

KGP202 SÜT TEKNOLOJİSİ II

DONDURMA ÜRETİMİ

- Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği'nde (Tebliğ No: 2004/45):
- **Dondurma karışımı:** İçerisinde tat ve çeşidine göre, süt ve/veya süt ürünlerini, içme suyu, şeker ve izin verilen katkı maddelerini bulunduran, istenildiğinde salep, yumurta ve/veya yumurta ürünleri, aroma maddeleri ve çeşni maddeleri gibi bileşenleri içeren, henüz dondurulmamış haldeki karışım ürünü,
- **Dondurma ise:** Dondurma karışımının pastörizasyon sonrası, tekniğine uygun olarak işlenmesi ve dondurulması ile elde edilen, yumuşak halde ya da sertleştirildikten sonra tüketime sunulan ürünü şeklinde tanımlanmıştır.

- Dondurma başta süt mamulleri olmak üzere, çeşitli maddelerin bir araya getirilmesiyle meydana gelen karışımın dondurulmasıyla yapılmaktadır.
- Dondurma işlem basamakları sırasıyla: Hammaddelerin tartımı ve hazırlanması, karıştırma, ön ısıtma, homojenizasyon, pastörizasyon, soğutma, aroma ve renk maddelerinin katılması, olgunlaştırma, dondurma, ambalajlama, sertleştirme şeklindedir.

Yapımında kullanılan maddelere göre başlıca dondurma grupları:

- Süt ürünlerinden yapılan dondurmalar (Dairy ice cream)
- Bitkisel yağ içeren dondurmalar (Melorin)
- Süt yağı ve yağsız süt kuru maddesi katılmış meyve ve/veya meyve sularından yapılan dondurmalar (Sherbet),
- Su, şeker ve meyve konsantresinden yapılan dondurmalar (Water ice)
- Meyve suyu esaslı ve belirli düzeyde hacim artışı gösteren dondurmalar (Sorbet) şeklindedir.

Kullanılan Hammaddeler ve Özellikleri

Dondurma yapımında yararlanılan maddeler, onun çeşidine ve dolayısıyla bileşimine göre oldukça değişiklik gösterir. Bugün dondurma yapımı için gerekli esas maddeler şunlardır:

- Süt yağı
- Şeker
- Yağsız Kuru madde
- Harç Maddeleri
- Aroma ve Renk Maddeleri
- Hava ve su

Süt yağı

Yağ; dondurma kalitesini etkileyen, onun erime eğilimini azaltan, aroması, kıvamı, yapısı ve dayanıklılığı üzerinde olumlu etkileri olan ögedir. Dondurmada hava dağılımını kolaylaştırıcı, viskoziteyi artırıcı, stabilize edici ve küçük buz kristallerinin oluşumunu destekleyici rol oynar.

Dondurmanın aroması, kıvamı, yapısı, dayanıklılığı ve daha birçok niteliklerinde olumlu etkisi olan ve dondurma yapımında geniş ölçüde yararlanılan bu maddenin en önemli kaynağı; süt, krema veya kaymak, tereyağ, sadeyağ ve yağlı süt tozudur. Bitkisel yağların kullanılması bazı ülkelerde yasaklanmıştır. Yağ, dondurma bileşiminin % 8-12'sini oluşturmaktadır. Dondurmada kullanılacak yağ miktarı fiyat ve çeşidine göre %3-16 arasında değişmektedir.

Şeker

- Şeker, her çeşit dondurmada bulunmaktadır. Kuru madde miktarını ayarlamak ve yağlılığı dengeleyerek tüketicinin tercih ettiği tatlılığı sağlamak, ürünün yapı ve kitlesini de düzeltmek amacıyla dondurmaya ilave edilir. Bu amaçla en fazla sakaroz, dekstroz (nişasta şekeri), nişasta şurubu, bal, sakkarin ve sorbitol kullanılmaktadır. Ayrıca aspartam, sorbit ve gliserin veya mannit gibi şekersiz tatlandırıcılardan da yararlanır ve bunlar, hacim artırıcı bir ajan (örn: Maltodekstrin) ile birlikte kullanılırlar.
- Genellikle fazla şeker miksin donma noktasını düşürmekte ve dolayısıyla miks donması ve sertleşmesi için daha uzun sürede düşük ısıya ihtiyaç göstermektedir. Ayrıca fazla şeker miksin viskoz yapıda olmasına, düşük şeker ise dondurmada büyük buz kristallerine sebep olmaktadır.

Yağsız Kurumadde

- Dondurmanın arzulanan kıvam ve yapıyı almasında rolü olan yağsız kurumadde sütün su ve yağ dışındaki maddelerinden protein, laktoz ve mineral maddelerden ibarettir. Bunlar süt tozu, kondanse edilmiş yağsız süt, peyniraltı suyu tozu şeklinde ilave edilir. Yağsız kurumadde yüksek besleyici değerinin yanında suyu bağlayarak dondurmanın tekstürünü düzeltmektedir. Ayrıca dondurma işlemi esnasında dondurmadaki havanın düzenli bir şekilde dağılmasında da önemli etkiye sahiptir.

Harç Maddeleri

- Harç maddeleri serbest suyu azaltarak kütledeki buz kristallerinin küçültülmesine ve dolayısıyla dondurmanın homojen bir yapı almasına ve ayrıca sertleşme ve satış sırasında da onun bu niteliğini korumasına yardım etmek amacı ile mikse katılan maddelerdir.

Emülgatörler

- Harç maddelerinden biri emülsifiye edici maddelerdir. Emülgatörler, sıvı maddelerin yüzey gerilimini azaltarak emülsifikasyonu sağlarlar. Böylece yağ ve havanın daha iyi dağılımını sağlayarak yapıyı düzeltirler; miksin dondurma haline dönüşmesine yardımcı olurlar ve emülsiyonun stabil kalmasını ve daha kuru algılanmasına yardımcı olurlar.
- Dondurma imalinde kullanılan emülsifiyerler başlıca 4 bölüme ayrılır. Bunlar; Gliserin esterleri, sorbitol esterleri, şeker esterleri ve diğer orijinli esterlerdir. Katılacak miktarlar % 0,3-1 arasındadır.

- Dondurmanın yapısını aromasını ve dögülme niteliğini artırıcı etkili, besin değerini yükseltici, kıvam artırıcı etkileri olan sık sık yararlanılan bir emülgatör de yumurta sarısıdır. Fakat pahalıdır ve kullanılan diğer emülgatörlere göre daha az etkilidir. Yumurta sarısı, sıvı, donmuş ya da kurutulmuş olarak kullanılabilir. Eğer toz halinde kullanılacaksa % 0,3-0,5 yeterli olmaktadır.
- **Lesitinden** de yararlanmak mümkündür. Genellikle yağ asitlerinin mono ve digliseridlerinin sitrik asit esterleri de (% 0,1-0,3) kullanılmaktadır.

Stabilizatörler

Dondurma yapımında önemli olan harç maddelerinden biride stabilizatörlerdir.

Mikste ortalama % 0.2-0.4 oranında bulunmaktadır.

Stabilizatörlerin etkilerini şöyle sıralayabiliriz:

- Gereğinden az miktarda stabilizör madde katıldığında dondurma, tüketim aşamasında kolay erimekte, daneli, kolay ufalanan ve gevrek bir yapı oluşmakta, hava kabarcıkları homojen dağılmamakta ve dondurma üretiminde yayıklanma tehlikesi oluşmaktadır. Fazla miktarda stabilize edici madde kullanıldığında ise lastik benzeri bir yapı oluşmakta ve dilde çok güç erimektedir.

Bu maddeler

- Ortamdaki serbest suyun tutulmasını sağlamaktadır.
- Ortamdaki serbest suyu bağlayarak dondurma miksinin viskozitesini arttırmaları,
- Yapı ve dokunun oluşmasını sağlarlar
- Emülsiyonun stabilitesini iyileştirirler.
- Ayrıca, su moleküllerinin serbest hareketlerini önleyen bir ağ oluştururlar,
- Büyük buz kristallerinin oluşumunu frenlerler,
- Dondurmanın erimesini geciktirirler,
- Dondurmanın dilde homojen bir şekilde erimesini sağlarlar ve
- Daha fazla overrun (hacim artışı) oluştururlar.

- Gereğinden az miktarda stabilizör madde katıldığında dondurma, tüketim aşamasında kolay erimekte, daneli, kolay ufalanan ve gevrek bir yapı oluşmakta, hava kabarcıkları homojen dağılmamakta ve dondurma üretiminde yayıklanma tehlikesi oluşmaktadır. Fazla miktarda stabilize edici madde kullanıldığında ise lastik benzeri bir yapı oluşmakta ve dilde çok güç erimektedir.

Aroma ve Renk Maddeleri

Aroma verici maddeler tüketicinin dondurma seçiminde çok önemlidir. Aroma maddelerinin büyük kısmını parçalanmış meyve, meyve pulpları, esansları ve ekstraktları oluşturur. Bunlar karıştırma safhasında ilave edilebilir. Eğer aroma maddesi, fındık, reçel, meyve gibi katkılar fazla hacimde tutulursa karışım dondurulduktan sonra ilave edilir.

Renk maddeleri meyve tat ve aromasında olup, meyvelerin doğal rengine yakındır. Bunlar parçalanmış meyve ve meyve pulpları ve meyve ekstraktları tadlarını içerir.

Su ve Hava

- Diğer maddeler olarak su ve hava kullanılmaktadır. Dondurma yapımında kullanılacak suyun mikrobiyolojik kalitesi bakımından içme suyu niteliğinde olması çok önemlidir. Dondurmaya verilen havanın da aynı şekilde temiz olması ve havanın yağdan arındırılarak filtre edilmiş olması elde edilecek dondurmanın kalitesi için önemli bir husustur.

- **Dondurma Yapımı**

- 1. Dondurma Miksinin Hazırlanması**

- Dondurma yapımının en önemli safhasını miksin yani dondurmanın esas unsurunun hazırlanması teşkil eder. Dondurmanın maliyeti ve kalitesiyle özellikle tad, yapı ve dayanıklılığı ile ilgili miksin ve onu oluşturan unsurların titizlikle ve standartlara uygun olarak hesaplanması büyük önem taşır.

2.Hammaddelerin Karıştırılması

- Dondurmanın reçetesine göre tartılan veya ölçülen krema, süt, koyulaştırılmış süt vb. maddeler karıştırıcı ve çift cidarlı miks tankına konular. Karıştırılarak 43 °C'ye kadar ısıtılır, sonra süt tozu, şeker, emülgatörler ve stabilizatörler katılır. Bazı maddelerin, bu arada sodyum alginatın miks içerisine karışabilmesi için daha yüksek en azından 66 °C'ye ihtiyaç vardır. Bu nedenle yüksek derecede eriyen maddeler kullanıldığı zaman miks 66 °C'ye ısıtıldıktan sonra karıştırılmalıdır.
- Eğer mikse tereyağ, krema gibi maddeler eklenecekse bunların küçük parçalar halinde kesilerek pastörizasyon ısısından biraz önce mikse karıştırılması gereklidir. Renk ve aroma maddeleri genellikle miksin dondurulmasından önce katılır.

3.Homojenizasyon ve Pastörizasyon

- Homojenizasyon: Homojenizasyonla; yağ, stabilizör ve emülgatör maddelerin homojen bir şekilde dağılması sağlanmakta, miksin hava tutma özelliği olumlu yönde etkilenmekte, kabarma, hacim artışı özelliği iyileşmekte, olgunlaşma ve dondurma işlemi sırasında yağın topaklanması ve yayıklanması önlenmektedir. Aynı zamanda dondurmada su salma homojenizasyon ile azalır ve tat ve aroma özelliklerinde artış meydana gelir.
- Mikse uygulanacak homojenizasyon işlemi pastörizasyon işleminden önce yapmak mümkündür. Homojenizasyon, çoğunlukla 70-75 °C'de, 140-175 bar basınçta yapılır.

- Dondurma teknolojisinde pastörizasyonun başlıca üç amacı vardır.
 1. miks içinde bulunması olası hastalık etmenlerini tamamen, diğer zararlı organizmaları büyük çoğunlukla öldürerek dondurmayı emin ve dayanıklı hale getirmek
 2. miksi oluşturan öğelerin sıcaklıktan yararlanarak kaynaşmasını sağlamak
 3. son olarak da, mikse ve dolayısıyla dondurmaya üniform bir yapı kazandırmak için uygulanan homojenizasyon sıcaklığını oluşturmak.

Pastörizasyonun ardından miks soğutulularak olgunlaştırılır.

- 4. Karışımın Dinlendirilmesi (Olgunlaştırma)**
- 5. Miksin Dondurulması**
- 6. Dondurmanın Ambalajlanması**
- 7. Dondurmanın Sertleştirilmesi**
- 8. Dondurmanın Depolanması**

- **KAYNAKLAR**

- Anonim, 2004. Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tebliğ Nu: 2004/45, Ankara,
- Çolak, H., 2015. Dondurma Teknolojisi. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Gıda Hijyeni Ve Teknolojisi Bölümü, İstanbul.
- Sarıözlü N. Y. (Ed.),2010. Süt ve Süt Ürünleri Kalite Kontrolü. Anadolu Üniversitesi Web Ofset, Eskişehir, 254 s.
- Üçüncü, M., 2010. Süt ve Mamulleri Teknolojisi. Meta Basım ve Matbaacılık, İzmir, 571 s.
- http://www.diatek.com.tr/Makale-Yontem/Genel/Dondurma-Teknolojisi_201.htm (Erişim tarihi: 01/05/2017)