

Bitkisel Besinlerin Dondurularak Saklanması

Dr. Jale ACAR

H.Ü. Gıda Mühendisliği Bölümü
Beytepe - ANKARA

Besinlerin saklanabilmeleri onların yapıları ve çevre koşullarıyla yakından ilgili bulunmaktadır. Aktiviteleri sıcaklık, su, ışık, oksijen gibi çevre koşullarına bağlı olan mikroorganizmalar, enzimatik ve abiyotik olaylar besinlerin dayanıklılığını sınırlamaktadır. Bunların başında mikrobiyolojik olaylar gelmektedir. Mikroorganizmaların çalışıp besinleri bozmaları veya değerlerini azaltmalarını önlemek amacıyla değişik birçok konserveleme yöntemleri uygulanmaktadır.

Mikroorganizmalar + 78°C den — 10°C'ye kadar, enzimler + 70°C — 40°C ye kadar aktivite gösterebilmektedirler (AHRENS, 1970). Görüldüğü gibi düşük sıcaklık derecelerinde (+ 5° ve — 40°C) mikroorganizmaların üreme ve gelişmeleri enzimatik olaylardan daha önce engellenebilmektedirler.

Her mikroorganizma ve enzimin minimum, optimum ve maksimum aktivite gösterdikleri belli sıcaklık derecesi bulunmaktadır. Vant'Hoff kanununa göre sıcaklığın 10°C kadar artması mikroorganizmaların ve enzimlerin aktiviteleri 2-3 kat olumlu veya olumsuz yönde etkilemektedir. Besinlerin dayanıklı hale getirebilmeleri için gerekli işlemler bu esas üzerine kurulmuş bulunmaktadır.

Besinlerin soğukta saklanması çok eskiden beri uygulanmakla beraber ilk buz fabrikaları A.B.D.'e 1869 yılında kullanılmaya başlanmıştır. Bu fabrikalarda düşük sıcaklığı sağlamak amacıyla dağlardan sağlanan buz parçaları kullanılmaktaydı. Daha sonraki yıllarda teknikteki ilerlemeler buhanelerin ve derin dondurma tesislerinin kurulmalarını sağlamıştır.

İlk yıllarda besinler — 5°C ve — 10°C saklandığı halde bu konuda elde edilen deneyimler derin dondurmanın ancak en az — 12°C' den düşük derecelerde amacına ulaşabileceğini göstermiştir.

Bugün besinlerin saklanmasında derin dondurmacılık en modern ve besin maddesinin fiziksel ve kimyasal özelliklerini en iyi korunduğu bir yöntemdir.

Sebze ve meyvelerin bileşiminde % 90 oranında su bulunmaktadır. Su — 0.5°C ve — 3°C lerde donmağa başlar (NEHRİNG ve KRAUSE, 1969). Sıcaklık derecesi düştükçe buz oluşu artar ve suyun büyük bir kısmı — 10°C artk donmuş haldedir. Meyve ve sebzelerin yapılarında bulunan suyun tümünün donması ise — 30°C olmaktadır (NEHRİNG ve KRAUSE, 1969, HERRMANN, 1970). Bu koşullar altında çalışabilen mikroorganizmalar psikrotolerant veya psikrofil yani düşük sıcaklıkta çalışabilen veya düşük sıcaklığı seven canlılardır. Bunların optimal üreme sıcaklıkları + 10°C, + 15°C olmakla beraber 0°C' de de aktif halde bulunabilirler. Bu gruba **Pseudomonas** ve **Flavobacterium** cinsindeki bakteriler girmektedir. Besinlerde özellikle sporsuz, gramnegatif ve polar kamçılı olan **Pseudomonas** cinsi bakterilerle maya ve küf mantarları önemli rol oynamaktadırlar (AHRENS, 1970). SCHMIDT - LORENZ (1965, 1970)'e göre bakteriler — 10°C, mayalar — 12°C ve küf mantarları — 18°C de üreyebilmektedirler. Görüldüğü gibi bakteriler düşük sıcaklığa diğer mikroorganizmalardan daha hassastır. Diğer taraftan, bakterilerden grampozitifler, gramnegatif olanlardan düşük sıcaklıklara daha dayanıklıdır. Bu durum hücre duvarlarında bulunan lipoproteinlerin denature olmasından ileri gelmektedir (SCHMIDT - LORENZ, 1970). Bu nedenle derin dondurulmuş besinler çözöldüklerinde ortamda grampozitif bakteriler çoğunluktadır (SCHMIDT - LORENZ ve GOTSCHMIDT, 1968).

Düşük sıcaklık derecelerinde besinlerde bulunan katalaz, peroksidaz, askorbikasitoksidad, klorofilaz enzimleri aktive göstererek, besinlerin tat, renk, vitamin gibi özelliklerinin bozulmalarına neden olurlar. Katalaz ve peroksi-

daz enzimleri — 10°C, Lipaz — 30°C bile aktif halde bulunabilirler (AHRENS, 1970).

Denemeler ekonomik ve aynı zamanda besinlerin bozulmalarını tam olarak önleyebilecek bir derin dondurmanın — 18°C ve — 20°C'lerde yapılmasının gerekli olduğunu ortaya koymuştur. Bu sıcaklık derecesinde mikroorganizmaların çalışmaları tam olarak önlenemediği halde enzimlerin — 40°C ye kadar çalışabilmeleri özellikle yağ içeren besinlerin derin dondurarak saklanması kısıtlamaktadır. Yağlı besinlerde kısa zamanda razig bir tad görülmektedir. Bu bakımdan derin dondurulacak besinlerde yalnız mikroorganizmaların değil aynı zamanda enzimlerin çalışmalarını da önlemek amacıyla, derin dondurmağa elverişli hammadde önce uygun bir ön işlemde geçirilmelidir.

Bunun için ilk koşul sağlam ve olgunluğunu tamamlamış hammadde kullanılmasıdır. Diğer işlemler (sınıflama, temizleme, parçalama v.b.) mümkün olan en kısa zamanda gerçekleştirilmelidir. Sonra besinler sıcak su, sıcak hava veya buharla 1-8 dakika süreyle blanşe edilmelidir. Blanşe işlemiyle derin dondurmada gerekli üç ana kural gerçekleştirilmiş olmaktadır.

- 1 — Enzimlerin inaktive edilmesi
- 2 — Dokularda bulunan oksijenin dışarı çıkarılması
- 3 — Mikroorganizma sayısının azaltılması

Bazı besinler blanşe işlemine uygun olmadıkları halde (hiyar) bazıları için bu işlem yetersiz olup, pişirmek gereklidir (kereviz, 50 dakika süreyle pişirilmelidir). Elma, armut ve bazanda kayısı dışında kalan meyveler blanşe edilmezler, yalnız şeker (1 kısım şeker 4-5 kısım meyve) veya şeker çözeltisi (% 35-40)

içinde dondurulur. Blanşe işlemi meyvelerde tazelik özelliğinin yitirilmesine, komposto tadı ve yapısı olmasına neden olmaktadır. Şeker ilavesi oksitlenmeyi ve dolayısıyla kararma, tat ve koku bozulmalarını önleyebilmektedir. Ayrıca meyvelerde kararmaları önlemek amacıyla NaHSO₂ çözeltisi ve askorbik asit kullanılmaktadır.

Paketleme, hava almayan kaplarda yapılabilecek besinler kısa sürede dondurulmalıdır. Dondurma hızında önemlidir, 1.25 cm/saat'lik bir dondurma hızı genellikle iyi sonuç vermektedir. Böylece maksimal buz kristalleri oluşum dereceleri (— 1°, — 4°C) kısa sürede aşılmış olmaktadır. Bu süre uzayacak olursa oluşan büyük buz kristalleri besinlerde yapı bozulmalarına neden olduğu gibi istenmeyen bazı enzimatik olaylarda ortaya çıkabilmektedir. Dondurma süresi uzadıkça besinlerde bulunan mikroorganizmaların sayısal azalması fazla olmamakla beraber ilerde — 18°C depolama yapılacağından bunun büyük bir önemi yoktur.

Genel olarak bütün bu işlemler 2-3 saat içinde tamamlanmalıdır.

Dondurma işlemi;

- a) Soğuk çözeltiyle muamele
- b) Soğutulmuş plakalarla muamele
- c) Soğuk hava akımıyla muamele
- d) Sıvı azot püskürtülmesi

gibi değişik yöntemlerle yapılabilmektedir (HERRMANN, 1970).

Besinlerin dondurulmasında önemli etmenlerden biride, besinlerin derin dondurmaya elverişli olup olmadığıdır. GUTSCHMIDT (1964) besinleri bu bakımdan tablo 1'de görüldüğü şekilde sınıflamaktadır.

Tablo 1. Meyva ve Sebzelerin Derin Dondurmaya Uygunluğu

Uygunluk	Sebze	Meyve
İyi, çok iyi	Bakla, Beyaz lahana, Bezelye, Biber, Bürüksel Lahanası, Havuç, Ispanak, Karnabahar, Kereviz, Kırmızı Pancar, Kuşkonmaz, Mantar, Salça, Yeşil Lahana	Çilek, Elma püresi, Frenk Üzümü, Kiraz, Vişne, Mürdüm Eriği, Şeftali
Orta	Hiyar, Kırmızı Lahana	Armut, Elma, Kavun
Yetersiz	Domates	...Üzüm, Yeşil Erik
Uygun değil	Marul	Karpuz

Depolama süresi besin özelliğine göre değişmekle beraber genellikle 5-12 ay kadardır. Bu arada hıyar (5-6), Mantar (6-10) Karnıbahar (8-10), Ispanak (9-10), Domates (8-10) aydan daha uzun süre depo edilmemelidir.

Depolama süresinde derin dondurulmuş besinlerde birçok istenilmeyen değişiklik ortaya çıkar, bunlar işleme ve depolama koşullarının kurallara uygun olmaması halinde daha da artmaktadır. Bu değişimler fiziksel (yapı ve konsistenz) kimyasal ve biyokimyasal (peroksidaz ve polifenoloksidaz enzimleri etkisi ile renk değişiklikleri ve tat değişimleri) olabilir. Vitaminlerden özellikle C vitamini blanşe işlemi uygulanmayan besinlerde kısa sürede ve tüm olarak parçalanır. Ayrıca sıcaklığın -18°C dan daha fazla olduğu zaman C vitamini kayıplarında artmaktadır. C vitamini kayıpları besin-

lerde görülen tat bozuklukları arttıkça fazla olduğundan bu vitaminde oluşan kayıplar derin dondurulmuş besinlerin kalite kontrollerinde önemli bir yer almaktadır (AHRENS, 1970).

Genel olarak karotin kayıpları fazla olmayıp % 80-100 kadardır. Ayrıca B vitamini kayıpları yok denecek kadar azdır.

Derin dondurulmuş besinlerde bulunan mikroorganizmaların vejetatif hücre ve spor sayılarında başlangıca oranla % 90-99 kadar bir azalma görülmekle beraber tam bir sterilize hiçbir zaman olası değildir (ACAR, 1975). Bu nedenle derin dondurulmuş besinler çözüldükten sonra hemen tüketilmeli ve taşınmalarında ortam hiçbir zaman -15°C den daha sıcak olmamalıdır. Başka bir deyişle «soğuk zincir» üreticiden, tüketiciye aralıksız sürdürülmelidir.

L İ T E R A T Ü R

- Acar, J. : Zum Problem der Nitritbildung bei Tiefgefrier - Gemüseprodukten unter besonderer Berücksichtigung der Temperatur und der nitritbildenden Mikroorganismen, Doktora, Giessen (1975)
- Ahrens, E. : Ergebnisse landwirtschaftlicher Forschung an der Justus - Liebig Universität/Giessen XI, 275 - 281 (1970)
- Gutschmidt, J. : Das Kühlen und Gefrieren von Lebensmitteln in Haushalt und in Gemeinschaftsanlagen Frankfurt (1964)
- Herrmann, K. : Tiefgefrorene Lebensmittel Paul Parey, Berlin 1970
- Nehring, P. und H. Krause : Konserventechnisches Handbuch der Obst- und Gemüseverwertung

- tungsindustrie Günter Hempel, Braunschweig 1969
- Schmidt - Lorenz, W. : Mikrobieller Verderb gefrorener Lebensmittel Ernährungsumschau 65, 36 (1965)
- Schmidt - Lorenz, W. und J. Gutschmidt : Mikrobiologische und sensorische Veränderungen gefrorener Lebensmittel bei Lagerung im Temperaturbereich von $-2, 5^{\circ}\text{C}$ bis -100°C Lebensmittelwiss. Technol. 1, 24 - 43 (1968)
- Schmidt - Lorenz, W. Mikrobiologische Probleme bei tiefgefrorenen und gefriergetrockneten Lebensmitteln Arch. Hyg. Bakteriol. 154, 255 - 265 (1970)



TIPO TAVUKÇULUK Ltd. Şti.



Yepyeni Ürünleriyle Hizmetinizde Ltd. Şti.

- Tavuk Füme
- Tavuk Şinitzel
- Tavuk Kiyefski
- Tavuk Bifttek
- Tavuk Ciğer
- Tavuk Parça

Çiftlik : Ankara - Konya Asfaltı, Oğulbey - Gölbaşı

Pazarlama : Ankara Tunalı Hilmi Cad. 114/H Tel : 27 37 50