

Abakar Kaila Sadie^a, Kübra Tuluk^a, Burak Altinel^b, Şebnem Tavman^b

^a, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bornova, İzmir

^b, Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bornova, İzmir

kailasadie6@gmail.com, kubratuluk@gmail.com, burak.altinel@ege.edu.tr, sebnem.tavman@ege.edu.tr

Özet

Ekmek, binlerce yıldır insanlığın temel gıda maddelerinden bir tanesi olmuştur. Buğday unu, ekmek üretiminde kullanılan bileşenlerin başında gelmektedir. Ancak buğday, gluten içeren tahıllardan bir tanesi olduğu için çölyak hastalığına sahip bireyler ve gluten karşı hassasiyeti olan bireyler, gluten içeren tahılları ve bu tahılların unlarından üretilen ekmek ve ekmek çeşitlerini tüketmemektedir. Günümüzde, gluten içermeyen ekmek üretiminde farklı birçok bileşen kullanılmaktadır. Bu çalışmada; ekmek üretiminde pirinç unu, mısır nişastası, sorgum unu, kasava unu kullanımı ve % 5 ve % 10 oranlarındaki bamyacı tohumu tozunun ekmek kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. Üretilen ekmeklerin hacim, spesifik hacim, pişme kaybı ve ekmek içi renk değerleri değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde; bamyacı tohumu tozunun ekmek hacmini azalttığı, % 10 bamyacı tohumu tozunun pişme kaybı değerini azalttığı, % 5 ve % 10 bamyacı tohumu tozunun ekmek içi L^* renk değerini azalttığı, a^* ve b^* renk değerlerini arttırdığı belirlenmiştir.

Giriş

Ekmek, binlerce yıldır insanlığın temel gıda maddesidir [1]. Ekmek üretiminde temel bileşen buğday unudur. Buğday gluten içeren tahıllardan bir tanesi olduğu için çölyak hastalığına sahip bireyler ve gluten hassasiyeti olan bireyler buğday gibi gluten içeren tahılların unlarından üretilen ekmek ve diğer gıda ürünlerini tüketmemektedir [2]. Glutensiz ekmek üretiminde pirinç unu ve mısır nişastası yaygın olarak kullanılmaktadır [1]. Ancak, günümüzde glutene karşı duyarlılığı olan bireylerin tüketebileceği, gluten içermeyen farklı bitkisel kaynaklardan elde edilen unların/tozların da ekmek üretiminde kullanımına yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Dünyada en çok yetiştirilen 5. tahıl olan sorgum (*Sorghum bicolor* L.) [3], sahip olduğu fenolik bileşen içeriği ile sağlık açısından faydalı bitkisel bir kaynaktır [4,5]. Bunun yanında, gluten içermeyen bir tahıl olduğu için çölyak hastalığına sahip bireylerin tüketebileceği gıda ürünlerinin üretiminde kullanılabilen değerli bir alternatif hammaddedir [6,5]. Kasava (*Manihot esculenta*) nişastası da glutensiz gıdaların üretiminde kullanılabilen alternatif hammaddelerden bir diğeri olsa da gıda sanayiindeki kullanımı yaygın değildir [7]. Bamyacı (*Abelmoschus esculentus* L.), besleyici bileşenlere sahip olmasının yanı sıra doğal bir hidrokoloid olma özelliğine de sahip olduğu için glutensiz ekmek üretiminde kullanılabilir iyi bir alternatiftir [8].

Bu çalışmada; kasava, sorgum, pirinç unu ve mısır nişastası karışımına (25:25:25:25) % 5 ve % 10 oranında bamyacı tohumu tozu ilave edilerek glutensiz ekmek üretimi yapılmış ve bamyacı tohumu tozunun glutensiz ekmeğin kalite özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir.

Materyal

Çalışmada kullanılan sorgum unu, kasava kökü ve bamyacı tohumu Çad'dan temin edilmiştir. Kasava kökünden un eldesi Şekil 1'de sunulmuştur. Bamyacı tohumları laboratuvar tipi öğütücüde öğütüldükten sonra 500 µm elekten geçirilmiş ve elek altına geçen kısım bamyacı tohumu tozu olarak kullanılmıştır. Pirinç unu, mısır nişastası, instant maya, şeker, tuz ve sıvı yağ lokal bir marketten temin edilmiştir.



Şekil 1. Kasava kökünden kasava unu eldesi

Metot

Glutensiz ekmek üretiminde kullanılan bileşenler; kasava unu (% 25), sorgum unu (% 25), mısır nişastası (% 25), pirinç unu (% 25), bamyacı tohumu tozu (% 5 ve % 10), şeker (% 5), tuz (% 1.5), sıvı yağ (% 5), instant maya (% 3.5), guar gam (% 2) ve su (% 90)'dur. Bamyacı tohumu tozu, şeker, tuz, sıvı yağ, instant maya, guar gam ve su toplam un ağırlığı üzerinden hesaplanarak kullanılmıştır. Tüm bileşenler yoğurucuda (KitchenAid Mixer, USA) 8 dakika yoğurulduktan sonra elde edilen glutensiz ekmek hamuru 150 g'lık porsiyonlar halinde yuvarlak kapların içine tartılmıştır. Bu hamurlar 30 °C'de, % 75-80 bağıl nemde 30 dakika fermantasyon kabini (FGM 100, İnoksan, Türkiye) fermantasyona tabi tutulmuş ve buhar enjeksiyonlu fırında (FBE 010, İnoksan, Türkiye) 200 °C'de 25 dakika pişirilmiştir.

Glutensiz ekmekler pişirildikten sonra oda koşullarında 60 dakika boyunca bekletilerek soğutulduktan sonra kalite analizleri yapılmıştır. Ekmek hacmi, lazerli hacim ölçme cihazı (VolScan Profiler, VSP 600, Stable Microsystems, UK) ile ölçülmüştür. Ekmek spesifik hacim değeri ekmek hacminin ekmek ağırlığına oranlanması ile elde edilmiştir. Ekmek içi sertlik değeri tekstür analiz cihazı (TA-XT2i, Stable Microsystems, UK) ile belirlenmiştir. Ekmek içi renk değerleri renk ölçüm cihazı (Konica Minolta CM-700D, Japan) ile ölçülmüştür.

Kaynaklar

- [1] Sigüenza-Andrés, T., Gallego, C., Gómez, M. (2021). Can cassava improve the quality of gluten free breads? LWT - Food Science and Technology, 149, 111923.
- [2] Yano, H. (2019). Recent practical researches in the development of gluten-free breads. Npj Science of Food, 3(1), 1-8.
- [3] Palavecino, P.M., Penci, M.C., Ribotta, P.D. (2019). Effect of planetary ball milling on physicochemical and morphological properties of sorghum flour. Journal of Food Engineering, 262, 22-28.
- [4] Adebowale, O.J., Taylor, J.R.N., Kock, H.L. (2020). Stabilization of wholegrain sorghum flour and consequent potential improvement of food product sensory quality by microwave treatment of the kernels. LWT - Food Science and Technology, 132, 109827.
- [5] Storck, C.R., Fortes, C.R., El Halal S.L.M., Ribeiro, J.D., Montagner, G.E., Fonseca, L.M., da Rosa Zavarze, E., Dias, A.R.G. (2021). Different reaction times for phosphorylation of sorghum flour (*Sorghum bicolor*): Physicochemical evaluation and application in the formulation of gluten-free cakes. Food Bioscience, 44, 101441.
- [6] Seetapan, N., Limpayoon, N., Yooberg, R., Leelawat, B., Charunuch, C. (2019). Influence of addition of extruded rice flour on preparation and quality of fresh gluten-free yellow alkaline noodles. Journal of Cereal Science, 90, 102828.
- [7] Milde, L.B., Chigal, P.S., Olivera, J.E., González, K.G. (2020). Incorporation of xanthan gum to gluten-free pasta with cassava starch. Physical, textural and sensory attributes. LWT - Food Science and Technology, 131, 109674.
- [8] Tufaro, D., Bassoli, A., Cappa, C. (2022). Okra (*Abelmoschus esculentus*) powder production and application in gluten-free bread: Effect of particle size. Food and Bioprocess Technology, 15(4), 904-914.

Bulgular ve Tartışma

Kasava, sorgum, pirinç unu ve mısır nişastası karışımına % 5 ve % 10 oranında bamyacı tohumu tozu ilave edilerek üretilen glutensiz ekmeklerin kalite özellikleri Çizelge 1 ve Çizelge 2'de, dış görünüşleri ve kesit görünüşleri Şekil 2'de sunulmuştur.

Çizelge 1. Glutensiz ekmeklerin kalite özellikleri

| Örnek | Pişme Kaybı (%) | Hacim (cm ³) | Spesifik Hacim (cm ³ /g) | Ekmek İçi Sertlik (Newton) |
|--------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| KSMP-Kontrol | 14.22 ± 0.25 ^b | 313.65 ± 5.18 ^a | 2.43 ± 0.04 ^a | 1.58 ± 0.34 ^c |
| KSMP-5B | 15.32 ± 0.38 ^a | 295.64 ± 7.53 ^b | 2.32 ± 0.06 ^b | 2.25 ± 0.49 ^b |
| KSMP-10B | 13.71 ± 0.30 ^c | 287.12 ± 3.92 ^c | 2.22 ± 0.03 ^c | 4.13 ± 1.06 ^a |

KSMP: Kasava, sorgum, pirinç unu ve mısır nişastası karışımından (25:25:25:25) üretilen glutensiz ekmek; Kontrol: bamyacı tohumu tozu kullanılmadan üretilen glutensiz ekmek; 5B: % 5 bamyacı tohumu tozu ilave edilerek üretilen glutensiz ekmek; 10B: % 10 bamyacı tohumu tozu ilave edilerek üretilen glutensiz ekmek. Tabloda sunulan değerler analiz sonuçlarının ortalama değerleridir. Aynı sütunda yer alan üst indis harfler sonuçlar arasında istatistiksel açıdan önemli seviyede fark olduğunu göstermektedir (p<0.05).

(Pişme kaybı, hacim, spesifik hacim için n=12; ekmek içi sertlik için n=24).

Kasava, sorgum, pirinç unu ve mısır nişastası karışımına % 5 oranında bamyacı tohumu tozu ilavesi pişme kaybı değerini kontrol ekmeğine kıyasla istatistiksel açıdan önemli seviyede arttırmıştır (p<0.05). Ancak, % 10 oranında bamyacı tohumu tozu ilavesi pişme kaybı değerini kontrol ekmeğine kıyasla istatistiksel açıdan önemli seviyede azaltmıştır (p<0.05).

Ekmeklerin hacim ve spesifik hacim değerleri incelendiğinde; kasava, sorgum, pirinç unu ve mısır nişastası karışımına % 5 ve % 10 oranında bamyacı tohumu tozu ilavesinin ekmek hacmini ve spesifik hacmini kontrol ekmeğine kıyasla istatistiksel açıdan önemli seviyede azalttığı belirlenmiştir (p<0.05).

Ekmek içi sertlik değerleri incelendiğinde; kasava, sorgum, pirinç unu ve mısır nişastası karışımına % 5 ve % 10 oranında bamyacı tohumu tozu ilavesinin ekmek içi sertlik değerini kontrol ekmeğine kıyasla istatistiksel açıdan önemli seviyede arttırdığı (p<0.05) ve ekmek içi yapısını sertleştirdiği tespit edilmiştir.

Çizelge 2. Glutensiz ekmeklerin ekmek içi renk değerleri

| Örnek | L^* | a^* | b^* |
|--------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| KSMP-Kontrol | 72.48 ± 1.29 ^a | 1.31 ± 0.32 ^c | 11.82 ± 0.68 ^c |
| KSMP-5B | 65.59 ± 2.80 ^b | 2.41 ± 0.41 ^b | 14.15 ± 0.61 ^b |
| KSMP-10B | 60.09 ± 3.90 ^c | 3.28 ± 0.26 ^a | 15.35 ± 0.71 ^a |

KSMP: Kasava, sorgum, pirinç unu ve mısır nişastası karışımından (25:25:25:25) üretilen glutensiz ekmek; Kontrol: bamyacı tohumu tozu kullanılmadan üretilen glutensiz ekmek; 5B: % 5 bamyacı tohumu tozu ilave edilerek üretilen glutensiz ekmek; 10B: % 10 bamyacı tohumu tozu ilave edilerek üretilen glutensiz ekmek. Tabloda sunulan değerler analiz sonuçlarının ortalama değerleridir. Aynı sütunda yer alan üst indis harfler sonuçlar arasında istatistiksel açıdan önemli seviyede fark olduğunu göstermektedir (p<0.05). (n=12)

Kasava, sorgum, pirinç unu ve mısır nişastası karışımına % 5 ve % 10 oranında bamyacı tohumu tozu ilavesinin ekmek içi L^* değerini kontrol ekmeğine kıyasla istatistiksel açıdan önemli seviyede azalttığı, a^* ve b^* değerlerini ise istatistiksel açıdan önemli seviyede arttırdığı belirlenmiştir (p<0.05). Bamyacı tohumu tozu ilavesi ile ekmek içi renginin daha koyu bir görünüm kazandığı tespit edilmiştir.



Şekil 2. Glutensiz ekmeklerin dış görünüşleri ve kesit görünüşleri