

## **Pentozanların Oksidatif Jelatinizasyonu**

Hülya Gül<sup>1\*</sup>, Halef Dizlek<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü 32260, Isparta

<sup>2</sup>Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü 01330, Adana  
\*hulyagul@mmf.sdu.edu.tr

### **Özet**

Suda çözünen pentozanlar, buğday ununun minör bileşenlerinden olmalarına rağmen, kimyasal yapıları ve fiziksel özellikleri nedeniyle, hamur ve ekmek kalitesini etkileyen önemli işlevsel özelliklere sahiptirler. Bu özelliklerden bir tanesi oksidatif jelatinizasyondur. Un süspansiyonu içerisine belirli oksidan maddeler ilave edildiği zaman, çözeltinin viskozitesi artar ve çözelti jel haline gelir. Jelleşme ısıtma ve soğutma olmaksızın gerçekleşir, fakat okside edici bir maddeye gereksinim vardır. Bu nedenle bu olaya oksidatif jelatinizasyon adı verilir. Oksidatif jelatinizasyon mekanizması çok sayıda araştırmacı tarafından incelenmiştir ve iki farklı mekanizma ileri sürülmüştür. Bu mekanizmalardan birincisi; komşu iki arabinoksilan molekülüne kovalent olarak bağlı olan ferulik asitin karşılıklı çapraz bağlanmasına dayanmaktadır. İkinci mekanizma ise; protein molekülünde yer alan sülfidril grupları ile komşu arabinoksilan molekülünde yer alan ferulik asitin aktif çift bağı arasında gerçekleşen reaksiyona dayanmaktadır. Böylece protein ve arabinoksilan molekülleri arasında köprü oluşur. Buğday unu pentozanlarının oksidatif jelatinizasyon potansiyelleri; uygulanan oksidan maddenin çeşidine, hamurun bekletilme süresine, buğday çeşidine ve unun kül içeriğine bağlı olarak değişir.

**Anahtar Kelimeler:** Suda Çözünen Pentozanlar, Oksidatif Jelatinizasyon, Ferulik Asit

### **Giriş**

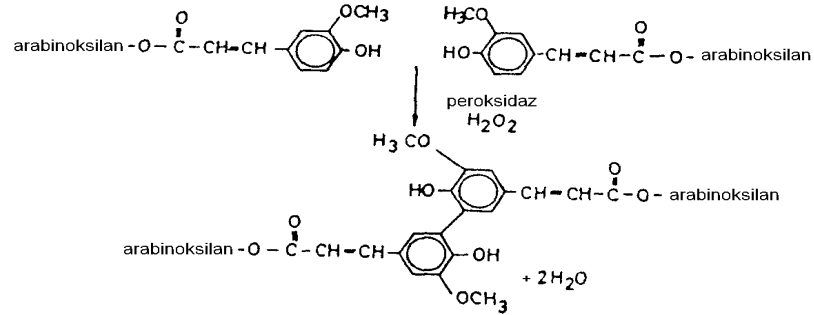
Buğday tanesinde yaklaşık %7, unda %2-3 ve kepekte %25 oranında bulunan başlıca nişasta dışı polisakkaritlerden olan pentozanlar; suda çözünen ve suda çözünmeyen olmak üzere iki grup altında incelenirler (1, 2). Suda çözünen pentozanlar, buğday ununun minör bileşenlerinden olmalarına rağmen, kimyasal yapıları ve fiziksel özellikleri nedeniyle, hamur ve ekmek kalitesini etkileyen önemli işlevsel özelliklere sahiptirler. Bu özelliklerden bir tanesi oksidatif jelatinizasyondur.

### Oksidatif Jelatinizasyon

Un süspansiyonu içerisine belirli oksidan maddeler ilave edildiği zaman, çözeltinin viskozitesi artar ve çözelti jel haline gelir. Jelleşme ısıtma ve soğutma olmaksızın gerçekleşir, fakat okside edici bir maddeye gereksinim vardır. Bu nedenle bu olaya oksidatif jelatinizasyon adı verilir (3). Hoseney ve Faubion (4)'un bildirdiğine göre, Durham (5); hidrojen peroksit ilavesi ile un süspansiyonlarının viskozitelerinin arttığını, Baker ve ark. (6) ise viskozitedeki artıştan suda çözünen pentozanların sorumlu olduğunu belirlemişlerdir. Özellikle suda çözünen pentozanlardan ferulik asit içeren arabinoksilanın, oksidatif jelatinizasyonda önemli bir rol oynadığı bildirilmektedir (1, 7). Suda çözünen pentozanların arabinoksilan ve arabinogalakтан fraksiyonlarının, hidrojenperoksit/peroksidaz varlığında jel oluşturabilme yeteneklerinin belirlemek amacıyla yapılan bir araştırmada (2); sadece arabinoksilanın aktif olarak jel yapısına katıldığı, arabinogalakтанın ilave edilen oksidan maddeden etkilenmediği saptanmıştır.

### Oksidatif Jelatinizasyon Mekanizması

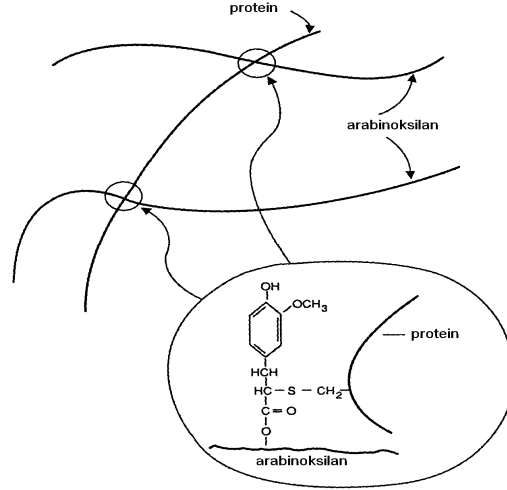
Oksidatif jelatinizasyon mekanizması çok sayıda araştırmacı tarafından incelenmiştir (1, 2, 4, 8, 9). Oksidatif jelatinizasyon için iki farklı mekanizma ileri sürülmüştür. Birincisi; komşu iki arabinoksilan molekülüne kovalent olarak bağlı olan ferulik asitin karşılıklı çapraz bağlanmasına dayanmaktadır. Arabinoksilan molekülünde diferulik asidin bulunmaması, buna karşın, jel içerisinde hem ferulik hem de diferulik asidin bulunması, jelleşmenin iki komşu arabinoksilanın ferulik asit birimlerinin oksidatif fenolik çiftleşmesi ile meydana geldiğini gösterir (Şekil 1).



Şekil 1. Oksidatif Jelatinizasyon için Geissmann ve Neukom Tarafından Önerilen Mekanizma (5)

İkinci mekanizma ise; protein molekülünde yer alan sülfidril grupları ile, komşu arabinoksilan molekülünde yer alan ferulik asitin aktif çift bağı arasında gerçekleşen reaksiyona dayanmaktadır. Böylece protein ve arabinoksilan molekülleri arasında köprü oluşur (Şekil 2). Hoseney ve Faubion (4), oksidatif

jelatinizasyona, ferulik asitin aktif çift bağının neden olduğunu, jelleşme üzerinde ferulik asidin aromatik çekirdeğinin bir rolünün olmadığını ileri sürmüşlerdir.



Şekil 2. Oksidatif Jelatinizasyon için Hosney ve Faubion (4) Tarafından Önerilen Mekanizma

Buğday unu pentozanlarının oksidatif jelatinizasyon potansiyelleri uygulanan oksidan maddelerin çeşidine de bağlıdır. Hosney ve Faubion (4), sadece serbest radikaller oluşturan oksidanların jelatinizasyona neden olduğunu bildirmişlerdir. Oksidanların varlığında hamur pentozanlarının jelleşme yetenekleri, hamurun bekletilmesi süresince kaybolmaktadır (8). Un pentozanlarının oksidatif jelatinizasyon potansiyelleri, buğday çeşidine de bağlıdır (9). Unun kül içeriği de jelatinizasyon mekanizması üzerinde etkilidir. Kül içeriği düşük olanların jelleşme kapasiteleri daha fazladır. Yüksek kül içerikli unlarda bulunan bazı inhibitör maddeler oksidatif jelatinizasyon üzerinde engelleyici etkide bulunurlar (10).

### Sonuç

Pentozanlar hem belirli oksidan maddelerin varlığında jel oluşturabilme yetenekleri hem de yüksek oranda su bağlama kapasiteleri nedeniyle, hamur ve ekmek kalitesi üzerinde etkilidirler. Özellikle pentozanaz aktivitesine sahip enzimler ile birlikte kullanıldıkları zaman, ekmek hacmini, ekmek içi yapısını olumlu yönde etkilerler. Pentozanlar ve glikoproteinler hamurun başlıca bileşenleri olan proteinler ve karbohidratlar arasında köprü görevi yaparlar ve oksidan maddeler de, bu köprünün sürekliliğini sağlama konusunda önemli rol oynarlar (11). Ayrıca nişastanın retrogradasyonunu geciktirerek ekmeğin bayatlama hızını yavaşlatırlar (12).

**Kaynaklar**

1. Yeh YF, Hosoney RC, Lineback DR. 1980. Changes in wheat flour pentosans as a result of dough mixing and oxidation. *Cereal Chemistry*. 57(2):144 -148.
2. Izydorczyk MS, Biliaderis CG, Bushuk W. 1990. Oxidative gelation studies of water-soluble pentosans from wheat. *Journal of Cereal Science*, 11:153-169.
3. Eliasson AC, Larsson K. 1993. *Cereals In Bread Making*. Marcel Dekker, Inc., 376 s. USA,
4. Hosoney RC, Faubion JM. 1981. A mechanism for the oxidative gelation of wheat flour water-soluble pentosans. *Cereal Chemistry*. 58(5):421-424.
5. Durham RK. 1925. Effect of hydrogen peroxide on relative viscosity measurements of wheat and flour suspensions. *Cereal Chemistry*, 2:297.
6. Baker JC, Parker HK, Mize MD. 1943. The pentosans of wheat flour. *Cereal Chemistry*, 20:267.
7. Meuser F, Suckow P. 1986. Non Starch Polysaccharides. In *Chemistry and Physics of Baking*, J.M.V. Frazier PJ, Frazier T, Galliard (eds), pp.42-61. The Royal Society of Chemistry,
8. Patil SK, Tsen CC, Lineback DR. 1975. Water-soluble pentosans of wheat flour. I. viscosity properties and molecular weights estimated by gel filtration. *Cereal Chemistry*, 52:44-56.
9. Ciacco CF, D'Appolonia BL. 1982. characterization of pentosans from different wheat flour classes and their gelling capacity. *Cereal Chemistry*, 59 (2):96-99.
10. Neukom H, Markwalder HU. 1978. Oxidative gelation of wheat flour pentosans: a new way of cross-linking polymers. *Cereal Foods World* 23:374.
11. Patil SK, Tsen CC, Lineback DR. 1975. Water-soluble pentosans of wheat flour. II. characterization of pentosans and glycoproteins from wheat flour and dough mixed under various conditions. *Cereal Chemistry*, 52:57-69.
12. Lineback DR, Rasper VF. 1988. Wheat Carbohydrates. In *Wheat Chemistry and Technology*, Volume I, Y. Pomeranz (ed). pp. 277-373,. AACC Inc., USA.