

ÖZET

Buğdayda bulunan gluten, sayısız farklı bileşen ve genotipten oluşan, yetiştirme koşulları ve teknolojik işlemlerin neden olduğu değişkenlik nedeniyle doğada bulunan en karmaşık protein ağları arasındadır. Hamur için önemli bir yere sahip olan gluten, fermantasyon süresince proteolize uğrayabilmekte ve ortaya farklı gluten alt birimleri çıkabilmektedir. Bu ortaya çıkan alt birimler de hamur için önemli işlevlere sahip olup yapıya direkt olarak etki etmektedirler. Günümüz tüketici tercihlerinin doğal, katkısız ürünler olmasıyla ekşi hamur kullanımı yalnızca ekmeğin fiziksel kalite özelliklerini iyileştirmekle kalmayacak, aynı zamanda tüketiciye biyoyararlanımları yüksek biyoaktif bileşikler artırılmış dolayısıyla besinsel özellikleri geliştirilmiş fırıncılık ürünleri sunma konusunda iyi bir alternatif olmaktadır.

GLUTEN

Gluten iki alt fraksiyondan oluşur; gliadin ve glutenin. Her iki grupta proteinle ilişkili glutamin ve prolin içerirler. Hidrojen bağı, iyonik bağ ve hidrofobik bağlar gibi kovalent olmayan bağlar da gliadin ve glutenin agregasyonunda görev alarak hamurun yapısal ve fiziksel özelliklerini geliştirirler.

Hamur yapısındaki polimerik gluteninler hamura kuvvet ve elastikiyet kazandırırken monomerik gliadinler hamurun viskoz özelliklerinden sorumludurlar. Hamur gelişimi sırasında gluteninler ve gliadinler bir gluten ağı oluştururlar. Şekil 1'de ekşi maya kullanımının, ekmeğin besleyiciliği üzerine etkisi gösterilmiştir. Şekil 2'de fermantasyon süresince ekmekte meydana gelen değişimler gösterilmiştir. Şekil 3'te ise gluten ve fraksiyonlarının yapısı gösterilmiştir.

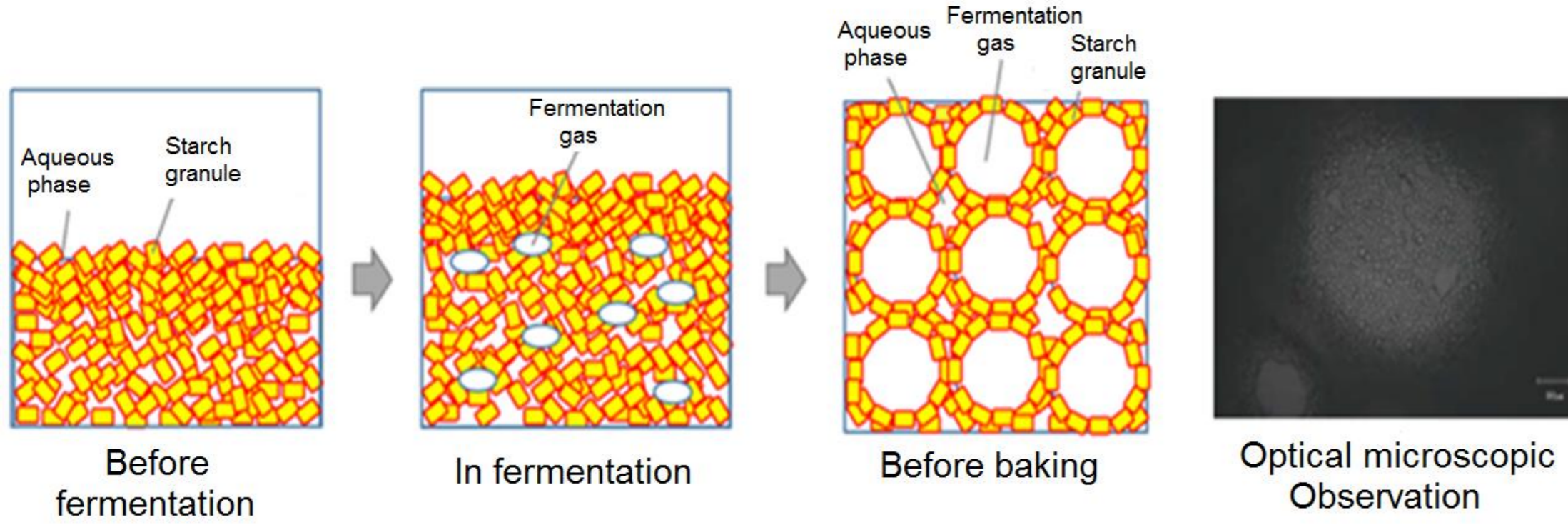
Minerallerin biyoyararlılığının artması

Fitat içeriğinde azalma

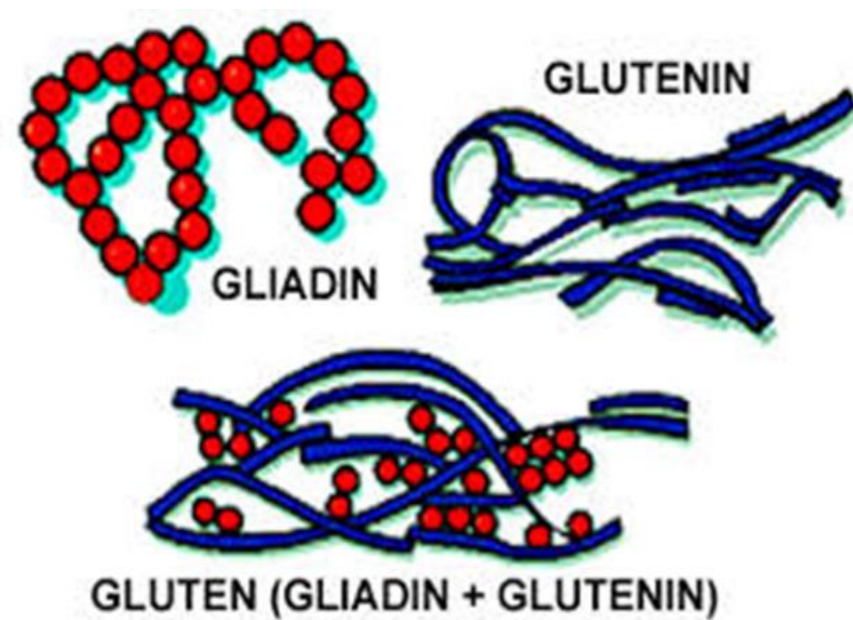
Tüketim sonrası kanın glikoz seviyesini düşürme

Bazı ekzopolisakkaritlerinin prebiyotik olma potansiyeli

Şekil 1. Ekşi maya kullanımının, ekmeğin besleyiciliği üzerine etkisi



Şekil 2. Fermantasyon süresince ekmek yapısında olan değişimler



Şekil 3. Gluten ve fraksiyonlarının yapısı

EKŞİ MAYA FERMANTASYONU

Geleneksel ekmek üretiminde ekşi hamur kullanılmaktadır. Buğday, çavdar veya diğer tahıl unlarının su ile karıştırılarak laktik asit fermantasyonuna (1-2 gün) tabi tutulması sonucu elde edilen ürüne "ekşi hamur" adı verilmektedir. Ekşi hamur yönteminin esası; normal kültür mayalarının yanında havadan ve kullanılan hamur unsurlarından gelen yabancı mayaların, laktik, asetik ve sitrik asit bakterilerinin faaliyet gösterdiği bir hamur parçasını, bir sonraki hamurda maya olarak kullanmaktır. Ekşi hamur mikroflorası genellikle maya (*Saccharomyces cerevisiae*) ve hetero- ve homofermentatif laktik asit bakterilerinin (LAB) kompleks bir karışımını içermektedir.

Ekşi hamurdaki laktik asit bakterileri tarafından meydana getirilen asidifikasyon, nişastanın mikrobiyal hidrolizi ve proteolitik etki, ekmeğin depolanması sırasında oluşan fizikokimyasal değişiklikleri meydana getirerek, ekmeğin sertleşmesi ve bayatlamasının gecikmesi üzerine pozitif bir etki yapmaktadır. Ekşi maya fermantasyonunun bozulma yapan mikroorganizmaları inhibe ederek raf ömrünü uzattığı, ekmeğin hacmini ve lezzetini artırırken bayatlamasını geciktirerek ekmek kalitesine yardımcı olduğu bilinmektedir. Yapılan çalışmalar ekşi maya fermantasyonu sırasında mikrobiyal aktiviteyle gerçekleşen proteolitik aktivitenin amino asitleri serbestleştirerek lezzete katkı sağladığını ve glutenin sindirilebilirliğin/biyo-kullanılabilirliğine yardımcı olarak hamur yapısını geliştirdiğini göstermektedir.

Hamur mayalanma işlemi sırasında laktik asit bakterileri hamur mayasında ortam pH'sını düşüren başlıca laktik ve asetik asitler olmak üzere çeşitli organik asitler üretirler. Hamur mayasının içinde bulunan proteolitik enzimler de aynı şekilde çeşitli tahıl proteinlerini de etkileyebileceği araştırmalarda gösterilmiştir. Bu proteoliz, lezzet öncülleri olarak işlev gören serbest amino asitleri üretir. Gluten yapısının proteolitik bozulması da hamur yapısını zayıf ve yapışkan bir hale gelmesine sebep olabilir. Gluten yapısındaki küçük değişiklikler bile önemli biyolojik etkilere neden olabilir. Hamur mayalarındaki proteolitik faaliyetin LAB gelişimi sonucunda üretilen başlıca laktik asit olmak üzere organik asitlerin etkisiyle veya mayada bulunan enzimlerin kaynaklandığına dair teoriler önerilmiştir.

Gluten, gluten intoleransı ve çölyak hastalığı olan bireyler için sakıncalı bir gıda olduğu belirtilmekle beraber son yıllarda sağlıklı beslenme anlayışından ekmeğin dışlanması göz ardı edilemeyecek durumdadır. Uzun süreli fermantasyon sonucunda gluten kısmen parçalanarak daha kolay sindirilebilir hale gelmektedir. Yapılan çalışmalar, probiyotik ilaveli kültür karışımlarının gluten ve gliadini daha etkili şekilde hidroliz edebileceklerini göstermiştir.

SONUÇ

Gluten proteininin normal maya mikroflorasından farklı olan ekşi maya ile uzun süreli fermantasyonun sonucunda

- sindirilebilirliği kolay
- prebiyotik içeriği olan
- lezzet ve aromatik içeriği yüksek
- sağlık etkileri olumlu yapı kazanmaktadır.

YARARLANILAN KAYNAKLAR*

- Belton, P. S. (1999). Mini review: On the elasticity of wheat gluten. *J. Cereal Sci.* 29(2):103-107.
- Engström, N., Sandberg, A. S., Scheers, N. (2015). Sourdough fermentation of wheat flour does not prevent the interaction of transglutaminase 2 with α 2-gliadin or gluten. *Nutrients.* 7(4):2134-2144.
- Loponen, J., Mikola, M., Katina, K., Sontag-Stroh, T., Salovaara, H. (2004). Degradation of HMW glutenins during wheat sourdough fermentations. *Cereal Chem.* 81(1):87-93.
- Siddiqi, R. A., Sogi, D. S., Sehajpal, P. K. (2016). Effect of short-term sourdough fermentation on wheat protein. *Cogent Food Agric.* 2(1):1132983.
- Thiele, C., Grassl, S., & Gänzle, M. (2004). Gluten hydrolysis and depolymerization during sourdough fermentation. *J. Agric. Food Chem.* 52(5):1307-1314.

*Posterde yer alan şekiller içinde kaynaklardan yararlanılmıştır.