

DONDURARAK KURUTMA — YENİ BİR ENDÜSTRİ —

Yazan: Dr. H. PABST (1)

Çevirenler: Arsan BİLİŞLİ (2)

Berrin PEŞTELİ (3)

Türkiye Hükümeti Bursa Konserveçilik Araştırma Enstitüsü için vakumla ani dondurma yapan aletin lâboratuvar çapında büyük bir tipini sipariş etti. Böylece, bu yeni suyu uçurma metodunun, prensiplerinin ve beklenen ekonomik faydaların ne olduğunun bilinmesi ilgi çekici bir husustur.

1 — Mekanizmanın yapısal prensipleri ve dayandığı fiziksel esaslar.

Şayet bir madde, meselâ et yahut sebze gibi bir gıda maddesinin dondurulmuş vaziyette doğrudan doğruya suyu uçurulursa biz bu usule «lyophilization» yahut basit olarak «freeze drying» dondurarak kurutma diyoruz. Bu ameliye materyeldeki buzla çevresindekiler arasındaki, materyelden devamlı bir su buharı çıkışına sebep olan bununla buzunu çözündürmeyen, bir su buharı basıncı farklılığının devamlılığına bağlıdır. Biz buna «Sublimation» saflaştırma diyoruz. Bu prensip kışın dondurucu soğukarda ipe gerili çamaşırların havanın nisbi rutubetinin düşük olmasından dolayı kuruması prensibinin aynısıdır.

Donan madde ile muhiti arasında uygun su buharı basıncı oranı elde etmek isteyenlerin cihazı yüksek bir vakumda, genellikle 0.1 - 1 mm. basınçta çalıştırmaları lâzımdır.

Böyle bir işlemi yapabilen bir cihaz, dış basınca mukavemet edebilecek bir vakum odasından, bir vakum pompasından ve birde materyelden çıkan buharı çekip emecek çok düşük sıcaklıkta çalışan bir kondansörden ibarettir. Pek tabi kondansörün sıcaklığı işleme tabi tutulan maddenin sıcaklığı kadar düşük olacaktır.

Saflaştırma ameliyesi sırasında maddede gizli bir ısı kaybı vardır. Bunu telâfi etmek için maddeye eşit miktarda ısı verilmelidir. Aksi tak-

(1) Yalova — FAO Gıda Uzmanı.

(2) Yalova — Teknoloji Lâboratuvar Asistanı.

(3) Yalova — Tercüman Sekreter.

dirde sıcaklık düşecek ve o nispette buhar basıncı yavaş bir kurutmaya sebebiyet verecektir. Bu eşit derecede sıcaklığı temin etmek dondurarak kurutma cihazı için önemli bir problemdir ve tatbikatta bunu sağlamak hünerli bir kullanma tekniğini icabettirir. Önemli hususlar: Maddenin donmuş vaziyette muhafaza edilmesi gerekir. Diğer taraftan buhar basıncı yükseldikçe daha çabuk kurutma vukubulacağından cihaz daha ekonomik çalışır. Kurutmadaki inkişafı birlikte bir güçlük daha kendini gösterir. Tabii olarak kuruma maddenin dış yüzünde vukubulur ve bu sebeple maddenin iç kısmından dışa buhar geçişi engellenebilir ve buda materyelin ince tabakalar halinde daha büyük çaplı kitlelerden daha kolay kurutulduğunu gösterir. Bu itibarla imkânlar el verdikçe ince tabakalar tercih edilir.

Kurutmadaki düzensizliği önlemenin diğer bir yolu ısıtmada radyasyon kullanan ve direk bir ısı kaynağı ile teması olan veya olmayan modern cihazları seçmektir. Böylece tabakanın dış yüzüyle iç kısmı biraz daha mütenacis olarak dehidre edilir.

Pratik bir kurutma odası aşağıdaki kısımlardan meydana gelmiştir: Materyelin konacağı ızgarası bulunan bir vakum, buhar veya 130° C üzerinde sıvı ile ısıtılabilen plâkalar, (Bu ısı, muhtemelen suyun süblimasyonunun en yüksek olduğu seviyede ameliyenin başlangıcında kullanılmak üzere) yoğunlaştırıcı, vakum pompası ve kondansöre gaz ve tuzlu suyu temin eden bir cihaz.

Kurutma ameliyesinden önce materyelleri donduran cihaz, umumiyetle, dondurarak kurutma yapan cihazla irtibatlı değildir. Bu tip cihaz sürekli olarak çalışmaz, ancak son gelişmelerle devamlı olarak çalışan cihazlar meydana getirilmiştir. Bu durumda asıl güçlük giriş ve çıkış kapaklarının düşük vakuma etki etmeden çalışmaları gereğinden doğmaktadır. Yeni sistemlerde bu mahsur ortadan kaldırıldığından, bu safhada büyük ilerleme beklenmektedir. Yukarıda bahsedildiği üzere, materyelin ince tabakalar halinde kurutulmasının netice itibarıyla, çabuk kurutmanın sonucu, eşit miktarda buhar naklini sağlama avantajı vardır. Sürekli çalışmayan bir vakumda ince tabaka halindeki materyeller kullanılabilir. Fakat o takdirde birçok defalar küçük çıkış deliğinin açılması, yoğunlaştırıcıdaki buzun kurtarılması, vakumun yenilenmesi ve tekrar kabinenin içindeki düşük ısının meydana getirilmesiyle mecburi bir zaman kaybı vardır. Mamafih devamlı olarak çalışan cihazlarda böyle bir problem zaten söz konusu değildir. Bu durumda çabuk kurutma imkânı sağlanmıştır. Hatta devamlı olarak çalışan sistemlerde manüplâsyonda maddenin dondurulması daha kolay olmaktadır. Bu da zaten az çok kurumuş vaziyetteki tabakalardan buharın geçme güçlüğü-nü azaltır.

Yukarıda izah edilen kurutma sisteminde kurumanın tamamlanması için takriben 8 - 12 saatlik bir zamana ihtiyaç vardır. Yeni, inkişaf ettirilmiş sürekli kurutucular 15 - 45 dakikadan fazla sürmeyen bir zaman içerisinde kurutmayı sağlarlar. Gayet tabidir ki geliştirilmiş sistemle kurutma daha ekonomiktir ve bir çok hallerde mamul maddenin kalitesi de iyi olmaktadır.

2 — Ekonomik sorunlar.

Bugün için yukarıda bahsedilen yeni tip cihazlar kullanılsa da, dondurarak kurutma metodu yine en pahalı bir methodur. Gayet tabiidir ki yüksek sıcaklıklarda kurutmaya tabi tutulan materyelin artan sıcaklığı ile birlikte su buharı basıncının artması ve materyelle çevresi arasındaki ısı farkının yükselmesi esasına dayanan bir kurutma elbetteki daha tesirlidir. Fazla ısıtılan hava düşük bir rutubete sahip olduğundan fazla rutubet emecektir. Böylece muayyen bir su miktarını buharlaştırmak için lüzumlu enerji, buharlaştırma şayet sıfırın çok altında bir ısıda oluyorsa, en yüksek seviyede bir enerjiye ihtiyaç gösterecektir. Bu arada dondurarak kurutmada kullanılan cihazların pahalı oluşları, amortisman tutarları, kalifiye işçi isteği birim zamanda beklenen randımanın düşük olması bu methodla kurutma maliyetini en yüksek seviyeye çıkarmakta, çok pahalı olmaktadır.

Dondurarak kurutma metodu pahalı olduğundan önceleri sadece insan sağlığı bakımından önemli olan ecza maddeleri kan ve sorunun muhafazasında kullanılmıştır. Bu methodun gıda sanayiinde tatbikatı son on yılda görülmüş ve ancak bundan sonra bu mevzu önem kazanmıştır.

Pahalı kurutma metodlarının tatbik edilebilmesi için bu methodun kurutulmuş mamul maddeye bir takım meziyetler kazandırması gerekir. Oysa ki dondurularak kurutulan gıda maddeleri delikli bir yapıya sahip olduklarından kolayca çözülürler. Diğer yandan dış görünüş ve yapı aynen muhafaza edilebildiğinden dondurarak kurutma ufak meyveler ve karides için tavsiye olunur. Bu vaziyette gelişen bir pazar için bu method kendini kabul ettirememektedir.

Sonuç olarak mamul maddenin değer ölçüsü tad ve aroma olduğundan artık kuvvetli buharlaştırma metodu yerine tad ve aromayı daha iyi tutabilen saflaştırma metodları geçmektedir.

Bugün için dondurarak kurutma methodunun tatbikatını önemli olarak kahve üzerinde görmekteyiz. Kahve pahalı bir ürün olduğu için kurutmanın yüksek maliyetini karşılayabilmekte ve buna bağlı olarak da bir sanayi hızla gelişmektedir.

Bu metodun ucuz maddeler için tatbik edilebilmesi, meselâ soğan için, mümkün görülmektedir. Bu, kurutulmuş soğanın müstehlike bir takım faydalar sağlamasındandır. Ev kadınları, bilhassa meslek sahibi olanlar soğanla temas etmek istemediklerinden, yemekler için, kıyılmış soğanı tercih edeceklerinden iyi bir tadda dondurularak kurutulmuş soğan yüksek bir fiat bulabilir.

S U M M A R Y

The physical principles of freeze drying had been described, resulting in a sublimative proces at low temperatures. A short description of the construction of freeze drying equipment follows, mentioning also the process recently made in development of continously operating machinery.

The second chapter deals with the economical situation, pointing out that freeze drying remains an expensive process suitable for only special foodstuffs.

LİTERATÜR KAYNAKLARI

- 1 — «Food Dehydration» W.B. Van Arsdel ve M. Copley.
- 2 — «Several papers» Kernit Bird.

Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı tarafından neşredilmiştir.