

### 3. SOĞUTMA TEKNOLOJİSİ

Gıdalar 0 °C dolayındaki sıcaklıklarda bir süre bozulmadan kalabilmektedir. Çünkü düşük sıcaklıklarda hem mikroorganizma ve enzim faaliyeti hem de kimyasal olaylar yavaşlar.

Bu yöntemin ilkesi düşük sıcaklık derecelerinde, gıdalarda bulunan mikroorganizmaların çoğalma ve faaliyetlerinin kesin olarak ..... dayanır

48

### 3. SOĞUTMA TEKNOLOJİSİ

Bitkisel ve hayvansal orijinli gıdalar değişik cins bakteri, küf ve mayaları içerir ve bu mikroorganizmalar uygun koşullar altında gelişerek gıdanın fiziksel ve kimyasal yapısında arzu edilmeyen değişikliklere neden olurlar.

Her mikroorganizmanın en iyi şekilde gelişebileceği optimum bir sıcaklık değeri ve gelişemeyeceği minimum bir sıcaklık mevcuttur. Bu nedenle düşük sıcaklıklar mikroorganizmalar üzerinde değişik etkiler yaratmaktadır. Örneğin düşük sıcaklık dereceleri bazı mikroorganizmaların gelişme hızını yavaşlatırken, diğer bir mikroorganizmanın gelişimini tamamen durdurabilir.

49

### 3. SOĞUTMA TEKNOLOJİSİ

Bu nedenle de düşük sıcaklıkta muhafaza edilen gıdalarda sıcaklık hangi tip mikroorganizmaların ortamda baskın hale gelebileceğini belirleyici bir faktördür.

Soğukta muhafaza edilen gıdalarda en önemli mikroorganizma grubu psikrofil ve psikrotrof bakterileridir ve bu bakteriler için optimum gelişme sıcaklığı genelde -15, -20 °C civarındadır. Ancak bunlar -10 °C ye kadar gelişme göstermektedirler, fakat sıcaklık düştükçe gelişme hızları da o oranda azalır.

50

### 3. SOĞUTMA TEKNOLOJİSİ

Genel olarak sıcaklık düştükçe mikroorganizmaların çoğalmaları ve gelişmesi ..... ve sonuçta tamamen .....

Mikroorganizmaların bir ortamda gelişebileceği minimum sıcaklık ortamdaki besin içeriğine, pH ya ve su aktivitesi değerlerine bağlıdır. Mikroorganizmalar için minimum gelişme sıcaklığı mikroorganizmaların ..... sıcaklık olarak tanımlanabilir.

51

### 3. SOĞUTMA TEKNOLOJİSİ

Bu noktada mikroorganizmalar aktif olarak çoğalamaz ancak yavaş bir metabolitik aktivite devam edebilir. Sıcaklık düştükçe gerek gıdanın yapısında doğal olarak bulunan enzimlerin ve gerekse mikrobiyal enzimlerin aktivitesi azalır ve bunu takiben mikroorganizmalarda gelişme hızı yavaşlar. Bu yüzden de gıdada meydana gelebilecek olan olumsuz değişikliklerin oluşumu da yavaşlar.

52

### 3. SOĞUTMA TEKNOLOJİSİ

Genel olarak 10 °C de muhafaza edilen bir gıda, 5 °C de muhafaza edilen bir gıdaya kıyasla 2 kat, 0 °C de muhafaza edilen bir gıdaya nazaran da 4 kat daha hızlı bozulur.

Bu yüzden işlemden genelde soğuk işlem tek başına uygulanmaz ve bu işlem ile birlikte ısıl işlemler, kütleme, tütüleme, vakum paketleme veya modifiye atmosferde ambalajlama ve depolama sistemlerinden de yararlanır.

53

### 3. SOĞUTMA TEKNOLOJİSİ

Çeşitli gıdaların farklı karakterde olmaları nedeniyle soğutma ihtiyaçları da farklılık göstermektedir.

Örneğin kesimden sonra sığır karkasın sıcaklığı 38-40 °C arasındadır ve karkas sıcaklığının mikrobiyolojik açıdan mümkün olan en kısa sürede düşürülmesi gerekir. Bu anlamda da etlerin muhafazasında en ideal sıcaklık 3 °C ile -1 °C arasındaki sıcaklıklar olduğu belirtilmektedir.

54

### 3. SOĞUTMA TEKNOLOJİSİ

- Tavuk karkaslarında da kesimden hemen sonra vücut ısısı soğuk suya daldırma veya soğuk hava akımında hızlı bir şekilde düşürülmelidir. Bu karkaslarda raf ömrünü belirleyen en önemli faktör depolama sıcaklığı ve karkas yüzeyindeki başlangıç mikroorganizma yüküdür.
- Başlangıç mikroorganizma sayısı ise kesim koşullarına, işletme sanitasyonuna, kesim ve sonrası uygulanan hijyen uygulamalarına bağlıdır. Tavuk etleri kırmızı ete göre çok daha hassastır.
- Balık etleri ise avlandıktan hemen sonra soğuk deniz suyunda, soğuk havada veya buzda muhafaza edilmelidir.

55

### **3. SOĞUTMA TEKNOLOJİSİ**

Taze meyve ve sebzelerde ise kalite yetiştirme koşullarına ve hasattan sonra uygulanan işlemlere bağlıdır. Meyve ve sebzeler toplandıktan sonra belli bir süre canlılıklarını koruyabilmektedir. Bunlarda depolama süresi ürün yapısına, depolama sıcaklığına ve atmosferde bulunan gaz karışımına bağlıdır. Meyve ve sebzelerde hasattan sonra devam eden solunum olayında sıcaklık önemli bir faktördür.

**56**

### **3. SOĞUTMA TEKNOLOJİSİ**

Sıcaklık azaldıkça ..... hızı da yavaşlamakta, olgunlaşma gecikmekte, mikrobiyal faaliyet yavaşlamakta ve böylece bu ürünler daha uzun süre muhafaza edilebilmektedir.

Hasattan sonra bu ürünlerde meydana gelebilecek kayıpları en aza indirmek için de ürün hemen ya soğuk su püskürtülerek ya vakumla soğutma uygulanarak soğutulmalıdır.

**57**

### 3. SOĞUTMA TEKNOLOJİSİ

- Soğukta muhafazada atmosferde bulunması istenen optimum nem oranı ise sıcaklık ve gaz karışımlarına ve depolanan gıda çeşidine bağlıdır.
- Bağıl nem oranının çok düşük olması meyve ve sebzelerde ağırlık kaybına ve pörsümeye neden olurken, çok yüksek olması ise gıdanın yüzeyinde mikrobiyal gelişmeyi teşvik eder.
- Depolama sırasında nemde veya sıcaklıkta meydana gelen değişiklikler terleme veya gıdanın yüzeyinde yoğunlaşmaya neden olabilir. Bu da mikrobiyal gelişmeyi teşvik eden bir faktördür.