

## MİKRODALGA FIRINLARI

Dr. Selma BİRER\*

**Bu yazıda mikrodalganın tanımı ve mikrodalga fırınlarının ev ve kurum mutfaklarındaki kullanırlığı tartışılmıştır.**

### GİRİŞ

Günümüzde teknolojinin ilerlemesinden dolayı endüstride ve evlerde kullanılmak üzere mikrodalgalarla çalışan fırınlar geliştirilmiştir. 1947 yılında ilk defa 1.5KW gücünde bir mikrodalga fırını yapılmıştır. Bu konudaki çalışmaların yoğunlaşması 1954 yılında lükanta, hastane, otel v.b. toplu beslenme yapan kurum mutfaklarında kullanılabilecek mikrodalga fırınlarının yapılmasına neden olmuştur. Kadının iş hayatında daha fazla yer alması evinin mutfağına ayırabileceği zamanı azaltmış; hazır yemek üretimi ve tüketimini yaygınlaştırmış ve bunun sonucunda da mikrodalga fırın olarak adlandırılan fırınlar gibi bir takım teknoloji ürünlerinin piyasaya çıkmasını zorunlu kılmıştır. Mikrodalga fırını; yemekleri çok kısa sürede pişirmesi, hazır yemekleri anında ısıtması, son derece düşük enerji tüketmesi ve teknolojinin giderek gelişmesi sonucu fiyatlarının azalması gibi nedenlerle dünyada giderek daha geniş kullanım alanı bulmaktadır (1,2).

Mikrodalgalar, elektromanyetik radyasyonun bir şeklidir. Elektromanyetik spektrumunda 900-30000 MHZ (megahertz) arasındaki bölgeye yayılan ionize olmayan radyasyonların parçasıdır. Fırınlarda kullanılan dalgaların radar dalgaları ile karışmaması ve pişirmeye uygun olması nedeni ile fırınlar için 2 ayrı frekans verilmiştir. Bunlar 915 MHZ ve 2450 MHZ olmakla birlikte mikrodalga fırınlarda 2450 MHZ frekanstaki dalgalar kullanılmaktadır. Diğer elektromanyetik dalgalar gibi, ışık hızında yol alırlar ve ışık ışınları gibi yansır, kırılır ve absorbe edilirler. Mikrodalga fırınları; besinleri alışlagelmiş fırınlardan daha çabuk pişirmek için bu süreçlerin üçünü de kullanırlar (2-4).

---

\* H.Ü. Beslenme ve Diyetetik Bölümü.

### **Mikrodalga Fırınının Çalışma Şekli**

Mikrodalgaların bazıları 30 cm ile 1 mm arasında değişmektedir ve enerjileri yüksek frekanslı radyo dalgalarından üretilmektedir. Magnetron denilen araç, fırın içerisinde mikrodalgaları üretmek için bir elektrik fişinden aldığı enerjiyi kullanır. Bu dalgalar, bir anten yardımıyla dalga kılavuzu denilen boş bir tüpe yöneltilir. Bu tüp tarafından vantilatör gibi bir karıştırıcıya aktarılan dalgalar, fırının içine dağıtılır. Son aşamada, fırın metal duvarlarından yansıtılan dalgalar kağıt, cam, seramik, plastik, ağaç gibi malzemelerin içinden geçerler. Yiyecekler ile temas halinde olan dalgalar ısı enerjisine dönüşürler. Ancak ısının meydana gelebilmesi için dalgalar yiyecek içerisindeki su molekülleri tarafından emilirler (1,2,4).

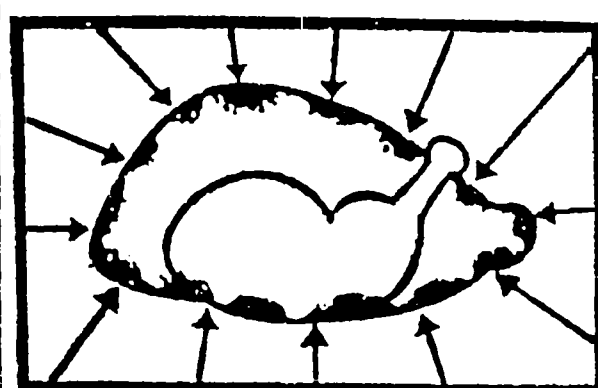
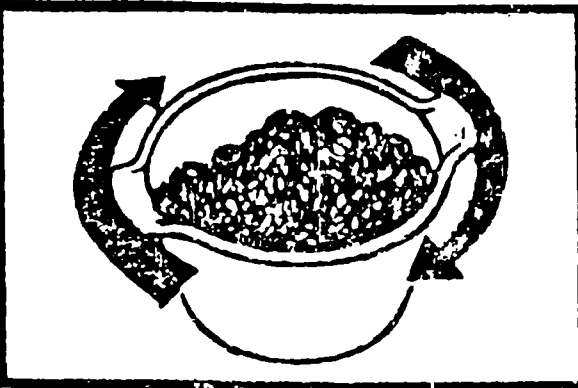
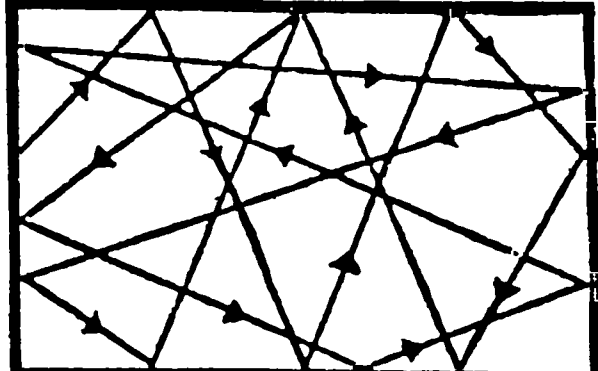
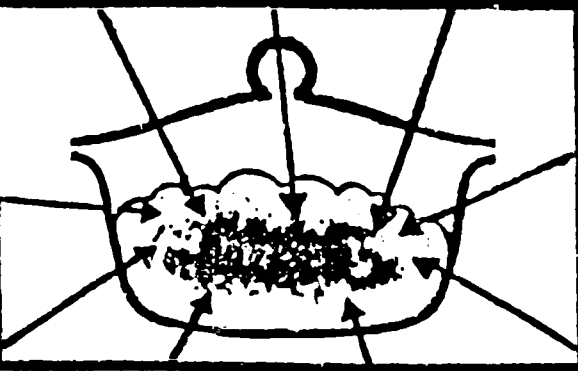
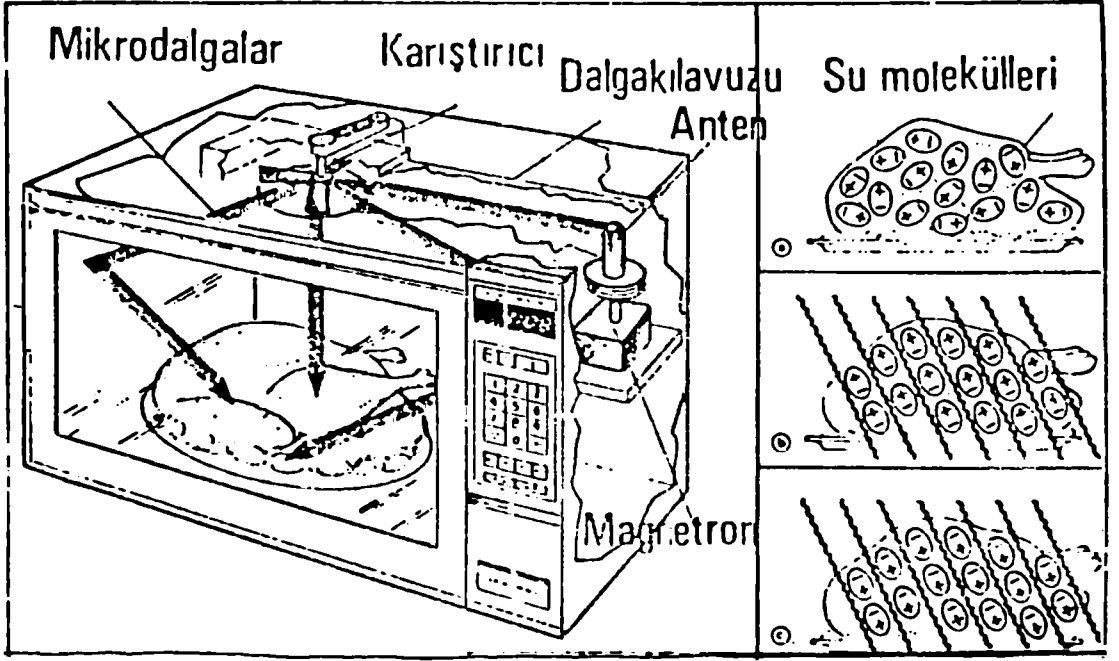
Su moleküllerinin bir ucunda hafif (+) pozitif yük, diğer ucunda ise hafif (-) negatif bir yük vardır. Emilme sürecinden önce bu yükler besin içinde rastgele dağılmışlardır. Fakat fırın duvarlarından yansıyan mikrodalgaları emen moleküller, dalgaların elektrik alanına göre dizilirler. Elektrik alanı saniyede milyarlarca defa salınır ve su moleküllerini tahrik ederek konumlarını değiştirir. Bu hızlı molekül salınımları su oluşturur ve yiyeceği bu şekilde pişirir. Mikrodalgalar emildikleri sürece ısı oluşturmadıklarından yiyecekler, cam, kağıt ve birçok plastik türü gibi içinden geçebildikleri kaplara güvenle konulabilir (Şekil 1) (1, 2, 3, 6).

Bazı fırınlarda yiyecek, dönen bir tabla üzerine yerleştirilmekte ve yine metal olan fırının iç yüzeyi dalgaları yansıtarak daha homojen bir dağılım sağlanmasına yardımcı olmaktadır. Bazı fırınlarda ise korozyonu önlemek amacı ile iç yüzeyi oluşturan çelik, seramik veya plastiklerle kaplanmaktadır. Mikrodalga fırında kullanılacak pişirme kabının şekli de önem taşımaktadır. Yuvarlak veya derinliği az olan kaplar köşeli ve derin kaplara göre amaca daha uygundur (2).

Bazı üretici firmalar metal kapların kullanılabilmesini bildirmekte ise de; bu durumda yiyecek maddesinin yalnızca üst kısmından ışınları alabileceği anlaşılmaktadır. Bu durumda süre uzayacak ve enerji kaybı artacaktır. Bir materyalin mikrodalga fırınlarda pişirme kabı olarak kullanılıp kullanılamayacağı, çoğu zaman kabın ambalajı üzerinde belirtilmektedir. Herhangi bir materyalin bu amaca uygun olup olmadığı şu şekilde anlaşılabilir. Denenecek kabın içerisine bir bardak ile birlikte su konur ve fırında 1-2 dakika tutulur. Bu sürenin sonunda su ısındığı halde, bardağın konulduğu kab ısınmamışsa bu materyalin mikrodalga fırında kullanıma uygun olduğu söylenebilir(2).

### **Mikrodalga Fırınlarının Diğer Klasik (Elektrik veya Gazla Çalışan) Fırınlardan Farkı**

Yiyeceklerin, mikrodalga fırınlarda pişirilmesi diğer klasik sistemlerden farklıdır. Gazlı veya elektrikli fırınlarda ilk önce fırının havası ısıtılmakla dolaşımı sağ-



Şekil 2: Mikrodalgaların yansımaları ve gıda ile teması

lanmakta ve ısı yiyeceğe iletilmektedir. Bu ısı, önce yiyeceğin üst tabakalarına ve zamanla içerilere doğru yayılır. Örneğin; fırından yeni çıkmış bir ekmeğin kabuk kısmının sıcaklığı 230 °C civarında iken ekmeğin sıcaklığı 100°C geçmemektedir. Buna karşılık mikrodalga fırınlarında ise; ısı enerjisi doğrudan yiyeceklerin içerisinde oluşur ve bu moleküller tarafından daha çabuk ve aynı derecede absorbe edilir. Dalganın her pozitiften negatife değişiminde moleküllerin sırası yeniden değişmektedir. Bu işlem saniyede 2.45 milyar kez olmakta ve moleküller arasında oluşan sürtünme sonucunda yiyecek ısınmaktadır. Mikrodalga fırında pişirilen yiyeceklerde ısınma işlemi yiyecek fırından çıkarıldıktan sonrada bir süre devam eder(2).

Normal fırınlarda işlem sıcaklık ve zaman ile ilişkili iken, mikrodalga fırında yalnızca zaman söz konusudur. Mikrodalgalar yiyecek içerisine girdiğinde etkileri giderek azalmaktadır. Bu ışınların asıl etkisi 5-8 cm derinliğe kadar olmaktadır. Daha kalın yiyeceklerde iç kısımların ısınması, mikrodalga ile değil dış kısımdan iç kısma doğru ısı iletimi ile olmaktadır(2).

Mikrodalga fırınlarının en önemli özelliği hızlı bir pişirme ve enerji sağlamasıdır. Örneğin; biftek ve tavuk etlerini bu sistem ile 190°C'de 10-15 dakikada pişirmek ve servise sunmak mümkündür(5). Fırın imalatçıları tarafından bilinen klasik yöntemler ve mikrodalga fırın yöntemi ile pişirme araştırılmış ve sonuçta mikrodalga ile pişirmede yaklaşık olarak % 50 enerji tasarrufu sağlandığı görülmüştür (1). Bu nedenle sistem çok etkili ve hızlıdır. Yiyeceklerde mikrodalga enerjisi yüzeyden başlayarak iç kısımlara doğru ilerler. Böylece yüzeyde ve iç kısımlarda sıcaklık farkları doğar. Bunu önlemek için yiyeceklerin karıştırılması ve çevrilmesi gerekir ve pişirme süresi etkilenir (5). Mikrodalgalarla pişirmenin yiyeceklerin besin değeri üzerine etkisi, geleneksel pişirme yöntemleriyle kıyaslandığında önemli bir farklılık oluşturmadığı bildirilmiştir(6).

### **Mikrodalgalar ve Sağlığımız**

Mikrodalgalar hergün milyonlarca insan tarafından, trafikte araçlarda hız kontrolünde veya yiyecek pişirmede, uydular aracılığı ile kıtalararası haberleşmeye kadar her yerde kullanılmaktadır. Şu anda yeryüzünde hepimiz belli bir oranda mikrodalgalar tarafından ışınlanmaktayız. Günden güne çoğalan üreteçler nedeni ile ışınlanma dozu-özellikle kentlerde yükselmektedir. Bu nedenle çevre kirliliğinden söz ederken artık bir "mikrodalga kirliliğinden" de söz etmek gerekmektedir(3).

Mikrodalgaların, ionizan radyasyonlar ( $x$  ve  $\alpha$  ışınları) kadar tehlikeli olmadıkları açık olarak bilinmektedir. Buna rağmen kontrolsüz birikimin uzun süreli yoğun ışınlanmanın sonuçları konusunda da içimiz çok rahat değildir. En azından mikrodalgaların zararlı etkileri konusundaki çalışmaların kesin sonuçlarının henüz

alınmadığını unutmamak gerekir. Ülkemiz açısından öncelikle belirli yerlerde özellikle büyük kentlerde, yüksek binalarda ve kalabalık yerlerde, endüstri bölgelerinde hastane v.b. kuruluşlarda mikrodalga ışın yoğunluğunu saptamak gerekir. Deneyimli ülkelerin standartları şimdilik esas alınabilir ve ileride ülkemize uygun bir güvenlik seviyesini belirtmek gerekmektedir. Her ne kadar fırınlarda kullanılan dalga boyu ionize ışın olmasada yine fırın dışına sızması için sızıntı standartları oldukça yüksek tutulmuştur. Örneğin; ABD'de yeni üretilen fırınlarda fırından 5 cm uzaklıktaki sızıntı miktarı 1 milivat/cm<sup>2</sup>'yi ve fırının kullanım süresi boyunca 5mw/cm<sup>2</sup> aşmamalıdır. Günümüzde belkide en güvenli mutfak eşyası diyebileceğimiz bu fırınların kapağında çoğunlukla 2 veya 3 kilit bulunmaktadır. Kilitler açık olduğunda fırın çalıştırılmamakta; fırınların üretimleri son derece sıkı denetim altında olmaktadır (2, 3, 7,8).

Mikrodalga fırınları kullanırken kişilerin çok dikkatli olmaları gerekmektedir. Çünkü insan dokularında, birçok besinde olduğu gibi çok miktarda su bulunduğundan, yüksek dozda mikrodalgalar bizim vücudumuzu da yiyecekleri pişirdiği gibi pişirebilir. Fırın kapağı açılırken dikkat edilmeli ve açık bırakılmamalıdır. Çünkü radyasyon kaçağı kişilerin gözlerinde bir arzaya neden olabilir. Bu nedenle tedbirli olmanın kimseye zararı olmamıştır. Aksi halde ise bazı kötü sonuçlara yol açabileceğini unutmamak gerekir.

## SUMMARY

### MICROWAVE OVENS

Birer, S.

In this article definition of microwave and the usage of microwave ovens in the (home and institution) kitchens had been discussed.

### KAYNAKLAR

1. Durak, M.: Mikrodalga Fırınları-Bilim ve Teknik, 19 (220): 15, 3/1986.
2. Velioğlu, S., Türkuçar, S.: Mikrodalga Fırınlar. Bilim ve Teknik, 22 5256): 48, 3/1989.
3. Kayhan, Ö.: Mikrodalgalar ve Sağlığımız. Bilim ve Teknik, 19 (220): 14, 3/1986.
4. Otuz, B.: Mikrodalgalar Nasıl Pişirir? Bilim ve Teknik, 16 (192): 23, 11/1983.
5. Yiğit, V.: Gıdaların Mikrodalgalarla Isıtılması, Gıda, 11<5): 279, 9-10/1986.
6. Tomek, S.O., Serdaroğlu, M.: Microwave Yöntemiyle Etlerin Pişirilmesi, Gıda Mühendisliği, Seri: B, 6 (1): 111, 1988.
7. West, B.B., Wood, L., Harger, V.F.: Equipment for Kitchens and Serving Rooms. Food Service in Institutions. John Wiley and Sons. inc (4th End), New York, 628, 1968.
8. Charles, R.H. G.: Recent Technology, Mass Catering, World Health Organization (WHO) Regional Publications, European Series No: 15 28-29. 1983.