

## **Enzime Dirençli Nişastanın Bisküvi Üretiminde Kullanımı**

İ. Tuğkan Şeker<sup>1</sup>, İncilay Gökbulut<sup>2</sup>, Serpil Öztürk<sup>3</sup>,  
Özen Özboy Özbaş<sup>2\*</sup>, Hamit Köksel<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Cumhuriyet Üniversitesi, Gıda Teknolojisi Bölümü, Sivas

<sup>2</sup> İnönü Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Malatya

<sup>3</sup> Hacettepe Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara

\* oozbas@inonu.edu.tr

**Özet:** Enzime dirençli nişasta (EDN), ince barsakda enzimatik hidrolize uğramayan ancak kalın barsakda fermente olabilen nişasta fraksiyonu olarak tanımlanmaktadır. EDN gıdalarda doğal olarak bulunabilir veya işleme koşullarına bağlı olarak oluşabilir. Benzer fizyolojik özellikleri nedeniyle besinsel lifler gibi düşünülmektedir. Bu çalışmanın amacı EDN'nin bisküvi üretiminde kullanımını araştırmak olup, bisküvi formülasyonundaki yağ miktarı %10, 20, 30, 40 oranında azaltılıp yerine EDN içeren nişasta örneği kullanılmıştır. EDN örneği laboratuvar koşullarında mısır nişastasından üretilmiştir. EDN örneğinin nem, çözünürlük, su ve yağ bağlama ve enzime dirençli nişasta içerikleri belirlenmiştir. Üretilen bisküvilerde EDN ilave oranı arttıkça bisküvilerin yayılma oranı değerleri azalmış, L değeri artma, a ve b değerleri ise istatistiksel olarak önemli düzeyde azalma göstermiştir. Ayrıca bisküvilere ait duyusal analiz sonuçları önemli değişiklik göstermemiş, sertlik değerleri ve EDN içerikleri EDN örneğinin ilave oranı arttıkça artmıştır (p<0.05). Sonuç olarak bisküvi formülasyonuna %30 oranında EDN ilavesi ile yağı azaltılmış, EDN içeriği yükseltilmiş ve kabul edilebilir nitelikte bisküvi üretimi gerçekleştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Enzime dirençli nişasta, bisküvi kalitesi

### **Giriş**

Enzime dirençli nişasta (EDN), nişasta ile aynı yapıda olan ancak vücutta sindirilemeyen nişasta olarak tanımlanabilir. EDN dört farklı formda bulunmaktadır; 1) sindirim enzimleri tarafından fiziksel olarak ulaşılamayan yani lif materyali içinde paketlenmiş formda bulunan nişasta granülleri, örneğin tohum vb, 2) ham patates ve yeşil muzda bulunan ham nişasta granülleri, 3) retrograde olmuş nişasta, örneğin pişirilmiş ve soğutulmuş patatesteki nişasta ve 4) kimyasal modifikasyonla üretilmiş nişasta. EDN esas olarak besinsel lif (BL) olmamasına karşın, "fonksiyonel lif" olarak tanımlanmakta ve besinsel lif gibi analiz edilmektedir (1). Günümüzde BL içeren gıdaların tüketiminin önemi anlaşılmıştır.

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

EDN'nin vücudumuzda BL gibi fizyolojik fonksiyonlar gösterdiği rapor edilmektedir (2,3). BL'ler, fiziksel ve fizyolojik özellikleri farklı olan çözünür ve çözünmez özellikli iki fraksiyona ayrılır. EDN'nin BL ile karşılaştırıldığında en önemli avantajı insan metabolizmasında hızlı fermente ediliyor olmasıdır. EDN'nin etkisi esas olarak sindirim sistemi üzerine olup özellikle kolonda kısa zincirli yağ asidi gibi faydalı metabolitlerin üretimi ile ilgilidir. EDN'nin gıdalarda kullanımı BL'lere benzerlik göstermekte olup ayrıca yağ ikame edici (fat replacer) olarak da kullanılmaktadır. EDN'nin ekmek, kraker, muffin, çerez gıdalar gibi bazı hububat ürünlerinde kullanımına yönelik çalışmalara rastlanmaktadır (1). Bu çalışmada laboratuvar koşullarında üretilen EDN içeren nişasta örneğinin bisküvi üretiminde kullanım olanakları ve bisküvi kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır.

### **Materyal ve Yöntem**

Araştırmada kullanılan bisküvilik un ve bisküvi formülasyonunda yer alan diğer bileşenler piyasadan temin edilmiştir. Un örneğinde nem, kül, protein, yağ gluten miktarı, Zeleny sedimentasyon değeri AACC (1990)'ye göre (4), modifiye sedimentasyon değeri Köksel vd. (5)'e, farinogram özellikleri AACC (1990)'e göre tespit edilmiştir (4). Enzime dirençli nişasta (EDN) içeren örneğin üretimi için mısır nişastası kullanılmış ve EDN örneği Berry (1986)'de belirtilen yöntemle üretilmiştir (6), örneğin EDN içeriği AACC (1990)'e göre tespit edilmiştir (4). Su bağlama ve çözünürlük özellikleri Singh ve Singh (7), yağ bağlama özellikleri Lin vd.(8) tarafından belirtilen yöntemle modifiye edilerek tespit edilmiştir. Bisküvi üretimi AACC (1995)'e göre yapılmıştır (9). Formülasyondaki yağ miktarı %10, 20, 30, 40 oranlarında azaltılıp yerine EDN örneği kullanılmıştır. Üretilen bisküvilerde çap ve kalınlık, AACC (1995)'e göre kumpas kullanılarak belirlenmiştir (9). Bisküvilerin renkleri Minolta Spectrophotometer CM-3600d kullanılarak belirlenmiştir. Bisküviler duyu analizlerinde renk, tat-koku, tekstür ve kabul edilebilirlik bakımından değerlendirilmiştir. Bisküvilerin tekstür analizleri Texture Analyser TA Plus Llyod Instruments ile yapılmıştır. Bisküvi örneklerine ait deneysel sonuçlarda istatistiksel değerlendirme (10) yapılmıştır.

### **Bulgular ve Tartışma**

Bisküvi üretiminde kullanılan un örneğinin kül miktarı %0.65, protein miktarı %9.8, yağ gluten içeriği %28, toplam besinsel lif içeriği %1.6, Zeleny sedimentasyon değeri 25 ml, modifiye sedimentasyon değeri 18 ml olarak tespit edilmiştir. Bisküvi üretiminde kullanılan un örneğinin farinogram özellikleri; su absorpsiyonu %56, gelişme süresi 1.5 dak, stabilite 3.0 dak, yumuşama derecesi 137 BU olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre un

örneğin zayıf ve bisküvi üretimi için uygun nitelikte olduğu görülmektedir. Araştırmada üretilen EDN örneğinin nem içeriği %7, çözünürlük değeri %2.4, su bağlama değeri %187, yağ bağlama değeri %152 ve enzime dirençli nişasta miktarı %15.3 olarak tespit edilmiştir. Yapılan literatür araştırmasında EDN'nin yukarıda belirtilen özelliklerine ilişkin bilgiye rastlanılmamıştır. Bu örneğin EDN içeriğinin (%15.3) literatürde belirtilen değerlerden biraz az olduğu görülmüştür (1). EDN ilavesi ile üretilen bisküvilerin çap, kalınlık ve yayılma (çap/kalınlık) oranı değerleri Çizelge 1' de verilmiştir.

Çizelge 1. EDN örneği ilave edilerek üretilen bisküvilere ait çap, kalınlık ve yayılma oranı değerleri<sup>1,2</sup>

İlave oranı (%)	Çap (cm)	Kalınlık (cm)	Yayılma oranı
0	7.60	1.02	7.10a
10	7.46	1.00	7.41a
20	7.34	1.14	6.45b
30	7.01	1.12	6.25b
40	7.01	1.12	5.71c
LSD			0.36

<sup>1</sup> Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır (p<0.01)

<sup>2</sup> EDN: Enzime dirençli nişasta

EDN örneği ilave oranı arttıkça bisküvilerin yayılma oranı değerleri azalmıştır (p<0.01). EDN ilavesi ile yağı azaltılarak üretilen bisküvilerin duyusal test sonuçları artan ilave oranlarında 3.87- 3.62 arasında değişmiş ancak EDN örneği ilave oranı arttıkça istatistiksel olarak önemli değişiklik göstermemiştir. EDN örneği ilave edilerek üretilen bisküvilere ait sertlik değerleri ilave oranı arttıkça artmıştır (47.1-103.9 N). EDN ilave edilerek üretilen bisküvilere ait toplam besinsel lif içerikleri, EDN ilave oranı arttıkça artmıştır ( %1.86-6.69) (p<0.01).

### **Sonuç**

Araştırma sonuçlarına göre, bisküvi formülasyonuna % 30 oranında EDN örneği ilavesi ile hem yağı azaltılmış, hem de EDN içeriği yükseltilmiş ve kabul edilebilir nitelikte bisküvi üretiminin gerçekleştirilebileceği sonucuna varılmıştır.

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

### **Teşekkür**

Bu çalışmayı destekleyen İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne teşekkürlerimizi sunarız (Proje No: 2002/10, 2005).

### **Kaynaklar**

1. Yue P, Waring S. 1998. Resistant starch in food applications. *Cereal Foods World* 690-695.
2. Cummings JH, Beatty ER, Kingman SM, Bingham SA, Englyt HN. 1996. Digestion and physiological properties of resistant starch in the human bowel. *Brit. J. Nutr.* 75: 733-737.
3. Phillips J, Muir JG, Birkett A, Zhong XL, O'Dea K, Young GP. 1995. Effects of resistant starch on fecal bulk and fermentation dependent events in humans. *Am. J. Clin. Nutr.* 62:121-125.
4. AACC. 1990. *American Association of Cereal Chemists*, Approved Methods of the AACC. 8<sup>th</sup> ed.. The Association: St. Paul, MN.
5. Köksel H, Sivri D, Özboy Ö, Başman A, Karacan HD. 2000. *Hububat Laboratuvarı El Kitabı*, Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Yayınları, Yayın No: 47, Ankara.
6. Berry CS. 1986. Resistant starch: Formation and measurement of starch that survives exhaustive digestion with amylolytic enzymes during the determination of dietary fiber. *J of Cereal Sci.* 4: 301-305.
7. Singh J, Singh N. 2003. Studies on the morphological and rheological properties of regular cold water soluble corn and potato starches. *Food Hydrocolloids*, 17: 63-72.
8. Lin MJY, Humbert ES, Sosulski FW. 1974. Certain functional properties of sunflower meal products. *J. of Food Science*, 39: 368-370.
9. AACC. 1995. *American Association of Cereal Chemists*, Approved Methods of the AACC. 9<sup>th</sup> ed.. The Association: St. Paul, MN.
10. Şeker İT. 2005. Kayısı ve elma besinsel liflerinin düşük yağ ve yüksek lif içerikli bisküvi üretiminde kullanımı. İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 177 s, Malatya.