



BALDA HİDROKSİMETİL FURFURAL (HMF) OLUŞUMU

Esra ALPÖZEN

Gıda Yüksek Mühendisi
İzmir İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü

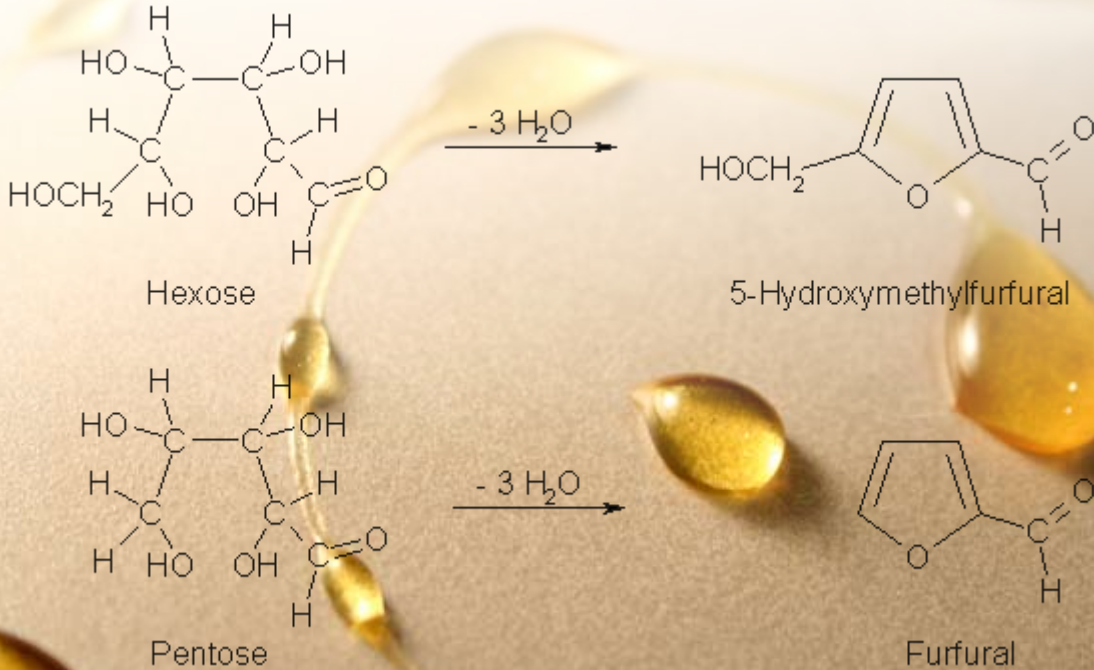
Bal dünyanın tüm ülkelerinde aynı şekilde tüketilen doğal biyolojik bir üründür. Glikoz, fruktoz ve su içermektedir. İlave olarak, yapısında çok küçük miktarlarda protein, mineral, organik asitler ve vitaminler de bulunmaktadır. Bal, tek veya birçok çiçeğin nektarından (bal özü) oluşmaktadır. Bal işlenmesinde en önemli 2 aşama, filtrasyon ve ısıtma işlemidir. Polenlerin ve diğer yabancı materyallerin uzaklaştırılması filtrasyon işlemi ile gerçekleşmektedir. Bala geleneksel yöntemlerle, mikrodalga ya da infrared yöntemleri ile ısıtma işlemi uygulanmaktadır. Balda ısıtma işlemi uygulamasının amaçları, aşağıda verilmiştir.

- Bozulmaya neden olan mikroorganizmaların özellikle şekere dirençli osmofilik mayaların gelişimini önleme, sayısını azaltma,
- Baldaki su miktarını fermantasyon işlemini geciktirecek düzeye kadar azaltma,

- Balın viskozitesini yani akışkanlığını azaltma,
- Balda şekerlemeyi azaltma amaçlarıyla ısıtma işlemi uygulanmaktadır.

Ancak, ısıtma işlemi parametreleri kontrol edilmediği takdirde, bal kalitesinin bozulmasına neden olabilmektedir. Özellikle hidroksimetil furfural (HMF) içeriği ısıtma işleminden etkilenmektedir. Hidroksimetil furfural (HMF) baldaki önemli değerlerden olup, 75 yıldan uzun süredir balda kalite parametresi olarak değerlendirilmektedir. HMF ile ilgili çalışmalara 1895'te başlanmıştır. HMF, aromatik alkol, aromatik aldehit ve furan halkasından oluşmaktadır. Hidroksimetil furfuralın kimyasal formülü $C_6H_6O_3$, molekül ağırlığı 126.11 g/mol, yoğunluğu 1.29 g/cm³ dür.

Hidroksimetil furfural, asitli ortamda hegzozun parçalanması ya da Maillard reaksiyonu ile oluşmaktadır. Monosakkaritlerin dehidrasyonu yani yoğun asit ortamlarda kaynatılmakla monosakkarit molekülünün üç molekül su kaybetmesi olayı sonucunda pentozlardan furfural, heksozlardan 5-hidroksimetil furfural meydana gelmektedir.





Balda HMF oluşumunu etkileyen faktörler;

- Uygulanan ısıl işlemin sıcaklığı ve süresi
- Depolama koşulları,
- Üretimde metal konteynır kullanılması,
- Balın kimyasal özellikleridir

Balların başlangıçtaki HMF düzeyleri iklime bağlı olarak farklı farklıdır. Ancak, yapılan çalışmalarda, balda oluşan HMF miktarının, balın başlangıçtaki HMF miktarına bağlı olmadığı bulunmuştur. Baldaki HMF düzeyinin, büyük oranda uygulanan ısıl işlemin sıcaklığına ve süresine bağlı olduğu saptanmıştır. Fazla miktardaki HMF, aşırı ısıtmanın kanıtı olarak düşünülmektedir. Yapılan bir başka çalışmada ise, farklı güçte ve farklı sürelerde mikrodalga ile ısıtma uygulanan ballarda HMF oluşumu incelenmiştir. 175 – 800 watt arasında 15 – 90 saniye uygulanan mikrodalga işlemi sonucunda, mikrodalganın gücünün artışı ile oluşan HMF miktarı yavaş yavaş artarken, sürenin 90 saniye ye yaklaşması ile oluşan HMF miktarlarında belirgin artışlar gözlenmiştir. Ancak, bu koşullarda elde edilen tüm HMF değerleri kodekste izin verilen değerlerin altında kalmıştır. Yani, mikrodalga ile ısıtma, geleneksel yöntemlere göre ballarda önerilen bir yöntemdir.

HMF'nin genotoksik ve tümörjenik etkileri olduğu tespit edilmiştir. HMF işlem sırasında ısıtılmakla oluştuğu gibi uzun süre bekletilen ballarda da zamanla oluşabilmektedir. HMF taze ballarda az miktarda bulunur. Balın uzun süre depolanması ve yüksek sıcaklıkta ısıtılması sonucu bu oran 30 - 40 miligram/kilogram a yükselirken bazen bu

sınırları da aşabilmektedir. Ayrıca, baldaki şeker oranı arttıkça (özellikle fruktoz), hidroksimetilfurfural miktarıda artmaktadır. Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğümüzün, 17.12.2005 tarih ve 26026 sayılı resmi gazete yayınlanarak yürürlüğe giren 2005/49 no'lu Bal Tebliğine göre ballarda izin verilen maksimum hidroksimetilfurfural miktarı 40 mg/kg olmalıdır.

Kaynaklar

- Anon, 2008 <http://www.gidacilar.net>
Anon, 2009 a. <http://en.wikipedia.org>
Anon, 2009 b. <http://www.kkgm.gov.tr>
Altınışık, M., 2006. *Karbonhidratların Yapısal ve İşlevsel Özellikleri II. (ppt sunumu)*
Fallico, B., Zappala, M., Arena, E., and Verzera, A., 2004. *Effects of Coconditioning on HMF Content in Unifloral Honays. Food Chemistry. 85: 305 – 313.*
Fallico, B., Arena, E., and Zappala, M., 2008. *Degradation of 5-Hydroxymethylfurfural in Honey. Food Chemistry. 73 (9): 625 – 631.*
Lewkowski, J., 2001. *Synthesis, Chemistry and Applications of 5-Hydroxymethyl-furfural And Its Derivatives. Arkivoc. p. 17 – 51.*
Subramanian, R., Hebbar, H.U., and Rastogi, N.K., 2007. *Processing of Honey. A review. International Journal of Food Properties.*
Tosi, E., Ciappini, M., Re, E. and Lucero, H., 2002. *Honey thermal treatment effects on hydroxymethylfurfural content. Food Chemistry. 77 : 71 - 74 .*
Tosi, E.A., Re, E., Lucero, H., and Bulacio, L., 2004. *Effect of honey high-temperature short-time heating on parameters related to quality, crystallisation phenomena and fungal inhibition*
Lebensm.-Wiss. u.-Technol. 37: 669 – 678.