



**MISIR UNU VE GAM KULLANIMININ
EKMEĞİN BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİ
ÜZERİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Nilüfer İNAN

**Yüksek Lisans Tezi
Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı
Prof. Dr. Halis Gürbüz KOTANCILAR
2020
Her hakkı saklıdır**

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

**MISIR UNU VE GAM KULLANIMININ EKMEĞİN BAZI KALİTE
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

(Investigation Into the Effects of Corn Flour And Gum Use on Some Quality Properties of Bread)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Nilüfer İNAN

Danışman: Prof. Dr. Halis Gürbüz KOTANCILAR

Erzurum
Aralık, 2020

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Nilüfer İNAN tarafından hazırlanan “Mısır Unu Ve Gam Kullanımının Ekmeğin Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkilerinin Araştırılması” başlıklı çalışması 14 / 12 / 2020 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Gıda Mühendisliği Bilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. M. Fatih ERTUGAY
Erciyes Binali Yıldırım Üniversitesi

Danışman: Prof. Dr. H. Gürbüz KOTANCILAR
Atatürk Üniversitesi

Jüri Üyesi: Dr. Öğr. Üyesi Ferid AYDIN
Atatürk Üniversitesi

Enstitü Yönetim Kurulunun
.../.../.... tarih ve sayılı
kararı.

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

Prof. Dr. Mehmet KARAHAN

Enstitü Müdürü

Bu çalışma BAP projeleri kapsamında desteklenmiştir.
Proje No: PRJ2016/248

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildiriş, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU

Yüksek Lisans Tezi olarak Prof. Dr. H. Gürbüz KOTANCILAR danışmanlığında sunulan “Mısır Unu Ve Gam Kullanımının Ekmeğin Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkilerinin Araştırılması” başlıklı çalışmanın tarafımızdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını, yararlanılan eserlerin kaynakçada gösterildiğini, Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından belirlenmiş olan Turnitin Programı benzerlik oranlarının aşılmadığını ve aşağıdaki oranlarda olduğunu beyan ederiz.

Tez Bölümleri	Tezin Benzerlik Oranı (%)	Maksimum Oran (%)
Giriş	14	30
Kuramsal Temeller	7	30
Materyal ve Yöntem	18	35
Bulgular	8	20
Tartışma	8	20
Tezin Geneli	11	25

Not: Yedi kelimeye kadar benzerlikler ile Başlık, Kaynakça, İçindekiler, Teşekkür, Dizin ve Ekler kısımları tarama dışı bırakılabilir. Yukarıdaki azami benzerlik oranları yanında tek bir kaynaktan olan benzerlik oranlarının %5'den büyük olmaması gerekir.

Beyan edilen bilgilerin doğru olduğunu, aksi halde doğacak hukuki sorumlulukları kabul ve beyan ederiz.

Tez Yazarı (Öğrenci)	Tez Danışmanı
Nilüfer İNAN	Prof. Dr. H. Gürbüz KOTANCILAR
14 / 12 / 2020	14 / 12 / 2020
İmza:	İmza:

* Tez ile ilgili YÖKTEZ’de yayınlamasına ilişkin bir engelleme var ise aşağıdaki alanı doldurunuz.

☐ Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun/.../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

☐ Enstitü Yönetim Kurulunun/.../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

TEŐEKKÖR

Tez çalıřmam sırasında kıymetli bilgi ve tecrűbesiyle bana yol gűsteren, her anlamda anlayıřını ve desteęini esirgemeyen deęerli danıřman hocam Sayın Prof. Dr. H. Gűrbűz KOTANCILAR'a, analizlerim boyunca yardımlarını ve bilgilerini esirgemeyen Sayın Prof. Dr. M. Murat KARAOęLU'na, çalıřmalarım boyunca bana hep yardımcı ve destek olan deęerli arkadaşlarım Kimya SEYYED CHERAGHI'ye ve Pınar CİVELEK'e, her zaman yanımda olan, maddi ve manevi destekleriyle beni yalnız bırakmayan eřim ve aileme teőekkűrű bir borç bilirim.

Nilűfer İNAN



ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MISIR UNU VE GAM KULLANIMININ EKMEĞİN BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Nilüfer İNAN

Danışman: Prof. Dr. Halis Gürbüz KOTANCILAR

Amaç: Bu çalışmada mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin bazı kalite kriterleri araştırılmıştır. Bu amaçla buğday ununa farklı seviyelerde mısır unu (%0, %15, %30) ve beş farklı gam katkısı (kanaya, keçiyoynuzu, ksantam, guar ve pektin) katılarak (%0, %1, %2) ekmek üretimi yapılmıştır.

Yöntem: Üretilen ekmeklerin kütle, hacim, spesifik hacim; renk değerleri; ile Tekstür Profil Analizi (TPA) parametreleri (sertlik, yapışkanlık, kohesivlik, elastikiyet, çiğnenebilirlik) incelenmiştir. İstatistik analizleri yapılmıştır.

Bulgular: En yüksek hamur L renk değeri %0 mısır unu seviyesi ve %0 gam seviyesi, en yüksek a renk değeri ise %0 mısır unu seviyesi, %2 pektin seviyesi, b renk değerini ise %30 mısır unu seviyesi, %2 karaya gam, en iyi ekmek içi L ve a renk değeri %30 mısır unu ve %0 gam seviyesi, en iyi b değeri ise %0 mısır unu seviyesi, %2 keçiyoynuzu gam, en yüksek kabuk L renk değerini %30 mısır unu seviyesi, %2 karaya gam, a renk değeri %0 mısır unu ve gam seviyesi, b renk değerini %15 mısır unu seviyesi, %2 guar gam, en yüksek kütle değerini %30 mısır unu seviyesi, %2 ksantam gam, en yüksek hacim değerini %0 mısır unu seviyesi %1 pektin gam, en yüksek spesifik hacim değerini ise %0 mısır unu ve gam seviyesi, pektin gam, en yüksek ekmek içi yapışkanlık değerini 24.saat %0 gam seviyesi ve %30 mısır unu seviyesi, en yüksek 24.saat ekmek içi sertlik değerini %15 mısır unu ve %2 ksantam gam seviyesi, en yüksek 48.saat ekmek içi sertlik değerini %2 ksantam gam seviyesi, en yüksek 24.saat ekmek içi elastikiyet değerini %0 mısır unu seviyesi, %1 kanaya gam ve %1 ksantam gam seviyesi, en yüksek 48.saat ekmek içi elastikiyet değerini %0 mısır unu seviyesi ve %0 gam seviyesi, en yüksek 24.saat ve 48.saat ekmek içi çiğnenebilirlik değerini %30 mısır unu seviyesi ve %2 kanaya gam seviyesi, en yüksek 24.saat ekmek içi kohesivlik değerini %0 mısır unu seviyesi ve %0 gam seviyesi, en yüksek 24.saat ve 48.saat ekmek içi sakızimsılık değerini %30 mısır unu ve %2 ksantam gam seviyesi katkılı ekmekler vermektedir.

Sonuç: Ekmeklerin kütle değeri mısır unu katkısı arttıkça artmıştır. Bunun aksine hacim ve spesifik hacim değerleri mısır unu katkısı arttıkça azalmıştır. Gam seviyesi arttıkça hamurların L renk değeri azalırken, a ve b renk değeri genel olarak artmaktadır. Mısır unu katkısı arttıkça ekmek içinin L renk değerinde azalma, +b renk değerinde artış görülmektedir. Gam seviyesi arttıkça L, a ve b renk değerleri de artmaktadır. Mısır unu katkısı arttıkça kabuktaki L renk değeri artış gösterirken, gam katkısı arttıkça L ve b renk değeri artarken, a renk değeri azalmıştır. Ekmeklerde mısır unu seviyesi arttıkça yapışkanlık değerlerinin azalmıştır. Gam seviyesi arttıkça ise yapışkanlık değerleri artmaktadır. Mısır unu seviyesi ve gam seviyesi arttıkça 1.ve 2.gün analiz sonuçlarında elastikiyet azalmıştır. 1.gün sonuçlarında mısır unu seviyesi arttıkça çiğnenebilirlik artmıştır.

Anahtar Kelimeler: Mısır unu, mısır ekmeği, tekstürel analiz, gam katkısı, ekmek kalitesi

Aralık 2020, 70 sayfa

ABSTRACT

MASTER THESIS

INVESTIGATION INTO THE EFFECTS OF CORN FLOUR AND GUM USE ON SOME QUALITY PROPERTIES OF BREAD

Nilüfer İNAN

Supervisor: Prof. Dr. Halis Gürbüz KOTANCILAR

Purpose: In this study, some quality criteria of corn flour and gum added breads were investigated. For this purpose, bread production was made by adding different levels of corn flour (0%, 15%, 30%) and five different gum additives (kanaya, carob, xsentam, guar and pectin) to wheat flour (0%, 1%, 2%).

Method: Mass, volume, specific volume of breads produced; color values; Texture Profile Analysis (TPA) parameters (hardness, adhesiveness, cohesiveness, elasticity, chewiness) were examined with. Statistical analysis was made.

Findings: The highest pulp L color value was 0% corn flour level and 0% gum level, the highest a color value was 0% corn flour level, 2% pectin level, b color value was 30% corn flour level, 2% land gum. The best crumb L and a color value is 30% corn flour and 0% gum level, the best b value is 0% corn flour level, 2% carob gum, the highest hull L color value is 30% corn flour level, 2%. karaya gum, a color value 0% cornmeal and gum level, b color value 15% cornmeal level, 2% guar gum, highest mass value 30% cornmeal level, 2% xsentam gum, highest volume value 0% corn The flour level is 1% pectin gum, the highest specific volume value is 0% corn flour and gum level, pectin gum, the highest crumb stickiness value is 0% gum level and 30% corn flour level in the 24th hour, the highest 24th hour bread The hardness value was 15% corn flour and 2% xsentam gum level, the highest 48th hour crumb hardness value was 2% xsentame gum level, the highest 24th hour cenote The stiffness value is 0% corn flour level, 1% blood gum and 1% xsentam gum level, the highest 48th hour bread elasticity value is 0% corn flour level and 0% gum level, the highest 24th hour and 48th hour bread crumb. The chewiness value is 30% corn flour level and 2% blood gum level, the highest 24th hour bakery cohesiveness value is 0% corn flour level and 0% gum level, the highest 24th hour and 48th hour gum level is 30% corn. It gives breads with added flour and 2% xsentam gum level.

Conclusion: The mass value of breads increased as the corn flour contribution increased. On the contrary, the volume and specific volume values decreased as the cornmeal contribution increased. As the gum level increases, the L color value of the dough decreases, while the a and b color value generally increases. As the corn flour additive increases, the L color value of the bread crumb decreases and the +b color value increases. As the scale level increases, L, a and b color values also increase. As the corn flour additive increased, the L color value in the shell increased, while the L and b color value increased, the a color value decreased as the gamut additive increased. As the corn flour level increased in breads, the stickiness values decreased. As the gum level increases, the stickiness values increase. As the corn flour level and gum level increased, elasticity decreased in the analysis results on the 1st and 2nd days. At the first day results, as the corn flour level increased, the chewiness increased.

Keywords: Corn flour, Corn bread, textural analysis, gum additive, bread quality

December 2020, 70 pages

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....	i
ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
TABLolar DİZİNİ.....	xi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	xv
GİRİŞ.....	1
KAYNAK ÖZETLERİ.....	7
MATERYAL ve YÖNTEM	11
Materyal	11
Yöntem.....	11
Mısır ekmeği üretimi.....	11
Mısır ekmeklerinde yapılan analizler.....	11
Deneme planı	14
İstatiksel analiz.....	14
ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	15
Farklı Seviyelerde Mısır Unu ve Gam Katkılı Ekmeklerin Kütle, Hacim ve Spesifik Hacim Değerlerinin 1. ve 2. Tekerrür Sonuçları.....	15
Farklı Seviyelerde Gam Ve Mısır Unu İlave Edilen Ekmeklerin Hamurlarına Ait L, a ve b Renk Değerleri	23
Farklı Seviyelerde Gam ve Mısır Unu İlave Edilen Ekmeklerin İçlerine Ait L, a, ve b Renk Değerleri	29
Farklı Seviyelerde Gam Ve Mısır Unu İlave Edilen Ekmeklerin Kabuklarına Ait L, a ve b Renk Değerleri	36
Farklı Seviyelerde Mısır Unu ve Gam İlave Edilen Ekmeklerin Yapışkanlık, Sertlik, Elastikiyet, Kohesivlik, Çiğnenebilirlik ve Sakızımsılık Değerleri	42
Yapışkanlık	42
Sertlik.....	44
Elastikiyet.....	47
Çiğnenebilirlik	50

Kohesivlik	53
Sakızımsılık.....	55
SONUÇ.....	58
KAYNAKLAR.....	62
EKLER	65
EK-1. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin 1. gün TPA analiz sonuçlarına (yapışkanlık, sertlik, kohesivlik, elastikiyet, çiğnenebilirlik ve sakızımsılık) ait 1. ve 2. tekerrür sonuçları	65
EK-2. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin 2. gün TPA analiz sonuçlarına (yapışkanlık, sertlik, kohesivlik, elastikiyet, çiğnenebilirlik ve sakızımsılık) ait 1. ve 2. tekerrür sonuçları	67
EK3: Farklı seviyelerde ilave edilen mısır unu ve gamlar ile pişirilen ekmeklerde analiz edilen parametrelerin birbirleri ile olan interaksiyon sonuçları	69
ÖZGEÇMİŞ.....	70

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Guar gam kimyasal yapısı	5
Şekil 2. Ksentam gam kimyasal yapısı.....	5
Şekil 3. Keçiboynuzu gam kimyasal yapısı	6
Şekil 4. Bir örneğe ait TPA grafiği.....	12
Şekil 5. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin kütleleri üzerine etkili olan mısır unu seviyesi x gam seviyesi interaksyonu.....	19
Şekil 6. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin kütleleri üzerinde etkili olan mısır unu seviyesi x gam çeşidi interaksyonu	19
Şekil 7. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin kütleleri üzerinde etkili olan gam seviyesi x gam çeşidi interaksyonu	20
Şekil 8. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin hacimleri üzerinde etkili olan mısır unu seviyesi x gam seviyesi interaksyonu.....	20
Şekil 9. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin hacimleri üzerinde etkili olan mısır unu seviyesi x gam çeşidi interaksyonu	21
Şekil 10. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin hacimleri üzerine etkili olan gam seviyesi x gam çeşidi interaksyonu	21
Şekil 11. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin spesifik hacimleri üzerine etkili olan mısır unu seviyesi x gam seviyesi interaksyonu.....	22
Şekil 12. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin spesifik hacimleri üzerinde etkili olan mısır unu seviyesi x gam çeşidi interaksyonu	22
Şekil 13. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin spesifik hacimleri üzerinde etkili olan gam seviyesi x gam çeşidi interaksyonu	23
Şekil 14. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin hamurlarında L renk değeri üzerinde etkili olan mısır unu seviyesi x gam seviyesi interaksyonu.....	27
Şekil 15. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin hamurlarında L renk değeri üzerinde etkili olan gam seviyesi x gam çeşidi interaksyonu	27
Şekil 16. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin hamurlarında a renk değeri üzerinde etkili olan mısır unu seviyesi x gam seviyesi interaksyonu	28
Şekil 17. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin hamurlarında a renk değeri üzerinde etkili olan gam seviyesi x gam çeşidi interaksyonu	28
Şekil 18. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin hamurlarında b renk değeri üzerinde etkili olan mısır unu seviyesi x gam seviyesi interaksyonu	29

Şekil 19. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin hamurlarında b renk değeri üzerinde etkili olan gam seviyesi x gam çeşidi interaksyonu	29
Şekil 20. Mısır unu ve gam katkılı ekmek içinin L renk değeri üzerinde etkili olan mısır unu seviyesi x gam seviyesi interaksyonu.....	33
Şekil 21. Mısır unu ve gam katkılı ekmek içinin L renk değeri üzerinde etkili olan gam seviyesi x gam çeşidi interaksyonu	34
Şekil 22. Mısır unu ve gam katkılı ekmek içinin a renk değeri üzerinde etkili olan mısır unu seviyesi x gam seviyesi interaksyonu.....	34
Şekil 23. Mısır unu ve gam katkılı ekmek içinin a renk değeri üzerinde etkili olan gam seviyesi x gam çeşidi interaksyonu	35
Şekil 24. Mısır unu ve gam katkılı ekmek içinin b renk değeri üzerinde etkili olan mısır unu seviyesi x gam seviyesi interaksyonu.....	35
Şekil 25. Mısır unu ve gam katkılı ekmek içinin b renk değeri üzerinde etkili olan gam seviyesi x gam çeşidi interaksyonu	36
Şekil 26. Mısır unu ve gam katkılı ekmek kabuklarının L renk değeri üzerinde etkili olan mısır unu seviyesi x gam seviyesi interaksyonu	40
Şekil 27. Mısır unu ve gam katkılı ekmek kabuklarının L renk değeri üzerinde etkili olan gam seviyesi x gam çeşidi interaksyonu	40
Şekil 28. Mısır unu ve gam katkılı ekmek kabuklarının a renk değeri üzerinde etkili olan mısır unu seviyesi x gam seviyesi interaksyonu.....	41
Şekil 29. Mısır unu ve gam katkılı ekmek kabuklarının a renk değeri üzerinde etkili olan gam seviyesi x gam çeşidi interaksyonu	41
Şekil 30. Mısır unu ve gam katkılı ekmek kabuklarının b renk değeri üzerinde etkili olan mısır unu seviyesi x gam seviyesi interaksyonu.....	41
Şekil 31. Mısır unu ve gam katkılı ekmek kabuklarının b renk değeri üzerinde etkili olan gam seviyesi x gam çeşidi interaksyonu	42
Şekil 32. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin TPA yapışkanlık 1. gün değeri üzerine etkili olan mısır unu seviyesi x gam seviyesi interaksyonu.....	44
Şekil 33. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin TPA sertlik 2. gün değeri üzerinde etkili olan gam seviyesi x gam çeşidi interaksyonu	46
Şekil 34. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin TPA sertlik 1. gün değeri üzerinde etkili olan gam seviyesi x mısır unu seviyesi interaksyonu	47
Şekil 35. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin TPA elastikiyet 1. gün değeri üzerine etkili olan mısır unu seviyesi x gam seviyesi interaksyonu.....	49

Şekil 36. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin TPA elastikiyet 2. gün değeri üzerinde etkili olan gam seviyesi x gam çeşidi interaksyonu	49
Şekil 37. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin TPA çiğnenebilirlik 1. gün değerleri üzerine etkili olan mısır unu seviyesi x gam seviyesi interaksyonu	52
Şekil 38. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin TPA çiğnenebilirlik 2. gün değerleri üzerine etkili olan mısır unu seviyesi x gam seviyesi interaksyonu	52
Şekil 39. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin TPA çiğnenebilirlik 1. gün değerleri üzerine etkili olan gam seviyesi x gam çeşidi interaksyonu	53
Şekil 40. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin TPA sakızımsılık 2. gün değerleri üzerinde etkili olan gam seviyesi x gam çeşidi interaksyonu	57
Şekil 41. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin TPA sakızımsılık 1. gün değerleri üzerinde etkili olan gam seviyesi x gam çeşidi interaksyonu	57

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Hidrokolloidlerin fırıncılık ürünlerinde kullanım alanları (Doğan 2012)	3
Tablo 2. Hidrokolloidlerin sınıflandırılması	4
Tablo 3. TPA analizinin yapıldığı koşullar	13
Tablo 4. Farklı seviyelerde mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin kütle, hacim ve spesifik hacim değerlerine ait 1. ve 2. tekerrür sonuçları	15
Tablo 5. Farklı seviyelerde mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin kütle, hacim ve spesifik hacim değerlerine ait varyans analiz sonuçları	17
Tablo 6. Ana varyasyon kaynaklarından mısır unu seviyesine göre kütle, hacim ve spesifik hacim değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	17
Tablo 7. Ana varyasyon kaynaklarından gam seviyesine göre kütle, hacim ve spesifik hacim değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	18
Tablo 8. Ana varyasyon kaynaklarından gam çeşidine göre kütle, hacim ve spesifik hacim değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	18
Tablo 9. Farklı seviyelerde mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin hamurlarına ait L, a ve b renk değerlerinin 1. ve 2. tekerrür sonuçları	24
Tablo 10. Farklı seviyelerde mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin hamurlarına ait L, a ve b renk değerlerinin varyans analiz sonuçları	25
Tablo 11. Ana varyasyon kaynaklarından mısır unu seviyesine göre ekmek hamurlarının L, a ve b renk değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları ...	26
Tablo 12. Ana varyasyon kaynaklarından gam seviyesine göre ekmek hamurlarının L, a ve b renk değerleri ortalamalarının Duncan çoklu Karşılaştırma Test sonuçları	26
Tablo 13. Ana varyasyon kaynaklarından gam çeşidine göre ekmek hamurlarının L, a ve b renk değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları	26
Tablo 14. Mısır unu gam katkılı ekmeklerin içine ait L, a ve b renk değerlerinin 1. ve 2. tekerrür sonuçları	30
Tablo 15. Farklı seviyelerde mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin içlerine ait L, a ve b renk değerlerinin varyans analiz sonuçları	32
Tablo 16. Ana varyasyon kaynaklarından mısır unu seviyesi değişkenine ait L, a ve b renk değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları	32
Tablo 17. Ana varyasyon kaynaklarından gam seviyesi değişkenine ait L, a ve b renk değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları	32
Tablo 18. Ana varyasyon kaynaklarından gam çeşidi değişkenine ait L, a ve b renk değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları	33

Tablo 19. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin kabuklarına ait L, a ve b renk değerlerinin 1. ve 2. tekerrür sonuçları	37
Tablo 20. Farklı seviyelerde mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin kabuklarının L, a ve b renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	38
Tablo 21. Ana varyasyon kaynaklarından mısır unu değişkenine ait L, a ve b renk değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	39
Tablo 22. Ana varyasyon kaynaklarından gam seviyesi değişkenine ait L, a ve b renk değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
Tablo 23. Ana varyasyon kaynaklarından gam çeşidi değişkenine ait L, a ve b renk değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları	39
Tablo 24. Farklı seviyelerde mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından yapışkanlığa ait varyans analiz sonuçları	42
Tablo 25. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin mısır unu değişkenine ait 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından yapışkanlık ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	43
Tablo 26. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin gam seviyesi değişkenine ait 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından yapışkanlık ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	43
Tablo 27. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin gam çeşidi değişkenine ait 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından yapışkanlık ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	44
Tablo 28. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından sertliğe ait varyans analiz sonuçları.....	45
Tablo 29. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin mısır unu değişkenine ait 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından sertlik ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	45
Tablo 30. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin gam seviyesi değişkenine ait 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından sertlik ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	45
Tablo 31. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin gam çeşidi değişkenine ait 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından sertlik ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	46
Tablo 32. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından elastikiyete ait varyans analiz sonuçları	47

Tablo 33. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin mısır unu seviyesi değişkenine ait 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından elastikiyet ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	48
Tablo 34. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin gam seviyesi değişkenine ait 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından elastikiyet ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	48
Tablo 35. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin gam çeşidi değişkenine ait 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından elastikiyet ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	48
Tablo 36. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından çiğnenebilirliğe ait varyans analiz sonuçları	50
Tablo 37. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin mısır unu seviyesi değişkenine ait 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından çiğnenebilirlik ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	51
Tablo 38. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin gam seviyesi değişkenine ait 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından çiğnenebilirlik ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	51
Tablo 39. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin gam çeşidi değişkenine ait 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından çiğnenebilirlik ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	51
Tablo 40. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından kohesivliğe ait varyans analiz sonuçları	53
Tablo 41. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin mısır unu seviyesi değişkenine ait 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından kohesivliğe ait ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	54
Tablo 42. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin gam seviyesi değişkenine ait 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından kohesivliğe ait ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	54
Tablo 43. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin gam çeşidi değişkenine ait 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından kohesivliğe ait ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	54
Tablo 44. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından sakızimsılığa ait varyans analiz sonuçları	55

Tablo 45. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin mısır unu seviyesi değişkenine ait 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından sakızımsılığa ait ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	55
Tablo 46. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin gam seviyesi değişkenine ait 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından sakızımsılığa ait ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	56
Tablo 47. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin gam çeşidi değişkenine ait 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından sakızımsılığa ait ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları	56



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

+a	Kırmızı
+b	Sarı
-a	Yeşil
-b	Mavi
dk	Dakika
g	Gram
KO	Kareler ortalaması
L	Açıklık-Koyuluk
N	Newton (kg.m/s ²)
Ort.	Ortalama
s	Saniye
SD	Standart Sapma
TPA	Tekstürel Profil Analiz

GİRİŞ

Ülkemizde temel gıda maddesi olarak ekmek kullanılmaktadır. Ekmeğin temel bileşenleri un, su, tuz ve mayadır. Paketsiz ekmeklerde gıda katkı maddesi kullanılmamaktadır. Özel amaçlı üretilen ekmeklerde ise emülgatörler, asitlik düzenleyiciler, kıvam arttırıcılar, kabartıcılar ve koruyucular kullanılmaktadır. Bunların kullanılmasında Türkiye WHO (2018) ve FAO (1977)'nin organları olan Codex Alimentarius komisyonu ve Expert Committee on Food Additives (JECFA) ile Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA) 'nın oluşturduğu sınırları dikkate almaktadır (Gültekin vd 2019).

Ekmek yapımı için yaygın olarak buğday unu tercih edilmektedir. Bunun yanı sıra bazı bölgelerimizde mısır gibi tahıllardan da yararlanılmaktadır. Mısır bitkisinden iki şekilde yararlanılır. Mısırın taneleri doğrudan kullanıldığı gibi sıvı yağ, nişasta, glikoz ve yem sanayiinde de kullanılabilir. Gövdesi ise hayvan yemi üretiminde kullanılmaktadır (Şahin 2001).

Mısır, günümüzde Meksika'nın bulunduğu yerde yaklaşık 7000 yıl önce keşfedilmiştir. Aynı zamanda darı olarak da bilinmektedir. Kuzey ve Güney Amerika'nın Avrupa tarafından keşfedilmesinden sonra mısır yaygınlaşmıştır. Günümüzde ABD, Brezilya, Meksika, Arjantin, Hindistan, Fransa, Endonezya, Güney Afrika ve İtalya dünyada mısır üretiminin %79'unu karşılamaktadır. Dünya genelinde üretilen mısırın %60-70'i hayvan yemi olarak geriye kalan %40-30'u ise insan tüketimi için kullanılmaktadır (Gwirtz and Casal 2014).

Mısır, üretime göre bakıldığında temel tahıldır. Fakat buğday ve pirinçten sonra üçüncü sırada temel gıda maddesi olarak tercih edilmektedir. Bu durumun nedenleri arasında kültürel ve sosyal tercihler yer almaktadır (Gwirtz and Casal 2014).

Mısırın ekimi için ülkemizde en uygun bölge Karadeniz bölgesidir. Ülkemizde ekim alanlarının yaklaşık yarısı bu bölgede bulunmaktadır. Karadeniz bölgesinden sonra Marmara ve Ege bölgelerinin iç kısımlarında ve Akdeniz bölgesindeki dağların denize bakan kısımlarında ekim alanları bulunmaktadır (Şahin 2001).

Mısır tanesi dört ana yapıdan oluşur. Bunlar mısır tanesinin sırasıyla% 83,% 11,% 5 ve% 1'ini oluşturan endosperm, tohum, perikarp ve uç kapağıdır (Gwirtz and Casal 2014). Mısır tanelerinin saklanabilmesi için ise rutubet oranlarının %14'e indirilmesi gerekmektedir. Kurutma işlemi ile rutubet oranları indirilen taneler silolarda depolanabilmektedir (Algül 2012).

Mısır unu kurutma işlemi yapılan tanelerin öğütülmesi ile elde edilir. Yumuşak, bej rengi, ince, pudra görünümünde, kokusuzdur. Karbonhidrat ve nişasta bakımından zengin ekmek çeşididir (Anonim 2012).

Mısırlı ekmek çeşitlerinin uygun rutubet miktarı en çok %14 (m/m), kül miktarı en az %1,1 (m/m) en çok %2 (m/m) ve tuz miktarı ise en çok %1,5 (m/m) olmalıdır (Anonim 2014).

Ekmeklerde sıklıkla buğday unu tercih edilir. Sağlıklı insanların tüketiminde sakınca yoktur. Fakat Çölyak hastalığı olan bireylerin diyetlerinde buğdayın yanı sıra arpa, yulaf ve çavdarında bulunmaması gerekir. Çölyak hastalığı dünyanın en yaygın intoleranslarından biridir. Prolamin fraksiyonlarının tolere edilememesi sonucu ortaya çıkar. Bu bireylerin ince bağırsak mukozası ve emiliminin zarar gördüğü bilinmektedir. Çok az gluten varlığı dahi Çölyak hastaları için çok büyük risk oluşturmaktadır (Yılmaz ve Doğan, 2015).

Çölyak hastalığına tek tedavinin glutensiz beslenme ve glutenaz enziminin kullanımı olduğu düşünülmektedir. Çölyak hastası bireylerin sayılarının artışı ile glutensiz ekmek formülasyonlarına gereksinim duyulmaktadır. Bu nedenle çeşitli glutensiz unların nişasta, hayvansal ve bitkisel protein kaynakları ve hidrokolloidler ile karıştırılarak ekmek yapımı üzerine çalışmalar öne çıkmaktadır (Barışık ve Tavman, 2018).

Buğdayda bir depo proteini olan gluten buğday unu ile yapılan ekmek hamurlarının yapışkan, viskoelastik özelliklerinden sorumludur. Bunların yanı sıra fermentasyon süresince gaz tutabilme yeteneğinden dolayı kabarık, hacimli ürünler elde edilmesini sağlar (İşleroğlu vd 2009). Mısır ununda ise gluten bulunmamaktadır. Mısırın ana depolama proteini ise zeindir. Zein mısırdaki protein oranının %45-50'sini oluşturmaktadır (Shukla and Cheryan 2001). Bu sebepten mısırlı ekmeklerde sağlam bir hamur yapısı oluşmamaktadır. Duyusal özelliklerini kötü etkilemekle beraber teknolojik olarak işlenmesini de zorlaştırmaktadır. Bu nedenle gluten yerine kullanılabilecek hamurun gaz tutma kapasitesi ve elastikiyetini arttırıp, geliştirebilecek hidrokolloidler eklenebilmektedir (Bozdoğan 2015). Glutenin viskoelastik yapısını taklit ederek hamurun gaz tutma kabiliyetini arttıran hidrokolloidlerin glutensiz ekmek formülasyonlarında kullanımı gereklidir (Hayıt 2018).

Ekmek kalitesi fabrika ve fırın kapasitesine, uygulanan teknolojiye, alet ekipmana ve ekmek yapımında kullanılan una bağlıdır. Kabuk rengi ve parlaklığı, ekmek içinin tekstürü ve yumuşaklığı kalite faktörleri arasındadır. Birçok amaç için kullanılan gamlar ekmek yapımında; ekmek hacmini, ekmek içinin gözenek yapısını, tekstürünü geliştirmesi ve bayatlamayı geciktirmesi gibi amaçlar içinde kullanılmaktadır (Sungur 2018).

Gam terimi ilk olarak yapışkan, sakızımsı, bitkilerden sızan maddeler için kullanılmıştır. Teknik tanım ise kıvam arttırıcı ve jelleştirici etki vermek için suda dağılan veya çözünebilen polimerik karbonhidratlar şeklindedir. Kolloidal yapıda ve hidrofilik özellikte oldukları için aynı zamanda hidrokolloid olarak da adlandırılmaktadır (Sungur 2018).

Bütün hidrokolloidler; polisakkarit olarak adlandırılan karmaşık yapıda karbondihidratlardır. Polisakkaritten başka magnezyum, kalsiyum, potasyum gibi elementler ve şeker alkoller ve şeker asitlerini de yapılarında bulundurmaktadırlar. Şekerlerin bağlanma şekilleri farklı hidrokolloidleri oluşturmaktadır. En çok bulunan şekerler ise arabinoz, galaktoz, ksiloz, glukoz ve mannozdur (Doğan 2012).

Gamların; ürünün yapısını geliştirmek, nişasta retrogradasyonunu yavaşlatmak, nem kaybını azaltmak, glütensiz ekmek üretiminde ürüne viskoelastik yapı kazandırmak gibi özellikleri vardır. Bundan dolayı gıda endüstrisinde katkı maddesi olarak tercih edilmektedirler (Ergin 2011).

Tablo 1’de hidrokolloidlerin fırıncılık ürünlerinde kullanım alanları gösterilmiştir.

Tablo 1. Hidrokolloidlerin fırıncılık ürünlerinde kullanım alanları (Doğan 2012)

Hidrokolloid (Yapı)	Kullanım Yeri	Kullanım Düzeyi (%)	Etkileri
Cmc	Fırıncılık Ürünleri	0,1-0,3	Su tutma gücünü geliştirme
Guar		0,1-0,25	
Lbg		0,1-0,3	
Ksantan		0,1-0,2	
Cmc	Kekler	0,1-0,3	Su tutmayı iyileştirme ve daha iyi şekil verme yeteneği sağlamak
Guar		0,1-0,25	
Lbg		0,1-0,3	
Ksantan		0,1-0,25	
Cmc	Donutlar	0,1-0,3	Su tutma kapasitesini arttırmak, bayatlamayı geciktirmek
Guar		0,1-0,25	
Lbg		0,1-0,3	
Ksantan		0,1	
Agar	Kremalar	0,7-1,2	Yapışkanlığı azaltmak, su tutmayı artırmak ve şeker kristalizasyonunu önlemek
Gam Arabik		0,5-1,0	
Cmc		0,1-0,5	
Cmc	Bezeler	0,1-0,5	Tekstürü geliştirmek, sızıntıyı engellemek
Agar		0,4-0,8	
Gam Arabik		0,4-1,2	
Karragenan		0,1-0,2	
Agar	Tortu Dolguları	0,2-0,6	Su bağlamak, çatlamayı ve kırılmayı önlemek ve işlemeye yardımcı olmak
Lbg		0,1-0,2	
Karragenan		0,2-0,4	
Ksantan		0,15-0,3	
Aljinat		0,3-0,5	

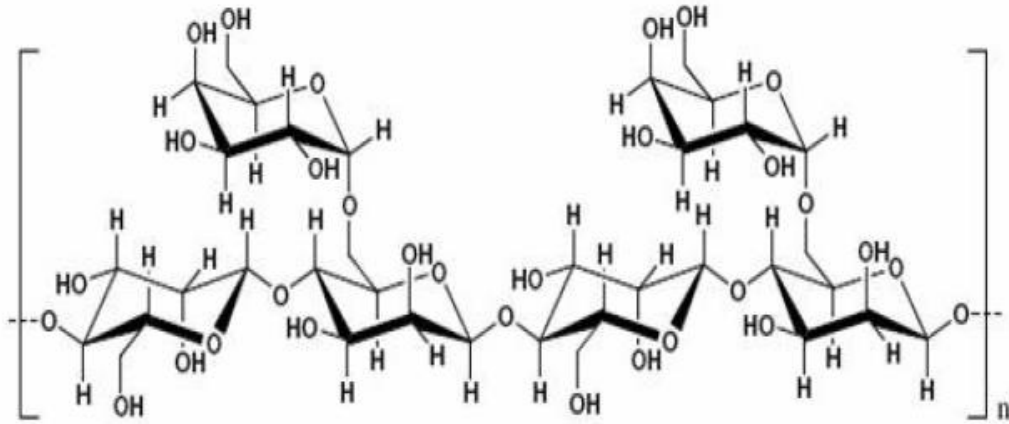
Gıda sanayiinde kullanılan hidrokolloidlerin kaynaklarına ve kimyasal yapılarına göre sınıflandırılması Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Hidrokolloidlerin sınıflandırılması

Kaynak	Sınıf	Örnek
Köken	Bitkisel	Pektin, inülin, arabik gam, gatti gam, tragakant gam, karaya gam, sinameki tohum gamı, fesleğen tohum gamı, mesquite ağacı tohum gamı, çemenotu gamı, sakız reçinesi gamı, yulaf gamı, çavdar gamı, konjak gam, fsillium gam, guar gam, keçiboynuzu gamı, keten tohumu gamı, akasya gamı, nişastalar
	Hayvan	Kitin, kitosan, jelatin
	Deniz yosunu	Agar, karragenan, aljinik asit, aljinat, furkelleran, ulvan, fukoidan, kırmızı su yosunu ksilanı
	Mikrobiyal	Ksantan, gellan gam, tara gam, dekstran, pullulan, welan gam, kurdlan, levan
	Sentetik	Metil selüloz (MC), metil etil selüloz (MEC), karboksimetilselüloz (CMC), hidroksietil selüloz (HEC), hidroksi propil selüloz (HPC), hidroksipropil metil selüloz (HPMC), mikrokristalin selüloz (MC)
Yapı	Glukan	Nişasta, yulaf gamı, arpa gamı, kurdlan, welan gam, pullulan, dekstran
	Fruktan	İnülin, levan
	Ksilan	Kırmızı su yosunu ksilanı
	Ramnan	Ulván
	Galaktomannan	Guar gam, keçiboynuzu gamı, tara gam, akasya tohum gamı, fesleğen tohum gamı, , mesquite ağacı tohum gamı, çemenotu gamı
	Glukomannan	Konjak, aljinat
	Arabinoksilan	Fsillium gam, keten tohumu gamı (diğer galakturonan bileşenleri içeren), çavdar gamı, buğday gamı
	Galaktan	Agar, karragenan, fukoidan, furkelleran
	Arabinogalaktan	Arabik gam
	Galakturonan	Pektin
	Glikano-ramnogalakturonan	Karaya gamı, tragakant gam (diğer arabinogalaktan bileşenleri içeren)
	Glikano-glukuronomannoglikan	Gatti gam
	Glukozamin polimer	Kitin, kitosan
	Protein	Jelatin

Hidrokolloidlerin kullanımında istenilen etkinin görülebilmesi için %2 ve daha az konsantrasyonlarda kullanımının yeterli olduğu belirtilmiştir (Anıl vd 2016).

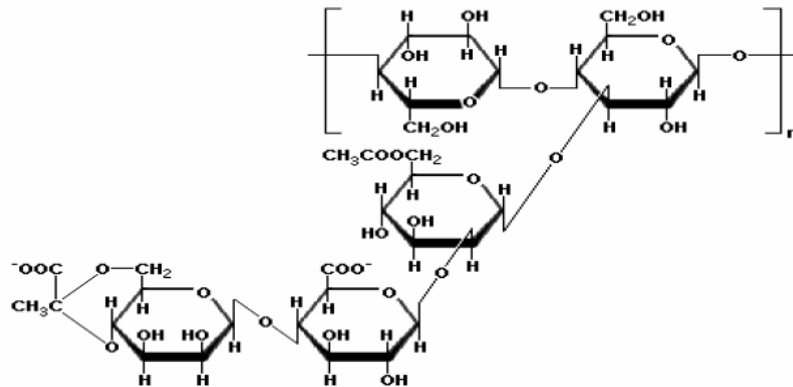
Guar gam; guar bitkisinin çekirdeklerinden elde edilen doğal kıvam arttırıcıdır. Galaktomannan polisakkariti olan guar gam glütensiz fırın ürünlerinde ve ekstrüzyon uygulamalarında kullanılabilir. Normal ekmek ürünlerinde ise bayatlamayı geciktirici etkisi görülmektedir. Kan, kolesterol ve yağ düzeylerini düşürdüğü gibi aynı zamanda kalsiyumun bağırsaklardan kana emilme hızını arttırmaktadır (Gültekin vd 2019).



Şekil 1. Guar gam kimyasal yapısı

Pektin; galakturonik asit moleküllerinin birbirlerine düz zincir halinde birleşmesi sonucu oluşan bir polisakkarittir. Şekerle birlikte jel oluşturur. Bu nedenle kıvam arttırıcı olarak kullanılmaktadır. Ticari olarak elma ve turuncgillerden üretilmektedir (Yergök 2019).

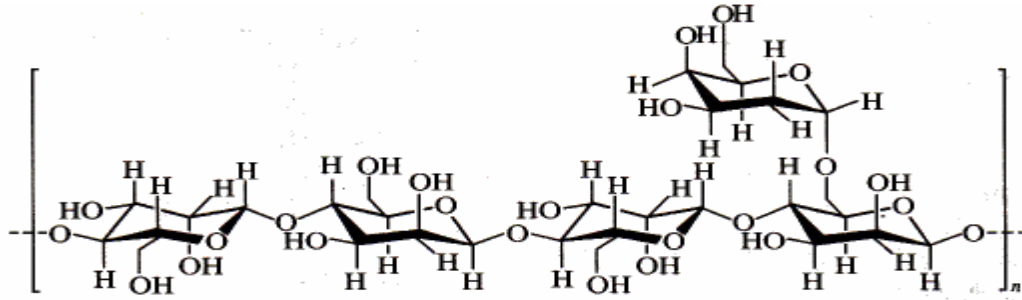
Ksentam gam; gıda üretiminde kıvam arttırıcı ve stabilizatör olarak kullanılır. Glikozun ya da sakkarozun *Xanthomonas Campestris* bakterileriyle fermentasyonu sonucu elde edilir. Düşük konsantrasyonlarda yüksek oranda kıvam artırmaktadır. Büyük ısı ve pH değişimlerine karşı stabilitesini koruyabilmektedir (Yergök 2019).



Şekil 2. Ksentam gam kimyasal yapısı

Karaya gamı; *Bixaceace* familyasına ait *Sterculia urens* cinsi ağaçlardan elde edilir (Nussinovitch, 1997). Genellikle gıda endüstrisinde mayonez, süt ürünleri, unlu mamüller ve et ürünlerinde kullanılmaktadır. Unlu mamüllerde bayatlamayı azaltıcı ve raf ömrünü uzatıcı etkisinden dolayı tercih edilmektedir (Ryu et al. 1992).

Keçiboynuzu gamı; *Ceratonia siliqua* doğal suşları tohumlarının öğütülmüş endospermileridir. Kimyasal olarak galaktomannan olarak tanımlanmakta ve glikozidik bağlarla bağlı galaktopiranoz ve mannopiranoz birimlerini içeren hidrokolloidal polisakkaritlerden oluşmaktadır. Tekstür oluşturma özelliğinden dolayı gıda sanayiinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Demirtaş 2007).



Şekil 3. Keçiboynuzu gam kimyasal yapısı

KAYNAK ÖZETLERİ

Breckon *et al.* (2008) tarafından yapılan çalışmada kek formülasyonlarının içerisinde glütensiz un ve ksantam gam eklenmiştir. Sadece glütensiz un karışımı ile hazırlanan keklerde hacimlerinin ve viskozitelerinin düşük olduğu gözlenmiştir. %0,25 ksantam gam ilave edilen formüllerde ise ürünlerin sıkıştırma kuvveti ve yükseklik açısından buğday unu ile yapılan keklere benzer olduğu görülmüştür. Sonuçlar incelendiğinde ise ksantam gam ilavesinin hamur viskozitesini ve kek yüksekliğinin arttırdığı aynı zamanda kalite özelliklerini iyileştirdiği belirtilmiştir.

Huang *et al.* (2001), yapılan çalışmada glütensiz makarna formülasyonuna modifiye nişasta, ksantam gam ve keçiyoynuzu gam ilave edilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde elde edilen ürünlerin buğday unu kullanılarak üretilen makarnalar ile büyük ölçüde benzerlik gösterdiği belirtilmiştir.

Kang *et al.* (1997), tarafından yapılan bir çalışmada pirinç ekmeklerinin formülasyonuna başta HPMC, keçiyoynuzu gam, guar gam, karragenan, ksantam ve agar olmak üzere birçok gam çeşidi eklenmiştir. Çalışmanın sonunda eklenen gam çeşitleriyle pirinç ekmeklerinin kalitelerinin iyileştirildiği bildirilmiştir.

Shittu *et al.* (2009), tarafından yapılan çalışmada buğday unu karışımından üretilen ürünlerde ksantam gam eklenerek etkisi gözlenmiştir. Ksantam gamın ilavesi ile taze ekmeğin duysal kabul edilebilirliğinin arttığı, depolama süresi boyunca nem kaybını engellediği ve ekmek sertliğini azalttığı belirtilmiştir.

Sciarini *et al.* (2010) tarafından yapılan çalışmada pirinç, mısır ve soya unlarından glütensiz ekmekler üretilmiştir. Formülasyona eklenen bazı hidrokoloidlerin (karragenan, aljinat, ksantam gam, CMC ve jelatin) ekmeklerin kalitesi üzerine etkisi araştırılmıştır. Spesifik hacim, ortalama ekmek içi gözenek büyüklüğü, ekmek içi yumuşaklığı, ekmek içi sıklığı ve bayatlama kriterleri üzerinden değerlendirilen örneklerde en fazla olumlu yönde etkileyen hidrokoloidin ksantam gam olduğu gözlenmiştir.

Demirkesen (2013) tarafından yapılan çalışmada kızılötesi-mikrodalga kombinasyonlu fırında farklı unlar, gamlar ve emülgatörlerin içerdiği karışımlar ile glutensiz ekmek üretimi yapılmıştır. Çalışmada gamlar tek tek veya karışımlar halinde un ağırlığının %0,5'i kadar eklenmiştir. Formülasyonlara farklı oranlarda kestane ve yer bademi unları eklenip değerlendirilmiştir. Glütensiz ekmek üretiminde ekmek kalitesinin sağlanabilmesi için gam eklenmesinin gerekli olduğu sonucuna varılmıştır. Ksantam, ksantam-guar ve ksantam-guar-

keçiboynuzu gamların eklendiği formülasyonlarda küçük gözenekli ekmek yapısı niteliğinde ürünler elde edildiği görülmüştür.

Yüksel (2019), bu çalışmada buğday ununa agar ve selüloz gam ilave edilerek elde edilen hamurların reolojik özellikleri ve sırasında elde edilen ekmeklerin tekstür profil analizleri incelenmiştir. Hamurlarda viskozite değerleri azalırken, elastikiyet oranlarında artış gözlenmiştir. Ekmek örneklerinde ise çiğnenebilirlik, sertlik ve yapışkanlık değerlerinde artış olduğu rapor edilmiştir.

Rossel *et al.* (2001) tarafından yapılan çalışmada, tam buğday unlarına farklı oranlarda sodyum aljinat, k-karragenan, ksantam gam ve hidroksipropilmetilselüloz (HPMC) eklenmiştir. Ekmek kalitesinde iyileşmeler olduğu gözlenmiştir.

Ahmed and Thomas (2017) tarafından yapılan çalışmada buğday ununa ksantam ve guar gamın β -glukan diyet lifi ilave edilmiştir. Ekmeğin bayatlama, hamurun yapışkanlık ve uzayabilirlik özellikleri incelenmiştir. %0,125-0,5 aralığında ilave edilen gamların olduğu formülasyonlarda hamurda uzayabilirlik ve yapışkanlık özellikleri benzer sonuçlar göstermiştir. 0,25g/100g gam ilavesi ile daha kabul edilebilir hamur yapısı olduğu gözlenmiştir.

Mettler and Seibel (1993), yapılan bir çalışmada tam buğday unu ekmeğine mono ve digliseridler, DATEM, guar gam ve karboksimetilselüloz gibi katkıları ilave edilip ekmek kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. Gamların ve yüzey aktif maddelerin ekmeğin kalite özelliklerini iyileştirdiği belirlenmiştir.

Anıl vd (2016), yapılan çalışmada buğday unu yerine mısır unu ve fırınlanmış mısır unu kullanılarak elde edilen glütensiz tarhanalara gam kullanımının viskozite üzerine etkileri araştırılmıştır. Fırınlanmış mısır ununda ısıtma işlemi gördüğü için su tutma özellikleri kaybolmaktadır. Sıcaklığın düşmesiyle viskozitede artış olduğu gözlenmiş ve gam ilavesi de viskozite değerlerinde artışa neden olmuştur. Guar gam ilavesi ile en yüksek viskozite artışı gözlenmiştir.

Gambus *et al.* (2001) tarafından yapılan çalışmada mısır unu, mısır nişastası ve patates nişastası ile elde edilen ekmeklerde hacim artışını sağlamak için guar gamın kullanıldığı görülmektedir.

Lazaridou *et al.* (2007), tarafından yapılan çalışmada glütensiz un formülasyonlarına ksantam gam ilave edilerek hamur kuvvetlendirici etkisi gözlenmiştir. Sonuçlara bakıldığında ksantam gam ilave edilen hamurların farinograf eğrileri, buğday unu ile yapılan hamurların eğrilerine büyük ölçüde benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Mir *et al.* (2016) tarafından yapılan derleme çalışmasında glütensiz ekmek formülasyonlarında kullanılan hidrokolloidlerin miktarı ve niteliğine bağlı olarak ekmeklerin dokusunu, nem oranını ve kalitesini iyileştirdiği gözlenmiştir.

Naji-Tabasi *et al.* (2015), yapılan çalışmada glütensiz ekmek formülasyonlarına ksantam gam ve tere tohumu gamı ilave edilerek görüntü işleme tekniği ile incelenmiştir. İnceleme sonucunda ilave edilen hidrokolloidlerin ekmek kalitesini önemli derecede arttırdığı gözlenmiştir. Gözenek fraksiyonu artış gösterirken, depolama boyunca ekmek içi rengini de olumlu etkilediği rapor edilmiştir.

Shiraldi *et al.* (1996), yaptıkları çalışmada kullanılan hidrokolloidlerin ekmek kalitesini iyileştirdiği ve nişasta retrogradasyonunu geciktirdiğini gözlemlemişlerdir. Fakat ekmeğin bayatlama hızında etkisi olmadığı ve su tutma kapasitesi yüksek olan hidrokolloidlerin ekmeğin sertleşme hızını arttırdığını da belirtmişlerdir.

Davidou *et al.* (1996), tarafından yapılan çalışmada ise bu durumun tam tersi sonuçlar elde edilmiştir. Keçiyoynuzu gamı, aljinat ve ksantam gam; hem ekmek içi sertliğinde hem de bayatlama hızında azalmaya neden olmuştur. Burada kullanılan gamların ekmeğin dehidrasyonunu düşürdüğü ve gluten-nişasta interaksiyonlarını inhibe ettiği sonucuna varılmıştır.

Julanti *et al.* (2017), yaptıkları bir çalışmada patates unu, mısır nişastası ve soya fasülyesi farklı oranlarda kullanılarak glütensiz ekmek üretimi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlarda %40 patates unu, %40 mısır nişastası, %19,5 soya fasülyesi ve %0,5 ksantam gamın bulunduğu formülasyonun kabul edilebilirlik açısından daha uygun olduğu gözlenmiştir.

Akbaş (2000), yapılan çalışmada %0, %15, %30, %45 oranlarında iki farklı buğday çeşidi mısır ununa ilave edilmiştir. Bu formülasyonlardan maya ve ekşi maya kullanılarak iki farklı ekmek üretilmiştir. Elde edilen sonuçlarda buğday unu miktarı arttıkça tava tipi ekmeklerde hacim ve spesifik hacmin arttığı, bazlama tipi ekmeklerde ise yüksekliğin arttığı gözlenmiştir. Mısır ekmeklerine buğday unu katılması ekmek içinin rengini, şeklini, simetrisini ve dış görünüşünü olumsuz etkilemiştir. Fakat çiğneme özelliğini, gözenek yapısını, tat ve aroma gibi duyuşal özelliklerini ise olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Aynı zamanda buğday unu ilave edilmesiyle mısır ekmeğinin L renk değerleri artarken b renk değerlerinin azaldığı gözlenmiştir.

De Oliveira Pineli *et al.* (2015), tarafından yapılan çalışmada brezylya badem unu ile kek üretimi ve eklenen ksantam gamın etkisi araştırılmıştır. Eklenen brezylya badem ununun oranı arttıkça sertlik değerlerinin artış gösterdiği, protein, yağ ve antioksidan değerlerinin daha

yüksek olduğu fakat karbonhidrat değerlerinin buğday unu ile yapılan keklere oranla daha düşük olduğu gözlenmiştir. Ksentam gam kullanılan keklerde ise özgül hacim değerleri buğday unu ile elde edilen keklerle büyük oranda benzerlik göstermiştir. Dokusu ve görünüşünün ise kabul edilebilir düzeyde olduğu ve brezilya badem ununun ksentam gam ile kullanımının glutensiz kek üretiminde tercih edilebilir olduğu belirtilmektedir.

Mazaize *et al.* (2009), yaptıkları bir çalışmada Fransız ekmeğine benzer glutensiz ekmek üretmek için pirinç unu, mısır unu, patates nişastası, mısır nişastası, maya, tuz, bitkisel yağ ve su kullanarak denemeler yapılmıştır. Bunlara ilave olarak %1 karboksimetil selüloz, %1,9 guar gam, %2,3 hidroksipropil metil selüloz, %0,6 ksentam gam, %5 karabuğday unu, %5 yumurta tozu, %5 peynir altı suyu tozu eklenerek farklı ürünler üretilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde guar gam ve hidroksipropil metil selüloz kullanılan örneklerde hacim ve yumuşaklıkta artış gözlenmiştir. Sadece guar gam ilave edilen örneklerde Fransız ekmeğine yakın renk ve gözenek yapısı tespit edilmiştir. En iyi sonuçların guar gam ve karabuğday unu ilave edilen ekmeklerde görüldüğü bildirilmiştir.

Çınar ve Dizlek (2018) tarafından yapılan çalışmada kek hamurlarına guar ve ksentam gam farklı oranlarda (%0,15, %0,30, %0,45, %0,60 ve %0,75) ilave edilerek son üründe kalitesine etkileri incelenmiştir. Hamur yoğunluğu, pişme kaybı, hacim, özgül hacim ve tekstürel özellikleri açısından belirgin farklılıklar gözlenmiştir. Guar ve ksentam gamın %0,30-0,45 oranlarında kek formülasyonlarına eklendiğinde başarılı sonuçlar elde edildiği rapor edilmiştir. Daha yüksek oranlarda ve kombine olarak eklendiğinde ise kalite özelliklerini olumsuz yönde etkilediği gözlenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Mısır unu Samsun'dan temin edilmiştir. Un olarak ekmeklik buğday unu kullanılmıştır. Tuz ve yaş maya piyasadan, su Atatürk Üniversitesi içme suyu şebekesinden temin edilmiştir. Beş çeşit gam (Karaya, Keçiboynuzu, Ksentam, Pektin ve Guar) kullanılmıştır.

Yöntem

Mısır ekmeği üretimi

Ekmekler Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Tahıl Ürünleri Uygulama Laboratuvarlarında %0, %15 ve %30 mısır unu ve %0, %1, %2 karaya, ksantam, keçiboynuzu, guar gam, pektin katkılı olarak üretilmiştir. Katkısız formülasyonlarda 100 g un esasına göre %3 maya, %1 tuz ve %61.7 su ilave edilmiştir.

Formülasyondaki bileşenler yoğurucuda (Stephan UM 5 universal) 2 dk yoğurulduktan sonra, 160 g kütleler halinde kesilip yuvarlak yapılmış, daha sonra nisbi nemi %75-80 ve sıcaklığı 30°C olan fermentasyon kabininde 30 dk ana fermentasyona bırakılmıştır. Havalandırma yapılan hamurlar %75-80 nisbi nem ve 30°C'de 30 dk dinlendirmeye bırakılmış, şekil verildikten sonra tavalara yerleştirilmiştir. Hamurların hepsi %90 nisbi nem ve 30°C'de 30 dk son fermentasyonda bekletilmiş, sonrasında 225°C'de 25 dk pişirilmiştir.

Mısır ekmeklerinde yapılan analizler

Ekmek kütlelerinin ölçülmesi

Ekmekler fırından çıkarıldıktan sonra bir saat soğutularak tartılmış ve kütleleri gram (g) cinsinden tespit edilmiştir (Elgün vd 2003).

Ekmek hacminin ölçülmesi.

Ekmekler fırından çıkarıldıktan sonra bir saat soğumaya bırakılmış ve kolza tohumu kullanarak hacim esasına göre hacimleri mililitre (mL) cinsinden tespit edilmiştir (Elgün vd 2003).

Ekmekğin spesifik hacminin ölçülmesi

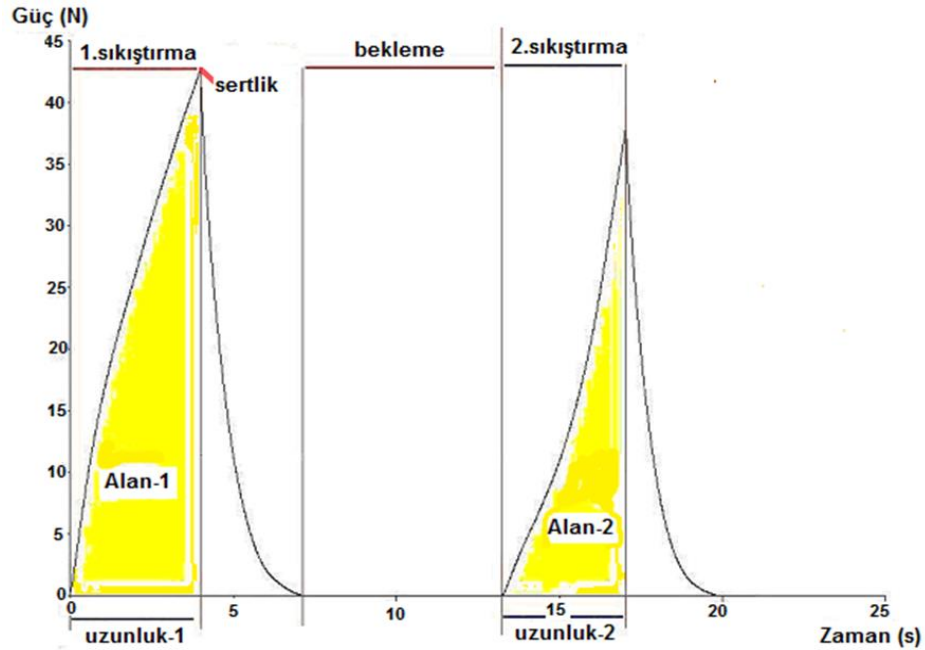
Elde edilen ekmek hacimleri, kütle değerlerine bölünerek spesifik hacimler mL/g cinsinden tespit edilmiştir (Elgün vd 2003).

Ekmek hamuru, içi ve kabuğunun renk yoğunluğunun ölçülmesi

Hazırlanan ekmeklerin renk yoğunluğu üç paralelli olarak Minolta Colorimetri cihazı kullanılarak ölçülmüştür ve elde edilen sonuçlar Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (CIELAB; Comission Internationale de l'Eclairage) formülüne göre değerlendirilmiştir (Kotancılar, 2015). Elde edilen verilerden, L: 0=siyahtan 100=beyaza kadar açıklık-koyuluk, +a: kırmızı, -a: yeşil, +b: sarı, -b: mavi, renk yoğunlukları ile ilgili bilgi vermektedir. Ölçümler ekmek hamurunda, pişirildikten sonra ise ekmek kabuğunda ve dilimlenmiş ekmek içlerinde yapılmıştır.

Ekmek içinin tekstür özelliklerinin belirlenmesi

Tekstür analizleri Carr ve Tadini (2003)'nin önerdiği yöntem modifiye edilerek gerçekleştirilmiştir. Tekstür analizleri için ekmek içinde kullanılan cihaz SMS (Stable Micro System, model TA-XT.plus, England) analiz cihazıdır ve 75 mm çapa sahip prob ile birlikte kullanılmıştır. Tekstür özellikleri belirlenen koşullar altında iki paralelli olarak tespit edilmiştir. Ekmekler fırından çıkarıldıktan sonra 1 saat soğutmaya bırakılmış ve kütle, hacim ve renk analizleri yapıldıktan sonra polietilen (PE) poşetlere yerleştirilerek depolanmıştır. Daha sonra ekmek içleri için 24 saat ve 48 saat sonunda TPA analizleri gerçekleştirilmiştir. Ekmekler 2,5 cm kalınlığında kesilmiş ve ardından ekmek içi merkezini tam olarak ortalayacak şekilde 2,5x2,5x2,5 cm boyutunda dilimlenmiştir. TPA analizinde ekmek içleri için sertlik, yapışkanlık, kohesivlik, elastikiyet, çiğnenebilirlik ve sakızimsılık değerleri bulunmuştur. Şekil 3.1'de bir örneğe ait TPA grafiği görülmektedir.



Şekil 4. Bir örneğe ait TPA grafiği

Tablo 3. TPA analizinin yapıldığı proje koşulları

Test Modu	TPA
Test Hızı	2,00 mm/s
Test Sonrası Hızı	2,00 mm/s
Tetikleme Gücü	10 g
İlk Sıkıştırma Sonunda Bekleme Süresi	5 s
Sıkıştırma Oranı	%40

Yukardaki koşullara göre TPA için elde edilen parametreler aşağıda açıklanmıştır:

Sertlik (Hardness): Sertlik değeri, ilk sıkıştırma esnasındaki pikin tepe noktasındaki değerdir. Ekmeğin kuvvet altındaki deformasyonu için gerekli olan gücü ifade eder. Duyusal olarak ise dişler ile örneği sıkıştırmak için gerekli gücü tanımlar, birimi Newton (kg.m/s^2)’ dir (Ertaş ve Doğruer, 2010).

Yapışkanlık (Adhesiveness): İlk sıkıştırmadan sonra eğer oluştu ise negatif alana işaret etmektedir. Besin yüzeyi ile besinlerin ilişkide olduğu dil, diş, damak gibi yüzeylerin arasındaki çekim kuvvetlerine karşı koymak için gerekli olan güçtür, birimi N.s’ dir (Ertaş ve Doğruer, 2010).

Kohesivlik (Cohesiveness): Ürünün parçalanma veya yapısının bozulması oranı ve yeteneğini gösteren parametredir. Örneğin ilk deformasyondan sonra ikinci deformasyona ne kadar dayandığını gösterir. İkinci sıkıştırma alanının ilk sıkıştırma alanına oranı olarak tanımlanmaktadır (Ertaş ve Doğruer, 2010).

Elastikiyet (Springiness): İlk sıkıştırma yapıldıktan sonra ürünün eski yüksekliğine ne kadar çıkabildiğini ifade eder. İkinci sıkıştırmada ürün yüksekliğinin, ürünün orijinal yüksekliğine bölünmesiyle bulunur (Ertaş ve Doğruer, 2010).

Çiğnenebilirlik (Chewiness): Katı bir yiyeceği parçalara ayırarak, yutma durumuna gelmesi için gerekli olan enerjiyi ifade etmektedir. Sertlik, kohezivlik ve elastikiyet özelliklerinin çarpılması sonucu elde edilir çiğneme süresi ve çiğneme sayısı ile ilgili bir özelliktir (Ertaş ve Doğruer, 2010).

Sakızımsılık (Gumminess): yarı katı bir yiyeceği yutmaya hazır hale getirmek için gerekli olan enerjiyi ifade etmektedir. Sertlik x kohesivlik özelliklerinin çarpımıyla elde edilir (Ertaş ve Doğruer, 2010).

Deneme planı

Bu çalışma, üç farklı mısır un seviyesi (%0, %15, %30), 5 farklı gam çeşidi (Karaya, Keçiboynuzu, Ksentan, Guar, Pektin) ve üç farklı gam seviyesi (%0, %1, %2) için iki tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

İstatiksel analiz

İstatistiksel analiz deneme planına göre 2 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Analizlerden elde edilen değerlere göre SPSS programında varyans analizi yapılmıştır. Daha sonra önemli bulunan ana varyasyon kaynaklarının ortalamaları Duncan Çoklu Karşılaştırma Testiyle karşılaştırılmıştır (Yıldız ve Bircan, 2003).



ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Farklı Seviyelerde Mısır Unu ve Gam Katkılı Ekmeklerin Kütle, Hacim ve Spesifik Hacim Değerlerinin 1. ve 2. Tekerrür Sonuçları

Farklı seviyelerde mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin kütle, hacim ve spesifik hacim değerlerine ait 1. ve 2. tekerrür sonuçları Tablo 4’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçları ise Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 6’da, mısır unu değişkenine ait kütle, hacim ve spesifik hacim değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları; Tablo 7’de gam seviyesi değişkenine ait kütle, hacim ve spesifik hacim değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları; Tablo 8’de gam çeşidi değişkenine ait kütle, hacim ve spesifik hacim değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları verilmiştir.

Tablo 4. Farklı seviyelerde mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin kütle, hacim ve spesifik hacim değerlerine ait 1. ve 2. tekerrür sonuçları

Mısır Un Seviyesi (%)	Gam Çeşidi	Gam Seviyesi (%)	Tekerrür	Kütle (g)	Hacim (mL)	Spesifik Hacim (mL/g)
0	Kanaya	0	1	134,00	481,67	3,59
			2	134,77	481,67	3,57
		1	1	137,77	423,33	3,07
			2	137,97	418,33	3,03
		2	1	139,40	355,00	2,55
			2	139,80	390,00	2,79
	Keçiboynuzu	0	1	134,00	481,67	3,59
			2	134,77	481,67	3,57
		1	1	137,73	481,67	3,50
			2	138,23	463,33	3,35
		2	1	138,37	450,00	3,25
			2	137,93	466,67	3,38
	Ksentam	0	1	134,00	481,67	3,59
			2	134,77	481,67	3,57
		1	1	137,60	565,00	4,11
			2	139,37	538,33	3,86
		2	1	140,97	426,67	3,03
			2	140,77	445,00	3,16
	Guar	0	1	134,00	481,67	3,59
			2	134,77	481,67	3,57
		1	1	137,77	526,67	3,82
			2	139,07	525,00	3,78
		2	1	140,34	471,67	3,36
			2	141,87	455,00	3,21
	Pektin	0	1	134,00	481,67	3,59
			2	134,77	481,67	3,57
		1	1	137,00	573,33	4,18
			2	135,77	600,00	4,42
		2	1	136,87	528,33	3,86
			2	138,87	538,33	3,88

Tablo 4 (devamı)

15	Kanaya	0	1	138,90	485,00	3,49
			2	136,53	441,67	3,23
		1	1	132,87	458,33	3,45
			2	140,27	465,00	3,32
		2	1	137,97	426,67	3,09
			2	140,70	426,67	3,03
	Keçiboynuzu	0	1	138,90	485,00	3,49
			2	136,53	441,67	3,23
		1	1	136,10	495,00	3,64
			2	137,67	515,00	3,74
		2	1	139,67	460,00	3,29
			2	140,90	453,33	3,22
	Ksentam	0	1	138,90	485,00	3,49
			2	136,53	441,67	3,23
		1	1	140,57	436,67	3,11
			2	140,37	458,33	3,27
		2	1	141,83	420,00	2,96
			2	140,53	411,67	2,93
	Guar	0	1	138,90	485,00	3,49
			2	136,53	441,67	3,23
		1	1	139,70	500,00	3,58
			2	139,17	453,33	3,26
		2	1	99,60	398,33	4,00
			2	142,03	445,00	3,13
	Pektin	0	1	138,90	485,00	3,49
			2	136,53	441,67	3,23
		1	1	139,93	491,67	3,51
			2	138,13	463,33	3,35
		2	1	140,80	446,67	3,17
			2	142,17	500,00	3,52
30	Kanaya	0	1	139,60	443,33	3,18
			2	141,20	418,33	2,96
		1	1	141,50	396,67	2,80
			2	141,63	410,00	2,89
		2	1	143,23	305,00	2,13
			2	143,67	350,00	2,44
	Keçiboynuzu	0	1	139,60	443,33	3,18
			2	141,20	418,33	2,96
		1	1	140,50	421,67	3,00
			2	139,63	403,33	2,89
		2	1	141,30	363,33	2,57
			2	140,53	405,00	2,88
	Ksentam	0	1	139,60	443,33	3,18
			2	141,20	418,33	2,96
		1	1	140,80	356,67	2,53
			2	143,60	348,33	2,43
		2	1	145,40	300,00	2,06
			2	143,73	315,00	2,19
	Guar	0	1	139,60	443,33	3,18
			2	141,20	418,33	2,96
		1	1	139,53	413,33	2,96
			2	140,13	375,00	2,68
		2	1	142,43	360,00	2,53
			2	142,83	356,67	2,50
	Pektin	0	1	139,60	443,33	3,18
			2	141,20	418,33	2,96
		1	1	139,03	415,00	2,98
			2	138,67	423,33	3,05
		2	1	139,33	356,67	2,56
			2	142,23	385,00	2,71

Tablo 5. Farklı seviyelerde mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin kütle, hacim ve spesifik hacim değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Kütle (g)			Hacim (mL)		Spesifik Hacim (mL/g)	
	S	KO	F	KO	F	KO	F
Mısır Unu Seviyesi (A)	2	138,53	6,56*	65221,34	180,93**	4,38	176,98**
Gam Çeşidi (B)	4	19,48	0,93	6550,26	18,17**	0,39	15,92**
Gam Seviyesi (C)	2	29,10	1,37	20984,54	58,21**	1,22	49,54**
AXB	8	19,61	0,93	2969,26	8,23**	0,16	6,75**
AXC	4	27,083	1,28	3632,42	10,07**	0,19	7,99**
BXC	8	16,68	0,79	1921,16	5,33**	0,12	4,78**
AXBXC	16	21,66	1,02	1116,46	3,09**	0,07	2,77**
HATA	45	21,10		360,46		0,02	

* p<0,05 düzeyinde önemli

** p<0,01 düzeyinde çok önemli

Tablo 5’de gösterildiği gibi farklı oranlarda mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin kütleleri üzerinde mısır unu seviyesi önemli derecede etkili olmuştur. Hacimleri ve spesifik hacimleri üzerinde ise bütün varyans kaynaklarının çok önemli derecede etkili olduğu görülmektedir.

Tablo 6. Ana varyasyon kaynaklarından mısır unu seviyesine göre kütle, hacim ve spesifik hacim değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

Mısır Unu Seviyesi (%)	Kütle (g)			Hacim (mL)		Spesifik Hacim (mL/g)	
	N	Ortalama	SD	Ortalama	SD	Ortalama	SD
0	30	137,30	±2,36b	482,03	±52,64a	3,51	±0,40a
15	30	137,77	±7,41b	458,67	±28,86b	3,34	±0,23b
30	30	141,23	±1,59a	392,17	±42,09c	2,78	±0,32c

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

Tablo 6’da varyans kaynaklarından mısır unu seviyesi arttıkça kütle değerlerinin arttığı, hacim ve spesifik hacim değerinin ise azaldığı görülmektedir. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerde mısır unu oranı arttıkça yapısı daha sıkı ve buna bağlı olarak daha düşük hacimli ekmeklerin elde edildiği sonucuna varılmıştır.

Tablo 7. Ana varyasyon kaynaklarından gam seviyesine göre kütle, hacim ve spesifik hacim değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

Gam Seviyesi (%)	N	Kütle (g)		Hacim (mL)		Spesifik Hacim (mL/g)	
		Ortalama	SD	Ortalama	SD	Ortalama	SD
0	30	137,67	±2,60a	458,67	±26,12a	3,33	±0,23a
1	30	139,07	±2,10a	460,43	±63,36a	3,31	±0,48a
2	30	139,57	±7,71a	413,77	±61,06b	2,97	±0,49b

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

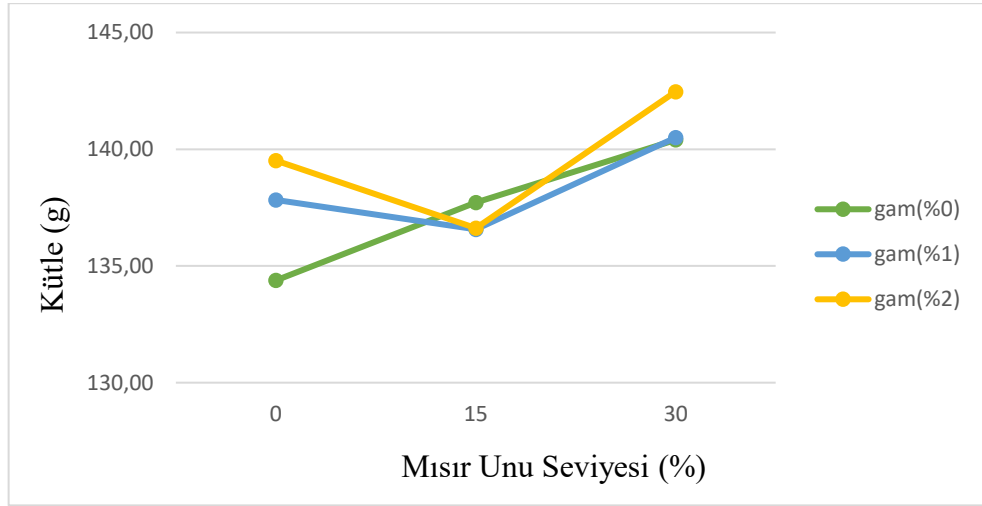
Tablo 7’de varyans kaynaklarından gam seviyesinin oranı arttıkça elde edilen ekmeklerin ağırlığının arttığı, hacim ve spesifik hacim değerlerinin ise azaldığı görülmektedir.

Tablo 8. Ana varyasyon kaynaklarından gam çeşidine göre kütle, hacim ve spesifik hacim değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

Gam Çeşidi	N	Kütle (g)		Hacim (mL)		Spesifik Hacim (mL/g)	
		Ortalama	SD	Ortalama	SD	Ortalama	SD
Karaya	30	139,11	±3,00a	420,94	±48,73c	3,03	±0,39c
Keçiboynuzu	30	138,67	±2,16a	451,67	±38,18b	3,26	±0,31b
Ksentam	30	140,17	±2,89a	431,89	±69,61c	3,09	±0,54c
Guar	30	137,28	±9,59a	446,22	±51,56b	3,26	±0,43b
Pektin	30	138,61	±2,27a	470,72	±62,96a	3,40	±0,48a

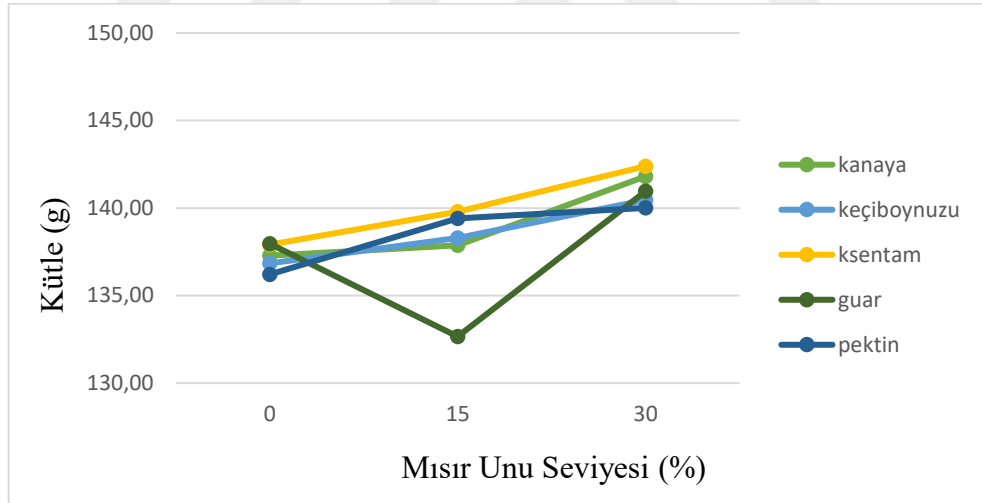
*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

Tablo 8’de ise gam çeşidine bağlı olarak farklı oranlarda mısır unu seviyesi ve gam katkı ekmeklerin kütle, hacim ve spesifik hacim değerleri verilmiştir. En yüksek kütleyle ksantam gam kullanılan ürünlerde, en düşük kütle değerine ise guar gam kullanılan ürünlerde rastlanmıştır. Elde edilen hacim değerlerinde ise en yüksek değeri pektin kullanılan ekmekler verirken bunu sırasıyla keçiboynuzu, guar, ksantam ve karaya gamların kullanıldığı ekmekler takip etmektedir.



Şekil 5. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin kütleleri üzerine etkili olan mısır unu seviyesi x gam seviyesi etkileşimi

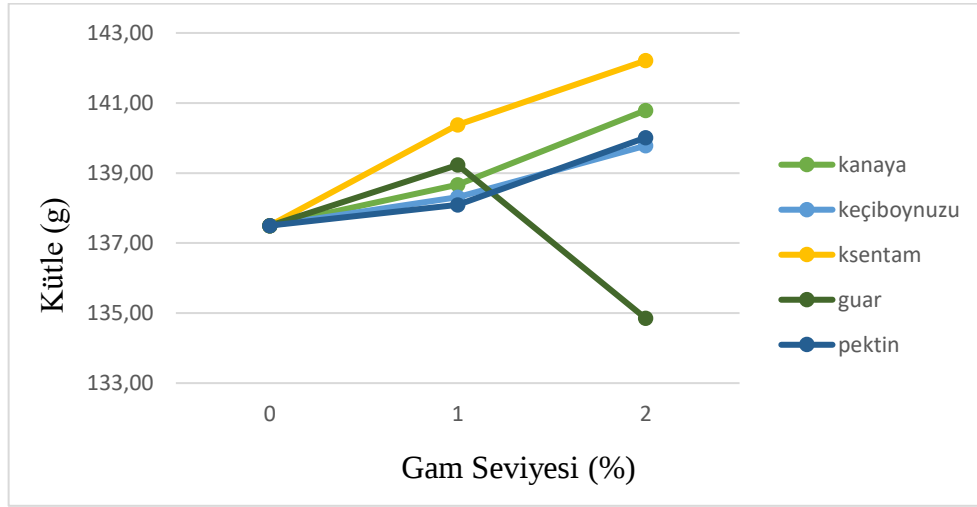
Şekil 5’de varyans kaynaklarından mısır unu seviyesi ve gam seviyesinin ekmek kütleleri üzerine etkisi gösterilmiştir. Bu grafik incelendiğinde gam kullanılmayan ekmeklerde mısır unu seviyesi arttıkça kütlenin arttığı gözlenmektedir. %1 ve %2 oranlarında gam kullanılan ekmeklerde ise mısır unu seviyesi %0’dan %15’e yükseltildiğinde kütlenin azaldığı, mısır unu seviyesi %15’den %30’a yükseltildiğinde kütlenin arttığı gözlenmektedir.



Şekil 6. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin kütleleri üzerinde etkili olan mısır unu seviyesi x gam çeşidi etkileşimi

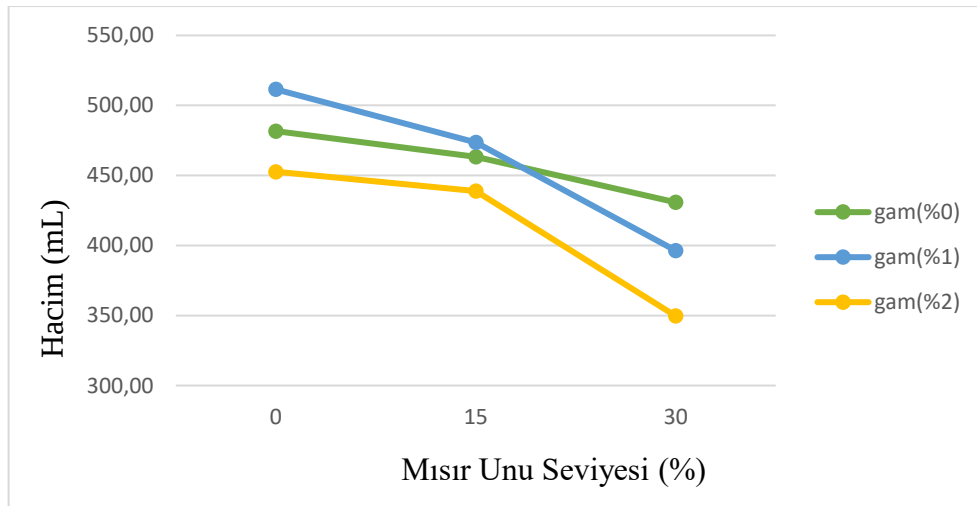
Şekil 6’da gam çeşidi ve mısır unu seviyesi varyans kaynaklarının örneklerin kütleleri üzerine etkisi gösterilmiştir. Guar gam kullanılan örneklerde mısır unu seviyesi %0’dan %15’e çıkarıldığında kütlenin düştüğü görülürken, %15’den %30’a çıkarıldığında ise kütle değerleri artış göstermiştir. Pektin kullanılan örnekler incelendiğinde ise bu durumun tam tersi görülmektedir. Mısır unu seviyesi %0’dan %15’e yükseltildiğinde kütlenin arttığı, %15’den %30’a yükseltildiğinde ise kütle değerlerinin azaldığı görülmektedir. Diğer gam çeşitlerinin

kullanıldığı örneklerin kütle değerlerine bakılacak olursa genel olarak mısır unu seviyesi arttıkça kütle değerleri artmaktadır.



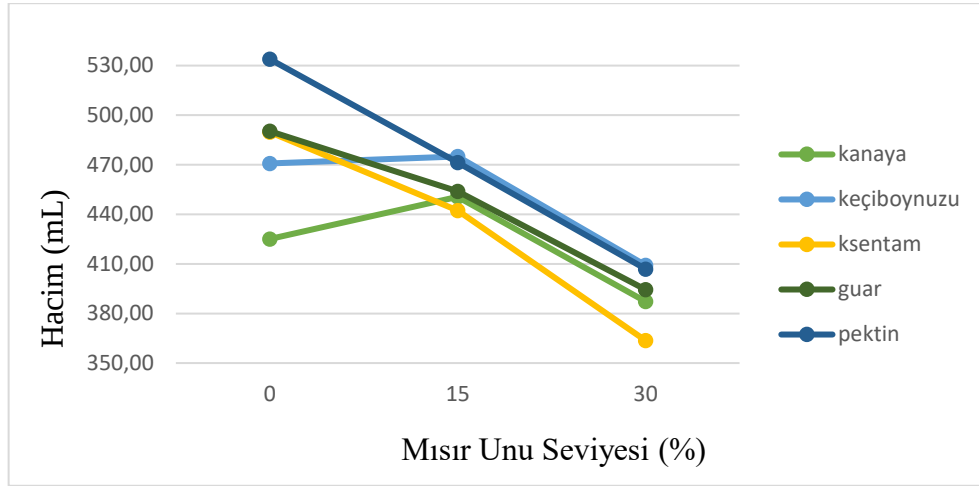
Şekil 7. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin kütleleri üzerinde etkili olan gam seviyesi x gam çeşidi interaksyonu

Şekil 7’de farklı oranlarda mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin kütleleri üzerine gam seviyesi ve gam çeşidinin etkisi gösterilmiştir. Guar gam kullanılan ekmeklerde gam seviyesi %0’dan %1’e çıkarıldığında kütlede artış görülürken, %1’den %2’ye çıkarıldığında kütle değerleri azalmaktadır. Diğer gam çeşitlerinin eklendiği ekmeklerde ise gam seviyesi arttıkça kütle arttığı gözlenmektedir.



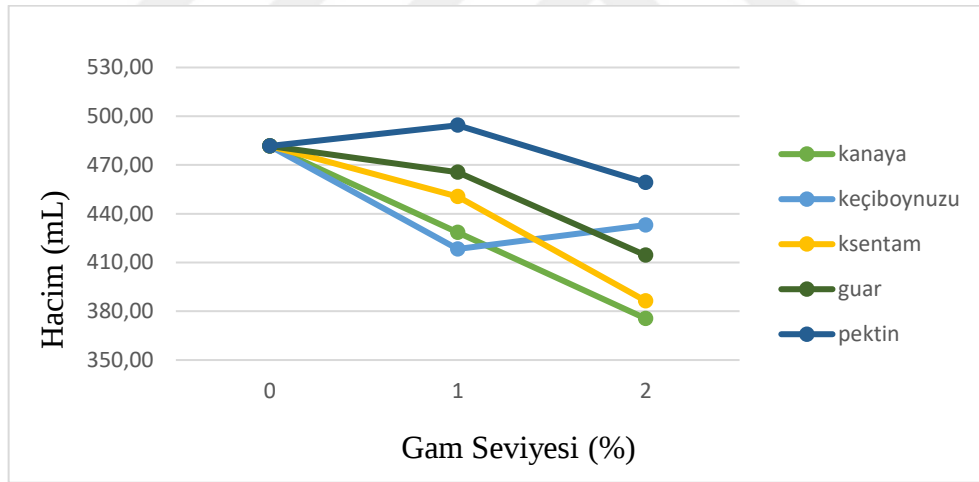
Şekil 8. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin hacimleri üzerinde etkili olan mısır unu seviyesi x gam seviyesi interaksyonu

Şekil 8’de mısır unu ve gam katkılı ekmeklerde hacmi etkileyen mısır unu seviyesi ve gam seviyesinin etkileri gösterilmiştir. Mısır unu seviyesi arttıkça bütün gam seviyelerinde hacmin azaldığı görülmektedir.



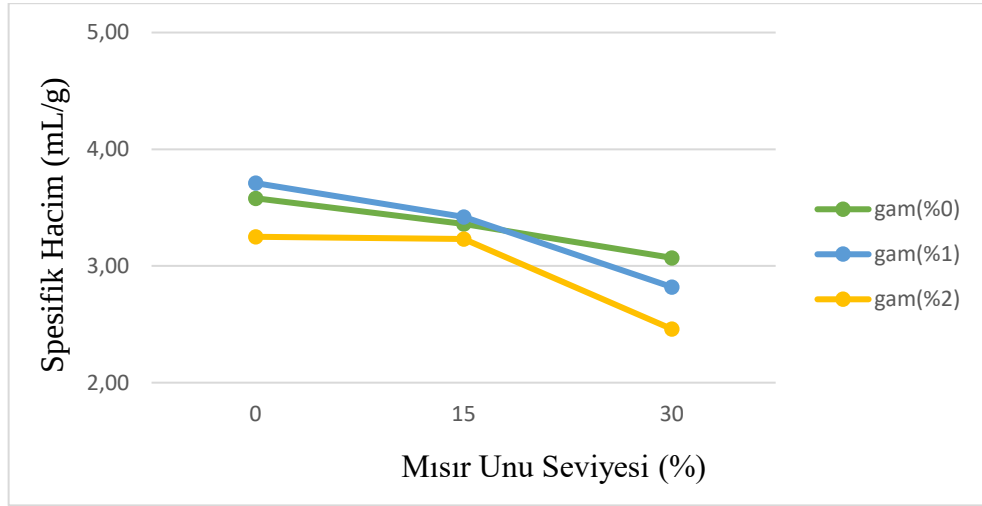
Şekil 9. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin hacimleri üzerinde etkili olan mısır unu seviyesi x gam çeşidi etkileşimi

Şekil 9’da örnekler üzerinde mısır unu seviyesi ve gam çeşidinin etkileri gösterilmektedir. Karaya gam ve keşiboynuzu gam kullanılan ekmeklerde mısır unu seviyesi %0’dan %15’e yükseltildiğinde hacmin arttığı, mısır unu seviyesi %15’den %30’a yükseltildiğinde ise hacmin hızla düştüğü görülmektedir. Pektin, guar ve ksantam gam ilave edilen ekmeklerde ise mısır unu seviyesi arttıkça hacmin azaldığı görülmektedir.



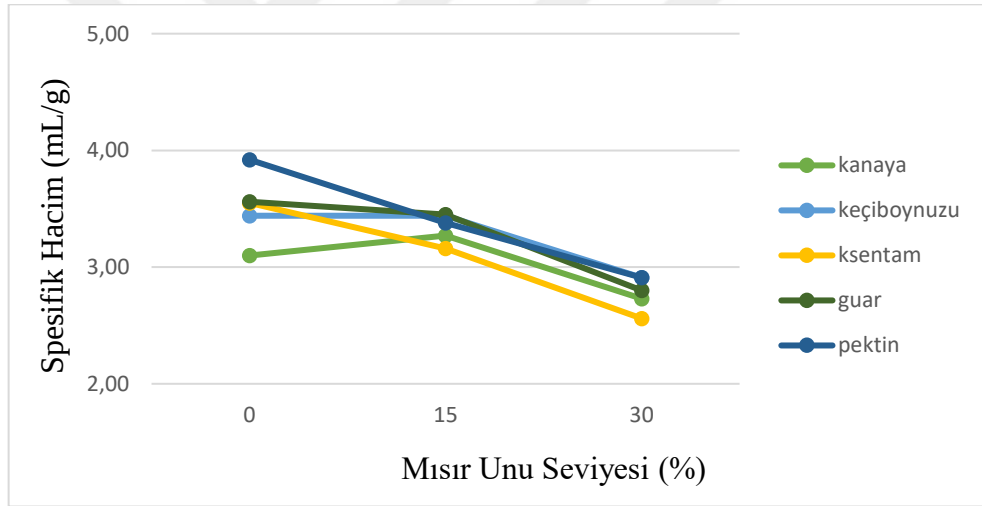
Şekil 10. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin hacimleri üzerine etkili olan gam seviyesi x gam çeşidi etkileşimi

Şekil 10’da ekmeklerin hacmi üzerinde etkili olan gam seviyesi ve gam çeşidinin etkisi gösterilmiştir. Pektin gam seviyesi %0’dan %1’e çıkartılan ekmeklerde hacmin arttığı fakat gam seviyesi %1’den %2’e çıkartılan ekmeklerde ise hacmin azaldığı görülmektedir. Keşiboynuzu gam seviyesinin ise %1’den %2’e çıkartılmasıyla hacmin arttığı gözlenirken; ksantam, guar ve karaya gam çeşitlerinin seviyesi arttıkça hacim azalmaktadır.



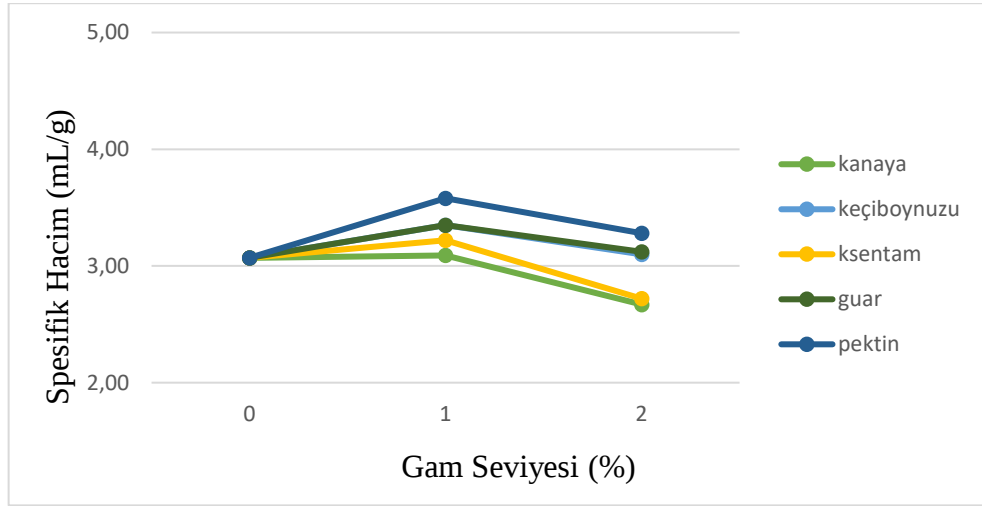
Şekil 11. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin spesifik hacimleri üzerine etkili olan mısır unu seviyesi x gam seviyesi etkileşimi

Şekil 11’de spesifik hacim değerleri mısır unu seviyesi ve gam seviyesi arttıkça azalmakta olduğu görülmektedir.



Şekil 12. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin spesifik hacimleri üzerinde etkili olan mısır unu seviyesi x gam çeşidi etkileşimi

Şekil 12’de görüldüğü üzere mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin spesifik hacim değerleri guar, keçiboynuzu, ksantam ve pektin gamların kullanıldığı ürünlerde mısır unu seviyesi arttıkça azalmakta olduğu görülmektedir.



Şekil 13. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin spesifik hacimleri üzerinde etkili olan gam seviyesi x gam çeşidi interaksyonu

Farklı Seviyelerde Gam Ve Mısır Unu İlave Edilen Ekmeklerin Hamurlarına Ait L, a ve b Renk Değerleri

Farklı seviyelerde mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin hamurlarına ait L, a ve b renk değerlerinin 1. ve 2. tekerrür sonuçları Tablo 9’da, varyans analiz sonuçları ise Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 11’de, mısır unu değişkenine ait L, a ve b renk değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları, Tablo 12’de gam seviyesi değişkenine L, a ve b renk değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları, Tablo 13’de gam çeşidi değişkenine ait L, a ve b renk değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları verilmiştir.

Tablo 9. Farklı seviyelerde mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin hamurlarına ait L, a ve b renk değerlerinin 1. ve 2. tekerrür sonuçları

Mısır Un Seviyesi (%)	Gam Çeşidi	Gam Seviyesi (%)	Tekerrür	Ekmek Hamur Rengi		
				L	a	b
0	Kanaya	0	1	86,93	-0,84	16,63
			2	86,57	-0,87	16,91
		1	1	85,43	-0,63	17,57
			2	85,73	-0,70	17,63
		2	1	84,28	-0,56	18,00
			2	84,24	-0,49	17,96
	Keçiboynuzu	0	1	86,93	-0,84	16,63
			2	86,57	-0,87	16,91
		1	1	86,09	-0,74	18,00
			2	86,08	-0,78	17,39
		2	1	83,94	-0,69	17,69
			2	83,83	-0,71	17,65
	Ksentam	0	1	86,93	-0,84	16,63
			2	86,57	-0,87	16,91
		1	1	85,70	-0,57	16,73
			2	84,82	-0,72	16,96
		2	1	83,78	-0,67	17,46
			2	84,43	-0,66	16,97
	Guar	0	1	86,93	-0,84	16,63
			2	86,57	-0,87	16,91
		1	1	83,93	-0,63	17,87
			2	84,96	-0,76	17,20
		2	1	83,61	-0,70	18,25
			2	82,06	-0,73	19,47
15	Pektin	0	1	86,93	-0,84	16,63
			2	86,57	-0,87	16,91
		1	1	85,57	-0,61	17,09
			2	85,81	-0,60	17,91
		2	1	86,03	-0,45	17,32
			2	85,37	-0,45	17,76
	Kanaya	0	1	84,23	-1,09	22,70
			2	84,62	-1,10	22,63
		1	1	85,06	-0,70	22,57
			2	83,62	-0,75	25,63
		2	1	82,28	-0,42	24,25
			2	83,49	-0,67	23,69
	Keçiboynuzu	0	1	84,23	-1,09	22,70
			2	84,62	-1,10	22,63
		1	1	85,27	-0,69	22,31
			2	84,11	-0,93	25,17
		2	1	82,38	-0,75	24,52
			2	83,74	-0,90	24,64
	Ksentam	0	1	84,23	-1,09	22,70
			2	84,62	-1,10	22,63
		1	1	85,60	-1,02	22,90
			2	85,25	-1,00	23,35
		2	1	84,30	-0,90	23,10
			2	84,86	-0,77	23,35
	Guar	0	1	84,23	-1,09	22,70
			2	84,62	-1,10	22,63
		1	1	83,86	-0,95	24,31
			2	84,28	-0,96	24,10
		2	1	81,17	-0,64	25,39
			2	82,25	-0,66	24,06

Tablo 9. (devamı)

15	Pektin	0	1	84,23	-1,09	22,70
			2	84,62	-1,10	22,63
		1	1	83,39	-0,49	24,32
			2	84,69	-0,69	23,95
		2	1	84,00	-0,48	23,14
			2	83,20	-0,53	23,21
30	Kanaya	0	1	83,34	-0,85	26,83
			2	83,09	-1,30	28,41
		1	1	81,90	-0,73	31,84
			2	82,82	-0,52	28,65
		2	1	82,08	-0,53	29,05
			2	81,53	-0,65	29,21
	Keçiboynuzu	0	1	83,34	-0,85	26,83
			2	83,09	-1,30	28,41
		1	1	82,63	-1,04	27,86
			2	83,67	-1,00	27,64
		2	1	82,45	-0,83	27,83
			2	82,61	-0,79	28,93
	Ksentam	0	1	83,34	-0,85	26,83
			2	83,09	-1,30	28,41
		1	1	84,39	-1,04	27,22
			2	82,30	-0,76	26,42
		2	1	81,69	-0,54	27,41
			2	82,55	-0,88	26,33
	Guar	0	1	83,34	-0,85	26,83
			2	83,09	-1,30	28,41
		1	1	82,79	-0,89	27,56
			2	82,20	-0,59	27,90
		2	1	81,45	-0,74	30,02
			2	81,78	-0,70	28,26
	Pektin	0	1	83,34	-0,85	26,83
			2	83,09	-1,30	28,41
		1	1	82,66	-0,55	27,97
			2	83,54	-0,60	27,93
		2	1	82,00	-0,44	27,65
			2	81,71	-0,45	28,85

Tablo 10. Farklı seviyelerde mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin hamurlarına ait L, a ve b renk değerlerinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	L			a		b	
	S	KO	F	KO	F	KO	F
Mısır Unu Seviyesi(%) (A)	2	56,44	191,69**	0,18	10,33**	860,51	1424,00**
Gam Çeşidi(B)	4	2,09	7,12**	0,12	6,94**	2,76	4,58**
Gam Seviyesi(%) (C)	2	22,55	76,58**	1,03	57,44**	8,64	14,30**
AxB	8	0,63	2,13	0,01	0,59	0,56	0,93
AxC	4	1,99	6,78**	0,02	1,51	0,40	0,66
BxC	8	0,78	2,65*	0,03	1,75	1,16	1,92
AxBxC	16	0,35	1,21	0,01	0,53	0,30	0,51
HATA	45	0,29		0,01		0,60	

* p<0,05 düzeyinde önemli

** p<0,01 düzeyinde çok önemli

Tablo 10'da ekmek hamurlarının renk değerleri üzerinde etkili olan varyans analiz sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlar incelendiğinde ekmek hamurunun L, a ve b renk değeri

üzerinde mısır unu seviyesi, gam seviyesi ve gam çeşidinin çok önemli derecede etkili olduğu görülmektedir.

Tablo 11. Ana varyasyon kaynaklarından mısır unu seviyesine göre ekmek hamurlarının L, a ve b renk değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Mısır Unu Seviyesi (%)	N	L		a		b	
		Ortalama	SD	Ortalama	SD	Ortalama	SD
0	30	85,43	±1,28a	-0,71	±0,12a	17,35	±0,64c
15	30	84,03	±0,99b	-0,86	±0,22b	23,48	±0,94b
30	30	82,69	±0,72c	-0,83	±0,26b	28,02	±1,14a

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

Tablo 11’de varyans kaynaklarından mısır unu seviyesinin ekmek hamuru renk değerleri üzerinde etkisi gösterilmiştir. Mısır unu seviyesi arttıkça L renk değerinin azaldığı, b renk değerinin ise arttığı gözlenmektedir. Bu durumda eklenen mısır unu seviyesi arttıkça ekmek hamurlarında parlaklık azalırken, sarı renk pigmentlerinin arttığı söylenebilir.

Tablo 12. Ana varyasyon kaynaklarından gam seviyesine göre ekmek hamurlarının L, a ve b renk değerleri ortalamalarının Duncan çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Gam Seviyesi (%)	N	L		a		b	
		Ortalama	SD	Ortalama	SD	Ortalama	SD
0	30	84,79	±1,50a	-1,00	±0,17c	22,35	±4,53b
1	30	84,27	±1,27b	-0,75	±0,16b	23,13	±4,57a
2	30	83,10	±1,51c	-0,64	±0,14a	23,38	±4,45a

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

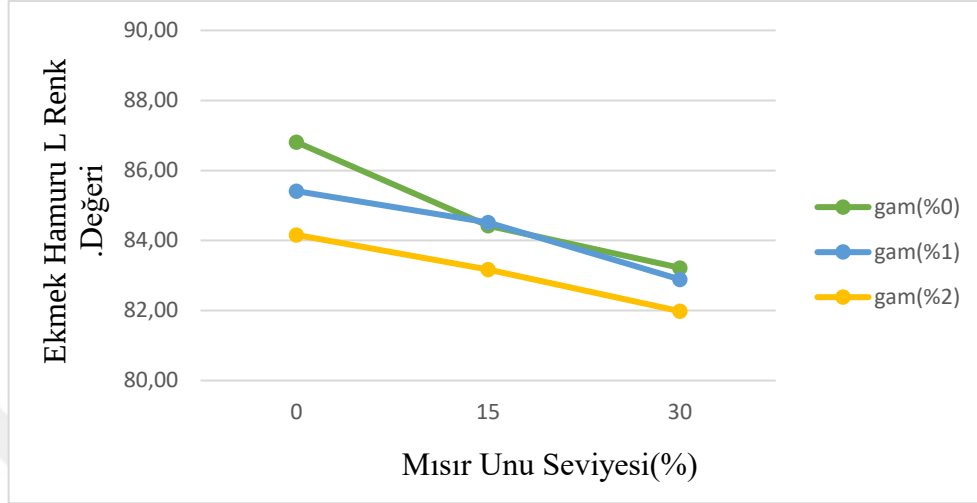
Tablo 12 incelendiğinde ise ekmeklere eklenen gam seviyesi arttıkça ekmek hamurunun L renk değeri azalırken, b renk değeri ve a renk değeri artmıştır.

Tablo 13. Ana varyasyon kaynaklarından gam çeşidine göre ekmek hamurlarının L, a ve b renk değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Gam Çeşidi	N	L		a		b	
		Ortalama	SD	Ortalama	SD	Ortalama	SD
Karaya	18	83,95	±1,57b	-0,74	±0,23ab	23,34	±4,98a
Keçiyoynuzu	18	84,19	±1,44ab	-0,88	±0,16c	22,98	±4,53a
Ksentam	18	84,35	±1,41a	-0,86	±0,20c	22,35	±4,32b
Guar	18	83,50	±1,62c	-0,83	±,19bc	23,25	±4,51a
Pektin	18	84,26	±1,53ab	-0,46	±0,03a	22,84	±4,53ab

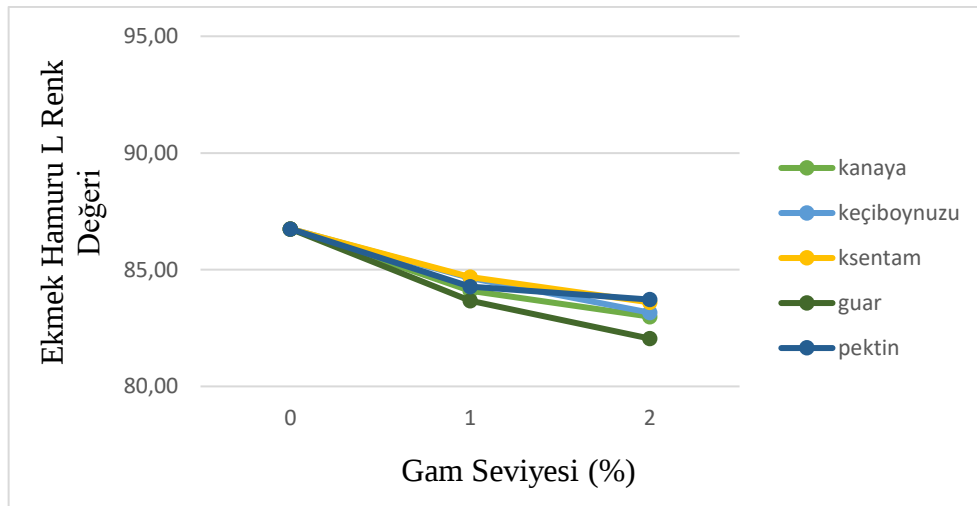
*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

Tablo 13’de ekmek hamurunun L renk değeri incelendiğinde en yüksek değer ksantam gam kullanılan örneklerde, en düşük değer ise guar gam kullanılan örneklerde görülmektedir. En yüksek a renk değerini pektin gam kullanılan ekmek hamurları verirken, en yüksek b renk değerini karaya gam kullanılan hamurlar vermektedir.



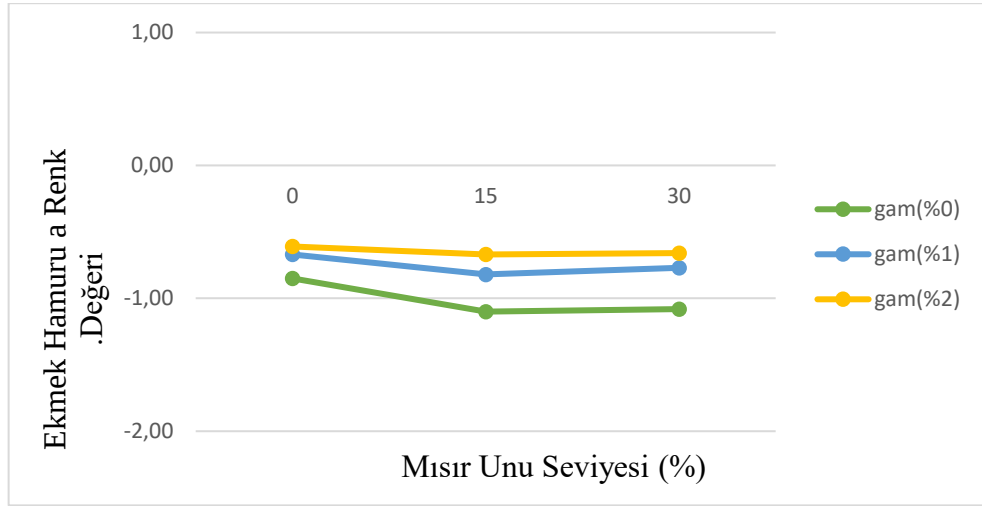
Şekil 14. Mısır unu ve gam katkı ekmeklerin hamurlarında L renk değeri üzerinde etkili olan mısır unu seviyesi x gam seviyesi etkileşimi

Şekil 14 incelendiğinde ekmek hamurunda L renk değerinin üzerinde etkili olan mısır unu seviyesi arttıkça bütün gam seviyelerinde L renk değerinde azalma görülmektedir

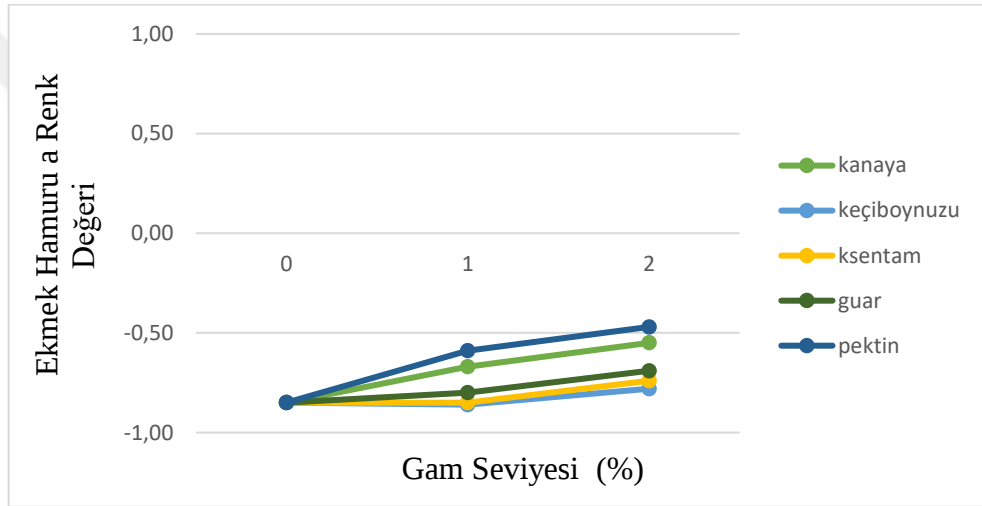


Şekil 15. Mısır unu ve gam katkı ekmeklerin hamurlarında L renk değeri üzerinde etkili olan gam seviyesi x gam çeşidi etkileşimi

Şekil 15’de L renk değeri üzerinde etkili olan gam seviyesi ve gam çeşidi varyans kaynaklarının etkisi gösterilmiştir. Bu grafik incelendiğinde gam seviyesi arttıkça bütün gam çeşitlerinde L renk değeri azalmaktadır. Bu durumda gam çeşitlerinin ilave edilen miktarı arttıkça ekmek hamurlarının parlaklığının azaldığı görülmektedir.

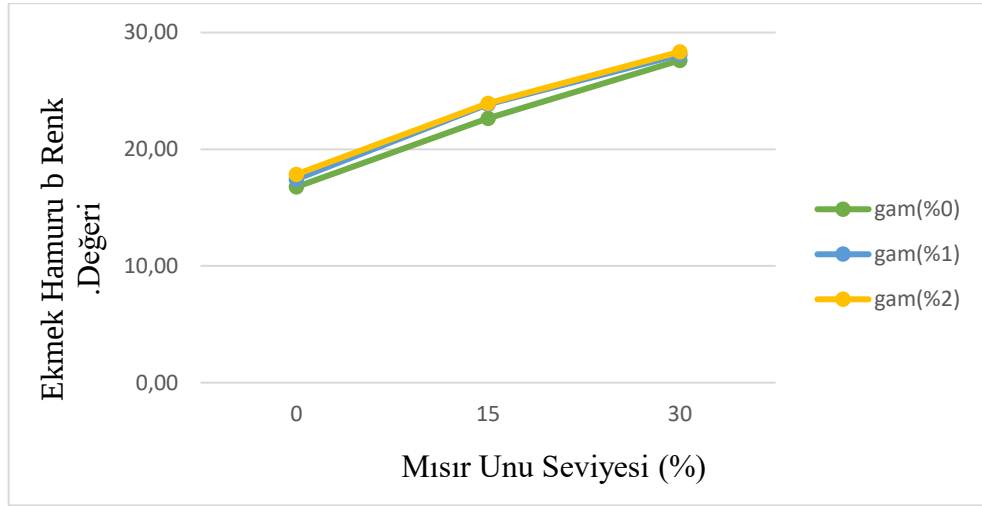


Şekil 16. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin hamurlarında a renk değeri üzerinde etkili olan mısır unu seviyesi x gam seviyesi etkileşimi



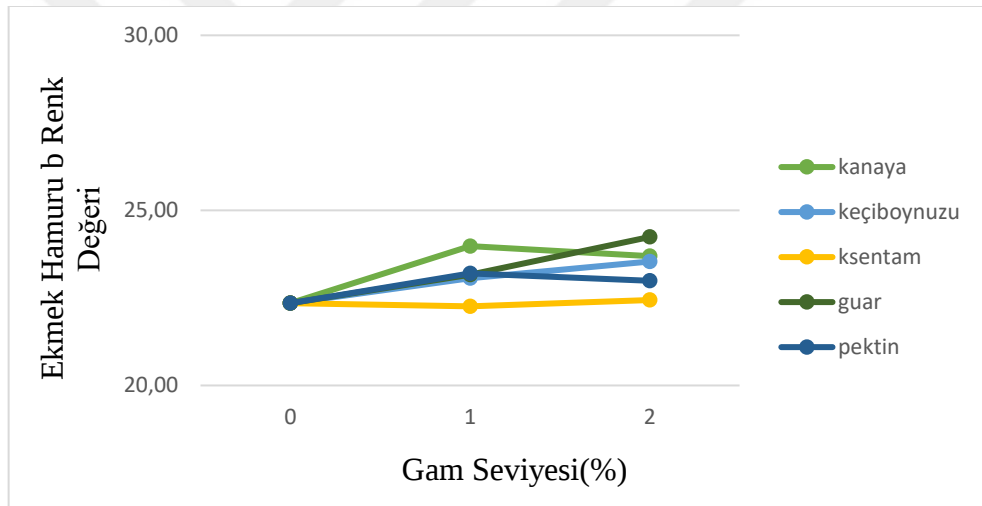
Şekil 17. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin hamurlarında a renk değeri üzerinde etkili olan gam seviyesi x gam çeşidi etkileşimi

Şekil 17’de ekmek hamuru a renk değerinin bütün gam çeşitlerinde ilave edilen gam seviyesi arttıkça arttığı gözlenmektedir. En yüksek artışı ise pektin gam kullanılan örnekler vermektedir.



Şekil 18. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin hamurlarında b renk değeri üzerinde etkili olan mısır unu seviyesi x gam seviyesi etkileşimi

Şekil 18’de mısır unu seviyesi arttıkça ekmek hamurunun b renk değeri artmaktadır. Örneklerde gam seviyesinin artmasıyla da b renk değerinin arttığı görülmektedir.



Şekil 19. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin hamurlarında b renk değeri üzerinde etkili olan gam seviyesi x gam çeşidi etkileşimi

Şekil 19’da ise en yüksek b renk değerini %2 seviyesinde guar gam kullanılan ekmek hamurlarının verdiği, en düşük b renk değerini ise gam kullanılmayan ekmek hamurlarının verdiği görülmektedir.

Farklı Seviyelerde Gam ve Mısır Unu İlave Edilen Ekmeklerin İçlerine Ait L, a, ve b Renk Değerleri

Farklı seviyelerde mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin içine ait L, a ve b renk değerlerinin 1. ve 2. tekerrür sonuçları Tablo 14, varyans analiz sonuçları ise Tablo 15’de verilmiştir. Ana varyasyon kaynaklarından mısır un seviyesi değişkeni, ekmek içine ait L, a ve b renk değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları Tablo 16’da, gam seviyesi değişkenine ait L, a ve b renk değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma

test sonuçları Tablo 17’de, gam çeşidine ait L, a ve b renk değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 14. Mısır unu gam katkılı ekmeklerin içine ait L, a ve b renk değerlerinin 1. ve 2. tekerrür sonuçları

Mısır Un Seviyesi (%)	Gam Çeşidi	Gam Seviyesi (%)	Tekerrür	Ekmek İç Rengi		
				L	a	b
0	Kanaya	0	1	74,66	-1,34	12,78
			2	71,34	-1,64	12,60
		1	1	75,10	-1,52	13,95
			2	73,14	-1,56	13,63
		2	1	73,38	-1,27	15,63
			2	74,22	-1,37	15,28
	Keçiboynuzu	0	1	74,66	-1,34	12,78
			2	71,34	-1,64	12,60
		1	1	74,69	-1,67	13,78
			2	68,06	-1,48	14,99
		2	1	75,41	-1,32	13,83
			2	73,13	-1,41	14,16
	Ksentam	0	1	74,66	-1,34	12,78
			2	71,34	-1,64	12,60
		1	1	76,87	-1,37	14,12
			2	71,51	-1,55	13,89
		2	1	75,68	-1,47	16,85
			2	71,07	-1,41	15,83
	Guar	0	1	74,66	-1,34	12,78
			2	71,34	-1,64	12,60
		1	1	71,71	-1,64	13,07
			2	75,27	-1,66	14,35
		2	1	73,94	-1,39	15,59
			2	76,70	-1,49	16,21
	Pektin	0	1	74,66	-1,34	12,78
			2	71,34	-1,64	12,60
		1	1	76,24	-1,61	14,02
			2	71,46	-1,58	14,23
		2	1	75,14	-1,35	15,05
			2	74,55	-1,25	15,89
15	Kanaya	0	1	70,60	-1,61	16,34
			2	71,19	-1,79	20,58
		1	1	69,88	-1,57	21,83
			2	73,21	-1,72	23,49
		2	1	73,90	-1,79	23,71
			2	72,73	-1,39	23,89
	Keçiboynuzu	0	1	70,60	-1,61	16,34
			2	71,19	-1,79	20,58
		1	1	67,73	-1,99	19,53
			2	72,51	-1,81	24,64
		2	1	72,40	-1,77	22,50
			2	72,16	-1,76	23,39
	Ksentam	0	1	70,60	-1,61	16,34
			2	71,19	-1,79	20,58
		1	1	72,92	-1,75	21,95
			2	67,20	-1,69	21,74
		2	1	69,51	-1,51	23,89
			2	71,72	-1,54	24,08

Tablo 14. (devamı)

15	Guar	0	1	70,60	-1,61	16,34
			2	71,19	-1,79	20,58
		1	1	69,06	-1,77	21,10
			2	71,80	-1,31	24,24
		2	1	73,00	-1,65	22,65
			2	70,09	-1,84	20,56
	Pektin	0	1	70,60	-1,61	16,34
			2	71,19	-1,79	20,58
		1	1	73,17	-1,77	22,02
			2	72,76	-1,77	22,31
		2	1	74,22	-1,56	23,58
			2	73,41	-1,03	23,20
30	Kanaya	0	1	67,56	-1,20	30,53
			2	69,10	-1,72	28,70
		1	1	70,74	-1,58	30,13
			2	71,77	-2,00	28,11
		2	1	69,37	-1,17	28,87
			2	70,66	-1,13	30,24
	Keçiboynuzu	0	1	67,56	-1,20	30,53
			2	69,10	-1,72	28,70
		1	1	66,25	-1,62	27,27
			2	69,54	-1,30	31,06
		2	1	71,16	-1,74	28,81
			2	71,67	-1,41	30,23
	Ksentam	0	1	67,56	-1,20	30,53
			2	69,10	-1,72	28,70
		1	1	68,91	-1,55	28,36
			2	67,16	-1,06	29,64
		2	1	67,54	-1,01	29,33
			2	73,27	-1,69	29,96
	Guar	0	1	67,56	-1,20	30,53
			2	69,10	-1,72	28,70
		1	1	75,88	-1,14	27,49
			2	64,76	-1,04	27,09
		2	1	70,31	-1,48	29,54
			2	71,92	-1,67	27,94
	Pektin	0	1	67,56	-1,20	30,53
			2	69,10	-1,72	28,70
		1	1	68,96	-1,35	28,25
			2	72,69	-1,73	30,14
		2	1	72,18	-1,44	28,15
			2	73,79	-1,37	29,59

Tablo 15. Farklı seviyelerde mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin içlerine ait L, a ve b renk değerlerinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	L			a		b	
	S	KO	F	KO	F	KO	F
Mısır Unu Seviyesi(%) (A)	2	111,63	20,17**	0,46	9,96**	1727,05	820,56**
Gam Çeşidi(B)	4	5,95	1,08	0,02	0,52	0,86	0,41
Gam Seviyesi(%) (C)	2	27,07	4,89*	0,11	2,49	42,35	20,12**
AxB	8	1,02	0,18	0,02	0,38	0,4	0,19
AXC	4	2,05	0,37	0,02	0,39	20,26	9,63**
BxC	8	3,09	0,56	0,06	1,37	0,63	0,29
AXBxC	16	0,97	0,18	0,04	0,78	0,64	0,31
HATA	45	5,53		0,05		2,11	

* p<0,05 düzeyinde önemli

** p<0,01 düzeyinde çok önemli

Tablo 15’de görüldüğü gibi L renk değerinde mısır unu seviyesi çok önemli (p<0,01) derecede, gam seviyesi ise önemli derecede (p<0,05) etkili olmuştur. Mısır unu seviyesi a renk değerinde çok önemli (p<0,01) derecede etkili olurken, mısır unu seviyesi, gam seviyesi ve mısır unu seviyesi x gam seviyesi interaksyonu b renk değerinde çok önemli (p<0,01) derecede etkili olmuştur.

Tablo 16. Ana varyasyon kaynaklarından mısır unu seviyesi değişkenine ait L, a ve b renk değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Mısır Unu Seviyesi (%)	N	L		a		b	
		Ortalama	SD	Ortalama	SD	Ortalama	SD
0	30	73,576	±2,09a	-1,476	±0,14a	14,042	±1,27c
15	30	71,411	±1,7b	-1,666	±0,19b	21,297	±2,62b
30	30	69,728	±2,45c	-1,436	±0,27a	29,212	±1,1a

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

Tablo 16’da görüldüğü üzere mısır unu seviyesinin artışı ile L renk değerinde azalma, b renk değerinde artış görülmektedir. Mısır unu seviyesi arttıkça ekmek içi renginin koyulaşmasına ve rengin sarıya yaklaşmasına neden olmuştur.

Tablo 17. Ana varyasyon kaynaklarından gam seviyesi değişkenine ait L, a ve b renk değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Gam seviyesi (%)	N	L		a		b	
		Ortalama	SD	Ortalama	SD	Ortalama	SD
0	30	70,742	±2,22b	-1,550	±0,21a	20,255	±7,27c
1	30	71,365	±3,13b	-1,572	±0,24a	21,681	±6,25b
2	30	72,608	±2,07a	-1,456	±0,22a	22,614	±5,83a

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

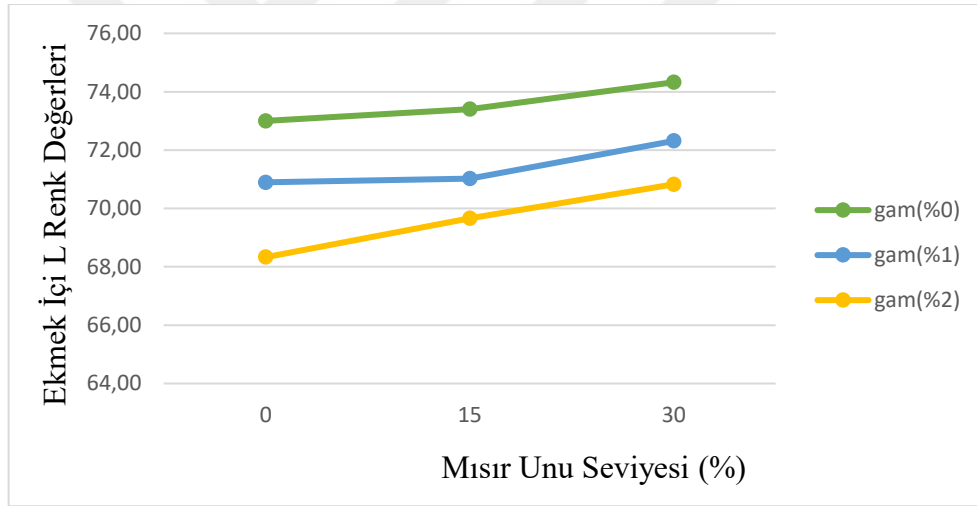
Tablo 17 incelendiğinde gam seviyesinin artışı ile birlikte L ve a renk değerinde artış, b renk değerinde azalma görülmektedir.

Tablo 18. Ana varyasyon kaynaklarından gam çeşidi değişkenine ait L, a ve b renk değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Gam çeşidi	N	L		a		b	
		Ortalama	SD	Ortalama	SD	Ortalama	SD
Kanaya Gam	18	71,8	±2,11a	-1,52	±0,24a	21,68	±6,73a
Keçiboynuzu Gam	18	71,06	±2,62a	-1,58	±0,22a	21,42	±6,87a
Ksentam Gam	18	70,98	±2,89a	-1,49	±0,23a	21,73	±6,59a
Guar Gam	18	71,6	±3,02a	-1,52	±0,24a	21,18	±6,33a
Pektin	18	72,39	±2,32a	-1,5	±0,22a	21,55	±6,57a

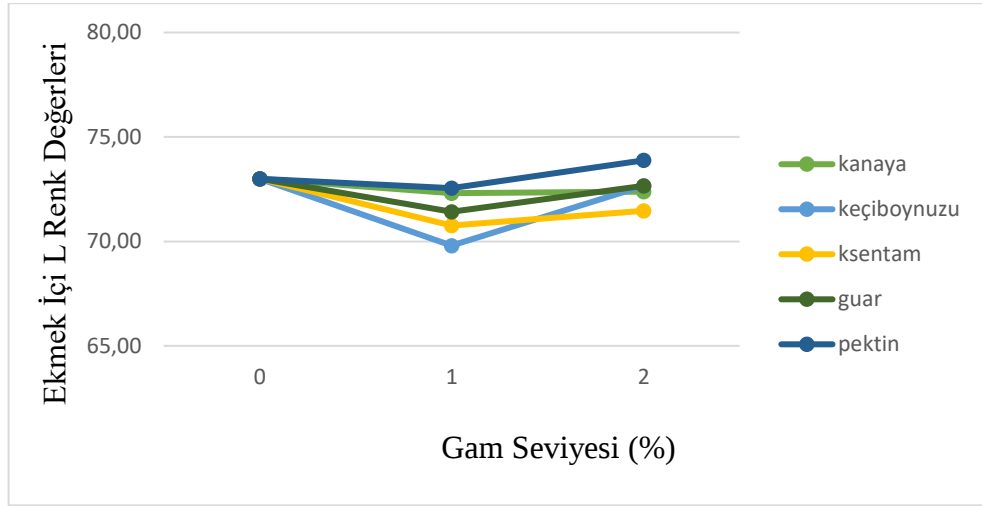
*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

Tablo 18’de görüldüğü gibi en yüksek L renk değeri pektin gam eklenen ürünlerde, en düşük L renk değeri ise ksantam gam eklenen ürünlerde görülmektedir. Pektin gam kullanılan ekmeklerde renk koyulaşırken, ksantam gam kullanılan ekmeklerde ise renk açılmıştır. En yüksek b renk değeri ise ksantam gam ilave edilen ekmek içlerinde görülmüştür.

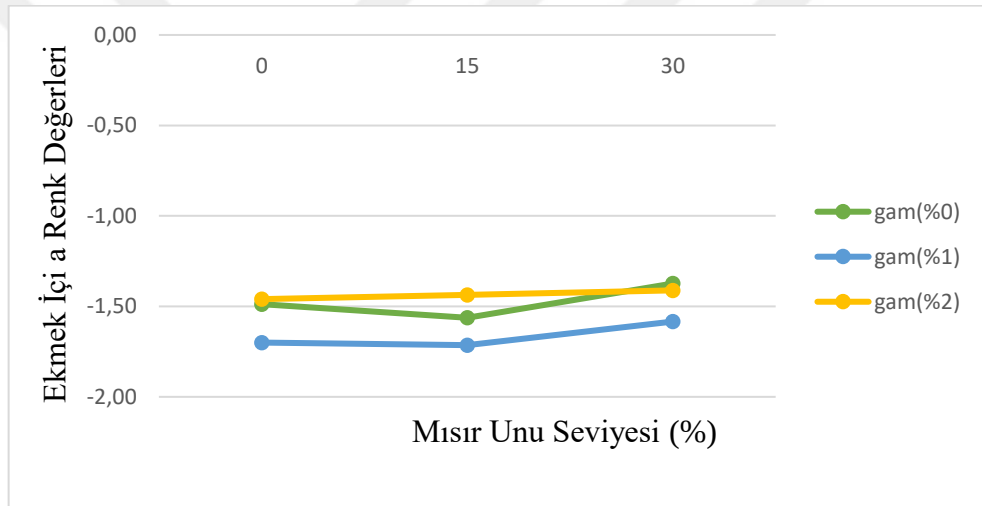


Şekil 20. Mısır unu ve gam katkılı ekmek içinin L renk değeri üzerinde etkili olan mısır unu seviyesi x gam seviyesi etkileşimi

Şekil 20’de görüldüğü gibi mısır unu seviyesi %30 olan ve gam kullanılmayan ekmek içlerinde en yüksek L renk değeri elde edilmiştir. En düşük L renk değeri ise mısır unu katkısı olmayan ve gam katkısının %2 olduğu ekmek içlerinde görülmektedir. İlave edilen mısır unu seviyesi arttıkça ve gam seviyesi azaldıkça renkte açılma gözlenmiştir.

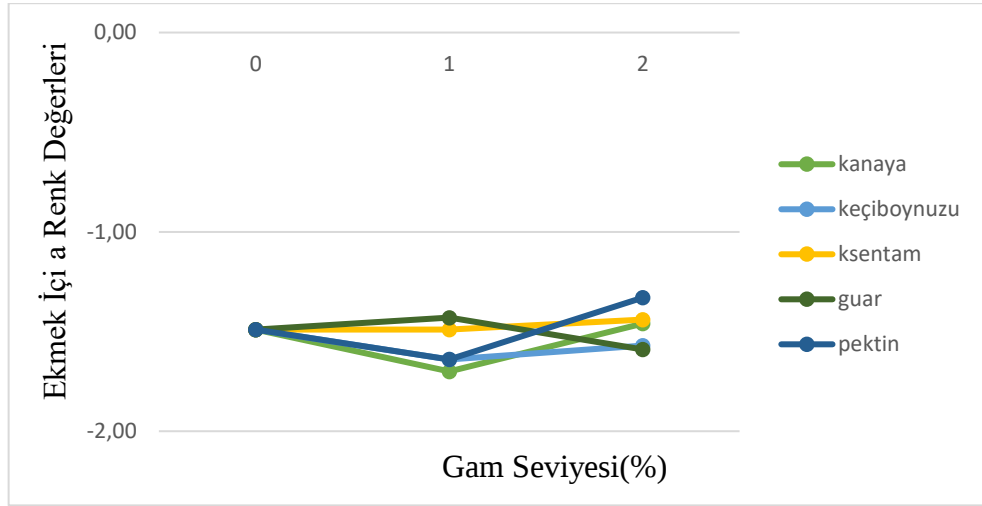


Şekil 21. Mısır unu ve gam katkılı ekmek içinin L renk değeri üzerinde etkili olan gam seviyesi x gam çeşidi interaksyonu

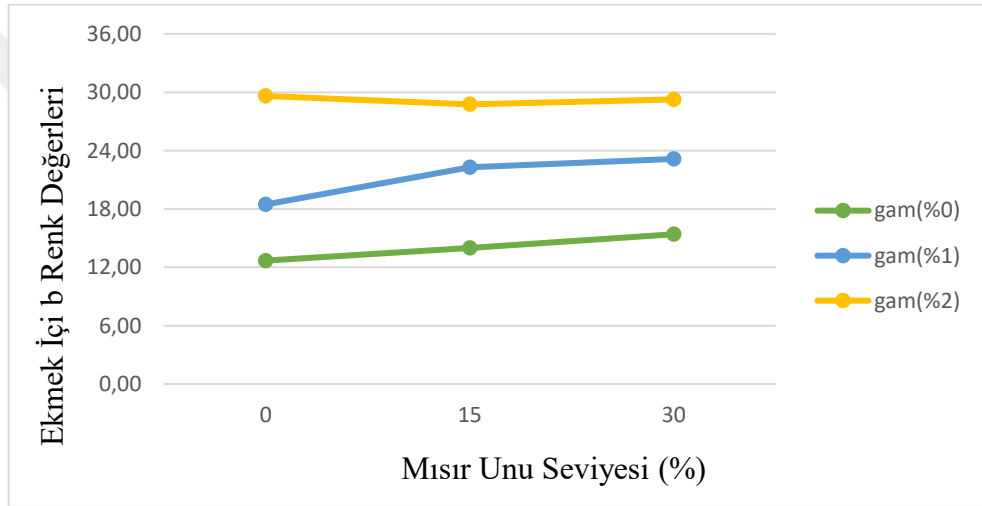


Şekil 22. Mısır unu ve gam katkılı ekmek içinin a renk değeri üzerinde etkili olan mısır unu seviyesi x gam seviyesi interaksyonu

Şekil 22’de görüldüğü gibi mısır unu seviyesi ve ilave edilen gam seviyesi arttıkça a renk değerinde artış görülmektedir. Bu durum kırmızı renk pigmentlerinin arttığını göstermektedir. En yüksek a renk değeri gam katkısı olmayan ekmeklerde görülmektedir.

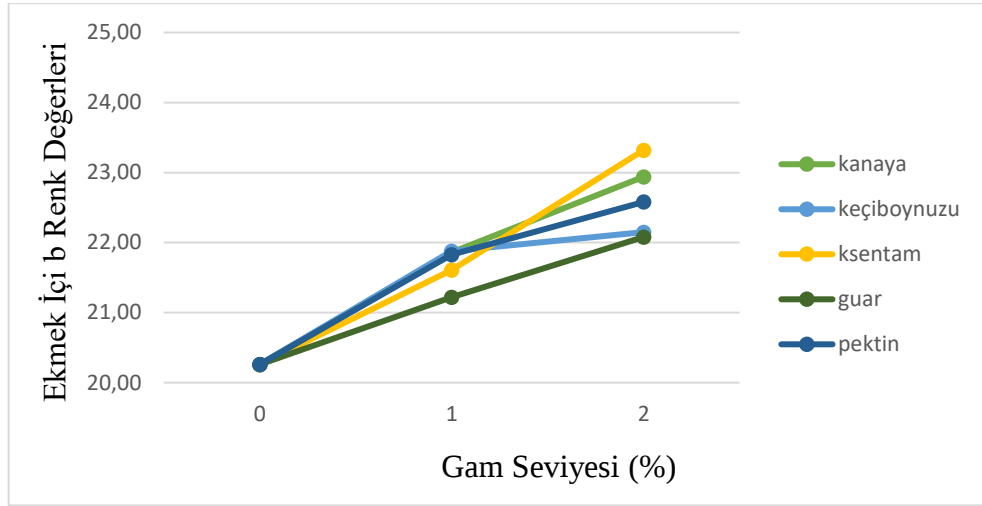


Şekil 23. Mısır unu ve gam katkılı ekmek içinin a renk değeri üzerinde etkili olan gam seviyesi x gam çeşidi interaksyonu



Şekil 24. Mısır unu ve gam katkılı ekmek içinin b renk değeri üzerinde etkili olan mısır unu seviyesi x gam seviyesi interaksyonu

Şekil 24 incelendiğinde en yüksek b renk değeri mısır unu seviyesi %0 ve gam seviyesi %2 olan ekmek içlerinde görülmüştür. Bu durumda mısır unu olmadan gam ilavesi ile de sarı renk pigmentlerinin arttığı söylenebilir.



Şekil 25. Mısır unu ve gam katkılı ekmek içinin b renk değeri üzerinde etkili olan gam seviyesi x gam çeşidi interaksyonu

Farklı Seviyelerde Gam Ve Mısır Unu İlave Edilen Ekmeklerin Kabuklarına Ait L, a ve b Renk Değerleri

Farklı seviyelerde mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin kabuklarına ait L, a ve b renk değerlerinin 1. ve 2. tekerrür sonuçları Tablo 19’da, varyans analiz sonuçları ise Tablo 20’de verilmiştir.

Ana varyasyon kaynaklarından mısır unu seviyesi değişkenine ait L, a ve b renk değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları Tablo 21’de, gam seviyesi değişkenine ait L, a ve b renk değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları Tablo 22’de, gam çeşidi değişkenine ait L, a ve b renk değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları ise Tablo 23’de verilmiştir.

Tablo 19. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin kabuklarına ait L, a ve b renk değerlerinin 1. ve 2. tekerrür sonuçları

Mısır Un Seviyesi (%)	Gam Çeşidi	Gam Seviyesi (%)	Tekerrür	Ekmek Kabuk Rengi		
				L	a	b
0	Kanaya	0	1	52,24	13,19	28,84
			2	51,61	12,07	29,39
		1	1	58,15	11,27	32,63
			2	59,43	10,26	33,76
		2	1	63,71	8,62	36,76
			2	66,98	7,24	33,14
	Keçiboynuzu	0	1	52,24	13,19	28,84
			2	51,61	12,07	29,39
		1	1	57,15	11,49	34,42
			2	56,33	12,50	33,64
		2	1	54,27	13,30	32,95
			2	58,33	11,78	35,46
	Ksentam	0	1	52,24	13,19	28,84
			2	51,61	12,07	29,39
		1	1	53,69	13,62	35,17
			2	50,59	13,07	30,97
		2	1	59,61	10,42	35,15
			2	56,25	11,13	34,75
	Guar	0	1	52,24	13,19	28,84
			2	51,61	12,07	29,39
		1	1	58,03	11,55	36,10
			2	57,37	12,10	36,25
		2	1	57,85	12,02	35,39
			2	65,18	8,67	35,36
15	Pektin	0	1	52,24	13,19	28,84
			2	51,61	12,07	29,39
		1	1	55,02	13,00	34,21
			2	54,70	13,23	33,45
		2	1	56,71	11,95	34,24
			2	56,54	13,21	35,85
	Kanaya	0	1	58,96	12,36	36,79
			2	62,39	10,07	34,32
		1	1	54,71	12,23	34,48
			2	62,13	9,66	34,20
		2	1	62,49	10,30	36,06
			2	66,50	8,39	37,12
	Keçiboynuzu	0	1	58,96	12,36	36,79
			2	62,39	10,07	34,32
		1	1	58,18	11,79	33,12
			2	57,16	12,67	34,71
		2	1	56,71	13,21	34,70
			2	60,12	11,86	36,31
	Ksentam	0	1	58,96	12,36	36,79
			2	62,39	10,07	34,32
		1	1	57,44	12,90	36,01
			2	54,86	12,69	34,55
		2	1	63,71	9,82	36,45
			2	55,73	13,21	34,92
	Guar	0	1	58,96	12,36	36,79
			2	62,39	10,07	34,32
		1	1	54,80	13,98	34,59
			2	56,72	13,63	35,81
		2	1	63,87	10,40	37,22
			2	64,52	10,07	38,07

Tablo 4. (devamı)

15	Pektin	0	1	58,96	12,36	36,79
			2	62,39	10,07	34,32
		1	1	60,58	11,62	35,57
			2	59,53	11,85	35,87
		2	1	62,72	10,43	37,07
			2	59,85	11,92	36,59
	Kanaya	0	1	60,29	10,72	34,42
			2	57,30	11,95	34,63
		1	1	69,34	6,11	33,05
			2	68,45	6,28	34,37
		2	1	73,01	4,24	35,33
			2	72,50	4,46	35,25
30	Keçiboynuzu	0	1	60,29	10,72	34,42
			2	57,30	11,95	34,63
		1	1	63,53	8,40	33,71
			2	62,34	9,04	33,23
		2	1	60,52	10,42	35,10
			2	61,16	10,88	37,50
	Ksentam	0	1	60,29	10,72	34,42
			2	57,30	11,95	34,63
		1	1	61,61	10,91	37,82
			2	62,68	10,23	38,64
		2	1	69,09	6,43	37,52
			2	63,85	10,49	38,53
	Guar	0	1	60,29	10,72	34,42
			2	57,30	11,95	34,63
		1	1	58,88	10,63	36,59
			2	59,93	10,92	36,08
		2	1	62,87	9,90	37,41
			2	65,53	8,41	36,80
	Pektin	0	1	60,29	10,72	34,42
			2	57,30	11,95	34,63
		1	1	60,86	9,68	33,46
			2	59,19	10,69	33,91
		2	1	61,39	10,16	36,91
			2	59,54	10,78	35,04

Tablo 20. Farklı seviyelerde mısır unu ve gam katkılı ekmek kabuklarına ait L, a ve b renk değerlerinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	L			a		b	
	S	KO	F	KO	F	KO	F
Mısır Unu Seviyesi(%) (A)	2	307,53	65,33**	39,01	32,35**	79,67	70,57**
Gam Çeşidi (B)	4	51,45	10,93**	15,28	12,67**	4,53	4,02**
Gam Seviyesi(%) (C)	2	186,94	39,71**	20,06	16,63**	63,34	56,10**
AXB	8	12,54	2,66*	1,71	1,41	2,35	2,08
AXC	4	49,59	10,53**	6,93	5,75**	25,70	22,76**
BXC	8	24,82	5,27**	6,75	5,60**	1,52	1,35
AXBXC	16	4,10	0,87	0,73	0,60	1,25	1,11
HATA	45	4,70		1,20		1,12	

* p<0,05 düzeyinde önemli

** p<0,01 düzeyinde çok önemli

Tablo 20’de ekmek kabuğu renk değerlerine ait varyans analiz sonuçlarına göre L, a ve b renk değerlerini mısır unu seviyesi, gam seviyesi ve gam çeşidi çok önemli derecede etkilediği görülmektedir.

Tablo 21. Ana varyasyon kaynaklarından mısır unu değişkenine ait L, a ve b renk değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

Mısır Unu Seviyesi (%)	L			a		b	
	N	Ortalama	SD	Ortalama	SD	Ortalama	SD
0	30	55,83	±4,22c	11,89	±1,54a	32,69	±2,82b
15	30	59,96	±3,12b	11,49	±1,41a	35,63	±1,24a
30	30	62,14	±4,37a	9,74	±2,16b	35,38	±1,59a

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

Tablo 21’de görüldüğü gibi mısır unu seviyesi arttıkça ekmek kabuğuna ait L ve b renk değeri artış gösterirken, a renk değeri azalmaktadır. Yani mısır unu seviyesi arttıkça ekmek kabuğunun parlaklığı artarken rengi de sarıya yaklaşmıştır.

Tablo 22. Ana varyasyon kaynaklarından gam seviyesi değişkenine ait L, a ve b renk değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

Gam Seviyesi (%)	L			a		b	
	N	Ortalama	SD	Ortalama	SD	Ortalama	SD
0	30	57,13	±4,05c	11,72	±1,05a	33,06	±2,96c
1	30	58,77	±4,05b	11,26	±1,96a	34,67	±1,59b
2	30	62,03	±4,70a	10,13	±2,32b	35,96	±1,35a

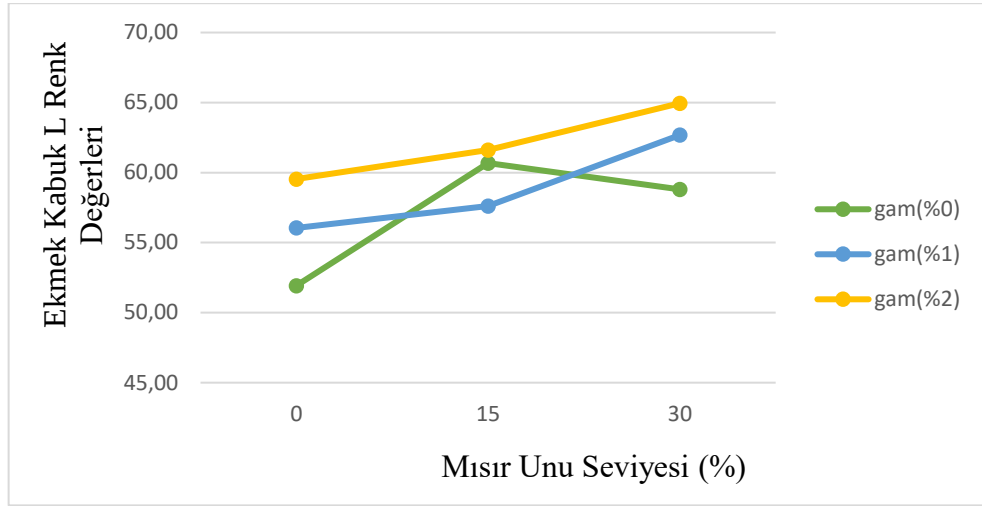
*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

Tablo 22 incelendiğinde gam seviyesi arttıkça ekmek kabuğu L ve b renk değerinin arttığı, a renk değerinin azaldığı görülmektedir.

Tablo 22. Ana varyasyon kaynaklarından gam çeşidi değişkenine ait L, a ve b renk değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

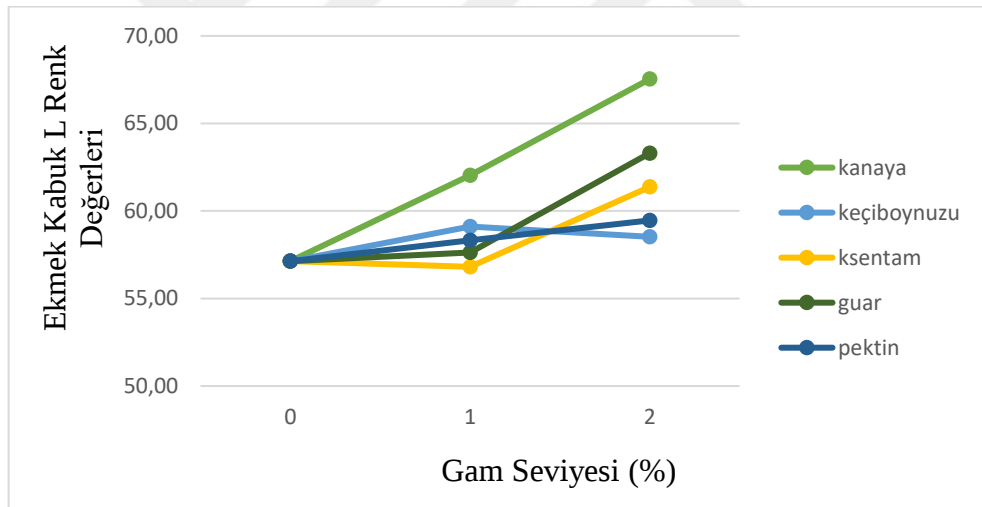
Gam Çeşidi	L			a		b	
	N	Ortalama	SD	Ortalama	SD	Ortalama	SD
Karaya	18	62,23	±6,35a	9,41	±2,76b	34,14	2,23b
Keçiboynuzu	18	58,25	±3,33b	11,53	±1,38a	34,06	2,18b
Ksantam	18	58,43	±4,94b	11,40	±1,76a	34,93	±2,79a
Guar	18	59,35	±4,14b	11,25	±1,56a	35,22	±2,46a
Pektin	18	58,30	±3,25b	11,60	±1,15a	34,47	±2,27ab

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

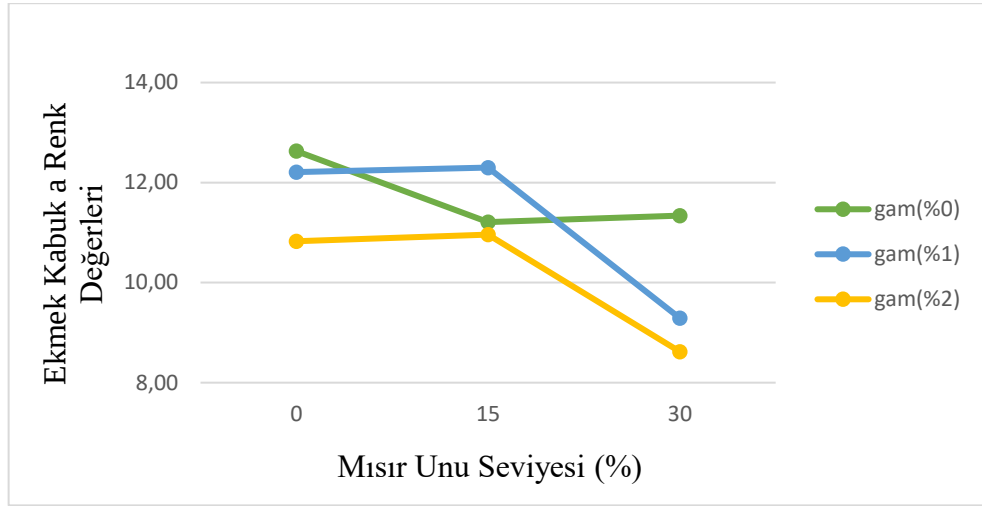


Şekil 26. Mısır unu ve gam katkılı ekmek kabuklarının L renk değeri üzerinde etkili olan mısır unu seviyesi x gam seviyesi etkileşimi

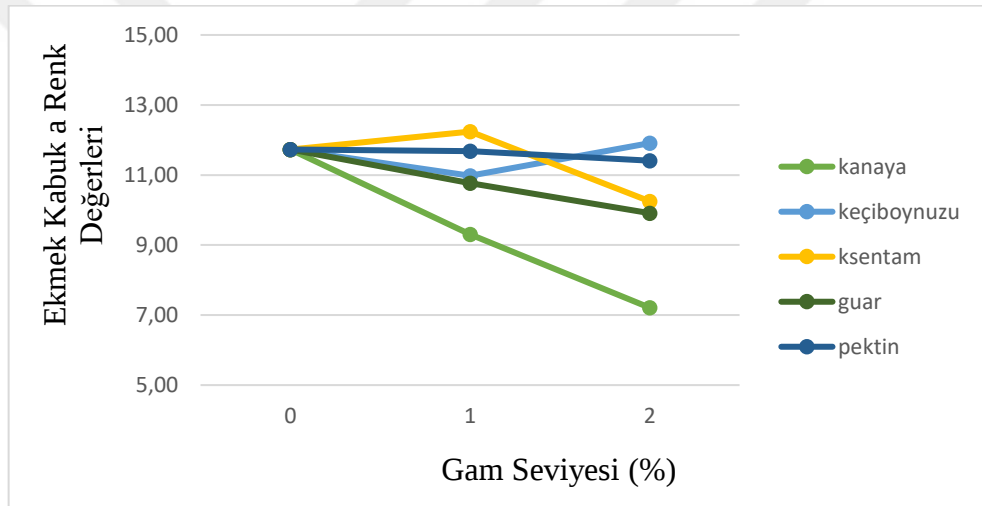
Şekil 26’da görüldüğü gibi ekmek kabuğunda L renk değeri gam seviyesi %1 ve %2 olan ürünlerde mısır unu seviyesi arttıkça artış göstermektedir. Bu durumda mısır unu ve gam katkısı ekmek kabuk renginin daha açık tonlarda olmasını sağlamaktadır.



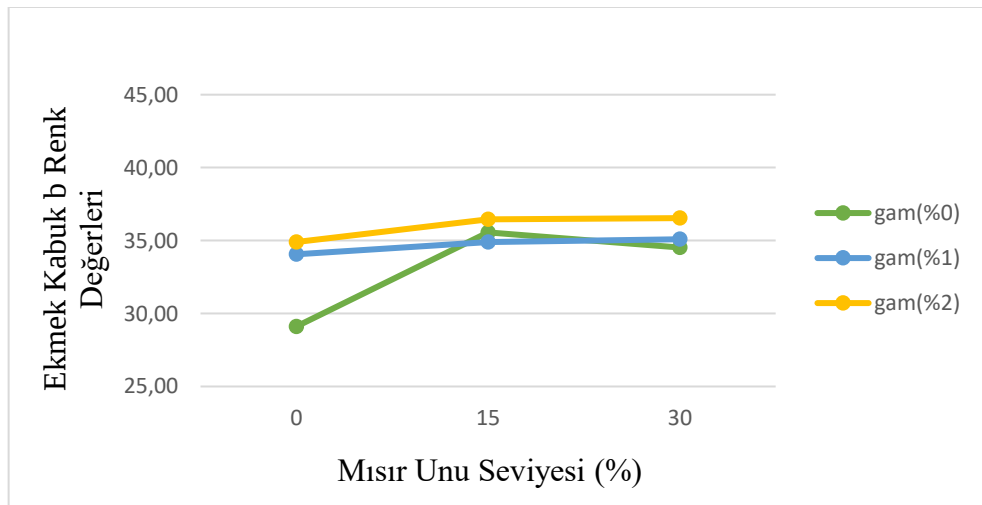
Şekil 27. Mısır unu ve gam katkılı ekmek kabuklarının L renk değeri üzerinde etkili olan gam seviyesi x gam çeşidi etkileşimi



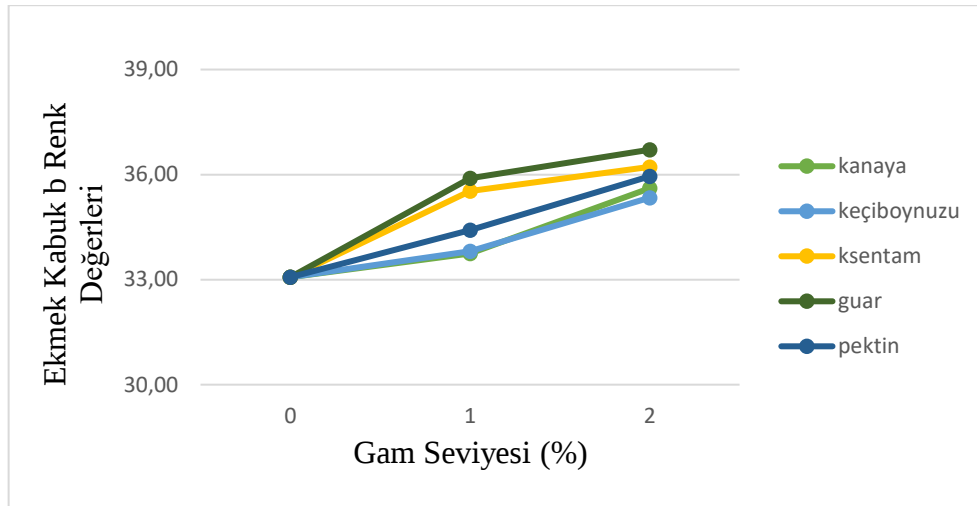
Şekil 28. Mısır unu ve gam katkılı ekmek kabuklarının a renk değeri üzerinde etkili olan mısır unu seviyesi x gam seviyesi etkileşimi



Şekil 29. Mısır unu ve gam katkılı ekmek kabuklarının a renk değeri üzerinde etkili olan gam seviyesi x gam çeşidi etkileşimi



Şekil 30. Mısır unu ve gam katkılı ekmek kabuklarının b renk değeri üzerinde etkili olan mısır unu seviyesi x gam seviyesi etkileşimi



Şekil 31. Mısır unu ve gam katkılı ekmek kabuklarının b renk değeri üzerinde etkili olan gam seviyesi x gam çeşidi etkileşimi

Farklı Seviyelerde Mısır Unu ve Gam İlave Edilen Ekmeklerin Yapışkanlık, Sertlik, Elastikiyet, Kohesivlik, Çiğnenebilirlik ve Sakızimsılık Değerleri

Yapışkanlık

Yapışkanlıkla ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 24’de, ana varyasyon kaynaklarından mısır unu seviyesi değişkenine ait 1. ve 2. gün yapışkanlık değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları Tablo 25’de, gam seviyesi değişkenine ait 1. ve 2. gün yapışkanlık değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları Tablo 26’da, gam çeşidi değişkenine ait 1. ve 2. gün yapışkanlık değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları Tablo 27’de verilmiştir.

Tablo 23. Farklı seviyelerde mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından yapışkanlığa ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S	Yapışkanlık			
		1.Gün		2.Gün	
		KO	F	KO	F
Mısır Unu Seviyesi(%) (A)	2	0	14,3**	26,65	579,79**
Gam Çeşidi (B)	4	0	8,1**	5,86	127,52**
Gam Seviyesi(%) (C)	2	0	14,72**	2,63	57,24**
AXB	8	3,2E-5	1,95	5,86	127,54**
AXC	4	1,4E-5	0,86	2,63	57,31**
BXC	8	9,62E-5	5,87**	1,73	37,70**
AXBXC	16	3,63E-5	2,21*	1,73	37,69
HATA	45	1,63E-5		0,04	

* p<0,05 düzeyinde önemli

** p<0,01 düzeyinde çok önemli

Tablo 24’de görüldüğü gibi F değerinde mısır unu seviyesi, gam çeşidi ve gam seviyesi 1. ve 2. gün için de çok önemli derecede etkili olduğu, mısır unu seviyesi x gam çeşidi x gam seviyesi interaksyonu ise 1.günde önemli derecede etkili olduğu görülmektedir. Gam çeşidi x gam seviyesi interaksyonu 1.günde ve 2.günde çok önemli derecede etkili olmaktadır.

Tablo 24. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin mısır unu değişkenine ait 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından yapışkanlık ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

Mısır Unu Seviyesi (%)	N	Yapışkanlık			
		1.Gün		2.Gün	
		Ortalama	SD	Ortalama	SD
0	30	-0,007	±0,007b	1,63	±2,11a
15	30	-0,005	±0,005b	-0,0006	±0,0008b
30	30	-0,002	±0,006a	-0,002	±0,006b

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

Tablo 25’de mısır unu ilavesi ile 1. ve 2.gün yapışkanlık TPA değerlerinde Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları gösterilmiştir. 1.günün sonuçlarına göre mısır unu seviyesi arttıkça yapışkanlığın azaldığı görülmektedir.

Tablo 25. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin gam seviyesi değişkenine ait 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından yapışkanlık ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

Gam Seviyesi (%)	N	Yapışkanlık			
		1.Gün		2.Gün	
		Ortalama	SD	Ortalama	SD
0	30	-0,002	±0,002a	0,86	±1,36a
1	30	-0,003	±0,004a	0,28	±1,1c
2	30	-0,007	±0,009b	0,47	±1,8b

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

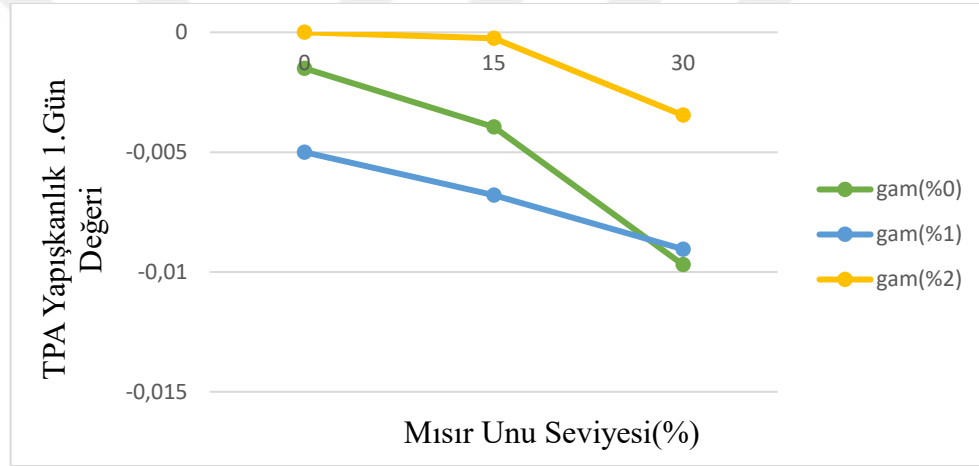
Tablo 26’da görüldüğü gibi gam seviyesi arttıkça 1.günde yapışkanlık artmaktadır.

Tablo 26. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin gam çeşidi değişkenine ait 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından yapışkanlık ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

Gam Çeşidi	N	Yapışkanlık			
		1.Gün		2.Gün	
		Ortalama	SD	Ortalama	SD
Kanaya Gam	18	-0,006	±0,008dc	1,56	±2,54a
Keçiboynuzu Gam	18	-0,004	±0,005bc	0,28	±0,85b
Ksentam Gam	18	-0,008	±0,009d	0,28	±0,85b
Guar Gam	18	-0,003	±0,003ab	0,28	±0,85b
Pektin	18	-0,001	±0,001a	0,47	±1,81b

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

Tablo 27’de 1.günde en yüksek yapışkanlık değeri ksantam gam kullanılan ekmeklerde görülürken, en düşük yapışkanlık değeri ise pektin gam kullanılan ekmeklerde görülmektedir.



Şekil 32. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin TPA yapışkanlık 1. gün değeri üzerine etkili olan mısır unu seviyesi x gam seviyesi etkileşimi

Şekil 32’de mısır unu seviyesi arttıkça yapışkanlık değerlerinin azaldığı, en düşük yapışkanlığın %0 gam seviyesinde ve %30 mısır unu seviyesinde olduğu görülmektedir. Gam seviyesi %2 olan ekmeklerde mısır unu seviyesi %0 ve %15’de önemli bir değişiklik görülmezken, mısır unu seviyesinin %30’a çıkarılmasıyla yapışkanlık değerinde artış olmaktadır.

Sertlik

Sertlikle ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 28’de, ana varyasyon kaynaklarından mısır unu seviyesi değişkenine ait 1. ve 2. gün sertlik değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları Tablo 29’da, gam seviyesi değişkenine ait 1. ve 2. gün sertlik değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları Tablo 30’de, gam çeşidi

değişkenine ait 1. ve 2. gün sertlik değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları Tablo 31’de verilmiştir.

Tablo 27. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından sertliğe ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S	Sertlik (N)			
		1.Gün		2.Gün	
		KO	F	KO	F
Mısır Unu Seviyesi (%) (A)	2	132,84	150,35**	175,54	78,32**
Gam Çeşidi (B)	4	29,53	33,42**	46,19	20,61**
Gam Seviyesi (%) (C)	2	97,69	110,57**	201,48	89,89**
AXB	8	5,67	6,42**	3,84	1,71
AXC	4	3,47	3,93**	15,17	6,77**
BXC	8	14,85	16,81**	16,88	7,53**
AXBXC	16	4,03	4,56**	3,49	1,56
HATA	45	0,88		2,24	

* $p < 0,05$ düzeyinde önemli

** $p < 0,01$ düzeyinde çok önemli

Tablo 28’de verilen bütün varyasyon kaynakları 1.günde sertlik değeri üzerinde çok önemli derecede etkili olmuştur.

Tablo 28. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin mısır unu değişkenine ait 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından sertlik ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

Mısır Unu Seviyesi (%)	N	Sertlik (N)			
		1.Gün		2.Gün	
		Ortalama	SD	Ortalama	SD
0	30	3,37	$\pm 2,07c$	4,14	$\pm 2,47c$
15	30	4,93	$\pm 1,58b$	5,95	$\pm 2,53b$
30	30	7,54	$\pm 3,7a$	8,93	$\pm 4,5a$

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p < 0,05$)

Tablo 29.’da varyasyon kaynaklarından mısır unu seviyesinin sertlik derecesine etkisi gösterilmiştir. 1. ve 2.günde mısır unu seviyesi arttıkça ekmekte ölçülen sertlik derecesinin arttığı görülmektedir. Mısır ununda bulunan proteinlerin gluten geliştirme yeteneği yoktur. Bu yüzden yoğurma esnasında gluten gelişmediğinden gaz tutma kapasitesi olumsuz etkilenir (Özkaya ve Özkaya, 1992).

Tablo 29. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin gam seviyesi değişkenine ait 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından sertlik ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

Gam Seviyesi (%)	N	Sertlik (N)			
		1.Gün		2.Gün	
		Ortalama	SD	Ortalama	SD
0	30	3,37	$\pm 2,07c$	4,14	$\pm 2,47c$
1	30	4,93	$\pm 1,58b$	5,95	$\pm 2,53b$
2	30	7,54	$\pm 3,7a$	8,93	$\pm 4,57a$

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p < 0,05$)

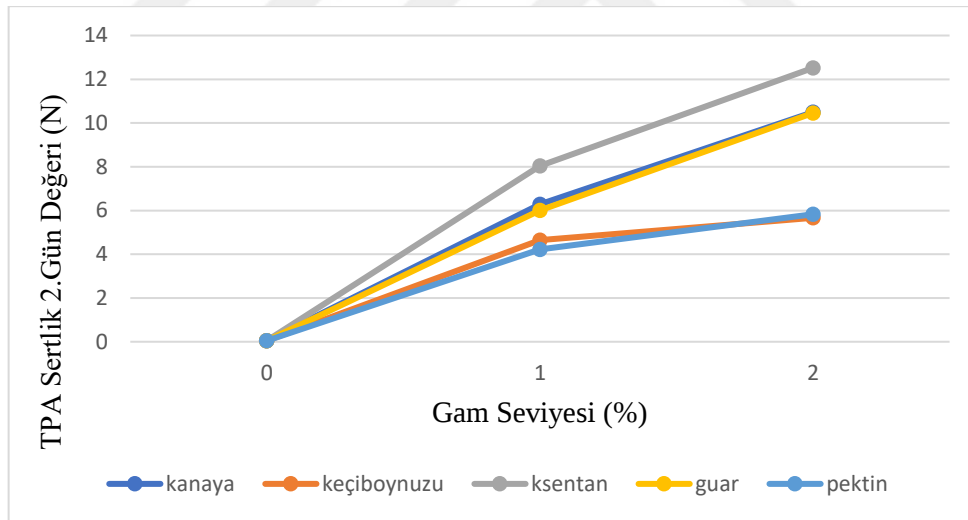
Tablo 30’da gam seviyesi arttıkça sertliğinde arttığı görülmektedir. En yüksek değer 48 saat sonunda %2 gam katkılı ekmeklerin analizi sonucunda 8,93 N olarak kaydedilmiştir.

Tablo 30. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin gam çeşidi değişkenine ait 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından sertlik ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

Gam Çeşidi	N	Sertlik (N)			
		1.Gün		2.Gün	
		Ortalama	SD	Ortalama	SD
Kanaya Gam	18	6,32	±3,49a	6,94	±3,97b
Keçiboynuzu Gam	18	4,33	±1,6c	4,78	±1,62c
Ksentam Gam	18	6,82	±4,81a	8,47	±5,47a
Guar Gam	18	5,13	±1,86b	6,84	±3,72b
Pektin	18	3,81	±1,5c	4,69	±2,16c

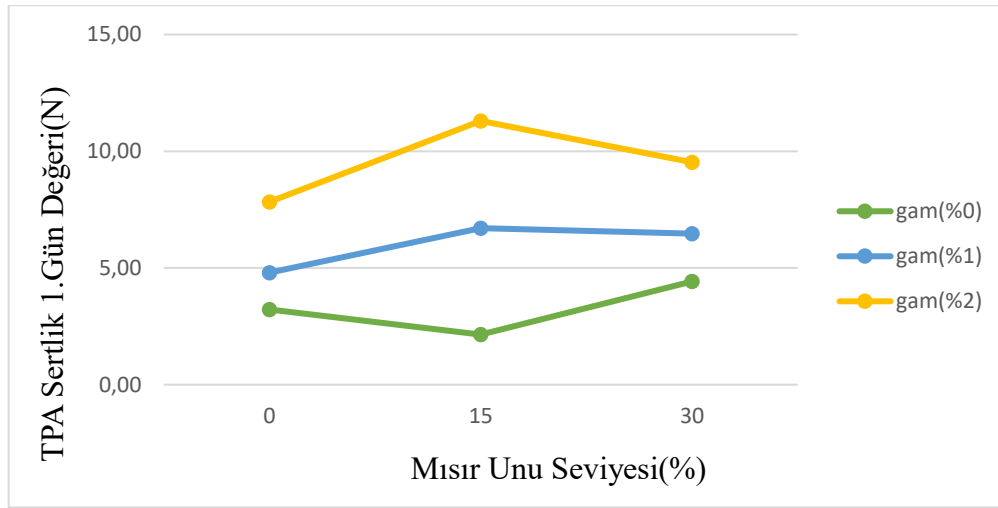
* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

Tablo 31’de gösterildiği gibi en yüksek sertlik derecesi ksantam gam katkılı ekmeklerde, en düşük sertlik derecesi ise pektin ilave edilen ekmeklerde ölçülmüştür. Bu durumda ksantam gam kullanılan hamurların gaz oluşturma kapasitesinin diğer gamlara oranla daha düşük olduğu düşünülmektedir.



Şekil 33. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin TPA sertlik 2. gün değeri üzerinde etkili olan gam seviyesi x gam çeşidi etkileşimi

Şekil 33’de görüldüğü üzere 2.gün sertlik sonuçlarında en yüksek değer %2 seviyesinde ksantam gamdır. Bütün gam çeşitlerinde gam seviyesi arttıkça sertlik değerlerinin de arttığı görülmektedir.



Şekil 34. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin TPA sertlik 1. gün değeri üzerinde etkili olan gam seviyesi x mısır unu seviyesi interaksyonu

Şekil 34 'da verilen değerlere göre %0 gam seviyesinin mısır unu seviyesi %0'dan %15'e çıkartıldığında düştüğü, mısır unu seviyesi %15'den %30'a çıkartıldığında ise arttığı görülmüştür. %1 ve %2 gam seviyelerinde ise mısır unu seviyesi %0'dan %15'e çıkartıldığında artarken, %15'den %30'a çıkartıldığında ise düşmektedir.

Elastikiyet

Elastikiyetle ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 32'de, ana varyasyon kaynaklarından mısır unu seviyesi değişkenine ait 1. ve 2. gün elastikiyet değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları Tablo 33'de, gam seviyesi değişkenine ait 1. ve 2. gün elastikiyet değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları Tablo 34'de, gam çeşidi değişkenine ait 1. ve 2. gün elastikiyet değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları Tablo 35'de verilmiştir.

Tablo 31. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından elastikiyete ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S	Elastikiyet			
		1.Gün		2.Gün	
		KO	F	KO	F
Mısır Unu Seviyesi(%) (A)	2	0,11	567,29**	0,147	263,71**
Gam Çeşidi (B)	4	0,001	5,61**	0,003	5,93**
Gam Seviyesi(%) (C)	2	0,02	101,13**	0,03	56,76**
AXB	8	0,002	9,09**	0	0,55
AXC	4	0,006	27,97**	0,001	2,15
BXC	8	0,001	3,35**	0,002	3,19**
AXBXC	16	0,001	5,21**	0,001	1,12
HATA	45	0		0,001	

* p<0,05 düzeyinde önemli

** p<0,01 düzeyinde çok önemli

Tablo 32’de görüldüğü üzere 1.gün sonuçlarında bütün varyasyon kaynakları elastikiyet değeri üzerinde çok önemli derecede etkili olduğu görülmektedir.

Tablo 32. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin mısır unu seviyesi değişkenine ait 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından elastikiyet ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

Mısır Unu Seviyesi (%)	N	Elastikiyet			
		1.Gün		2.Gün	
		Ortalama	SD	Ortalama	SD
0	30	0,96	±0,02a	0,95	±0,03a
15	30	0,92	±0,02b	0,90	±0,03b
30	30	0,84	±0,05c	0,81	±0,04c

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

Tablo 33’de mısır unu seviyesi arttıkça 1.ve 2.gün analiz sonuçlarında elastikiyetin azaldığı görülmektedir. Ekmekte gözenekli ve esnek yapı buğday ununda bulunan globülinlerin ve gluteninlerin varlığı ile ilişkilidir. İlave edilen mısır unu seviyesi arttıkça ekmekte glutenin ve globülinlerin azaldığı, bu yüzden ekmek için elastikiyetinin de azaldığı düşünülmektedir.

Tablo 33. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin gam seviyesi değişkenine ait 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından elastikiyet ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

Gam Seviyesi (%)	N	Elastikiyet			
		1.Gün		2.Gün	
		Ortalama	SD	Ortalama	SD
0	30	0,94	±0,03a	0,93	±0,05a
1	30	0,91	±0,06b	0,88	±0,06b
2	30	0,88	±0,07c	0,86	±0,07c

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

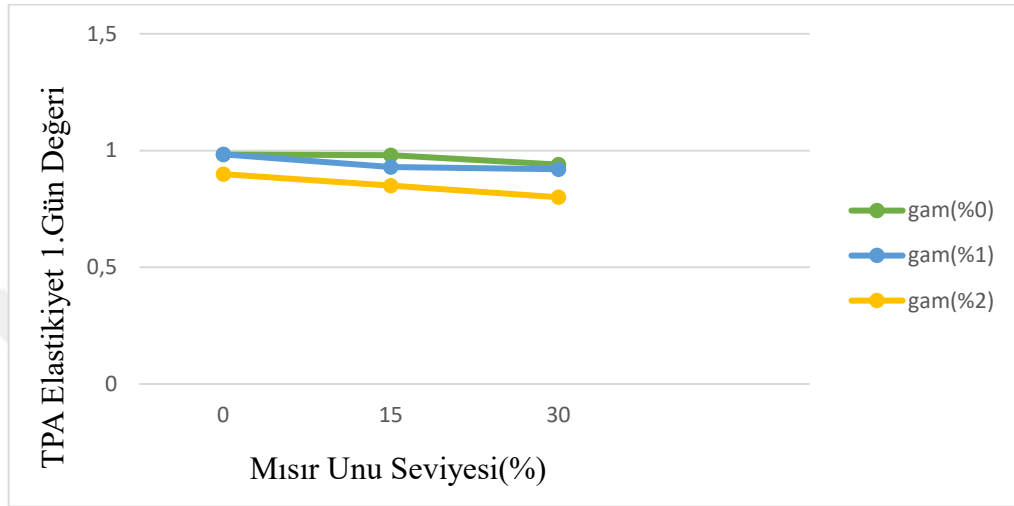
Tablo 34’de görüldüğü gibi gam seviyesi arttıkça 1.ve 2.gün analizlerinde elastikiyet azalmaktadır.

Tablo 34. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin gam çeşidi değişkenine ait 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından elastikiyet ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

Gam Çeşidi	N	Elastikiyet			
		1.Gün		2.Gün	
		Ortalama	SD	Ortalama	SD
Kanaya Gam	18	0,92	±0,05a	0,90	±0,06a
Keçiboynuzu Gam	18	0,91	±0,05ab	0,91	±0,06a
Ksentam Gam	18	0,92	±0,05a	0,89	±0,07ab
Guar Gam	18	0,90	±0,07bc	0,87	±0,08c
Pektin	18	0,90	±0,08c	0,88	±0,07bc

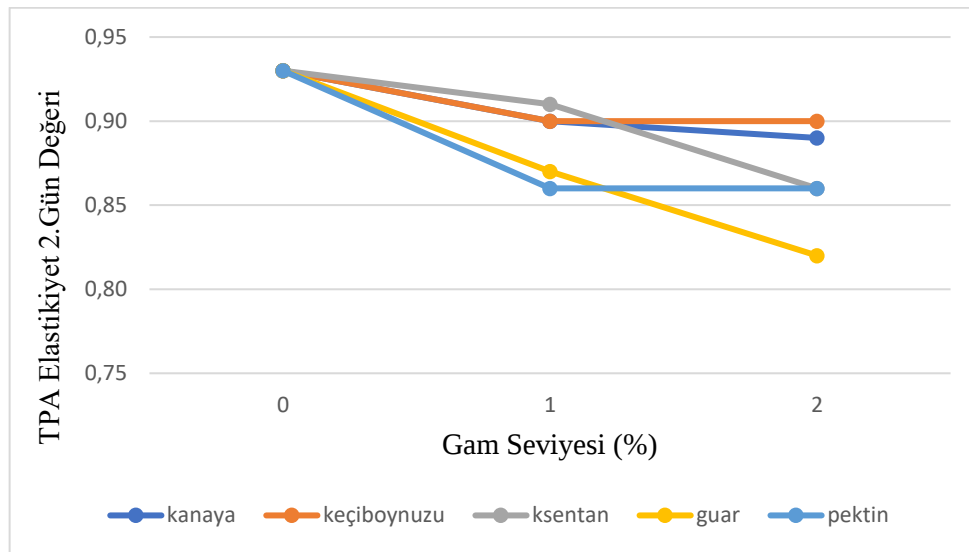
* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

Tablo 35’de ekmek içinin 24 saat sonundaki tekstür analizlerinde en yüksek elastikiyet değeri kanaya ve ksantan gam eklenen ekmeklerde, en düşük elastikiyet değeri ise guar ve pektin gam eklenen ekmeklerde görülmektedir. 48 saat sonundaki analizlerde ise en yüksek elastikiyet değeri keçiyoynuzu gam eklenen ekmeklerde görülürken, en düşük değer ise guar gam eklenen ekmeklerde görülmektedir. Depolama süresi arttıkça da elastikiyet değerlerinde düşüş olduğu düşünülmektedir.



Şekil 35. Mısır unu ve gam katkı ekmeklerin TPA elastikiyet 1. gün değeri üzerine etkili olan mısır unu seviyesi x gam seviyesi etkileşimi

Şekil 35 incelendiğinde mısır unu seviyesi ve gam seviyesi arttıkça ekmek içinin elastikiyetinin azaldığı görülmektedir. En düşük değer %30 mısır unu seviyesi ve %2 gam seviyesinde görülürken, en yüksek değer ise %0 mısır unu seviyesi ve %0 gam seviyesinde görülmektedir.



Şekil 36. Mısır unu ve gam katkı ekmeklerin TPA elastikiyet 2. gün değeri üzerinde etkili olan gam seviyesi x gam çeşidi etkileşimi

Şekil 36’da elastikiyet gam seviyesi ve gam çeşidine göre değerlendirildiğinde en düşük değer %2 seviyesinde guar gam eklenen ürünlerde görülürken, en yüksek değer gam katkısı olmayan ürünlerde görülmektedir. Bütün gam çeşitlerinde ikame edilen seviye arttıkça elastikiyet değeri düşmektedir.

Çiğnenebilirlik

Çiğnenebilirlikle ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 36’da, ana varyasyon kaynaklarından mısır unu seviyesi değişkenine ait 1. ve 2. gün çiğnenebilirlik değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları Tablo 37’de, gam seviyesi değişkenine ait 1. ve 2. gün çiğnenebilirlik değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları Tablo 38’de, gam çeşidi değişkenine ait 1. ve 2. gün çiğnenebilirlik değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları Tablo 39’da verilmiştir.

Tablo 35. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından çiğnenebilirliğe ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S	Çiğnenebilirlik			
		1.Gün		2.Gün	
		KO	F	KO	F
Mısır Unu Seviyesi (%) (A)	2	16,54	72,48**	8,15	22,71**
Gam Çeşidi (B)	4	6,22	27,27**	10,72	29,85**
Gam Seviyesi (%) (C)	2	21,84	95,68**	31,04	86,42**
AXB	8	1,49	6,54**	0,40	1,11
AXC	4	0,16	0,70	0,93	2,61*
BXC	8	2,69	11,81**	3,68	10,26**
AXBXC	16	1,23	5,42**	0,47	1,32
HATA	45	0,23		0,36	

* p<0,05 düzeyinde önemli

** p<0,01 düzeyinde çok önemli

Tablo 36’da 1.gün değerlerinde mısır unu seviyesi x gam seviyesi interaksyonu dışındaki bütün varyasyon kaynakları çok önemli derecede etkili olmuştur. 2.gün mısır unu seviyesi, gam çeşidi, gam seviyesi ve gam çeşidi x gam seviyesi interaksyonları çok önemli derecede, mısır unu seviyesi x gam seviyesi interaksyonu ise önemli derecede etkili olmuştur.

Tablo 36. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin mısır unu seviyesi değişkenine ait 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından çiğnenebilirlik ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

Mısır Unu Seviyesi (%)	N	Çiğnenebilirlik			
		1.Gün		2.Gün	
		Ortalama	SD	Ortalama	SD
0	30	1,98	±1,002c	2,43	±1,26c
15	30	2,95	±1,08b	3,03	±1,13b
30	30	3,44	±1,54a	2,52	±1,67a

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

Tablo 37’de görüldüğü gibi 24 saat sonundaki tekstür analizlerinde mısır unu seviyesi arttıkça çiğnenebilirlik artmıştır. 48 saat sonunda ölçülen değerlerde ise mısır unu seviyesi %0’dan %15’e yükseltildiğinde artarken, mısır unu seviyesi %15’den %30’a çıkartıldığında düşüş göstermiştir.

Tablo 37. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin gam seviyesi değişkenine ait 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından çiğnenebilirlik ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

Gam Seviyesi (%)	N	Çiğnenebilirlik			
		1.Gün		2.Gün	
		Ortalama	SD	Ortalama	SD
0	30	2,04	±0,66c	2,08	±0,36c
1	30	2,05	±0,59b	2,77	±1,04b
2	30	2,24	±0,84a	4,08	±1,70a

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

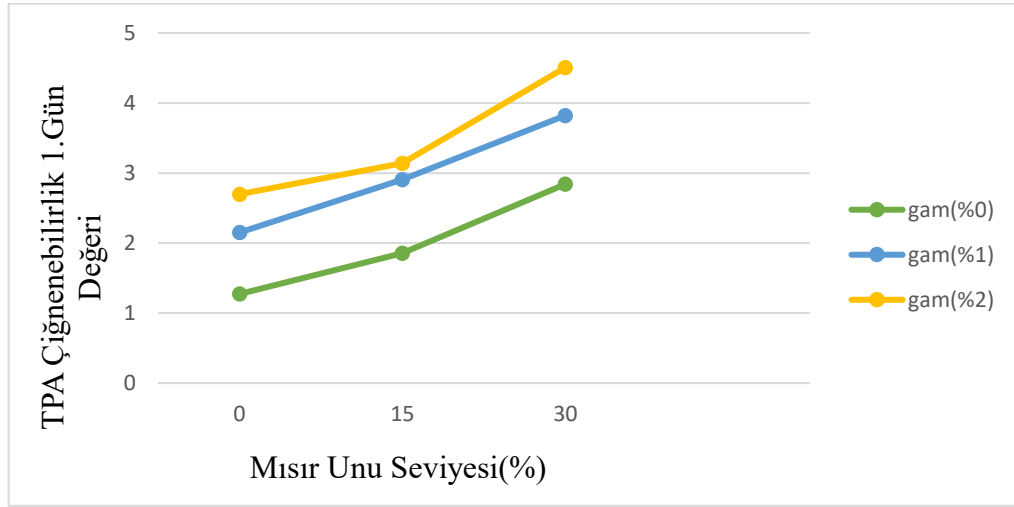
Tablo 38’de varyasyon kaynaklarından gam seviyesi değişkenine göre çiğnenebilirlik değerleri Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları verilmiştir. 1.gün ve 2.gün değerlerinde gam seviyesi arttıkça çiğnenebilirlik değerlerinin arttığı görülmektedir.

Tablo 38. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin gam çeşidi değişkenine ait 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından çiğnenebilirlik ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

Gam Çeşidi	N	Çiğnenebilirlik			
		1.Gün		2.Gün	
		Ortalama	SD	Ortalama	SD
Kanaya Gam	18	3,22	±1,33a	3,22	±1,37b
Keçiboynuzu Gam	18	2,30	±0,56c	2,32	±0,48c
Ksentam Gam	18	3,48	±2,08a	4,08	±2,06a
Guar Gam	18	2,86	±1,19b	3,09	±1,18b
Pektin	18	2,10	±0,67c	2,16	±0,58c

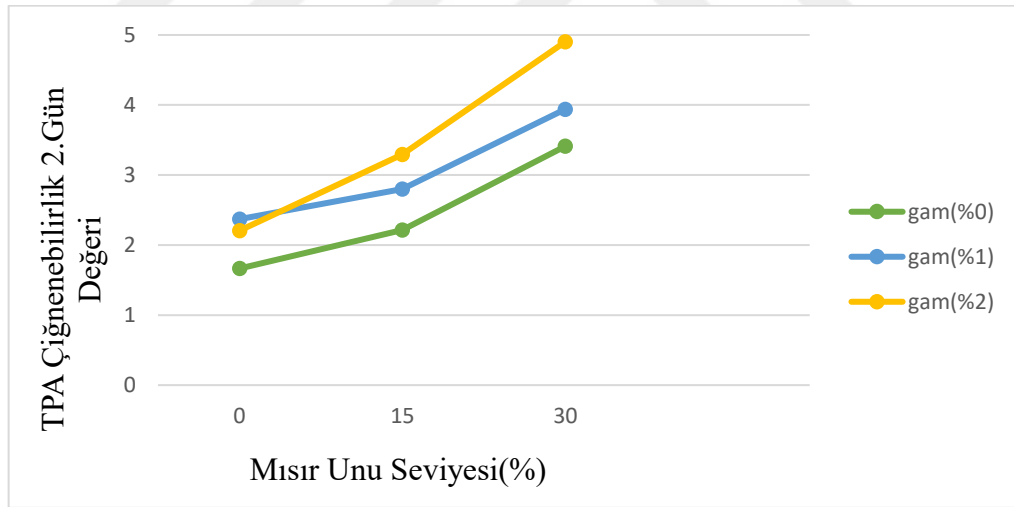
* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

Tablo 39’da 24 saat ve 48 saat sonunda en yüksek çiğnenebilirlik ksentam gam çeşidinde, en düşük çiğnenebilirlik ise pektin gam çeşidinde görülmektedir.

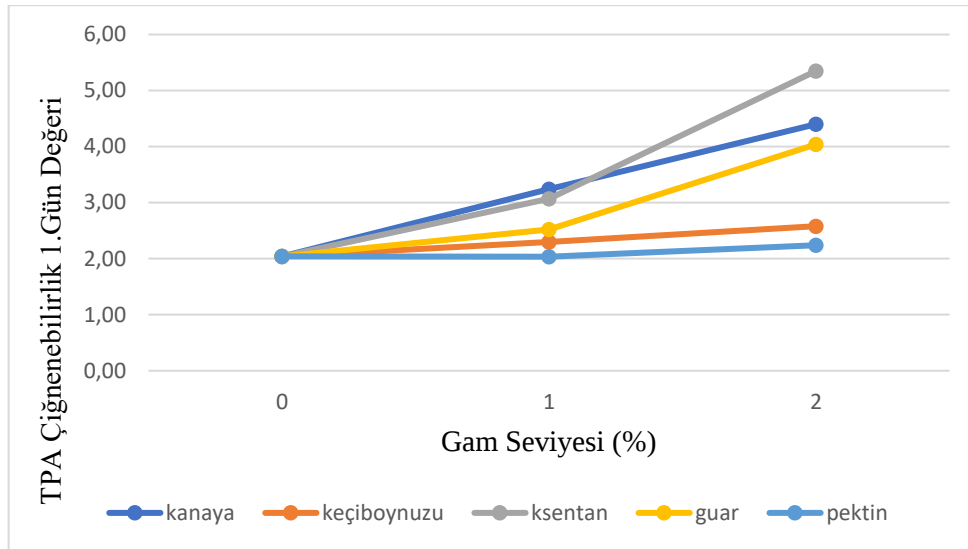


Şekil 37. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin TPA çiğnenebilirlik 1. gün değerleri üzerine etkili olan mısır unu seviyesi x gam seviyesi interaksyonu

Şekil 37’de bütün gam seviyelerinde mısır unu seviyesi arttıkça çiğnenebilirlik değerlerinin arttığı, en yüksek değer ise %2 gam seviyesi ve %30 mısır unu seviyesi olan ürünlerde görülmektedir.



Şekil 38. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin TPA çiğnenebilirlik 2. gün değerleri üzerine etkili olan mısır unu seviyesi x gam seviyesi interaksyonu



Şekil 39. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin TPA çiğnenebilirlik 1. gün değerleri üzerine etkili olan gam seviyesi x gam çeşidi interaksyonu

Kohesivlik

Kohesivlikle ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 40’da, ana varyasyon kaynaklarından mısır unu seviyesi değişkenine ait 1. ve 2. gün kohesivlik değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları Tablo 41’de, gam seviyesi değişkenine ait 2. Gün kohesivlik değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları Tablo 42’de, gam çeşidi değişkenine ait 1. ve 2. gün kohesivlik değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları Tablo 43’de verilmiştir.

Tablo 39. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından kohesivliğe ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S	Kohesivlik			
		1.Gün		2.Gün	
		KO	F	KO	F
Mısır Unu Seviyesi(%) (A)	2	0,118	40,64**	0,164	235,32**
Gam Çeşidi (B)	4	0,003	1,09	0,002	2,47
Gam Seviyesi (%) (C)	2	0,006	2,05	0,008	11,71**
AXB	8	0,013	4,33**	0,001	1,04
AXC	4	0,006	2,21	0,001	1,85
BXC	8	0,003	1,17	0,001	1,1
AXBXC	16	0,005	1,69	0,001	1,01
HATA	45	0,003		0,001	

* $p < 0,05$ düzeyinde önemli

** $p < 0,01$ düzeyinde çok önemli

Tablo 40’da varyasyon kaynaklarının kohesivlik değeri üzerindeki etkisine bakıldığında 1.gün mısır unu seviyesi ve gam çeşidi çok önemli derecede, 2.gün ise mısır unu seviyesi ve gam seviyesi çok önemli derecede etkili olmuştur.

Tablo 40. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin mısır unu seviyesi değişkenine ait 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından kohesivliğe ait ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

Mısır Unu Seviyesi (%)	N	Kohesivlik			
		1.Gün		2.Gün	
		Ortalama	SD	Ortalama	SD
0	30	0,64	±0,09a	0,62	±0,03a
15	30	0,64	±0,06a	0,57	±0,04b
30	30	0,53	±0,02b	0,48	±0,02c

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

Tablo 41. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin gam seviyesi değişkenine ait 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından kohesivliğe ait ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

Gam Seviyesi (%)	N	Kohesivlik			
		1.Gün		2.Gün	
		Ortalama	SD	Ortalama	SD
0	30	0,62	±0,06a	0,57	±0,06a
1	30	0,6	±0,08a	0,56	±0,07a
2	30	0,59	±0,09a	0,54	±0,06b

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

Tablo 41’de mısır unu seviyesi arttıkça ve Tablo 42’de ise gam seviyesi arttıkça kohesivlik değerlerinin düştüğü görülmektedir.

Tablo 42. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin gam çeşidi değişkenine ait 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından kohesivliğe ait ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

Gam Çeşidi	N	Kohesivlik			
		1.Gün		2.Gün	
		Ortalama	SD	Ortalama	SD
Kanaya Gam	18	0,59	±0,06a	0,55	±0,06b
Keçiboynuzu Gam	18	0,60	±0,06a	0,55	±0,06ab
Ksentam Gam	18	0,59	±0,11a	0,57	±0,06a
Guar Gam	18	0,62	±0,09a	0,56	±0,07ab
Pektin	18	0,61	±0,07a	0,56	±0,07ab

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

Tablo 43’da görüldüğü gibi en yüksek kohesivlik değeri guar gam eklenen ve 24 saat depolanan ekmeklerde görülmektedir. En düşük değeri ise 48 saat depolama süresi olan kanaya ve keçiboynuzu gam kullanılan ekmekler vermiştir.

Sakızımsılık

Sakızımsılıkla ilgili varyans analiz sonuçları Tablo 44’de, ana varyasyon kaynaklarından mısır unu seviyesi değişkenine ait 1. ve 2. gün sakızımsılık değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları Tablo 45’de, gam seviyesi değişkenine ait 1. gün ve 2. gün sakızımsılık değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 46’da, gam çeşidi değişkenine ait 1. ve 2. gün sakızımsılık değerleri ortalamalarının Duncan Çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 47’de verilmiştir.

Tablo 43. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından sakızımsılığa ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S	Sakızımsılık			
		1.Gün		2.Gün	
		KO	F	KO	F
Mısır Unu Seviyesi(%) (A)	2	28,62	93,80**	22,87	46,44**
Gam Çeşidi (B)	4	8,71	28,56**	14,70	29,84**
Gam Seviyesi (%) (C)	2	29,74	97,48**	50,65	102,83**
AXB	8	2,03	6,65**	0,77	1,56
AXC	4	0,44	1,44	2,65	5,38**
BXC	8	4,09	13,41**	5,40	10,96**
AXBXC	16	1,49	4,88**	0,74	1,50
HATA	45	0,30		0,49	

* p<0,05 düzeyinde önemli

** p<0,01 düzeyinde çok önemli

Tablo 44’te mısır unu ve gam katkılı ekmeklerde sakızımsılık değerlerine etki eden varyasyon kaynaklarından mısır unu seviyesi, gam seviyesi ve gam çeşidinin 1. ve 2. Gün sakızımsılık değerlerinde çok önemli derecede etkili olduğu görülmektedir.

Tablo 44. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin mısır unu seviyesi değişkenine ait 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından sakızımsılığa ait ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

Mısır Unu Seviyesi (%)	N	Sakızımsılık			
		1.Gün		2.Gün	
		Ortalama	SD	Ortalama	SD
0	30	2,07	±1,10c	2,56	±1,42c
15	30	3,17	±1,11b	3,37	±1,31b
30	30	4,02	±1,96a	4,31	±2,23a

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

Tablo 45’de mısır unu seviyesi arttıkça sakızımsılık değerlerinin arttığı görülmektedir. En yüksek değerlerin 1. ve 2.gün %30 mısır unu seviyesinde olduğu, en düşük değerlerin ise %0 mısır unu seviyesinde olduğu belirtilmiştir.

Tablo 45. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin gam seviyesi değişkenine ait 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından sakızımsılığa ait ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

Gam Seviyesi (%)	N	Sakızımsılık			
		1.Gün		2.Gün	
		Ortalama	SD	Ortalama	SD
0	30	2,19	±0,73c	2,26	±0,46c
1	30	2,91	±1,07b	3,16	±1,26b
2	30	4,16	±2,12a	4,82	±2,24a

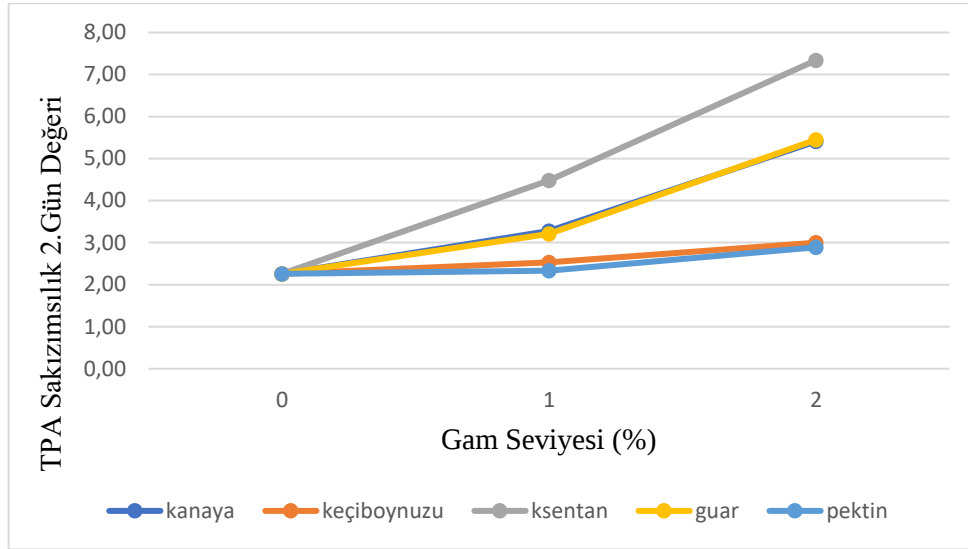
* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

Tablo 46. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin gam çeşidi değişkenine ait 1. ve 2. gün TPA analiz sonuçlarından sakızımsılığa ait ortalamalarının Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları

Gam Çeşidi	N	Çiğnenebilirlik			
		1.Gün		2.Gün	
		Ortalama	SD	Ortalama	SD
Kanaya Gam	18	3,59	±1,69a	3,65	±1,76b
Keçiboynuzu Gam	18	2,54	±0,73c	2,59	±0,66c
Ksentam Gam	18	3,90	±2,58a	7,34	±2,35a
Guar Gam	18	3,17	±1,22b	3,64	±1,63b
Pektin	18	2,24	±0,70c	2,49	±0,85c

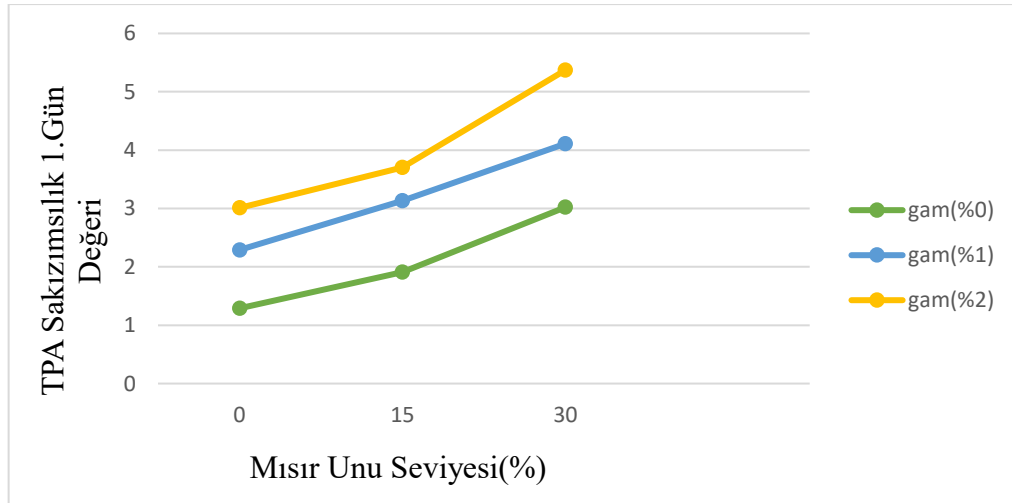
* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0,05)

Tablo 46’da ve Tablo 47’de gam seviyesi arttıkça sakızımsılık değerlerinin arttığı ve en yüksek değerin ksentam gam eklenen ürünlerde olduğu görülmektedir. Aynı zamanda depolama süresi arttıkça da sakızımsılık değerleri artmaktadır.



Şekil 40. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin TPA sakızimsılık 2. gün değerleri üzerinde etkili olan gam seviyesi x gam çeşidi interaksyonu

Şekil 40'da sakızimsılık değerleri üzerine gam seviyesi ve gam çeşidinin etkisi gösterilmiştir. En yüksek değerlerin %2 oranında ksantan gam ilave edilen ürünlerde, en düşük değerlerin ise gam katkısı olmayan ürünlerde olduğu görülmektedir. En az artışın pektin ve keçiyoynuzu gam katkılı ekmeklerde olduğu, en fazla artışın ise ksantan gam kullanılan ekmeklerde olduğu belirtilmiştir. Guar ve kanaya gam katkılı ekmekler benzer sakızimsılık değerleri verirken, aynı durum pektin ve keçiyoynuzu gam kullanılan ekmeklerde de gözlemlenmektedir.



Şekil 41. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerin TPA sakızimsılık 1. gün değerleri üzerinde etkili olan gam seviyesi x gam çeşidi interaksyonu

Şekil 41'de ana varyasyon kaynaklarından mısır unu seviyesi ve gam seviyesinin sakızimsılık değerleri üzerine etkisi gösterilmiştir. Grafiğe bakıldığında gam seviyesi ve mısır unu seviyesi arttıkça sakızimsılık değerlerinin arttığı görülmektedir.

SONUÇ

1. Ekmeklerin kütle değeri üzerinde mısır unu seviyesi önemli ($p<0,05$) derecede etkili olurken, hacim ve spesifik hacim değerleri üzerinde bütün varyasyon kaynakları çok önemli ($p<0,01$) derecede etkili olmuştur.
2. Ekmeklerin kütle değeri mısır unu katkısı arttıkça artmıştır. En yüksek değeri %30 mısır unu katkılı ekmekler vermiştir. Bunun aksine hacim ve spesifik hacim değerleri mısır unu katkısı arttıkça azalmıştır.
3. Ekmek formülasyonuna yapılan gam katkısı %2 oranında en yüksek kütle değerini vermiştir. Hacim değeri ise %1 gam seviyesinde, spesifik hacim değeri gam katkısız ekmeklerde en yüksek değerleri vermiştir.
4. Ekmeklere ilave edilen gam çeşitlerine bakıldığında; en yüksek kütle değeri ksantam gam, en düşük kütle değeri ise guar gam kullanılan ekmeklerde görülmektedir. Pektin katkısı ise en yüksek hacim ve spesifik hacim değerini verirken, kanaya gam en düşük hacim ve spesifik hacim değerini vermiştir.
5. Ekmeklerin kütle ve hacim değerlerinde kontrol gruplarına en yakın değerleri ise %1 pektin ve %15 mısır unu seviyesi eklenen ürünler vermektedir.
6. Ekmek hamurunun L, a ve b renk değeri üzerinde ana varyasyon kaynaklarından mısır unu seviyesi, gam çeşidi ve gam seviyesi çok önemli ($p<0,01$) düzeyde etkili olmuştur.
7. Ekmeklerde mısır unu katkısı arttıkça hamurların L renk değeri azalırken, b (sarı) renk değeri artmıştır. Hamurların a renk değeri ise en yüksek %15 mısır unu seviyesinde görülmektedir.
8. Gam çeşidinin ekmek hamurunun renk değerleri üzerindeki etkisi incelendiğinde; L ve a renk değeri en yüksek pektin katkılı hamurlarda görülmektedir. En düşük L renk değerini karaya gam, a renk değerini ise keçiyoynuzu gam vermiştir. En yüksek b renk değeri ise karaya gam, en düşük ksantam gam kullanılan hamurlarda görülmektedir.
9. Gam seviyesi arttıkça hamurların L renk değeri azalırken, a ve b renk değeri büyük farklılıklar olmamakla beraber genel olarak artmaktadır.
10. Ekmek hamurlarında kontrol gruplarına en yakın değerleri ise; L renk değerinde %1 ksantam gam ve %15 mısır unu seviyesi eklenen ürünler, a renk değerinde %0 gam ve %30 mısır unu seviyesi eklenen ürünler, b renk değerinde ise %2 pektin ve %0 mısır unu seviyesi eklenen ürünler vermektedir.

11. Ekmek içinin L ve a renk değerinde ana varyasyon kaynaklarından mısır unu seviyesi çok önemli ($p<0,01$) düzeyde etkili olmuştur. Mısır unu seviyesi, gam seviyesi ve mısır unu x gam seviyesi interaksyonu b renk değerinde çok önemli ($p<0,01$) düzeyde etkili olmuştur.
12. Mısır unu katkısı arttıkça ekmek içinin L renk değerinde azalma, +b renk değerinde artış görülmektedir. Gam seviyesi arttıkça L, a ve b renk değerleri de artmaktadır. Ekmek içinin renk değerlerine gam çeşidinin etkisine bakıldığında en yüksek L renk değerinin pektin gam katkılı ekmeklerde, en düşük L renk değerinin ise keçiyoynuzu gam katkılı ekmeklerde olduğu görülmektedir. En yüksek +b renk değerini ise ksantam gam katkılı ürünler, en düşük +b renk değerini ise guar gam katkılı ürünler vermiştir.
13. Ekmek içlerinde kontrol gruplarına en yakın değerleri ise; L renk değerinde %1 karaya ve %2 pektin gam ve %15 mısır unu seviyesi eklenen ürünler, a renk değerinde %1 pektin ve %30 mısır unu seviyesi eklenen ürünler, b renk değerinde ise %1 guar gam ve %0 mısır unu seviyesi eklenen ürünler vermektedir.
14. Ekmek kabuğunun L, a ve b renk değerleri üzerinde ana varyasyon kaynaklarından mısır unu seviyesi, gam seviyesi ve gam çeşidi çok önemli ($p<0,01$) düzeyde etkili olmuştur.
15. Mısır unu katkısı arttıkça kabuktaki L renk değeri artış gösterirken, kırmızı (a) renk pigmentleri azalmıştır. En yüksek b (sarı) renk değerini ise %15 mısır unu seviyesinde vermiştir.
16. Ekmek formülasyonunda gam katkısı arttıkça L ve b renk değeri artarken, a renk değeri azalmıştır. En yüksek L renk değerini karaya gam, en düşük L renk değerini ise keçiyoynuzu gam vermiştir. Keçiyoynuzu gam parlaklığı azaltırken sarı (b) renk pigmentlerinin artışını sağlamıştır. En yüksek a (kırmızı) renk değerini pektin, en düşük değeri ise karaya gam vermiştir.
17. Ekmek kabuklarında kontrol gruplarına en yakın değerleri ise; L renk değerinde %1 ksantam gam ve %0 mısır unu seviyesi eklenen ürünler, a renk değerinde %1 pektin ve %15 mısır unu seviyesi eklenen ürünler, b renk değerinde ise %1 ksantam gam ve %0 mısır unu seviyesi eklenen ürünler vermektedir.
18. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerde TPA analiz sonuçlarından yapışkanlığa ait 1.gün varyans analiz sonuçlarında mısır unu seviyesi, gam çeşidi, gam seviyesi ve gam çeşidi x gam seviyesi interaksyonu çok önemli ($p<0,01$) düzeyde, mısır unu seviyesi x gam çeşidi x gam seviyesi interaksyonu önemli ($p<0,05$) düzeyde etkilemektedir. 2.gün sonuçlarında ise mısır unu seviyesi, gam çeşidi, gam seviyesi, mısır unu seviyesi x gam seviyesi, gam çeşidi x gam seviyesi, mısır unu seviyesi x gam çeşidi interaksyonları çok önemli ($p<0,01$) derecede etkili olmuştur.

19. Mısır unu ve gam katkılı ekmeklerde mısır unu seviyesi arttıkça 1.gün yapışkanlık değerlerinin azaldığı görülmektedir. Gam seviyesi arttıkça ise yapışkanlık değerleri artmaktadır. 1.gün sonuçlarında en yüksek yapışkanlık değeri ksentam gam katkılı ekmeklerde görülürken, en düşük değer ise pektin gam katkılı ekmeklerde görülmektedir.
20. TPA analiz sonuçlarından sertliğe ait varyans analiz sonuçlarında 1.gün bütün varyasyon kaynakları çok önemli ($p<0,01$) derecede, 2.gün mısır unu seviyesi, gam çeşidi, gam seviyesi, mısır unu seviyesi x gam çeşidi ve gam seviyesi x gam çeşidi interaksiyonları çok önemli ($p<0,01$) derecede etkili olmuştur.
21. Mısır unu seviyesi arttıkça 1. ve 2.gün analiz sonuçlarında sertliğin arttığı görülmektedir. Gam seviyesi arttıkça 1. ve 2.gün sertlik değerleri artmaktadır. Ksentam gam katkılı ekmeklerde ise en yüksek sertlik değeri görülürken, en düşük sertlik değeri pektin gam ilave edilen ekmeklerde görülmektedir. 24 saat ve 48 saat depolanan ekmeklerde depolama süresi arttıkça da sertliğin arttığı gözlenmiştir.
22. 1.gün sonuçlarında bütün varyasyon kaynakları elastikiyet değeri üzerinde çok önemli ($p<0,01$) düzeyde etkili olmuştur.
23. Mısır unu seviyesi arttıkça 1.ve 2.gün analiz sonuçlarında elastikiyetin azaldığı görülmektedir. Gam seviyesi arttıkça 1.ve 2.gün analizlerinde elastikiyet azalmaktadır. Ekmek içinin 24 saat sonundaki tekstür analizlerinde en yüksek elastikiyet değeri kanaya ve ksentam gam eklenen ekmeklerde, en düşük elastikiyet değeri ise guar ve pektin gam eklenen ekmeklerde görülmektedir. 48 saat sonundaki analizlerde ise en yüksek elastikiyet değeri keçiyoynuzu gam eklenen ekmeklerde görülürken, en düşük değer ise guar gam eklenen ekmeklerde görülmektedir. Depolama süresi arttıkça da elastikiyet değerlerinde düşüş olduğu düşünülmektedir.
24. Mısır unu seviyesi ve gam seviyesi arttıkça ekmek içinin elastikiyetinin azaldığı görülmektedir. En düşük değer %30 mısır unu seviyesi ve %2 gam seviyesinde görülürken, en yüksek değer ise %0 mısır unu seviyesi ve %0 gam seviyesinde görülmektedir.
25. 1.gün değerlerinde mısır unu seviyesi x gam seviyesi interaksiyonu dışındaki bütün varyasyon kaynakları çok önemli ($p<0,01$) düzeyde etkili olmuştur. 2.gün mısır unu seviyesi, gam çeşidi, gam seviyesi ve gam çeşidi x gam seviyesi interaksiyonları çok önemli ($p<0,01$) düzeyde, mısır unu seviyesi x gam seviyesi interaksiyonu ise önemli ($p<0,05$) düzeyde etkili olmuştur.
26. 1.gün sonuçlarında mısır unu seviyesi arttıkça çiğnenebilirlik artmıştır. 2.gün sonunda ölçülen değerlerde ise mısır unu seviyesi %0'dan %15'e yükseltildiğinde artarken, mısır unu seviyesi %15'den %30'a çıkartıldığında düşüş göstermiştir. 1.gün ve 2.gün değerlerinde gam seviyesi arttıkça çiğnenebilirlik değerlerinin arttığı görülmektedir. En

- yüksek değer %2 gam seviyesi ve %30 mısır unu seviyesi olan ürünlerde görülmektedir. 1. ve 2.günde ölçülen en yüksek çiğnenebilirlik ksentam gam çeşidinde, en düşük çiğnenebilirlik ise pektin gam çeşidinde görülmektedir.
27. Varyasyon kaynaklarının kohesivlik değeri üzerindeki etkisine bakıldığında 1.gün mısır unu seviyesi ve gam çeşidi çok önemli ($p<0,01$) düzeyde, 2.gün ise mısır unu seviyesi ve gam seviyesi çok önemli ($p<0,01$) düzeyde etkili olmuştur.
28. Mısır unu seviyesi arttıkça 1.gün sonuçlarında kohesivlik değerlerinin azaldığı görülmektedir. 1. ve 2.gün sonuçlarında ise gam seviyesi arttıkça kohesivlik azalmaktadır. En yüksek kohesivlik değeri guar gam eklenen ve 1 gün depolanan ekmeklerde görülmektedir. En düşük değeri ise 2 gün depolama süresi olan kanaya ve keçiboynuzu gam kullanılan ekmekler vermiştir.
29. TPA analiz sonuçları sakızimsılığa ait varyans analiz sonuçlarında 1. ve 2.gün mısır unu seviyesi, gam seviyesi ve gam çeşidi çok önemli ($p<0,01$) derecede etkilidir.
30. Mısır unu seviyesi arttıkça sakızimsılık değerlerinin arttığı görülmektedir. Gam seviyesi arttıkça sakızimsılık değerlerinin arttığı ve en yüksek değer ksentam gam eklenen ürünlerde olduğu görülmektedir. Aynı zamanda depolama süresi arttıkça da sakızimsılık değerleri artmıştır.
31. TPA analiz sonuçlarında ise kontrol gruplarına ait en yakın değerleri; yapışkanlık değerinde 1.gün sonunda %30 mısır unu seviyesi ve %2 guar gam katkılı ekmekler, 2.gün sonunda %0 mısır unu seviyesi ve %1 karaya gam katkılı ekmekler vermiştir. Sertlik değerinde 24 saat sonunda %30 mısır unu seviyesi ve %2 guar gam katkılı ekmekler, 48 saat sonunda ise %0 mısır unu seviyesi ve %1 karaya gam katkılı ekmekler vermektedir. Elastikiyet değerinde 24 saat sonunda %15 mısır unu seviyesi ve %1 ksentam gam katkılı ekmekler, 48 saat sonunda ise %15 mısır unu seviyesi ve %2 pektin gam katkılı ürünler vermektedir. Çiğnenebilirlik değerlerinde 24 saat sonunda %0 mısır unu seviyesi ve %1 pektin katkılı ekmekler, 48 saat sonunda ise %0 mısır unu seviyesi ve %1 pektin katkılı ekmekler vermektedir. Kohesivlik değerlerinde 24 saat sonunda %15 mısır unu seviyesi ve %1 keçiboynuzu gam katkılı ekmekler, 48 saat sonunda %0 mısır unu seviyesi ve %2 ksentam gam katkılı ekmekler vermektedir. Sakızimsılık değerlerinde 24 saat sonunda %15 mısır unu seviyesi ve %2 guar gam katkılı ekmekler, 48 saat sonunda ise %15 mısır unu seviyesi ve %1 keçiboynuzu gam katkılı ekmekler vermektedir.

KAYNAKLAR

- Ahmed J., Thomas L., 2018, Effect of Xanthan and Guar Gum On The Pasting, Stickiness and Extensional Properties of Brown Wheat Flour/ β -glucan Composite Doughs, LWT, Volume:87, Pages 443-449.
- Akbaş, E., 2000. Mısır Ekmeginin Bazı Özellikleri ve Fitik Asit Miktarı Üzerine Yapım Yöntemlerinin Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Algül I., 2012, Mısır Ununda Aflatoksin, Okratoksin A ve Ağır Metal İçeriklerinin Belirlenmesi Ve Kemometrik Olarak Değerlendirilmesi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Anıl M., Durmuş Y., Tarakçı Z., 2016, Farklı Gamlar İçeren Mısır Unlu Ve Fırınlanmış Mısır Unlu Tarhanaların Viskozitelerinin Kıyaslanması, Ordu Üniversitesi Bilim Ve Teknoloji Dergisi, Cilt:6, Sayı:2, 128-135.
- Anonim, 2012. Türk Gıda Kodeksi Ekmek Ve Ekmek Çeşitleri Tebliği, Tebliğ NO: 2012/2.
- Anonim, 2014. Çevre Sağlığı. Un Ve Unlu Mamüller. Milli Eğitim Bakanlığı. http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Un.
- Barışık D., Tavman Ş., 2018, Glutensiz Ekmek Gormülasyonlarında nohut Unu Kullanımının Ekmegin Kalitesi Üzerine Etkisi, Akademik Gıda 16(1), 33-41, İzmir.
- Breckon D.N., Garrison S. J. And Gee D.L., 2008, A Gluten-free Flour Mix İs A Successful Substitute With the Addition of Xanthan Gum in A Yellow Cake, Journal of the American Dietetic Association, 103(9), 207.
- Bozdoğan N., 2015, Glutensiz Kek Formülasyonlarında Hidrokolloid Ve Diyet Lifi Kullanımının Hamur Reolojisi ve Kek Kalitesi Üzerine Olan Etkilerinin İncelenmesi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Çınar, B., Dizlek, H. 2018. Farklı Tip ve Düzeylerde Hidrokolloid Kullanımının Sufle Kek Kalitesine Etkisi. *Gıda*, 43, 1100–1115.
- Davidou, S., Le Meste, M., Debeve, E. and Bekaert, D. 1996. A contribution to the study of staling of white bread: effect of water and hydrocolloid. Food Hydrocolloids, 10, 375 - 383.
- Demirkese, I., 2013. Development of Gluten-Free Bread Formulations for Baking in Infrared-Microwave Combination Oven. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 425s, Ankara.
- Demirtaş Ö., 2007, Keçiboynuzu Çekirdeklerinden Gam Üretim Yollarının Araştırılması, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- De Oliveira Pineli L.D. L., De Carvalho M. V., De Aguiar L.A., De Oliveira G.T., Celestino S.M.C., Botelho R.B.A., and Chiarello M.D., 2015, Use of Baru (Brazilian Almond) Waste From Physical Extraction of Oil to Produce Flour and Cookies, LWT- Food Science and Technology, 60(1), 50-55.
- Doğan H., 2012, Ekmek Teknolojisinde Yapıyı Etkileyen Hidrokolloidlerin Reolojik Ve Mikroskopik Yöntemlerle İncelenmesi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Elgün A., Ertugay Z., 2003. Tahıl İşleme Teknolojisi, Atatürk Üniversitesi Yayınları, No:718, Erzurum
- Ergin A., 2011, Çölyak Hastalarına Özel Bisküvi, Erişte ve Pide Üretimi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Ertas, N. ve Doğruer, Y., 2010. Besinlerde Tekstür. Erciyes Üniv Vet Fak Derg, 7(1), 35-42.
- Hayit F., 2018, Çölyak Hastalarına Yönelik Kısmi Pişirilerek Dondurma Yöntemi İle Glutensiz Ekmek Üretimi Ve Kalitesinin Araştırılması, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi

- Huang J.C., Knight S., and Goad C., 2001, Model Prediction for Sensory Attributes of Non-Gluten Pasta, *Journal of Food Quality*, 24, 495-511.
- Gambus H., Nowatra A., Ziobro R., Gumul D., Sikara M., 2001. The Effect Of Use Of Guar Gum With Pectin Mixture İn Gluten-Free Bread, *Electronic Journal Of Polish Apricultural Universities*, 4,2.
- Gültekin F., Akın S. Ve Elgün A., 2019, Ekmek Hakkında Güncel Bir Değerlendirme: Sağlık Etkileri, Gıda Katkı Maddeleri ve Helallik Sorunu, *Journal of Halal Life Style*, Cilt:1, Sayı:1
- Gwirtz J. And Casal M., 2014, Processing Maize Flour And Corn Meal Food Products, 1312(1), 66-75.
- İşleroğlu H., Dirim S.N., Kaymak Ertekin F., 2009, Gluten İçermeyen, Hububat Esaslı Formülasyonları ve Üretim Teknolojileri, *Ege Üniversitesi, Gıda Dergisi*, 34(1), 29-36.
- Julianti, E., Rusmarilin, H., Yusraini, E., 2017. Functional and Rheological Properties of Composite Flour From Sweet Potato, Maize, Soybean and Xanthan Gum. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 16, 171- 177.
- Kang M.Y., Choi Y.H., Choi H.C., 1997, Effects of Gums, Fats and Glutens Adding On Processing and Quality of Milled Rice Bread, *Journal of Food Science and Technology*, Cilt:29, 700-704
- Kotancılar, H.G., 2015. Labaratuar Teknikleri ve Enstrümental Analiz Uygulama Kılavuzu, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ders Yayınları NO: 245.
- Lazaridou, A., Duta, D., Papageorgiou, M., Belc, N., Biliaderis, C.G., 2007. Effects of Hydrocolloids on Dough Rheology and Bread Quality Parameters in Gluten-Free Formulations. *Journal of Food Engineering*, 79, 1033–1047.
- Mettler, E. And Siebel, W., 1993, Effects Of Emulsiifiers And Hydrocolloids On Whole Wheat Bread Quality, A Response Surface Methodology Study, *Cereal Chemistry*, 70, 373-377.
- Mezaize S., Chevallier S., Bail L., Lamballerie M.D., 2009. Optiminization of Gluten-free Formulations for FrenchStyle Breads. *Journal of Food Science* 74(3): 140-146.
- Mir, S.A., Shah, M.A., Naik, H.R., Zargar, I.A., 2016. Influence of Hydrocolloids on Dough Handling and Technological Properties of Gluten-Free Breads. *Trends in Food Science and Technology*, 51, 49-57.
- Naji-Tabasi, S., Mohebbi, M., 2015. Evaluation of Cress Seed Gum and Xanthan Gum Effect on Macrostructure Properties of Gluten-Free Bread by Image Processing. *Journal of Food Measurement and Characterisation*, 9, 110-119.
- Nussinovitch A. 1997. Hydrocolloid Applications: Gum techonology in the food and other industries, Blackie Akademik and Professional UK.
- Özkaya B., ve Özkaya H., 1992, Mısır Katkılı Unların Teknolojik Özelliklerine Vital Gluten Ve SSL'nin (Na- Stearayl-2-Lactilate) Etkileri, A.Ü. Ziraat Fakültesi, Gıda Bilimi Ve Teknolojisi Bölümü, *Gıda*, 17(6), 419-426.
- Rossel, C.M., Rojas, J.A. ve Benedito de Barber, 2001, Influence Of Hydrocolloids On Dough Rheology And Bread Quality, *Food Hydrocolloids*, 15, 75-81
- Ryu, H. S., Park, N. E. and Lee, K. H. 1992. Effect of dietary fiber on the in-vitro digestibility of fish protein. *J. korean.. soc. Food. Nutr.*, 21(3),255-262.
- Schiraldi, A., Piazza, L., Brenna, O. and Vittadini, E. 1996. Structure and properties of bread dough and crumb. *Journal of Thermal Analysis*, 47, 1339–1360.
- Sciarini L.S., Ribotta P.D., Leon A.E., and Perez G.T., 2010, Effect of hydrocolloids on glüten-free batter properties and bread quality, *Int J Food Sience Technollogy*, 45:2306-2312.
- Shittu, T.A., Aminu, R.A., Abulude, E.O., 2009. Functional Effects of Xanthan Gum on Composite Cassava-Wheat Dough and Bread. *Food Hydrocolloids*, 23, 2254-2260.
- Shukla R., Cheryan M., 2001, Zein: the industrial protein from corn, *Industrial Crops and Products*, Volume 13, Issue 3, Pages 171-192.

- Sungur B., 2018, Ekmek Yapımında Hidrokolloidlerin Kullanılması, Yakın Doğu Üniversitesi, Journal Of Tourism And Gastronomy Studies, 6/1, 41-53
- Şahin S., 2001, Türkiye’de Mısır Ekim Alanlarının Dağılışı Ve Mısır Üretimi, Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Cilt:21, Sayı:1, 73-90
- Yergök L., 2019, Gıdalarda Kullanılan Başlıca Kıvam Arttırıcılar, <http://gidabilgi.com/Makale/Detay/gidalarda-kullanilan-baslica-kivam-arttiricilar-9332a5> (01.03.2019).
- Yüksel F., 2019, Agar Ve Selüloz Gam İlavesinin Kavılca Un Ve Ekmeginin Reolojik Ve Dokusal Özellikleri Üzerine Etkisi, Iğdır Üniversitesi, Fen Bilimleri Dergisi, 9(2), 855-861.
- Yıldız, N. ve Bircan, H., 2003. Araştırma ve Deneme Metotları. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları Yayın 266, Erzurum.
- Yılmaz Y., Doğan İ., 2015, Glutensiz Ekmek Karışımlarının Kalite ve Bileşenler Yönünden Değerlendirilmesi, Gıda 40(6), 335-342, Van.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı:	Nilüfer İNAN
Doğum tarihi:	26.09.1992
Doğum Yeri:	Kütahya/Simav
Uyruğu:	T.C.
Adres:	İpek Mah. 3.Piyade Tümen Komutanlığı Toki K-2 D:7 Yüksekova /Hakkari
Tel:	0544 645 8337
E-mail:	nfbaydemir@gmail.com
Eğitim	
Lise:	Denizli Nalan Kaynak Anadolu Lisesi
Lisans:	Mersin Üniversitesi
Yabancı Dil Bilgisi	
İngilizce:	İyi - -
Üye Olunan Mesleki Kuruluşlar	
Tezden Üretilmiş Yayınlar	