

**DEMİR ÇELİK SANAYİSİ YÜKSEK FIRIN
CÜRUFUNDAN GÜBRE ELDESİ**

**2014
YÜKSEK LİSANS TEZİ
ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ**

Ümit UZUN

**DEMİR ÇELİK SANAYİSİ YÜKSEK FIRIN CÜRUFUNDAN
GÜBRE ELDESİ**

Ümit UZUN

**Karabük Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Enerji Sistemleri Mühendisliği Anabilim Dalında
Yüksek Lisans Tezi
Olarak Hazırlanmıştır**

**KARABÜK
Ocak 2014**

Ümit UZUN tarafından hazırlanan “DEMİR ÇELİK SANAYİSİ YÜKSEK FIRIN CÜRUFUNDAN GÜBRE ELDESİ” başlıklı bu tezin Yüksek Lisans Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Mehmet ÖZKAYMAK

Tez Danışmanı, Enerji Sistemleri Mühendisliği Anabilim Dalı



Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Enerji Sistemleri Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir. 14/ 01/ 2014

Ünvanı, Adı SOYADI (Kurumu)

İmzası

Başkan : Doç. Dr. Hüseyin KURT (KBÜ)



Üye : Doç. Dr. Mehmet ÖZKAYMAK (KBÜ)



Üye : Yrd. Doç. Dr. Erdoğan KILIÇASLAN (KBÜ)



...../...../2014

KBÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu, bu tez ile, Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Mustafa BOZ

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü



“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”

Ümit UZUN

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

DEMİR ÇELİK SANAYİSİ YÜKSEK FIRIN CÜRUFUNDAN GÜBRE ELDESİ

Ümit UZUN

Karabük Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Enerji Sistemleri Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı:

Doç. Dr. Mehmet ÖZKAYMAK

Ocak 2014, 76 Sayfa

Enerji kaynaklarının azalması, enerji ihtiyacının ve enerji maliyetlerinin artması, sanayideki rekabetçi koşullar ve çevresel duyarlılık enerji kaynaklarını verimli kullanmayı gerektirmektedir. Bu kapsamda değerlendirilebilecek olan atıklar da çevre sorununun yanı sıra birçok durumda depolanma zorunluluğundan dolayı ilave maliyet getirmektedir. Bu tez çalışmasında, entegre demir çelik fabrikalarında üretim sırasında ortaya çıkan yüksek fırın granüle cürufun tarımsal kullanım alanlarında gübre olarak ekonomiye kazandırılması çalışması yapılmıştır. Granüle cürufun fermante gübre ile zenginleştirilmesi ile biber, marul ve salatalık tohumları üzerinde çalışmalar yapılmış ve yetiştirilen gıdalardaki ağır metallerin insan sağlığına zararlı olup olmadığı araştırması yapılmıştır. Yetiştirilen marul ve salatalık için kurşun, bakır, alüminyum, civa, kadmiyum gibi ağır metaller kabul edilebilir en yüksek değerlerin altında olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler : Demir-Çelik, yüksek fırın, granüle cüruf, fermante gübre, atık, kimyasal bileşim, tarım, verim.

Bilim Kodu : 914.1.074

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

FERTILIZER MANUFACTURING OF IRON AND STEEL INDUSTRY BLAST FURNACE SLAG

Ümit UZUN

**Karabük University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Energy Systems Engineering**

Thesis Advisor:

Assoc. Prof. Dr. Mehmet ÖZKAYMAK

January 2014, 76 Pages

The reduction in energy resources, the increase in energy requirement and energy costs, competitive conditions and environmental consciousness in the industry make the efficient use of energy resources necessary. Waste materials which can be included in this category cause additional cost considering environmental concerns and storage necessity. Therefore, authorities try to get rid of many waste materials without considering their ingredients. However, waste materials even have a value and they can be used to get products having higher added value. The aim of this study was to make use of blast furnace granulated slag occurring in the production phase in integrated iron and steel factories using it as fertilizer in agricultural production. Enriching granulated slag with fermented fertilizer, studies over pepper, lettuce and cucumber have been made and whether the heavy metals in the grown products are harmful for the human health or not has been searched.

Keywords : Iron and steel, blast furnace, granuleted slag, fermanted fertilizer, waste, chemical composition, agriculture, yield.

Science Code : 914.1.074

TEŐEKKÖR

Tez çalışmama verdikleri desteklerden dolayı danışmanım Doç. Dr. Mehmet ÖZKAYMAK ve Arş. Gör. Selçuk SELİMLİ'ye, Ray Profil Haddehane Müdürü Sn. İbrahim TOZLU'ya, araştırmacı kişiliği ve yardımlarından dolayı Sn. Murat AKŐAHİN'e, deneysel çalışmalarda kendi ekim alanını kullanma imkanı veren Sn. Mustafa OKTAY'a, ayrıca her zaman manevi desteklerini hissettiğim annem Ünzile UZUN, sevgili eşim Nuran UZUN ve sevgili ocuklarım Selin ve Hayri Görkem'e teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL.....	ii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiii
BÖLÜM 1.	1
GİRİŞ	1
BÖLÜM 2.	3
LİTERATÜR ÇALIŞMASI.....	3
BÖLÜM 3.	5
TÜRKİYE’DE VE DÜNYADA DEMİR ÇELİK İLE CÜRUF ÜRETİMİ.....	5
3.1. DÜNYA DEMİR ÇELİK VE CÜRUF ÜRETİMİ.....	5
3.2. TÜRKİYE’NİN KONUMU	7
3.3. YÜKSEK FIRIN GRANÜLE CÜRUFU VE ÖZELLİKLERİ.....	11
3.3.2. Yüksek Fırın Cürufu.....	12
3.3.3. Katı Atıkların Düzenlenmesi	16
3.4. ÜLKEMİZDE CÜRUF İLE İLGİLİ MEVZUAT	18
3.4.1. Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik	18
3.4.2. Bazı Tehlikesiz Atıkların Geri Kazanımı Tebliği.....	19
3.4.3. Ülkemizde Cürufun Geri Kazanımı İle İlgili Çalışmalar	20

	<u>Sayfa</u>
BÖLÜM 4	22
YÖNTEM, ÖLÇÜM VE HESAPLAMALAR	22
4.1. TEORİK TEMEL VE HESAPLAMA YÖNTEMİ.....	22
4.1.1. Numunelerin Hazırlanması.....	22
4.1.2. Deneysel Çalışmalar	27
4.1.3. Deneysel Sonuçlar ve Değerlendirme	30
BÖLÜM 5	32
SONUÇ VE ÖNERİLER	32
KAYNAKLAR	34
ÖZGEÇMİŞ	36
EK AÇIKLAMALAR A. GIDA TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIĞI, ANKARA GIDA KONTROL LABORATUAR MÜDÜRLÜĞÜ, ÖZEL İSTEK ANALİZ TALEP FORMU (MARUL VE SALATALIK)	41
EK AÇIKLAMALAR B. GIDA TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIĞI, ANKARA GIDA KONTROL LABORATUAR MÜDÜRLÜĞÜ, ÖZEL İSTEK ANALİZ TALEP FORMU (BİBER)	43
EK AÇIKLAMALAR C. GIDA TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIĞI, ANKARA GIDA KONTROL LABORATUAR MÜDÜRLÜĞÜ, ÖZEL İSTEK MUAYENE VE ANALİZ RAPORU (MARUL).....	45
EK AÇIKLAMALAR D. GIDA TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIĞI, ANKARA GIDA KONTROL LABORATUAR MÜDÜRLÜĞÜ, ÖZEL İSTEK MUAYENE VE ANALİZ RAPORU (SALATALIK)	47
EK AÇIKLAMALAR E. GIDA TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIĞI, ANKARA GIDA KONTROL LABORATUAR MÜDÜRLÜĞÜ, ÖZEL İSTEK MUAYENE VE ANALİZ RAPORU (BİBER)	49
EK AÇIKLAMALAR F. GIDA TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIĞI 23.09.2002 TARİHLİ TÜRK GIDA KODEKSİ YÖNETMELİĞİ, GIDA MADDELERİNDE BELİRLİ BULAŞANLARIN MAKSİMUM SEVİYELERİNİN BELİRLENMESİ HAKKINDA TEBLİĞ	51
EK AÇIKLAMALAR G. GIDA TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIĞI, 29.12.2011 TARİHLİ TÜRK GIDA KODEKSİ BULAŞANLAR YÖNETMELİĞİ VE EK-1 BÖLÜM 3 AĞIR METALLER TABLOSU GIDALARDAKİ BULAŞANLARIN MAKSİMUM LİMİTLERİ.....	65

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 3.1. Dünya demir çelik sektörünün yıllara göre ham çelik üretim kapasiteleri (milyon ton)	6
Şekil 3.2. Global çelik üretimi	6
Şekil 3.3. Yıllara göre Türkiye ham çelik üretimi	8
Şekil 3.4. Çelik üretim yöntemlerine göre Türkiye'nin yıllara göre çelik üretim... 10	10
Şekil 3.5. Türkiye demir çelik haritası	10
Şekil 3.6. Bir yüksek fırında reaksiyon ve sıcaklık zonları ile ergiyik cürufun şematik gösterilmesi	15
Şekil 3.7. Sıvı yüksek fırın cürufun granüle edilişi.	16
Şekil 3.8. Bir katı atık düzenleme sistemi	17
Şekil 3.9. Metalurjik katı atıkların tasviyesi	17
Şekil 3.10. Entegre demir-çelik tesislerinde ortaya çıkan katı atık türleri	18
Şekil 4.1. Granüle yüksek fırın cüruf ve fermante gübre numuneleri	23
Şekil 4.2. Etüv ve öğütülen numune.	24
Şekil 4.3. Öğütülen numuneler	24
Şekil 4.4. Hassas terazi	25
Şekil 4.5. Granüle cüruf + fermante gübre numuneleri	25
Şekil 4.6. Spectro X-Lab 2000 cihazı	25
Şekil 4.7. Saksılara toprak doldurulması	27
Şekil 4.8. Fermante gübre ile granüle cüruf karışımlarının tohumların üzerine ilave edilmesi	28
Şekil 4.9. 12 adet saksıdaki biber, marul ve salatalık tohumlarının gelişmeleri	28
Şekil 4.10. Meyve veren marul ve salatalıkların görünümü	29
Şekil 4.11. Biber meyvesinin henüz olgunlaşmayan görünümü	29
Şekil 4.12. Ankara Gıda Kontrol Laboratuar Müdürlüğü	29
Şekil 4.13. Meyve veren biber görünümü	30

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1. Dünya bölgesel çelik üretimi.	7
Çizelge 3.2. Yıllara göre en fazla üretim yapan 15 ülke (milyon ton).....	8
Çizelge 3.3. Türkiye'nin ana ürün çeşitine ve üretim yöntemine göre ham çelik üretimi.	9
Çizelge 3.4. Tipik cüruf analizleri	12
Çizelge 3.5. Yüksek fırın cüruflarının bileşimi	13
Çizelge 3.6. İnert atıkların düzenli depolanabilme kriterleri III. sınıf depolama tesisleri için sınır değerler.	19
Çizelge 4.1. Bazı patojenlerin anaerobik fermantasyona tabi tutularak veya fermantasyon olmaksızın hayatta kalma süreleri.	23
Çizelge 4.2. Granüle cüruf bileşimi.	26
Çizelge 4.3. Granüle cüruf ve fermante gübre bileşimi.	26
Çizelge 4.4. Elementel analiz sonuçları.	31
Çizelge 5.1. Yapılacak tasarruflar için yatırım miktarları ve geri dönme süreleri.	33

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

kg	: kilogram
t	: ton
h	: saat
Pb	: kurşun
Cu	: bakır
Al	: alüminyum
Hg	: civa
Fe	: demir
Cd	: kadmiyum
Br	: brom
Ca	: kalsiyum
Ce	: seryum
K	: potasyum
Na	: sodyum
Zn	: çinko
SiO ₂	: kuvars

KISALTMALAR

BF	: blast furnace
BOF	: bazik oksijen fırını (konverter)
EAO	: elektrik ark ocağı
YF	: yüksek fırın
tshd	: ton sıvı ham demir
TL	: türk lirası
USD	: amerikan doları

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Atıkların en verimli şekilde ekonomiye tekrar kazandırılması ve miktarlarının azaltılması hem ekonomik hem de çevre sorunları açısından oldukça önemlidir. Ancak, atıklar değerlendirilirken sadece ortadan kaldırılması düşünülmemeli aynı zamanda katma değeri yüksek olan alanlarda kullanılmalıdır.

Global demir çelik üretimi esnasında ton çelik başına 400 kg.'ı aşan çeşitli katı atıklar ortaya çıkmaktadır. Bunların % 70 ila % 80'i cüruf formundadır. Cürufun haricinde kalan katı atıkları; tozlar, çamurlar ve tufaller şeklinde sınıflandırmak mümkündür. Demir-Çelik sektörü kok, sinter, yüksek fırın, çelikhane ve haddehane üretim süreçlerinde hava kirliliğine, su kirliliğine ve diğer kirleticiler yönünden en büyük paya sahip sektörler arasındadır. Sektörde çevre kirliliğini önlemeye yönelik çalışmalarda öncelik, atıkların içindeki değerli maddelerin geri kazanılarak değerlendirilmesidir. Böylelikle atıkların çevreye vereceği zarar en aza indirildiği gibi ekonomik yararlar da sağlamaktadır [1].

Endüstriyel atıklar içerisinde büyük gruplar oluşturan yüksek fırın cüruflarının ekonomik değerlendirilmesine yönelik çalışmalar gelişmiş Batı ülkelerinde uzun yıllardan beri sürmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde 12 milyon m³'den daha fazla cürufdan cam seramik üretilmiş ve kullanılmıştır. Bu durumda, bir milyon dolardan daha yüksek değere sahip geleneksel hammaddelerin yerine endüstriye cürufun girmesi ekonomik katkı sağlamaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde demir ve çelik endüstrisi her yıl yaklaşık olarak 18 milyon m³ cüruf üretmektedir [2].

Buna karşılık, ülkemizde ise sadece KARDEMİR'de yaklaşık 450.000 ton/yıl yüksek fırın cürufu oluşmakta ve her yıl on binlerce ton cüruf atığı demir çelik fabrikalarının

içerisindeki ve/veya civarındaki alanlarda stoklanmasına rağmen cürufların değerlendirilmesine yönelik çalışmalar istenilen düzeyde yapılmamasıdır.

BÖLÜM 2

LİTERATÜR ÇALIŞMASI

Muhammad v.d. yaptıkları çalışmada demir çelik endüstrisi silikat demir cürufunu çeltik arazisine sel sularından kaynaklı CH₄ emisyonun azaltılması amacıyla 0, 1, 2 ve 4 Mg/ha oranlarında uygulamışlardır. CH₄ emisyonu kapalı-bölme metodu ile artan demir cürufu uygulaması miktarları ile ölçülmüştür. Toplam CH₄ emisyonu 4 Mg/ha uygulama oranında %16-20 oranında azalım gösterirken, pirinç tane verimi % 13-18 oranlarında artırılmıştır. Silikat gübre pirinç bitkisi gelişimini desteklemiş, kök biokütlesi, hacmi ve gözenek oluşumunu olumlu yönde etkilemiştir [3].

Xian v.d. tarafından yapılan uygulamada demir cürufunun demir gübresi olarak uygulanması fizibilitesinin belirlenmesi çalışmasında demir yönünden fakir kalkerli toprak numunelerine cüruf ve asitlendirilmiş cüruf eklenmiştir. 10-20 g/kg oranlarında cüruf ve asitlendirilmiş cüruf uygulamaları sonuçları kuru ürün miktarının (mısır) ve demir eksikliğinin giderildiği belirlenmiştir [4].

Datnoff v.d. çeltik bitkisi üzerinde yaptıkları araştırmada kalsiyum silikat cürufu 0, 2.5 ve 5 Mg/ha ve (%100<0.15 mm), (%90<2.36 mm) ve (%100>1mm ve<3.35 mm) partikül boyutlarında olmak üzere uygulamışlardır. Slag silicon içeriğinin bipolaris oryzae nin sebep olduğu kahverengi benek ve blast hastalığını önemli ölçüde önlediği belirlenmiştir [5].

Yang v.d. yaptıkları çalışmada topraktaki SiO₂ miktarı ve çeltik bitkisine etkisini incelemişler. SiO₂ miktarının dengelenmesinde cüruf gübreden yararlanmak üzere 165, 139 ve 153 kg/ha miktarlarında karışımli numuneler kullanmışlardır. Silikat cüruf gübre miktarındaki artış çeltik verimini %2-5 aralığında artırmıştır [6].

Joulazadeh v.d. yaptıkları çalışmada cürufun demir ve çelik endüstrisindeki yan ürünlerin katma değeri olan, metalik olmayan yardımcı bir ürün olduğu hususunda araştırma yapmışlardır. Cürufun çimento, ısı ve ses yalıtımı, filtrasyon, seramik ve cam üretimi gibi farklı alanlardaki faydalarını saptamışlardır [7].

Martins v.d. yaptıkları çalışmada organik tarım sisteminde, geleneksel domates kültürü yetiştirmede insan ve çevre için güvenli olarak kabul edilebilen sertifikalı alternatif gübrelere müsaade edildiğinden bahsetmişlerdir. Organik domates kültürü için alternatif gübre olarak Br, Ca, Ce, K, Na ve Zn gibi önemli kaynaklardan alınabileceğini işaret etmişlerdir [8].

Zhihong v.d yaptıkları çalışmada demir ve çelik cüruflarının fiziksel ve kimyasal özelliklerinden kısaca bahsetmiş, toprak ve çevreye faydalarını kullanım teknolojisi detaylarını analiz etmişlerdir. Tarımda kaynak malzeme olarak demir içeren metalürjik cüruflardan yapılan gübrenin Ph değeri ve Ca, Mg, Al, Fe, Mn etkin konsantrasyonu bir dereceye kadar etkisi nedeniyle iyi bir sonuç elde etmek için gübre miktarı toprağın özel koşullarına göre uygun şekilde düzenlenmelidir sonucuna ulaşmışlardır [9].

Bu çalışma demir çelik endüstrisi atık cürufunun katma değere sahip tarımsal verimliliği artırmaya yönelik Fe ve Si içerikli gübre sınıfında kazanımı incelenmiştir. Farklı bitkiler üzerinde yapılan gözlemlerde endüstriyel demir çelik cürufunun bitki gelişimine, ürün verimine ve bitkisel hastalıkların engellenmesine katkısı belirlenmiştir. Analizleri yapılan ürünlerde ağır metal kalıntısına eser ve kabul edilebilir limitlerde rastlanmıştır.

BÖLÜM 3

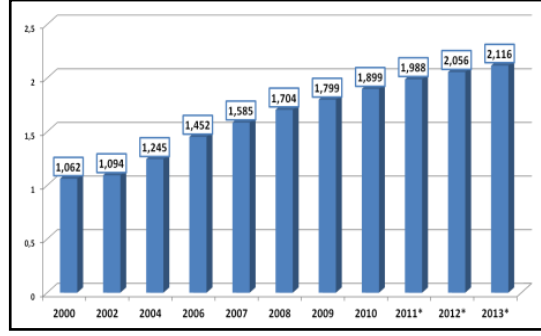
TÜRKİYE'DE VE DÜNYADA DEMİR ÇELİK İLE CÜRUF ÜRETİMİ

Bir demir (Fe) karbon (C) alaşımı olan çelik dünyada en çok ve yaygın olarak kullanılan bir malzeme olarak ülkelerin kalkınmalarında önemli rol oynamaktadır. Gün geçtikçe çeliğe olan talep artmakta ve buna paralel olarak da çelik üretim sektörü kapasitesini hızla büyütülmektedir. Demir-çelik sektörü incelendiğinde sıvı ham çelik üretiminin, demir cevherinden veya hurdadan geri dönüşüm olmak üzere iki şekilde gerçekleştirildiği görülmektedir. İlk yöntem entegre tesislerde gerçekleştirilen çelik üretimi olup bu yöntemle primer hammaddeler olan demir cevheri ve kok kömürü kullanılarak sıvı ham çelik üretimi yapılmaktadır. İkinci yöntem ise elektrik ark ocaklarında hurda kullanılarak sıvı ham çeliğin üretildiği çelik üretim yöntemidir.

3.1. DÜNYA DEMİR ÇELİK VE CÜRUF ÜRETİMİ

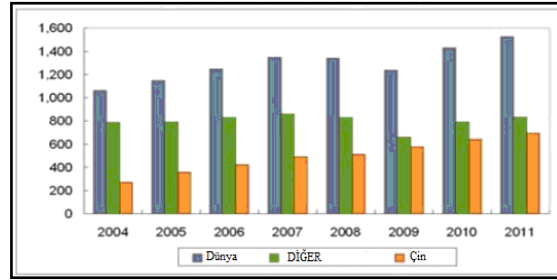
Dünya genelinde toplam ekonomik faaliyetlerin artması ve ülke ekonomilerindeki büyümenin bir yansıması olarak konuta olan ihtiyacın, otomobile olan talebin ve beyaz eşya olmak üzere diğer demir çelik ürünleri talebinin her geçen gün büyük bir hızla artması dünya toplam çelik üretimini de artırmaktadır.

Dünya genelinde çeliğe olan ihtiyacın gün geçtikçe artıyor olması, demir çelik üreticilerinin üretim kapasitelerini buna paralel artırmasını sağlamıştır (Şekil 3.1). Ancak artan demir çelik üretim kapasiteleri, değişen kalitede demir çelik ürünlerinin talepleriyle çeşitlenmeye başlamıştır. Ayrıca son yıllarda teknolojinin hızlı bir şekilde ilerliyor ve gelişiyor olması, üreticilerin önüne sektördeki değişim ve dönüşümleri yakalama mecburiyetini çok net ortaya koymaktadır. Aksi takdirde rakipleriyle rekabet edemeyecek üreticiler günümüzde kapasitelerinin çok altında kalarak yok olabilme riskiyle de karşı karşıyadır.



Şekil 3.1. Dünya demir çelik sektörünün yıllara göre ham çelik üretim kapasiteleri (milyon ton) [10].

Dünya Çelik Birliği'nden alınan verilere göre, 2010 yılında 1 milyar 431,7 milyon ton olan dünya çelik üretimi, 2011 yılında % 6.8 artışla 1 milyar 529,2 milyon ton seviyesine ulaştı. Dünyanın en büyük çelik üreticisi Çin'in üretimi ise % 9 oranında artışla 694,8 milyon ton seviyesini yakaladı. Çin söz konusu üretimi ile Dünya çelik üretiminde % 44.7 olan payını % 45.6'ya çıkarmış oldu (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Global çelik üretimi [11].

2011 yılında üretimlerini en fazla artıran ülkeler, Güney Amerika ülkeleri oldu. Bölgedeki üretim, yıllık % 10.2 artışla 48.4 milyon ton seviyesine ulaştı. Kuzey Amerika ülkelerinin üretimleri % 6.8 artışla 119 milyon ton seviyesine yaklaştı. AB ülkelerinin 2011 üretimleri % 2,8 artışla 177,4 milyon tona, Asya ülkelerinin üretimleri ise yıllık % 7,9 artışla 988 milyon ton seviyesini geçti.

Asya bölgesindeki diğer önemli çelik üreticisi Japonya'nın 2011 üretimi ise, deprem ve tsunaminin etkisi ile % 1,8 düşüşle 107,6 milyon ton seviyesine geriledi.

Çizelge 3.1. Dünya bölgesel çelik üretimi [12].

Bölgeler/Yıllar	2009	2010	2011	2011-2012 %
Avrupa	266,1	314,4	329	4,6
AB ülkeleri	139,4	172,6	177,4	2,8
BDT	97,6	108,2	112,6	4
Kuzey Amerika	82,6	114,4	118,9	6,8
ABD	58,2	80,5	86,2	7,1
Güney Amerika	37,8	43,9	48,4	10,2
Afrika	15,3	16,6	14,3	-13,8
Ortadoğu	17,7	19,6	20,9	6,9
Asya	810,4	915,8	988,2	7,9
Çin	577,1	638,7	695,5	8,9
Japonya	87,5	109,6	107,6	-1,8
Toplam	1235,8	1429,9	1526,9	6,8

Ortadoğu ülkelerinin ham çelik üretimi % 6,9'luk artışla 20,9 milyon tona ulaşırken, Afrika ülkelerindeki üretimin, siyasi istikrarsızlıkların da etkisi ile % 13,8 oranında azalarak 14,3 milyon ton seviyesine geriledi (Çizelge 3.1).

3.2. TÜRKİYE'NİN KONUMU

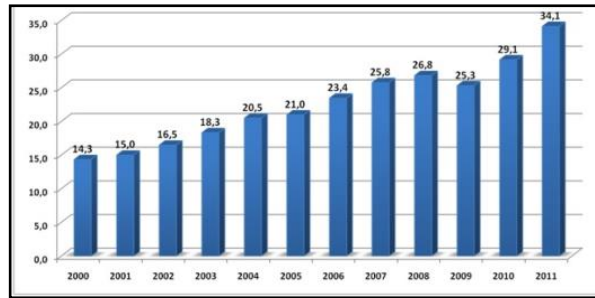
Dünyanın en büyük ilk otuz çelik üreticisi ülkeler listesindeki en yüksek artış, % 17 oranı ile Türkiye'de yaşandı. 2011 yılı ham çelik üretimi 29,1 milyon ton seviyesinde olan Türkiye, üretimini % 17 oranında artırarak 34,1 milyon ton seviyesine yükseltti (Çizelge 3.2). Dünyanın en büyük 10. çelik üreticisi konumunda olan Türkiye, 35,2 milyon tonluk üretimi olan Brezilya ve 35,3 milyon tonluk üretime sahip Ukrayna'yı, 2012 yılında geride bırakarak, listede 8. sıraya ulaşabilecek konuma geldi. Bu sıralamalar, Türkiye'nin demir çelik üretiminde belli bir seviyeye geldiğini göstermesi açısından büyük önem taşımaktadır.

Türkiye, 2012 yılında gerçekleştirdiği 35,9 milyon tonluk ham çelik üretimi ile, 2011 yılına kıyasla, 2 sıra birden yükselerek, yılı dünyanın en fazla ham çelik üreten 8'inci ülkesi olarak tamamlamıştır. Türk çelik sektörü, 2011 yılındaki % 17 oranındaki üretim artışının ardından, ciddi bir yavaşlama gözlenmiş olmasına rağmen, 2012

yılında da % 5,2 oranındaki üretim artışı ile, en büyük 10 çelik üreticisi arasında üretimini en hızlı arttıran ülke konumunu elde etmiştir. 2012 yılında, üretim artışındaki keskin yavaşlamaya rağmen, Türkiye'nin elde ettiği performans, % 1,2 seviyesinde gerçekleşen dünya ortalamasından da 4,5 misli daha yüksek bir seviyeyi ifade etmektedir.

Çizelge 3.2. Yıllara göre en fazla üretim yapan 15 ülke (milyon ton) [11].

No.	Yıl	2006	2007	2008	2009	2010	2011	11/10
1	Çin	421	490	512	577	639	696	9
2	Japonya	116	120	119	87,5	110	108	-2
3	USA	98,6	98,1	91,4	58,2	80,5	86,2	7
4	Hindistan	49,5	53,5	57,8	63,5	68,3	72,2	6
5	Rusya	70,8	72,4	68,5	60	66,9	68,7	3
6	Güney Kore	48,5	51,5	53,6	48,6	58,9	68,5	16
7	Almanya	47,2	48,6	45,8	32,7	43,8	44,3	1
8	Ukrayna	40,9	42,8	37,3	29,9	33,4	35,3	6
9	Brazilya	30,9	33,8	33,7	26,5	32,9	35,2	7
10	Türkiye	23,3	25,8	26,8	25,3	29,1	34,1	17
11	İtalya	31,6	31,6	30,6	19,8	25,8	28,7	11
12	Tayvan	20	20,9	19,9	15,9	19,8	22,7	15
13	Meksika	16,4	17,6	17,2	14,1	16,7	18,1	8
14	Fransa	19,9	19,2	17,9	12,8	15,4	15,8	3
15	İspanya	18,4	19	18,6	14,4	16,3	15,6	-4



Şekil 3.3. Yıllara göre Türkiye ham çelik üretimi [13].

Türk demir çelik sektörü, 2009 yılında 25,3 milyon ton ham çelik üretimi ve 12 milyon ton ihracatı ile Gayri Safi Milli Hâsılanın % 3'üne, endüstriyel sektörlerdeki toplam istihdamın % 1'ine, toplam ihracatın % 12 sine sahip bulunmaktadır. Bu yönü ile sektör en çok ihracat yapan sektörler arasında, 3. sırada yer almaktadır.

2011 yılının tamamında ise, Türkiye'nin toplam ham çelik üretimi % 17 oranında artışla, 2010 yılındaki 29,1 milyon ton seviyesinden, 34,1 milyon ton seviyesine ulaştı. Kütük üretimi % 11,8 oranında artışla, 24,4 milyon tona ulaşırken, slab üretimindeki yüksek oranlı artış sebebiyle, kütük üretiminin toplam ham çelik üretimi içerisindeki payı, 2010 yılındaki % 74,9'dan % 71,5 seviyesine geriledi. Slab üretimi ise, % 32,7 oranında artışla, 2010 yılındaki 7,3 milyon tondan, 9,7 milyon tona ulaştı. Slab üretimindeki yüksek oranlı artış sayesinde, toplam ham çelik üretimi içerisinde slabın payı, 2010 yılındaki % 25,1'den % 28,5'e yükseldi. Ancak, 2011 yılının son aylarında yassı ürün piyasasının zayıf konumu nedeniyle, slab üretimindeki artış beklentilerin altında kaldı. Böylece, çelik sektörünün 2011 yılında elde ettiği 4.96 milyon tonluk üretim artışının % 51,8'i (2.57 milyon ton) kütük, % 48,2'si (2.39 milyon ton) slab üretiminde yaşandı (Çizelge 3.3).

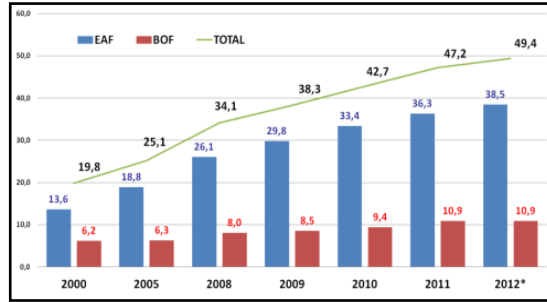
Çizelge 3.3. Türkiye'nin ana ürün çeşitine ve üretim yöntemine göre ham çelik üretimi [12].

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	%	%
							Değişim	pay
							(11/10)	2011
Kütük	20.302	22.028	22.650	20.524	21.827	24.400	11,8	71,5
Slab	3.135	3.726	4.156	4.779	7.316	9.707	32,7	28,5
TOPLAM	23.437	25.754	26.806	25.303	29.143	34.107	17	
EAO	17.252	19.362	19.772	17.741	20.905	25.275	20,9	74,1
BOF	6.185	6.392	7.034	7.562	8.238	8.832	7,2	25,9

Üretim yöntemleri açısından, 2011 yılında sağlanan 4,96 milyon tonluk üretim artışının, % 88 oranındaki 4,37 milyon tonluk kısmı elektrik ark ocaklı tesislerde, % 12 oranındaki 594.000 tonluk kısmı yüksek fırınlarda üretim yapan tesislerde gerçekleştirildi. Böylece, 2010 yılına kıyasla, elektrik ark ocaklı tesislerin ham çelik üretimleri % 20,9 oranında artışla, 20,9 milyon tondan, 25,3 milyon tona yükselirken, toplam ham çelik üretimi içerisindeki payı % 71,7'den % 74,1'e çıktı. Yüksek fırınlarda gerçekleştirilen ham çelik üretimi ise, % 7,2 oranında artışla, 8,24 milyon tondan, 8,83 milyon tona ulaştı. Üretimdeki zayıf artış nedeniyle, yüksek fırınlarda

gerçekleştirilen ham çelik üretiminin, toplam üretim içerisindeki payı, 2010 yılındaki % 28,3'ten % 25,9'a geriledi.

Çelik ürünleri üretimi için iki sistemden biri, demir cevherinden ham demir ve ham demirden çelik üretimi yöntemi, diğeri ise çelik hurdasından çelik üretimi yöntemidir. Türkiye'de çeliğin yaklaşık % 25'i entegre, % 75'i ise hurdaya dayalı ark ocaklı tesislerde üretilmektedir.



Şekil 3.4. Çelik üretim yöntemlerine göre Türkiye'nin yıllara göre çelik üretim kapasiteleri (milyon ton) [10].

Türkiye'de demir çelik üretimi, Şekil 2,5'dan da görüldüğü üzere Türkiye'nin 4 bölgesinde toplanmıştır. Kapasite büyüklüğü açısından İskenderun bölgesi 16,4 milyon ton ile başı çekerken, Marmara bölgesi 14,5 milyon ton ile ikinci sırada, İzmir bölgesi 11,3 milyon ton ile üçüncü sırada, Karadeniz bölgesi ise 7,3 milyon ton ile son sırada yer almaktadır.



Şekil 3.5. Türkiye demir çelik haritası [10].

Sektörün en önemli sorunlarından biri ağırlıklı olarak ithal girdiyle çalışması olup, Elektrik Ark Ocaklı (EAO) kuruluşlarda hammadde olarak kullanılan hurdanın % 70

civarındaki bölümü ithal edilmektedir. 2009 yılında 15.638.653 ton ithal edilmiş ve bu ithalatın yarısından fazlası ABD, Rusya ve AB (27) ülkelerinden yapılmıştır. Entegre tesislerde ise, hammadde olarak kullanılan demir cevherinin % 60'ı, kömürün ise % 90 civarındaki bölümü ithal edilmektedir.

Demir Çelik sektörü 2010 yılı itibariyle 12,3 milyar dolarlık ihracatı ile ihracat miktarını bir önceki yıla göre %11 artırmış ve toplam ülke ihracatın % 11'ini oluşturmuştur.

Sektör, Çelik ürünlerin kullanım alanının yaygınlaşması, her geçen gün tüketiminin artması, imalat sanayine ara mal üretmesi ve ihracat potansiyeli gibi niteliklerinden dolayı ülke ekonomisi açısından büyük önem taşımaktadır.

Demir çelik sektöründe ana girdi olarak demir cevheri, hurda ve enerji kullanılmaktadır. Demir cevheri, hurda ve enerji girdisi olarak kullanılan kömür üretiminin yurtiçinde yetersiz kalması demir-çelik üreten şirketleri ithalata bağımlı kılmaktadır. Son 5 yıl içinde cevher fiyatlarındaki artış % 150'yi hurda fiyatlarındaki artış ise % 200'ü bulmuştur.

3.3. YÜKSEK FIRIN GRANÜLE CÜRUFU VE ÖZELLİKLERİ

3.3.1. Cürufun Tanımı ve Özellikleri

Metalurjik katı atıkların en önemli olanı cüruf, çeşitli silikatlardan oluşan karmaşık yapıdadırlar. Metalurjik proseslerde işlenen cevherlerin metal oksiti haricinde kalan oksitli yapıların tümüne cüruf denir. Kimyası ve morfolojisi, üretilen metale ve katılma prosesine bağlıdır. Cüruflar, demir (demir/çelik) ve demir dışı (bakır, kurşun/çinko) olarak kategorize edilirler [14].

Genellikle cüruflar eriyik metal ile karışmamaktadır. En önemli cüruf yapıcı katı maddeleri silis, dolomit, magnezit, kalker ve kalsiyum florür'dür. Cüruflar asidik ve bazik karakterde olup siyah kahverengi ve koyu yeşil renklerde bulunur. Renkler

kompozisyondaki demir oksitlerden meydana gelir. Özgül ağırlıkları metalin özgül ağırlığından daha azdır [15].

Entegre demir çelik üretiminde iki farklı karakterde cüruf yan ürün olarak ortaya çıkmaktadır. Bunlardan biri Yüksek Fırın cürufu diğeri ise Çelikhane Cürufu (Bazik Oksijen Fırını Cürufu)'dur. Çizelge 4.1'de Tipik Yüksek Fırın ve B.O.F. cüruf analizleri verilmiştir.

Çizelge 3.4. Tipik cüruf analizleri [15].

Cüruf İçeriği	Yüksek Fırın Cürufu	BOF Cürufu
SiO ₂	36,80	26,60
Al ₂ O ₃	11,70	2,70
Fe ₂ O ₃	3,40*	10,50
TiO ₂	0,50	----
CaO	43,40	49,60
MgO	2,50	3,70
MnO	0,80	4,70
K ₂ O+Na ₂ O	0,60	----

(*; Daha ziyade FeO)

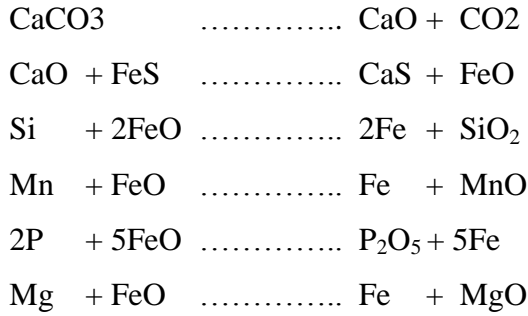
Çelik cürufları, asfalt ve çimento parke agregası olarak kullanılmaktadır. Tarih boyunca, alan doldurma malzemesi olarak kullanılmış, fakat günümüzde çimento üretiminde, yol ve inşaat yapılarında ve uzun ömürlü kaldırım-parke malzemeleri üretiminde kullanılır. Ayrıca, dayanıklılığı nedeniyle demiryolu balastı oluşturmak için kullanılırken kayma direncinden ötürü ağır yük taşıyan asfalt yollar oluşturmak içinde yararlanır. Aynı zamanda Portland çimentosunda agrega olarak kullanılır [14].

3.3.2. Yüksek Fırın Cürufu

Yüksek fırın prosesi fırının boğaz kısmından şarj edilen malzemenin (kok, cevher, sinter, kireç taşı vb.) alttaki tüyerlerden üflenen sıcak ve basınçlı hava ile kontrollü bir şekilde aşağıya doğru indirilmesi sırasında kokun karbonu ve meydana gelen karbon monoksit gazı ile demir oksitlerin redüksiyonu sonucu haznede sıvı ham demir ile cürufun elde edilmesi şeklinde özetlenebilir.

Yüksek fırın hammaddeleri, gang mineraller, kok külü, ve flakslarla birlikte kireç ve magnezyum içerir. Termal mineral oksitler alümina ve silikadır. Bunlar flaks malzemelerle birlikte cürufa alınır. Sonuçta oluşan sıvı cüruf, erimiş sıvı ham demirin içinde çözünmez ve daha hafif olduğu için bir katman şeklinde sıvı ham demirin üzerinde birikir. Bazik flaks malzemeler sadece asidik bileşiklerin erime noktasını düşürmek için gerekli değildir, aynı zamanda cürufun yeteri kadar akışkan olmasını ve Mn, Si, S kontrolü ile sıvı ham demirin kalitesinin kontrolünü sağlar.% 95-96 miktarında bulunan dört ana metal oksidin (Bazik karakterli olanlar CaO, MgO; asidik karakterli olanlar Al₂O₃ ve SiO₂) haricinde hammaddeye bağlı olarak az miktarlarda başka oksitler de vardır. Bunlar genellikle FeO, MnO, FeS, CaS ve alkali silikatlardır.

Yüksek Fırınlarda demir cevherleri redüklenip ergitildikten sonra fırın içinde iki farklı faz oluşur. Birincisi ana ürün olan sıvı ham demirdir diğeri de sıvı cüruftur. Entegre demir çelik tesislerinde 1 ton sıvı ham demir üretimi sırasında 300-400 kg aralığında cüruf oluşur. Yüksek Fırın cürufunun genel bileşimi çizelge 3.5.'de verilmiştir.[tufal] Cüruf oluşum reaksiyonları;



Çizelge 3.5. Yüksek fırın cüruflarının bileşimi [15].

Bileşim	% Miktar
SiO ₂	30-50
FeO, Fe ₂ O ₃	0,5-1
CaO	35-45
Al ₂ O ₃ + TiO ₂	7--15
MgO	3--12
MnO	1--2
P ₂ O ₅	0--0,1
Ca	2--5
Alkali Bileşikler	0,5--2,5

Yüksek fırından çıktığında yaklaşık 1400-1600°C’de eriyik durumunda buluna cüruf havada yavaş soğutulmaya bırakıldığında gri, kristal yapılı, taş gibi bir malzeme haline dönüşmektedir [16].

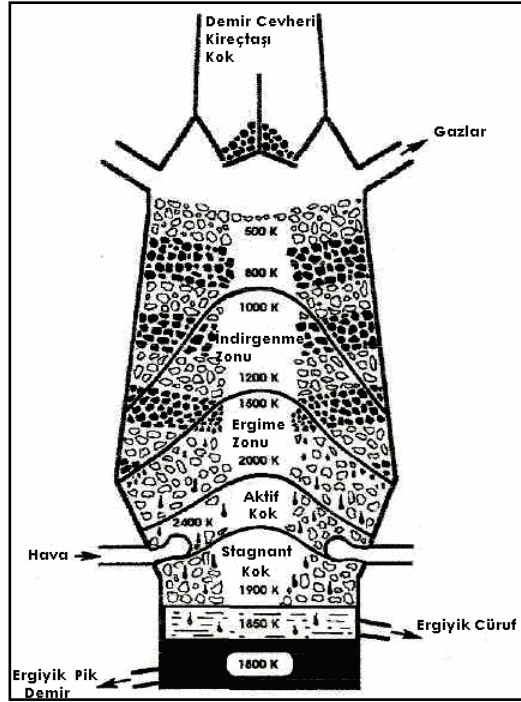
Ergitici malzemeler (flux) metal filizi kalıntıları ve yakıt külünün birleşmesinden oluşan cüruf, ergimiş metalin üstünde yüzer halde bulunur ve zaman zaman boşaltılıp işlenir. Soğutma işlemine göre cüruflar;

- Havada soğutulmuş cüruf
- Köpürtülmüş cüruf
- Havada atomize edilmiş cüruf
- Suda granüle edilmiş cüruf
- Peletleştirilmiş cüruf elde edilir

Yüksek fırından eriyik halinde çıkartılan cüruf soğutma hızına ve yöntemine bağlı olarak değişik karakteristik özellikler gösterir. Önce normal atmosferik koşullarda sonrasında su ile soğutulan cüruflara ‘‘havada soğutulmuş yüksek fırın cürufu’’, su, basınçlı hava ve buharla soğutulanlar ‘‘granüle yüksek fırın cürufu’’ olarak adlandırılmaktadır [15,16].

Kontrollü miktarlarda su ile soğutularak içerisinde buhar hapis olması sağlanan cüruf genişletilmiş veya köpürtülmüş duruma getirilmekte ve bu tür cüruflar ponza taşları gibi hafif ve gözenekli yapıya sahip olmaktadır. Bol suda aniden soğutma işlemine tabi tutulan cüruflar ise granüle duruma getirilmekte ve bu tür cüruflarda camısı (amorf) yapı oluşturmaktadır. Silisli ve alüminyumlu yapıya sahip olan yüksek fırın cürufları granüle cüruf olarak amorf yapıya sahip şekilde üretildiklerinden bu malzemeler ince taneli duruma getirildiklerinde doğal puzolanlar veya uçucu kül gibi puzolanik özellik göstermektedirler. Yani kalsiyum hidroksit ve su ile bir araya getirildiklerinde hidrotasyon sonucu bağlayıcı özelliğe sahip $\text{CaO-SiO}_2\text{-H}_2\text{O}$ jellerinin oluşmasını sağlamaktadırlar. Aslında öğütülmüş durumdaki granüle yüksek fırın cürufları içerdikleri kireçten dolayı çok fazla olmasa da kendi başlarına bir miktar bağlayıcılık özelliğine sahip malzemelerdir [15,16]. Cürufun hidrolik bağlayıcılığı;

- Su verme sırasında oluşan camsı madde miktarına (soğutma hızı)
- Kimyasal bileşimine
- Mineral bileşimine
- Petrolojik yapısına veya camsı yapılu bileşenin reaktivitesine
- Ögütülmüş cürufun inceliğine bağlıdır.

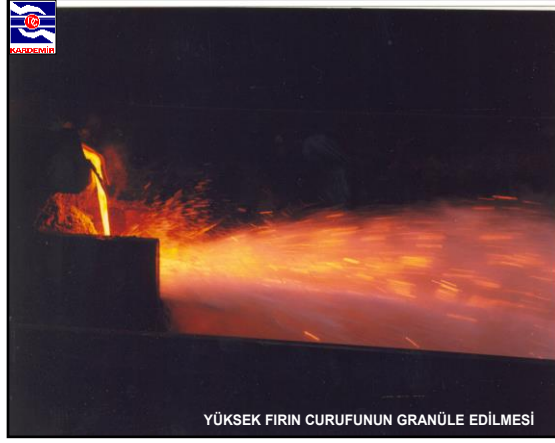


Şekil 3.6. Bir yüksek fırında reaksiyon ve sıcaklık zonları ile ergiyik cürufun şematik gösterilmesi [17].

Yüksek fırın cürufları kireç, silis, alüminyum, demir, magnezit, mangan oksit ve kükürt gibi maddelerden oluşmaktadır. Bu maddelerin cüruf içindeki yüzdeleri kullanılan hammadde miktarına göre değişmektedir.

Yüksek Fırın cürufları granüle edildikten sonra çimento fabrikalarına satılarak portlant çimento üretiminde kullanılmaktadır. Kardemir’de üretilen granüle cüruflar çimento sanayinde faaliyet gösteren fabrikalara satılarak değerlendirilmektedir.

Kardemir’de sıvı ham demir üretimi sırasında ortaya çıkan sıvı cüruflar Yüksek fırın cürufu granülüzasyon havuzlarında granüle edilerek satış stoku sahasına sevk edilir. Granüle edilemeyen havada soğuyan parça cüruf ise stoku sahasına boşaltılır.



Şekil 3.7. Sıvı yüksek fırın cürufun granüle edilişi.

Şekil 3.7.'de sıvı cürufun basınçlı suyun üzerine akıtılmak suretiyle granüle edilmesi gösterilmektedir.

Kardemir Yüksek Fırınlarında sıcak cüruf üretimi ton sıvı ham demir başına, ortalama 350-400 kg arasındadır. Bu değer yüksek fırınlarda kullanılan demir cevherlerinin gang içeriğine göre değişmektedir.

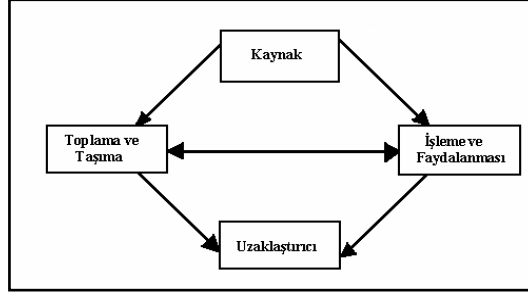
3.3.3. Katı Atıkların Düzenlenmesi

Demir-çelik gibi ağır sanayi sektörlerinde üretim esnasında atık üretimi kaçınılmazdır. Atık üretiminin kaçınılmaz olduğu durumlarda geri dönüşüm, tekrar kullanım ve ikincil hammadde elde etme amaçlı diğer işlemler ile atığın geri kazanılması veya enerji kaynağı olarak kullanılması esastır [18].

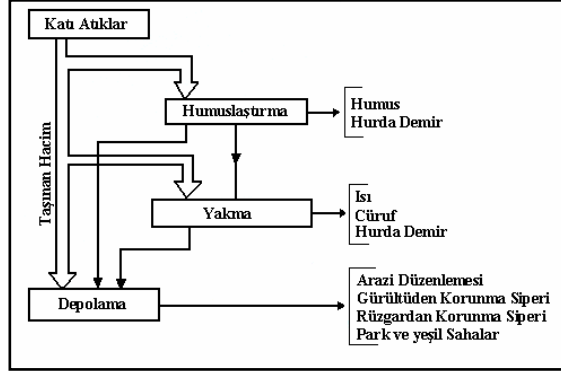
Katı atıkların uygun uzaklaştırma usullerinin seçimi uygulanan planlama ve idare metodlarına bağlıdır. Bunlar arasında ekonomik, mühendislik, arazi kullanımı, çevre düzenlemesi, coğrafi ve sosyal faktörler sayılabilir. Şekil 4.1'de gösterilen sisteme dayanılarak bu faktörler sayılabilir. Şekil 4.7'de gösterilen sisteme dayanılarak bu faktörler optimize edilebilir [15].

Katı atıklarının planlanmasında 3 faktör göz önüne alınmaktadır;

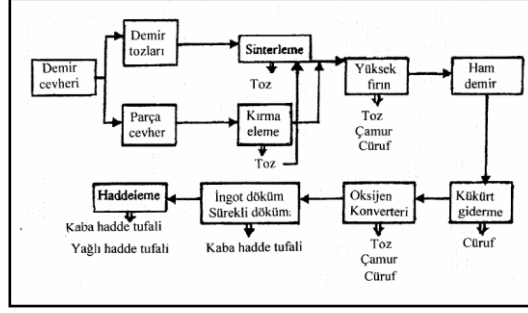
- Katı atıkların kaynakları ve burada alınacak tedbirler
- Katı atıkların toplanması ve taşınması
- Toplanan katı atıkların uygun bir şekilde değerlendirilip zararsız hale getirilmesi



Şekil 3.8. Bir katı atık düzenleme sistemi [15].



Şekil 3.9. Metalurjik katı atıkların tasviyesi [15].



Şekil 3.10. Entegre demir-çelik tesislerinde ortaya çıkan katı atık türleri [15].

3.4. ÜLKEMİZDE CÜRUF İLE İLGİLİ MEVZUAT

3.4.1. Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik

Tehlikesiz ve inert atıkların düzenli depolanmasına ilişkin yönetmelik, 26.03.2010 tarih ve 27533 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.

İnert atık; fiziksel, kimyasal veya biyolojik olarak herhangi bir değişime uğramayan, çözünmeyen, yanmayan, fiziksel veya kimyasal reaksiyona girmeyen, biyolojik bozunmaya uğramayan veya temas ettiği maddeleri, çevreye ve insan hayatına zarar verecek şekilde etkilemeyen, özellikle yüzeysel su ve yer altı suyu kirliliği tehlikesi yaratmayan atıklardır. Demir çelik üretiminden kaynaklanan cüruflar, tehlikesiz ve/veya inert atık sınıfına girmektedir.

Düzenli depolama tesislerine atık kabulünde, atığın hangi sınıf depolama tesisinde bertaraf edileceğinin belirlenmesi amacıyla, Yönetmelikte listelenen numune alma ve analiz yöntemleri kullanılmaktadır. İnert atıkların depolama kriterleri Çizelge 3.6’de verilmiştir [19].

Çizelge 3.6. İnert atıkların düzenli depolanabilme kriterleri III. sınıf depolama tesisleri için sınır değerler [19].

Parametre	Birim	Sınır değer
As (Arsenik)	mg / lt	0,05
Ba (Baryum)	mg / lt	2
Cd (Kadmiyum)	mg / lt	0,004
Cr toplam (Toplam krom)	mg / lt	0,05
Cu (Bakır)	mg / lt	0,2
Hg (Civa)	mg / lt	0,001
Mo (Molibden)	mg / lt	0,05
Ni (Nikel)	mg / lt	0,04
Pb(Kurşun)	mg / lt	0,05
Sb (Antimon)	mg / lt	0,006
Se(Selenyum)	mg / lt	0,01
Zn (Çinko)	mg / lt	0,4
Klorür	mg / lt	80
Florür	mg / lt	1
Sülfat	mg / lt	100 ⁽¹⁾
Fenol indeksi	mg / lt	0,1
ÇOK(Çözünmüş organik karbon) ⁽²⁾	mg / lt	50
TÇK (Toplam çözünen katı) ⁽³⁾	mg / lt	400

Bu değerler aynı zamanda bir atığın inert atık olup olmama kriterleridir.

3.4.2. Bazı Tehlikesiz Atıkların Geri Kazanımı Tebliği

17 Haziran 2011 tarih ve 27967 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren Tebliğ’e göre, demir çelik tesisleri, hammadde olarak proseslerinde kullandıkları hurdayı, metal hurda toplayıcılarından değil, sadece, geri kazanım tesislerinden alabileceklerdir. Üretim sürecinde ortaya çıkan tufal ve cüruf gibi atıkların depolanması ile ilgili olarak, sektörden çıkan atıkların tonajları ile depolama alanlarının büyüklüğü göz önünde tutulduğunda, Tebliğ’de depolama için istenen ve sızdırmaz ve geçirimsiz zemin gibi ciddi maliyet gerektiren kriterlerin sağlanması, mevcut tesisler açısından, teknik olarak uygulanabilir nitelikte değildir. Üretimin % 10-13’ü arasında oluşan cürufların oluşturduğu büyük hacimlerin tebliğde istenen kriterlerde depolanmasının, sektörde sıkıntı yaratacağı düşünülmektedir. Cüruf geri kazanım tesislerinin, 2-3 yıl içerisinde, tüm sektörün ihtiyacına cevap verecek sayıya ulaşması da beklenmemektedir. Uzun yıllardan beri, çelik tesislerinin işletme sahasında büyük yığınlar halinde depolanan cürufun bulunduğu zemin betonlaşmış

durumdadır. İnerit atık özelliğinden dolayı da, su ile temasa geçtiğinde, çözünen maddeleri toprağa taşımayacağı açıktır [19].

Ayrıca, mevcut durum itibariyle, metal hurda toplama/ayırma tesislerinden, eritme tesislerine doğrudan hurda temini engellenmiş, devreye metal hurda ıslahı/geri kazanım tesisleri alınmıştır. Demir çelik tesislerimiz, çevre izinlerine sahip olmaları şartıyla, hurda teminini, doğrudan, metal hurda toplayıcılarından yapabileceklerdir.

Hurda tedarikinde, araya başka tesislerin girmesinin, Ekonomi Bakanlığı tarafından başlatılmış olan yerli girdi tedarik stratejisi kapsamında belirlenmiş bulunan hedeflerin aksine, yerli hurda maliyetlerini arttıracığı, gereksiz bürokrasiye yol açacağı, yurtiçi hurda üretimini azaltacağı ve sektörün uluslararası piyasadaki rekabet gücünü olumsuz yönde etkileyeceği açıktır.

Diğer taraftan, entegre tesislerin, sinter prosesinde, toz cevher yerine kullandıkları yağsız tufalı, haddecilerden temin ettikleri bilinmektedir. Söz konusu tebliğin yürürlüğe girmesi ile birlikte, tufalin satışı ve kullanımı konusunda, lisansın gerekli olup olmadığının açıklığa kavuşturulması da gerekli görülmektedir.

Özet olarak, sektöre uygulamaya yönelik olarak geçiş süresi tanınmış olmakla birlikte, söz konusu Tebliğ'in, üretim faaliyetlerini aksatarak, bürokrasiyi arttıracığı ve üretici kuruluşlara ağır yükler getireceği, buna karşılık, çevrenin korunmasına ilâve katkı sağlamayacağı da düşünülmektedir [19].

3.4.3. Ülkemizde Cürufun Geri Kazanımı İle İlgili Çalışmalar

Ülkemizde cürufun geri kazanımına ilişkin çalışmalarda, cürufun inerte atık olduğu, başka bir deyişle, depolandığı yerde, su ile temasa geçtiğinde, çözünen maddeleri alıcı ortama taşımayarak, sorun yaratmayacağı sonucuna ulaşılmıştır. Çelikhane cürufunun karayolu inşaatında agrega olarak kullanımında, çevreye herhangi bir zehirlilik etkisinin olmayacağı da tespit edilmiştir [19].

Ülkemizde, cürufun, yol stabilize malzemesi, asfalt ve beton üretiminde agrega ve dolgu malzemesi olarak kullanılmasının uygun olacağı, ayrıca, sözkonusu cürufların sucul ortamlar için zehirli ve tehlikeli olmadığı, S.K.K.Yönetmeliğine göre yapılan Balık Biyo deneylerinden anlaşılmıştır. Sözkonusu deneylerden, çelik cürufu deniz dolgusu ve rıhtım tahkimlerinde kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Konuyla ilgili projelerin hayata geçirilerek, çelikhane cürufunun Karayolları Teknik Şartnamesine eklenmesi halinde, büyük yığınlar halinde işletme sahasında depolanan cürufun kullanımının mümkün olacağı ve bu sayede, doğal kaynak tüketiminin azaltılması imkânının elde edileceği değerlendirilmektedir. Böylelikle, doğal agrega temini için, çevreye verilebilecek zararlar da önlenmiş olacaktır [19].

BÖLÜM 4

YÖNTEM, ÖLÇÜM VE HESAPLAMALAR

4.1. TEORİK TEMEL VE HESAPLAMA YÖNTEMİ

Yüksek fırın cürufları genelde metal filizlerinin fırınlarda arıtılması işleminin bir yan ürünü olarak ortaya çıkarlar. Demir cevheri yüksek sıcaklıkta eriyerek dökme (pik) demire dönüşürken demir çelik yüksek fırın cürufları eriyik üzerinden sıyrılarak alınan suyla soğutulmuş atık maddelerdir. Hava ile soğutulan cüruflar, düşük soğuma oranı ile üretilen cüruflardır. Bu cüruflar bir çukur içerisinde katılaştırılır ve sık sık su spreyleri ile soğutulur. Granüle cüruf geniş su çukurunun içerisine direk sıvı cürufun boşaltımı ile ya da cüruf damlacıkları üzerine cürufu kıracak şekilde basınçlı su spreyi yapılarak üretilirler. Yüksek fırın cüruflarının bileşimindeki ana bileşenler büyük oranda SiO_2 , Al_2O_3 , CaO ve MgO gibi cam yapıcı oksitlerdir.

Kardemir'de yüksek fırınlarda cüruf , cüruf potaları ile atık sahasına ve granüle cüruf havuzunda granüle edilerek satış sahasına sevk edilmektedir. Granüle cüruf genel olarak çimento sanayine satılmaktadır. Yüksek Fırın cürufunu maksimum oranda granüle etmek için gerekli tüm işletmecilik şartları kullanılmaktadır.

4.1.1. Numunelerin Hazırlanması

Deneyleerde, Kardemir Demir-Çelik Fabrikasından temin edilen granüle yüksek fırın cürufu ve İZAYDAŞ “İzmit Atık ve Artıkları, Yakma ve Değerlendirme Anonim Şirketi” den temin edilen fermante atık numuneleri kullanılmıştır (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Granüle yüksek fırın cüruf ve fermante gübre numuneleri.

Fermente gübre, biyogaz fermentörlerinden çıkan anaerobik fermantasyon işlemi tamamlanmış organik maddelerin katı kısmıdır. Anaerobik fermantasyon ile organik atıkların uçucu madde miktarında azalma meydana gelmektedir. Ayrıca anaerobik fermantasyon ile organik atık içerisinde bulunan patojen mikro organizma miktarı azalır.

Hayvansal atıklar içerisinde uçucu organik bileşikler (izo-butanik asit, butanik asit, izo-valerik asit, valerik asit) bulundurlar. Bu organik bileşikler istenmeyen kokuya neden olurlar. Anaerobik fermantasyon uçucu organik bileşiklerinin konsantrasyonunun azalmasını sağlayarak koku problemini ortadan kaldırır. Anaerobik fermantasyon patojenlerin azaltımı için oldukça etkili bir yöntemdir. Bazı patojenlerin anaerobik fermantasyona tabi tutularak veya fermantasyon olmaksızın hayatta kalma süreleri Çizelge 4.2’de verilmiştir [20,21].

Çizelge 4.1. Bazı patojenlerin anaerobik fermantasyona tabi tutularak veya fermantasyon olmaksızın hayatta kalma süreleri.

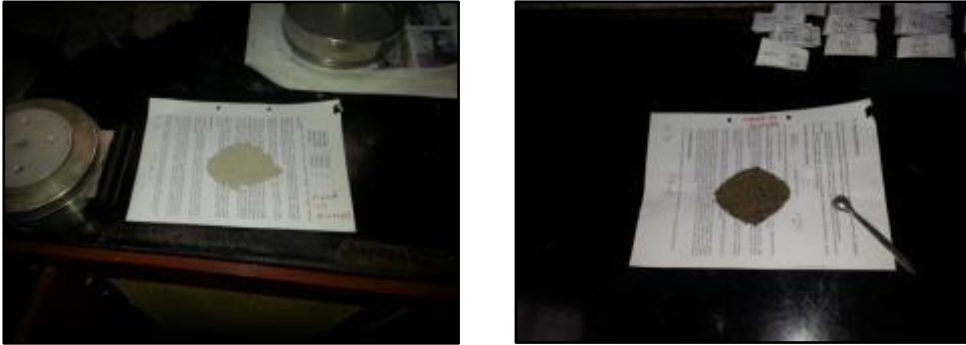
Patojen	Biyogaz Sistemi			Ham hayvansal atık	
	70 °C (Saniye)	53°C (Saat)	35°C (Gün)	18-21°C (Hafta)	6-16°C (Hafta)
Salmonella T.	6	0,7	2,4	2	5,9
Salmonella D.	6	0,6	2,1		
Coliform bacteria	20	0,6	3,1	2,1	9,3
Staphilococcus Aureus	8	0,5	0,9	0,9	7,1
Mycobacterium Para TB	8	0,7	6		
Strep faecalis	3.92 dakika	1	2		
GroupD Streptococci	20	?	7,1	5,7	21,4
M. Bovis	90	-	-	22	-
Larvae of nemotodes	<0,6	<0,7	<2,4	<2	<5,9

Numuneler, Kardemir A.Ş. Hammaddeler ve X-Ray Laboratuvarında kimyasal analiz için Nüve FN500 marka etüvde kurutulmaya bırakılmış ve 0,200 mm elekten geçecek şekilde öğütülmüştür (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Etüv ve öğütülen numune.

Şekil 4.3’de öğütülen numuneler görülmektedir.



Şekil 4.3. Öğütülen numuneler.

Numunelerin ağırlık ölçümleri Sartorius 2004 MP6 marka hassas terazide yapılmıştır (Şekil 4.4).



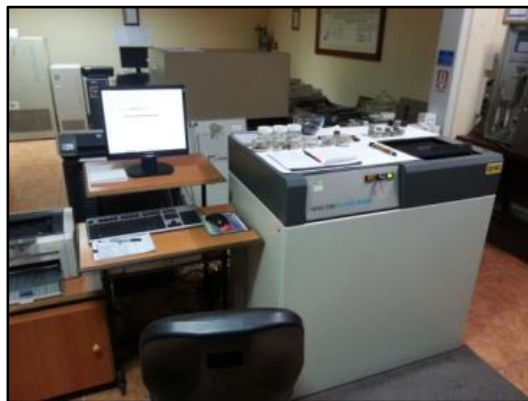
Şekil 4.4. Hassas terazi.

Deneysel çalışmalarda granüle cüruf + fermante gübre olarak toplam 100' er gr. ağırlığında numuneler hazırlanmıştır (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Granüle cüruf + fermante gübre numuneleri.

Hazırlanan numuneler Spectro X-Lab 2000 cihazı ile kimyasal analize tabi tutulmuştur (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. Spectro X-Lab 2000 cihazı.

Spectro X-Lab 2000 cihazı ile granüle cürufa yapılan kimyasal analiz değerleri Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Granüle cüruf bileşimi.

Cüruf Bileşimi	% Miktar
SiO ₂	37,66
Al ₂ O ₃	9,356
Fe ₂ O ₃	2,268
TiO ₂	2,123
CaO	35,86
MgO	8,265
MnO	2,658
K ₂ O	0,987
Na ₂ O	0,040
S	0,657

Spectro X-Lab 2000 cihazı ile fermante gübre ile granüle cüruf karışımlarına yapılan kimyasal analiz değerleri Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Granüle cüruf ve fermante gübre bileşimi.

BİLEŞİM	% Miktar												
	SiO ₂	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	MnO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	ZnO	Cl
Fermante Gübre	6,175	2,613	0,552	0,711	0,039	4,176	1,631	0,045	1,209	0,24	0,657	0,018	0,234
%75 Granüle Cüruf %25 Fermante Gübre	28,10	1,356	5,674	2,299	0,765	26,85	4,56	1,851	1,120	0,16	1,844	0,009	0,13
%50 Granüle Cüruf %50 Fermante Gübre	19,25	2,328	3,362	1,711	0,491	18,11	3,55	1,179	1,303	0,15	1,915	0,012	0,209
%25 Granüle Cüruf %75Fermante Gübre	13,73	3,121	1,986	1,348	0,281	12,10	3,18	0,648	1,567	0,14	2,058	0,018	0,288

4.1.2. Deneysel Çalışmalar

Toprak, gezegenimizi oluşturan hava su ve kara bileşenleri arasında yer alan ve insan ve diğer canlıların yaşamında temel teşkil eden çok önemli bir kaynaktır. Bir küp şeker büyüklüğündeki toprak parçası içinde dahi mikroskopik boyutta binlerce canlı yer almaktadır. İnsan ve pekçok canlının yaşamsal ihtiyaçlarını karşılaması açısından toprağın en önemli bölümü yüzey toprağıdır. Yaşamımızın vazgeçilmez unsuru olan gıda ihtiyaçlarımızı karşılamak adına tarım ürünleri yetiştirmek zorundayız. Tarım ürünleri yetiştirmek için sistemli olarak toprak, birtakım alet ve ekipmanlar ile karıştırılır, sulanır ve gübrelenir.

Topraktan bitki yaşamı veya bitki örtüsü elde etmek için en önemli besin elementleri potasyum, fosfor ve nitrojendir. Fakat bunlardan başka diğer kimyasal elementlerde aynı derecede gereklidir. Bunlar demir, sülfür ve manganezdır.

Şekil 4.7.'de saksıların toprak ile doldurma görünümü verilmiştir.



Şekil 4.7. Saksılara toprak doldurulması.

Toprak ile doldurulan saksılara biber, marul ve salatalık tohumları yerleştirilir. %100 granüle cüruf, %75 granüle cüruf %25 fermante gübre, %50 granüle cüruf %50 fermante gübre, %25 granüle cüruf %75 fermante gübre bileşimlerini su dolu kap içinde karıştırarak saksılardaki tohumlar üzerine ilave edilir (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. Fermante gübre ile granüle cüruf karışımlarının tohumların üzerine ilave edilmesi.

Şekil 4.9.'daki gibi 12 adet saksıda biber, marul ve salatalık tohumlarının gelişmeleri izlenmeye başlandı.



Şekil 4.9. 12 adet saksıdaki biber, marul ve salatalık tohumlarının gelişmeleri.

Normal gübre kullanıldığında marul ve salatalıklar 75-80 günde meyve vermekte iken, fermante gübre ile zenginleştirilmiş cüruf karışımının marul ve salatalıklarda yaklaşık 65 günde meyve verdiği gözlenmiştir (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Meyve veren marul ve salatalıkların görünümü.

Şekil 4.11’de görüldüğü üzere biber daha meyvesini vermemiştir.



Şekil 4.11. Biber meyvesinin henüz olgunlaşmayan görünümü.

Marul ve salatalık örneklerine ağır metal analizleri yaptırmak üzere Ankara Gıda Kontrol Laboratuar Müdürlüğü’ne götürdüm (Şekil 4.12).



Şekil 4.12. Ankara Gıda Kontrol Laboratuar Müdürlüğü.

Özel istek analiz talep formunu doldurarak istemiş olduğum analizlerin bir rapor halinde tarafıma verilmesini talep ettim. (EK AÇIKLAMALAR A.)

Normal gübre kullanıldığında biber 100 - 105 günde meyve vermekte iken, fermante gübre ile zenginleştirilmiş cüruf karışımının biberde 103 günde meyve verdiği gözlenmiştir (Şekil 4.13).



Şekil 4.13. Meyve veren biber görünümü.

Biber örneğini de ağır metal analizleri yaptırmak üzere Ankara Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü'ne götürdüm. Özel istek analiz talep formunu doldurarak istemiş olduğum analizlerin bir rapor halinde tarafıma verilmesini talep ettim (EK AÇIKLAMALAR B.)

4.1.3. Deneysel Sonuçlar ve Değerlendirme

Ankara Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü'ne özel istek ile talep etmiş olduğum analiz raporları marul (EK C.), salatalık (EK D.) ve biber (EK E.) için verilmiştir.

Bulunan elementel analiz sonuçları Çizelge 4.3.'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Elementel analiz sonuçları.

YAPILAN ANALİZLER	Sonuçlar			Kabul Edilebilir En Yüksek Değer (mg/kg)	Ölçüm Limiti	Analiz Metodu	Analiz Cihazı
	Marul	Salatalık	Biber				
Kurşun (Pb) (mg/kg)	0,008	0,003	0,036	0,10	0,00164	NMKL-161	ICPMS
Bakır (Cu) (mg/kg)	0,24	0,07	0,52	0,40	0,002	NMKL-161	ICPMS
Alüminyum (Al) (mg/kg)	3,13	1,07	3,98	15,00	0,002	NMKL-161	ICPMS
Civa (Hg) (mg/kg)	Ölçüm Limitinin Altında	Ölçüm Limitinin Altında	Ölçüm Limitinin Altında	0,10	0,003	NMKL-161	ICPMS
Demir (Fe) (mg/kg)	7,61	1,74	22,01	5,00	0,002	NMKL-161	ICPMS
Kadmiyum (Cd) (mg/kg)	Ölçüm Limitinin Altında	Ölçüm Limitinin Altında	0,085	0,050	0,003	NMKL-161	ICPMS

Kabul edilebilir en yüksek değer; Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı 23.09.2002 tarihli Türk Gıda Kodeksi Gıda Maddelerinde Belirli Bulaşanların Maksimum Seviyelerinin Belirlenmesi Hakkında Tebliğ (EK F.) ile Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 29.12.2011 tarihli Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliği ve gıdalardaki bulaşanların maksimum limitleri Ek-1 Bölüm 3 Ağır Metaller tablosu (EK G.) değerleridir. Eklerde belirtilen maksimum seviyeler gıda maddelerinin yenilebilir kısımları için verilmiştir.

BÖLÜM 5

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada atık olarak ortaya çıkan, çevre sorununun yanı sıra birçok durumda depolanma zorunluluğundan dolayı ilave maliyet getiren yüksek fırın granüle cürufunun zenginleştirilmesi ile değerlendirilip, tarımsal kullanım alanlarında gübre olarak ekonomiye kazandırılması çalışması katma değeri yüksek ürünlerin eldesinde kullanılabilmesi ile ilgili araştırmalar yapılmış, yetiştirilen gıdaların çeşidine göre ağır metallerin bulaşma seviyelerinin değiştiği ve analizleri yapılan ürünlerde ağır metal kalıntısına eser ve kabul edilebilir limitlerde rastlanmıştır. Bu çalışmanın sonuçları ve önerileri aşağıda sıralanmıştır.

- Fermante gübre ile zenginleştirme, granüle cürufun gübre etkisine olumlu katkı sağlamıştır.
- Yetiştirilen marul ve salatalık için kurşun, bakır, alüminyum, civa, kadmiyum gibi ağır metaller kabul edilebilir en yüksek değer altındadır. Biber de ise bakır ve kadmiyum gibi ağır metaller kabul edilebilir en yüksek değer üzerinde, kurşun ve alüminyum kabul edilebilir en yüksek değer altındadır. Bu da bize yetiştirilen gıdaların çeşitlerine göre ağır metallerin bulaşma seviyelerinin değiştiğini göstermektedir.
- Yüksek fırın granüle cüruf gibi metalurjik katı atıkların rastgele çevreye atılması ile bu atıklardaki toksit etkili ağır metaller ve bileşiklerin yağmur ve kar sularının da etkisi ile çevre sularına taşınması, bitki örtüsünü, insan ve hayvan sağlığını olumsuz yönde etkilemesinin de önüne geçilmesi sağlanmıştır.
- Kardemir Yüksek Fırınlarında sıcak cüruf üretimi ton sıvı ham demir başına, ortalama 350-400 kg arasındadır. Bu değer yüksek fırınlarda kullanılan demir cevherlerinin gang içeriğine göre değişmektedir. Ortalama 1 ton sıvı madenden 370 kg cüruf oluşmaktadır. Kardemir A.Ş'nin üretim artışına bağlı olarak cüruf üretimi de artmaktadır. 2012 yılında 1 440 000 tshd üretimine karşılık 532 800

ton cüruf üretimi gerçekleşmiştir. Granüle cüruf genel olarak çimento sanayine satılmaktadır. Granüle cürufun satış fiyatı yaklaşık 3 USD/Ton'dur. Eğer bu üretimin hepsi çimento fabrikasına satılsa 1 598 400 USD katma değer yaratılmış olurdu. Aynı şekilde granüle cüruf gübre olarak değerlendirilirse gübrenin satış fiyatı yaklaşık 25 USD/Ton'dur. Bu durumda üretimin tamamı gübre olarak satılırsa 13 320 000 USD katma değer yaratılmış olur.

Çizelge 5.1.Yapılacak tasarruflar için yatırım miktarları ve geri dönme süreleri.

Tasarrufun Adı	Yapılacak Olan Yatırım	Yatırımın Maliyeti (USD)	Tasarruf Miktarı (USD)	Yatırımın Geri Ödeme Süresi(Ay)
Çimento olarak değerlendirme	-	-	1 598 400	-
Gübre olarak değerlendirme	3 adet cüruf değirmeni (25 t/h)	1 000 000	13 320 000	0,9 Ay

1 USD = 2 TL, 1 Avro = 2,7 TL

- Granüle cüruf için yapılacak yatırımın geri ödeme süresi 0,9 aydır.

KAYNAKLAR

1. Doğantepe, G., “Hematit karakterli demir cevherinden ve yüksek fırın baca tozundan sünger demir üretilebilirliğinin araştırılması”, Yüksek Lisans Tezi *Karabük Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Karabük, 1-34 (2013).
2. Kaya, G. ve Turan S., “Yüksek fırın cürufunun seramik sektöründe katma değeri yüksek ürünlerin eldesinde değerlendirilmesi”, *Makale, Mühendis ve Makina*, 45 (536): 48-60 (2004).
3. Ali, M. A., Oh, J. H., and Kim, P. J., “Evaluation of silicate iron slag amendment on reducing methane emission from flood water rice farming”, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 128: 21–26 (2008).
4. Xian, W., and Qing-Sheng, C., “Steel slag as an iron fertilizer for corn growth and soil improvement in a pot experiment”, *Pedosphere*, 16 (4): 519-524 (2006).
5. Datnoff, L. E., Synder, G. H. and Deren, C. W., “Influence of silicon fertilizer grades on blast and brown spot development and on rice yield”, *Plant Disease*, 76 (10): 1011-1013 (1992).
6. Yang, C. H., Yoo, C. H., Lee, S. B., Kang, S. W, Baek, S. H., and Kim, S. J., “Effect of slag silicate fertilizers application on yield and silicate use efficiency in rice”, *J. Life Sci. & Nat. Res.*, 28: 17-28 (1995).
7. Joulazadeh, M. H., and Joulazadeh, F., “Slag; Value added steel industry byproduct”, *Archives of Metallurgy and Materials*, 55 (4): 1137-1145 (2010).
8. Martins, T. C. G., De Nadai Fernandes, E. A., Ferrari, A. A., Bacchi, M. A., and Tagliaferro, F. S., “Fertilizers applied to certified organic tomato culture” *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, 283 (1): 51-54 (2009).
9. Zhihong, W., and Zongshu, Z., “Utilization of ferrous metallurgical slag as resource materials in agriculture”, *School of Material and Metallurgy*, Northeastern University, Shenyang, China (YIL).
10. Yayan, V., “Developments in the Turkish steel industry and future projections”, Türkiye Demir Çelik Üreticileri Birliği, *Regional Iron and Steel Investment Summit*, İstanbul, 1-26 (2012).
11. İnternet: World Steel Association, “World Crude Steel Production Summary”, <http://www.worldsteel.org/dms/internetDocumentList/press-release-downloads/2012/2012-statistics-table/document/2012%20statistics%20table.pdf> (2013).

12. İnternet: T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, “Demir Çelik Sektörü Raporu 2013/1”, <http://www.sanayi.gov.tr/Files/Documents/demir-celik-sektor-raporu-16042013164815.pdf> (2013).
13. Karabük Üniversitesi ve Kardemir A.Ş., “Demir Çelik Uzun Ürünleri Pazar Araştırması Çalışma Grubu Raporu Demir Çelik Sektörü Karar Destek Sistemi Aşama 1”, *Ankamet Matbacılık*, Ankara, 15-25 (2011).
14. Karpuzcu, M., “Demir-demirdışı metal üretiminde çıkan cürufların dünyada ve Türkiyede kullanımları ve yapılan çalışmalar”, *Demir Çelik Atıkları Toplantısı*, İstanbul, 2-31 (2010).
15. Önkibar, G., “Entegre demir çelik tesisi tufalinden doğrudan redüklenme yöntemi ile ham demir üretimi”, Yüksek Lisans Tezi, *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Sakarya, 4-31, 76-120 (2006).
16. İnternet: Erdoğan, Y. T., “Öğütülmüş Granüle Yüksek Fırın Cürufu Ve Kullanımı”, <http://www.e-kutuphane.imo.org.tr/pdf/13285.pdf> (2013).
17. Boyrazlı, M., “Demir cevheri içerisindeki safsızlıkların olumsuz etkilerinin giderilme yollarının araştırılması”, Doktora Tezi, *Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 1-34 (2008).
18. PRD Çevre Yatırımları Planlama ve İnşaat Ltd. Şti., “Baca tozu ve tufal geri kazanım tesisi projesi nihayi çed raporu”, *Marzinc Marmara Geri Kazanım Sanayi ve Ticaret A.Ş.*, Ankara, 10-46 (2011).
19. Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği Demir-Demir Dışı Metaller Sektör Meclisi, “Bazı tehlikesiz atıkların geri kazanımı tebliği ve çelikhane cüruflarının geri kazanımı, geçici depolanması ve değerlendirilmesi ile ilgili raporu”, *Türkiye Demir Çelik Üreticileri Derneği*, Çankaya, Ankara (2012).
20. Bendixen, H. J. “Safeguards against pathogens in danish biogas plants”. *Water Science and Technology*, 2 (13): 171–180 (1994).
21. Bohm, R., Martens , W. and Philipp, W. “Regulations in Germany and results of investigations concerning hygienic safety of processing biowastes in biogas plants”, *Proceedings of the IEA Workshop*, Universität Hohenheim, Stuttgart, Germany, 48-61 (1999).

ÖZGEÇMİŞ

Ümit UZUN 1969 yılında Karabük'te doğdu; ilk, orta ve lise öğrenimini aynı şehirde tamamladıktan sonra Ankara Üniversitesi Fizik Mühendisliği Bölümü'nü kazandı. Askerlik görevini 1996-1997 yılları arasında asteğmen olarak tamamladı. 1998 yılında Kardemir A.Ş.'de Mühendis olarak göreve başladı. Kalite Yönetim Müdürlüğüne bağlı Kömür-Kok-Yan Ürünler Laboratuvarı ve Su Kimyası Laboratuvarında 1998-2005 yılları arasında Laboratuvar Mühendisliği, 2005-2011 Yılları arasında Kalite Yönetim Başmühendisliği, 2011 yılından itibaren ise Ray Profil Haddehanesinde Bakım Planlama Mühendisi olarak çalışmaya devam etmektedir. 2011 yılında Karabük Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Enerji Sistemleri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı. Ümit UZUN, evli ve iki çocuk babasıdır.

ADRES BİLGİLERİ

Adres : Yenişehir Mah. Göktürkler Cad. A Blok No: 4/2 KARABÜK
Tel : 0 542 4576335
E-posta : uzun78@gmail.com

EK AÇIKLAMALAR A.

**GIDA TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIĞI, ANKARA GIDA
KONTROL LABORATUAR MÜDÜRLÜĞÜ, ÖZEL İSTEK ANALİZ TALEP
FORMU (MARUL VE SALATALIK)**



T.C.
GIDA, TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIĞI
ANKARA GIDA KONTROL LABORATUVAR MÜDÜRLÜĞÜ

Özel İstek Analiz Talep Formu

1- Getirilen numuneye ait bilgiler:				Kayıt No	
Numune	Numunenin Adı	Sebzeler (Havuç ve salatalık)		Ambalajı	
	Üretim Tarihi		Son kal. tarihi		
	Seri No		Parti no		
	Teslim Tarihi	05/06/2013	Miktarı Adedi		

2-Firma/Kişi Bilgileri:			
Firmanın Adı	Ümit UZUN		
Numuneyi getirenin adı-soyadı	Ümit UZUN		
Adres	Yenişehir Mah. Göktürkler Cad. A Blok No:6/3 78200 KAZAN		
Tel., Faks	542 497 6335 4 370 419 1048	e-posta adresi	uzun78@gmail.com

No	Muayene ve Analiz Adı	Muayene ve Analiz Metodu	Teshis limiti	Ücret
1	Kurşun			
2	Kadmilyum			
3	Demir			
4	Bakır			
5	Alüminyum			
6	Çinko			
7				

Toplam: TL.

Yukarıda özelliklerini belirttiğim numunede istemiş olduğum analizleri kurumunuza yaptırmak ve talep ettiğim analizlerde uygulanacak metotları ve ücretleri kabul ediyorum.

Numunemde talep ettiğim analizlerin yapılmasını ve düzenlenecek raporun tarafıma elden verilmesini/gönderilmesini saygılarımla arz ederim.

Tarih: 05/06/2013
Adı Soyadı: Ümit UZUN
İmza:

ACIKLAMALAR:

- Analiz sonuçlarının değerlendirilmesini: istiyorum istemiyorum
- Rapor Firma Sahibi adına düzenlenecektir.
- Etiket bilgilerinin raporda belirtilmesini (Orijinal ambalajlı numunelerde): istiyorum istemiyorum
- Sonuç raporunu Elden Posta Kargo Fax

-Sonuç raporunu elden alacak kişilerin ad ve soyadları 1-.....
2-.....

(Sonuç raporunu elden alacak kişilerin kimlik beyanı yapılmaları gerekmektedir.)

(Düzenlenecek Raporun alt kısmı ekinde ve ekleme kısmıyla kullanılmaktadır.)

EK AÇIKLAMALAR B.

**GIDA TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIĞI, ANKARA GIDA
KONTROL LABORATUAR MÜDÜRLÜĞÜ, ÖZEL İSTEK ANALİZ TALEP
FORMU (BİBER)**



T.C.
GIDA, TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIĞI
ANKARA GIDA KONTROL LABORATUVAR MÜDÜRLÜĞÜ

Özel İstek Analiz Talep Formu

1- Getirilen numuneye ait bilgileri: Kayıt No

Numune	Namunenin Adı	Sebze (Biber)		Ambalajı
	Üretim Tarihi		Son Kul. tarihi	
	Seri No		Parti no:	
	Teslim Tarihi	18/07/2013	Miktarı/Adedi	

2-Firma/Kişi Bilgileri:

Firmanın Adı	Ümit UZUN		
Numuneyi getirenin adı-soyadı	Ümit UZUN		
Adres	Tevfik Mah. Göktürkler Cad. A Blok No: 4/2 7. 79200 KARAĞÜZ		
Tel: Faks	e-posta adresi :	uzun78	@ gmail.com

No	Muayene ve Analizin Adı	Muayene ve Analiz Metodu	Teghis limiti	Ücret
1	Kırmızı			143,-
2	Kadmiyum			27,5
3	Demir			25
4	Bakır			27,5
5	Alüminyum			25
6	Civa			27,5
7				

Toplam: 275,5 TL

Yukarıda özelliklerini belirttiğim numunede istemiş olduğum analizleri kurumunuza yaptırmak ve talep ettiğim analizlerde uygulanacak metotları ve ücretleri kabul ediyorum.

Numunemde talep ettiğim analizlerin yapılmasını ve düzenlenecek raporun tarafıma elden verilmesini/gönderilmesini saygılarımla arz ederim.

Tarih: 19/07/2013
Adı Soyadı: Ümit UZUN
İmza:

ACIKLAMALAR:

- Analiz sonuçlarının değerlendirilmesini: istiyorum istemiyorum
- Rapor Firma Şahıs adına düzenlenecektir.
- Etiket bilgilerinin raporda belirtilmesini (Orijinal ambalajlı numunelerde) istiyorum istemiyorum
- Sonuç raporunu Elden Posta Kargo Fax
- Sonuç raporunu elden alacak kişilerin ad ve soyadları: 1-.....
2-.....

(Sonuç raporunu elden alacak kişilerin kimlik beyanını yapmaları gerekmektedir.)
(Düzenlenecek Rapor idari işlemlerde ve reklam amacıyla kullanılamaz.)

EK AÇIKLAMALAR C.

**GIDA TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIĞI, ANKARA GIDA
KONTROL LABORATUAR MÜDÜRLÜĞÜ, ÖZEL İSTEK MUAYENE VE
ANALİZ RAPORU (MARUL)**

ÖZEL İSTEK MUAYENE VE ANALİZ RAPORU
BU RAPOR ADLİ-İDARİ İŞLEMLERDE VE REKLAM AMACI İLE KULLANILAMAZ.

Rapor No : 2013/G-06596

04.07.2013

Rev. : 00

Analizin Amacı : ÖZEL İSTEK

Numuneyi Gönd. Kuruluş : Ümit UZUN

Numune Alma Tutanağı Tarihi ve Sayısı : --

Numunenin Cinsi : Marul -

Seri-Parti/ No :

Numune Kod Numarası :

Yapılan Analizler	Sonuçlar	Ölçüm Limiti	Tespit Limiti	Analiz Metodu	Analiz Cihazı	G.A. (%)	D
1-Kurşun (Pb)(mg/kg)	0.008	0.00164		NMKL-161	ICPMS		U
2-Bakır (Cu)(mg/kg)	0.24	0.002		NMKL-161	ICPMS		DY
3-Alüminyum(mg/kg)	3.13	0.002		NMKL-161	ICPMS		DY
4-Civa (Hg)(mg/kg)	Tespit Edilemedi	0.003		NMKL-161	ICPMS		DY
5-Demir (Fe)(mg/kg)	7.61	0.002		NMKL-161	ICPMS		DY
6-Kadmium (Cd)(mg/kg)	Tespit Edilemedi	0.003		NMKL-161	ICPMS		U

Kısaltmalar: D:Değerlendirme, U:Uygun, UD:Uygun Değil, DY:Değerlendirme Yapılmadı.

Cu,Al,Hg ve Fe için kodeks değeri olmadığından değerlendirme yapılamadı.

Yapılan muayene ve analiz sonucunda yukarıda belirtilen değerler tespit edilmiştir.

Not: 1. Bu analiz raporunun hiçbir bölümü tek başına veya ayrı ayrı kullanılamaz. İmzasız ve mühürsüz raporlar geçersizdir.

2. Analiz sonuçları yukarıda belirtilen numune için geçerlidir.

3. "*" işaretli analizler akreditasyon kapsamındadır.



04.07.2013

Osman İLHAN
Num.Kab.Rap.Düz.Sorumlusu

EK AÇIKLAMALAR D.

**GIDA TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIĞI, ANKARA GIDA
KONTROL LABORATUAR MÜDÜRLÜĞÜ, ÖZEL İSTEK MUAYENE VE
ANALİZ RAPORU (SALATALIK)**

T.C.
GIDA, TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIĞI
Ankara Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü
Gayret Mah. Şehit Cem Ersever Cad. No:12
Yenimahalle Ankara TÜRKİYE

**BU ANALİZ RAPORUNUN
HIÇ BİR BÖLÜMÜ TEK
BAŞINA VEYA AYRI AYRI
KULLANILAMAZ.**

ÖZEL İSTEK MUAYENE VE ANALİZ RAPORU
BU RAPOR ADLİ-İDARİ İŞLEMLERDE VE REKLAM AMACI İLE KULLANILAMAZ.

Rapor No : 2013/G-06597

04.07.2013

Rev. : 00

Analizin Amacı : ÖZEL İSTEK

Numuneyi Gönd. Kuruluş : Ümit UZUN

Numune Alma Tutanağı Tarihi ve Sayısı : -

Numunenin Cinsi : Salatalık -

Seri-Parti/ No : -

Numune Kod Numarası :

Yapılan Analizler	Sonuçlar	Ölçüm Limiti	Tespit Limiti	Analiz Metodu	Analiz Cihazı	G.A. (%)	D
1-Kurşun (Pb)(mg/kg)	0.003	0.00164		NMKL-161	ICPMS		U
2-Bakır (Cu)(mg/kg)	0.07	0.002		NMKL-161	ICPMS		DY
3-Alüminyum(mg/kg)	1.07	0.002		NMKL-161	ICPMS		DY
4-Civa (Hg)(mg/kg)	Tespit Edilemedi	0.003		NMKL-161	ICPMS		DY
5-Demir (Fe)(mg/kg)	1.74	0.002		NMKL-161	ICPMS		DY
6-Kadmiyum (Cd)(mg/kg)	Tespit Edilemedi	0.003		NMKL-161	ICPMS		U

Kısaltmalar: D:Değerlendirme, U:Uygun, UD:Uygun Değil, DY:Değerlendirme Yapılmadı.

Cu, Al, Hg ve Fe için kodeks değeri olmadığından değerlendirme yapılmadı.

Yapılan muayene ve analiz sonucunda yukarıda belirtilen değerler tespit edilmiştir.

Not: 1. Bu analiz raporunun hiçbir bölümü tek başına veya ayrı ayrı kullanılamaz. İmzasız ve mühürsüz raporlar geçersizdir.

2. Analiz sonuçları yukarıda belirtilen numune için geçerlidir.

3. " * " işaretli analizler akreditasyon kapsamındadır.



Dr. Osman İMAY
Müdür V.

08 TEM 2013


Oğuz İLHAN
Num.Kab.Rap.Düz.Sorumlusu

EK AÇIKLAMALAR E.

**GIDA TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIĞI, ANKARA GIDA
KONTROL LABORATUAR MÜDÜRLÜĞÜ, ÖZEL İSTEK MUAYENE VE
ANALİZ RAPORU (BİBER)**



T.C.
GIDA, TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIĞI
Ankara Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü
Gayret Mah. Şehit Cem Ersever Cad. No:12
Yenimahalle Ankara TÜRKİYE

**BU ANALİZ RAPORUNUN
HIÇ BİR BÖLÜMÜ TEK
BAŞINA VEYA AYRI AYRI
KULLANILAMAZ**

ÖZEL İSTEK MUAYENE VE ANALİZ RAPORU
BU RAPOR ADLİ-İDARİ İŞLEMLERDE VE REKLAM AMACI İLE KULLANILAMAZ.

Rapor No : 2013/G-08995

30.07.2013

Rev. : 00

Analizin Amacı : ÖZEL İSTEK

Numuneyi Gönd. Kuruluş : Ümit UZUN

Numune Alma Tutanağı Tarihi ve Sayısı : -

Numunenin Cinsi : Biber -

Seri-Parti/ No : -

Numune Kod Numarası :

Yapılan Analizler	Sonuçlar	Ölçüm Limiti	Tespit Limiti	Analiz Metodu	Analiz Cihazı	G.A. (%)	D
1-Kurşun (Pb)(mg/kg)	0.036	0.00164		NMKL-161	ICPMS	DY	
2-Bakır (Cu)(mg/kg)	0.52	0.002		NMKL-161	ICPMS	DY	
3-Alüminyum(mg/kg)	3.98	0.002		NMKL-161	ICPMS	DY	
4-Civa (Hg)(mg/kg)	Tespit Edilemedi	0.003		NMKL-161	ICPMS	DY	
5-Demir (Fe)(mg/kg)	22.01	0.002		NMKL-161	ICPMS	DY	
6-Kadmium (Cd)(mg/kg)	0.085	0.003		NMKL-161	ICPMS	DY	

Kısaltmalar:D:Değerlendirme, U:Uygun, UD:Uygun Değil, DY:Değerlendirme Yapılmadı.

Mineral analizleri için değerlendirme kriteri bulunmadığından değerlendirme yapılamamıştır.

Yapılan muayene ve analiz sonucunda yukarıda belirtilen değerler tespit edilmiştir.

Not: 1. Bu analiz raporunun hiçbir bölümü tek başına veya ayrı ayrı kullanılamaz. İmzasız ve mühürsüz raporlar geçersizdir.

2. Analiz sonuçları yukarıda belirtilen numune için geçerlidir.

3. " * " işaretli analizler akreditasyon kapsamındadır.



Oğuz İLHAN
Oğuz İLHAN
Num.Kab.Rap.Düz.Sorumlusu

30 Temmuz 2013

EK AÇIKLAMALAR F.

**GIDA TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIĞI 23.09.2002 TARİHLİ TÜRK
GIDA KODEKSİ YÖNETMELİĞİ, GIDA MADDELERİNDE BELİRLİ
BULAŞANLARIN MAKSİMUM SEVİYELERİNİN BELİRLENMESİ
HAKKINDA TEBLİĞ**

Tebliğ

Tarım ve Köyişleri Bakanlığı ve Sağlık Bakanlığından:

Türk Gıda Kodeksi Gıda Maddelerinde Belirli Bulaşanların Maksimum Seviyelerinin Belirlenmesi Hakkında Tebliğ (Tebliğ No:2002/63)

Amaç

Madde 1- Bu Tebliğin amacı, gıda maddelerinde bulunabilen belirli bulaşanların maksimum seviyelerinin belirlenmesidir.

Kapsam

Madde 2- Bu Tebliğ, gıda maddelerinde bulunabilen mikotoksinler ve bakteriyel toksinler; metal ve metaloidleri ve yabancı madde ve bileşikler kapsar.

Hukuki dayanak

Madde 3- Bu Tebliğ, 16/11/1997 tarihli ve 23172 mükerrer sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği” ne göre hazırlanmıştır.

Tanımlar

Madde 4- Bu Tebliğde geçen;

Gıda bulaşanları: Bitki, hayvan ve/veya toprak kökenli yabancı maddeler, ilaç kalıntıları, metalik ve biyolojik bulaşmalar; insan sağlığına zararlı olan plastik madde, deterjan, dezenfektan, radyoaktif madde kalıntıları ve her türlü istenmeyen maddeleri,

Mikotoksinler: Gıda maddelerinde belirli çevre koşullarında bazı küfler tarafından üretilen toksik sekonder metabolitleri,

Bakteriyel toksinler: Gıda maddelerinde belirli koşullar altında bazı bakteriler tarafından üretilen toksik metabolitleri,

Metal ve metaloidler: Gıda maddelerinin doğal yapısında bulunabilen veya çevre, teknolojik işlemler yada ambalaj materyalleri gibi değişik yollardan gıdaya bulaşabilen kimyasal inorganik maddeleri,

Yabancı madde ve bileşikler: Gıda maddelerinde bitki, hayvan ve/veya toprak kökenli yabancı maddeleri ve her türlü istenmeyen kimyasal madde ve bileşikler ,

ifade eder.

Genel hükümler

Madde 5- Bulaşanlar ile ilgili genel hükümler aşağıda verilmiştir.

a) Piyasaya sunulduklarında, eklerde yer alan gıda maddelerinin bulaşan seviyeleri, bu ekte belirtilen limitlerden daha fazla olmamalıdır.

b) Eklere belirtilen maksimum seviyeler gıda maddelerinin yenilebilir kısımları için verilmiştir.

c) Bu maddenin f bendinde belirtilen ürünler hariç, kurutulmuş, seyretilmiş, işlenmiş veya birden fazla bileşenden oluşan gıda maddelerinde aşağıda belirtilen hükümler dikkate alınmak koşulu ile eklerde verilen maksimum seviyeler uygulanır. Bu hükümler kurutulmuş, seyretilmiş, işlenmiş veya karışım halindeki gıda maddesi ile ilgili spesifik bir limit tespit edilmediği durumlar için uygulanır.

- 1) kurutma veya seyretilme işleminin sonucunda bulaşan konsantrasyonunda ortaya çıkan değişiklikler,
- 2) işlenmenin sonucunda bulaşan konsantrasyonunda ortaya çıkan değişiklikler,
- 3) bileşenlerin ürünlerdeki nispi oranları,

4) miktar tayinin analitik limiti.

d) Eklerde belirtilen maksimum seviyeler, kurutma veya seyreltme işleminin ve bileşenlerin ürünlerdeki nispi oranları sonucunda bulaşan konsantrasyonunda ortaya çıkabilecek değişiklikler dikkate alınarak, bebek ve küçük çocuk gıdalarına da uygulanır.

e) Bu maddenin g bendinin 2 nolu alt bendinde aksi belirtilmedikçe, eklerde verilen maksimum seviyelere uygun olmayan ürünler, karışım gıda maddelerinin üretiminde gıda bileşenleri olarak kullanılamazlar.

f) Doğrudan tüketime sunulacak veya bir gıda maddesinin üretiminde bileşen olarak kullanılacak yağlı kuru meyveler, yağlı tohumlar, kurutulmuş meyveler ve bunlardan üretilen işlenmiş gıdalar ve doğrudan tüketime sunulan veya gıda bileşeni olarak kullanılan tahıl ve tahıl ürünlerinin işlenmişleri için ayrıca bir limit belirlenmediyse, bu ekte verilen maksimum seviyeler, bu ürünlerin işlenmişleri için de uygulanır.

g) Ek-1 deki tablo 1 de yer alan ürünlerin mikotoksin seviyeleri ile ilgili olarak aşağıdaki işlemler yasaklanmıştır.

- 1) Ek-1 deki maksimum seviyelere uygun olan ürünlerin bu seviyeleri aşan ürünler ile karıştırılması veya ayıklama veya fiziksel işlem görece ürünlerin direkt insan tüketimine sunulacak veya bir gıda bileşeni olan ürünler ile karıştırılması,
- 2) Doğrudan tüketime sunulacak veya bir gıda maddesinin üretiminde bileşen olarak kullanılacak fındık, yer fıstığı ve diğer yağlı kuru meyveler, yağlı tohumlar, incir ve diğer kurutulmuş meyveler ve bunlardan üretilen işlenmiş gıdalar, tahıl ve tahıl ürünleri ve süte yer alan maksimum seviyelere uygun olmayan ürünlerin, başka bir gıda maddesinin üretiminde bileşen olarak kullanılması,
- 3) Ürünlerin kimyasal işlemlerle detoksifiye edilmeleri.

h) Gıda maddelerinde bulunabilen metal ve metaloidlerin maksimum limitleri Ek-2’de verilen değerlere uygun olmalıdır.

ı) Gıda maddelerinde bulunabilen yabancı madde bileşiklerin maksimum limitleri Ek-3’de verilen değerlere uygun olmalıdır.

Numune alma ve analiz metodları

Madde 6- Ek-1 Tablo-1’de yer alan limitlerin kontrolü için “Türk Gıda Kodeksi - Gıda Maddelerinde Belirli Bulaşanların Seviyelerinin Resmî Kontrolleri İçin Numune Alma ve Analiz Metodu Tebliği” ne uygun numune alınmalı ve analizleri yapılmalıdır. Bu Tebliğin kapsamında yer alan diğer eklerdeki ürünlerden numune alınmasında, Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği’nin “Numune Alma ve Analiz Metodları” bölümüne uyulmalıdır. Numune uluslararası kabul görmüş metodlara göre analiz edilmelidir.

Tescil ve denetim

Madde 7- Bu Tebliğ kapsamında yer alan ürünleri, üreten ve satan işyerleri; tescil ve izin, ithalat işlemleri, kontrol ve denetim sırasında bu Tebliğ hükümlerine uymak zorundadır. Bu hükümlere uymayan işyerleri hakkında 24/6/1995 tarihli ve 560 sayılı Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Kanun Hükmünde Kararname hükümlerine göre yasal işlem yapılır.

Denetim

Madde 8- Bu Tebliğe ait hükümler; 24/6/1995 tarihli ve 560 sayılı Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Kanun Hükmünde Kararnameye göre Tarım ve Köyişleri Bakanlığı ile Sağlık Bakanlığınca denetlenir.

Yürürlük

Madde 9- Bu Tebliğ yayımı tarihinde yürürlüğe girer.

Yürütme

Madde 10- Bu Tebliğ hükümlerini Tarım ve Köyişleri Bakanı ile Sağlık Bakanı yürütür.

TABLO - 1
Gıda Maddelerindeki Maksimum Mikotoksin Seviyeleri

Gıda Maddesi	Maksimum Seviye (ppb)				
	Aflatoksin			Okrotoksin A	Patulin
	B ₁	B ₁ +B ₂ +G ₁ +G ₂	M ₁		
Fındık, yer fıstığı ve diğer yağlı kuru meyveler, yağlı tohumlar, incir üzüm ve kurutulmuş meyveler ve bunlardan üretilen işlenmiş gıdalar	5	10			
Tahıllar (karabuğday- <i>fagopyrum sp.</i> dahil) ve tahıl ürünleri	2	4			
Süt			0.05		
Süt tozu			0.5		
Peynir			0.25		
Bebek mamaları ve devam formülleri (süt bazlı)			0.05		
Bebek mamaları ve bebek gıdaları	1	2			
Baharat	5	10			
Diğer gıda maddeleri *	5	10			
İşlenmemiş tahıl taneleri (çeltik ve karabuğday dahil)				5	
Tahıllardan elde edilen bütün ürünler (tahıl bazlı işlenmiş ürünler ve doğrudan insan tüketimine sunulan tahıl taneleri)				3	
Kuru üzüm				10	
Elma suyu ve elma suyu içeren içecekler ve sirkeler **					50

Tablo-2
Gıda Maddelerindeki Maksimum Bakteriyel Toksin Seviyeleri

Bakteriyel Toksinler	Gıda Maddesi	Maksimum Seviye (µg/kg)	Açıklama
Stafilokokların Enterotoksinleri	Tüm gıda maddeleri *	tespit edilmemeli	ELISA testi
Botulin	Tüm gıda maddeleri *	tespit edilmemeli	ELISA veya Eşdeğer hassasiyet sağlayan bir metod

* Bulunması muhtemel riskli gıdalar

** Konsantre ürünlerde tarifine uygun hazırlama sonucundaki üründe bakılır.

METAL VE METALOİDLER

Madde	Gıda Maddesi	Kabul edilebilir En Yüksek Değer (mg/kg)	Açıklama
Alüminyum	Pasta ürünleri, bisküvi	15	
	Bira	2	
	Alkolsüz bira	2	
Arsenik	Yemeklik tuz	0.1	
	Meyve suyu, nektarı, şurupları	0.2	
	Vermut	0.2	
	Şarap	0.2	
	Alkolsüz içecekler	0.1	
	Kakao yağı şekerlemeleri	0.5	
	Katı ve sıvı yağlar (Kuyruk ve iç yağları dahil)	0.1	
	Kakao yağı	0.5	
	Margarin	0.1	
	Minarin	0.1	
	Kompozit ve dolgulu çikolata	1	
	Toz kakao ve toz kakao şeker karışımları	1	
	Çikolata	0.5	
	Şekerler (Beyaz şeker, pudra şekeri, dekstroz, laktoz, fruktoz)	1	
	Glukoz şurubu	1	
	Sirke	1	
	Yumuşakçalar	1	
	Kabuklular	1	
	Balıklar	1	
	Mayonez	0.1	
Bakır	İçkiler	25	Bakır, demir, çinko toplamı (1 lt.% 100 alkol üzerinden)
	Kakao yağı şekerlemeleri	15	
	Üzüm şırası	5	
	Meyve suları, meyve şurupları ve nektarlar	5	
	Alkolsüz vermut	5	
	Alkolsüz içecekler	2	
	Şekerler (Beyaz şeker, pudra şekeri, dekstroz monohidrat, dekstroz, laktoz, fruktoz)	2	
	Glukoz şurubu	5	
	Çikolata	15	
	Kompozit ve dolgulu çikolata	20	
	Toz kakao, kuru kakao-şeker karışımları	50	
	Tuz	2	
	Şarap	1	
	Bira	0.2	
	Alkolsüz bira	0.2	
	Yenilebilir katı ve rafine sıvı yağlar	0.1	
	Sızma ve ham bitkisel yağlar	0.4	
	Zeytinyağı	0.1	
	Hayvansal yağlar	0.4	
	Sade yağ	0.05	

	Margarin	0.1	
	Minarin	0.1	
	Mayonez	2	
	Sirke (Bakır+çinko)	10	
	Yumuşakçalar	20	
	Kabuklular	20	
	Balıklar	20	
Bor	Şarap	80	
Civa	Aşağıdaki paragrafta belirtilenler hariç su ürünleri (kabuklular ve yumuşakçalar dahil);	0.5	
	Aşağıdaki balıklarda;	1.0	
	Fener balığı (Lophius spp.),		
	Atlantik yayını/keci balığı(Anarhicdas lupus),		
	Deniz levreği (Dicentrarchus labrax),		
	Morina benzeri balık (Molva dipterygia),		
	Torik (Sarda sarda),		
	Yılan balığı (Anguilla spp.),		
	Emperor (hoplostethus atlanticus),		
	Grenadier (Coryphaenoides rupestris),		
	Kalkan benzeri yassı balık (Hippoglossus		
	Hippoglossus) ,Kılıç balığı benzeri balık		
	(Makaira spp.), Turna (Esox lucius),		
	Torik/iri uskumruya benzer balık (Orcynopsis unicolor),		
	Portekiz köpek balığı (Centroscymnes coelolepis),		
	Vatoz (Raja spp.),		
	Mercan türü balıklar (Sebastes marinus),		
	S.mentella, S. viviparus),		
	Kılıç benzeri balık (Istiophorus platypterus),		
	Kıl kuyruk yılan balığı (Lepidopus caudatus ,		
	Aphanopus carbo), Köpek balığı (tüm türleri),		
	Uskumru türü balıklar (Lepidocybium		
	flavobrunneum, Ruvettus pretiosus, Gempylus		
	serpens), Mersin balığı (Acipenser spp.),		
	Kılıç balığı (Xiphias gladius),		
	Orkinos (Thunnus spp. ve Euthynnus spp.)		
	Tuz	0.1	
	Meyve suları, nektarları ve meyve şurupları	0.01	
	Alkolsüz vermut	0.01	
	Alkolsüz içecekler	0.005	
	Mantarlar	0.5	
Çinko	İçkiler	25	Bakır, demir ve çinko toplamı (% 100'lük alkolün 1 litresinde)
	Alkolsüz elma şarabı	5	
	Meyve suları, seyreltik meyve suları,nektarları ve meyve şurupları	5	
	Alkolsüz vermut	5	
	Şarap	5	
	Alkolsüz içecekler	2	
	Yumuşakçalar	50	
	Kabuklular	50	
	Balıklar	50	

Demir	İçkiler	25
	Yenilebilir katı ve rafine sıvı yağlar	1.5
	Konserve gıda	15
	Zeytinyağı	3.0
	Hayvansal yağlar	1.5
	Sade yağ	0.2
	Margarin	1.5
	Minarin	1.5
	Kakao yağı	2
	Sirke	10
	Meyve ve sebze suları	15
	Sızma ve ham bitkisel yağlar	5

Kadmiyum	a, b ve c bentlerinde belirtilen balık etleri için; (Bütün olarak balık yenilmesi halinde bütün balığa maksimum değerler uygulanacaktır) a) Canlı balık (0301), taze veya soğutulmuş, balık (0302) (balık filetosu ve 0304 grubunda belirtilen balık etleri hariç), Dondurulmuş balık (0303), (balık filetosu ve 0304 grubunda belirtilen balık etleri hariç), taze, soğutulmuş veya dondurulmuş Fileto veya diğer balık etleri (kıyılmış olabilir) (0304); b) insan tüketimine uygun Kurutulmuş, tuzlanmış veya salamura içinde balık, dumanlanmış balık (Dumanlama işlemi boyunca veya öncesinde pişirilmiş olsun veya olmasın) balık unları ve peleti. c) Konserve edilmiş veya hazırlanmış balık, havyar ve balık yumurtlarından hazırlanan havyar benzeri ürünler	0.05
	Aşağıdaki balık etleri için : (Bütün olarak balık yenilmesi halinde bütün balığa maksimum değerler uygulanacaktır) Dil balığı (Dicologlossa cuneata), Yılan balığı (Anguilla anguilla), Avrupa hamsisi ((Engraulis encrasicolus) Louvar or luvar (Luvarus imperialis), İstavrit (Trachurus trachurus), Kefal (Mugil labrosus labrosus), Karagöz (Diplodus vulgaris), Sardalya (Sardina pilchardus), Sardalya türleri (Sardine spp.), Torik (Sarda sarda), Orkinos (Thunnus ve Euthynnus türleri),	0.1
	Kahverengi yengeç eti ve istakozun baş ve toraks eti ve benzer büyük kabuklular (Nephropidae ve Palinuridae) hariç tüm kabuklularda;	0.5
	Çift kabuklu yumuşakçalarda;	1.0
	Kafadan bacaklılarda;	1.0
	(iç organları alınmış Cephalopodlar)	
	Tuz	0.5
	Tahıllar (kepek, embriyo, buğday tanesi ve pirinç hariç)	0.1

	Kepek, embriyo, buğday tanesi ve pirinç	0.2
	Alkolsüz vermut	0.03
	Alkolsüz içecekler	0.01
	Şarap	0.01
	Etler	0.05
	Koyun, sığır, domuz ve kümes hayvanlarının karaciğerleri	0.5
	Koyun, sığır, domuz ve kümes hayvanlarının böbrekleri	1.0
	Lifli sebzeler, taze otlar, kerevizgiller ve kültür mantarı	0.2
	Sebzeler ve meyveler (lifli sebzeler, taze otlar kültür mantarı, saplı sebzeler, köklü sebzeler ve patates hariç)	0.05
	Kereviz hariç saplı sebzeler, köklü sebzeler ve soyulmuş patates	0.1
	Soya fasulyesi	0.2
	Yerfıstığı	0.2
	Meyve suları, nektarlar, şuruplar	0.03
	Meyveler	0.05
Kalay	Konserve et suları	150
	Konserve gıdalar	250
	Dondurulmuş meyve ve sebzeler	250
	Meyve suları	200
	Tüm gıda maddeleri*	200
Kobalt	Biralar	0.2
	Alkolsüz biralar	0.2
Kurşun	Süt**	0.02
	Süttozu	0.2
	Bebek mamaları ve bebek formülleri	0.02
	Devam mamaları ve devam formülleri	0.02
	Tuz	2
	Şarap	0.2
	Alkolsüz elma şarabı	0.2
	a, b ve c bentlerinde belirtilen balık etleri için; (Bütün olarak balık yenilmesi halinde bütün balığa maksimum değerler uygulanacaktır) a) Canlı balık (0301), taze veya soğutulmuş balık (0302) (balık filetosu ve 0304 grubunda belirtilen balık etleri hariç), Dondurulmuş balık (0303), (balık filetosu ve 0304 grubunda belirtilen balık etleri hariç), Taze, soğutulmuş veya dondurulmuş fileto veya diğer balık etleri (kıyılmış olabilir) (0304); b) insan tüketimine uygun Kurutulmuş, tuzlanmış veya salamura içinde balık, dumanlanmış balık (Dumanlama işlemi boyunca veya öncesinde pişirilmiş olsun veya olmasın) balık unları ve peleti. c) Konserve edilmiş veya hazırlanmış balık, havyar ve balık yumurtlarından hazırlanan havyar benzeri ürünler	0.2

Aşağıdaki balık etleri için :	0.4	
(Bütün olarak balık yenilmesi halinde bütün balığa maksimum değerler uygulanacaktır)		
Dil balığı (Dicologlossa cuneata),		
Yılan balığı (Anguilla anguilla),		
Benekli deniz levrek (Dicentrarchus punctatus),		
İstavrit (Trachurus trachurus),		
Kefal (Mugil labrosus labrosus),		
Karagöz (Diplodus vulgaris),		
Grunt (Pomadasy benneti)		
Sardalya (Sardina pilchardus)		
Sardalya benzeri türler (Sardine spp.)		
Torik (Sarda sarda),		
Orkinos (Thunnus ve Euthynnus türleri)		
Kahverengi yengeç eti hariç tüm kabuklularda;	0.5	
Çift kabuklu yumuşakçalarda;	1.5	
Kafadan bacaklılarda;	1.0	
(iç organları alınmış Cephalopodlar)		
Meyve suları, nektarları ve direkt tüketime sunulan konsantreler	0.05	
Limon suyu	1.0	
Alkolsüz vermut	0.2	
Alkolsüz içecekler	0.1	
Katı ve sıvı yağlar (süt yağı dahil)	0.1	
Yenilebilir buzlu ürünler	0.2	
Yabani mantar	1	
Dondurulmuş meyve ve sebzeler	1	
Meyveler (Üzümü ve küçük meyveler hariç)	0.1	
Üzümü ve küçük meyveler	0.4	
Konserve gıda	1	
Kara buğday dahil tahıllar ve baklagiller	0.2	
Sebzeler (Lahana, lifli sebzeler ve kültür mantarı ve taze otlar hariç) ve soyulmuş patates	0.1	
Lahana, lifli sebzeler ve kültür mantarı	0.3	
Sirke	1	
Mayonez	0.1	
Yenilebilir sakatat	0.5	
Etler	0.1	
Kültür mantarı	0.5	
Baharat	3	
Baharlı otlar (Maydanoz, tere v.b)	0.5	
Kakao yağı ve şekerlemeleri	1	
Toz kakao	1	
Kakao yağı	0.5	
Çikolata	1	
Glukoz şurubu	0.5	
Şekerler (Beyaz şeker, pudra şekeri,dekstroz, laktoz, fruktoz)	0.5	
İçyağlar, kuyruk yağları,	0.1	
Et suyu tableti	1.0	
Konserve et suları	0.5	
<hr/>		
Monokloropropan-1,2-diol (3-MCPD)	0.02	
Hidrolize bitkisel protein***	0.02	
Soya sosu***	0.02	
<hr/>		
Nikel	Yenilebilir sıvı yağlar	0.2

Margarinler	0.2
Minarin	0.2
Biralar	0.1
Alkolsüz biralar	0.1

* Bulunması muhtemel gıdalar

** Süt ürünleri için uygun konsantrasyon faktörü uygulanmalıdır.

*** Maksimum limit, %40 kuru madde içeren sıvı ürünler için verilmiş olup kuru maddede maksimum limit 0.05 mg/kg değerine karşılık gelmektedir. Maksimum limit kuru madde miktarına paralel olarak ayarlanmalıdır.

YABANCI MADDE VE BİLEŞİKLER

Madde	Gıda Maddesi	Kabul edilebilir En Yüksek Değer (mg/kg)	Açıklama
Aromatik ve alifatik hidrokarbonlar	Fındık,ceviz v.b. meyveler	10	Ambalaj materyalinden kaynaklanan (jüt çuvalı)
Benzo(a)piren	Mantarlar	0.05	Kuru madde üzerinden
	Kuru maya	0.05	Kuru madde üzerinden
	Bitki infüzyonları	0.05	Kuru madde üzerinden
	Çay	0.05	Kuru madde üzerinden
	Katı ve sıvı yağlar	0.01	Kuru madde üzerinden
	Margarinler	0.01	Kuru madde üzerinden
	Minarinler	0.01	Kuru madde üzerinden
	Balık ürünleri	0.01	Füme
	Üzümsü meyveler	0.001	Çevreden kaynaklanan
	Hububat	0.001	Çevreden kaynaklanan
	Peynir	0.001	Çevreden kaynaklanan
	Sert çekirdekli meyveler	0.001	Çevreden kaynaklanan
	Yumuşak çekirdekli meyveler	0.001	Çevreden kaynaklanan
	Sebzeler	0.001	Çevreden kaynaklanan
	Etlü ürünler	0.001	Füme
Hububat ürünleri	0.001	Çevreden kaynaklanan	
Brom	Şarap	1	
Butanol-1	Tüm gıda maddeleri	1	Alkollü içkiler, doğal aroma elde edilen aroma kaynakları hariç
Butanol-2	Tüm gıda maddeleri	1	Alkollü içkiler, doğal aroma elde edilen aroma kaynakları hariç
Dietil eter	Tüm gıda maddeleri	2	Alkollü içkiler, doğal aroma elde edilen aroma kaynakları hariç
Dikloro-1,2-propanol-2	Sıvı baharatlar	0.05	
Diklorometan	Çay	5	Kafein ekstraksiyonu sonucu,ham ekstrakta,
	Kahve	2	kuru madde üzerinden Kafein ekstraksiyonu sonucu,ham ekstrakta,

	Tüm gıda maddeleri	0.02	kuru madde üzerinden Aroma maddelerinden taşınan
Diglukosid malvidol	Şarap	15	Şarap hibridleri
Etilmetil keton	Kahve	20	Ham ekstrakt, kafein ekstraksiyon kaynağı
	Çay	20	
	Katı ve sıvı yağlar	5	Yağlı maddelerin fraksiyonlarından ayrılması ile
	Margarinler	5	Yağlı maddelerin fraksiyonlarından ayrılması ile
	Minarinler	5	Yağlı maddelerin fraksiyonlarından ayrılması ile
	Tüm gıda maddeleri	1	Doğal aroma maddelerinden taşınan
Erusik asit	Katı veya sıvı tüm yağlar	%5	Toplam yağ asitleri içeriği üzerinden hesaplanır
	%5 den fazla yağ ilave edilen gıda maddeleri	%5	Toplam yağ asitleri içeriği üzerinden hesaplanır
	Diğer gıda maddeleri	%10	Toplam yağ asitleri içeriği üzerinden hesaplanır
Florür	Şarap	1	
Hekzan	Soya esaslı ürünler	30	
	Yağsız, un ve proteinli gıda maddeleri	10	
	Kakao yağı	5	Solvent ekstraksiyonu, yağ maddelerin ayrışması
	Yağsız hububat tohumları	5	Solvent ekstraksiyonu yağ maddelerin ayrışması
	Katı ve sıvı yağlar	5	Solvent ekstraksiyonu yağ maddelerin ayrışması
	Margarinler	5	Solvent ekstraksiyonu yağ maddelerin ayrışması
	Minarinler	5	Solvent ekstraksiyonu yağ maddelerin ayrışması
	Tüm gıda maddeleri	1	(Yukarıdaki ürünlerin dışındaki gıda maddeleri)
Hidrokarbonlar Halojenler	Tüm gıda maddeleri	0.05	Çevreden kaynaklanan
Histamin	Tongiller, Uskumru ve Sardalya gibi Engraulidae, Scobridae ve Clupeidae familyasına ait balıklar	100*	Bozulma indikatörü
	Şaraplar	10	
Kloro-3-propandiol 1,2	Sıvı baharatlar	10	

Metil asetat	Kahve	20	
	Çay	20	
	Sakkaroz	1	
	Tüm gıda maddeleri	1	
Metilpropanol-1	Tüm gıda maddeleri	1	İçkiler, doğal aroma kaynakları hariç
Nitrat	Marul	3500	
	Bebek devam formülleri	250	
	Bebek mamaları	40	
	Diğer bebek ve çocuk gıdaları	400	
	Ispanak	3000	
	Kırmızı pancar suyu	2500	
	Rezene	2000	
	Çin lahanası (Brassica pekinensis)	1500	
	Ispanak Lahana (Brassica oleracea L.)	2000	Konserve veya dondurulmuş
	Otlu peynir	875	
	Peynir	40	
		10	
Nitrit	Bebek mamaları	0.1	
Poliklorobifeniller**	Balık ciğeri	2	
	Balık yumurtası	3	
	Etlere	0.2	Yağlı madde üzerinden
	Kabuklu su ürünleri	2	
	Derisi dikenliler	2	
	Yumuşakçalar	2	
	Balıklar	2	
	Süt ve süt ürünleri	0.1	Yağlı madde üzerinden
	Yumurta	0.2	Bütün
	Diğer bebek ve çocuk gıdaları	0.1	
	Sebzeli gıda maddeleri	0.1	
Bebek mamaları ve formülleri			
Devam mamaları ve formülleri	0.012		
Propanol-1	Tüm gıda maddeleri	1	İçkiler hariç, doğal aroma maddelerinden kaynaklanan
Propanol-2	Tüm gıda maddeleri	10	İçkiler hariç
Siklohekzan	Tüm gıda maddeleri	1	Aroma maddelerinden kaynaklanan
Siyanür	Sert çekirdekli	100	Toplam HCN

meyve içkileri			(% 100'lük alkolün 1 litresinde)
Sülfat	Şarap	2000	K ₂ SO ₄ üzerinden hesaplanan
Tetrakloroetilen	Hayvan içyağları	0.2	
	Domuz eti	0.2	
	Kümes hayvanı	0.2	
	Zeytinyağı	0.1	
	Prinayağı	0.1	
Uçucu nitrozaminler	Biralar	0.0005	Toplam

* 9 adet numunenin ortalaması 100'ü geçmemelidir, iki örnekte 100 ppm den fazla 200 ppm den az olabilir.
Hiçbir numunede 200 ppm i geçmemelidir.

** 28,52,101,118,138,153,180 PCB lerin toplamı

EK AÇIKLAMALAR G.
GIDA TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIĞI, 29.12.2011 TARİHLİ
TÜRK GIDA KODEKSİ BULAŞANLAR YÖNETMELİĞİ VE EK-1 BÖLÜM
3 AĞIR METALLER TABLOSU GIDALARDAKİ BULAŞANLARIN
MAKSİMUM LİMİTLERİ

Gıdalardaki (¹) Bulaşanların Maksimum Limitleri

Bölüm 1. Nitrat

Gıda (¹)		Maksimum Limit (mg NO ₃ /kg)	
1.1.	Taze ıspanak (<i>Spinacia oleracea</i>) (²)		3500
1.2.	Konserve edilmiş, derin dondurulmuş veya dondurulmuş ıspanak		2000
1.3.	Taze marul (<i>Lactuca sativa</i> L.) (açıkta yetişen ve korunan marul)	1 Ekim – 31 Mart arasında hasat edilmiş	
		— Örtü altında yetiştirilen marul	5000
		— Açık havada yetiştirilen marul	4000
		1 Nisan – 30 Eylül arasında hasat edilmiş	
— Örtü altında yetiştirilen marul	4000		
— Açık havada yetiştirilen marul	3000		
1.4.	Aysberg tipi marul	Örtü altında yetiştirilen marul	2500
		Açık havada yetiştirilen marul	2000
1.5.	Roka (<i>Eruca sativa</i> , <i>Diplotaxis</i> sp., <i>Brassica tenuifolia</i> , <i>Sisymbrium tenuifolium</i>)	1 Ekim – 31 Mart arasında hasat edilmiş	7000
		1 Nisan – 30 Eylül arasında hasat edilmiş	6000
1.6.	Bebek ve küçük çocuk ek gıdaları (³) (⁴)		200

Bölüm 2. Mikotoksinler

Gıda (¹)		Maksimum Limit (µg/kg)		
2.1.	AFLATOKSİN	B ₁	B ₁ +B ₂ +G ₁ +G ₂	M ₁
2.1.1.	Yerfıstığı ve diğer yağlı tohumlar (⁵) (doğrudan insan tüketimine sunulmadan veya gıda bileşeni olarak kullanılmadan önce ayıklama veya diğer fiziksel işlemlere tabi tutulacak olan) — Rafine bitkisel yağ üretiminde kullanılan yerfıstığı ve diğer yağlı tohumlar hariç	8,0 (⁶)	15,0 (⁶)	—
2.1.2.	Badem, Antepfıstığı ve kayısı çekirdeği (doğrudan insan tüketimine sunulmadan veya gıda bileşeni olarak kullanılmadan önce ayıklama veya diğer fiziksel işlemlere tabi tutulacak olan)	12,0 (⁶)	15,0 (⁶)	—
2.1.3.	Fındık ve Brezilya fındığı (doğrudan insan tüketimine sunulmadan veya gıda bileşeni olarak kullanılmadan önce ayıklama veya diğer fiziksel işlemlere tabi tutulacak olan) — Rafine bitkisel yağ üretiminde kullanılan fındık hariç	8,0 (⁶)	15,0 (⁶)	—

2.1.4.	Sert kabuklu meyveler (Bölüm 2.1.2 ve 2.1.3'de belirtilenler hariç) (doğrudan insan tüketimine sunulmadan veya gıda bileşeni olarak kullanılmadan önce ayıklama veya diğer fiziksel işlemlere tabi tutulacak olan)	8,0 ⁽⁶⁾	15,0 ⁽⁶⁾	—
2.1.5.	Yerfıstığı, diğer yağlı tohumlar ⁽⁵⁾ ve bunların işlenmiş ürünleri (doğrudan insan tüketimine sunulan veya gıda bileşeni olarak kullanılan) — Rafine edilecek bitkisel ham yağ ve rafine bitkisel yağ hariç	5,0 ⁽⁶⁾	10,0 ⁽⁶⁾	—
2.1.6.	Badem, Antepfıstığı ve kayısı çekirdeği ⁽⁷⁾ (doğrudan insan tüketimine sunulan veya gıda bileşeni olarak kullanılan)	8,0 ⁽⁶⁾	10,0 ⁽⁶⁾	—
2.1.7.	Fındık ve Brezilya fındığı ⁽⁷⁾ (doğrudan insan tüketimine sunulan veya gıda bileşeni olarak kullanılan) — Rafine bitkisel yağ üretiminde kullanılan fındık hariç	5,0 ⁽⁶⁾	10,0 ⁽⁶⁾	—
2.1.8.	Sert kabuklu meyveler ve bunların işlenmiş ürünleri (Bölüm 2.1.6 ve 2.1.7'de belirtilenler hariç) (doğrudan insan tüketimine sunulan veya gıda bileşeni olarak kullanılan)	5,0 ⁽⁶⁾	10,0 ⁽⁶⁾	—
2.1.9.	Kurutulmuş meyveler (doğrudan insan tüketimine sunulan veya gıda bileşeni olarak kullanılan)	8,0	10,0	—
2.1.10.	Tahıllar, bunlardan elde edilen ürünler ve bunların işlenmiş ürünleri (Bölüm 2.1.11, 2.1.14 ve 2.1.16'de belirtilenler hariç)	2,0	4,0	—
2.1.11.	Mısır ve pirinç (doğrudan insan tüketimine sunulmadan veya gıda bileşeni olarak kullanılmadan önce ayıklama veya diğer fiziksel işlemlere tabi tutulacak olan)	5,0	10,0	—
2.1.12.	Çiğ süt ⁽⁸⁾ , ısıtılmış süt, süt bazlı ürünlerin üretiminde kullanılan süt	—	—	0,050
2.1.13.	Baharatın aşağıdaki türleri için; — Kırmızıbiber (<i>Capsicum</i> spp.) (bunların kurutulmuş meyveleri, tüm ve öğütülmüş halleri dahil) — Karabiber (<i>Piper</i> spp.) (bunların meyveleri, akbiber ve karabiber dahil) — Hintceviz/Muskat (<i>Myristica fragrans</i>) — Zencefil (<i>Zingiber officinale</i>) — Zerdeçal (<i>Curcuma longa</i>) — Bunların bir veya birkaçını içeren karışım baharat	5,0	10,0	—
2.1.14.	Bebek ve küçük çocuk ek gıdaları ⁽³⁾ , ⁽⁹⁾	0,10	—	—
2.1.15.	Bebek formülleri ve devam formülleri ⁽⁴⁾ , ⁽¹⁰⁾ (bebek sütleri ve devam sütleri dahil)	—	—	0,025
2.1.16.	Bebekler için özel tıbbi amaçlı diyet gıdalar ⁽¹¹⁾ , ⁽¹²⁾	0,10	—	0,025

2.2.	OKRATOKSİN A	
2.2.1.	İşlenmemiş tahıllar	5,0
2.2.2.	İşlenmemiş tahıldan elde edilen tüm ürünler (doğrudan insan tüketimine sunulan tahıllar ve işlenmiş tahıl ürünleri dahil) (Bölüm 2.2.9 ve 2.2.10'da belirtilenler hariç)	3,0
2.2.3.	Kurutulmuş asma meyveleri (kuşüzümü, kuru üzüm ve çekirdeksiz üzüm)	10,0
2.2.4.	Kavrulmuş kahve çekirdeği ve öğütülmüş kahve (Bölüm 2.2.5'de belirtilenler hariç)	5,0
2.2.5.	Kahve ekstraktı, çözünebilir kahve ekstraktı veya çözünebilir kahve	10,0
2.2.6.	Şarap ve meyve şarapları (köpüklü şarap/şampanya dahil, likör şarapları ve hacmen alkol miktarı en az % 15 olan şaraplar hariç)	2,0 ⁽¹³⁾
2.2.7.	Aromatize şarap, aromatize şarap bazlı içki ve aromatize şarap kokteyli ⁽¹⁴⁾	2,0 ⁽¹³⁾
2.2.8.	Üzüm suyu, konsantreden üretilen üzüm suyu, üzüm nektarı, üzüm şırası ve konsantreden üretilen üzüm şırası ⁽¹⁵⁾ (doğrudan insan tüketimine sunulan)	2,0 ⁽¹³⁾
2.2.9.	Bebek ve küçük çocuk ek gıdaları ⁽³⁾ , ⁽⁶⁾	0,5
2.2.10.	Bebekler için özel tıbbi amaçlı diyet gıdalar ⁽¹¹⁾ , ⁽¹²⁾	0,5
2.2.11.	Baharatın aşağıdaki türleri için: — Kırmızıbiber (<i>Capsicum</i> spp.) (bunların kurutulmuş meyveleri, tüm ve öğütülmüş halleri dahil) — Karabiber (<i>Piper</i> spp.) (bunların meyveleri, akbiber ve karabiber dahil) — Hintceviz/Muskat (<i>Myristica fragrans</i>) — Zencefil (<i>Zingiber officinale</i>) — Zerdeçal (<i>Curcuma longa</i>) — Bunların bir veya birkaçını içeren karışım baharat	30,0 (30.6.2012 tarihine kadar) 15,0 (1.7.2012 tarihinden sonra)
2.2.12.	Meyan kökü (<i>Glycyrrhiza glabra</i> , <i>G. inflata</i> ve diğer türler)	
2.2.12.1.	Meyan kökü (bitkisel infüzyon bileşeni olarak kullanılanlar)	20,0
2.2.12.2.	Meyan kökü ekstraktı ⁽¹⁶⁾ (özellikle alkolsüz içecek ve şekerleme üretiminde kullanılan)	80,0
2.3.	PATULİN	
2.3.1.	Meyve suları, konsantreden üretilen meyve suyu ve meyve nektarları ⁽¹⁵⁾	50,0
2.3.2.	Distile alkollü içkiler ⁽¹⁷⁾ , elma şarabı ve elmanın üretilen veya elma suyu içeren diğer fermente içkiler	50,0

2.3.3.	Katı haldeki elma ürünleri (elma kompostosu ve doğrudan tüketime sunulan elma püresi dahil) (Bölüm 2.3.4 ve 2.3.5'de belirtilenler hariç)	25,0
2.3.4.	Bebek ve küçük çocuklar ⁽¹⁷⁾ için üretilen ve bu amaçla ⁽⁴⁾ piyasaya arz edilen/etiketlenen elma suyu ve katı haldeki elma ürünleri (elma kompostosu ve elma püresi dahil)	10,0
2.3.5.	Tahıl bazlı olmayan ek gıdalar ⁽³⁾ , ⁽⁴⁾	10,0
2.4.	DEOKSİNİVALENOL (DON) ⁽¹⁹⁾	
2.4.1.	İşlenmemiş tahıllar ⁽²⁰⁾ (durum buğdayı, yulaf ve mısır hariç)	1250
2.4.2.	İşlenmemiş durum buğdayı ve yulaf ⁽²⁰⁾	1750
2.4.3.	İşlenmemiş mısır ⁽²⁰⁾ (ıslak öğütülecekler hariç) ⁽²¹⁾	1750
2.4.4.	Tahıllar, tahıl unları, kepek ve rüşeym (doğrudan insan tüketimine sunulan) (Bölüm 2.4.7, 2.4.8 ve 2.4.9'da belirtilenler hariç)	750
2.4.5.	Makarna ⁽²²⁾	750
2.4.6.	Ekmek (hafif fırıncılık ürünleri dahil), pastacılık ürünleri, bisküvi, tahıl çerezleri, kahvaltılık tahıllar	500
2.4.7.	Bebek ve küçük çocuk ek gıdaları ⁽³⁾ , ⁽⁶⁾	200
2.4.8.	500 mikrondan büyük eleklerden geçirilerek üretilen mısırın kabaca öğütülmesinden elde edilen küçük parçalar ve mısır irmiği (GTİP 1103 13) veya mısırdan elde edilen pelletler (GTİP 1103 20 40) ve doğrudan insan tüketimine sunulmayan 500 mikrondan büyük eleklerden geçirilerek üretilen mısır veya mısır ürünlerinin kabartılması veya kavrulması suretiyle elde edilen gıda maddeleri (GTİP 1904 10 10)	750
2.4.9.	500 mikrondan küçük ve eşit eleklerden geçirilerek üretilen mısır unu (GTİP 1102 20) ve doğrudan insan tüketimine sunulmayan 500 mikrondan küçük ve eşit eleklerden geçirilerek üretilen mısır veya mısır ürünlerinin kabartılması veya kavrulması suretiyle elde edilen gıda maddeleri (GTİP 1904 10 10)	1250
2.5.	ZEARALENON ⁽¹⁹⁾	
2.5.1.	İşlenmemiş tahıllar ⁽²⁰⁾ (mısır hariç)	100
2.5.2.	İşlenmemiş mısır ⁽²⁰⁾ (ıslak öğütülecekler hariç) ⁽²¹⁾	350
2.5.3.	Tahıllar, tahıl unları, kepek ve rüşeym (doğrudan insan tüketimine sunulan) (Bölüm 2.5.6, 2.5.7, 2.5.8, 2.5.9 ve 2.5.10'da belirtilenler hariç)	75
2.5.4.	Rafine mısır yağı	400

2.5.5.	Ekmek (hafif fırıncılık ürünleri dahil), pastacılık ürünleri, bisküvi, tahıl çerezleri, kahvaltılık tahıllar (mısır çerezleri ve mısır bazlı kahvaltılık tahıllar hariç)	50
2.5.6.	Doğrudan insan tüketimine sunulan mısır, mısır çerezleri ve mısır bazlı kahvaltılık tahıllar	100
2.5.7.	Bebek ve küçük çocuk ek gıdaları ⁽³⁾ , ⁽⁹⁾ (Bölüm 2.5.8'de belirtilenler hariç)	20
2.5.8.	İşlenmiş mısır bazlı bebek ve küçük çocuk ek gıdaları ⁽³⁾ , ⁽⁹⁾	20
2.5.9.	500 mikrondan büyük eleklerden geçirilerek üretilen mısırın kabaca öğütülmesinden elde edilen küçük parçalar ve mısır irmiği (GTİP 1103 13) veya mısırdan elde edilen pelleter (GTİP 1103 20 40) ve doğrudan insan tüketimine sunulmayan 500 mikrondan büyük eleklerden geçirilerek üretilen mısır veya mısır ürünlerinin kabartılması veya kavrulması suretiyle elde edilen gıda maddeleri (GTİP 1904 10 10)	200
2.5.10.	500 mikrondan küçük ve eşit eleklerden geçirilerek üretilen mısır unu (GTİP 1102 20) ve doğrudan insan tüketimine sunulmayan 500 mikrondan küçük ve eşit eleklerden geçirilerek üretilen mısır veya mısır ürünlerinin kabartılması veya kavrulması suretiyle elde edilen gıda maddeleri (GTİP 1904 10 10)	300
2.6.	FUMONİSİNLER	FB₁ + FB₂ (µg/kg)
2.6.1.	İşlenmemiş mısır ⁽²⁰⁾ (ıslak öğütülecekler hariç) ⁽²¹⁾	4000
2.6.2.	Mısır ve mısır bazlı ürünler (doğrudan insan tüketimine sunulan) (Bölüm 2.6.3 ve 2.6.4'de belirtilenler hariç)	1000
2.6.3.	Mısır bazlı kahvaltılık tahıllar ve mısır bazlı çerezler	800
2.6.4.	İşlenmiş mısır bazlı bebek ve küçük çocuk ek gıdaları ⁽³⁾ , ⁽⁹⁾	200
2.6.5.	500 mikrondan büyük eleklerden geçirilerek üretilen mısırın kabaca öğütülmesinden elde edilen küçük parçalar ve mısır irmiği (GTİP 1103 13) veya mısırdan elde edilen pelleter (GTİP 1103 20 40) ve doğrudan insan tüketimine sunulmayan 500 mikrondan büyük eleklerden geçirilerek üretilen mısır veya mısır ürünlerinin kabartılması veya kavrulması suretiyle elde edilen gıda maddeleri (GTİP 1904 10 10)	1400
2.6.6.	500 mikrondan küçük ve eşit eleklerden geçirilerek üretilen mısır unu (GTİP 1102 20) ve doğrudan insan tüketimine sunulmayan 500 mikrondan küçük ve eşit eleklerden geçirilerek üretilen mısır veya mısır ürünlerinin kabartılması veya kavrulması suretiyle elde edilen gıda maddeleri (GTİP 1904 10 10)	2000

Bölüm 3. Ağır Metaller

Gıda ⁽¹⁾		Maksimum limit (mg/kg yaş ağırlık)
3.1.	KURŞUN (Pb)	
3.1.1.	Çiğ süt ⁽⁹⁾ , ısıtılmış süt ve süt bazlı ürünlerin üretiminde kullanılan süt	0,020
3.1.2.	Bebek formülleri ve devam formülleri ⁽⁴⁾ , ⁽¹⁰⁾	0,020
3.1.3.	Sığır, koyun, domuz ve kanatlı eti ⁽⁹⁾ (Bölüm 3.1.4'de belirtilenler hariç)	0,10
3.1.4.	Sığır, koyun, domuz ve kanatlıların yenilebilir sakatatları ⁽⁹⁾	0,50
3.1.5.	Balık eti ⁽²³⁾ , ⁽²⁴⁾	0,30
3.1.6.	Kabuklular ⁽²⁵⁾ (başlı gövde kısmı hariç karın ve karın uzantısı kas eti, yengeç ve yengeç benzeri kabuklularda (<i>Brachyura</i> ve <i>Anamura</i>) appendages kas eti)	0,50
3.1.7.	Çift kabuklu yumuşakçalar ⁽²⁵⁾	1,50
3.1.8.	Kafadan bacaklılar ⁽²⁵⁾ (iç organları hariç)	1,00
3.1.9.	Baklagil sebzeleri ⁽²⁶⁾ , tahıllar ve baklagiller	0,20
3.1.10.	Sebzeler ⁽²⁶⁾ (lahana sebzeler, yapraklı sebzeler, taze otlar, mantar ve deniz yosunu hariç) (patates için maksimum limit soyulmuş patatese uygulanır)	0,10
3.1.11.	Lahana sebzeler, yapraklı sebzeler ⁽²⁷⁾ ve aşağıdaki mantar türleri ⁽²⁶⁾ : <i>Agaricus bisporus</i> (genel mantar), <i>Pleurotus ostreatus</i> (Oyster mantarı), <i>Lentinula edodes</i> (Shiitake mantarı)	0,30
3.1.12.	Meyveler (üzümsümler ve küçük meyveler hariç) ⁽²⁶⁾	0,10
3.1.13.	Üzümsümler ve küçük meyveler ⁽²⁶⁾	0,20
3.1.14.	Katı ve sıvı yağlar (süt yağı dahil)	0,10
3.1.15.	Meyve suları, konsantreden üretilen meyve suyu ve meyve nektarları ⁽¹⁵⁾	0,050
3.1.16.	Şaraplar (köpüklü şarap/şampanya dahil, likör şarabı hariç), elma, armut ve meyve şarapları	0,20 ⁽²⁸⁾
3.1.17.	Aromatize şaraplar, aromatize şarap bazlı içkiler, aromatize şarap bazlı kokteylleri ⁽¹⁴⁾	0,20 ⁽²⁸⁾
3.1.18.	Gıda takviyeleri ⁽²⁹⁾	3,0
3.2.	KADMİYUM (Cd)	

3.2.1.	Sığır, koyun, domuz ve kanatlı eti ⁽⁸⁾ (sakatat hariç)	0,050
3.2.2.	At eti ⁽⁸⁾ (sakatat hariç)	0,20
3.2.3.	Sığır, koyun, at, domuz ve kanatlı hayvanların karaciğeri ⁽⁸⁾	0,50
3.2.4.	Sığır, koyun, at, domuz ve kanatlı hayvanların böbreği ⁽⁸⁾	1,0
3.2.5.	Balık eti ^{(23), (24)} (Bölüm 3.2.6. , 3.2.7. ve 3.2.8.'de belirtilenler hariç)	0,050
3.2.6.	Aşağıdaki balık türlerinin etleri ^{(23), (24)} — Torik (<i>Sarda sarda</i>), — Karagöz (<i>Diplodus vulgaris</i>), — Yılanbalığı (<i>Anguilla anguilla</i>), — Kefal (<i>Mugil labrosus labrosus</i>), — İstavrit (<i>Trachurus</i> sp.), — Louvar veya luvar (<i>Luvarus imperialis</i>), — Uskumru türleri-Mackerel (<i>Scomber</i> sp.), — Sardalya (<i>Sardina pilchardus</i>), — Sardalya türleri (<i>Sardinops</i> sp.), — Orkinos (<i>Thunnus</i> sp. ve <i>Euthynnys</i> sp., <i>Katsuwonus pelamis</i>), — Dilbalığı (<i>Dicologlossa cuneata</i>)	0,10
3.2.7.	Aşağıdaki balık türlerinin etleri ^{(23), (24)} — Bullet tuna (<i>Auxis</i> sp.)	0,20
3.2.8.	Aşağıdaki balık türlerinin etleri ^{(23), (24)} — Kılıçbalığı (<i>Xiphias gladius</i>) — Hamsiler (<i>Engraulis</i> sp.),	0,30
3.2.9.	Kabuklular ⁽²⁵⁾ (başlı gövde kısmı hariç karın ve karın uzantısı kas eti, yengeç ve yengeç benzeri kabuklularda (<i>Brachyura</i> ve <i>Anamura</i>) appendages kas eti)	0,50
3.2.10.	Çift kabuklu yumuşakçalar ⁽²⁵⁾	1,00
3.2.11.	Kafadan bacaklılar ⁽²⁵⁾ (iç organları hariç)	1,00
3.2.12.	Tahıllar (Bölüm 3.2.13'de belirtilenler hariç)	0,10
3.2.13.	Kepek, rüşeym, buğday ve pirinç	0,20
3.2.14.	Soya fasulyesi	0,20
3.2.15.	Sebzeler ve meyveler ⁽²⁶⁾ (yapraklı sebzeler, taze otlar, yapraklı lahanalar, mantar, saplı sebzeler, köklü ve yumru sebzeler ve deniz yosunu hariç)	0,050
3.2.16.	Saplı sebzeler, kereviz hariç köklü ve yumru sebzeler ⁽²⁶⁾ (patates için maksimum limit soyulmuş patatese uygulanır)	0,10
3.2.17.	Yapraklı sebzeler, taze otlar, yapraklı lahanalar, kereviz ve aşağıdaki mantar türleri ⁽²⁶⁾ : <i>Agaricus bisporus</i> (genel mantar), <i>Pleurotus ostreatus</i> (Oyster mantarı), <i>Lentinula edodes</i> (Shiitake mantarı)	0,20

3.2.18.	Mantar ⁽²⁶⁾ (Bölüm 3.2.17'de belirtilenler hariç)	1,0
3.2.19.	Gıda takviyeleri ⁽²⁹⁾ (Bölüm 3.2.20'de belirtilenler hariç)	1,0
3.2.20.	Gıda takviyeleri ⁽²⁹⁾ (kurutulmuş deniz yosunu veya deniz yosunu ürünü veya kurutulmuş çift kabuklu yumuşakçadan üretilen veya temel bileşeni bu ürünler olan)	3,0
3.3.	CİVA	
3.3.1.	Balıkçılık ürünleri ⁽²⁵⁾ ve balıkların ⁽²³⁾ , ⁽²⁴⁾ kas etleri (Bölüm 3.3.2'de belirtilenler hariç) Maksimum limit; kabuklularda başlı gövde kısmı hariç karın ve karın uzantısı kas etine uygulanır. Yengeç ve yengeç benzeri kabuklularda (<i>Brachyura</i> ve <i>Anamura</i>) ise appendages kas etine uygulanır.	0,50
3.3.2.	Aşağıdaki balık türlerinin etleri ⁽²³⁾ , ⁽²⁴⁾ ; <ul style="list-style-type: none"> — Fener balıkları (<i>Lophius</i> spp.), — Atlantik yayını/kedi balığı (<i>Anarhichas lupus</i>), — Torik (<i>Sarda sarda</i>), — Yılanbalıkları (<i>Anguilla</i> spp.), — Emperor veya orange roughy, rosy soldierfish (<i>Hoplostethus</i> spp.), — Grenadier (<i>Coryphaenoides rupestris</i>), — Kalkan benzeri yassı balık (<i>Hippoglossus hippoglossus</i>), — Kingklip (<i>Genypterus capensis</i>) — Kılıç balığı benzeri balık (<i>Makaria</i> sp.), — Megrim (<i>Lepidorhombus</i> sp.), — Barbunya (<i>Mullus</i> sp.), — Pink cusk eel (<i>Genypterus blacodes</i>) — Turna balığı (<i>Esox lucius</i>), — Torik/iri uskumruya benzer balık (<i>Orcynopsis unicolor</i>), — Poor cod (<i>Tricopterus minutes</i>), — Portekiz köpek balığı (<i>Centroscyms coelolepis</i>), — Vatozlar (<i>Raja</i> spp.), — Mercan türü balıklar (<i>Sebastes marinus</i>, <i>S. mentella</i>, <i>S. viviparus</i>), — Kılıç benzeri balık (<i>Istiophorus platypterus</i>), — Uskumru türü balıklar (<i>Lepidopus caudatus</i>, <i>Aphanopus carbo</i>), — Mercan balıkları (<i>Pagellus</i> sp.), — Köpekbalığı (bütün türleri), — Uskumru türü balıklar (<i>Lepidocybium flavobrunneum</i>, <i>Ruvettus pretiosus</i>, <i>Gempylus serpens</i>), — Mersin balığı (<i>Acipenser</i> spp.), — Kılıçbalığı (<i>Xiphias gladius</i>), — Orkinos (<i>Thunnus</i> spp. ve <i>Euthynnus</i> spp., <i>Katsuwonus pelamis</i>) 	1,0
3.3.3.	Gıda takviyeleri ⁽²⁹⁾	0,10
3.4.	KALAY (İnorganik)	
3.4.1.	Konserve gıdalar (içecekler hariç)	200

3.4.2.	Teneke kutu içerisinde satışı sunulan alkolsüz içecekler (meyve ve sebze suları dahil)	100
3.4.3.	Teneke kutu içerisinde satışı sunulan bebek ve küçük çocuk ek gıdaları ⁽³⁾ , ⁽²⁹⁾ (kuru ve toz haldeki ürünler hariç)	50
3.4.4.	Teneke kutu içerisinde satışı sunulan bebek formülleri ve devam formülleri ⁽¹⁰⁾ , ⁽²⁹⁾ (bebek sütleri ve devam sütleri dahil, kuru ve toz haldeki ürünler hariç)	50
3.4.5.	Teneke kutu içerisinde satışı sunulan bebekler için özel tıbbi amaçlı diyet gıdalar ⁽¹¹⁾ , ⁽²⁹⁾ (kuru ve toz haldeki ürünler hariç)	50

Bölüm 4. 3-monokloropropan-1,2-diol (3-MCPD)

Gıda ⁽¹⁾		Maksimum limit (µg/kg)
4.1.	Hidrolize bitkisel protein ⁽³⁰⁾	20
4.2.	Soya sosu ⁽³⁰⁾	20

Bölüm 5. Dioksinler ve PCB'ler ⁽³¹⁾

Gıda ⁽¹⁾	Maksimum Limit		
	Dioksinlerin toplamı (WHO/PCDD/F-TEQ) ⁽³²⁾	Dioksinler ve dioksin benzeri PCB'lerin toplamı (WHO/PCDD/F-PCB-TEQ) ⁽³²⁾	PCB28, PCB52, PCB101, PCB138, PCB153 ve PCB180 (ICES – 6) toplamı ⁽³²⁾
5.1. Et ve et ürünleri ⁽⁸⁾ (yenilebilir sakatatlar hariç) — Sığır türü hayvanlar ve koyun, keçi — Kanatlı hayvanlar — Domuz	2,5 pg/g yağ ⁽³³⁾ 1,75 pg/g yağ ⁽³³⁾ 1,0 pg/g yağ ⁽³³⁾	4,0 pg/g yağ ⁽³³⁾ 3,0 pg/g yağ ⁽³³⁾ 1,25 pg/g yağ ⁽³³⁾	40 ng/g yağ ⁽³³⁾ 40 ng/g yağ ⁽³³⁾ 40 ng/g yağ ⁽³³⁾
5.2. Karaciğer ve bunların ürünleri ⁽⁸⁾ (Bölüm 5.1'de belirtilen karada yaşayan hayvanların)	4,5 pg/g yağ ⁽³³⁾	10,0 pg/g yağ ⁽³³⁾	40 ng/g yağ ⁽³³⁾

5.3.	Balık eti, balıkçılık ürünleri ve bunlardan üretilen ürünler ⁽²³⁾ , ⁽³⁴⁾ ve kabuklular. Aşağıdakiler hariç: — Yılan balığı — Tatlı su balıkları — Balık karaciğeri ve bunların ürünleri — Deniz ürünlerinden elde edilen yağlar Maksimum limit; kabuklularda başlı gövde kısmı hariç karın ve karın uzantısı kas etine uygulanır. Yengeç ve yengeç benzeri kabuklularda (<i>Brachyura</i> ve <i>Anamura</i>) ise appendages kas etine uygulanır.	3,5 (pg/g yağ ağırlık)	6,5 (pg/g yağ ağırlık)	75 (ng/g yağ ağırlık)
5.4	Tatlı su balıkları ve bunların ürünleri (denizlerden tatlı suya göç eden ancak tatlı suda yakalanan balık ve ürünleri hariç)	3,5 (pg/g yağ ağırlık)	6,5 (pg/g yağ ağırlık)	125 (ng/g yağ ağırlık)
5.5.	Yılan balığı eti (<i>Anguilla anguilla</i>) ve bunların ürünleri	3,5 (pg/g yağ ağırlık)	10,0 (pg/g yağ ağırlık)	300 (ng/g yağ ağırlık)
5.6.	Balık karaciğeri ve bunların ürünleri (Bölüm 5.7'de belirtilenler hariç)	—	20,0 ⁽³⁵⁾ (pg/g yağ ağırlık)	200 ⁽³⁵⁾ (ng/g yağ ağırlık)
5.7.	Deniz ürünlerinden elde edilen yağlar (insan tüketimine sunulan balık yağı, balık karaciğer yağı ve diğer deniz canlılarından elde edilen yağ)	1,75 pg/g yağ	6,0 pg/g yağ	200 ng/g yağ
5.8.	Süt ve süt ürünleri ⁽⁸⁾ (tereyağı dahil)	2,5 pg/g yağ ⁽³³⁾	5,5 pg/g yağ ⁽³³⁾	40 ng/g yağ ⁽³³⁾
5.9.	Tavuk yumurtası ve yumurta ürünleri ⁽⁸⁾	2,5 pg/g yağ ⁽³³⁾	5,0 pg/g yağ ⁽³³⁾	40 ng/g yağ ⁽³³⁾
5.10.	Aşağıdaki hayvanlardan elde edilen katı yağlar — Sığır türü hayvanlar ve koyun, keçi — Kanatlı hayvanlar — Domuz	2,5 pg/g yağ ⁽³³⁾ 1,75 pg/g yağ ⁽³³⁾ 1,0 pg/g yağ ⁽³³⁾	4,0 pg/g yağ ⁽³³⁾ 3,0 pg/g yağ ⁽³³⁾ 1,25 pg/g yağ ⁽³³⁾	40 ng/g yağ 40 ng/g yağ 40 ng/g yağ
5.11.	Karışık hayvansal katı yağlar	1,5 pg/g yağ	2,5 pg/g yağ	40 ng/g yağ
5.12.	Bitkisel sıvı yağlar ve katı yağlar	0,75 pg/g yağ	1,25 pg/g yağ	40 ng/g yağ

5.13.	Bebek ve küçük çocuk ek gıdaları (⁴)	0,1 (pg/g yaş ağırlık)	0,2 (pg/g yaş ağırlık)	1,0 (ng/g yaş ağırlık)
-------	---	---------------------------	---------------------------	---------------------------

Bölüm 6. Polisiklik aromatik hidrokarbonlar (PAH)

Gıda		Maksimum Limit (µg/kg)	
6.1.	Benzo(a)piren, benzo(a)anthrasen, benzo(b)floranthen ve krisen	Benzo(a)piren	Benzo(a)piren, benzo(a)anthrasen, benzo(b)floranthen ve krisen toplamı (³⁶)
6.1.1.	Katı ve sıvı yağlar (doğrudan insan tüketimine sunulan veya gıda bileşeni olarak kullanılan) (kakao yağları ve hindistancevizi yağları hariç)	2,0	10,0 (1.9.2012 tarihinden sonra)
6.1.2.	Kakao çekirdekleri ve bunların ürünleri	5,0 µg/kg yağ (1.4.2013 tarihinden sonra)	35,0 µg/kg yağ (1.4.2013 tarihinden sonra) 30,0 µg/kg yağ (1.4.2015 tarihinden sonra)
6.1.3.	Hindistancevizi yağı (doğrudan insan tüketimine sunulan veya gıda bileşeni olarak kullanılan)	2,0 (1.9.2012 tarihinden sonra)	20,0 (1.9.2012 tarihinden sonra)
6.1.4.	Tütsülenmiş et ve tütsülenmiş et ürünleri	5,0 2,0 (1.9.2014 tarihinden sonra)	30,0 (1.9.2012 tarihinden sonra) 12,0 (1.9.2014 tarihinden sonra)
6.1.5.	Tütsülenmiş balık eti ve Bölüm 6.1.6 ve 6.1.7' de belirtilen balıkçılık ürünleri hariç tütsülenmiş balıkçılık ürünleri (²³), (³⁷). Maksimum limit; tütsülenmiş kabuklularda başlı gövde kısmı hariç karın ve karın uzantısı kas etine uygulanır. Tütsülenmiş yengeç ve yengeç benzeri kabuklularda (<i>Brachyura</i> ve <i>Anamura</i>) ise appendages kas etine uygulanır.	5,0 2,0 (1.9.2014 tarihinden sonra)	30,0 (1.9.2012 tarihinden sonra) 12,0 (1.9.2014 tarihinden sonra)
6.1.6.	Tütsülenmiş çaça balığı ve tütsülenmiş konserve çaça balığı (<i>Sprattus sprattus</i>) (²³), (³⁸); çift kabuklu yumuşakçalar (taze, soğutulmuş veya dondurulmuş) (²⁵); son tüketiciye sunulan ısı işlem görmüş et ve et ürünleri (³⁹).	5,0 (1.9.2012 tarihinden sonra)	30,0 (1.9.2012 tarihinden sonra)
6.1.7.	Tütsülenmiş çift kabuklu yumuşakçalar (²⁵)	6,0	35,0 (1.9.2012 tarihinden sonra)
6.1.8.	Bebek ve küçük çocuk ek gıdaları (³), (²⁹)	1,0	1,0 (1.9.2012 tarihinden sonra)
6.1.9.	Bebek formülleri ve devam formülleri (¹⁰), (²⁹) (bebek sütleri ve devam sütleri dahil)	1,0	1,0 (1.9.2012 tarihinden sonra)

6.1.10.	Bebekler için özel tıbbi amaçlı diyet gıdalar ⁽¹¹⁾ , ⁽²⁹⁾	1,0	1,0 (1.9.2012 tarihinden sonra)
---------	---	-----	------------------------------------

Bölüm 7. Erusik asit

Gıda		Maksimum Limit ⁽⁴⁰⁾ (%)
7.1.	Erusik asit	
7.1.1.	Katı ve sıvı yağlar	5
7.1.2.	%5 den fazla yağ ilave edilen gıda maddeleri	5
7.1.3.	Diğer gıda maddeleri (bulunması muhtemel riskli gıdalar)	10

- (1) Meyve, sebze ve hububat için Türk Gıda Kodeksi – Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliğinde yer alan sınıflandırma esas alınır. Buna göre; karabuğday (Fagopyrum spp.) hububat ve karabuğdaydan elde edilen ürünler ise hububat ürünleri kapsamında değerlendirilir. Meyveler için belirlenen maksimum limitler sert kabuklu meyveleri kapsamaz.
- (2) Maksimum limit, işlenmek üzere tarladan fabrikaya doğrudan nakledilen taze ıspanak için uygulanmaz.
- (3) Bebek ve küçük çocuk ek gıdaları ilgili mevzuatında tanımlanan ürünleri kapsar.
- (4) Maksimum limit; üretici tarafından beyan edilen kullanım talimatına göre hazırlanan veya doğrudan tüketime hazır olarak piyasaya arz edilen ürünler için geçerlidir.
- (5) GTİP 1201, 1202, 1203, 1204, 1205, 1206, 1207 kapsamındaki yağlı tohumları ve GTİP 1208'den üretilen ürünler; GTİP 1207 99 kavun tohumu hariç
- (6) Maksimum limit; yerfıstığı ve sert kabuklu meyvelerin yenilebilir kısımlarına uygulanır. Yerfıstığı ve sert kabuklu meyveler kabuklarıyla analiz edilirse Brezilya fıncığı hariç, aflatoksin miktarı hesaplanırken tüm bulaşanın yenilebilir kısım üzerinden olduğu kabul edilir.
- (7) İşlenmiş ürünlerin tamamı veya hemen hemen tamamı bahse konu sert kabuklu meyvelerden üretiliyorsa bu sert kabuklu meyveler için belirlenen maksimum limit; işlenmiş ürünü için de kullanılır. Aksi halde 6 ncı maddenin birinci, ikinci ve üçüncü fıkraları uygulanır.
- (8) Hayvansal Gıdalar için Özel Hijyen Kuralları Yönetmeliğinde tanımlanan ürünleri kapsar.
- (9) Maksimum limit; kuru madde üzerinden geçerlidir. Kuru madde, mikotoksin limitlerinin resmi kontrolü için gıdalardan numune alma, numune hazırlama ve analiz metodu kriterleri ilgili mevzuatında belirtilen şekilde hesaplanır.
- (10) Bebek formülleri ve devam formülleri ilgili mevzuatında tanımlanan ürünleri kapsar.
- (11) Özel tıbbi amaçlı diyet gıdaları ilgili mevzuatında tanımlanan ürünleri kapsar.
- (12) Maksimum limit; süt ve süt ürünleri için üretici tarafından beyan edilen kullanım talimatına göre hazırlanan veya doğrudan tüketime hazır olarak piyasaya arz edilen ürünlere uygulanırken süt ve süt ürünleri dışındaki ürünler için ise kuru madde üzerinden geçerlidir. Kuru madde, mikotoksin limitlerinin resmi kontrolü için gıdalardan numune alma, numune hazırlama ve analiz metodu kriterleri ilgili mevzuatında belirtilen şekilde hesaplanır.
- (13) Maksimum limit; 2005 yılı ve sonrasında hasat edilerek üretilen ürünlere uygulanır.
- (14) Aromatize şarap, aromatize şarap bazlı içki ve aromatize şarap kokteyli ilgili mevzuatında tanımlanan

-
- ürünleri kapsar. Maksimum OTA limiti; son üründeki şarap ve/veya şıra oranı hesaplanarak uygulanır.
- (15) Meyve suyu ve benzeri ürünler mevzuatında tanımlanan ürünleri kapsar.
- (16) Maksimum limit; 3-4 kg meyan kökünden üretilen 1 kg saf ve seyreltilmemiş ekstraktlara uygulanır.
- (17) Distile alkollü içkiler ilgili mevzuatında tanımlanan ürünleri kapsar.
- (18) Bebek formülleri, devam formülleri ve bebek ve küçük çocuk ek gıdaları ilgili mevzuatında tanımlanan bebek ve küçük çocukları kapsar.
- (19) Maksimum limit; tahıl ve tahıl ürünleri kapsamında değerlendirilmediğinden 2.4 ve 2.5 kapsamına girecek olan pirinç ve pirinç ürünlerine uygulanmaz.
- (20) Maksimum limit; birincil işleme tabi tutulacak olan işlem görmemiş tahıllara uygulanır. Birincil işlem; tahıl tanesinin kurutulması haricindeki herhangi bir fiziksel veya ısıl işlemi ifade eder. Temizleme, ayıklama ve kurutma birincil işlem olarak değerlendirilmez. Uygulanan temizleme veya ayıklama sonrasında tahıl tanesinin aslımı bozacak fiziksel işlemler uygulanmaz.
- (21) İstisnalar sadece kullanım amacı etiketinde ve/veya ürün ile birlikte hareket eden orijinal doküman üzerinde açıkça belirtilen mısırlar için kullanılır. Örneğin; etiketinde veya herhangi bir belgesinde, "nişasta üretimi için" gibi kullanım amacı belirtilenler vb.
- (22) Makarna ilgilimevzuatında tanımlanan ürünleri kapsar. Rutubet miktarı yaklaşık %12 olan makarnayı ifade eder.
- (23) Balık, bütün olarak tüketiliyorsa maksimum limit bütün haldeki balığa uygulanır.
- (24) Maksimum limit; aşağıdaki gıdalara (balık karaciğeri (GTİP No: 0302 70 00) hariç) uygulanır.
- Canlı balıklar (GTİP No: 0301)
 - Taze veya soğutulmuş balıklar (GTİP No: 0302)
 - Dondurulmuş balıklar (GTİP No: 0303)
 - Taze soğutulmuş veya dondurulmuş balık filetoları ve diğer balık etleri (kıyılmış olsun olmasın), (GTİP No: 0304)
 - Kurutulmuş, tuzlanmış veya salamura edilmiş balıklar; tütsülenmiş balıklar -önceden veya tütsüleme sırasında pişirilmiş olsun olmasın-; insanların yemesine elverişli balık unları, ezmeleri ve pelletleri (GTİP No: 0305)
 - Hazırlanmış veya konserve edilmiş balıklar; balık yumurtalarından elde edilen havyar ve havyar yerine kullanılan ürünler (GTİP No: 1604)
- (25) Maksimum limit; aşağıdaki gıdalara uygulanır.
- Kabuklu hayvanlar (kabukları ile birlikte olsun olmasın) (canlı, taze, soğutulmuş, dondurulmuş, kurutulmuş, tuzlanmış veya salamura edilmiş); kabuklu hayvanlar (kabukları ile birlikte) (buharda veya suda pişirilmiş soğutulmuş, dondurulmuş, kurutulmuş, tuzlanmış veya salamura edilmiş olsun olmasın); kabuklu hayvanların insanların yemesine elverişli unları, ezmeleri ve pelletleri (GTİP No: 0306)
 - Yumuşakçalar (kabuklu olsun olmasın) (canlı, taze, soğutulmuş, dondurulmuş, kurutulmuş, tuzlanmış veya salamura edilmiş); kabuklu hayvanlar ve yumuşakçaların dışında kalan suda yaşayan omurgasız hayvanlar (canlı, taze, soğutulmuş, dondurulmuş, kurutulmuş, tuzlanmış veya salamura edilmiş); suda yaşayan omurgasız hayvanların (kabuklu hayvanlar hariç) insanların yemesine elverişli unları, ezmeleri ve pelletleri (GTİP No: 0307)
 - Hazırlanmış veya konserve edilmiş kabuklu hayvanlar, yumuşakçalar ve diğer su omurgasızları (GTİP No: 1605)
- (26) Maksimum limit; meyve veya sebzelerin yıkandıktan sonra yenilebilir kısımlarına uygulanır.
- (27) Maksimum limit; Türk Gıda Kodeksi – Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliğinde tanımlanan ve kod numarası 0256000 olan "otlara" uygulanmaz.
- (28) Maksimum limit; 2001 yılından sonra hasat edilerek üretilen ürünlere uygulanır.
- (29) Maksimum limit; ürünün piyasaya arz edildiği haline uygulanır.
- (30) Maksimum limit; % 40 kuru madde içeren sıvı ürün için verilmiş olup, bu oran kuru maddede 50 µg/kg'a karşılık gelmektedir. Bu limit, yukarıdaki açıklamalar dikkate alınarak üründeki kuru madde
-

miktarıyla orantılı olarak hesaplanır.

- (31) Dioksin; poliklorlu dibenzo-para-dioksinler (PCDD) ve poliklorlu dibenzofuranların (PCDF) toplamı olup, Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından toksik eşdeğeri olarak WHO-toksik eşdeğer faktörü (WHO-TEF'ler) kullanılır. Dioksin benzeri PCB'ler ise PCDD'ler, PCDF'ler ve poliklorine bifenil (PCB'ler) toplamı olup, WHO toksik eşdeğeri WHO-TEF'ler kullanılır.

Benzer ya da aynı türden /çeşitlerden biri	TEF değeri	Benzer ya da aynı türden /çeşitlerden biri	TEF değeri
Dibenzo-p-dioksinler (PCDD'ler)		Dioksin benzeri PCB'ler: Non-orto PCB'ler + Mono-orto PCB'ler	
2,3,7,8-TCDD	1	Non-orto PCB'ler	0,0001
1,2,3,7,8-PeCDD	1	PCB 77	0,0003
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,1	PCB 81	0,1
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,1	PCB 126	0,03
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,1	PCB 169	
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,01		
OCDD	0,0003		
Dibenzofuranlar (PCDF'ler)		Mono-orto PCB'ler	
2,3,7,8-TCDF	0,1	PCB 105	0,00003
1,2,3,7,8-PeCDF	0,03	PCB 114	0,00003
2,3,4,7,8-PeCDF	0,3	PCB 118	0,00003
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0,1	PCB 123	0,00003
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0,1	PCB 156	0,00003
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,1	PCB 157	0,00003
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,1	PCB 167	0,000013
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0,01	PCB 189	0,00003
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,01		
OCDF	0,0003		

Kısaltmalar: T; Tetra/Dört, Pe; Penta/Beş, Hx; Hexa/Altı, O; Octa/Yedi, CDD; Klorodibenzodioksin, CDF; Klorodibenzofuran, CB; Klorobifenil

- (32) Üst sınır konsantrasyonu: Tespit sınır değerinden daha az olan farklı bileşenlerin bütün değerlerinin tespit sınır değerine eşit olduğu kabul edilerek hesaplanır.
- (33) Maksimum limit, yağ içeriği %2'den az olan gıdalar için uygulanmaz. Bu gıdalar için, maksimum limit = o gıda için yağ üzerinden verilen maksimum limit x 0,002 formülü kullanılır.
- (34) Maksimum limit; aşağıdaki gıdalara (Bölüm 5.6'da belirtilen balık karaciğeri (GTİP No: 0302 70 00) hariç) uygulanır.
- Canlı balıklar (GTİP No: 0301)
 - Taze veya soğutulmuş balıklar (GTİP No: 0302)
 - Dondurulmuş balıklar (GTİP No: 0303)
 - Taze soğutulmuş veya dondurulmuş balık filetoları ve diğer balık etleri (kıyılmış olsun olmasın) (GTİP No: 0304)
 - Kurutulmuş, tuzlanmış veya salamura edilmiş balıklar; tütsülenmiş balıklar -önceden veya tütsüleme sırasında pişirilmiş olsun olmasın-; insanların yemesine elverişli balık unları, ezmeleri ve pelletleri (GTİP No: 0305)
 - Kabuklu hayvanlar (kabukları ile birlikte olsun olmasın) (canlı, taze, soğutulmuş, dondurulmuş, kurutulmuş, tuzlanmış veya salamura edilmiş); kabuklu hayvanlar (kabukları ile birlikte) (buharda veya suda pişirilmiş soğutulmuş, dondurulmuş, kurutulmuş, tuzlanmış veya salamura edilmiş olsun olmasın); kabuklu hayvanların insanların yemesine elverişli unları, ezmeleri ve pelletleri (GTİP No: 0306)
 - Yumuşakçalar (kabuklu olsun olmasın) (canlı, taze, soğutulmuş, dondurulmuş, kurutulmuş, tuzlanmış veya salamura edilmiş); kabuklu hayvanlar ve yumuşakçaların dışında kalan suda yaşayan omurgasız hayvanlar (canlı, taze, soğutulmuş, dondurulmuş, kurutulmuş, tuzlanmış veya salamura edilmiş); suda yaşayan omurgasız hayvanların (kabuklu hayvanlar hariç)

-
- insanların yemesine elverişli unları, ezmeleri ve pelletleri (GTİP No: 0307)
- Hazırlanmış veya konserve edilmiş balıklar; balık yumurtalarından elde edilen havyar ve havyar yerine kullanılan ürünler (GTİP No: 1604)
 - Hazırlanmış veya konserve edilmiş kabuklu hayvanlar, yumuşakçalar ve diğer su omurgasızları (GTİP No: 1605)
- (35) Konserve balık karaciğerinde, maksimum limit konservenin yenilebilir tüm içeriğine uygulanır.
- (36) Düşük limit konsantrasyonu bu dört maddenin ölçülebilir miktarının sıfır olduğu kabulüyle hesaplanır.
- (37) Maksimum limit; aşağıdaki gıdalara uygulanır.
- Kurutulmuş, tuzlanmış veya salamura edilmiş balıklar; tütsülenmiş balıklar -önceden veya tütsüleme sırasında pişirilmiş olsun olmasın-; insanların yemesine elverişli balık unları, ezmeleri ve pelletleri (GTİP No: 0305)
 - Kabuklu hayvanlar (kabukları ile birlikte olsun olmasın) (canlı, taze, soğutulmuş, dondurulmuş, kurutulmuş, tuzlanmış veya salamura edilmiş); kabuklu hayvanlar (kabukları ile birlikte) (buharda veya suda pişirilmiş soğutulmuş, dondurulmuş, kurutulmuş, tuzlanmış veya salamura edilmiş olsun olmasın); kabuklu hayvanların insanların yemesine elverişli unları, ezmeleri ve pelletleri (GTİP No: 0306)
 - Yumuşakçalar (kabuklu olsun olmasın) (canlı, taze, soğutulmuş, dondurulmuş, kurutulmuş, tuzlanmış veya salamura edilmiş); kabuklu hayvanlar ve yumuşakçaların dışında kalan suda yaşayan omurgasız hayvanlar (canlı, taze, soğutulmuş, dondurulmuş, kurutulmuş, tuzlanmış veya salamura edilmiş); suda yaşayan omurgasız hayvanların (kabuklu hayvanlar hariç) insanların yemesine elverişli unları, ezmeleri ve pelletleri (GTİP No: 0307)
 - Hazırlanmış veya konserve edilmiş kabuklu hayvanlar, yumuşakçalar ve diğer su omurgasızları (GTİP No: 1605)
- (38) Konserve gıdalarda analiz tüm konserve içeriğinden yapılır. Maksimum limit; kompozit gıdalarda olduğu gibi 6 ıncı maddenin birinci, ikinci ve üçüncü fıkralarına göre uygulanır.
- (39) Bahse konu et ve et ürünleri ızgara ve mangal gibi PAH oluşumuna imkan verecek ısı işlemlere tabi tutulmuş olanlardır.
- (40) Toplam yağ asitleri içeriği üzerinden hesaplanır.
-