

# **KGP 104 GIDA ANALİZLERİ**

---

**KÜL:** Gıdaların tüm organik kısımlarının yanabileceği bir sıcaklıkta yakılmasından sonra arta kalan inorganik kalıntıya denir.

Gıda maddelerinde yanma işleminden sonra geriye kalan kısımda sülfatlar, fosfatlar, oksitler, klorit ve silikatlar bulunur. Ayrıca K, Na, Ca, Mg gibi elementlerle, Fe, Cu, Zn, Mn, Al, As, I ve F gibi iz elementler de gıdalarda yaygın olarak bulunan inorganik bileşiklerdir.

---

Elde edilen külün bileşimi gıdadan gıdaya değişmektedir. Örneğin taze meyvelerde kül oranı 0.2-0.9 iken kuru kayısı gibi kurutulmuş meyvelerde %3.5 civarındadır. Aynı şekilde her gıdaya ait kül veya mineral madde dağılımı da farklıdır.

# Gıdalarda Kül veya Mineral Madde Tayini Yapılma Nedenleri

---

1. Birçok gıdanın standardında kül miktarı ile ilgili limitler verilmiştir. Ayrıca bazı gıdaların içerdiği mineraller ve bunların konsantrasyonunun etiketlerde belirtilmesi yasal bir zorunluluktur.
2. Gıdalardaki yüksek mineral konsantrasyonu bazen bazı mikroorganizmaların gelişmesini geciktirici etkide bulunabilir.
3. Gıdanın besin değerini tespit etmek ve gerekirse mineral madde takviyesine gitmek,
4. Toksik özelliğe sahip mineral kontaminantları belirlemek veya tedbir almak açısından gıdalardaki mineraller ve bunların miktarının belirlenmesi önemlidir.

4. Sudaki mineral maddenin varlığı veya çeşidi o suyun sertliği ile alakalıdır. Mineral madde içeriği çok yüksek olan suların, çeşitli gıda işleme aşamalarındaki önemi büyüktür.

---

5. Mineral madde içeriği gıdanın fizikokimyasal özelliklerini etkilediği için gıdaların işlenmesi sırasında önemlidir. Örneğin;

**a. Maya aktivitesi için ortamdan bazı minerallerin uzaklaştırılması veya ilave edilmesi gerekir.**

**b. Peynirin sertleşmesi ile ilgili olarak bazı minerallerin ilave edilmesi veya uzaklaştırılması gerekebilir.**

6. Pek çok gıdanın tadı, görünüşü, tekstür ve stabilitesi gibi pek çok kalite kriteri gıdanın mineral madde kompozisyonuna ve konsantrasyonuna bağlıdır.

---

a. Ekmeklik unlarda kül miktarı önemli bir kalite indeksidir. Kepekte 20 kat daha fazla mineral olduğu için unda kül miktarının yüksekliği, kabuk oranının yani un randımanının yüksekliğini ve dolayısıyla kullanılan unun ekmeklik kalitesinin düşüklüğünü gösterir.

b. Şeker imalinde kül oranı, rafinasyonun bir ölçüsüdür. Şayet kül oranı yüksekse renkte ve kristallendirme de problemler meydana gelir.

7. Gıdalardaki mineral madde miktarı, elde edildiği kaynakta herhangi bir hastalığın göstergesi olabilir.
- a. Sütte fazla miktarda mineral madde varlığı, sütün ekşimesini engellemek için süte  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  gibi alkalilerin katılıp katılmadığının bir göstergesidir.
  - b. Süte su katılıp katılmadığı da mineral madde oranının düşüklüğünden anlaşılır.
  - c. Süt mineralce zenginse bu mastitis hastalığının belirtisi olabilir.
  - d. Gıdanın taş, toprak, kum vb. maddelerle kontamine olup olmadığının tespit etmek için kül miktarı tayin edilir.
  - e. Et ürünlerinde, mekaniksel olarak kemiğinden ayrılan etin olup olmadığı, C ve P tayini yapılarak anlaşılır.

---

# **Toplam Kül Miktarı Tayini**



## Gıdalardaki kül ve mineral madde tayini yöntemleri;

---

1. Kuru (yakma) kül tayini
2. Yaş (asit hidrolizi) kül tayini
3. Mikrodalga yakma

# KURU (YAKMA) KÜL TAYİNİ

Kuru (yakma) kül tayini yönteminin ilkesi: özel bir kül yakma kabına tartılan belli bir miktar örneğin kurutulmasının ardından bir kül fırınında 500-600 °C arasında fakat çoğunlukla 550 °C'de karbon içermeyen üniform bir kül rengi elde edilinceye kadar (beyaz veya gri, nadiren de yeşil veya kırmızımsı) yaklaşık 6-8 saat yakılır. Yanma sonunda geride kalan kül tartılarak miktarı saptanır.

---

Bu yöntemle kül tayininde örnek tartılır ve sabit ağırlığa ulaşınca kadar 500-600 °C bir sıcaklıkta tutulur. Bu sıcaklıkta su ve diğer uçucu bileşenler buharlaşır, organik maddeler havanın oksijeni ile yanar. Yakma işlemi bittikten sonra örnekler desikatörde soğutulur ve tekrar tartılarak kül miktarı belirlenir.

## Bu Tekniğin Avantajları

1. Güvenlidir.
2. Çok sayıda örnek aynı anda tayin edilebilir.
3. Ağır kimyasal maddeler kullanılmaz.
4. İşlem çok basit ekipmanlarla yapılabilir.

## Bu Tekniğin Dezavantajları

1. Yüksek sıcaklıkta bazı mineraller uçucu hale gelerek kaybolabilir.
2. Hata yapma ihtimali yüksektir.
  - Tayin sırasında çeşitli kaynaklardan kontaminasyon olabilir.
  - Bazı minerallerin çözünmez bileşik yapıları ve bir kısım karbonu hapsederek yanmalarını önleyebilir.
  - İyi ve yeterince yanmama

---

Yakma işleminde kullanılan kaplara **kroze** denir ve çeşitleri vardır. Bunlar; Kuvars, porselen, platin, nikel hatta altın-platin karışımından yapılabilmektedir. Bunlardan ucuzluk, yüksek sıcaklıklara dayanıklılık ve kolay temizlenebilme özellikleri nedeniyle porselen kül kroze en yaygın olarak kullanılanıdır.

---

Genellikle kuru madde üzerinden ve kl %1'den az olduğu tahmin edilen gıda örneklerinde porselen krozelere örnekten 5–6g, fazla olduğu tahmin edilenlerde ise 2 – 3 g tartılmalıdır.

# YAŞ (ASİT HİDROLİZİ) KÜL TAYİNİ

Toplam kül tayininden ziyade element analizleri amacıyla tercih edilir.

Mineral tayini yapılacak örnek, kuvvetli asit ve oksidantlarla okside edilerek organik bileşiklerden kurtarılır.

Bu amaçla nitrik asit ve sülfürik asit tek tek veya bir karışım halinde de kullanılabilir.

Bu yöntem, kuru kül tayininde yüksek sıcaklıkta uçarak kaybolan bazı minerallerin analizi için örnek hazırlama aşamasında kullanılmaktadır.

## Bu Tekniğin Avantajları

1. Sıcaklık düşüktür.
2. Basit aletlerle kısa sürede oksidasyon-hidrolizasyon tamamlanır.
3. Uçucu mineraller kaybolmaz.

## Bu Tekniğin Dezavantajları

1. Ağır kimyasallar korozyon etkiye sahiptir.
2. Aynı anda az sayıda örnek analiz edilebilir.
3. Element bulaşık asitler hataya sebep olurlar.
4. Kör deneme gereklidir.



# MİKRODALGA YAKMA

---

Mikrodalga cihazı ile hem kuru hem de yaş kül elde edilebilir.

Klasik yöntemlere göre analiz süresini önemli derecede kısaltmaktadır.

# Mikrodalga Yaş Yakma:

---

Mikrodalga yaş yakma (asitle çözme), açık veya kapalı kaplarda yapılabilir.

Kullanılacak örnek miktarı ve örneği çözmek için gerekli olan sıcaklık, açık ve kapalı kaplar için farklıdır.

## Mikrodalga Kuru Yakma:

Kül fırınında gerçekleştirilen çok uzun zaman alan klasik kuru yakma kül tayinine kıyasla mikrodalga yakma fırını % 97'e kadar analiz süresini kısaltarak işlem süresini birkaç dakikaya indirir.

Bu fırınlarda sıcaklık 1200 °C'ye kadar çıkabilir.

Ayrıca bu fırınlar yakma süresini kısaltmak amacıyla havayı sirküle ettirecek sistemler ile donatılmıştır.

Klasik kül fırınlarında kullanılan porselen, platin, quartz ve quartz fiber krozeler bu fırınlarda da kullanılabilir.

---

## **KAYNAKLAR**

Cemerođlu B. 2013. Gıda Analizleri. Bizim Grup Basımevi,480 s.

Yetim, H. 2001. Gıda Analizleri (Ders Notu), Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Ofset Tesisi, Erzurum, 161 s.