

Yüksek Amilozlu Nişastadan Enzime Dirençli Nişasta Üretimi ve Karakterizasyonu

Kevser Kahraman, Hamit Köksel*

Hacettepe Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Beytepe, Ankara

* koksel@hacettepe.edu.tr

Özet

Bu çalışmada, bir amilotip mısır nişastası örneğine asit modifikasyonu uygulanarak elde edilen nişasta hidrolizatlarının ve bu hidrolizatlara ısı işlem (otoklavlama-kurutma) uygulanarak hazırlanan örneklerin bazı fonksiyonel özellikleri (emülsiyon kapasitesi ve stabilitesi) incelenmiştir. Ayrıca bu örneklerin sulu sistemde ısıtma-soğutma sırasındaki davranışları mikroviskoanalizörde (Rapid Visco Analyzer: RVA) incelenmiştir. Nişasta, nişasta hidrolizatları ve ısı işlem uygulanarak elde edilen örneklerin enzime dirençli nişasta (EDN) içerikleri de belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Amilotip nişasta, asit modifikasyonu, enzime dirençli nişasta (EDN), emülsiyon özellikleri, RVA

Giriş

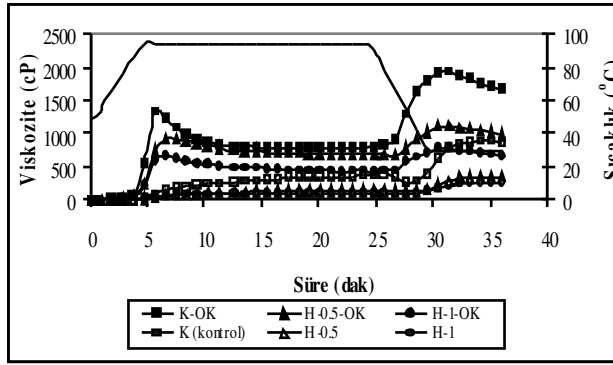
Enzime dirençli nişasta (EDN) ince bağırsakta sindirilemeyen ancak kalın bağırsakta sindirilebilen nişasta olarak tanımlanmakta ve 4 grupta incelenmektedir (1). Tip1 EDN, kısmen öğütülmüş tahıl ve baklagillerde; Tip2 EDN, çığ patates ve yüksek amiloz içeren nişastalarda; Tip3 EDN, retrograde olmuş nişastada; Tip4 EDN ise kimyasal olarak modifiye olmuş nişastalarda bulunmaktadır. Tip1 ve Tip2 EDN gıdaların uygun bir şekilde işlenmesi sonucu sindirilebilirken, Tip3 EDN sindirime direnç göstermekte (2) ve bu nedenle oldukça ilgi çekmektedir (1). EDN sağlık üzerine etkileri bakımından besinsel liflere benzemekte ve nişasta bazlı yağ ikame ediciler arasında kabul edilmektedir. EDN, gıdalarda ingrediye olarak kullanıldığında kepek gibi ticari besinsel liflerin renk, tekstür, vb. özelliklerde yarattığı sorunların önüne geçilebilmektedir (3). Gıdaya uygulanan ısı işlemler (ısıtma, soğutma, kurutma, vb.), nişastanın amiloz/amilopektin oranı, zincir uzunluğu EDN miktarını değiştirebilmektedir. Birçok araştırmada jelatinizasyon sonrası otoklavlama-soğutma çevrimlerinin EDN miktarını artırdığı belirlenmiştir (4, 5). Son zamanlarda yüksek amiloz içeren nişastalar kullanıldığında EDN miktarının artırılabilceği belirtilmiştir (1).

Materyal ve Yöntem

Araştırmada kullanılan yüksek amiloz (%70) içeriğine sahip (amilotip) mısır nişastası (Hylon VII) National Starch & Chemical Co. (USA) tarafından sağlanmıştır. Nişasta hidrolizatlarının hazırlanmasında amilotip mısır nişastası %6'lık HCl ile karıştırılıp 40 °C'ye ayarlı etüvde farklı sürelerde (0.5 ve 1.0 saat) bekletilerek hidrolize edilmiştir (6). Enzime dirençli nişasta (EDN) içeren örneklerin üretimi için hem doğal haldeki amilotip nişasta hem de asit modifikasyonu ile hazırlanan nişasta hidrolizatları kullanılmıştır. Örnekler otoklavda ard arda iki kez 121 °C'de 30 dakika ısı işlem uygulanmıştır. Otoklavdan çıkarılan örnekler 50 °C'de kurularak öğütülmüştür. Doğal haldeki amilotip nişasta, nişasta hidrolizatları ve ısı işlem uygulanmış örneklerin enzime dirençli nişasta (EDN) miktarları AOAC 991.43 yöntemine göre belirlenmiştir (7). Mikro-visko analizör (Rapid Visco Analyzer: RVA) ile örneklerin RVA özellikleri belirlenmiştir. Nişasta, nişasta hidrolizatları ve ısı işlem uygulanmış örneklerin emülsiyon kapasitesi ve stabilitesi değerlerinin belirlenmesi için literatürde belirtilen yöntem modifiye edilerek kullanılmıştır (8).

Bulgular ve Tartışma

Nişasta, nişasta hidrolizatları ve ısı işlem görmüş örnekler için RVA grafikleri Şekil 1'de gösterilmektedir.



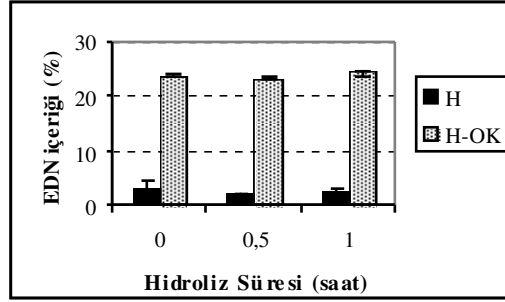
Şekil 1. Nişasta, nişasta hidrolizatları ve ısı işlem görmüş örneklerin RVA grafikleri.

H: Hidroliz uygulanmış örnek (Her bir örnek için kullanılan veri etiketindeki rakam, örneğin hidroliz süresini göstermektedir), H-OK: Hidroliz-ısı işlem uygulanmış örnek

Bu çalışmada kullanılan amilotip nişastanın jelatinizasyon sıcaklığı normal oranda amiloz içeren nişastalara göre daha yüksektir. Bu nedenle doğal nişasta ve hidrolizatların jelatinizasyonu RVA sisteminde tamamen gerçekleşmemiş

olsa da; Şekil 1 incelendiğinde asit modifikasyon derecesi arttıkça RVA viskozite değerlerinin azaldığı görülmektedir. Isıl işlem görmüş örneklerin viskozite değerlerinin ise doğal nişasta ve hidrolizatlara göre oldukça yüksek olduğu görülmektedir.

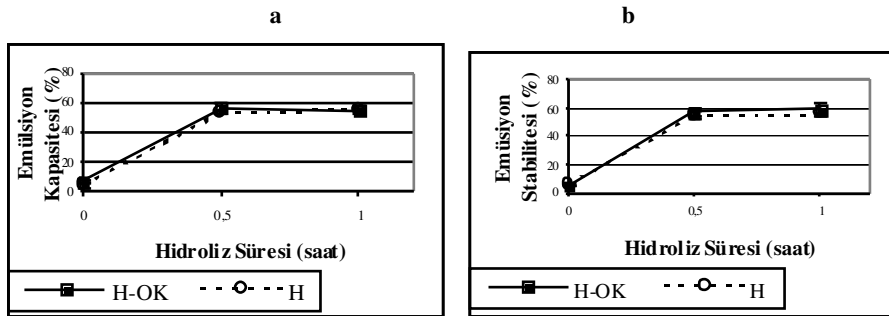
Nişasta, nişasta hidrolizatları ve ısıl işlem görmüş örneklerin enzime dirençli nişasta (EDN) içerikleri Şekil 2' de verilmiştir. Şekil 2 incelendiğinde ısıl işlemin (otoklavlama-kurutma) EDN miktarı üzerine olumlu etki yaptığı görülmektedir. Nişasta ve hidrolizatların EDN içerikleri %2-3 iken otoklavlanarak hazırlanan örneklerde %23-25' e kadar yükselmiştir. Bu gözlem literatürdeki diğer çalışmalar (4, 5) ile uyum göstermektedir. Diğer taraftan hidroliz süresinin EDN içeriği üzerinde etkili olmadığı şekil üzerindeki hata çubukları incelendiğinde görülmektedir.



Şekil 2. Nişasta, nişasta hidrolizatları ve ısıl işlem görmüş örneklerin enzime dirençli nişasta (EDN) içerikleri

H: Hidroliz uygulanmış örnek, H-OK: Hidroliz-ısıl işlem uygulanmış örnek

Nişasta, nişasta hidrolizatları ve ısıl işlem uygulanmış örneklerin emülsiyon kapasitesi ve emülsiyon stabilitesi grafikleri ise Şekil 3a ve 3b' de verilmiştir.



Şekil 3. Nişasta, nişasta hidrolizatları ve ısıl işlem görmüş örneklerin emülsiyon kapasitesi (a) ve stabilitesi (b) değerleri.

H: Hidroliz uygulanmış örnek, H-OK: Hidroliz-ısıl işlem uygulanmış örnek

Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs 2006, Bolu

Şekil 3 incelendiğinde doğal nişasta ve bundan üretilen ısıl işlem görmüş nişasta örneğinin emülsiyon kapasitesi ve stabilitesi değerleri %4-6 iken, hidrolizat ve ısıl işlem görmüş hidrolizatlarda bu değerler %50-60'a kadar yükselmiştir. Şekil 3'de grafik üzerine yerleştirilen hata çubukları karşılaştırıldığında, hidrolize edilmemiş örnek ve aynı süreyle hidrolize edilen örnekler kendi içlerinde karşılaştırıldığında ısıl işlem uygulamasının emülsiyon özellikleri üzerinde önemli etki yapmadığı görülmektedir.

Sonuç

Nişasta ve hidrolizatlarında EDN içeriği %2-3 iken bunlardan otoklavlanarak hazırlanan örneklerde %23-25'e yükselmiştir. Nişastaya uygulanan hidroliz ve ısıl işlemler örneklerin emülsiyon özellikleri üzerinde oldukça önemli bir etki yaratmıştır. EDN içeriğinin yüksek olması ve emülsiyon özelliklerinin oldukça iyi olması nedeniyle ısıl işlemlerle hazırlanan bu örneklerin özellikle emülsiyon oluşumunun önemli olduğu bazı gıdalarda yağ ikame edici olarak kullanılabilceği düşünülmektedir.

Kaynaklar

1. Haralampu S.G. 2000. Resistant starch-a review of the physical properties and biological impact of RS₃, Carbohydrate Polymers. 41: 285-292.
2. Vasanthan, T., Bhatti, R. S. 1998. Enhancement of Resistant Starch (RS3) in Amylomaize, Barley, Field Pea and Lentil Starches. Starch/Stärke, 50: 286-291.
3. Charalampopoulos, D., Wang, R., Pandiella, S.S., Webb, C. 2002. Application of cereals and cereal components in functional foods: a review. International Journal of Food Microbiology. 79: 131-141.
4. Berry, C. S. 1986. Resistant starch: Formation and measurement of starch that survives exhaustive digestion with amylolytic enzymes during the determination of dietary fibre. Journal of Cereal Science. 4: 301-314.
5. Sievert, D., Pomeranz, Y. 1989. Enzyme-resistant starch. I. Characterization and evaluation by enzymatic, thermoanalytical and microscopic methods, Cereal Chemistry. 66: 342-347.
6. Atichokudomchai, N., Shobsngob, S., Varavinit, S. 2000. Morphological properties of acid-modified tapioca starch. Starch/Stärke. 52:283-289.
7. AOAC. 1998. *Official Methods of Analysis*. Association of Analytical Chemists, Arlington, VA., USA.
8. Ahmedna, M., Prinyawiwatkul, W., Rao, R.M. 1999. Solubilized wheat protein isolate: functional properties and potential food applications, J. Agric. Food Chem. 47: 1340-1345.