

Gıdalarda Faz Değişimleri Ve Oluşturduğu Etkiler

Ahmet Akköse*, Nesimi Aktaş**

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, 25240, Erzurum
*akkose@atauni.edu.tr , **naktas@atauni.edu.tr

Özet

Faz değişimleri, materyallerin fiziksel özellikleri üzerinde önemli etkilere sahip olan fiziksel haldeki değişimlerdir. Gıdalardaki faz değişimleri temel itibarıyla gıdayı oluşturan bileşenlerin bir fonksiyonu olarak gerçekleşmektedir. Faz değişimleri, değişim sıcaklıklarında termodinamik özelliklerde meydana gelen değişimler dikkate alınarak birinci, ikinci ve daha yüksek mertebeden değişimler olarak sınıflandırılabilir. Gıdalarda birinci ve ikinci mertebeden faz değişimleri görülmekte ve bu değişimler gıdanın fiziksel ve kalite özellikleri üzerinde önemli etkilerde bulunmaktadır. Bu derlemede gıdalarda gerçekleşen faz değişimleri üzerinde durulmuş ve bu değişimlerin oluşturduğu etkiler açıklanmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Faz değişimleri, Camsılığa geçiş, Gıda

Giriş

Gıdalar kompleks sistemler olduklarından fiziksel durumları temel bileşenler olan karbonhidratlar, proteinler, lipitler ve suyun faz değişimleriyle yönlendirilmektedir (1-3). Gıdalarda bulunan su, gıdayı oluşturan diğer bileşenlerin fiziksel durumunu ve özelliklerini önemli derecede etkileyebilmesi açısından faz değişimlerinde en önemli bileşen olarak dikkate alınmaktadır (3, 4).

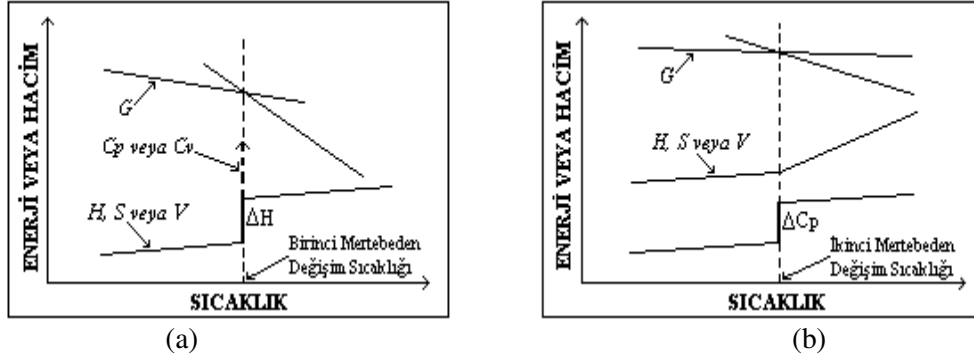
Stabilite gıda muhafazasında önemli bir kriterdir. Termodinamik olarak dengede olan materyaller stabildirler ve çevrenin sıcaklık ve basıncına bağlı olarak belirli fiziksel durumlarda bulunurlar. Çeşitli bileşenlerden oluşan birçok biyolojik materyal, genellikle termodinamik olarak dengede olmayan amorf bir durumda bulunmaktadır. Bu materyallerde saf materyallerde görülmeyen zamana bağımlı değişimler oluşmaktadır. Bu değişimler gıdaların raf ömrünü önemli derecede etkileyebilmektedirler (2, 5, 6).

Faz Değişimlerinin Sınıflandırılması

Faz değişimleri, birinci mertebeden, ikinci mertebeden ve üçüncü mertebeden veya daha yüksek mertebeden değişimler olarak üç grupta sınıflandırılmaktadır (2, 4, 6).

Birinci mertebeden faz değişimlerinde entalpi, entropi ve hacmin değerleri değişim sıcaklığında kademeli bir değişim gösterirken, ısı kapasitesi sonsuz bir değere

sahiptir (Şekil 1). Katı, sıvı ve gaz halleri arasındaki faz değişimleri birinci mertebeden faz değişimleridir (2, 6). Gıdalarda birinci mertebeden faz değişimlerine örnek olarak, buz-su değişimleri, yağların erimesi, nişasta jelatinizasyonu ve protein denatürasyonu verilebilir (4, 7).



Şekil 1. Birinci ve ikinci mertebeden faz değişimlerinde meydana gelen değişimler

İkinci mertebeden faz değişimlerinde, iki fazın entalpisi, entropisi ve hacmi değişim sıcaklığında aynı iken, ısı kapasitesinde bir süreksizlik söz konusudur (Şekil 1). Isı kapasitesi iki fazda farklıdır ancak birinci mertebeden bir faz değişiminde olduğu gibi sonsuz bir değere sahip değildir (2, 6). Amorf gıdalarda meydana gelebilen camsılığa geçiş, ikinci mertebeden bir faz değişimine örnek olarak verilebilir (4, 7, 8, 9).

Üçüncü mertebeden veya daha yüksek mertebeli değişimler gıdalarda görülmemektedir (4, 6).

Faz Değişim Sıcaklıkları Üzerine Bileşimin Etkileri

Su, gıdayı oluşturan bileşenler için çözücü ve plastizer olarak rol üstlenmekte, gıda işleme ve depolama sıcaklıklarında da katı, sıvı veya gaz halinde bulunabilmektedir. Suyun bu özellikleri dondurma, dondurarak muhafaza ve dondurarak kurutma gibi prosesler açısından önem arz etmektedir (3, 6, 7). Gıdalardaki su sorpsiyon özelliklerinin ortaya çıkarılması, çeşitli şartlar altında gıdaların fiziksel durumlarının tahmininde oldukça önemlidir (7, 10). Ayrıca suyun plastizer etkisi gıdalardaki faz değişimleri üzerine etki edebilmektedir. Örneğin amorf gıdalarda su plastizasyonu camsı geçiş sıcaklığında görülür bir düşüşe sebebiyet vermektedir (8, 11).

Şekerlerin faz değişimleri genel itibarıyla erime, kristalizasyon ve camsılığa geçiş içerir (2, 6). Bunlardan en önemli olanı retrogradasyon olarak adlandırılan nişastanın kristalizasyonudur (4). Kristal haldeki şekerlerin, erime sıcaklıklarının

üzerine kadar ısıtılması ve bunu takiben yeterince hızlı bir şekilde soğutulması ikinci dereceden bir faz değişimi olan camsılığa geçişin ortaya çıkmasını sağlar. Bu durumda katı, saydam, camsı bir materyal oluşumu gerçekleşir (9, 6). Şekerlerin faz değişim özellikleri çeşitli şekerli gıdaların üretiminde, stabilitesinde ve muhafaza şartlarının oluşturulmasında önem arz etmektedir. Ayrıca bazı şekerler gıdalara kriyoprotektant olarak katılmakta, katılan şekerin kriyoprotektant olarak rol alma kabiliyeti de faz değişim özellikleriyle yakından ilişkili olmaktadır (6).

Proteinlerde meydana gelen faz değişimleri, gıdaların fiziksel durumlarını ve tekstürel karakteristiklerini etkileyebilmektedir. Proteinlerde meydana gelen en önemli faz değişimi denatürasyondur. Denatürasyon, endotermik bir olay olup geri dönüşümsüz bir faz değişimi olarak dikkate alınabilir. Proteinlerde meydana gelebilen diğer bir önemli durum da camsılığa geçiştir (2, 6).

Lipitlerin sudaki çözünürlüğü oldukça düşüktür ve dolayısıyla suyun varlığından önemli derecede etkilenmeyen faz değişimleri ortaya koyarlar. Gıdalarda lipitlere bağlı olarak meydana gelebilen en önemli faz değişimleri erime ve katı hale geçme durumlarıdır (2, 6).

Sonuç

Sonuç itibariyle gıdalarda birinci ve ikinci mertebeden faz değişimlerinin görülebildiği ve bu değişimlerin gıdanın fiziksel ve kalite özellikleri üzerinde önemli etkilerde bulunduğu söylenebilir. Bu nedenle gıda işleme, depolama ve tüketim aşamalarında gıdalarda meydana gelebilecek faz değişimlerinin dikkate alınması ve bunlara göre uygun şartların sağlanması kalite açısından büyük önem arz etmektedir.

Kaynaklar

1. Zhu S, Le Bail A, Ramaswamy HS. 2006. High-pressure differential scanning calorimetry: Comparison of pressure-dependent phase transition in food materials. *Journal of Food Engineering*, 75: 215-222.
2. Roos YH. 2003. Thermal analysis, state transitions and food quality. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 71: 197-203.
3. Zhu S, Ramaswamy HS, Le Bail A. 2004. High-pressure Differential scanning calorimetry: Evaluation of phase transition in pork muscle at high pressures. *Journal of Food Process Engineering*, 27: 377-391.
4. Le Bail A, Boillereaux L, Davenel A, Hayert M, Lucas T, Monteau JY. 2002. Phase transition in foods: effect of pressure and methods to assess or control phase transition. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 4: 15-24.

Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs 2008, Erzurum

5. Lievonen SM, Laaksonen TJ, Roos YH. 1998. Glass transition reaction rates: Nonenzymatic browning in glassy and liquid systems. *J. Agric. Food Chem.* 46: 2778-2784.
6. Roos YH. 1995. *Phase Transitions in Foods*. Academic Pres, Inc., 360p., New York.
7. Moraga g, Martinez-Navarrete N, Chiralt A. 2004. Water soption isotherms and phase transitions in kiwifruit. *Journal of Food Engineering*, 72: 147-156.
8. Roos YH, Karel M. 1990. Differential scanning calorimtry study of phase transitions affecting the quality of dehydrated materials. *Biotechnol. Prog.*, 6: 159-163.
9. Rahman MS. 2006. State diagram of foods: Its potential use in food processing and product stability. *Trends in Food Science and Technology*, 17: 129-141.
10. Lievonen SM, Roos YH. 2002. Water sorption of food models for studies of glass transition and reaction kinetics. *Journal of Food Science*, 67 (5) 1758-1766.
11. Matveev YI, Grinberg VY, Tolstoguzov VB. 2000. The plasticizing effect of water on proteins, polysaccharides and their mixtures. *Glassy state of biopolymers, food and seeds. Food Hydrocolloids*, 14: 425-437.