

## **Gıdalarda Akrilamid ve Önemi**

İsmail Sait Doğan, Raciye Meral\*

Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Van

\* racyemeral@yahoo.com

### **Özet**

Akrilamid karbonhidratça zengin gıdaların ısıtılması sonucu oluşur. Deney hayvanları üzerinde yapılan çalışmalar akrilamidin kansere yol açtığını göstermiştir. Bu nedenle IARC akrilamidi insanlar için muhtemel kanserojen madde olarak sınıflandırmıştır. Akrilamid oluşumunda birden fazla yol vardır. En önemli yol asparajın amino asidiyle indirgen şekerler arasında oluşan Maillard reaksiyonudur. Gıdanın bileşimini, proses koşullarını, pH'yı değiştirerek akrilamid oluşumunu azaltmak mümkündür. Bununla birlikte aşırı derece de akrilamid alımına maruz kalmamak amacıyla meyve ve sebzelerde zengin bir beslenme alışkanlığının geliştirilmesinde fayda vardır.

### **Giriş**

Akrilamid, poliakrilamid sentezinde kullanılan monomerlerden biridir. Kâğıt, boya, kozmetik ürünleri akrilamidin sıkça kullanıldığı alanlar arasındadır. Akrilamid aynı zamanda içme suyunun arıtılmasında, kirli suyun temizlenmesinde kullanılmaktadır (1, 2).

Nisan 2002 yılında Stockholm Üniversitesinden bir grup araştırmacı Upsala' daki süper marketlerden 130 dan fazla örnek toplayarak akrilamid oluşumunu irdelemişlerdir. Araştırma sonucunda araştırmacılar, karbonhidratça zengin gıdaların 120 °C'nin üzerindeki sıcaklıkta muamele edilmesi sonucu akrilamid oluştuğunu duyurmuşlardır (3).

### **Akrilamidin Sağlığa Zararlı Etkileri**

Akrilamidin sağlığa zararlı etkilerinin olması onun kanserojenik özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Akrilamidin etkilerini görebilmek için hayvanlar üzerinde yapılan deneyler, akrilamidin sinir sistemine zarar verdiğini, yüksek dozlarda ise kaslar ve hormonal bezler üzerinde olumsuz etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Yapılan çalışmaların neticesinde hayvanların tiroit bezi, böbrekler, akciğerler vb. gibi pek çok organında uların sayısında artış görülmüştür. Yapılan farklı iki çalışmada hayvanların omurilik ve beyin bölgelerinde tümör oluşumu görülmüştür. Hayvanlarda akciğer ve deri kanseri belirlenmiştir.

## Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs 2006, Bolu

WHO' da yapılan çalışmalara göre 1mg akrilamid alımı olan bir toplumda 100000' de 1 kişinin kanser riski taşıdığı görülmüştür. Uluslar arası Kanser Araştırma Enstitüsü tarafından "İnsanlar İçin Muhtemel Kanserojen Madde" olarak tanımlanmıştır (4).

### **Akrilamid Oluşum Mekanizması**

Akrilamidin tüm oluşum mekanizmaları henüz bilinmese de geçtiğimiz yıllarda akrilamidin gıdalarda oluşum mekanizması ile ilgili olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Akrolein, akrilamid oluşumunda precursor maddedir. Akrolein lipidlerin, aminoasitlerin ve proteinlerin bozulmasıyla meydana gelir. Ayrıca maillard reaksiyonunun da ara bileşenlerinden biridir. Son zamanlarda yapılan çalışmalarda asparajin amino asidiyle karbohidratlar arasında oluşan maillard reaksiyonunun akrilamid oluşumunda büyük öneme sahip olduğu belirlenmiştir (5). Akrilamidin oluşum mekanizmaları aşağıda kısaca verilmiştir.

### **Asparajinden Akrilamid Oluşumu**

- İndirgen şekerin karbonil gurubu ile aminoasidin amino gurubu reaksiyona girer ve Schiff Bazı oluşur. Schiff Bazından bir karboksil grubu ayrılarak yeni ara ürünler oluşur.
- Önce 3-Aminopropiamid hidrolize olur ve amonyak eliminasyonu sonucu amonyak ve akrilamid oluşur.
- Schiff bazından karboksil ayrılması sonucu oluşan ara üründen akrilamid oluşur.

### **Yağlardan akrilamid oluşumu**

- Yağlar yüksek sıcaklıklarda akrolein oluştururlar. Akrolein, okside olarak akrilik aside dönüşür, akrilik asit amonyak ile yüksek verimlilikte bir reaksiyona girerek akrilamid oluşur.

### **Maillard Reaksiyonu ve Akrilamid Oluşumu**

Akrilamid oluşumunda etkisi olan aminoasit dönüşümleri Maillard reaksiyonu mekanizmasında da bulunmaktadır (6).

### **Akrilamid Oluşumunu Azaltma Yolları**

Farklı oranda indirgen şeker içeren patateslerin kızartılması ve fırınlanması esnasında akrilamid oluşumu önleyen indirgen şeker miktarını belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada, 0.2-1g/kg arasında indirgen şeker içeren patateslerin kızartılması ile istenilen özelliklere sahip ürün elde edilirken,

akrilamid seviyesi 500µ/kg' ın aşağısında kalmıştır. İndirgen şeker miktarının artması ile ürün aşırı derecede kızarmış akrilamid miktarı da hızlı bir şekilde artmıştır. İndirgen şeker miktarının 0.2g/kg'ın altına düşmesiyle akrilamid oluşumu azalmış ancak arzu edilen renge ve özelliklere sahip olmayan ürün elde edilmiştir (7). Başka bir çalışmada patatesler mercimek ve nohut proteinleriyle kaplanarak kızartılmıştır. Kaplanan patateslerdeki akrilamid miktarı, kaplanmayan patateslerdeki akrilamid miktardan daha az bulunmuştur (8).

Amrein ve ark., (2004), kabartma ajanı olarak kullanılan amonyum hidrojen karbonatın akrilamid oluşumunu arttırdığını belirlemiştir. Bu araştırmacılar akrilamid konsantrasyonunun pişirme zamanıyla arttığını ve kabartma ajanı olarak kullanılan sodyum hidrojen karbonatın çöreklerde akrilamid seviyesini %60'dan daha fazla oranda düşürdüğünü açıklamışlardır (9).

Bu çalışmalardan sonra elde edilen verilere göre gıdalarda akrilamid içeriğini azaltabilmek amacıyla;

- Prosesin izin verdiği ölçüde kızartma ve fırınlama sıcaklık ve süresini kısaltmak, derin yağda kızartma yapmaktan kaçınmak,
- Asparajin amino asidi içeriğini azaltmak amacıyla asparajinaz enzimi ilavesi yapmak,
- Yüzeysel asparajini ve şekerleri uzaklaştırmak amacıyla patatesleri ılık suda bekletmek, patatesleri 8<sup>0</sup>C nin altındaki sıcaklıklarda depolamak,
- pH'nın düşürülebilmesi amacıyla sitrik asit vb. asitleri gıda formülüne dahil etmek,
- Unlu mamullerin üretiminde kimyasal kabartıcıların kullanımı yerine maya fermantasyonunun tercih etmek, amonyum hidrojen karbonat yerine sodyum hidrojen karbonatı kullanmak,
- Maillard reaksiyonunun azaltılabilmesi için sülfid gibi maddeleri eklemek, gıda üreticilerine ve tüketicilere önerilebilecek yollardır (6).

## **Sonuç**

Gıdaların kızartılması ve fırınlaması sonucu akrilamid oluşumunun belirlenmesi tüm dünya üzerinde büyük yankı uyandırmıştır. Günümüze kadar yapılan çalışmalar sonucunda akrilamidin oluşum mekanizması, sağlık üzerindeki olumsuz etkileri, akrilamid oluşumunu azaltma yolları hakkında çeşitli bulgular elde edilmiştir. Ancak hala akrilamidin insan üzerindeki etkileri tam olarak bilinmemektedir. Ayrıca akrilamid oluşumunu tamamen durduran bir mekanizma henüz bulunamamıştır. Akrilamidin insanlar üzerindeki

## Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs 2006, Bolu

etkilerini ve akrilamid oluşumunu engelleme yollarını belirlemek için yeni çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

### **Kaynaklar**

1. Saulo, A.A., 2003. Acrylamide in foods. Food Safety and Technology. 1-2.
- 2.FDA/CFSAN. 2003. Acrylamide questions and answers. Food Advisory Committee Meeting on Acrylamide February 24-25, 2003.
- 3.IFST, 2005. Acrylamide information and news. [www.ifst.org/](http://www.ifst.org/). (20.04.2005)
4. Ötleş, S., Ötleş, S., Gıdalarda akrilamid: Akrilamid oluşumu ve sağlığa etkisi. Toksikoloji Dergisi 2(3):3-15
5. Lingnert, H., Grivas, S., Jagerstad, M., Skog, K., Törnqvist, M., Aman, P., 2002. Acrylamide in food: mechanism of formation and influencing factors during heating of foods. Scandinavian Journal of Nutrition 46(4):159-172.
6. JIFSAN 2004. Methods of formation and methods of mitigation. [www.jifsan.umd.edu/acrylamide2004](http://www.jifsan.umd.edu/acrylamide2004). (12.10.2004).
7. Brem, S.B., Noti, A., Grob, K., Imhof, D., Bazzocco, D., Prefferle, A., 2003. How much reducing sugar may potatoes contain to avoid excessive acrylamide formation during roasting and baking? Europa Food Research Technology 217:369-373.
8. Vatter, D.,A., Shetty, K., 2003. Acrylamide in food: a model for mechanism of formation and its reduction. Innovative Food Science and Emerging Technologies 4: 331-338.
9. Amrein, T., M., Schönbacher, B., Escher, F., Amadò, R., 2004. Acrylamide in Gingerbread: Critical Factors for Formation and Possible Ways for Reduction. Journal Agriculture Food Chemistry 52(13):4282-4288.