayi ve Dış Ticaret A.Ş. (2023). Retrieved 07 10, 2023, from askimya.com: <http://www.askimya.com/urunler/di-amonyum-fosfat-349.html>
- Di Sabatino, A. A. (2009). Coeliac Disease,. Lancet,(373), 1480-1493.
- Di Sodyum Fosfat AS Kimya Sanayi ve Dış Ticaret A.Ş. (2023). Retrieved 07 10, 2023, from askimya.com: <http://www.askimya.com/urunler/di-sodyum-fosfat-152.html>
- Di Sodyum Fosfat-Emex Kimya. (2020). Retrieved 07 10, 2023, from emex.com.tr: <http://www.emex.com.tr/urunlerimiz/di-sodyum-fosfat-98/>
- Diamonyum Fosfat-atamankimya.com. (2020). Retrieved 07 10, 2023, from atamankimya.com: [https://www.atamanchemicals.com/diammonium-phosphate\\_u25329/?lang=TR](https://www.atamanchemicals.com/diammonium-phosphate_u25329/?lang=TR)
- Diamonyum fosfat-Wikipedi. (2023, Ocak 1). Retrieved 07 10, 2023, from Wikipedia.org: [https://tr.wikipedia.org/wiki/Diamonyum\\_fosfat](https://tr.wikipedia.org/wiki/Diamonyum_fosfat)

- Dilek, N. M. (2015, Eylül). Gölevez (*Golocasiasculenta* (L.) Schott) Ununun Glutensiz Bisküvi ve Erişte Üretiminde Kullanımı (Yüksek Lisans Tezi). 11-12-13. Konya: Necmettin Erbakan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Dölek Ekinci, P. (2022, Haziran). Farklı Buğday Çeşitleri Ve Un Özelliklerinin Erişte Kalitesine Etkisinin Araştırılması (Doktora Tezi). 1-2-11-13-19. İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- E452 Polifosfatlar. (2021, 05 03). Retrieved 10 22, 2023, from tr.healthy-food-near-me.com: <https://tr.healthy-food-near-me.com/e452-polyphosphates/#The-history-of-the-origin-of-polyphosphates-their-chemical-properties-and-methods-of-obtaining>
- Ekin, S. (2020). Bazı Baharatların Erişte Üretiminde Kullanımı. 76 s. Aksaray: Aksaray Üniversitesi.
- Elliott, P. S. (1996, May 18). Intersalt Revisited: Further Analyses Of 24 Hour Sodium Excretion And Blood Pressure Within And Across Populations. Intersalt Cooperative Research Group. . BMJ., 312(7041), 1249-53. doi:10.1136/bmj.312.7041.1249.
- Erdem, N. (2014). Tüketicilerin Hazır ve Yarı Hazır Gıdalarda Kullanılan Gıda Katkı Maddelerine Yönelik Görüşlerinin İncelenmesi (Konya İli Örneği). Konya: (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi.
- Erdoğan, Ş. (2007). Ankara Piyasasında Satışa Sunulan Bazı Gıdalarda Sentetik Boya Miktarlarının Araştırılması. Ankara: (Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin Analizleri ve Beslenme Bilim Dalı.
- Erişik, E. (2012). 1-12 Yaş Arası Çocuğu Olan Annelerin Çocuk Beslenmesi ve Gıda Katkıları Konusunda Bilgi Ve Davranışa Yönelik Tutumlarının Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Erzurum: Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Erkan, T. (2010). Gıdalardaki Katkı Maddeleri. Türk Pediatri Arşivi, 45(4), 15-18.
- Erkmen, O. (2010). Gıda Kaynaklı Tehlikeler ve Güvenli Gıda Üretimi. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi, 53(3), 220-235.
- Eroğlu, E. A. (2018). Gıda Katkı Maddelerinin Sağlık Üzerine Etkileri: Risk Değerlendirme. Beslenme ve Diyet Dergisi, 46(3), 311-319.
- Ertaş, R. E. (2002). Türkiye Makarna Sanayii Sektör Analizi Yapı-İşleyiş-Performans (Yüksek Lisans Tezi). Antalya: Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı.
- Erulaş, F. A. (2010, Kasım). Biyolojik Sıvılarda İyon Kromatografisi İle Anyon Tayini (Doktora Tezi). Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı.

- Estimated by World Instant Noodles Association. (2023, 05 12). Retrieved from :  
[https://instantnoodles-org.translate.google/en/noodles/demand/table/?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=tr&\\_x\\_tr\\_hl=tr&\\_x\\_tr\\_pto=sc](https://instantnoodles-org.translate.google/en/noodles/demand/table/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=tr&_x_tr_hl=tr&_x_tr_pto=sc)
- Fassano, A. A. (2001). Current Approaches To Diagnosis And Treatment Of Celiac Disease:An Evolving Spectrum,. *Gastroenterology*,(120), 636-651.
- Fox, C. S. (2006, Jun). Crosssectional Relations Of Serum Aldosterone And Urine Sodium Excretion To Urinary Albumin Excretion In A Community-Based Sample. *Kidney International.*, 69(11), 2064-9. doi:10.1038/sj.ki.5000378
- Fu, B. (2008). Asian Noodles: History, Classification, Raw Materials And Processing. *Food Research International*, 41(2008), 888-902.
- Gazi, E. (2018). Serebrovasküler Hastalıklar ve Hipertansiyon. Türk Kardiyoloji Derneği, Hipertansiyon Çalışma Grubu, HT Bülteni(6). Retrieved from [https://tkd.org.tr/HTBulteni/?makale=4#:~:text=Hipertansiyon%20\(HT\)%2C%20g%C3%BCn%C3%BCm%C3%BCzde%20demans,%20'si%20hemorajik%20karakterdir](https://tkd.org.tr/HTBulteni/?makale=4#:~:text=Hipertansiyon%20(HT)%2C%20g%C3%BCn%C3%BCm%C3%BCzde%20demans,%20'si%20hemorajik%20karakterdir)
- Gençtoay, G. (2017). Tuz ve Böbrek Yetmezliği. *Türkiye Klinikleri J Nephrol-Special Topics*, 10(2), 73-83.
- Gıda katkı maddesi E452: Tehlikeli mi yoksa değil mi? Hadi anlayalım. (2023). Retrieved 10 22, 2023, from [yogaoutbreak.com/tr/3901-food-additive-e452-dangerous-or-not-lets-understand/](https://yogaoutbreak.com/tr/3901-food-additive-e452-dangerous-or-not-lets-understand/)
- Global Pasta and Noodles Market, Product Type (Dried Pasta & Noodles, Chilled Pasta and Noodles, Ambient Pasta and Noodles) Usage (Household, Commercial) Distribution Channel (Hypermarket/Supermarket, Convenience Store, Online Sale Channel), By Region (No. (n.d.)).
- Goulding, A. C. (1984). Effects Of Oral Loads Of Sodium Chloride On Bone Composition In Growing Rats Consuming Ample Dietary Calcium. *Miner Electrolyte Metab.*, 10(1), 58-62.
- Green, P. H. (2007). Celiac Disease. *New England Journal Of Medicine*,(357), 1731-1743.
- Guoquan, H. a. (1998). Asian noodle technology. American Institute of Baking Research Department Technical Bulletin, 20(12), 1-10.
- Güler, M. (2019, Mayıs 29). Ateroskleroz (Damar Sertliği). Retrieved 10 19, 2023, from [www.drmustafaguler.com: https://www.drmustafaguler.com/ateroskleroz-damar-sertligi#:~:text=Damar%20sertli%C4%9Fi%20olarak%20ifade%20edilen,ve%20org](https://www.drmustafaguler.com/ateroskleroz-damar-sertligi#:~:text=Damar%20sertli%C4%9Fi%20olarak%20ifade%20edilen,ve%20org)



anlar%C4%B1n%20beslenme%20bozuklu%C4%9Fu%20olu%C5%9Fmaktad%C4%B1r.

Gültekin, F. (2014a). Fark Etmeden Yediklerimiz-Gıda Katkı Maddeleri. İstanbul: Server Yayınları.

Gündoğan, F. Ç. (2020). Diyabetik Retinopati Hakkında Bilmeniz Gereken 5 önemli Nokta. Retrieved 10 18, 2023, from gozdoktor.net: <https://gozdoktor.net/diyabetik-retinopati/>

Hazır Gıda Nedir? Hazır Gıdalar Nelerdir, Özellikleri ve Hakkında Gerçekler. (2022, 04 13). Retrieved 07 17, 2023, from nkfu.com: <https://www.nkfu.com/hazir-gida-nedir-hazir-gidalar-nelerdir-ozellikleri-ve-hakkinda-gercekler/>

Hazır Gıda Nedir? Hazır Gıdalar Zararlı Mı? (2022, 08 27). Retrieved 07 17, 2023, from tarim.gen.tr: <https://tarim.gen.tr/guncel/hazir-gida-nedir-hazir-gidalar-zararli-mi.html>

'Hazır noodle yiyen iki çocuk peş peşe hayatını kaybetti' iddiası. (2021, Kasım 23). Retrieved 08 04, 2023, from yasemin.com: <https://www.yasemin.com/yasam/haber/2984038-hazir-noodle-yiyen-iki-cocuk-pes-pese-hayatini-kaybetti-iddiasi>

Helal platformu. (2023). Retrieved 10 04, 2023, from E maddeleri: <https://www.helalplatform.com/e-maddeleri/>

Hobikoğlu, G. F. (2022, 09 16). Tuz ve Hipertansiyon Arasındaki İlişki. Retrieved 10 18, 2023, from Mediana: <https://www.medicana.com.tr/saglik-rehberi-detay/3575/tuz-ve-hipertansiyon>

Hoseney, R. (1994). Principles of Cereal Science and Technology (2 ed.). St. Paul. Minnesota, USA: American Association of Cereal Chemists.

<https://www.ensonhaber.com/>. (2018, 04 18). Retrieved 05 12, 2023, from <https://www.ensonhaber.com/seyahat/yemek-icin-gezenlere-dunyaca-unlu-yemek-muzeleri>

İki çocuk art arda öldü, Yedikleri hazır noodle sonları oldu. (2021, Kasım 23). Retrieved 08 04, 2023, from bolgegundem.com: <https://www.bolgegundem.com/iki-cocuk-art-arda-oldu-yedikleri-hazir-noodle-sonlari-oldu-3025902h.htm>

İstemik SVO nedir? (2021). Retrieved 10 18, 2023, from [www.eyupbaykara.com](http://www.eyupbaykara.com): <https://www.eyupbaykara.com/blogs/iskemikSvoNedir>

Kabbani, T. A. (2012). Body Mass Index And Risk Of Obesity In Celiac Disease Treated With The Gluten-Free Diet,. Alimentary Pharmacology & Therapeutics,,(35), 723-729.

Karatepe, T. E. (2017). Gıda Katkı Maddeleri. Sakarya Tıp Dergisi, 7(4), 164-167.

- Kaya, İ. (2011). İstanbul'da Bir İlçede Gıda Katkı Maddesi İçeren Bazı Besinlerin Tüketiminin ve Sağlığa Etkilerinin Araştırılması: Gıdaların Risk Analizi (Yüksek Lisans Tezi). 6-7. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Halk Sağlığı Anabilim Dalı.
- Kayan, T. (2016). Tiroid Nodüllü Hastalıklarda Ultrason Bulgularının Malignite İle İlişkisi (Uzmanlık Tezi). İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları Endokrinoloji Bilim Dalı.
- Kemahlıoğlu, K. D. (2018). İzmir'de Tüketime Sunulan Çeşitli Firmalara Ait Erişte ve Noodle. Akademik Gıda, 16(1), 61-62. doi:DOI: 10.24323/akademik-gida.415890
- Kim, Y. H. (2012, Mar 1). Prevention Of Salt-Induced Renal İnjury By Activation Of NAD(P)H: Quinone Oxidoreductase 1, Associated With NADPH Oxidase. Free Radical Biology & Medicine., 52(5), 880-8. doi:10.1016/j.freeradbiomed.2011.12.007.
- Kimya Teknolojisi. (2013). Kromatografik Analizler. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Kimya Teknolojisi, Grup 1 Anyonları, 524KI0039. (2011). 45. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Koleganova, N. P.-L.-W. (2011, Aug). Both High And Low Maternal Salt İntake İn Pregnancy Alter Kidney Development İn The Offspring. Am J Physiol Renal Physiol., 301(2), F344-54. doi:10.1152/ajprenal.00626.2010.
- Kuş, G. (2019). İnsan Beden Yapısı ve Fizyolojisi. Eskişehir: T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 3776, Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 2591.
- Makarna Hedef Pazar Analizi. (2019, 02 19). İpekyolu Kalkınma Ajansı. Retrieved 12 16, 2023, from <https://www.ika.org.tr/assets/upload/dosyalar/makarna-hedef-pazar-analizi.pdf>
- Mercin, L. (2006). Müzeler ve Toplum. ayk.gov.tr, 151-160. Retrieved 06 25, 2023, from <https://www.ayk.gov.tr/wp-content/uploads/2015/01/Yrd.-Do%C3%A7.-Dr.-Levent-MERC%C4%B0N-M%C3%9CZELER-VE-TOPLUM.pdf>
- Mills, E. N. (1990). Characterization Of A Panel Of Monoclonal Anti-Gliadin Antibodies., Journal Of Cereal Science,(11), 89-101.
- Monosodyum Fosfat. (2022). Retrieved 07 17, 2023, from olo.com.tr: <https://www.olo.com.tr/tr-TR/monosodyum-fosfat/3/299/159/0>
- Monosodyum Fosfat- Moleküler Kimya. (2023). Retrieved 07 10, 2023, from molekuler.com.tr: <https://www.molekuler.com.tr/Product-Detail/monosodyum-fosfat-250>
- Muslu, A. G. (2021). Üniversite Öğrencilerinin Makarna Tüketim Alışkanlıklarını ve Bunu Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi. Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 10(2), 273-281.

- Noodle Etkisi. (2022, 03 07). Retrieved 06 28, 2023, from <https://www.inbusiness.com.tr/in-business/2023/01/16/dunyada-van-gogh-etkisi>
- Oğan, Y. C. (2019, April 17-19). Katkı Maddesi Antioksidanların Gastronomi Açısından. Artvin International Congress On Social Sciences (AICOSS 19).
- Okbay, N. (1973). Yiyeceklere Katılan Katkı Maddeleri, Çeşitleri, Besin Değerleri ve Sağlık Üzerindeki Etkileri. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 2(1), 38-53.
- Özbek, F. Ş. (2010). Türkiye ve Avrupa Birliği'nde Gıda Standartları. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 24(1), 92-100.
- Özberk, F. K. (2016). Buğday Genetik Kaynaklarından Yerel ve Kültür Çeşitlerine; Türkiye'de Buğday ve Ekmek (Derleme (Review)). *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(2), 218-233. doi:DOI: 10.21566/tarbitderg.281346
- Özçelik Tezel, C. (2007, Bahar). Ulusal Kimliğin Oluşumunda Müze ve Toplum İlişkisi: Singapur. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(20), 133-155. Retrieved 06 25, 2023, from <https://dergipark.org.tr/en/pub/esosder/issue/6134/82262>
- Özkaya, B. Ö. (2001). The cooking properties of "eriste" (Turkish noodle) produced by traditional methods. *Getreide Mehl Und Brot* (55), 120-125.
- Pasta and Noodles Market Size, Share, Growth & Forecast 2021. (2021, August). Retrieved 09 24, 2023, from [blueweaveconsulting.com: https://www.blueweaveconsulting.com/report/global-pasta-and-noodles-market](https://www.blueweaveconsulting.com/report/global-pasta-and-noodles-market)
- Polat, H. (2021, Ağustos). Nohutun Çimlendirme Koşullarının Optimizasyonu Ve Erişte Üretiminde Kullanım Olanaklarının İncelenmesi ( Yüksek Lisans Tezi). Kayseri: Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Polifosfat Analizleri Her Bir Türev İçin Ayrı Ayrı. (2023). Retrieved 06 28, 2023, from <https://www.laboratuvar.com/gida-analizleri/kimyasal-analizler/polifosfat-analizleri-her-bir-turev-icin-ayri-ayri>
- Renal Arter Stenozu Nedir? Belirtileri ve Tedavi ... - Acıbadem. (2021, Şubat 4). Retrieved 10 19, 2023, from [www.acibadem.com.tr/Acibadem Sağlık Grubu: https://www.acibadem.com.tr/ilgi-alani/renal-arter-stenozu/](https://www.acibadem.com.tr/AcibademSağlıkGrubu: https://www.acibadem.com.tr/ilgi-alani/renal-arter-stenozu/)
- Renovasküler Hastalık - Yalnız Böbrek Damarı mı Hasta ? (2006, Ekim 24). Retrieved 10 19, 2023, from [www.turkhipertansiyon.org/Türk Hipertansiyon ve Böbrek Hastalıkları Derneği: http://www.turkhipertansiyon.org/egitim\\_doc/6Renovaskuler\\_Hastalik\\_Yalniz\\_Bobrek\\_Damarimi\\_Hasta\\_Vaskul.pdf](http://www.turkhipertansiyon.org/TürkHipertansiyonveBöbrekHastalıklarıDerneği: http://www.turkhipertansiyon.org/egitim_doc/6Renovaskuler_Hastalik_Yalniz_Bobrek_Damarimi_Hasta_Vaskul.pdf)

- Sağlık Kaynağı "Erişte'nin Dört Bin Yıllık Hikayesi". (2010, 12 07). Retrieved 06 28, 2023, from <https://www.saglikaktuel.com/haber/saglik-kaynagi-eristenin-dort-bin-yillik-hikayesi-13963.htm>
- Savtekin, N. (2014, Ocak). Çölyak Hastaları İçin Baklagil Unları İle Zenginleştirilmiş Mısır Eriştesi (Yüksek Lisans Tezi). 1-8. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Selçuk, N. Y. (2007). Hipertansif Nefroskleroz. Türkiye Klinikleri Dahili Tıp Bilimleri Dergisi., 3(4), 17-22.
- Serin, A. (2018, Kasım). Glutensiz Makarna Formülasyonlarının Farklı İngrediyentlerle Zenginleştirilmesi ve Makarna Kalitesinin Artırılması ( Yüksek Lisans Tezi). 1-2-3. Konya: Necmettin Erbakan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Skoog, D. N. (1998). Enstrümantal Analiz İlkeleri. Harcourt Brace and Company.
- Sodyum Hegza Meta Fosfat (Shmp) Gıda Tipi. (2012-2021). Retrieved 08 04, 2023, from [katkideposu.com: https://www.katkideposu.com/urun/sodyum-hegza-meta-fosfat-shmp-gida-tipi](https://www.katkideposu.com/urun/sodyum-hegza-meta-fosfat-shmp-gida-tipi)
- Sodyum Polifosfat. (n.d.). Retrieved 08 04, 2023, from [erkakahve.com: https://www.erkakahve.com/urun/sodyum-polifosfat/](https://www.erkakahve.com/urun/sodyum-polifosfat/)
- Sodyum Tri Poli Fosfat. (2023). Retrieved 08 04, 2023, from [askimya.com: http://www.askimya.com/urunler/sodyum-tri-poli-fosfat-61.html#:~:text=Sodyum%20tripolifosfat%20inorganik%20bir%20tuzdur,temizleme%20i%C5%9Flevini%20iyile%20i%C5%9Ftirmek%20i%C3%A7in%20kullan%C4%B1maktad%C4%B1r.](http://www.askimya.com/urunler/sodyum-tri-poli-fosfat-61.html#:~:text=Sodyum%20tripolifosfat%20inorganik%20bir%20tuzdur,temizleme%20i%C5%9Flevini%20iyile%20i%C5%9Ftirmek%20i%C3%A7in%20kullan%C4%B1maktad%C4%B1r.)
- Sodyum Yüksekliği. (2023, 07 11). Retrieved 10 22, 2023, from [Sodyum.gen.tr: https://sodyum.gen.tr/sodyum-yuksekligi.html](https://sodyum.gen.tr/sodyum-yuksekligi.html)
- Soyseven, M. (2018). Gıda Katkı Maddesi Olarak Kullanılan Monosodyum Glutamatın Çeşitli Gıda Maddelerinin İçindeki Miktarının Tayini (Doktora Tezi ). Eskişehir.
- Susever. (2019, 05 06). Gıda Katkı Maddeleri. Retrieved 2023, from [http://docs.neu.edu.tr/staff/serdar.susever/3gida\\_katkimaddeleri92.pdf](http://docs.neu.edu.tr/staff/serdar.susever/3gida_katkimaddeleri92.pdf)
- Şenkul, İ. (2020, Ağustos). Amit Fonksiyonlu Kaliks[4]Aren Tabanlı Kuartz Kristal Mikrobalans (Qcm) Sensörlerin Hazırlanması Ve Bazı Anyonlara Karşı Algılama Özelliklerinin İncelenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Konya: Konya Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı.

- Tekçe, H. A. (2012, Aralık). Son Dönem Böbrek Yetmezliğinde Hipertansiyon ve Patogenezi; Sodyum ve Volüm Kontrolünün Önemi. *Abant Medical Journal*, 1(3), 177-181. doi:10.5505/abantmedj.2012.36844
- Tetra Sodyum Pirofosfat. (2023). Retrieved 08 04, 2023, from okimya.com.tr: <https://okimya.com.tr/fosfat-grubu-kimyasallar/tetra-sodyum-pirofosfat/>
- Tıĝa, B. H. (2018). Düşük Yağ İçerikli Tüketime Hazır Erişte Üretimi Ve Teknolojik Özelliklerinin İncelenmesi ( Yüksek Lisans Tezi). Bornova-İZMİR: Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Topuzoğlu, A. H. (2007). Tüketicilerin Gıda Ürünleri ile İlgili Bilgi Düzeyleri ve Sağlık Risklerine Karşı Tutumları. *TSK Koruyucu Hekimlik Bülteni*, 6(4), 253-258.
- Trisodyum Fosfat Satışı-Kimya Borsası. (2020). Retrieved 07 10, 2023, from kimyaborsasi.com.tr: <https://www.kimyaborsasi.com.tr/tr/t/trisodyum-fosfat-163.html>
- Tülberk, M. Ç. (2011). Basic Quality Parameters Of The Turkish Wheat Flours İn Relation To Oriental Noodlemaking. *Gıda*, 26(6), 393-401.
- Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği. (2013, Haziran 30). Retrieved Mayıs 5, 2023, from 28693 sayılı Resmi Gazete: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/06/20130630-4.htm>
- Uçar, B. (2011, Eylül). İyon Kromatografi Kullanarak Çeşitli Örneklerde Perklorat Analizi (Musluk Suyu, Havuz Suyu Yüzey Suyu, Süt) Yüksek Lisans Tezi. 4. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ultraviyole-Görünür Bölge (UV-VIS) Spektrofotometresi. (n.d.). Retrieved 10 20, 2023, from defam.cbu.edu.tr/Manisa Celal Bayar Üniversitesi: [https://defam.cbu.edu.tr/Dosyalar/DEFAM\\_Tanitim\\_Bros%C3%BCr.pdf](https://defam.cbu.edu.tr/Dosyalar/DEFAM_Tanitim_Bros%C3%BCr.pdf)
- Whaley-Connell, A. S.-C., & Investigators., K. E. (2008, Apr). CKD in the United States: Kidney Early Evaluation Program (KEEP) and National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 1999-2004. *American Journal of Kidney Diseases*, 51(4 Suppl 2), S13-S20. doi:10.1053/j.ajkd.2007.12.016.
- Whelton, P. K. (2014, Mar 11). Sodium, Blood Pressure, And Cardiovascular Disease: A Compelling Scientific Case For İmproving The Health Of The Public. *Circulation*, 129(10), 1085-7. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.114.008138
- WHO. (2018). Food Additives. Retrieved 05 05, 2023, from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/food-additives>

- www.tripzilla.com. (2018, Ağustos 14). Retrieved 05 12, 2023, from <https://www.tripzilla.com/food-museums-asia/81296>
- Yılmaz, R. A. (2012, Nov). Dietary Salt İntake İs Related To İnflammation And Albuminuria İn Primary Hypertensive Patients. EuroPeAn Journal Of Clinical Nutrition., 66(11), 1214-8. Retrieved 10 16, 2023
- Yılmaz, R. A. (2012, Nov). Dietary Salt İntake İs Related To İnflammation And Albuminuria İn Primary Hypertensive Patients. EuroPeAn Journal Of Clinical Nutrition., 66(11), 1214-8. doi:10.1038/ejcn.2012.110
- Yurttagül, M. v. (2008). Katkı Maddeleri: Yanlışlar ve Doğrular. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü. Klasmat Matbaacılık. Sağlık Bakanlığı Yayını. Retrieved 06 25, 2023, from <https://ekutuphane.saglik.gov.tr/Home/GetDocument/255>
- Zengin, H. (2012). Ateroskleroz Patogenezi. Deneysel ve Klinik Tıp Dergisi -Journal of Experimental and Clinical Medicine., 29(3), S101-S106. doi: 10.5835/jecm.omu.29.s3.002
- Zeydanlı, D. (2013, Ocak). İyon Kromatografi Kondüktivite Dedektörü ile Orotik Asidürili Hasta İdrarında Orotik Asit Tayini, Yüksek Lisans Tezi. 6. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

## EKLER

### EK 1: GIDA KATKI MADDELERİ GENEL KAPSAYICI ALAN KODLARI VE TÜREVLERİ

**Tablo 1:** Gıda katkı maddeleri genel listesi (Helal platformu, 2023).

#### E100- E200 Gıda renklendiricileri

<i>Numara</i>	<i>İsim</i>	<i>Fonksiyon</i>
E100	Kurkumin	Turuncu-sarı renklendirici
E100(ii)	Turmerik	Turuncu-sarı renklendirici
E101	Riboflavin	Sarı renklendirici, vitamin B2
E101(ii)	Riboflavin- 5'- Fosfat	Sarı renklendirici, vitamin B2
E102	Tartrazin	Sarı renklendirici, azo boyası
E104	Kunolin Sarı	Yeşil-sarı renklendirici, sentetik
E106	Riboflavin-5-Sodyum fosfat	Sarı renklendirici, vitamin B2
E107	Sarı2G	Sarı renklendirici, azo boyası
E110	Sunset yellow FCF	Sarı renklendirici, azo boyası
E120	Karmin, Kokhineal	Kırmızı renklendirici, doğal
E122	Azorubin	Kırmızı renklendirici, azo boyası
E123	Amarant	Kırmızı renklendirici, azo boyası
E124	Ponso 4R	Kırmızı renklendirici, azo boyası
E127	Eritrosin	Kırmızı renklendirici, sentetik
E128	Kırmızı 2G	Kırmızı renklendirici, sentetik
E129	Alura kırmızısı AC	Kırmızı renklendirici, azo boyası
E131	Patent Mavi V	Mavi renklendirici, sentetik
E132	Indigotin	Mavi renklendirici, sentetik
E133	Parlak Mavi FCF	Mavi renklendirici, sentetik
E140	Klorofiller	Yeşil renklendirici, doğal
E141	Klorofil bakır kompleksleri	Yeşil renklendirici, sentetik
E142	Yeşil S	Yeşil renklendirici, sentetik
E150a-d	Karamel	Kahverengi renklendirici
E151	Parlak Siyah BN	Siyah renklendirici, azo boyası
E153	Karbon	Doğal siyah renklendirici
E154	kahverengi FK	Kahverengi renklendirici, azo boyası
E155	Kahverengi HT	Kahverengi renklendirici, azo boyası
E160a	Alfa-, Beta- ve Gama- Karoten	Doğal turuncu-sarı renklendirici
E160b	Annatto, Biksın, Norbiksın	Doğal sarı renklendirici
E160c	Paprika ekstraktı	Doğal turuncu renklendirici
E160d	Likopen	Doğal kırmızı renklendirici
E160e	Beta-apo-8'-karotenal	Doğal turuncu-sarı renklendirici
E160f	Etil esteri beta-apo-8'-karotenik asit	Doğal turuncu-sarı renklendirici

E161a	Flavoksantin	Doğal sarı renklendirici
E161b	Lutein	Doğal sarı renklendirici
E161c	Kriptoksantin	Doğal, sarı renklendirici
E161d	Rubiksantin	Doğal, sarı renklendirici
E161e	Violaksantin	Doğal, sarı renklendirici
E161f	Rodoksantin	Doğal, sarı renklendirici
E161g	Santhaksantin	Doğal turuncu renklendirici
E161h	Sitranaksantin	Doğal, sarı renklendirici
E162	Pancar kökü kırmızısı	Doğal kırmızı renklendirici
E163	Antosiyaninler	Doğal kırmızı-mor renklendirici
E170	Kalsiyum karbonat	Beyaz renklendirici
E171	Titanyum dioksit	Beyaz renklendirici
E172	Demir oksitleri	Doğal kırmızı-kahverengi renklendirici
E173	Alüminyum	Metal (renklendirici)
E174	Gümüş	Metal (renklendirici)
E175	Altın	Metal (renklendirici)
E180	Lithol Rubin BK	Kırmızı renklendirici, azo boyası
181	Tanenler	Sarı-beyaz renklendirici ve lezzet verici

#### E200- E300 Koruyucular

<i>Numara</i>	<i>İsim</i>	<i>Fonksiyon</i>
E200	Sorbik asit	Doğal koruyucu
E201	Sodyum sorbat / Sorbik asit sodyum tuzu	Sentetik koruyucu
E202	Potasyum sorbat	Sentetik koruyucu
E203	Kalsiyum sorbat	Sentetik koruyucu
E210	Benzoik asit	Doğal koruyucu
E211	Sodyum benzoat / Benzoik asit sodyum tuzu	Sentetik koruyucu
E212	Potasyum benzoat / Benzoik asit potasyum tuzu	Sentetik koruyucu
E213	Kalsiyum benzoat / Benzoik asit kalsiyum tuzu	Sentetik koruyucu
E214	Etil 4-hidroksibenzoat	Sentetik koruyucu
E215	Etil 4-hidroksibenzoat sodyum tuzu	Sentetik koruyucu
E216	Propil 4-hidroksibenzoat	Sentetik koruyucu
E217	E216'nın sodyum tuzu	Sentetik koruyucu
E218	Metil 4-hidroksibenzoat	Benzoik asitten sentetik koruyucu
E219	E218'in sodyum tuzu	Benzoik asitten sentetik koruyucu
E220	Sulfür dioksit	Doğal koruyucu
E221	Sodyum sulfit	Sentetik koruyucu
E222	Sodyum hidrojen sulfit	Sentetik koruyucu; ağartıcı
E223	Sodyum metabisulfit	Sentetik koruyucu; antioksidant



E224	Potasyum metabisulfit	Sentetik koruyucu
225	Potasyum sulfit	Sentetik koruyucu
E226	Kalsiyum sulfit	Sentetik koruyucu
E227	Kalsiyum hidrojen sulfit	Sentetik koruyucu
E228	Potasyum hidrojen sulfit	Sentetik koruyucu
E230	Bifenil	Sentetik koruyucu
E231	2-hidroksibifenil	Sentetik koruyucu
E232	Sodyum biphenyl-2-yl oxide	Sentetik koruyucu
E233	2-(Thiazol-4-yl)benzimidazole	Sentetik koruyucu
E234	Nisin	Doğal antibiyotik
E235	Pimarasin	Doğal antibiyotik
236	Formik asit	Doğal asit, koruyucu
237	Sodyum format	Doğal tuz, koruyucu
238	Kalsiyum format	Doğal tuz, koruyucu
E239	Heksamin	Sentetik koruyucu
240	Formaldehid	Koruyucu
E242	Dimetilkarbonat	Sentetik koruyucu
E249	Potasyum nitrit	Doğal tuz, koruyucu
E250	Sodyum nitrit	Doğal tuz, koruyucu
E251	Sodyum nitrat	Doğal tuz, koruyucu
E252	Potasyum nitrat	Doğal tuz, koruyucu
E260	Asetik asit	Doğal asit, koruyucu
E261	Potasyum asetat	Koruyucu, doğal tuz
E262	Sodyum asetat	Koruyucu, doğal tuz
E263	Kalsiyum asetat	Koruyucu, doğal tuz
E270	Laktik asit	Doğal asit
E280	Propionik asit	Doğal asit
E281	Sodyum propionate	Doğal tuz
E282	Kalsiyum propionate	Doğal tuz
E283	Potasyum propionate	Doğal tuz
E284	Borik asit	Doğal asit
E285	Sodyum tetraborat	Doğal asit
E290	Karbon dioksit	Doğal gaz
E296	Malik asit	Asit
E297	Fumarik asit	Doğal asit

### E300 – E400 İzin verilen antioksidanlar, emülgatörler ve stabilizörler

<i>Numara</i>	<i>İsim</i>	<i>Fonksiyon</i>
E300	L- Askorbik asit	Doğal antioksidan, vitamin C
E301	Sodyum L- askorbat	Doğal antioksidan, vitamin C
E302	Kalsiyum askorbat	Doğal antioksidan, vitamin C

E304	L-askorbil palmitate	Sentetik antioksidan
E306	Tokoferolce zenginleştirilmiş ekstrakt	Doğal antioksidan, vitamin E
E307	alfa tokoferol	Sentetik antioksidan, vitamin E
E308	gamma-tokoferol	Sentetik antioksidan, vitamin E
E309	delta-tokoferol	Sentetik antioksidan, vitamin E
E310	Propil gallat	Sentetik antioksidan
E311	Oktil gallat	Sentetik antioksidan
E312	Dodesil gallat	Sentetik antioksidan
313	Thiodipropiyonik asit	Sentetik antioksidan
314	Guaiac Gum	Doğal antioksidan
E315	Eritorbik asit	Sentetik antioksidan
E316	Sodyum eritorbat	Sentetik antioksidan
319	Bütillhidroksinon	Sentetik antioksidan
E320	Butillendirilmiş hidroksi anisol (BHA)	Sentetik antioksidan
E321	Butillendirilmiş hidroksi toluen (BHT)	Sentetik antioksidan
E322	Lesitin	Doğal emülgatör
E325	Sodyum laktat	Laktik asidin sodyum tuzu
E326	Potasyum laktat	Laktik asidin potasyum tuzu
E327	Kalsiyum laktat	Laktik asidin kalsiyum tuzu
E330	Sitrik asit	Asitlik düzenleyici
E331	Sodyum sitrat	Asitlik düzenleyici
E332	Potasyum sitrat	Asitlik düzenleyici
E333	Mono, di, ve Tri- Kalsiyum sitrat	Asitlik düzenleyici
E334	L-(+)- tartarik asit	Doğal asit
E335	mono/di sodyum tartarat	Tartarik asidin tuzu
E336	Monopotasyum L-(+)- tartarat	Tartarik asidin tuzu
E337	Potasyum sodyum L-(+)- tartarat	Tartarik asidin tuzu
E338	Fosforik asit	Tampon
E339	Sodyum ortafosfatlar	Tampon
E340	Potasyum ortafosfatlar	Tampon
E341	Kalsiyum ortafosfatlar	Tampon
343	Magnezyum ortafosfatlar	Tampon
E350	Sodyum malat	Malik asidin sodyum tuzu
E351	Potasyum malat	Malik asidin potasyum tuzu
E352	Kalsiyum malat	Malik asidin kalsiyum tuzu
E353	Metatartarik asit	Doğal asit
E354	Kalsiyum tartarat	Doğal koruyucu
E355	Adipik asit	Doğal asit
E356	Sodyum adipat	Asitlik düzenleyici
E357	Potasyum adipat	Asitlik düzenleyici
E363	Süksinik asit	Doğal asit

365	Sodyum fumarat	Asitlik düzenleyici
370	1,4-Heptonolacton	Sentetik asit
375	Nikotinic asit	B vitamini, renk koruyucu
E380	Triamonyum sitrat	Sitrik asidin sentetik tuzu
381	Amonyum ferrik asit	Sitrik asidin sentetik tuzu
E385	Kalsiyum disodyum etilendiamin	Metal bağlayıcı, şelat oluşturan madde
386	(EDTA)Kalsiyum disodyum etilendiamin-tetra-asetat	Sentetik stabilizör
387	Oksistearin	Stabilizör
388	Tiyodipropiyonik asit	Sentetik antioksidan

#### E400- E500 Emülgatörler ve kıvam arttırıcılar

<i>Numara</i>	<i>İsim</i>	<i>Fonksiyon</i>
E400	Aljinik asit	Doğal kıvam arttırıcı
E401	Sodyum aljinat	Doğal kıvam arttırıcı
E402	Potasyum aljinat	Doğal kıvam arttırıcı
E403	Amonyum aljinat	Doğal kıvam arttırıcı
E404	Kalsiyum aljinat	Doğal kıvam arttırıcı
E405	Propan-1,2-diol aljinat	Aljinik asit türevi
E406	Agar	Doğal kıvam arttırıcı
E407	Karagenan	Doğal kıvam arttırıcı
408	Furselleran	Doğal kıvam arttırıcı
E410	Keçiboynuzu zamkı	Doğal kıvam arttırıcı
E411	Yulaf zamkı	Doğal kıvam arttırıcı
E412	Guar zamkı	Doğal kıvam arttırıcı
E413	Taragakant zamkı	Doğal kıvam arttırıcı
E414	Arap zamkı	Doğal kıvam arttırıcı
E415	Ksantan zamkı	Doğal kıvam arttırıcı
E416	Karaya zamkı	Doğal kıvam arttırıcı
E418	Jellan zamkı	Doğal kıvam arttırıcı
E420	Sorbitol	Doğal şeker alkol
E421	Mannitol	Doğal şeker alkol
E422	Gliserol	Doğal alkol
430	Polioksietilen (8) stearat	Sentetik emülgatör
E431	Polioksietilen (40) stearat	Sentetik emülgatör
E432	Polioksietilen -20-sorbitan monolaurat	Sentetik emülgatör
E433	Polioksietilen -20-sorbitan mono-oleat	Sentetik emülgatör
E434	Polioksietilen -20-sorbitan monopalmitat	Sentetik emülgatör
E435	Polioksietilen -20-sorbitan mono stearat	Sentetik emülgatör
E436	Polioksietilen -20-sorbitan tri stearat	Sentetik emülgatör
E440	Pektin	Doğal kıvam arttırıcı
441	Jelatin (eski numara)	Doğal kıvam arttırıcı

E442	Amonyum fosfatlar	Sentetik emülgatör
E450	Di- and poli fosfatlar	Fosforik asit tuzu
E451	Tri fosfatlar	Fosforik asit tuzu
E452	Poli fosfatlar	Fosforik asit tuzu
E460	Selüloz	Doğal lif, kıvam arttırıcı
E461	Metil selüloz	Yarı-doğal kıvam arttırıcı
E462	Etil selüloz	Yarı-doğal kıvam arttırıcı
E463	Hidroksipropil selüloz	Yarı-doğal kıvam arttırıcı
E464	Hidroksipropilmetil selüloz	Yarı-doğal kıvam arttırıcı
E465	Etilmetil selüloz	Yarı-doğal kıvam arttırıcı
E466	Karboksimetil selüloz	Yarı-doğal kıvam arttırıcı
E470	Yağ asitlerinin tuzları	Yarı-sentetik emülgatör
E471	Yağ asitlerinin mono- ve di-gliseritleri	Yarı-sentetik emülgatör
E472	Mono- ve di-gliseritlerin esterleri	Yarı-sentetik emülgatör
E473	Yağ asitlerinin sukroz esterleri	Yarı-sentetik emülgatör
E474	Sukrogliseridler	Yarı-sentetik emülgatör
E475	Yağ asitlerinin poligliserol esterleri	Yarı-sentetik emülgatör
E476	Poligliserol polirisinolat	Yarı-sentetik emülgatör
E477	Yağ asitlerinin propilenglikol esterleri	Yarı-sentetik emülgatör
E478	Laktik asit ve yağ asitlerinin gliserol ve propilenglikol esterlerinin karışımı	Yarı-sentetik emülgatör
E479	Esterifiye edilmiş soya yağı	Yarı-sentetik emülgatör
480	Dioktil sodyum sülfosaksinat	Sentetik emülgatör
E481	Sodyum stearol laktat	Yarı-sentetik emülgatör
E482	Kalsiyum stearol laktat	Yarı-sentetik emülgatör
E483	Stearil tartarat	Yarı-sentetik emülgatör
484	Stearil sitrat	Yarı-sentetik emülgatör
E485	441 olarak yeniden isimlendirilmiş	-
490	Propilen glikol	Çözücü
E491	Sorbitan mono stearat	Yarı-sentetik emülgatör
E492	Sorbitan tri stearat	Yarı-sentetik emülgatör
E493	Sorbitan mono laurat	Yarı-sentetik emülgatör
E494	Sorbitan mono oleat	Yarı-sentetik emülgatör
E495	Sorbitan mono palmitat	Yarı-sentetik emülgatör

#### E500- E600 Farklı fonksiyonlardaki katkı maddeleri

<i>Numara</i>	<i>İsim</i>	<i>Fonksiyon</i>
E500	Sodyum karbonatlar	Temel
E501	Potasyum karbonatlar	Temel
E503	Amonyum karbonatlar	Temel
E504	Magnezyum karbonatlar	Alkali, topaklanmayı engelleyici ajan
505	Ferro karbonat	Asitlik düzenleyici

E507	Hidroklorik asit	Asit
E508	Potasyum klorür	Tuz ikamesi
E509	Kalsiyum klorür	Metal bağlayıcı, sertleştirici ajan
510	Amonyum klorür	Maya gıdası, lezzet verici
E511	Magnezyum klorür	Asitlik düzenleyici
E512	Kalay klorür	Antioksidan
E513	Sülfürik asit	Asit
E514	Sodyum sülfatlar	Asit, seyreltici
E515	Potasyum sülfatlar	Tuz ikamesi
E516	Kalsiyum sülfat	Sertleştirici ajan
E517	Amonyum sülfat	Stabilizör
518	Magnezyum sülfat	Diyet takviyesi
E520	Alüminyum sülfat	Durultma ajanı
E521	Alüminyum sodyum sülfat	Asitlik düzenleyici
E523	Alüminyum amonyum sülfat	Stabilizör
E524	Sodyum hidroksit	Temel, renklendirici çözelti
E525	Potasyum hidroksit	Temel
E526	Kalsiyum hidroksit	Sertleştirici ajan
E527	Amonyum hidroksit	Temel
E528	Magnezyum hidroksit	Temel
E529	Kalsiyum oksit	Alkali
E530	Magnezyum oksit	Topaklanmayı engelleyici ajan, alkali
E535	Sodyum ferrosiyanit	Topaklanmayı engelleyici ajan
E536	Potasyum ferrosiyanit	Topaklanmayı engelleyici ajan
537	Ferroheksasiyanomanganat	Topaklanmayı engelleyici ajan
E538	Kalsiyum ferrosiyanit	Topaklanmayı engelleyici ajan
539	Sodyum tiyosülfat	Antioksidan
540	Dikalsiyum pirofosfat	Hacim arttırıcı ajan
E541	Sodyum alüminyum difosfat	Hacim arttırıcı ajan
542	Yenilebilir kemik fosfatı	Topaklanmayı engelleyici ajan
543	Sodyum kalsiyum polifosfat	Emülgatör
544	Kalsiyum polifosfatlar	Emülgatör
545	Amonyum polifosfatlar	Emülgatör
546	Magnezyum pirofosfat	Emülgatör
550	Sodyum silikatlar	Topaklanmayı engelleyici ajan
E551	Silikon dioksit	Topaklanmayı engelleyici ajan
E552	Kalsiyum silikat	Topaklanmayı engelleyici ajan
E553	Magnezyum silikatlar	Topaklanmayı engelleyici ajan
E554	Sodyum alüminyum silikat	Topaklanmayı engelleyici ajan
E555	Potasyum alüminyum silikat	Topaklanmayı engelleyici ajan
E556	Kalsiyum alüminyum silikat	Topaklanmayı engelleyici ajan

557	Çinko silikat	Topaklanmayı engelleyici ajan
E558	Bentonit	Topaklanmayı engelleyici ajan
E559	Alüminyum silikat (Kaolin)	Topaklanmayı engelleyici ajan
E570	Yağ asitleri	Topaklanmayı engelleyici ajan
571	Amonyum stearate	Topaklanmayı engelleyici ajan
572	Magnezyum stearat	Topaklanmayı engelleyici ajan
573	Alüminyum stearat	Topaklanmayı engelleyici ajan
E574	Glukonik asit	Metal bağlayıcı
E575	Glukonodeltalakton	Metal bağlayıcı
E576	Sodyum glukonat	Metal bağlayıcı
E577	Potasyum glukonat	Metal bağlayıcı
E578	Kalsiyum glukonat	Sertleştirici ajan, metal bağlayıcı
E579	Ferroglyukonat	Renklendirici ve besleyici
E585	Ferrolaktat	Besleyici

#### **E600-700 Lezzet zenginleştiriciler**

<b>Numara</b>	<b>İsim</b>	<b>Fonksiyon</b>
E620	Glutamik asit	Lezzet zenginleştirici
E621	Mono sodyum glutamat	Lezzet zenginleştirici
E622	Mono potasyum glutamat	Lezzet zenginleştirici
E623	Kalsiyum glutamat	Lezzet zenginleştirici
E624	Amonyum glutamat	Lezzet zenginleştirici
E625	Magnezyum glutamat	Lezzet zenginleştirici
E626	Guanilik asit	Lezzet zenginleştirici
E627	Sodyum guanilat	Lezzet zenginleştirici
E628	Di-potasyum guanilat	Lezzet zenginleştirici
E629	Kalsiyum guanilat	Lezzet zenginleştirici
E630	İnosinik acid	Lezzet zenginleştirici
E631	Sodyum inosinat	Lezzet zenginleştirici
E632	Di-potasyum inosinat	Lezzet zenginleştirici
E633	Kalsiyum inosinat	Lezzet zenginleştirici
E634	Kalsiyum ribonükleotidler	Lezzet zenginleştirici
E635	Di-sodyum ribonükleotidler	Lezzet zenginleştirici
636	Maltol	Lezzet zenginleştirici
637	Etilmaltol	Lezzet zenginleştirici
E640	Glisin ve sodyum glisinat	Besleyici

## E700 – E800 Antibiyotikler

<i>Numara</i>	<i>İsim</i>	<i>Fonksiyon</i>
E710	Spiramisinler	Antibiyotik
E713	Tilosin	Antibiyotik

## E900-1000 Farklı fonksiyonlu katkılar

<i>Numara</i>	<i>İsim</i>	<i>Fonksiyon</i>
E900	Dimetil-polisiloksan	Köpürmeyi önleyici ajan
E901	Bal mumu	Kaplama, sırlama ajanı
E902	Kandilla mumu	Kaplama, sırlama ajanı
E903	Kanauba mumu	Kaplama, sırlama ajanı
E904	Lak, Şelak	Kaplama, sırlama ajanı
905	Parafin, Vazelin	Kaplama, sırlama ajanı
906	Benzoik zamkı	Lezzet, kaplama
907	Mikro-kristalin mum	Kaplama, sırlama ajanı
908	Pirinç kepeği mumu	Kaplama, sırlama ajanı
E912	Montan asit esterleri	Kaplama, sırlama ajanı
913	Lanolin	Kaplama, sırlama ajanı
E914	Oksitlenmiş polietilen mum	Kaplama, sırlama ajanı
915	Kolofan esterleri	Stabilizör, kaplama
E920	L-Sistein	Hamur kuvvetlendiricisi
E921	L-Sistin	Hamur kuvvetlendiricisi
922	Potasyum persülfat	Hamur kuvvetlendiricisi
923	Amonyum persülfat	Hamur kuvvetlendiricisi
924	Potasyum bromatları (geçersiz numara)	Un ağartıcı ajan
925	Klor	Un ağartıcı ajan
926	Klordioksit	Ağartıcı ajan ve koruyucu
E927a	Azodikarbonamit	Hamur kuvvetlendiricisi
E927b	Üre	Tampon
928	Benzoilperoksit	Hamur kuvvetlendiricisi
930	Kalsiyumperoksit	Hamur kuvvetlendiricisi
E938	Argon	İtici gaz
E939	Helyum	İtici gaz
E940	Diklorodiflormetan	İtici gaz, antifriz
E941	Azot	İtici gaz
E942	Azot oksit	İtici gaz
E943	Bütan, izobütan	İtici gaz
E944	Propan	İtici gaz
E948	Oksijen	İtici gaz
E949	Hidrojen	İtici gaz
E950	Asesülfam K	Tatlandırıcı

E951	Aspartam	Tatlandırıcı
E952	Siklamatlar	Tatlandırıcı
E953	Izomalt	Tatlandırıcı
E954	Sakarın	Tatlandırıcı
E955	Sukraloz	Tatlandırıcı
E957	Taumatin	Tatlandırıcı
E959	Neohesperidin	Tatlandırıcı
E962	Aspartam-asesülfam tuzu	Tatlandırıcı
E965	Maltitol	Tatlandırıcı
E966	Laktitol	Tatlandırıcı
E967	ksilitol	Tatlandırıcı
E999	Kuillaya ekstrakt	Köpükledirici ajan

#### E1000- E1300 Farklı fonksiyonlardaki katkı maddeleri

<i>Numara</i>	<i>İsim</i>	<i>Fonksiyon</i>
1000	Cholic asit	Emülgatör
E1105	Liozım	Koruyucu
E1200	Polidekstroz	Kıvam arttırıcı
E1201	Polivinilpirolidon	Kıvam arttırıcı, stabilizör
E1202	Çözünmeyen polivinilpirolidon	Berraklaştırma ajanı

#### E1400- E1500 Modifiye nişastalar

<i>Numara</i>	<i>İsim</i>	<i>Fonksiyon</i>
1400	Dekstrin	Kıvam arttırıcı
1401	Asitle muamele edilmiş nişasta	Kıvam arttırıcı
1402	Alkali ile muamele edilmiş nişasta	Kıvam arttırıcı
1403	Ağartılmış nişasta	Kıvam arttırıcı
E1404	Okside nişasta	Kıvam arttırıcı
E1410	mono-nişasta fosfat	Kıvam arttırıcı
1411	Di-nişasta gliserol	Kıvam arttırıcı
E1412	Di-nişasta fosfatlar	Kıvam arttırıcı
E1413	Fosfatlandırılmış di-nişasta fosfat	Kıvam arttırıcı
E1414	Asetillendirilmiş di-nişasta fosfat	Kıvam arttırıcı
E1420	Nişasta asetat	Kıvam arttırıcı
1421	Nişasta asetat	Kıvam arttırıcı
E1422	Asetillendirilmiş di-nişasta adipat	Kıvam arttırıcı
1423	Asetillendirilmiş di-nişasta gliserol	Kıvam arttırıcı
E1440	Hidroksipropilnişasta	Kıvam arttırıcı
1441	Hidroksipropil-di-nişastagliserol	Kıvam arttırıcı
E1442	Hidroksipropil-di-nişastafosfat	Kıvam arttırıcı
E1450	Nişasta sodyum oktenil suksinat	Kıvam arttırıcı



### E1500-1525 Yapay lezzetler ve lezzet çözücüler

<i>Numara</i>	<i>İsim</i>	<i>Fonksiyon</i>
1501	Benzylated hidrokarbonlar	Lezzet
1502	Bütan-1,3-diol	Lezzet çözücü
1503	Kastor Yağı	Lezzet ve çözücü
1504	Etil asetat	Lezzet çözücü
E1505	Trietil sitrat	Lezzet çözücü
1516	Gliserol monoasetat	Lezzet çözücü
1517	Gliserol diasetat	Lezzet çözücü
E1518	Gliserol triasetat	Lezzet çözücü
1520	Propilen glikol	Antioksidanlar için çözücü
1525	Hidroksi etil selüloz	Kıvam arttırıcı



