

T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

NOHUDUN ERİŞTE KALİTESİNE ETKİSİ

Ayşegül KAYA

GIDA MÜHENDSLİĞİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA

2018

Dr. Öğr. Üyesi Ali YILDIRIM danışmanlığında, Ayşegül KAYA'nın hazırladığı **“Nohudun Erişte Kalitesine Etkisi”** konulu bu çalışma 07/09/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Ali YILDIRIM

Üye : Dr. Öğr. Üyesi A. Sabri ÜNSAL

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Mehmet KÖTEN

Bu Tezin Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylıyorum.

Prof. Dr. Halil Murat ALĞIN
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: 16210

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

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
SİMGELER DİZİNİ.....	vii
1.GİRİŞ	1
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	4
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	12
3.1. Materyal	12
3.2. Yöntem	12
3.2.1. Eriştenin yapılışı.....	12
3.2.2. Kurutma işlemi	13
3.2.2.1. Kurutmanın matematiksel modellenmesi	14
3.2.3. Hammadde ve eriştelerde kimyasal ve fizikokimyasal tayinler.....	16
3.2.3.1. Rutubet tayini	16
3.2.3.2. Kül tayini.....	16
3.2.3.3. Protein tayini	16
3.2.3.4. Yaş gluten tayini.....	16
3.2.3.5. Gluten indeks tayini.....	17
3.2.3.6. Sedimentasyon tayini	17
3.2.3.7. FN (düşme sayısı) testi	17
3.2.3.8. Renk tayini	18
3.2.3.10. Yağ tayini	18
3.2.3.11. Ham lif tayini	18
3.2.3.12. Karbonhidrat miktarı tayini	18
3.2.3.13. Toplam organik madde miktarı tayini	18
3.2.4. Reolojik analizler.....	19
3.2.4.1. Farinograf analizi	19
3.2.4.2. Glutograf analizi.....	20
3.2.4.3. Tekstür profil analizi (TPA).....	20
3.2.5. Eriştede pişme testleri.....	20
3.2.5.1. Suya geçen madde miktarı (pişme kaybı).....	20
3.2.5.2. Hacim artışı	21
3.2.5.3. Su absorpsiyonu	21
3.2.5.4. Pişme süresi.....	22
3.2.6. Duyusal analizler	22

4.ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	24
4.1. Buğday Unu ve Nohut Unu Karışımlarının Kalite Özellikleri.....	24
4.1.1.Eriştede kullanılan buğday unu ve nohut unu örneklerinin kimyasal ve fizikokimyasal özellikleri.....	24
4.1.2. Eriştede kullanılan buğday unu ve nohut unu örneklerinin reolojik özellikleri	31
4.1.2.1. Farinograf ve glutograf özellikleri.....	31
4.2. Buğday Unu ve Nohut Unu Katkılı Eriştelerin Kalite Özellikleri	36
4.2.1. Buğday unu ve nohut unu katkıli erişte örneklerinin kimyasal ve fizikokimyasal özellikleri.....	36
4.2.2. Farklı sıcaklık ve şartlarda kurutulan eriştelelerin renk özellikleri.....	41
4.2.3. Farklı sıcaklık ve şartlarda kurutulan eriştelelerin pişme özellikleri	46
4.2.4. Farklı sıcaklık ve şartlarda kurutulan eriştelelerin tekstür özellikleri.....	53
4.2.5. Farklı sıcaklık ve şartlarda kurutulan eriştelelerin duysal özellikleri	56
4.2.6. Eriştelerin kurutma kinetiğinin modellenmesi.....	71
4.2.7. Eriştelerin kurutma sırasındaki etkili nem difuzivitesi ve aktivasyon enerjisi.....	77
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	80
KAYNAKLAR	83
ÖZGEÇMİŞ	88
EKLER.....	89
Ek 1. Farklı un karışımıyla üretilen ve oda sıcaklığında (25 °C) açıkta kurutulmuş eriştelelerin ortalama deneysel ve Midilli ve ark. Modelindeki tahmini nem oranları (MR) kuruma süresi ilişkisi....	89
Ek 2. Farklı un karışımıyla üretilen ve 55 °C’de etüvde kurutulmuş eriştelelerin ortalama deneysel ve Midilli ve ark. Modelindeki tahmini nem oranları (MR) kuruma süresi ilişkisi	90
Ek 3. Farklı un karışımıyla üretilen ve 65 °C’de etüvde kurutulmuş ortalama deneysel ve Midilli ve ark. Modelindeki tahmini nem oranları (MR) kuruma süresi ilişkisi	91
Ek 4. Farklı un karışımıyla üretilen ve 75 °C’de etüvde kurutulmuş eriştelelerin ortalama deneysel ve Midilli ve ark. Modelindeki tahmini nem oranları (MR) kuruma süresi ilişkisi.....	92
Ek 5. Farklı un karışımıyla üretilen ve oda sıcaklığında (25 °C) kurutulmuş eriştelelerin kuruma kinetiği modellerinin parametre ve istatistiki değerleri.....	93
Ek 6. Farklı un karışımıyla üretilen ve 55 °C’de sıcak havalı kurutucuda (etüv) kurutulmuş eriştelelerin kuruma kinetiği modellerinin parametre ve istatistiki değerleri.....	96
Ek 7. Farklı un karışımıyla üretilen ve 65 °C’de sıcak havalı kurutucuda (etüv) kurutulmuş eriştelelerin kuruma kinetiği modellerinin parametre ve istatistiki değerleri.....	97
Ek 8. Farklı un karışımıyla üretilen ve 75 °C’de sıcak havalı kurutucuda (etüv) kurutulmuş eriştelelerin kuruma kinetiği modellerinin parametre ve istatistiki değerleri.....	99
EK 9. Pişmiş erişte örneklerinin tekstür grafikleri.....	105
EK 10. Un ve un karışımlarının farinograf grafikleri	106
EK 11. Un ve un karışımlarının glutograf grafikleri	123
EK 12. Erişte duysal değerlendirme formu	126

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

NOHUDUN ERİŞTE KALİTESİNE ETKİSİ

Ayşegül KAYA

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ali YILDIRIM
Yıl: 2018, Sayfa: 126

Bu çalışmada erişte üretiminde tam buğday unu, rafine buğday unu ve rafine buğday ununa ilave olarak %10 ve %20 oranlarında nohut unu kullanılmıştır. Nohutunun eriştenin kimyasal, fizikokimyasal, pişme, reolojik özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre rafine una nohut unu ilave edilerek üretilen eriştelerde kül, yağ, ham lif, protein, nem miktarı değerlerinin rafine unla üretilen eriştelere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Nohut unu ilavesi rafine undan üretilen eriştelerde karbonhidrat, gluten ve düşme sayısında azalmaya neden olmuştur. Nohut unu katkısının erişte hamuru üzerindeki reolojik özelliklere etkisi incelenmiş çoğu farinograf değerinde artış görülürken glutograf değerlerinde azalma görülmüştür. Pişme özellikleri incelendiğinde pişme süresi, hacim artışı, su absorpsiyonunda azalma, suya geçen madde miktarında artış görülmüştür. Kurutma modelleri incelendiğinde tüm sıcaklık ve tüm erişte çeşitleri için R^2 , X^2 ve RMSE değerleri sırasıyla 0.9486-0.9998, 0.00004-0.00495 ve 0.0011-0.0641 aralıklarında bulunmuştur. Fakat bu modeller içinde ortalama R^2 , X^2 ve RMSE değerleri sırasıyla 0.9990, 0.00015 ve 0.0090 olarak bulunan ve en uygun model Midilli ve ark. (2002) modeli olarak bulunmuştur. Ayrıca erişte çeşitlerinin kurutma sıcaklığının etkisi ve elde edilen aktivasyon enerji değerleri Tam buğday unu, Rafine buğday unu, %10 Nohut unu katkılı ve %20 Nohut unu katkılı unlardan elde edilen erişteler için sırasıyla, 57.86, 58.32, 58.51 ve 60.55 kJ mol⁻¹ olarak bulunmuştur. Bu araştırma bulgularına dayanarak, un esasına göre ağırlıkça %10 ve %20 oranında nohut unu ilavesiyle fizikokimyasal ve duyu nitelikler bakımından kabul edilebilir kalitede eriştelerin üretilebileceği dolayısıyla nohutunun erişteyi zenginleştirmede başarı ile kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

ANAHTAR KELİMELER: Nohut unu, buğday unu, erişte, kurutma, kalite

ABSTRACT

MSc Thesis

EFFECT of CHICKPEA on QUALITY of NOODLES

Ayşegül KAYA

**Harran University
Graduate School of Naturel And Applied Sciences
Department of Food Engineering**

**Supervisor: Assist. Prof. Dr. Ali YILDIRIM
Year: 2018, Page:126**

In this study, whole wheat flour, refined wheat flour and refined wheat flour were added in addition to 10% and 20% of chickpea flour in noodle production. The effects of chickpea flour on the chemical, physicochemical, cooking and rheological properties of the wheat flour were investigated. According to the results obtained, it was determined that the amounts of ash, fat, crude fiber, protein and moisture in the wines produced by adding refined flour flour meal were higher than those of refined flour ($p < 0.05$). The addition of chickpea flour has resulted in a decrease in carbohydrate, gluten and fall counts in refined undenated produce. The effect of chickpea flour on the rheological properties of the noodles was investigated. Most of the pharyngeal values were increased while the glutograph values were decreased. When baking properties were examined, there was an increase in baking time, volume increase, decrease in water absorption, increase in the amount of water passing substance. When the drying models were examined R^2 , X^2 and RMSE values were found to be 0.9486-0.9998, 0.00004-0.00495 and 0.0011-0.0641 for all temperatures and all types of noodles. However, the average R^2 , X^2 and RMSE values in these models are 0.9990, 0.00015 and 0.0090, respectively, and the most suitable model is Midilli et al. (2002) model. In addition, the effect of the drying temperature of the noodle varieties and the obtained activation energy values were 57.86, 58.32, 58.51 and 60.55 kJ mol⁻¹ for whole wheat flour, refined wheat flour, 10% chickpea flour added and 20% chickpea flour added flour, respectively It was found. Based on these research findings, it has been concluded that by adding 10% and 20% by weight of flour flour on the basis of flour, it will be possible to produce fuelschemically and sensibly qualitatively acceptable waxes and thus chickpea flour can be successfully used for enriching the flour.

KEY WORDS: Chickpea flour, wheat flour, noodles, drying, quality

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmada bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan saygıdeğer danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Ali YILDIRIM'a laboratuvar çalışmalarında bana yardımcı olan iş arkadaşım Pelin DÖLEK EKİNCİ'ye ve Nuh'un Ankara Makarna çalışanlarına, tüm eğitim hayatım boyunca maddi manevi desteğini esirgemeyen babam M. Zeki ŞAMİL'e, çalışma boyunca beni destekleyen eşim Mehmet Halil KAYA'ya teşekkürlerimi sunarım.



ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Erişte üretim aşamaları.....	13
Şekil 4.1. Farklı un karışımlarının rutubet değeri değişim grafiği	25
Şekil 4.2. Farklı un karışımlarının kalite özellikleri değerlerinin değişim grafiği.....	26
Şekil 4.3. Farklı un karışımlarının protein değerlerinin değişim grafiği	27
Şekil 4.4. Farklı un karışımlarının karbohidrat değerlerinin değişim grafiği	27
Şekil 4.5. Farklı un karışımlarının L* değerlerinin değişim grafiği	28
Şekil 4.6. Farklı un karışımlarının a* değerlerinin değişim grafiği.....	28
Şekil 4.7. Farklı un karışımlarının b* değerlerinin değişim grafiği	29
Şekil 4.8. Farklı un karışımlarının gluten ve gluten indeks değerlerinin değişim grafiği.....	30
Şekil 4.9. Farklı un karışımlarının sedim değerlerinin değişim grafiği	30
Şekil 4.10. Farklı un karışımlarının düşme sayısı değerlerinin değişim grafiği	31
Şekil 4.11. Farklı un karışımlarının su absorpsiyonu değerlerinin değişim grafiği.....	32
Şekil 4.12. Farklı un karışımlarının hamurun gelişimi süresinin değişim grafiği	33
Şekil 4.13. Farklı un karışımlarının stabilite süresinin değişim grafiği.....	34
Şekil 4.14. Farklı un karışımlarının yumuşama derecesi değerinin değişim grafiği	34
Şekil 4.15. Farklı un karışımlarının stretching(esneme) değerleri değişim grafiği	35
Şekil 4.16. Farklı un karışımlarının relaxation (uzama) değerinin değişim grafiği.....	36
Şekil 4.17. Farklı un karışımlardan üretilen eriştelerin protein değerlerinin değişim grafiği.....	37
Şekil 4.18. Farklı un karışımlardan üretilen eriştelerin kül değerlerinin değişim grafiği.....	38
Şekil 4.19. Farklı un karışımlardan üretilen eriştelerin hamlif değerlerinin değişim grafiği.....	39
Şekil 4.20. Farklı un karışımlardan üretilen eriştelerin yağ değerlerinin değişim grafiği	39
Şekil 4.21. Farklı un karışımlardan üretilen eriştelerin karbohidrat değerlerinin değişim grafiği.....	40
Şekil 4.22. Farklı un karışımlardan üretilen eriştelerin nem değerlerinin değişim grafiği	41
Şekil 4.23. Farklı sıcaklıklarda kurutulan eriştelerin L* değeri değişim grafiği	43
Şekil 4.24. Farklı sıcaklıklarda kurutulan eriştelerin a* değeri değişim grafiği.....	44
Şekil 4.25. Farklı sıcaklıklarda kurutulan eriştelerin b* değeri değişim grafiği.....	46
Şekil 4.26. Farklı sıcaklıklarda kurutulan eriştelerin pışme süresi değişim grafiği.....	48
Şekil 4.27. Farklı sıcaklıklarda kurutulan eriştelerin hacim artışı değişim grafiği	49
Şekil 4.28. Farklı sıcaklıklarda kurutulan eriştelerin su absorpsiyonu değişim grafiği.....	50
Şekil 4.29. Farklı sıcaklıklarda kurutulan eriştelerin suya geçen madde miktarı değişim grafiği.....	51
Şekil 4.30. Farklı sıcaklıklarda kurutulan eriştelerin toplam organik madde miktarı değişim grafiği	53
Şekil 4.31. Farklı sıcaklıklarda kurutulan eriştelerin sertlik (g) değişim grafiği	55
Şekil 4.32. Farklı sıcaklıklarda kurutulan eriştelerin kuvvet (g) değişim grafiği	56
Şekil 4.33. Farklı sıcaklıklarda kurutulan eriştelerin elastikiyet puanlama değişim grafiği.....	59
Şekil 4.34. Farklı sıcaklıklarda kurutulan eriştelerin sertlik puanlama değişim grafiği	60
Şekil 4.35. Farklı sıcaklıklarda kurutulan eriştelerin yapışkanlık puanlama değişim grafiği.....	61
Şekil 4.36. Farklı sıcaklıklarda kurutulan eriştelerin liflilik puanlama değişim grafiği	62
Şekil 4.37. Farklı sıcaklıklarda kurutulan eriştelerin homojenlik puanlama değişim grafiği	64
Şekil 4.38. Farklı sıcaklıklarda kurutulan eriştelerin renk puanlama değişim grafiği	65
Şekil 4.39. Farklı sıcaklıklarda kurutulan eriştelerin tat puanlama değişim grafiği	66
Şekil 4.40. Farklı sıcaklıklarda kurutulan eriştelerin koku puanlama değişim grafiği	68
Şekil 4.41. Farklı sıcaklıklarda kurutulan eriştelerin görünüş puanlama değişim grafiği	69
Şekil 4.42. Farklı sıcaklıklarda kurutulan eriştelerin genel kabul edilebilirlik puanlama değişim grafiği	70
Şekil 4.43. Midilli ve ark. Modeli için 25 °C sıcaklıkta kurutma sırasında farklı eriştelerin ortalama deneysel ve tahmini nem içeriği (% , d.b.) süre ilişkisi	72
Şekil 4.44. Midilli ve ark. Modeli için 55 °C sıcaklıkta kurutma sırasında farklı eriştelerin ortalama deneysel ve tahmini nem içeriği (% , d.b.) süre ilişkisi	73
Şekil 4.45. Midilli ve ark. Modeli için 65 °C sıcaklıkta kurutma sırasında farklı eriştelerin ortalama deneysel ve tahmini nem içeriği (% , d.b.) süre ilişkisi	73
Şekil 4.46. Midilli ve ark. Modeli için 75 °C sıcaklıkta kurutma sırasında farklı eriştelerin ortalama deneysel ve tahmini nem içeriği (% , d.b.) süre ilişkisi	74

Şekil 4.47. Midilli ve ark. Modeli için farklı sıcaklıkta kurutma sırasında Tam buğday unundan yapılmış erişmelerin ortalama deneysel ve tahmini nem içeriği (% d.b.) süre ilişkisi.	74
Şekil 4.48. Midilli ve ark. Modeli için farklı sıcaklıkta kurutma sırasında Rafine buğday unundan erişmelerin yapılmış ortalama deneysel ve tahmini nem içeriği (% d.b.) süre ilişkisi	75
Şekil 4.49. Midilli ve ark. Modeli için farklı sıcaklıkta kurutma sırasında %10 Nohut unu ve %90 Rafine buğday unundan yapılmış erişmelerin ortalama deneysel ve tahmini nem içeriği (% d.b.) süre ilişkisi.....	75
Şekil 4.50. Midilli ve ark. Modeli için farklı sıcaklıkta kurutma sırasında	76
Şekil 4.51. Sıcaklığın Erişte çeşidi üzerindeki etkisinin Arrhennus eşitliğine uyarlanması.....	79



ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Matematiksel modelleme çeşitleri	14
Çizelge 4.1. Eriştede kullanılan buğday unu ve nohut unu örneklerinin kimyasal ve fizikokimyasal kalite özellikleri	25
Çizelge 4.2. Eriştede kullanılan buğday unu ve nohut unu örneklerinin kimyasal ve fizikokimyasal kalite özellikleri	29
Çizelge 4.3. Eriştede kullanılan buğday unu ve nohut unu örneklerinin reolojik kalite özellikleri..	30
Çizelge 4.4. Buğday unu ve nohut unu katkılı erişte örneklerinin kimyasal ve fizikokimyasal kalite özellikleri	32
Çizelge 4.5. Buğday unu ve nohut unu katkılı erişte örneklerinin farklı sıcaklıklarda kurutulmasının renk kalite özelliklerine etkisi	37
Çizelge 4.6. Farklı sıcaklıklarda kurutulan eriştelerin pişme kalitesine etkisi özelliklerinin karşılaştırılması	42
Çizelge 4.7. Farklı sıcaklıklarda kurutulan eriştelerin tekstür özellikleri	47
Çizelge 4.8. Farklı sıcaklıklarda kurutulan eriştelerin duyusal kalite özelliklerinin karşılaştırılması	54
Çizelge 4.9. Farklı un karışımıyla üretilen ve farklı sıcaklıkta (25,55,65,75°C) kurutulmuş eriştelerin kuruma kinetiği Midilli ve ark. Model'in parametre ve istatistiki değerleri	76
Çizelge 4.10. Farklı un karışımıyla üretilen ve farklı sıcaklıkta (25, 55, 65, 75 °C)kurutulmuş eriştelerin Difüzyon Modelin'e uyarlanmasıyla elde edilen parametre, istatistiki değerler, D_{eff} sıcaklık ilişkisi ve aktivasyon enerji değerleri	78

SİMGELER DİZİNİ

AACC	American Association of Cereal Chemists (Amerikan Hububat Kimyacıları Birliği)
FN	Düşme sayısı
ICC	International Association for Cereal Science and Technology (Uluslararası Hububat Bilimi ve Teknolojisi Birliği)
RMSE	Kurutma modeli doğruluk derecesi hesaplama formülü
R^2	Kurutma modeli doğruluk derecesi hesaplama formülü
TS	Türk Standartları Enstitüsü
χ^2	Kurutma modeli doğruluk derecesi hesaplama formülü



1.GİRİŞ

Beslenme; sağlığı korumak, geliştirmek ve yaşam kalitesini yükseltmek için vücudun gereksinimi olan besin öğelerini yeterli miktarlarda ve uygun zamanlarda almak için bilinçli yapılması gereken bir davranıştır. İnsanoğlu, yaşayabilmek sosyal ve fiziksel fonksiyonlarını sürdürebilmek için besin öğelerine ihtiyaç duymaktır. İhtiyaçlarını bitkisel ve hayvansal kaynaklı gıdalardan sağlamaktadır. Dengeli ve sağlıklı beslenme, vücudun ihtiyaç duyduğu besin öğelerinin yeterli alınmasıyla olur. Besin öğeleri hayvansal ve bitkisel olmak üzere iki kaynaktan elde edilir. Yetiştirilmeleri, temin edilmeleri, taşınmaları, saklanmaları ve işlenmeleri gibi nedenlerden dolayı bitkisel kaynaklı gıdalar hayvansal kaynaklı gıdalara göre olanlara daha kolay ve ucuzdur. Bu sebeple bitkisel kaynaklı gıdaların tüketimi özellikle teknolojide geri kalmış ülkelerde daha yaygındır. Tahıllar bitkisel gıda maddeleri içinde yukarıda belirtilen üstünlükler yanında kesif besin maddesi kaynağı olarak ayrıcalığa sahiptir. Bu özellikler, bitkisel gıda maddelerinin ve tahıl tüketiminin artışı teşvik etmektedir (Elgün ve Ertugay, 1995).

Erişte, Anadolu'da geleneksel yöntemle üretilen ve oldukça fazla tüketilen bir gıda maddesidir. Erişte üretim tekniği ve kullanılan hammadde bakımından Asya Ülkeleri'nde üretilen 'noodle' tipi ürünlere çok benzemektedir. Erişte ilk olarak M.O. 5000 yıllarında, Çin'de Sarı Irmak yakınlarındaki Shanxis adındaki bir köyde üretilmiş, üretiminde tas bir havan ve kaldıraçtan yararlanılmıştır. Bugünkü üretim teknolojisi ise İpek Yolu üzerinden çeşitli tacirler ve kaşiflerin etkisiyle tüm dünyaya tanıtılmıştır. Erişte sektöründeki büyük devrim ise 1884 yılında Yokohama'da Masaki adlı bir bilim adamının endüstriyel ölçekli ilk erişte makinesini yapması ile olmuştur. O zamana kadar bölgesel olarak tanınmış olan erişte, Yokohama'dan tüm dünya ülkelerine yayılmaya başlamıştır (Tülbek, 1999).

Erişte ürünleri; ekmeklik veya durum buğday unundan yapıldığı gibi, yumurtalı veya yumurtasız olarak da hazırlanabilmektedir (Özkaya ve ark., 2004).

Erişte benzeri ürünler karbonhidrat bakımından zengin olmakla birlikte protein miktarı ve amino asit dengesi bakımından değerli sayılmazlar. Bu nedenle daha çok proteince zengin gıdalarla birlikte tüketilmeleri önerilmektedir. Ayrıca bu ürünlerin besin değerini arttırmak ve yeni tip ve formülasyona sahip ürünler elde etmek için çalışılmaktadır. Gıdalardaki zenginleştirme çalışmaları farklı nedenlerle gıdalardan kaybedilen besin elementlerini yerine koymak ve gıdalara daha fazla besin ögesi ekleyerek beslenme yetersizliği sorunlarını önlemek amacıyla yapılmaktadır (Yücecan, 1991). Basit hazırlanması, düşük maliyeti, hızlı ve kolay pişirilmesi, çeşitliliği, besleyiciliği ve kurutulmuş olanlar için uzun raf ömrü nedeniyle geleneksel tahıl ürünlerinden olan eriştenin zenginleştirme için uygun bir gıda olduğu düşünülmektedir (Eyidemiir, 2006). Yapılan çalışmalarda eriştenin besinsel değerini arttırmak amacıyla birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda özellikle baklagillere yer verilmiştir.

Nohut yüksek protein içeriği ile Ülkemizde yaygın tüketime sahip bir baklagildir. Nohutun bileşimi yaklaşık olarak; %38-73 karbonhidrat, %16-31 protein, %2-9 selüloz, %2-7 g yağ ve %2-11 kül'den oluşur (Encan ve ark., 2005). Dünya üzerinde nohut geleneklere ve tat tercihlerine dayalı olarak çeşitli metotlarla işlenip pişirilmektedir (Attia ve ark., 1994). Nohut ıslatılıp pişirilmek suretiyle doğrudan yemek yapımında kullanıldığı gibi, ekmek mayası ve şalgam suyu hazırlamada da kullanılmaktadır. Ayrıca, bazı yörelerimizde (özellikle Güney ve Doğu bölgelerimizde) kavrulup öğütülerek kahve benzeri bir içecek olarak da tüketilmektedir. Orta Asya, Orta Doğu ve Afrika ülkelerinde nohuttan çeşitli fermente ürünler üretildiği bilinmektedir. Özellikle Hindistan'da, nohuttan yapılan dhokla, dosa ve idli olarak bilinen kızartma ve meze türündeki yiyecekler yaygın olarak tüketilmektedir (Sıkılı, 2003). Diğer taraftan insanlar tarafından leblebi olarak ve samanı da değerli bir hayvan yemi olarak tüketilmektedir (Kara, 1996).

Kurutma, genel tanımı ile gıdadan suyun uzaklaştırılarak, uzun süreli depolama için, en çok kullanılan yöntemlerdendir. Kurutma ile gıdanın dayanıklılığı artırılmaktadır. Ayrıca nem kaybettikten sonra ağırlığı da azalacağından taşıma işlemini de kolaylaştırmaktadır. Kurutma ile su miktarı ve mikrobiyal

aktivitesi önemli ölçüde azaldığından dolayı, depolama boyunca meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimler minimum seviyede olmaktadır. Kurutma ile üründe fiziksel (kabuk bağlama, rehidrasyon değişimi, kuru madde birikimi vb.) ve kimyasal değişimler (renk, tekstür, viskozite vb.) meydana gelmektedir. Bu değişimlerden olumsuz olanlar için (örneğin, renkte esmerleşme, kalın kabuk oluşumu), çeşitli çalışmalar yapılmakta ve bu olumsuzluklar giderilmeye çalışılmaktadır.

Eğer kurutma işlemi doğru ve yeterli yapılmaz ise yüksek sıcaklıkta hızlı bir şekilde yapılırsa eriştenin yüzeyde çatlama, bükülme, kırılma ağ yapısında bozulma ve pişmede olumsuz etkiler oluşmaktadır. Yavaş kurutma işlemi uygulamalarında ise küf, maya ve diğer organizmalar gelişir. Üründe bozulmalar meydana gelir.

Bu çalışmayı yapmamızdaki amaç geleneksel ve teknolojik olarak birçok yöntemle üretilen eriştenin %10 ve %20 oranında nohut unu gibi protein değeri yüksek, glisemik indeksi düşük un ilavesiyle besinsel değerini artırıp spesifik bir ürün elde etmektir. Ayrıca, bu çalışmada normal oda sıcaklığında (25 °C) geleneksel kurutma ile sıcak havalı kurutma (55, 65 ve 75 °C) kullanılarak kurutma kinetikleri ve kurutmanın erişte üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Fonksiyonel bir gıda üretmek için erişte ve erişte benzeri ürünlerle ilgili birçok çalışma bulunmaktadır.

Makarna ürünleri, besin değerlerini arttırmak için; balık protein konsantreleri, soya unu, soya proteini, süt ve süt ürünleri, pamuk tohumu, yumurta albümini, peyniraltı suyu proteinleri ve maya proteinleri gibi çeşitli yüksek protein kaynakları ilave edilmektedir (Nielsen ve ark., 1980).

Nohut tanelerindeki protein ve yağlar, embriyo ve özellikle kotiledonların dışındaki kısımlarda toplanmıştır. Ayrıca nohut proteininin hazmolunabilirlik derecesi %76-88 arasında değişmektedir (Akçin, 1988; Encan ve ark., 2005).

Biyolojik değeri, yumurtanın protein içeriği referans kabul edilip 100 alındığında; bu değer mercimekte 37, baklada 38, fasulyede 41 iken nohutta 62'ye kadar yükselmekte olup, yemeklik tane baklagiller içerisinde yumurtanın protein skoruna en yakın cins nohuttur. Buna ilaveten nohut proteininde çocukların gelişiminde çok önemli olan histidin başta olmak üzere lösin, izolösin, lisin, sistin ve fenilalanin miktarı anne sütünden fazla, metiyonin, triptofan ve valin seviyesi anne sütüne yakın bir değerdedir (Akçin, 1988; Bayrak, 2002).

Goni ve Gamazo (2003), makarna (spagetti) üretiminde %100 durum buğdayı unu ve durum buğdayı unu yerine %25 oranında nohut unu kullanılarak üretmiş oldukları ürünleri laboratuvar analizlerine tabi tuttuktan sonar 12 denek üzerinde test etmişlerdir. %100 durum buğdayı unundan yapılan makarnaların yağ, dirençli nişasta ve kül oranlarının, nohut unu ikameli olanlara göre daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca gönüllülerden alınan kan örnekleri sonuçlarına göre; buğday unu spagettilerinin glisemik indeks değerlerinin ($GI:73 \pm 5$), nohut unu ikameli spagettilere göre ($GI: 58 \pm 6$) daha yüksek olduğunu belirlenmiştir.

Nohut ununun makarna ürünlerinde besinsel özelliklerini geliştirmesinin yanı sıra son ürünlerdeki glisemik indeksi değerini de düşürmesi nedeniyle tüketiciler açısından daha uygun ürün profili oluşturduğunu vurgulamışlardır.

Sabanis ve ark. (2006), bir makarna türü olan lazanya’da durum buğdayı unu yerine nohut unu kullanarak, nohut ununun lazanya hamuru ve son ürün özelliklerine etkilerini araştırmışlardır. Bu amaçla lazanya üretiminde, durum buğdayı unu yerine %5, 10, 20, 30 ve 50 oranlarında nohut unu kullanılmıştır. %5-20 nohut unu ilavesiyle lazanya hamurun fiziksel özelliklerinin geliştiği, optimum dayanıklılık, uzama kabiliyeti ve istenen elastik yapının da sağlandığı belirlenmiştir. Ayrıca renk, tat ve genel beğenilirlik gibi organoleptik özelliklerin ise, %5 gibi düşük oranda nohut unu kullanılarak elde edildiği bildirilmiştir. Yüksek oranda nohut unu ilavesi ise, hamurda düşük ekstensograf değeri vermiş, üründe kahverengimsi renk ve yumuşak ağız hissiyatı oluşturduğu için tüketiciler tarafından beğenilmemiştir. Sonuçta %5-10 oranında nohut unu içeren ürünlerin dayanıklılık ve pişirme kalitesi yönünden tüketiciler tarafından daha çok ilgi gördüğü tespit edilmiştir.

Lee ve ark. (1998), yapmış oldukları bir çalışmada Cantonese tipi erişte üretiminde %10, 20 ve 30 oranlarında nohut unu kullanarak, %100 buğday unundan üretilen kontrol erişteleri ile karşılaştırmışlardır. Bu çalışma sonucunda %30 seviyesine kadar nohut ununun bu tip eriştelerde kullanılabileceği ortaya konulmuştur. Ayrıca, nohut unu ilaveli Cantonese eriştelerin buğday unundan yapılan kontrol gurubu eriştelere göre, daha yüksek kül, protein ve esansiyel amino asit içeriğine sahip oldukları tespit edilmiştir. İlave edilen nohut unu miktarı arttıkça, parlaklık değerlerinin düştüğü, kırmızılık ve sarılık değerlerinin yükseldiği, pişirme kayıplarının da %100 buğday ununa göre daha az olduğu ortaya konulmuştur. Fakat pişirilmiş örneklerde sertlik, sağlamlık, yapışıklık, elastikiyet, sakızımsılık ve çiğnenebilirlik özellikleri üzerinde tekstür profili analizi yapıldığında, nohut unu ilaveli eriştelerin kontrol gruplarına göre farklı olduğu belirlenmiştir. Bu farklılığın gluten miktarındaki seyrelmeye bağlı olduğu ve bunu gidermek için de proteini kuvvetli ve yüksek buğday unu kullanılmasının gerektiği sonucuna varılmıştır.

Zhao ve ark. (2005), yapmış oldukları spagettelerde %5, 10, 15, 20 ve 30 oranlarında yeşil bezelye, sarı bezelye, mercimek ve nohut unu kullanmışlardır. Bu spagettelerin fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri ile tüketici kabul edilebilirliği tespit edilmiştir. Spagetti bileşimine giren baklagil unlarının miktarı arttıkça ürün renginin parlaklığının düştüğü, pişirme sonu ağırlıklarının ise istatistiki açıdan değişmediği tespit edilmiştir. Tüm baklagil makarnası örneklerinde tripsin inhibitör aktivitelerinin pişirme sonunda gözle görünür oranda azaldığı ortaya konulmuştur. Nohut unu ilaveli spagettelerde ilave edilen miktar arttıkça, duyuşal özelliklerden sıklık, renk ve baklagilimsi tat oranı artarken, genel kabul edilebilirlik oranları düşmüştür. Tüketici tercihlerine bakıldığında ise, %15'e kadar mercimek, yeşil bezelye unu katkısının ve %20 oranına kadar nohut, sarı bezelye unu katkısının kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Chillo ve ark. (2008), amaranth ununa nohut, bakla ve quinoa unu ekleyerek gerçekleştirdikleri glutensiz spagetti üretimi çalışmalarında; protein ve kül oranlarının durum buğday unu ile yapılan şahit makarnalara göre daha yüksek, nem miktarının daha düşük olduğu tespit etmişlerdir. Makarnaların pişirme özellikleri incelendiğinde ise, baklagil unları ile yapılanların optimum pişirme sürelerinin daha kısa, pişirme kayıplarının daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Kuruma aşamasında ise, en az kırılma hassasiyetini nohut unu katkılı makarnalar vermiştir.

Jeffers ve ark. (1979), yaptıkları çalışmalarında, bir Japon erişte çeşidi olan Udon eriştelerde, baklagil unlarının etkilerini tespit etmeye çalışmışlardır. Bu çalışmada, buğday ununa %5, 10 ve 20 oranlarında çiğ ve pişmiş sarı ve yeşil bezelye ve yağsız soya unu ilave edilmiştir. En az 1 dakika kadar pişirilen baklagillerin öğütülmesi ile elde edilen unlardan üretilen eriştelerde, tat ve rengin geliştiği, ancak son ürün tekstürün değişmediği sonucuna varılmıştır. Pişirme sırasında daha az parçalanma ve depolama sırasında daha az kırılma olduğu tespit edilmiştir. Kabul edilebilirlik açısından, %100 buğday unuyla üretilen şahit ile börülce katkılı ürünler arasında herhangi bir fark yoktur.

Bergman ve ark. (1994), yaptıkları bir çalışmada, yumuşak buğday ununa %10, 20 ve 30 oranlarında börülce kabuğu katarak makarna üretimini gerçekleştirmişlerdir. %30 oranında börülce kabuğu katılan makarnalarda, yumuşak buğday unundan yapılabildiğine göre protein içeriğinin daha fazla olduğu, pişirme kaybının ve pişirme ağırlığının azaldığı saptanmıştır. Börülce kabuğu ilavesiyle makarna rengi belirginleşmekle birlikte, farklılığının olmadığı sonucuna varılmıştır.

Singh ve ark. (1989), erişte yapımında farklı özellikteki soya unlarının ilavesiyle (enzimce aktif soya unu, geleneksel soya unu, kavrulmuş soya unu, yağı alınmış soya unu) optimum pişirme süresinin de arttığını ve bu soya katkılarının ilavesiyle eriştelerin pişirme sonucu ağırlıklarında düşüş olduğunu tespit etmişlerdir.

Kim ve Park (1992), soya sütü tozunu noodle üretmek için kullanmışlar ve ilave oranı arttıkça noodleların tekstürünün ve pişirme kalitesinin negatif şekilde etkilendiğini belirlemişlerdir.

Herken ve ark. (2007), makarna üretiminde %10, 15 ve 20 oranlarında çimlenmiş, fermente edilmiş, pişirilmiş ve herhangi bir işleme tabi tutulmamış olan 4 farklı börülce ununun kullanımını araştırdıkları çalışmalarında, börülce katkılı örneklerin, durum irmiğinden yapılan kontrol grubu örneklerle göre daha fazla protein içeriğine sahip ve son ürün renginin daha koyu olduğunu tespit etmişlerdir. Pişirmenin toplam antioksidan kapasitesi üzerinde negatif, çimlendirmenin ise pozitif bir etki yaptığı, 6 ay depolama ile de toplam antioksidan kapasitesinin düştüğü tespit edilmiştir.

Duarte ve ark. (1996), yaptıkları çalışmada %5, 15, 25 ve 30 oranlarında açık ve koyu karabuğday, amaranth ve acı bakla unlarını, yüksek kaliteli durum buğdayı unlarına ilave ederek makarna üretimini gerçekleştirmişlerdir. En fazla protein sindirilebilirliği oranı, acı bakla unu kullanılan ürünlerde tespit edilmiştir. Denenen katkıların ilave oranı arttıkça, makarnaların lisin oranları da artmış ve en fazla artışın acı bakla unu ilavesinde olduğu belirlenmiştir. Tekstür ve aromadaki değişikliğin

%30 açık karabuğday, %15 koyu karabuğday, %25 amaranth ve %15 acı bakla ilavesiyle hissedildiği belirtilmiştir.

Hatcher ve ark. (2005), noodle üretiminde kabuksuz arpa ununun %40 oranında kullanımının; pişirme süresini ve pişirme kayıplarını azalttığını, bu oranda kullanılan kabuksuz arpa ununun, parlaklık ve sarılık değerlerini azaltırken, kırmızılık değerlerini artırdığını tespit etmişlerdir.

Collins ve Pangloli (1997), %10 oranında tatlı patates ununu noodle yapımında kullanıldığı bir çalışmada, tatlı patatesin ilavesiyle noodleların tekstürel kabul edilebilirlik, β -karoten içeriği, sarılık değerlerinin ve pişirme kayıplarının artırdığını tespit etmişlerdir.

Lee ve ark. (2002), 4 farklı oranda (%0, 2.5, 5 ve 10) balkabağı unu ilave ederek kızartılmış instant noodle yapmışlar ve noodle hamuruna ilave edilen balkabağı unu katılma oranındaki artışın, noodleların β -karoten içeriğini artırdığını ve sarı rengi yoğunlaştığını tespit etmişlerdir. Ayrıca % 5 oranında bal kabağı unu kullanılan noodle, duyuşal özellikleri açısından daha çok beğenilmiştir.

Shams El-Din ve ark. (1997), spagetti üretiminde %4, 8, 12, 16 ve 20 oranlarında yağı alınmış kayısı çekirdeğı unu kullanmışlar ve bu örneklerin şahit örneğıne göre daha fazla protein, kül, diyet lifi ve daha az toplam karbonhidrata sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Chompreeda ve ark. (1987), noodle üretiminde %10, 20 ve 30 oranlarında yağsız yer fıstığı ununa yer vermişlerdir. Yer fıstığı oranı artıkça, pişirilmiş eriştelerin renginin koyulaştığını, tat açısından %30 yer fıstığı unu içeren eriştelerin % 10 içerenlere göre daha düşük duyuşal puanlar aldığını belirlemişlerdir.

Yalçın ve Başman (2006), yapmış oldukları bir çalışmada çölyak hastaları için glutensiz mısır eriştesi üretmişlerdir. Hamur formu elde edebilmek için mısır unları %40, 60 ve 80 oranlarında jelatinize edilmiştir. %80 oranındaki kısmı jelatinize

edilerek üretilen mısır erişteleri örneklerinin, diğer erişte örneklerine göre daha iyi pişirme özellikleri vermiş ve %3 oranında gum (xanthan gum ve locustbean gum) ilavesiyle daha iyi eriştelerin elde edilebileceği tespit edilmiştir.

Gunathilake ve Abeyrathne (2008), erişte yapımında, diyet lifi açısından oldukça zengin ve buğdaya nazaran protein oranı yüksek olan Hindistan cevizi ununu, %10, 20 ve 30 oranlarında buğday unu yerine ikame olarak kullanmışlar ve bu unun %20 seviyesine kadar ikamesinin, kabul edilebilir ürün özellikleri verdiğini belirlemişlerdir.

Yumusak buğday unu ve yumurta ile yapılan bir çalışmada, yüksek sıcaklıklarda kurutulan makarna ürünlerinde, makarna rengi ve pişme özellikleri olumlu yönde etkilenmiştir (Pagani ve ark., 1986).

Yapılan erişte çalışmasında, kurutma için sıcak havalı kurutma (55, 65 ve 75 °C) ve normal oda sıcaklığında (25 °C) kurutma olmak üzere iki farklı yöntem kullanılmıştır. Öncelikli olarak sıcak havalı kurutma yöntemi, günümüzde meyve ve sebzelerin kurutulmasında, diğer yöntemler ile kıyaslandığında ekonomik ve kolay olmasından dolayı yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu yöntemde, sıcak hava ısı ve kütle transferi için ıslak materyali konveksiyon yolu ile kurutmaktadır (Jayaraman, 2007). Konveksiyon kurutmada suyun buharlaşması için gerekli ısı, bir gaz tarafından yani çoğunlukla olduğu gibi hava tarafından taşınır. Sıcak hava, kurutulacak materyalin içinden, üzerinden ve arasından geçirilir. Bu yöntem genel olarak; ‘sıcak havalı kurutma’ tekniği olarak bilinir. Kurutulan maddenin niteliklerine bağlı olarak bu yöntemin, birçok uygulama çeşidi vardır. Örneğin tünel kurutucular, akışkan yatak kurutucular, püskürterek kurutucular bu yöntemin bazı değişik uygulamalarıdır (Cemeroğlu, 2004). Gıda ürünleri için kurutma metodu; istenilen kalite özellikleri, hammadde ve ekonomiye göre seçilmelidir. Kütle transferinde iki önemli unsur materyalin yüzeyine suyun geçişi ile yüzeyden su buharının uzaklaştırılmasıdır. Yüksek kaliteli ve uygun fiyatlı kurutulmuş ürün elde etmek için kurumanın belli bir hızla yapılması gerekmektedir (Jayaraman, 2007).

Yıllardır makarna yapımında düşük sıcaklıkta (50–60 °C) kurutma uygulanmaktadır. Ancak son yıllarda makarna kalitesini yükseltmek, kurutma süresini kısaltmak ve ekonomik üretimi sağlamak amacıyla yüksek (80 °C) veya çok yüksek (100 °C) sıcaklıkta kurutmanın makarna bakteri yükünün çok düşük düzeye indirilmesinde etkili olduğu ifade edilmektedir (Olivier, 1986; Bozzini, 1988).

Makarnanın pişme kalitesi; pişme ağırlığı, pişme kaybı, sertlik ve yumuşaklıktan oluşmaktadır. İyi bir makarna pişirildiği zaman gerçek hacminin iki katı kadar şişmesi, şekil ve sıklığını muhafaza etmesi gerektiği bildirilmiştir. Pişme sırasında fazla hacim ve ağırlık artışı gösteren fakat dağılıp yapışmayan, az kalıntı bırakan ve rengini koruyan makarnaların üstün tutulduğu açıklanmıştır (Cubadda, 1988; Bozzini, 1988).

Glabe ve arkadaşları 1967’de yapılan bir çalışmada süt tozu katkılı makarna üretilmiş ve bu islemin, makarnanın elastik karakterini geliştirdiğini ve bu islemin asırı pismeye karşı dayanıklılık sağladığı belirlenmiştir. Süt tozundan yapılan makarnaların tekstür ve tat karakteristikleri açısından tüketici tercihinde en üst düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte maliyetinin yüksek olması nedeniyle bu katkının makarnada kullanılmasını güçleştirdiği ifade edilmiştir.

Kurutma eski bir gıda koruma yöntemidir. Kurutma veya dehidrasyon suyun buharlaşma giderilmesi olarak tanımlanır, amacı ise sıvı ya da katı bir gıdada suyun yeterince uzaklaştırılmasıyla su seviyesi düşük bir ürün elde etmektir (Berk, 2009).

Baroni (1988), makarna üretiminde kalite üzerine en fazla etki eden aşamanın kurutma aşaması olduğunu, hamurun %31 dolayında olan rutubetinin kurutma sonucu %12’nin altına indirilerek hem şekil hem de enzim ve mikroorganizma faaliyetinin kontrol altına alındığını belirtmiştir. Ayrıca kurutma sırasında proteinlerde ve nişastada birtakım değişmelerin meydana geldiğini, karbonhidratlardan bir miktar alkol oluştuğunu ve oluşan alkolün hamur asitliği ile birleşerek makarnanın karakteristik tadını verdiğini belirtmiştir.

Erişte gibi ince tabaka ürünlerin kurutma denklemleri önemlidir. Kurutmanın matematiksel modellemesinde kullanılan araçlar; pratik ve yeterli sonuçlar verir (Erbay ve Icier, 2010). İnce tabaka kurutma denklemleri teorik, yarı teorik ve ampirik modellerdir. Yarı teorik modeller genellikle Fick'in ikinci yasasından türemiştir. Bu çalışmada Newton, Page, Modified Page, Henderson&Pabis, Logaritmik, Two Term Exponential, Approximation of Diffusion, Verma, Midilli, Weibull modelleri kullanılmıştır.

En önemli mühendislik sorunları gıda dehidrasyonunda teknolojik kuruma kinetiği, ürün kalitesi ve enerji tüketimidir (Berk, 2009). Bu çalışmada tambuğday unu, rafine buğday unu, %10 nohut unu katkı ve %20 nohut unu katkı eriştelerde kurutma kinetiği çalışılmıştır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

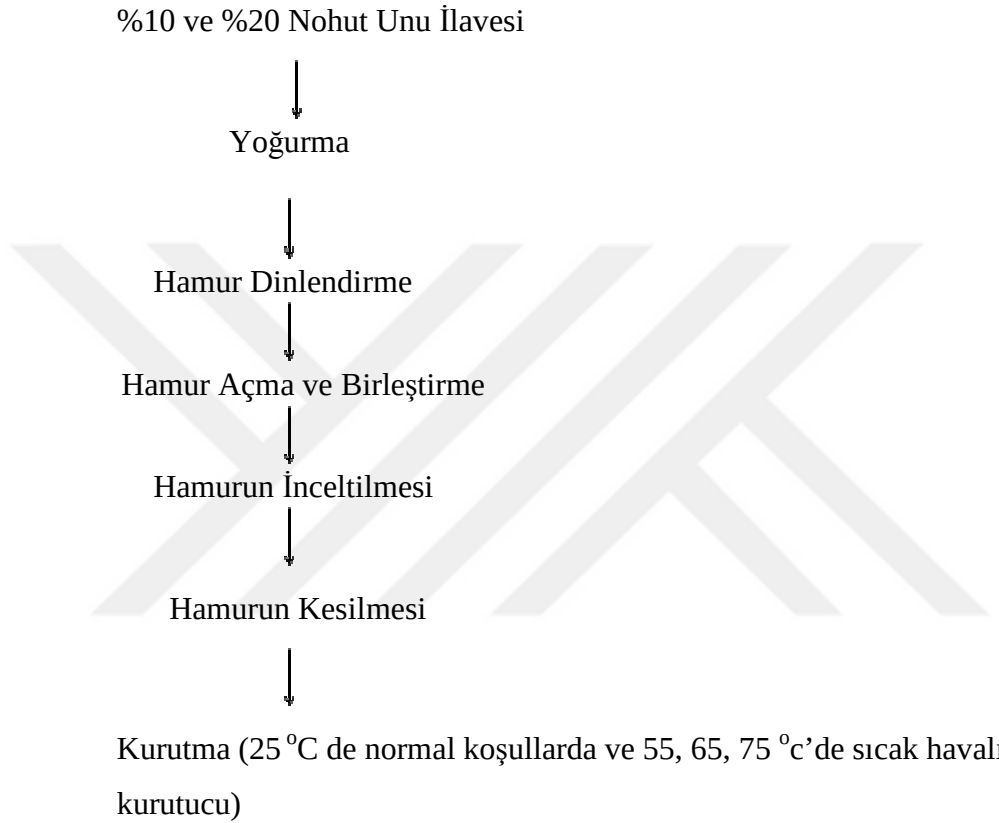
Araştırmada kullanılan metaryaller Durum buğdayı (*Triticum durum*) Svevo cinsi Şanlıurfa zahireciler borsasından, nohut unu ise Alperen Gıda (Mersin /Türkiye)'dan temin edilmiştir. Denemelerde kullanılan buğday unu (Serttaş Makina Lim. Sti. İstanbul, Türkiye) valsli değirmeninde, tam buğday unu (Falling Number-3100 Laboratuvar Değirmeni, Perten Instruments, AB, Huddinge, İsveç) çekiçli değirmende öğütülmüştür. Rafine un 8 (180 µm) numara elekte elenmiştir. Bu unlar kullanılıncaya kadar buzdolabı şartlarında (0-4 °C) muhafaza edilmiştir. Erişte üretiminde kullanılan erişte makinesi Marcato Ampia 150'dir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Eriştenin yapılışı

Yalçın (2005)'ın erişte üretim metodu modifiye edilerek çeşnili erişte (nohut unu katkılı) üretimi gerçekleştirilmiştir. Şekil 3.1'deki gibi üretilen eriştelere %10 ve %20 oranında nohut unu ilave edilmiştir. Temel proses sırasıyla, hammaddelerin yoğrulması, elde edilen düzgün yüzeyli hamurun dinlendirilmesi, hamurların açılması ve birleştirilmesi, hamurların istenilen kalınlığa kademeli olarak inceltilmesi ve kesilmesi ve farklı sıcaklıklarda (25 °C açıkta) ve sıcak havalı etüvde (55, 65 ve 75 °C) kurutulması seklindedir. Kurutma sırasında her sıcaklık için farklı zaman periyotlarında ağırlık kaybından nem değerleri bulunarak eriştelerin kuruma kinetiği incelenmiştir. Tam buğday unundan üretilen erişteler için 200 gr un, 1gr tuz (%0.05) 120 ml su ekleyerek sert bir hamur elde edilmiştir. Rafine buğday için 110 ml, %10 nohut unu ilaveli erişteler için 105 ml, %20 nohut unu ilaveli olan eriştelere 102 ml su eklenmiştir.

Tuz miktarı tüm eriştelerde %0.05 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen hamur 30 dakika dinlendirdikten sonra 50 gr'lık bezeler oluşturularak hamur açılmıştır. Açılan hamurlar erişte makinası (Marcato Ampia 150) ile 2 mm'ye inceltirilip 4cm boyunda kesilmiştir. Kesilen erişteler açıkta 25 °C'de ve etüvde (şimşek lavorteknik, Ankara, Türkiye) 3 farklı sıcaklıkta (55, 65 ve 75 °C) kurutulmuştur.



Şekil 3.1. Erişte üretim aşamaları

3.2.2. Kurutma işlemi

Erişenin inceltme ve kesme işlemi tamamlandıktan sonra kurutma kinetiğini hesaplamak için alüminyum kaplara 10'ar g erişte koyulmuş 25, 55, 65, 75 °C'de belirli periyotlarda tartım yapılarak kurutma kinetiği hesaplanmıştır. Erişte analizlerini yapmak için ise üretilen erişteler yağlı kâğıt üzerine dizilip 25 C'de açıkta, 55, 65, 75 °C'de etüvde (Şimşek Laborteknik, Ankara, Türkiye) kurutulmuştur.

3.2.2.1. Kurutmanın matematiksel modellenmesi

Kurutma modeli seçimi için, Çizelge 3.1’de 10 adet iyi bilinen kuruma modeline kurutma eğrileri yerleştirilmiştir.

Çizelge 3.1. Matematiksel modelleme çeşitleri

Model ismi	No	Model eşitliği	Kaynaklar
Newton	1	$MR = \exp(-kt)$	Lewis (1921)
Page	2	$MR = \exp(-kt^n)$	Page (1949)
Modified page	3	$MR = \exp[-(kt)^n]$	Overhults et al. (1973)
Henderson & Pabis	4	$MR = a.\exp(-kt)$	Henderson & Pabis (1961)
Logaritmik	5	$MR = a.\exp(-kt) + c$	Yaldiz et al. (2001)
Two Term Exponential	6	$MR = a.\exp(-kt) + (1-a)\exp(-kat)$	Sharaf-Eldeen et al. (1980)
Approximation of Diffusion	7	$MR = a.\exp(-kt) + (1-a)\exp(-kbt)$	Yaldız and Ertekin (2001)
Verma et al.	8	$MR = a.\exp(-kt) + (1-a)\exp(-gt)$	Verma et al. (1985)
Midilli et al.	9	$MR = a.\exp(-kt^n) + bt$	Midilli et al. (2002)
Weibull	10	$MR = \exp[-(\frac{t}{\alpha})^\beta]$	Cunha et al. (1998)

Kurutma hızı (Doymaz, 2007) ve nem oranı (M) (Parry, 1985; Parti, 1993; Srikiatden ve Roberts, 2007) aşağıdaki denklemleri kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Kurutma Hızı} = DR = \frac{M_{t+dt} - M_t}{dt} \quad (3.1)$$

$$\text{Nem Oranı} = MR = \frac{M_t - M_e}{M_o - M_e} \quad (3.2)$$

Burada M_t , M_o ve M_e sırasıyla herhangi bir kuruma zamanındaki (dakika), kuruma başlangıcı ve doyma noktasındaki nem içeriğini (% k.m.) göstermektedir. M_e ’nin değeri M_t veya M_o ’ninkilerle karşılaştırıldığında nispeten küçüktür. Dolayısıyla, sadeleştirmede yer alan hata ihmal edilebilir düzeydedir (Aghbashlo ve ark., 2008), aşağıdaki eşitlik elde edilebilir:

$$\text{Nem oranı} = MR = \frac{M_t}{M_o} \quad (3.3)$$

Gıdaların kurutma işlemi genellikle azalan kuruma periyodunda meydana gelir. Bu dönemde nem transferini tahmin etmek için, Fick'in ikinci yasasını kullanarak birkaç matematiksel model önerilmiştir. Crank, Fick'in ikinci yasasını kullanarak ve aşağıdaki varsayımları dikkate alarak Eş. (14)'ü önermiştir. Fick'in ikinci yasasını kullanarak ve aşağıdaki varsayımları göz önünde bulundurarak, sonsuz bir levhanın etkili nem difüzyonu için (Crank, 1975):

- (1) Nem başlangıçta bir numunenin kütlesi boyunca eşit olarak dağıtılır.
- (2) Kütle transferi merkeze göre simetriktir.
- (3) Numunenin yüzey nem içeriği, çevredeki havanın durumuyla anında dengeye ulaşır.
- (4) Yüzeydeki kütle transferine karşı direnç, numunenin iç direnci ile karşılaştırıldığında ihmal edilebilir düzeydedir.
- (5) Kütle transferi sadece difüzyon yoluyla olur.
- (6) Difüzyon katsayısı sabittir ve büzülme ihmal edilebilir.

$$MR = \frac{8}{\pi^2} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n-1)^2} \exp\left[-\frac{(2n-1)^2 \pi^2 D_{eff} t}{4L^2}\right] \quad (3.4)$$

Burada, MR nem oranıdır, $n = 1, 2, 3, \dots$ dikkate alınan terimlerin sayısı, t saniye olarak kuruma zamanıdır, D_{eff} m^2/s biriminde etkili nem difüzyon katsayısı ve L ise erişmelerin metre birimindeki kalınlığın yarısıdır. Eş. (3.4)'ün ilk terimi uzun kuruma süreleri için anlamlı olduğu kabul edildiğinde (Lopez et al., 2000), aşağıdaki eşitlik kullanılabilir.

$$MR = \frac{8}{\pi^2} \exp\left[-\frac{\pi^2 D_{eff} t}{4L^2}\right] \quad (3.5)$$

Eş. (3.5) için kuruma sıcaklığının etkili difüzyon katsayısına (D_{eff}) etkisi, Crank'ın ikinci difüzyon modeli Arrhenius denklemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Eş. (3.6) sıcaklık etkisi için kullanılmıştır.

$$\ln(D_{eff}) = \ln(D_o) - \frac{E_a}{RT} \quad (3.6)$$

Burada, T, E_a, R ve D_o sırasıyla kuruma sıcaklığı (K), aktivasyon enerjisi (kJ mol⁻¹), ideal gaz sabiti (8.314x10⁻³ kJ mol⁻¹.K⁻¹) ve üstel büyüklük faktörünü ifade etmektedir. ln(D_{eff})'a karşı 1/T doğrusal grafik çizilir ve erişte çeşitlerinin aktivasyon enerjileri bu doğruların eğiminden bulunur.

3.2.3. Hammadde ve eriştelerde kimyasal ve fizikokimyasal tayinler

3.2.3.1. Rutubet tayini

Hammadde ve erişte örneklerinde rutubet miktarı ICC-standart No. 110/1 metoduna göre etüvde 135 °C' de kurutularak yapılmıştır (Anonymous, 2002a).

3.2.3.2. Kül tayini

Hammadde ve erişte örneklerinde kül miktarı ICC-standart No. 104/1 metoduna göre kül fırınında 900 °C' de yakılarak yapılmıştır (Anonymous, 2002b).

3.2.3.3. Protein tayini

Hammadde ve erişte örneklerinde protein miktarları ICC-standart No:105/2 metoduna göre belirlenmiştir (Anonymous, 2002c).

3.2.3.4. Yaş gluten tayini

Hammadde örneklerinde yaş gluten miktarları AACC Metod No:38-12.02 metoduna göre yapılmıştır (Anonymous, 2010a). Yaş gluten, gluten yıkama cihazında (Glutomatic, Perten, Huddinge, Sweden) 10 g örneğin %2 lik tuzlu su çözeltisiyle yıkanması sonucu elde edilmiştir.

3.2.3.5. Gluten indeks tayini

Gluten Index tayini, hammadde numunelerinde AACC Metod No:38-12.02 metoduna göre yapılmıştır (Anonymous, 2010a). Yaş gluten, gluten indeks cihazının eleklerine yerleştirilerek, 6000 devirde bir dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüjden sonra elek yerinden çıkartılıp, eleği geçen gluten sıyrılıp tartılmıştır. Sonra elekte kalan gluten bir pens yardımıyla çıkarılarak tartılmıştır. Böylece toplam gluten miktarı ve elekte kalan gluten miktarları bulunmuştur. Gluten indeks değeri şu formülle hesaplanmıştır:

$$GlutenIndeks = \frac{ToplamGluten - ElektenGeçenGluten}{ToplamGluten} * 100 \quad (3.7)$$

3.2.3.6. Sedimentasyon tayini

Sedimentasyon testi, hammadde numunelerinde AACC Metod No:56-60.01 (Anonymous, 2010b) metoduna göre tayin edilmiştir. Un ve laktik asit çözeltisi ile hazırlanmış süspansiyondaki un partiküllerinin gluten miktar ve kalitesine göre şişmesi ve şişen partiküllerin belirli zaman içindeki çöken miktarının ölçülmesidir. Gluten miktarı fazla ve kalitesi iyi olan unlarda, partiküller fazla şişeceğinden yoğunlukları azalır ve dibe çökmeleri daha yavaş olur. Böylece sedimentasyon değeri daha yüksek çıkar.

3.2.3.7. FN (düşme sayısı) testi

Düşme sayısı, hammadde numunelerinde (FN) cihazı ile AACC-56-81.03 metodu kullanılarak yapılmıştır (Anonymous, 2010c). Bu test ile undaki amilaz aktivitesi belirlenmiştir.

3.2.3.8. Renk tayini

Renk tayini hem hammadde hem de eriştelelerde olmak üzere Anonymous, 2015 metoduna göre okuma yapmak suretiyle (D65/10°) belirlenmiştir. Renk değerleri Color Quest XE HunterLab renk ölçüm cihazı ile ölçülmüştür. L*, a*, b* değerleri 3 boyutlu koordinat sistemi ile verilmekte ve bu koordinat sisteminde L* değeri dikey ekseninde parlaklıktan koyuluğa gidişi belirtirken +a* kırmızılığa, -a* yeşilliğe, +b* sarılığa, -b* ise maviliğe gidişi göstermektedir.

3.2.3.10. Yağ tayini

Yağ tayini hem hammadde hem de eriştelelerde AACC Metot 30-25.01'e göre yapılmıştır (Anonymous, 2010d).

3.2.3.11. Ham lif tayini

Hammadde ve erişte numunelerinde ham lif miktarı tayini AACC Metot 32-10.01' ye göre yapılmıştır (Anonymous, 2010e).

3.2.3.12. Karbohidrat miktarı tayini

Hammadde ve erişte numunelerinin karbohidrat miktarları, toplam %' den, nem, protein, kül ve yağ miktarları çıkarılarak bulunmuştur.

3.2.3.13. Toplam organik madde miktarı tayini

Erişte numunelerinde toplam organik madde miktarları D'Egidio ve ark. (1982)'nın bildirdiği metoda göre yapılmıştır. Duyusal değerlendirmesi yapılan makarna içerisinde 500 ml deiyonize su bulunan bir ölçü silindirine alınmıştır. Her 4 dakikada bir karıştırılarak 12 dakika yıkanmış ve yıkama suyu başka bir behere alınıp iyice karıştırıldıktan sonra 600 ml'lik bir behere 5 ml bu yıkama suyundan alınmıştır.

80 °C’de suyu tamamen uçurulmuştur (2 saat). Evaporasyon tamamlandıktan sonra örnek üzerine 10 ml 1N K₂Cr₂O₇ çözeltisinden ilave edilmiş ve kalıntı iyice ıslatılmıştır. Çeker ocak altında 20 ml derişik H₂SO₄ ilave edilmiş ve 1 dakika karıştırılarak 30 dakika reaksiyon için beklenmiştir. Süre sonunda 200 ml deiyonize su ilave edilmiştir. Difenilamin indikatörü eşliğinde 0.5 N Fe(NH₄)₂(SO₄)₂ çözeltisi ile renk mor menekşeden yeşile dönünceye kadar titre edilmiştir. Aynı zamanda örnek konulmaksızın bir de kör deneme yapılmıştır. Sonuç 100 g örnekten yıkama suyuna geçen nişastanın gram olarak miktarı şeklinde aşağıdaki formülle hesaplanmıştır:

$$TOM = (B - S) * \left(\frac{20}{B}\right) * 3.75 * 100 * 0.9 * 1.0283 \quad (3.8)$$

TOM : Toplam organik madde miktarı

B : Şahit için harcanan 0.5 N Fe(NH₄)₂(SO₄)₂ miktarı (ml)

S : Örnek için harcanan 0.5 N Fe(NH₄)₂(SO₄)₂ miktarı (ml)

20 : 10 ml K₂Cr₂O₇ çözeltisine karşılık gelen Fe(NH₄)₂(SO₄)₂ miktarı (ml)

3.75 : 1 ml 0.5 N Fe(NH₄)₂(SO₄)₂ çözeltisine karşılık gelen glukoz miktarı (mg)

100 : Seyreltme faktörü

0.9 : Glukozu nişastaya çevirme faktörü

1.283: Nişastanın oksitlenmeyen miktarı için düzetme faktörü

3.2.4. Reolojik analizler

3.2.4.1. Farinograf analizi

Buğday unu ve nohut unu karışımlarının su kaldırma (absorbsiyon, %), hamur gelişme süresi (dk), stabilitesi (dk), yumuşama derecesi (Eğrideki maksimum değerden 12 dakika sonraki değer) ve yoğurma tolerans indeksi Brabender Farinograf (Brabender, Duisburg, Almanya) cihazı kullanılarak AACC metoduna göre yapılmıştır (Anonymous, 2010f). Çalışmada 300 g karışım esas alınmıştır.

3.2.4.2. Glutograf analizi

Buğday unu ve nohut unu karışımları içersindeki gluten hamuru alınarak uzama ve elastikiyet özellikleri ölçülmüştür. Erişte kalitesini belirlemede iyi bir parametredir. Brabender glutograf (Brabender, Duisburg, Almanya) AACC metodu kullanılarak yapılmıştır (Anonymous, 2005). Çalışmada 10 g karışım esas alınmıştır.

3.2.4.3. Tekstür profil analizi (TPA)

Pişmiş erişte örneklerinde Tekstür profil analizleri Lee ve ark. (1998) yöntemine göre TA.XT2 (Stable Micro Systems, Halesmere, England) tekstür cihazı kullanılarak kuvvet ve sertlik parametreleri ölçülmüştür. 1mm kalınlığında keskin plastik bıçak prob olarak kullanılmıştır (Donanım kodu: A/LKB).

3.2.5. Eriştede pişme testleri

Analizler için 4 cm uzunluğunda kesilen eriştelerden 25 g tartılarak 400 ml'lik beherde kaynamakta olan su içerisine atılmış, ağızları saat camı ile kapatılarak hot plate üzerinde zaman zaman karıştırmak suretiyle pişirilmiştir.

3.2.5.1. Suya geçen madde miktarı (pişme kaybı)

Erişte örneklerinde suya geçen madde miktarı, AACC standart metod 66-50.01'e göre yapılmıştır (Anonymous, 2010f). Erişteler her 5 dakikada bir karıştırılmak suretiyle 20 dakika pişirmeye devam edilmiştir. Süre sonunda beher içeriği Bühner hunisinden 500 ml'lik ölçü silindrine süzölmüş, buhner hunisinden damlama kesilince, pişmiş makarna tekrar pişirme kabına alınmıştır. Üzerine 90 ml damıtık su ilave edilip hafifçe karıştırılarak yıkanan erişte tekrar aynı huniden ölçü silindrine süzölmüştür. Ölçü silindirindeki su 350 ml'ye tamamlanıp iyice karıştırılan örnekten 50 ml alınarak önceden darası alınmış bir behere aktarılmıştır.

Beher su banyosuna yerleştirilerek suyu tamamen uzaklaştırıldıktan sonra 100°C'ye ayarlanmış etüvde sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuş ve desikatörde

bekletildikten sonra tartılmıştır. Suyu geçen madde miktarı aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır:

$$\text{Suya geçen madde miktarı (\%)} = \frac{M \times 28}{100 - R} \times 100 \quad (3.9)$$

Burada M, Kalıntı Miktarını (g), R Erişte rutubetini (%) ifade etmektedir.

3.2.5.2. Hacim artışı

Hacim artışı Bilgiçli (2010) metoduna göre yapılmıştır. 250 ml'lik ölçü silindirene çalışılacak eriştenin üzerini kaplayacak kadar damıtık su (yaklaşık 150 ml) konulur ve 25 g erişte (4 cm boyunda kesilmiş) ilave edilir. Su seviyesindeki artış kuru makarna hacmidir (V_1). Aynı hacim ölçme işlemi “suya geçen madde miktarı” analizinde pişirilip buhner hunisinden süzölmüş makarna için de tekrarlanır. Su seviyesindeki artış pişmiş makarna hacmidir (V_2). Yüzde hacim artışı aşağıdaki eşitlikten yararlanılarak hesaplanır:

$$\text{Hacim artışı (\%)} = \frac{(V_2 - V_1)}{V_1} \times 100 \quad (3.10)$$

V_2 : Makarnanın pişme sonrası hacmi

V_1 : Makarnanın pişme öncesi hacmi

3.2.5.3. Su absorpsiyonu

Pişmemiş ve pişmiş erişte örneklerindeki su absorpsiyonu Köksel ve ark. (2000)'e metoduna göre yapılmıştır. Suyu geçen madde miktarı analizinde Buhner hunisinden süzölerek elde edilen pişmiş makarna tartılır ve pişmiş makarna ağırlığı (G_2) bulunur.

Pişmiş makarna ağırlığı değerinden (G_2) pişmemiş makarna ağırlığı ($G_1= 25$ g) çıkarılarak pişme sonucu meydana gelen ağırlık artışı tespit edilir ve % su absorpsiyon değeri aşağıdaki formül yardımıyla bulunur:

$$\text{Absorpsiyon (\%)} = \frac{(G_2 - G_1)}{G_1} \times 100 \quad (3.11)$$

G_2 : Makarnanın pişme sonrası ağırlığı

G_1 : Makarnanın pişme öncesi ağırlığı

3.2.5.4. Pişme süresi

Erişte örneklerinde pişme süresi, AACC standart metod 66-50.01'e göre belirlenmiştir (Anonymous, 2010g). Pişirmenin 7. dakikasından sonra belli aralıklarla erişte örneği alınarak iki cam levha arasında sıkıştırılmış ve orta kısımda beyaz renkli pişmemiş hattın olup olmadığına bakılmıştır. Bu işleme birer dakika arayla devam edilerek pişmemiş hat kaybolduğunda başlangıçtan bu ana kadar geçen süre makarna pişme süresi (dakika) olarak tespit edilmiştir.

3.2.6. Duyusal analizler

Duyusal analiz İnglett ve ark. (2005)'in bildirdikleri metod modifiye edilerek kullanılmıştır. Nohut unuyla zenginleştirilen erişte örnekleri tüketiciler tarafından beğenilirliği ölçmek amacıyla panelistlere tüm numunelerden verilmiş ve beğenilerine göre sıralanması istenmiştir, en beğenilen örneğe 1 en az beğenilen örneğe 9 numara verilerek beğeni derecesine göre sıralanması istenmiştir. Erişte örneklerinin tat, aroma, renk, koku, hacim ve genel kabul edilebilirliği beğeniye göre puanlandırılmıştır.

3.2.7. İstatistiksel analizler

Analizler sonucu elde edilen veriler istatistiksel olarak SPSS 16.0 paket program (SPSS Inc., Chicago, U.S.A) ile varyans analizi (ANOVA) kullanılarak değerlendirilmiştir. Erişte denemeleri; nohut ununun 3 farklı oranda (%0-kontrol, 10, 20) buğday ununa ilave edilmesi ile 3x2 şeklinde düzenlenen faktöriyel deneme desenine göre 2 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Parametreler arasındaki kıyaslamalar, $p < 0.05$ önem dercesinde, Duncan kıyaslama testi ile yapılmıştır. Verilerin regresyonu ve grafikler Statgraphics 10 (Sigmaplot 10, Jandel Scientific, San Francisco, USA) programı ile yapılmıştır. Kurutmadaki modellerin doğruluk dereceleri R^2 , RMSE ve X^2 (ki kare) değerlerine göre bulunmuştur.

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (MR_{pre,i} - MR_{exp,i})^2}{N}} \quad (3.12)$$

$$X^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (MR_{pre,i} - MR_{exp,i})^2}{N - n} \quad (3.13)$$

Burada $MR_{pre,i}$ tahmini nem oranı, $MR_{exp,i}$ deneysel nem oranı, N deneysel veri sayısı, n kullanılan modeldeki katsayı sayısıdır.

4.ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Bu çalışmada erişte üretiminde tam buğday unu, rafine buğday unu ve rafine buğday ununa ilave olarak %10 ve %20 oranlarında nohut unu kullanılmıştır. Nohut unun eriştedeki kimyasal, fizikokimyasal, pişme ve reolojik özelliklerine etkisi belirlenmiş, istatistik değerlendirmeler yapıp tartışılmıştır.

4.1. Buğday Unu ve Nohut Unu Karışımlarının Kalite Özellikleri

4.1.1.Eriştede kullanılan buğday unu ve nohut unu örneklerinin kimyasal ve fizikokimyasal özellikleri

Erişte üretiminde kullanılan un ve un karışımlarının kalite özellikleri Çizelge 4.1-4.4'te verilmiştir.

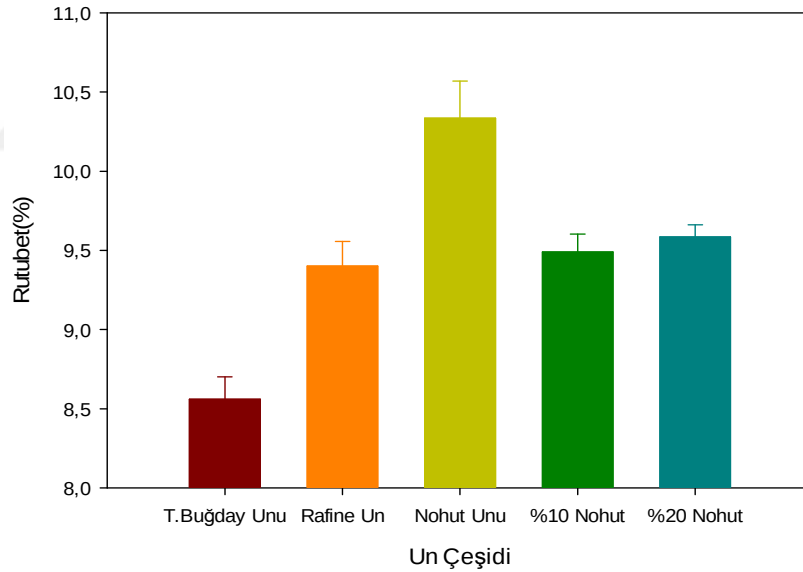
Çizelge 4.1'in incelenmesiyle görüleceği gibi rutubet oranı tam buğday ununda %8.56 rafine unda %9.40, nohut uunda %10.33 iken, %10 nohut unu ve %90 rafine unkarışımının rutubet oranı %9.49, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımının rutubet oranı % 9.58 dir. Rutubet oranın Türk Gıda Kodeksi Buğday Unu Tebliği'ne uygun olduğu görülmüştür.

Kül oranları sonuçları incelendiğinde tam buğday ununda %1.50 rafine unda %1.02, nohut ununda %3.06 iken, %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımının kül oranı %1.21, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımının kül oranı %1.42 dir. Karışımlardaki ham lif oranları tam buğday ununda %4.60, rafine unda %2.63, nohut ununda %9.21 iken, %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımının ham lif oranı %3.29, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımının ham lif oranı % 3.95 dir.

Çizelge 4.1. Eriştede kullanılan buğday unu ve nohut unu örneklerinin kimyasal ve fizikokimyasal kalite özellikleri

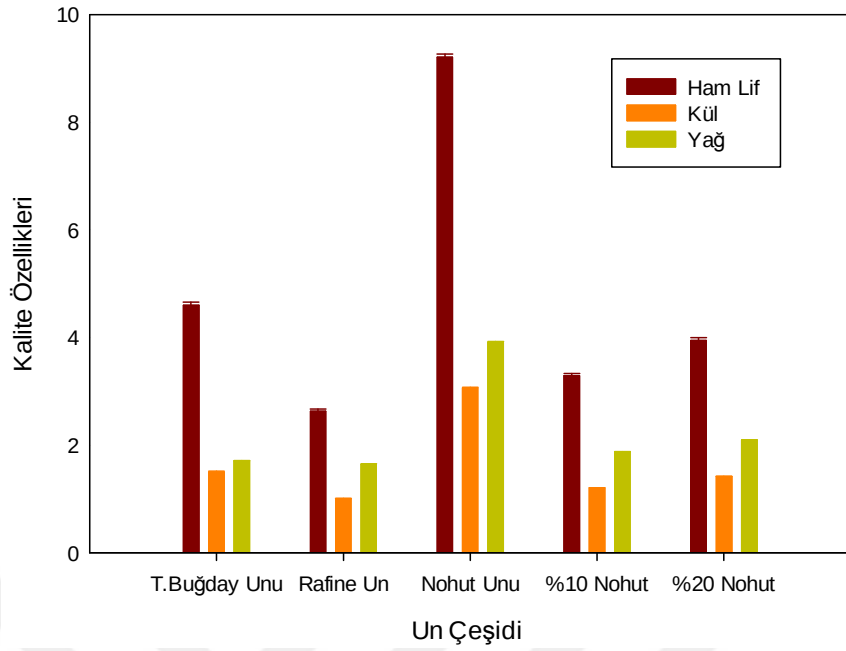
Özellik	Tam Buğday Unu	Rafine Un	Nohut Unu	%10 Nohut Unu	%20 Nohut Unu
Nem (% w.b)	7.89 ^a ±0.12	8.59 ^b ±0.13	9.37 ^c ±0.19	8.67 ^b ±0.10	8.75 ^b ±0.06
Nem (% k.m)	8.56 ^a ±0.14	9.40 ^b ±0.15	10.33 ^c ±0.23	9.49 ^b ±0.11	9.58 ^b ±0.08
Kül (% k.m)	1.50 ^d ±0.02	1.02 ^a ±0.01	3.06 ^e ±0.02	1.21 ^b ±0.01	1.42 ^c ±0.01
Protein (% k.m)	14.76 ^{ab} ±0.16	14.30 ^a ±0.08	23.44 ^d ±0.44	15.21 ^b ±0.12	16.13 ^c ±0.16
Lif(% k.m)	4.60 ^d ±0.06	2.63 ^a ±0.04	9.21 ^e ±0.06	3.29 ^b ±0.04	3.95 ^c ±0.05
Yağ (% k.m)	1.71 ^b ±0.07	1.65 ^a ±0.02	3.91 ^e ±0.04	1.87 ^c ±0.03	2.10 ^d ±0.01
Toplam Karboh (% k.m)	82.04 ^c ±0.17	83.05 ^d ±0.08	69.60 ^a ±0.40	81.70 ^c ±0.12	80.36 ^b ±0.15
L*	83.37 ^a ±0.19	87.85 ^e ±0.06	85.93 ^b ±0.06	86.46 ^c ±0.03	86.86 ^d ±0.06
a*	-0.57 ^e ±0.02	-2.37 ^a ±0.02	-1.61 ^d ±0.03	-1.96 ^c ±0.01	-2.07 ^b ±0.01
b*	16.47 ^a ±0.03	17.55 ^b ±0.07	17.75 ^b ±0.21	17.54 ^b ±0.07	17.71 ^b ±0.13

L*:parlaklık a*:kırmızılık-yeşillik b*:sarılık-mavilik. Farklı harfle işaretlenmiş ortalama değerler istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0.05).



Şekil 4.1. Farklı un karışımlarının rutubet değeri değişim grafiği

Karışımlardaki yağ oranları tam buğday ununda %1.71, rafine unda %1.65, nohut ununda %3.91 iken, %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımının yağ oranı %1.87, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımının yağ oranı %2.10'dur. Artan nohut oranına bağlı olarak karışımlardaki artış istatistiki olarak önemli bulunmuştur (p<0.05). Nohut unu ilavesi kül, yağ ve ham lif değerlerini artırmıştır.

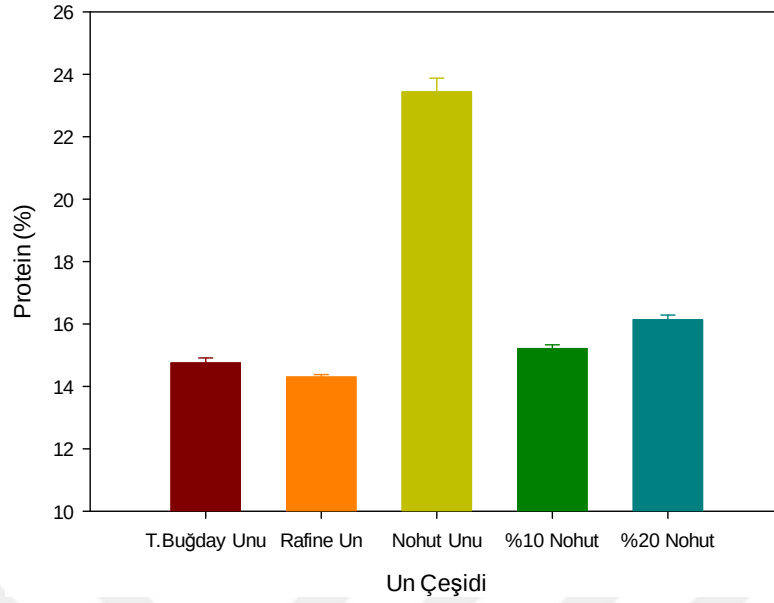


Şekil 4.2. Farklı un karışımlarının kalite özellikleri değerlerinin değişim grafiği

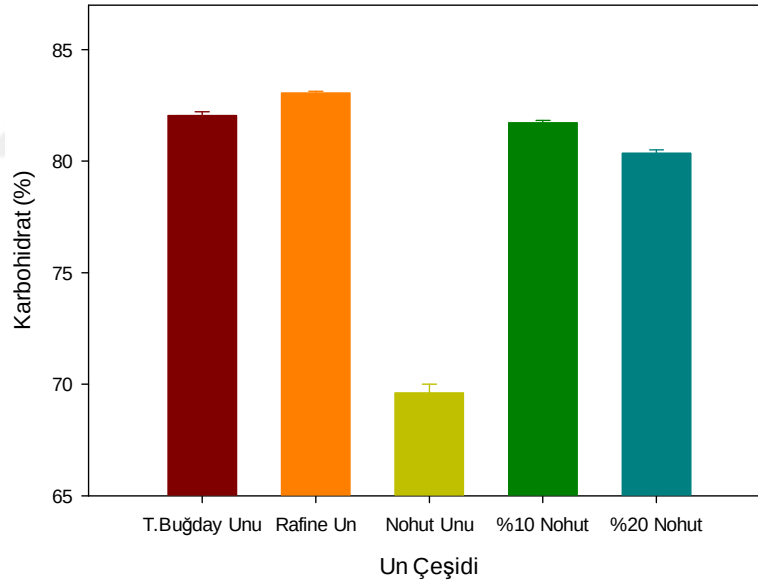
Karışımlardaki protein oranları tam buğday, rafine, nohut unlarında sırasıyla %14.76, %14.30, %23.44 iken, %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımının protein oranı %15.21, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımının protein oranı %16.13 olarak bulunmuştur. Nohut unu ilavesiyle protein değerinde artış görülmüştür.

Un ve un karışım örneklerindeki karbohidrat oranları tam buğday ununda % 82.04, rafine unda % 83.05, nohut ununda % 69.60 iken, %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımının karbohidrat oranı %81.70 ,%20 nohut unu ve %80 rafine un karışımının karbohidrat oranı %80.36 olarak tespit edilmiştir. Nohut unu ilavesiyle karbohidrat miktarında azalma görülmüştür.

Nohut unu buğday ununa göre yüksek kül, protein, selüloz ve mineral madde içerikleriyle dikkat çekmektedir. Buğday unu ve nohut ununa ait kimyasal analiz sonuçları literatür bilgileriyle uyumludur (Elgün ve Ertugay, 1995, Ercan ve ark., 2005).



Şekil 4.3. Farklı un karışımlarının protein değerlerinin değişim grafiği

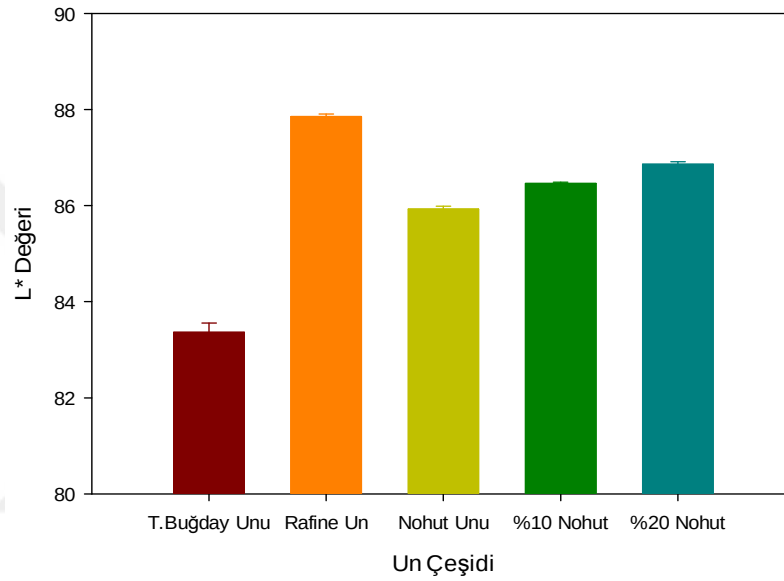


Şekil 4.4. Farklı un karışımlarının karbohidrat değerlerinin değişim grafiği

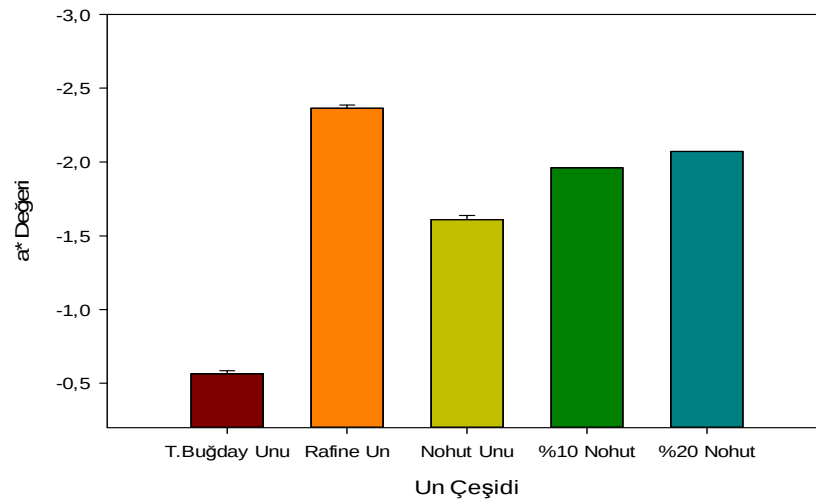
Un ve un karışım örneklerindeki renk değerlerine baktığımız zaman tam buğday ununda L* değeri 83.37 a*değeri -0.57, b*değeri 16.47, rafine unda L* değeri 87.85 a*değeri -2.37, b*değeri 17.55, nohut ununda L* değeri 85,93 a*değeri -1.61, b*değeri 17.75 iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımının L* değeri 86.46 a*değeri -1.96, b*değeri 17.54 ,%20 nohut unu ve %80 rafine un karışımının

L* değeri 86.86 a* değeri -2.07, b* değeri 17.71’dir. Nohut unu ilavesi L* ve a* değerini düşürürken erişte açısından önemli olan b*(sarılık) değerini yükseltmiştir.

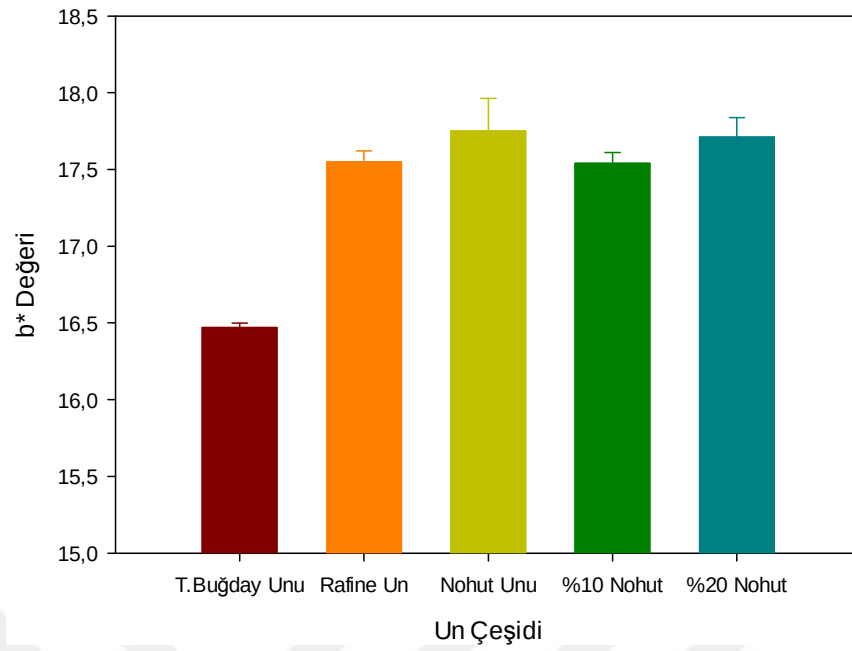
Özkaya ve ark. (2001) geleneksel yöntemlerle, yumuşak, sert ve durum buğdayı kullanarak ürettikleri Türk tipi eriştelerin; “L” değerlerinin 83.0-90.0, “a” değerlerinin -0.33-1.44, “b” değerlerinin de 11.3-22.5 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. L*, a*, b* sonuçları litaretür değerleriyle uyumludur.



Şekil 4.5. Farklı un karışımlarının L* değerlerinin değişim grafiği



Şekil 4.6. Farklı un karışımlarının a* değerlerinin değişim grafiği



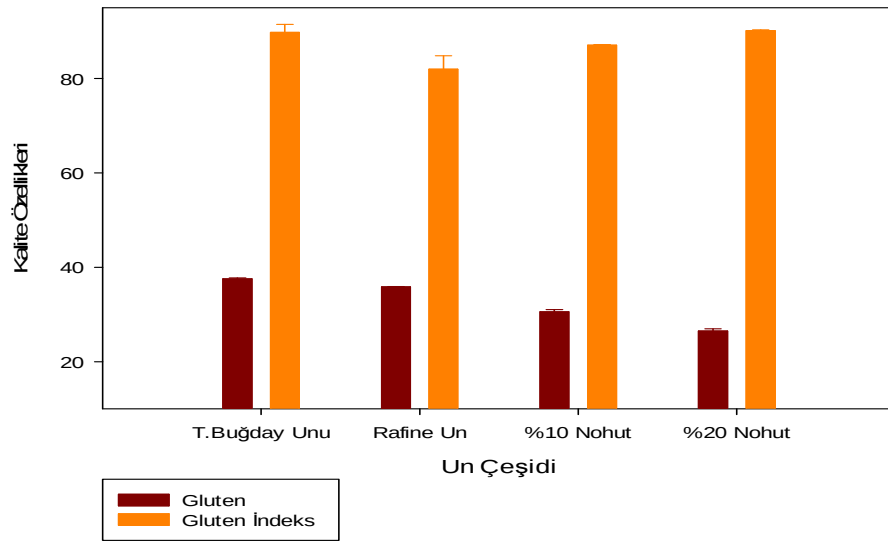
Şekil 4.7. Farklı un karışımlarının b* değerlerinin değişim grafiği

Çizelge 4.2. Eriştede kullanılan buğday unu ve nohut unu örneklerinin kimyasal ve fizikokimyasal kalite özellikleri

Özellik	Tam Buğday Unu	Rafine Un	%10 Nohut Unu	%20 Nohut Unu
Gluten (%)	37.55 ^d ±0.21	35.85 ^c ±0.07	30.55 ^b ±0.49	26.50 ^a ±0.42
Gluten İndeksi (%)	89.75 ^b ±1.77	82.00 ^a ±2.83	87.10 ^b ±0.14	90.15 ^b ±0.21
Sedim (ml)	14.00 ^a ±0.71	25.00 ^b ±0.68	27.00 ^c ±0.89	36.00 ^d ±0.55
Düşme sayısı (sn)	461.50 ^c ±2.12	448.00 ^b ±5.66	449.00 ^b ±1.41	437.50 ^a ±0.71

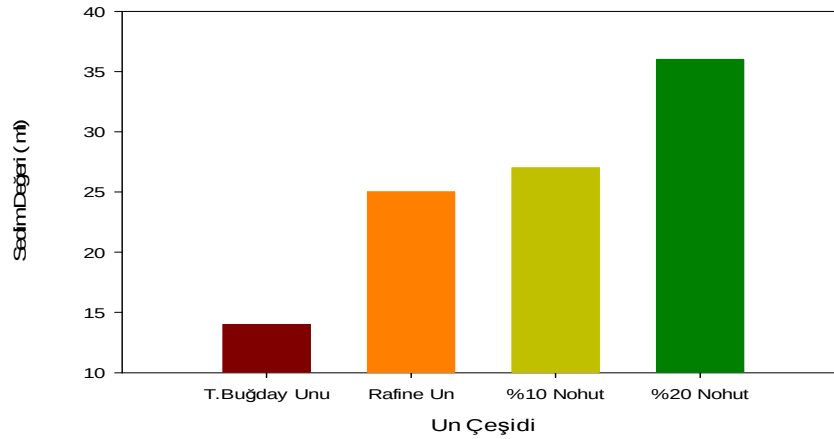
Farklı harfle işaretlenmiş ortalama değerler istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0.05).

Çizelge 4.2’de un ve un karışım örneklerindeki yaş gluten oranları tam buğday ununda %37.55, rafine unda %35,85 iken, %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımının yaş gluten oranı %30.55, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımının yaş gluten oranı %26.50’dir. Nohut ununda gluten olmadığından nohut ilavesi karışım içerisindeki yaş gluten miktarında azalmaya neden olmuştur. Un ve un karışım örneklerindeki gluten indeks oranları tam buğday ununda %89.75, rafine unda %82, %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımının gluten indeks oranı %87.10 %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımının gluten indeks oranı %90.15’dir. Nohut unu gluten yapısında sertleşmeye neden olduğundan indeks değerlerinde artışa neden olmuştur.



Şekil 4.8. Farklı un karışımlarının gluten ve gluten indeks değerlerinin değişim grafiği

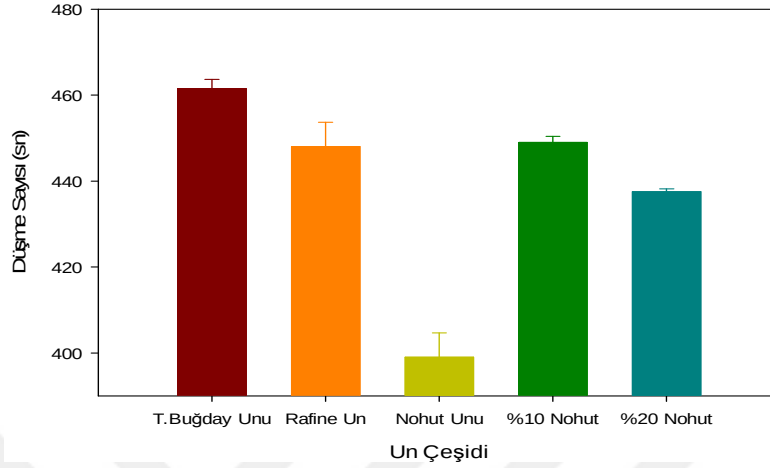
Un ve un karışım örneklerindeki sedim değerleri tam buğday ununda 14 ml, rafine unda 25 ml iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımının sedim değeri 27 ml, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımının sedim değeri 36 ml'dir. Nohut unu ilavesiyle protein miktarındaki artışa paralel olarak sedim değerlerindede artış görülmüştür.



Şekil 4.9. Farklı un karışımlarının sedim değerlerinin değişim grafiği

Un ve un karışım örneklerindeki düşme sayısı değerleri tam buğday ununda 461.50 sn, rafine unda 448 sn iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımının düşme sayısı değeri 449 sn, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımının düşme

sayısı değeri 437.50 sn'dir. Nohut ununun amilaz aktivitesi buğday unundan fazladır. Nohut ilavesi düşme sayısı değerlerini düşürmüştür. Buda amilaz aktivitesinde artışa neden olduğunu göstermektedir.



Şekil 4.10. Farklı un karışımlarının düşme sayısı değerlerinin değişim grafiği

Nohut unu katkısıyla karışım içerisindeki gluten ve düşme sayısı değerlerinde düşüş görülürken gluten indeks değerinde artış görülmüştür. Sonuçlar Çelebi (2015) ile uyumludur.

4.1.2. Eriştede kullanılan buğday unu ve nohut unu örneklerinin reolojik özellikleri

4.1.2.1 Farinograf ve glutograf özellikleri

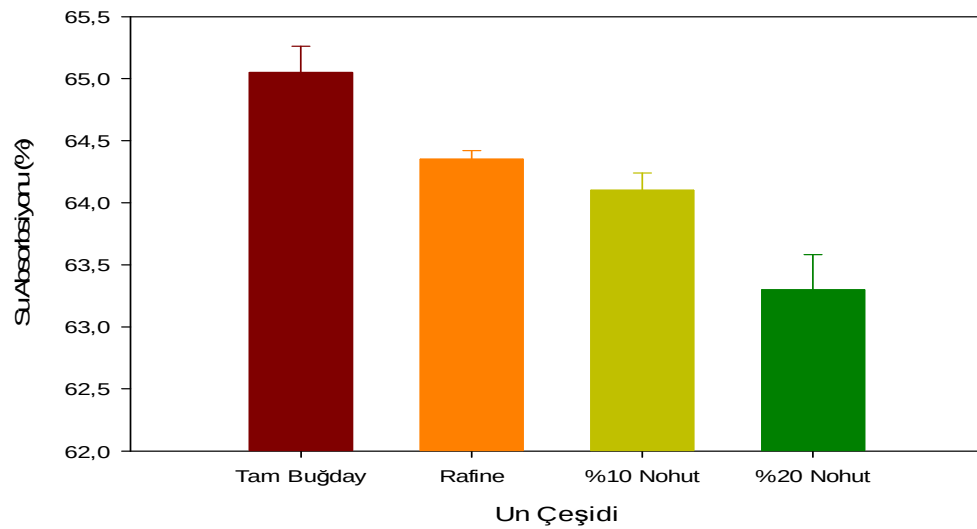
Erişte üretiminde kullanılan un ve un karışımlarının farinograf ve glutograf değerleri Çizelge 4.3.'te ve değişim grafikleri Şekil 4.11-4.16'da örneklere ait farinograf ve glutograf grafikleri Ek 1 ve Ek 2'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Eriştede kullanılan buğday unu ve nohut unu örneklerinin reolojik kalite özellikleri

Özellik	Tam Buğday Unu	Rafine Un	%10 Nohut Unu	%20 Nohut Unu
Su absorpsiyonu (500 FU, %)	70.75 ^b ±0.21	70.35 ^{a,b} ±0.35	70.25 ^{a,b} ±0.21	69.40 ^a ±0.57
Su absorpsiyonu (%14 nem)	65.05 ^c ±0.21	64.35 ^b ±0.07	64.10 ^b ±0.14	63.30 ^a ±0.28
Hamurun gelişimi (dk)	3.65 ^b ±0.21	3.50 ^b ±0.28	2.90 ^a ±0.14	3.50 ^b ±0.14
Stabilite (dk)	18.60 ^b ±0.57	2.50 ^a ±0.00	3.05 ^a ±0.07	2.85 ^a ±0.07
Yumuşama derecesi (10 dk)	41.00 ^a ±1.41	88.50 ^b ±3.54	106.50 ^c ±2.12	111.50 ^c ±0.71
Yumuşama derecesi (12 dk)	21.50 ^a ±2.12	113.50 ^b ±4.95	127.00 ^c ±1.41	131.50 ^c ±3.54
Stretching	283.00 ^a ±41.01	534.00 ^b ±4.24	533.50 ^b ±43.13	461.00 ^b ±46.67
Relaxation	50.00 ^a ±9.90	82.50 ^b ±7.78	75.50 ^b ±4.95	64.00 ^{ab} ±5.66

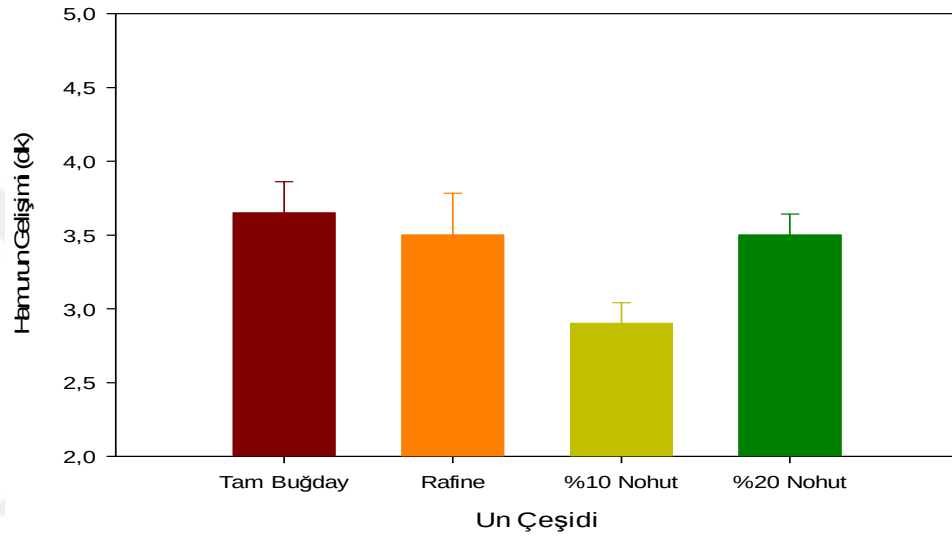
Stretching: uzama Relaxation: esneme. Farklı harfle işaretlenmiş ortalama değerler istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0.05).

Un ve un karışım örneklerindeki su absorpsiyonu değerleri tam buğday ununda %65.05, rafine unda %64.35 iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımının su absorpsiyonu değeri %64.10, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımının su absorpsiyonu değeri %63.30'dur. Gluten su tutma kapasitesi yüksek bir proteindir un karışımları içerisindeki buğday unun azalmasına bağlı olarak gluten miktarı azalmıştır. Nohut unu ilavesi ile gluten miktarı azaldığından su absorpsiyonunu azald



Şekil 4.11. Farklı un karışımlarının su absorpsiyonu değerlerinin değişim grafiği

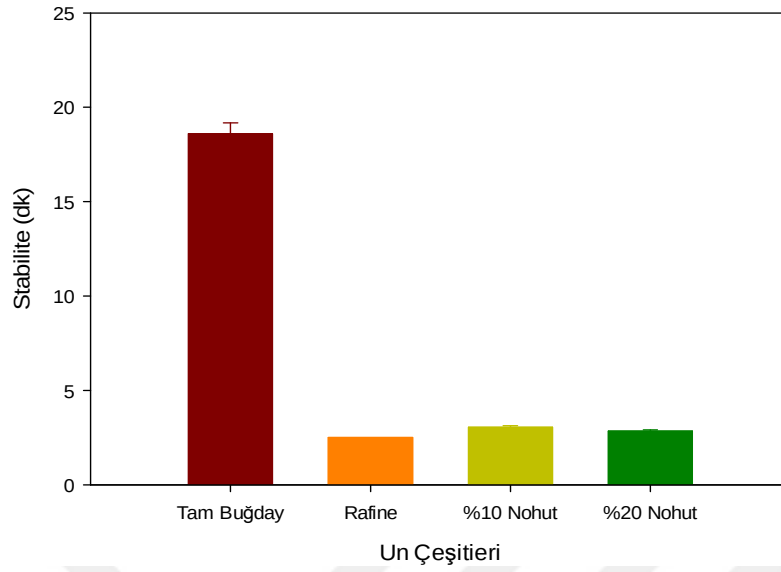
Un ve un karışım örneklerindeki hamur gelişimi değerleri tam buğday ununda 3.65 dk, rafine unda 3.50 dakika iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımının hamur gelişim süresi değeri 2.90 dakika, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımının hamur gelişim süresi değeri 3.50 dakika'dır. %20 nohut unu ilavesinin hamur gelişim süresini artırdığı görülmüştür. Nohut unu kullanımının gelişme süresi üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Gelişme süresi karışımdaki nohut unu oranı arttıkça artış göstermiştir.



Şekil 4.12. Farklı un karışımlarının hamurun gelişimi süresinin değişim grafiği

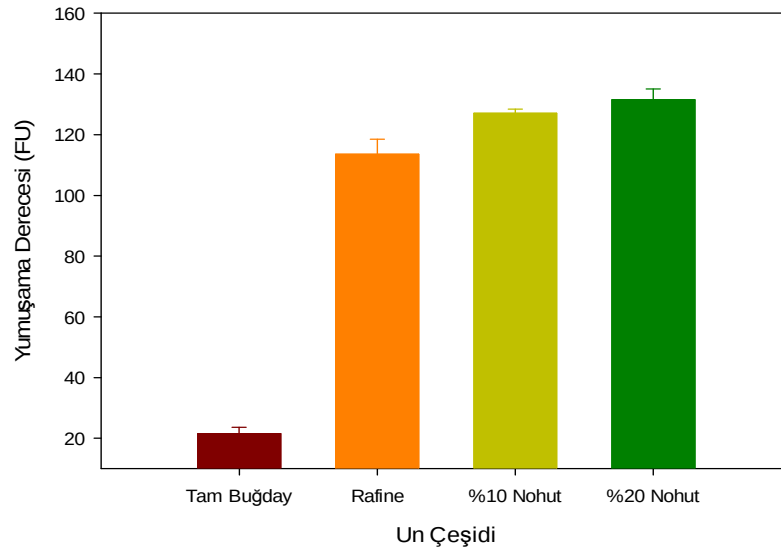
Un ve un karışım örneklerindeki stabilite değerleri tam buğday ununda 18.60 dk, rafine unda 2.50 dk iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımının stabilite değeri 3.05 dk, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımının stabilite değeri 2.85 dk'dır. Nohut unu ilavesini stabilite süresini artırdığı görülmüştür.

Stabilite süresi hamurun işlemeye karşı dayanıklılığını gösterir. Stabilite süresi ne kadar uzun olursa unun ekmeklik kalitesi de o ölçüde iyi olacak demektir (Coşkun, 2003). Stabilite değerinin artış göstermesi erişteninde işlemeye karşı dayanıklılığının arttığının göstergesidir. Stabilite süresinin nohut unu oranının artmasına bağlı olarak etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).



Şekil 4.13. Farklı un karışımlarının stabilite süresinin değişim grafiği

Un ve un karışım örneklerindeki yumuşama derecesi değerleri tam buğday ununda 21.50 FU, rafine unda 113.50 FU iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımının yumuşama derecesi değeri 127 FU, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımının yumuşama derecesi değeri 131.50 FU'dur. Nohut unu ilavesinin yumuşama derecesini artırdığı görülmüştür.

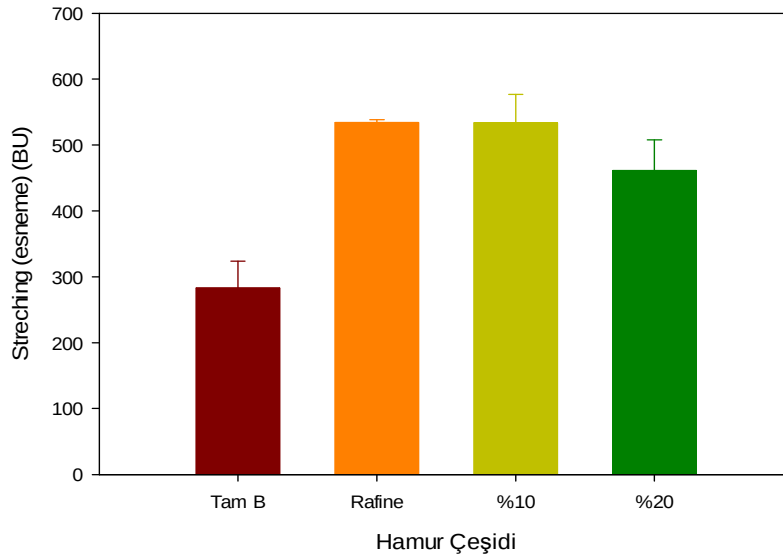


Şekil 4.14. Farklı un karışımlarının yumuşama derecesi değerinin değişim grafiği

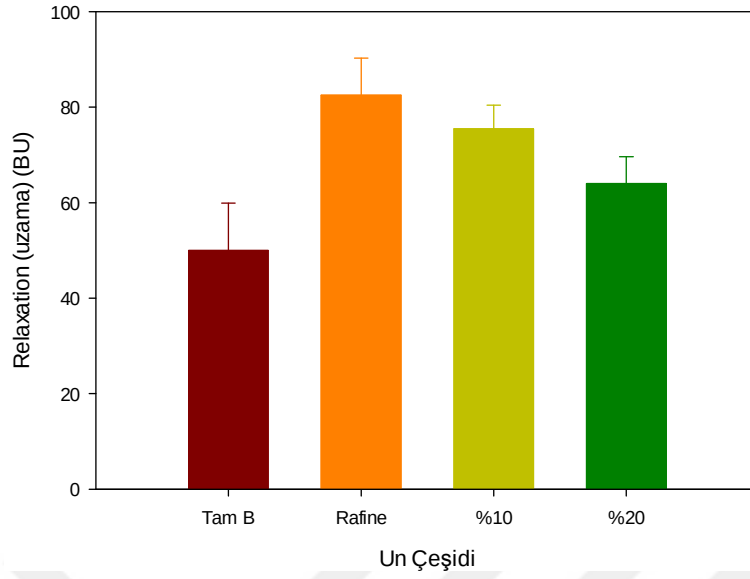
Bulduğumuz sonuçlarda nohut unu kullanımının farinograf değerlerini artırdığı tespit edilmiş ve Rosales-Juárez ve ark. (2007), yaptıkları çalışmada elde ettikleri sonuçlara paralel sonuçlar elde edilmiştir.

Un ve un karışım örneklerindeki stretching (esneme) değerleri tam buğday ununda 283 BU, rafine unda 534 BU iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımının stretching (esneme) değeri 533.5 BU, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımının stretching (esneme) değeri 461 BU'dur. Nohut unu ilavesinin stretching (esneme) değerini düşürdüğü görülmüştür.

Un ve un karışım örneklerindeki relaxation (uzama) değerleri tam buğday ununda 50 BU, rafine unda 82.5 BU iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımının relaxation (uzama) değeri 75.5 BU, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımının relaxation (uzama) değeri 64 BU'dur. Nohut unu ilavesi relaxation (uzama) değerini düşürmüştür.



Şekil 4.15. Farklı un karışımlarının stretching(esneme) değerleri değişim grafiği



Şekil 4.16. Farklı un karışımlarının relaxation (uzama) değerinin değişim grafiği

Son yıllarda ülkemizde de yaygınlaşan Glutograf analizinden elde edilen stretch (s) değeri hamurun uzamasının, relaxation (BU) değeri ise hamurun elastikiyetinin ölçüsüdür (Alamri ve ark., 2010). Gluten kuvveti ve kalitesi arttıkça stretch (s) değerinde artış relaxation değerinde ise azalma beklenmektedir (Anonim 2005). Relaxation değerindeki azalma literatür bilgilerini desteklerken stretch (s) değerinde artış ise literatürü desteklememektedir.

4.2. Buğday Unu ve Nohut Unu Katkılı Eriştelerin Kalite Özellikleri

4.2.1. Buğday unu ve nohut unu katkıli erişte örneklerinin kimyasal ve fizikokimyasal özellikleri

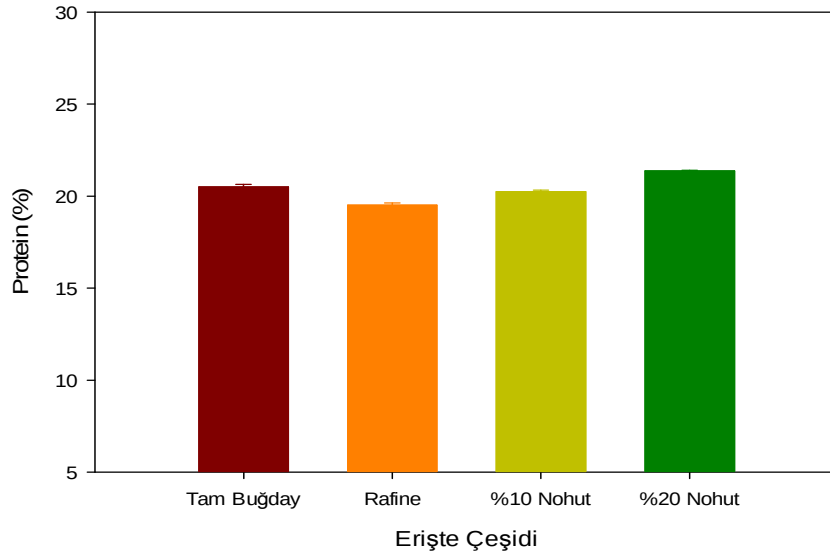
Üretilen eriştelerin kalite özellikleri Çizelge 4.4-4.5'te ve kimyasal ve fizikokimyasal kalite değişim grafikleri Şekil 4.17-4.22'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Buğday unu ve nohut unu katkılı erişte örneklerinin kimyasal ve fizikokimyasal kalite özellikleri

Özellik	TBU'dan Üretilen Erişte	RU'dan Üretilen Erişte	%10NU'dan Üretilen Erişte	%20NU'dan Üretilen Erişte
Protein (% , k.m.)	20.50 ^a ±0.14	19.51 ^b ±0.13	20.25 ^b ±0.08	21.38 ^c ±0.04
Kül (% , k,m)	2.09 ^d ±0.01	1.35 ^a ±0.01	1.61 ^b ±0.01	1.86 ^c ±0.01
Lif (% , k,m)	5.14 ^c ±0.03	2.80 ^d ±0.04	3.32 ^a ±0.06	4.02 ^b ±0.02
Yağ (% , k,m)	2.34 ^b ±0.06	2.23 ^a ±0.04	2.47 ^c ±0.02	2.77 ^d ±0.01
Karbohidrat (% , k,m,)	75.08 ^b ±0.21	76.92 ^d ±0.19	75.69 ^c ±0.11	74.00 ^a ±0.06
Nem (%)	11.40 ^c ±0.14	10.65 ^b ±0.07	10.45 ^{a,b} ± 0.07	10.25 ^a ±0.07
Nem (% , k.m)	12.87 ^c ±0.18	11.92 ^b ±0.09	11.67 ^{a,b} ±0.09	11.42 ^a ±0.09

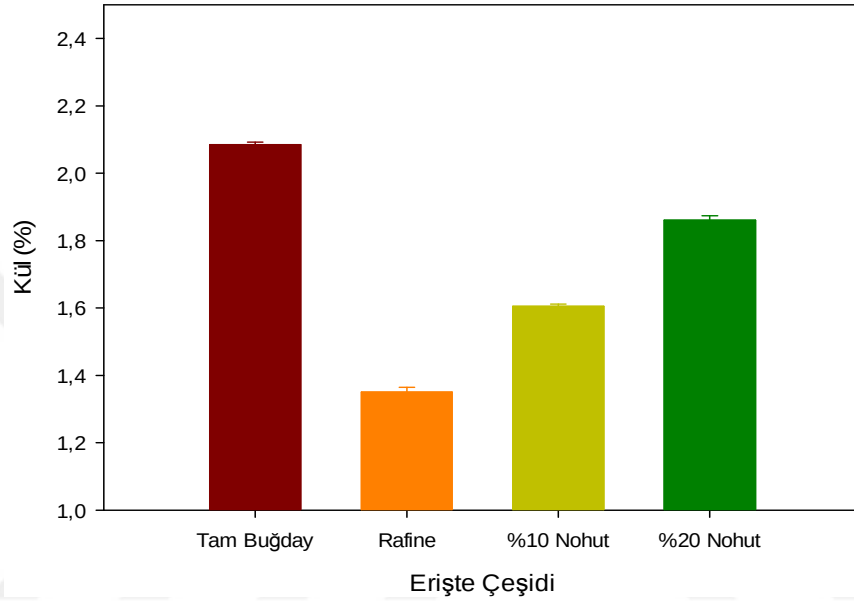
Farklı harfle işaretlenmiş ortalama değerler istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0.05)..TBU:Tam buğday unu RU:Rafine buğday unu %10NU:Yüzde on nohut unu %20NU:Yüzde yirmi nohut unu

Protein oranı değerleri tam buğday unundan üretilen eriştelelerde %20.50, rafine unundan yapılanda %19.51 iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımıyla yapılanda protein oranı değeri %20.25, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımıyla üretilende ise protein oranı değeri %21.38'dir. Nohut unu buğday unundan daha yüksek protein oranına sahip olduğundan nohut unu katkılı erişte örneklerindeki protein oranının artırdığı görülmüştür.



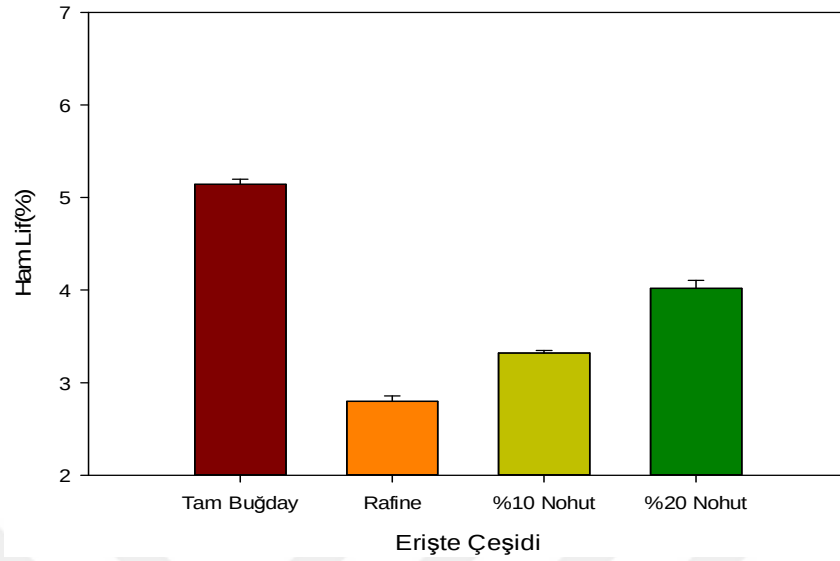
Şekil 4.17. Farklı un karışımlardan üretilen eriştelelerin protein değerlerinin değişim grafiği

Kül oranı değerleri tam buğday unuyla yapılan eriştede %2.9, rafine undan yapılanda %1.35 iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımıyla yapılanda kül oranı değeri %1.61, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımıyla üretilende kül oranı değeri % 1.86'dır. Nohut unu buğday unundan daha yüksek kül oranına sahip olduğundan nohut unu katkılı erişte örneklerindeki kül oranının artırdığı görülmüştür.



Şekil 4.18. Farklı un karışımlardan üretilen eriştelerin kül değerlerinin değişim grafiği

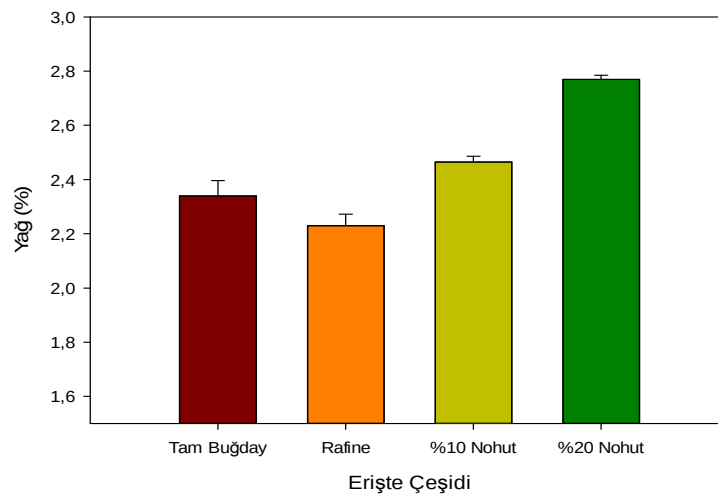
Hamlif oranı değerleri tam buğday unundan üretilen eriştelerde %5.14, rafine undan yapılanda %2.80 iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımıyla yapılanda hamlif oranı değeri % 3.32, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımıyla üretilende ise hamlif oranı değeri % 4.02'dir. Nohut unu buğday unundan daha yüksek hamlif oranına sahip olduğundan nohut unu katkılı erişte örneklerindeki hamlif oranının artırdığı görülmüştür.



Şekil 4.19. Farklı un karışımlardan üretilen eriştelerin hamlif değerlerinin değişim grafiği

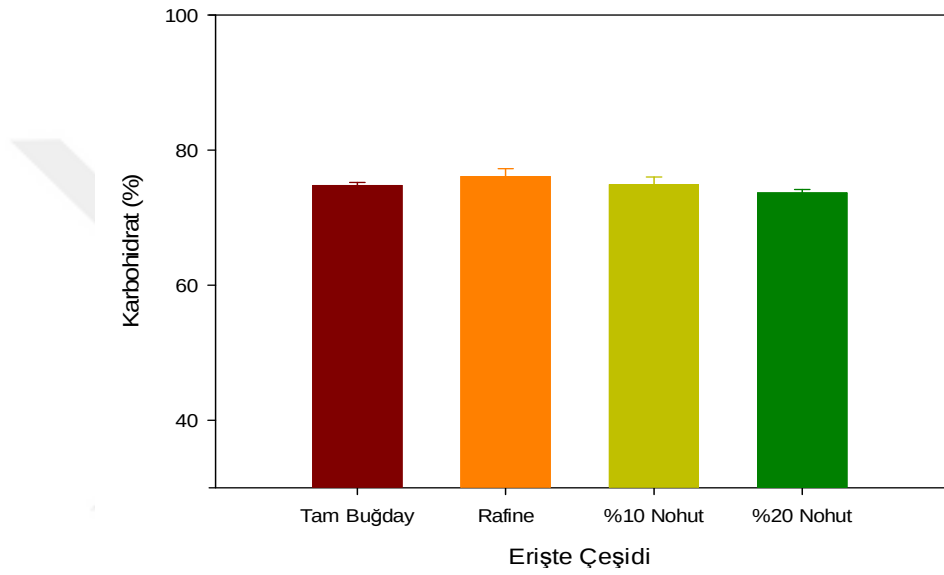
Yağ oranı değerleri tam buğday unundan üretilen eriştelerde %2.34, rafine undan yapılanda %2.23 iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından yapılanda yağ oranı değeri %2.47, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretililende yağ oranı değeri %2.77'dir.

Nohut unu buğday unundan daha yüksek yağ oranına sahip olduğundan nohut unu katkılı erişte örneklerindeki yağ oranının artırdığı görülmüştür.



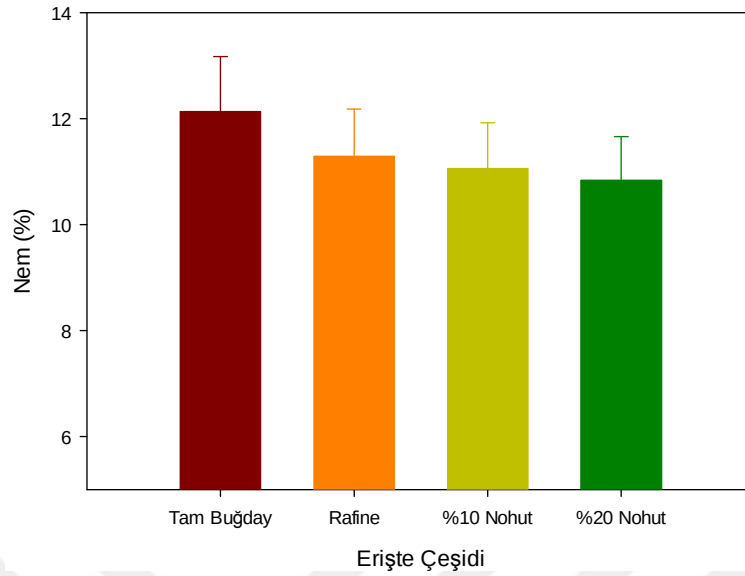
Şekil 4.20. Farklı un karışımlardan üretilen eriştelerin yağ değerlerinin değişim grafiği

Karbohidrat oranı değerleri tam buğday unundan üretilen eriştelerde %75.08, rafine undan yapılanda %76.92 iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından yapılan eriştelerde karbohidrat oranı değeri %75.69, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilende ise karbohidrat oranı değeri %74'dür. Nohut unu buğday unundan daha düşük karbohidrat oranına sahip olduğundan nohut unu katkılı erişte örneklerindeki karbohidrat oranının azaldığı görülmüştür.



Şekil 4.21. Farklı un karışımlardan üretilen eriştelerin karbohidrat değerlerinin değişim grafiği

Nem oranı değerleri tam buğday unundan üretilen eriştelerde %12.87, rafine undan yapılanda %11.92 iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından yapılanda nem oranı değeri %11.67, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilende ise nem oranı değeri %11.42'dir.



Şekil 4.22. Farklı un karışımlardan üretilen eriştelerin nem değerlerinin değişim grafiği

Hammadde rutubet, protein, kül, ham lif, yağ, karbohidrat değerleri erişte rutubet, protein, kül, ham lif, yağ, karbohidrat değerlerinden farklı olduğu görülmüştür. Bu farklılık üretimde kullanılan su miktarı, kurutma işlemi ve karışım oranlarından kaynaklanmaktadır.

Özkaya ve ark. (2001), geleneksel yöntemlerle ürettikleri Türk tipi eriştelerin kül ve protein oranlarının sırasıyla %2.20-2.68 ve %11.00-15.40 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Lee ve ark. (1998) %30 oranına kadar nohut unu ilave ederek ürettikleri noodleların kül ve protein oranlarının sırasıyla %1.65-1.98 ve %16.04-17.20 arasında değiştiğini tespit etmiştir. Zhao ve ark. (2005), nohut unu (%0-30) kullanılarak hazırlanan spagettilerin protein oranlarının %15.97-18.36 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Erişte örneklerinden elde ettiğimiz sonuçların literatür aralıklarında olduğu görülmektedir.

4.2.2. Farklı sıcaklık ve şartlarda kurutulan eriştelerin renk özellikleri

Farklı sıcaklıklarda kurutmanın erişte renk parametreleri üzerindeki etkisi Çizelge 4.5 ve Şekil 4.22- 4.24'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Buğday unu ve nohut unu katkılı erişte örneklerinin farklı sıcaklıklarda kurutulmasının renk kalite özelliklerine etkisi

Sıcaklık (°C)	Çeşit	L*	a*	b*
25	Tam Buğday			
	Unu	78.58 ^{a,1} ±0.21	-0.40 ^{c,1} ±0.11	20.45 ^{b,1} ±0.35
	Rafine	83.46 ^{b,1} ±0.15	-1.50 ^{a,1} ±0.17	20.16 ^{b,1} ±0.73
	%10			
55	Nohut Unu	83.57 ^{b,2} ±0.59	-1.08 ^{b,1} ±0.05	18.86 ^{b,1} ±0.72
	%20			
	Nohut Unu	83.75 ^{b,1} ±0.59	-0.51 ^{c,1} ±0.11	17.14 ^{a,1} ±0.42
	%80			
65	Tam Buğday	78.42 ^{a,1} ±0.13	-0.40 ^{c,1} ±0.07	20.13 ^{b,1} ±0.40
	Rafine	83.35 ^{b,1} ±0.15	-1.49 ^{a,1} ±0.25	20.17 ^{b,1} ±0.57
	%10			
	Nohut Unu	83.46 ^{b,1,2} ±0.05	-1.08 ^{b,1} ±0.09	19.11 ^{b,1} ±0.65
75	%20			
	Nohut Unu	83.90 ^{b,1} ±0.66	-0.53 ^{c,1} ±0.04	17.14 ^{a,1} ±0.56
	%80			
	Tam Buğday	78.42 ^{a,1} ±0.15	-0.32 ^{b,1} ±0.10	19.95 ^{b,1} ±0.63
85	Rafine	82.23 ^{b,1} ±0.04	-1.44 ^{a,1} ±0.12	19.91 ^{b,1} ±0.80
	%10			
	Nohut Unu	82.74 ^{b,c,1,2} ±0.13	-1.03 ^{a,1} ±0.26	18.61 ^{b,1} ±0.65
	%20			
95	Nohut Unu	83.43 ^{c,1} ±0.60	-0.51 ^{b,1} ±0.04	16.89 ^{a,1} ±0.35
	%80			
	Tam Buğday	78.39 ^{a,1} ±0.08	-0.29 ^{c,1} ±0.11	19.63 ^{c,1} ±0.10
	Rafine	82.41 ^{b,1} ±0.91	-1.41 ^{a,1} ±0.13	19.91 ^{c,1} ±0.66
105	%10			
	Nohut Unu	82.59 ^{b,1} ±0.14	-0.86 ^{b,1} ±0.21	17.84 ^{b,1} ±0.01
	%20			
	Nohut Unu	83.20 ^{b,1} ±0.52	-0.44 ^{c,1} ±0.08	16.85 ^{a,1} ±0.01

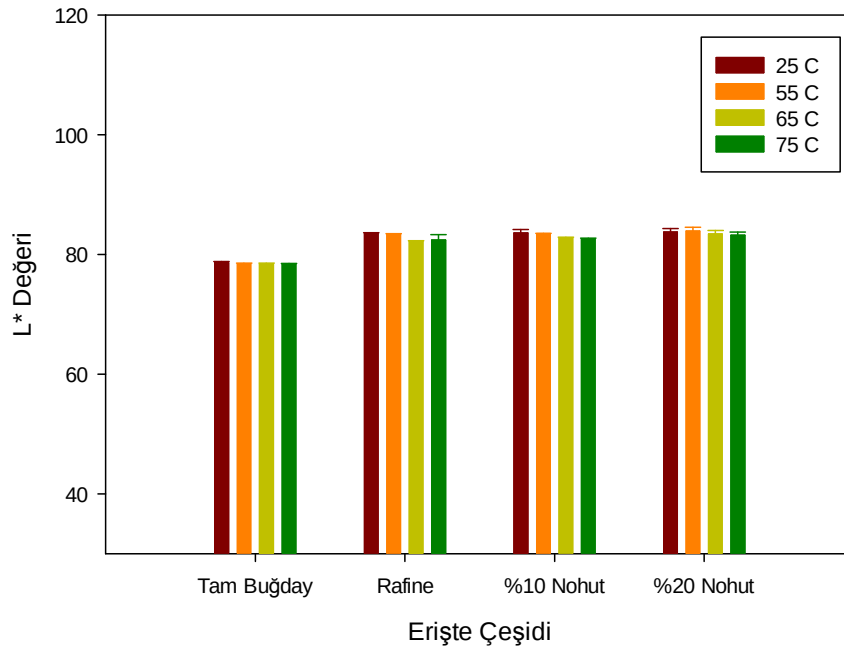
L*:parlaklık a*:kırmızı-yeşillik b*:mavi-sarılık. Farklı harfle işaretlenmiş ortalama değerler istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0.05).

Farklı sıcaklıklarda kurutulan erişte örneklerinin L* değerleri karşılaştırıldığında 25 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen erişte 78.58, rafine undan üretilen erişte 86.46 iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen erişte 83.57, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen erişte 83.75’dir.

55 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen erişte L* değeri 78.42, rafine undan üretilen erişte 83.35 iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen erişte 83.46, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen erişte 83.90’dır.

65 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede L* değeri 78.42, rafine undan üretilen eriştede 82.23 iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 82.74, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 83.43’dür.

75 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede L* değeri 78.39, rafine undan üretilen eriştede 82.41 iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 82.59, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 83.20’dir. L* değeri için optimum sıcaklığın 25 °C ve 55 °C olduğu tesbit edilmiştir.



Şekil 4.23. Farklı sıcaklıklarda kurutulan eriştelerin L* değeri değişim grafiği

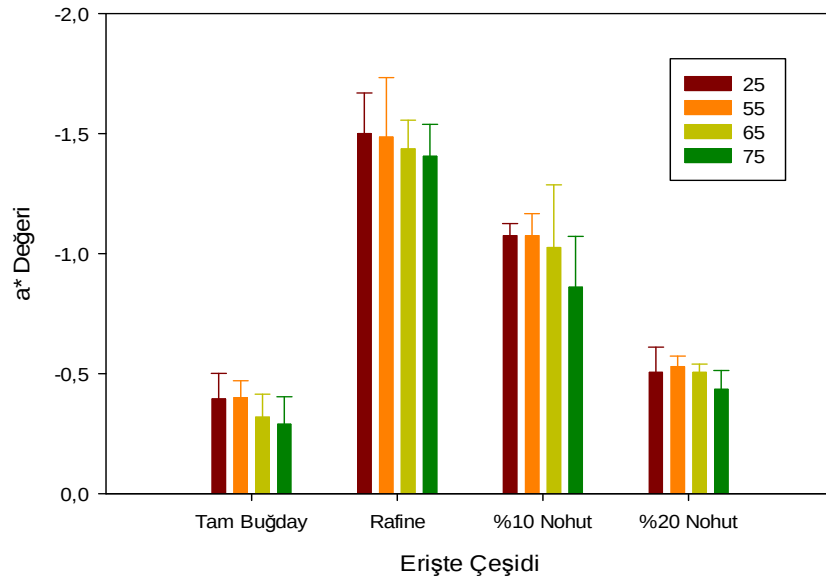
Farklı sıcaklıklarda kurutulan erişte örneklerinin a* değerleri karşılaştırıldığında 25 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede -0.40, rafine undan üretilen eriştede -1.50 iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede -1.08, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede -0.51’dir.

55 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede a* değeri -0.40, rafine undan üretilen eriştede -1.49 iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede -1.08, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede -0.53’ür.

65 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede a* değeri -0.32, rafine undan üretilen eriştede -1.44 iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede -1.03, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede -0.51’dir.

75 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede a* değeri -0.29, rafine undan üretilen eriştede -1.41 iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede -0.86, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede -0.44’ür.

a* değeri için optimum sıcaklığın 25 °C ve 55 °C olduğu tesbit edilmiştir.



Şekil 4.24. Farklı sıcaklıklarda kurutulan eriştelerin a* değeri değişim grafiği

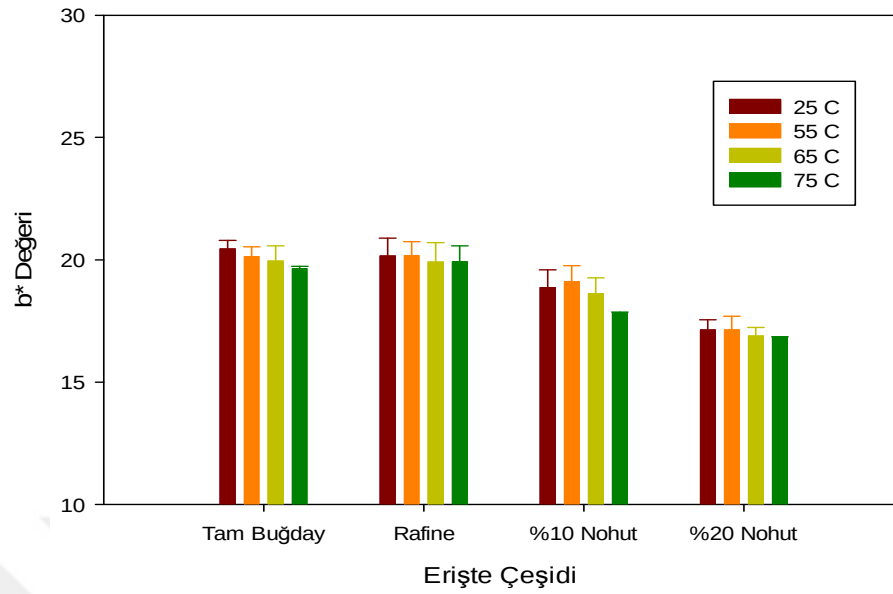
Farklı sıcaklıklarda kurutulan erişte örneklerinin b^* değerleri karşılaştırıldığında 25 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede 20.45, rafine undan üretilen eriştede 20.16 iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 18.86, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 17.14’dir.

55 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede b^* değeri 20.13, rafine undan üretilen eriştede 20.17 iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 19.11, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 17.14’dür.

65 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede b^* değeri 19.95, rafine undan üretilen eriştede 19.91 iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 18.61, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 16.89’dur.

75 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede b^* değeri 19.63, rafine undan üretilen eriştede 19.91 iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 17.84, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 16.85’dir.

b^* değeri için optimum sıcaklığın 25 °C ve 55 °C olduğu tesbit edilmiştir.



Şekil 4.25. Farklı sıcaklıklarda kurutulan erişitelerin b* değeri değişim grafiği

Eriştenin sarı renkli parlak görünüşü erişte kalitesi ve tüketici tercihleri açısından önemli bir parametredir (Özkaya ve ark., 2004). Nohut unu örneklerinin buğday ununa göre daha koyu ve sarı olan rengi, son ürün olan erişte rengini direkt olarak etkilemiştir. Özkaya ve ark. (2001), geleneksel yöntemlerle, yumuşak, sert ve durum buğdayı kullanarak ürettikleri Türk tipi eriştelerin; “L” değerlerinin 83.00-90.00, “a” değerlerinin -0.33-1.44, “b” değerlerinin de 11.30-22.50 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Erişte örneklerinden elde ettiğimiz sonuçlar literatürle uyum içersindedir.

4.2.3. Farklı sıcaklık ve şartlarda kurutulan eriştelerin pişme özellikleri

Çizelge 4.6, şekil 4.26-4.30’da farklı sıcaklarda kurutulan eriştelerin pişme kalitesine etkisi verilmiştir.

Farklı sıcaklıklarda kurutulan erişte örneklerinin pişme süresi karşılaştırıldığında 25 °C ’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede 11 dk, rafine undan üretilen eriştede 9 dk iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 7 dk, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 7 dakikadır.

55 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede pişme süresi 11 dk, rafine undan üretilen eriştede 9 dk iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 7 dk, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 7 dakikadır.

65 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede pişme süresi 11 dk, rafine undan üretilen eriştede 9 dk iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 7 dk, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 7 dakikadır.

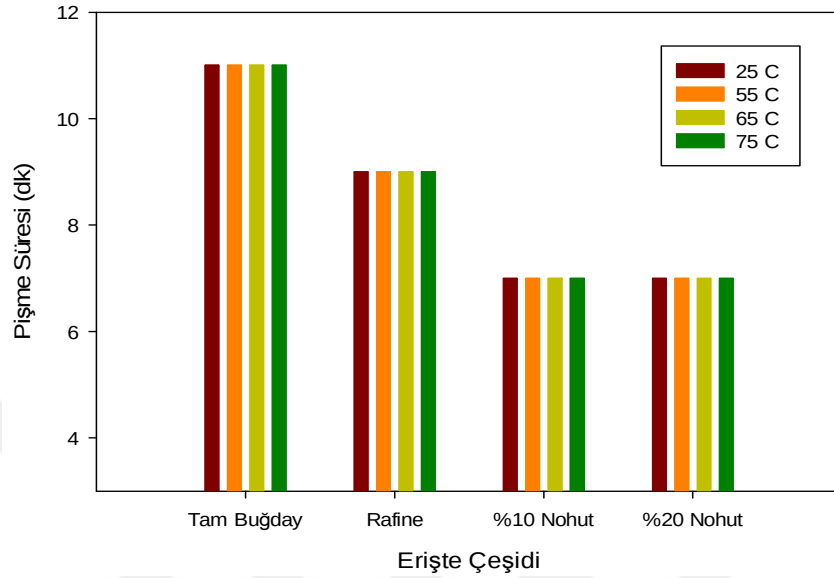
Çizelge 4.6. Farklı sıcaklıklarda kurutulan eriştelerin pişme kalitesine etkisi

Çeşit	Sıcaklık (°C)	Pişme Süresi (dk)	Hacim Artışı (%)	Su Absorbsiyonu (%)	Suya Geçen Madde Miktarı (%)	Toplam Organik Madde Miktarı (g)
Tam buğday	25	11.00 ^{b,1} ±0.71	250.00 ^{a,1} ±4.24	252.00 ^{d,1} ±1.41	5.33 ^{b,1} ±0.01	1.72 ^{b,1} ±0.02
	55	11.00 ^{b,1} ±1.06	250.00 ^{d,1} ±4.24	253.00 ^{d,1} ±1.41	5.38 ^{b,2} ±0.01	1.74 ^{b,1} ±0.02
	65	11.00 ^{c,1} ±0.71	250.00 ^{d,1} ±4.24	252.00 ^{d,1} ±1.41	5.36 ^{b,1,2} ±0.01	1.71 ^{b,1} ±0.02
	75	11.00 ^{c,1} ±0.71	250.00 ^{d,1} ±4.24	252.00 ^{d,1} ±1.41	5.35 ^{b,1,2} ±0.01	1.70 ^{b,1} ±0.01
Rafine	25	9.00 ^{a,b} ±0.78	220.00 ^a ±2.83	245.50 ^c ±0.71	4.78 ^a ±0.02	1.55 ^a ±0.02
	55	9.00 ^{a,b} ±0.49	220.00 ^c ±2.83	243.00 ^c ±1.41	4.81 ^a ±0.01	1.52 ^a ±0.03
	65	9.00 ^b ±0.49	220.00 ^c ±2.83	244.00 ^c ±1.41	4.77 ^a ±0.01	1.52 ^a ±0.01
	75	9.00 ² ±0.49	220.00 ^c ±2.83	244.50 ^c ±0.71	4.78 ^a ±0.01	1.53 ^a ±0.02
%10 Nohut Unu	25	7.00 ^a ±0.64	195.00 ^a ±2.83	220.50 ^b ±0.71	5.40 ^c ±0.01	1.84 ^c ±0.02
	55	7.00 ^a ±1.20	195.00 ^b ±2.83	218.00 ^b ±1.41	5.45 ^c ±0.01	1.86 ^c ±0.01
	65	7.00 ^a ±0.64	195.00 ^b ±2.83	215.00 ^b ±1.41	5.39 ^b ±0.01	1.84 ^c ±1.41
	75	7.00 ^a ±0.64	195.00 ^b ±2.83	218.00 ^b ±1.41	5.43 ^c ±0.01	1.83 ^c ±0.02
%20 Nohut Unu	25	7.00 ^a ±0.92	180.00 ^a ±2.83	197.00 ^a ±1.41	5.73 ^d ±0.01	2.26 ^d ±0.03
	55	7.00 ^a ±0.64	180.00 ^a ±2.83	196.50 ^a ±0.71	5.74 ^d ±0.01	2.25 ^d ±0.04
	65	7.00 ^a ±0.64	180.00 ^a ±2.83	195.00 ^a ±1.41	5.74 ^c ±0.01	2.27 ^d ±0.01
	75	7.00 ^a ±0.64	180.00 ^a ±2.83	194.50 ^a ±0.71	5.72 ^d ±0.01	2.25 ^d ±0.02

Farklı harfle işaretlenmiş ortalama değerler istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0.05).

75 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede pişme süresi 11 dk, rafine undan üretilen eriştede pişme süresi 11 dk iken, %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede pişme süresi 7 dk,

%20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 7 dakikadır. Nohut unu katkısı pişme süresini azaltmıştır fakat farklı sıcaklıklarda kurutma işlemi pişme süresini etkilememiştir.

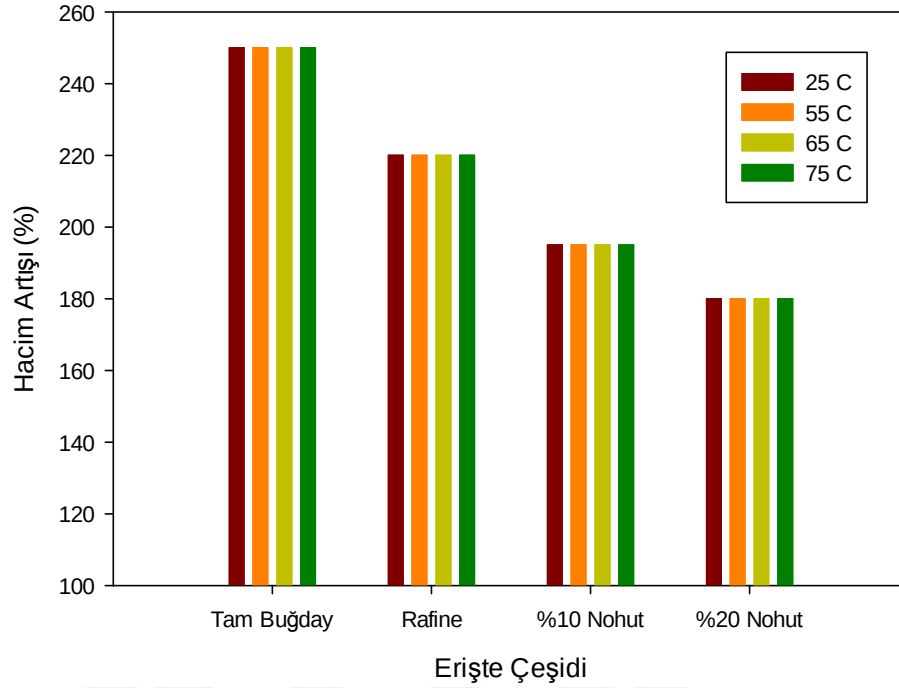


Şekil.4.26. Farklı sıcaklıklarda kurutulan erişelerin pişme süresi değişim grafiği

Farklı sıcaklıklarda kurutulan erişte örneklerinin hacim artışı karşılaştırıldığında 25 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede hacim artışı %250, rafine undan üretilen eriştede %220 iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede %195, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede %180’dir.

55, 65 ve 75 °C’de yapılan kurutmada tüm erişte çeşitlerinde hacim artışı, 25 °C’de kurutulan çeşitlerle aynı bulunmuştur.

Nohut unu katkısı hacim artışı oranını azaltmıştır fakat farklı sıcaklıklarda kurutma işlemi hacim artışı oranını etkilememiştir.



Şekil.4.27. Farklı sıcaklıklarda kurutulan eriştelerin hacim artışı değişim grafiği

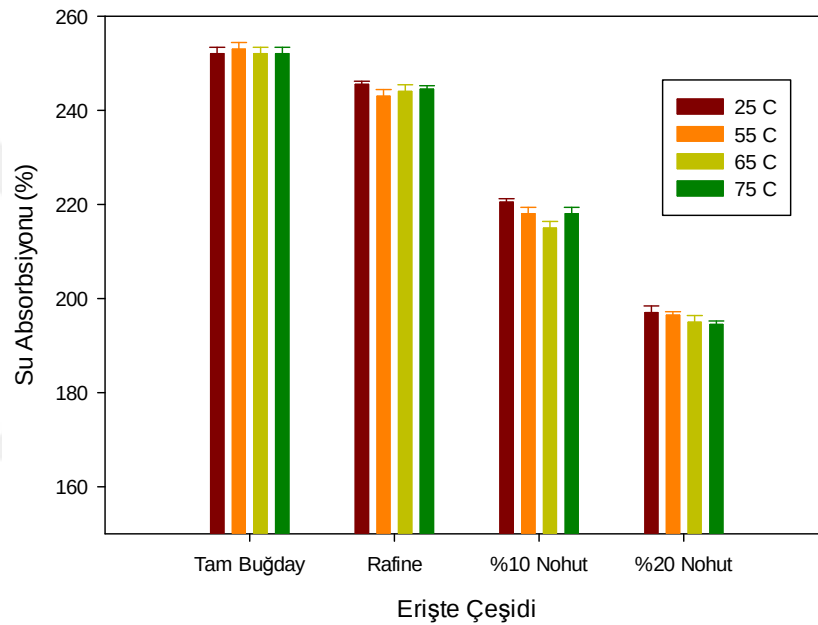
Farklı sıcaklıklarda kurutulan erişte örneklerinin su absorpsiyonu karşılaştırıldığında 25 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen erişte hacim artışı %252, rafine undan üretilen erişte %245 iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen erişte %220, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen erişte %197’dir.

55 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen erişte su absorpsiyonu %253, rafine undan üretilen erişte %243 iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen erişte %218, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen erişte %196.5’dir.

65 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen erişte su absorpsiyonu %252, rafine undan üretilen erişte %244 iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen erişte %215, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen erişte %195’dir.

75 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede su absorpsiyonu %252, rafine undan üretilen eriştede %244.5 iken, %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede hacim artışı %218, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede %194.5’dir.

Nohut unu katkısı ve kurutma işlemindeki sıcaklık artışının su absorpsiyonu oranını azalttığı görülmüştür.



Şekil.4.28. Farklı sıcaklıklarda kurutulan eriştelerin hacim artışı değişim grafiği

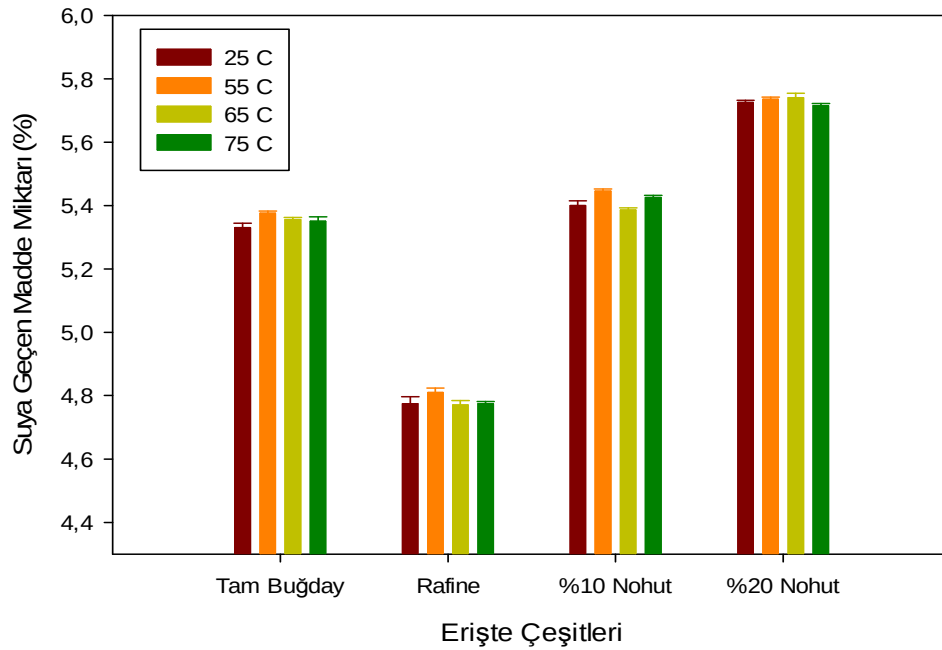
Farklı sıcaklıklarda kurutulan erişte örneklerinin suya geçen madde miktarı karşılaştırıldığında 25 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede suya geçen madde miktarı %5.33, rafine undan üretilen eriştede %4.78 iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede %5.40, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede %5.73’dir.

55 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede suya geçen madde miktarı %5.38, rafine undan üretilen eriştede % 4.81 iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede %5.45, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede %5.74’dür.

65 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede suya geçen madde miktarı %5.36, rafine undan üretilen eriştede %4.77 iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede % 5.39, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede %5.74’dir.

75 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede suya geçen madde miktarı %5.35, rafine undan üretilen eriştede %4.78 iken, %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede hacim artışı %5.43, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede %5.72’dir.

Nohut unu katkısı suya geçen madde miktarını artırmış, kurutma işlemindeki sıcaklık artışının ise su absorpsiyonu oranını azalttığı görülmüştür.



Şekil.4.29. Farklı sıcaklıklarda kurutulan eriştelerin suya geçen miktarı değişim grafiği

Pişme süresi, hacim artışı, su absorpsiyonu değerleri nohut unu oranına bağlı olarak azalma göstermiştir. Bu azalmanın sebebi karışım içersindeki gluten miktarının azalmasıdır. Suya geçen madde miktarı tam buğday ununda rafineye oranla yüksektir.

Rafine buğday ununa nohut unu ilave edilmesi suya geçen madde miktarında artış göstermiştir. Bunun sebebi ise tam buğday unu ve nohut ununda rafineye oranla daha fazla kül ve hamlif bulunmasıdır.

Sabanis ve ark. (2006), nohut unu ikamesinde artışa gidilmesinin pişirme kayıplarını arttırdığını tespit etmeleri elde edilen sonuçları doğrulamaktadır.

Özkaya ve ark. (2001), geleneksel yöntemlerle buğday unundan ürettikleri Türk tipi eriştelerin ağırlık artışlarının %241-325, hacim artışlarının %170-230 ve suya geçen kuru madde miktarlarının da %5.2-8.4 değerleri arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

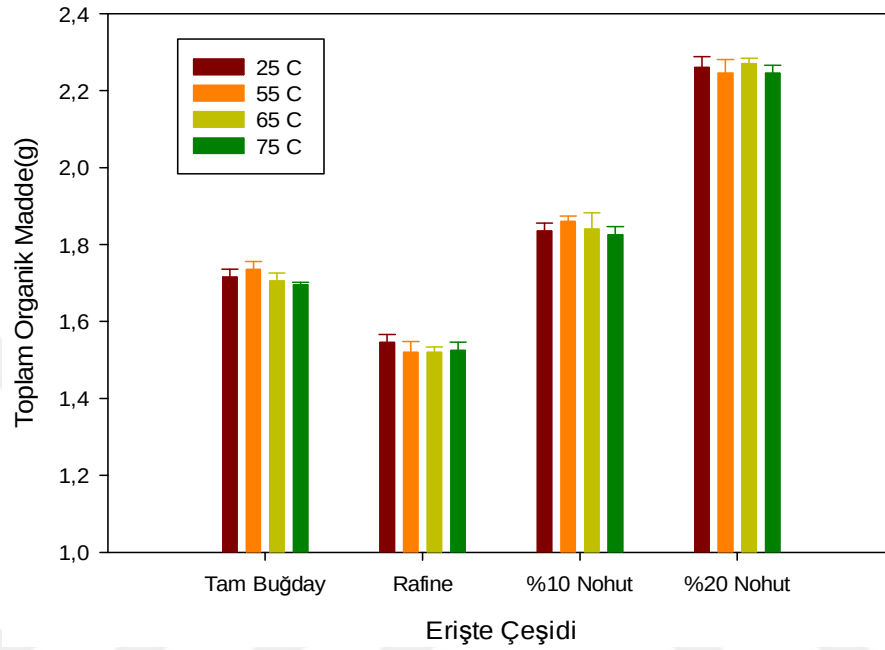
Farklı sıcaklıklarda kurutulan erişte örneklerinin toplam organik madde miktarı karşılaştırıldığında 25 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede toplam organik madde miktarı 1.72 g, rafine undan üretilen eriştede 1.55 g iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 1.84 g, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 2.26 g’dır.

55 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede toplam organik madde miktarı 1.74 g, rafine undan üretilen eriştede 1.52 g iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 1.86 g, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 2.25 g’dır.

65 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede toplam organik madde miktarı 1.71 g, rafine undan üretilen eriştede 1.52 g iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 1.84 g, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 2.27 g’dır.

75 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede toplam organik madde miktarı 1.70 g rafine undan üretilen eriştede 1.53 g iken, %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede toplam organik madde miktarı 1.83 g, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 2.25’dir.

Nohut unun yapısındaki kül ve hamlif miktarı buğday unundan fazladır. Bu nedenle nohut unu katkısı toplam organik madde miktarını arttırmış, kurutma işlemindeki sıcaklık artışının ise toplam organik madde miktarı oranını azalttığı görülmüştür.



Şekil.4.30. Farklı sıcaklıklarda kurutulan eriştelerin toplam organik madde miktarı değişim grafiği

4.2.4. Farklı sıcaklık ve şartlarda kurutulan eriştelerin tekstür özellikleri

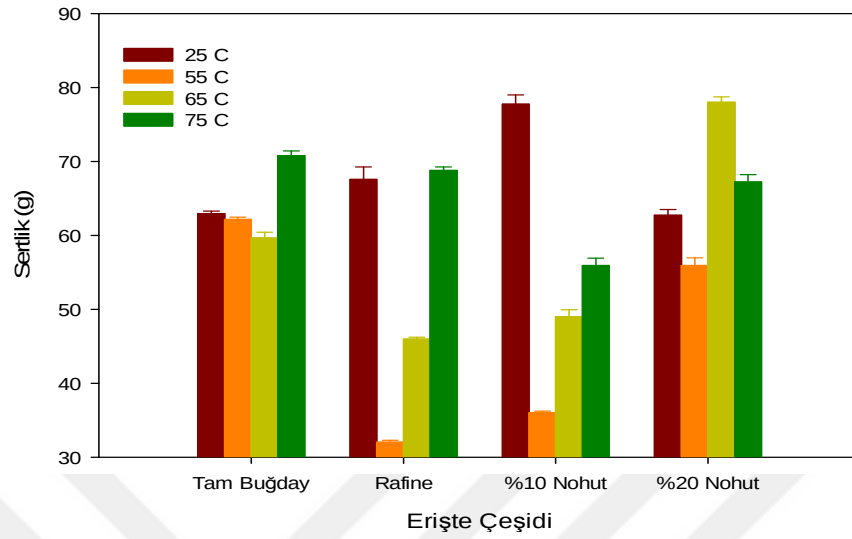
Çizelge 4.7 ve şekil 4.31- 4.32 'de farklı sıcaklarda kurutmanın eriştelerin tekstür kalitesine etkisi verilmiştir. Farklı sıcaklıklarda kurutulan erişte örneklerinin sertlik (firmness) (g) değerleri karşılaştırıldığında 25 °C'de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede sertlik (firmness) (g) değerleri 62.95 g, rafine undan üretilen eriştede 67.56 g iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 77.73 g, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 62.71 g'dır. 55 °C'de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede sertlik (firmness)(g) değerleri 62.15 g, rafine undan üretilen eriştede 32.03 g iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 36 g, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 55.94 g'dır.

Çizelge 4.7. Farklı sıcaklıklarda kurutulan eriştelerin tekstür özellikleri

Çeşit	Sıcaklık (°C)	Sertlik (g)	Kuvvet (g)
Tam buğday	25	62.95 ^{a,2} ±0.35	815.15 ^{b,3} ±0.49
	55	62.15 ^{d,2} ±0.29	665.05 ^{d,1} ±1.06
	65	59.66 ^{c,1} ±0.78	733.65 ^{c,1} ±0.78
	75	70.79 ^{c,1} ±0.64	861.75 ^{d,4} ±0.35
Rafine	25	67.56 ^b ±1.69	829.30 ^c ±0.71
	55	32.03 ^a ±0.23	406.60 ^b ±0.99
	65	45.98 ^a ±0.22	620.00 ^b ±1.13
	75	68.78 ^a ±0.49	830.90 ^c ±0.42
%10 Nohut Unu	25	77.73 ^c ±1.27	863.00 ^d ±0.57
	55	36.00 ^b ±0.21	317.30 ^a ±1.41
	65	49.00 ^b ±0.92	532.00 ^b ±0.99
	75	55.90 ^a ±1.04	667.40 ¹ ±1.13
%20 Nohut Unu	25	62.71 ^a ±0.77	744.35 ^a ±1.20
	55	55.94 ^c ±1.01	654.95 ^c ±0.49
	65	77.99 ^d ±0.75	756.75 ^d ±0.78
	75	67.22 ^a ±0.98	710.85 ² ±0.49

Farklı harfle işaretlenmiş ortalama değerler istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0.05).

65 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede sertlik (firmness) (g) değerleri 59.66 g, rafine undan üretilen eriştede 45.98 g iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 49 g, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 77.99 g’dır. 75 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede sertlik (firmness) (g) değerleri 7.79 g rafine undan üretilen eriştede 68.78 g iken, %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede sertlik (firmness) (g) değerleri 62.71 g, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 67.22 g’dır. Nohut unu katkısı sertlik (firmness) (g) değerleri arttırmış, kurutma işlemindeki sıcaklık artışının ise firmness (g) değerleri azalttığı görülmüştür.



Şekil.4.31. Farklı sıcaklıklarda kurutulan eriştelerin sertlik (g) değişim grafiği

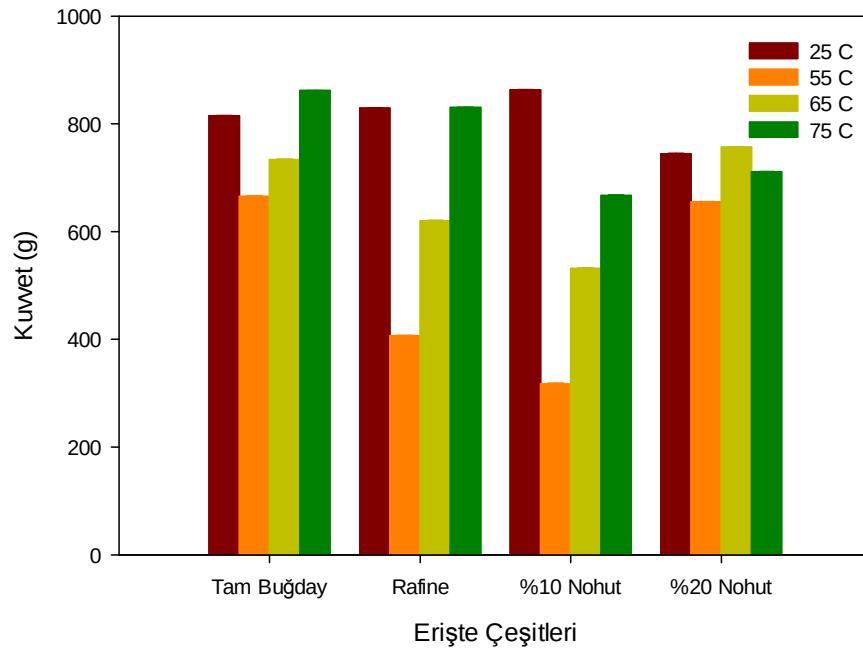
Farklı sıcaklıklarda kurutulan erişite örneklerinin kuvvet (g) değerleri karşılaştırıldığında 25 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen erişitede kuvvet (g) değerleri 815 g, rafine undan üretilen erişitede 829.30 g iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen erişitede 863 g, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen erişitede 744.35 g’dır.

55 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen erişitede kuvvet (g) değerleri 665.05 g, rafine undan üretilen erişitede 406.60 g iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen erişitede 317.3g, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen erişitede 654.95 g’dır.

65 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen erişitede kuvvet (g) değerleri 733.65 g, rafine undan üretilen erişitede 620 g iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen erişitede 532 g, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen erişitede 756.75 g’dır.

75 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede kuvvet (g) değerleri 861.75 g rafine undan üretilen eriştede 830.90 g iken, %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede kuvvet (g) değerleri 667.40 g, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 710.85 g’dır.

Nohut unu katkısı kuvvet (g) değerleri arttırmış, kuruma sıcaklık artışının ise kuvvet (g) değerleri azalttığı görülmüştür.



Şekil.4.32. Farklı sıcaklıklarda kurutulan eriştelerin kuvvet (g) değişim grafiği

Nohut unu katkısı erişte hamurundaki su tutma kapasitesinin düşmesine neden olduğundan daha kuvvetli bir hamur elde edilmiştir. Buna paralel olarak sertlik değerinde artış görülmüştür. Barışık ve Tavman (2018) yayınladıkları glutensiz ekmek formülasyonlarında nohut unu kullanımının ekmeğin kalitesi üzerine etkisi üzerine yazdıkları makalede nohut unun ekmek içinin sertleşmesine neden olduğunu tesbit etmişlerdir.

4.2.5. Farklı sıcaklık ve şartlarda kurutulan eriştelerin duyuşal özellikleri

Farklı sıcaklıklarda kurutmanın erişte duyuşal kalite parametreleri üzerindeki etkisi Çizelge 4.8 ve Şekil 4.33- 4.42’de verilmiştir.

Farklı sıcaklıklarda kurutulan erişte örneklerinin elastikiyet puanlamaları karşılaştırıldığında 25 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen erişte 5.5 puan, rafine undan üretilen erişte 6.3 puan iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen erişte 5.1 puan, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen erişte 4.8 puandır.

55 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen erişte elastikiyet puanı 6, rafine undan üretilen erişte 6,6 puan iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen erişte 5.7 puan, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen erişte 4.9 puandır.

65 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen erişte elastikiyet puanı 6.1, rafine undan üretilen erişte 5.2 puan iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen erişte 6.4 puan, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen erişte 3.5 puandır.

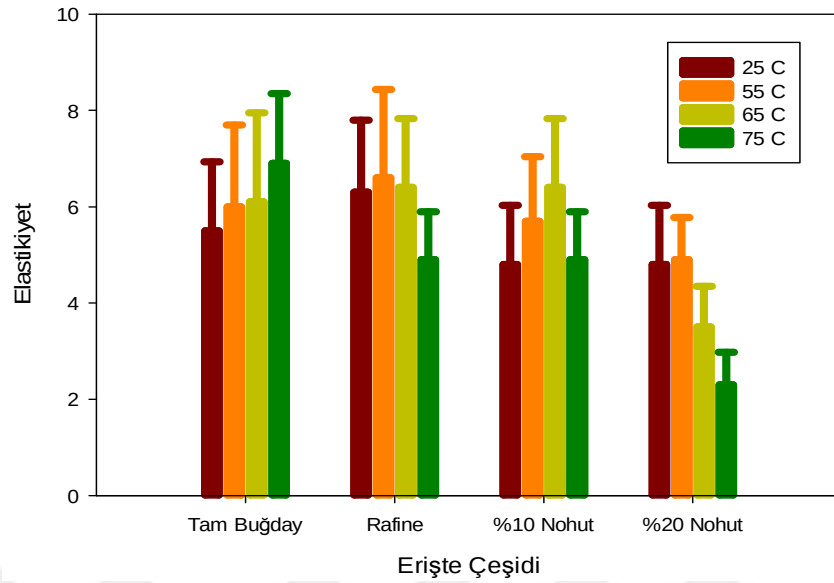
75 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen erişte elastikiyet puanı 6.9 puan, rafine undan üretilen erişte 4.8 puan, %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen erişte 4.9 puan, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen erişte 2.3 puandır.

Panelist puanlamalarına bakılarak elastikiyet için uygun sıcaklığın 55 °C ve 65 °C olduğu tesbit edilmiştir.

Çizelge 4.8. Farklı sıcaklıklarda kurutulan eriştelerin duysal kalite özelliklerinin karşılaştırılması

Sıcaklık (°C)	Çeşit	Elastikiyet	Sertlik	Yapışkanlık	Liflilik	Homojenlik	Renk	Tat	Koku	Görünüş	Genel Kabul Edilebilirlik
25	Tam Buğday	5.5 ^{a,b,1}	6.5 ^{b,2,3}	2.6 ^{a,1}	5.2 ^{a,1}	7.4 ^{a,1}	6.9 ^{a,1}	7.3 ^{a,1}	7.1 ^{a,1}	8.2 ^{a,1}	7.5 ^{a,1}
		±1.43	±1.08	±0.70	±2.35	±1.43	±0.99	±1.16	±1.66	±1.14	±1.90
		6.3 ^{b,2,3}	4.7 ^{a,1}	4.3 ^{b,1}	4.6 ^{a,1}	6.8 ^{a,1}	6.9 ^{a,1}	6.5 ^{a,1}	7.3 ^{a,1}	7.6 ^{a,1}	7.4 ^{a,1}
		±1.49	±1.34	±1.64	±1.90	±1.48	±1.10	±1.72	±1.25	±1.58	±1.43
		5.1 ^{a,3}	4.7 ^{a,1}	3.9 ^{b,1}	4.6 ^{a,1}	7.5 ^{a,1}	6.9 ^{a,1}	6.7 ^{a,1}	7 ^{a,1}	7.6 ^{a,1}	7.3 ^{a,1}
	Nohut Unu %20	±1.20	±0.95	±1.37	±1.78	±1.27	±1.79	±1.70	±1.76	±1.43	±1.57
		48 ^{a,3}	4.3 ^a	3.7 ^{a,b}	5.4 ^{a,1}	7.4 ^{a,1}	7.1 ^{a,1}	7.2 ^{a,1}	6.8 ^{a,1}	7.4 ^{a,1}	7.4 ^{a,1}
		±1.23	±1.49	±1.16	±1.90	±1.26	±1.45	±1.69	±1.48	±1.26	±1.51
		6 ^{a,b,1}	6.6 ^{b,3}	3 ^{a,1,2}	4.6 ^{a,1}	7.6 ^{a,1}	7 ^{a,1}	7.4 ^{a,1}	6.9 ^{a,1}	7.6 ^{a,1}	7.9 ^{a,1}
		±1.70	±0.70	±1.05	±2.12	±1.43	±1.56	±1.43	±1.52	±1.35	±1.66
55	Tam Buğday	6.6 ^{b,3}	4 ^{a,1}	4.4 ^{a,1}	4.6 ^{a,1}	7.6 ^{a,1}	6.6 ^{a,1}	6.8 ^{a,1}	7.3 ^{a,1}	7.7 ^{a,1}	7.5 ^{a,1}
		±1.84	±1.05	±1.71	±1.65	±1.43	±1.58	±1.69	±1.34	±1.42	±1.43
		5.7 ^{a,b,1,2}	4.6 ^{a,1}	4.1 ^{a,1}	4.9 ^{a,1}	6.3 ^{a,1}	6.8 ^{a,1}	7.2 ^{a,1}	7.4 ^{a,1}	7.3 ^{a,1}	7.3 ^{a,1}
		±1.34	±1.35	±1.52	±2.08	±1.77	±1.48	±1.48	±1.26	±1.25	±1.49
		4.9 ^{a,3}	4.3 ^{a,1}	4.3 ^{a,1}	5.1 ^{a,1}	7.4 ^{a,1}	7.2 ^{a,1}	6.8 ^{a,1}	6.9 ^{a,1}	7.5 ^{a,1}	7.3 ^{a,1}
	Nohut Unu %20	±0.88	±1.77	±1.34	±1.97	±1.26	±1.23	±1.69	±1.60	±1.27	±1.34
		6.1 ^{b,1}	5.5 ^{c,1,2}	3.4 ^{a,1,2}	5 ^{a,1}	7.8 ^{a,1}	7.1 ^{a,1}	6.7 ^{a,1}	7.2 ^{a,1}	7.6 ^{a,1}	7.4 ^{a,1}
		±1.85	±1.08	±1.07	±2.00	±1.48	±1.60	±1.49	±1.23	±1.35	±1.26
		5.2 ^{b,1,2}	4.9 ^{b,c,1}	4.1 ^{a,1}	4.5 ^{a,1}	7.5 ^{a,1}	7.4 ^{a,1}	7.5 ^{a,1}	6.8 ^{a,1}	7.4 ^{a,1}	7.1 ^{a,1}
		±0.63	±1.20	±1.10	±1.58	±1.27	±1.51	±1.58	±1.75	±1.26	±1.37
65	Tam Buğday	6.4 ^{b,2}	4.1 ^{a,b,1}	3.6 ^{a,1}	5.1 ^{a,1}	7.4 ^{a,1}	6.7 ^{a,1}	7.3 ^{a,1}	7.2 ^{a,1}	7.5 ^{a,1}	7.2 ^{a,1}
		±1.43	±0.88	±1.26	±2.23	±1.26	±1.64	±1.57	±1.32	±1.35	±1.62
		3.5 ^{a,2}	3.8 ^{a,2}	4.4 ^{a,1}	5 ^{a,1}	7.1 ^{a,1}	7.1 ^{a,1}	6.8 ^{a,1}	7 ^{a,1}	7.6 ^{a,1}	7 ^{a,1}
		±0.85	±1.40	±1.51	±2.00	±1.37	±1.20	±1.62	±1.33	±1.43	±1.41
		6.9 ^{c,1}	4.7 ^{a,1}	3.7 ^{a,2}	5 ^{a,1}	7.6 ^{a,1}	6.7 ^{a,1}	6.8 ^{a,1}	7.1 ^{a,1}	7.5 ^{a,1}	6.9 ^{a,1}
	Nohut Unu %20	±1.45	±1.49	±0.95	±1.94	±1.26	±1.64	±1.32	±1.20	±1.65	±1.73
		4.8 ^{b,1}	4.5 ^{a,1}	3.8 ^{a,1}	4.2 ^{a,1}	7.3 ^{a,1}	6.6 ^{a,1}	7.2 ^{a,1}	6.6 ^{a,1}	7.2 ^{a,1}	7.6 ^{a,1}
		±0.92	±1.08	±1.14	±1.75	±1.25	±1.43	±1.23	±1.35	±1.14	±1.35
		4.9 ^{b,1}	4.5 ^{a,1}	3.7 ^{a,1}	5 ^{a,1}	7.5 ^{a,1}	6.9 ^{a,1}	7.2 ^{a,1}	7.1 ^{a,1}	8.1 ^{a,1}	7.3 ^{a,1}
		±0.99	±1.43	±1.16	±2.16	±1.27	±1.66	±1.48	±1.10	±1.29	±1.49
75	Nohut Unu %20	2.3 ^{a,1}	3.6 ^{a,1}	4.5 ^{a,1}	4.8 ^{a,1}	7.5 ^{a,1}	7 ^{a,1}	6.9 ^{a,1}	7 ^{a,1}	7 ^{a,1}	7.1 ^{a,1}
		±0.67	±1.07	±0.85	±2.04	±1.27	±1.56	±1.79	±1.33	±1.63	±1.37

Farklı harfle işaretlenmiş ortalama değerler istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0.05).



Şekil 4.33. Farklı sıcaklıklarda kurutulmuş eriştelerin elastikiyet puanlama değişim grafiği

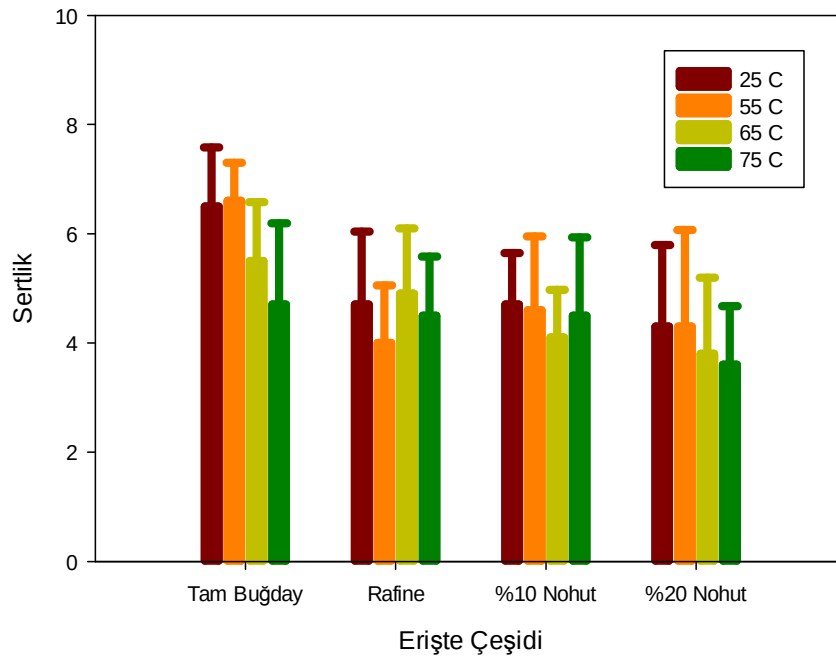
Farklı sıcaklıklarda kurutulmuş erişte örneklerinin sertlik puanlamaları karşılaştırıldığında 25 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen erişte 6.5 puan, rafine undan üretilen erişte 4.7 puan iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen erişte 4.7 puan, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen erişte 4.3 puandır.

55 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen erişte sertlik puanı 6.6, rafine undan üretilen erişte 4 puan iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen erişte 4.6 puan, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen erişte 4.3 puandır.

65 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen erişte sertlik puanı 5.5, rafine undan üretilen erişte 4.9 puan iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen erişte 4.1 puan, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen erişte 3.8 puandır.

75 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede sertlik puanı 4.7 puan, rafine undan üretilen eriştede iken 4.5puan, %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 4.5 puan, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 3.6 puandır.

Panelist puanlamalarına bakılarak sertlik için uygun sıcaklığın 25 °C ve 55 °C olduğu tesbit edilmiştir.



Şekil 4.34. Farklı sıcaklıklarda kurutulan eriştelerin sertlik puanlama değişim grafiği

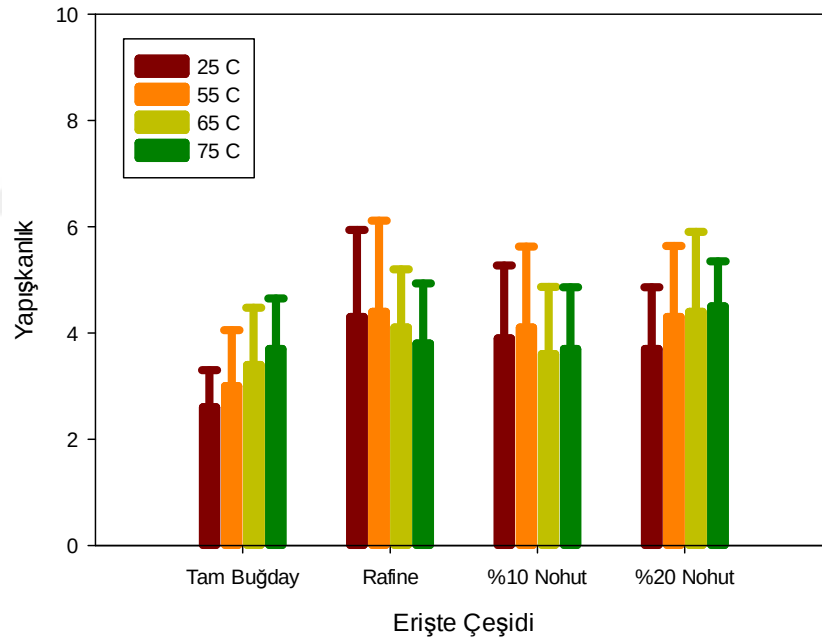
Farklı sıcaklıklarda kurutulan erişte örneklerinin yapışkanlık puanlamaları karşılaştırıldığında 25 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede 2.6 puan, rafine undan üretilen eriştede 4.3 puan iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 3.9 puan, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 3.7 puandır.

55 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede yapışkanlık puanı 3, rafine undan üretilen eriştede 4.4 puan iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 4.1 puan, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 4.3 puandır.

65 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede yapışkanlık puanı 3.4, rafine undan üretilen eriştede 4.1 puan iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 3.6 puan, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 4.4 puandır.

75 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede sertlik puanı 3.7 puan, rafine undan üretilen eriştede iken 3.8 puan, %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 3.7 puan, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 4.5 puandır.

Panelist puanlamalarına bakılarak yapışkanlık için uygun sıcaklığın 55 °C ve 65 °C olduğu tesbit edilmiştir.



Şekil 4.35. Farklı sıcaklıklarda kurutulan eriştelerin yapışkanlık puanlama değişim grafiği

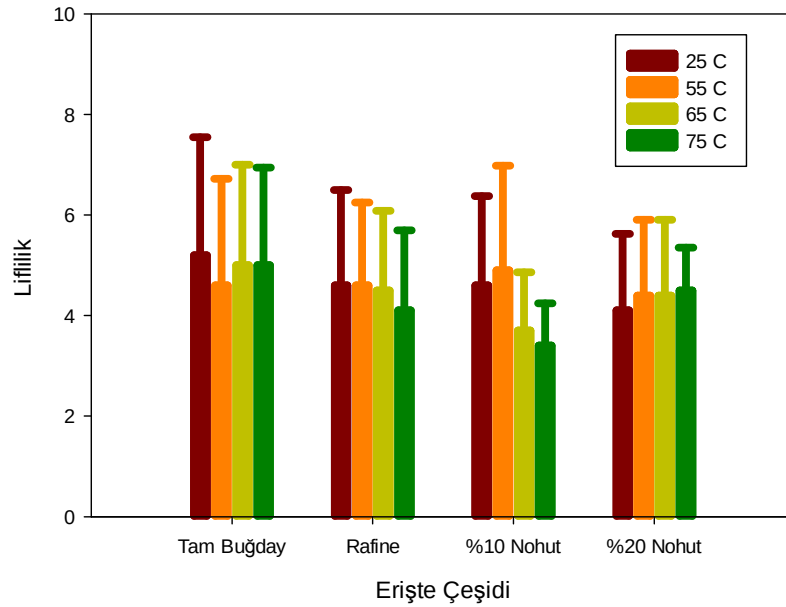
Farklı sıcaklıklarda kurutulan erişte örneklerinin liflilik puanlamaları karşılaştırıldığında 25 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede 5.2 puan, rafine undan üretilen eriştede 4.6 puan iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 4.6 puan, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 5.4 puandır.

55 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede liflilik puanı 4.6 , rafine undan üretilen eriştede 4.6 puan iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 4.9 puan, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 5.1 puandır.

65 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede liflilik puanı 5, rafine undan üretilen eriştede 4.5 puan iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 5.1 puan, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 5 puandır.

75 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede liflilik puanı 5 puan, rafine undan üretilen eriştede iken 4.2 puan, %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 5 puan, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 4.8 puandır.

Panelist puanlamalarına bakılarak liflilik için uygun sıcaklığın 25 °C ve 55 °C olduğu tesbit edilmiştir.



Şekil 4.36. Farklı sıcaklıklarda kurutulan eriştelerin liflilik puanlama değişim grafiği

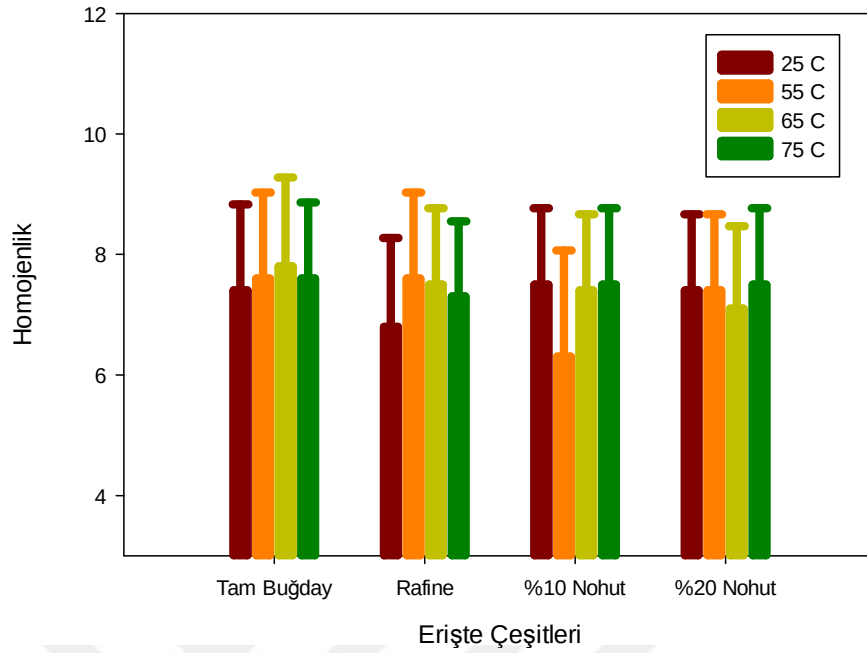
Farklı sıcaklıklarda kurutulan erişte örneklerinin homojenlik puanlamaları karşılaştırıldığında 25 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen erişte 7.4 puan, rafine undan üretilen erişte 6.8 puan iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen erişte 7.5 puan, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen erişte 7.4 puandır.

55 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen erişte homojenlik puanı 7.6 , rafine undan üretilen erişte 7.6 puan iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen erişte 6.3 puan, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen erişte 7.4 puandır.

65 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen erişte homojenlik puanı 7.8, rafine undan üretilen erişte 7.5 puan iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen erişte 7.4 puan, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen erişte 7.1 puandır.

75 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen erişte homojenlik puanı 7.6 puan, rafine undan üretilen erişte iken 7.3 puan, %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen erişte 7.5 puan, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen erişte 7.5 puandır.

Panelist puanlamalarına bakılarak homojenlik için uygun sıcaklığın 55 °C ve 65 °C olduğu tesbit edilmiştir.



Şekil.4.37. Farklı sıcaklıklarda kurutulan erişte türlerinin homojenlik puanlama değişim grafiği

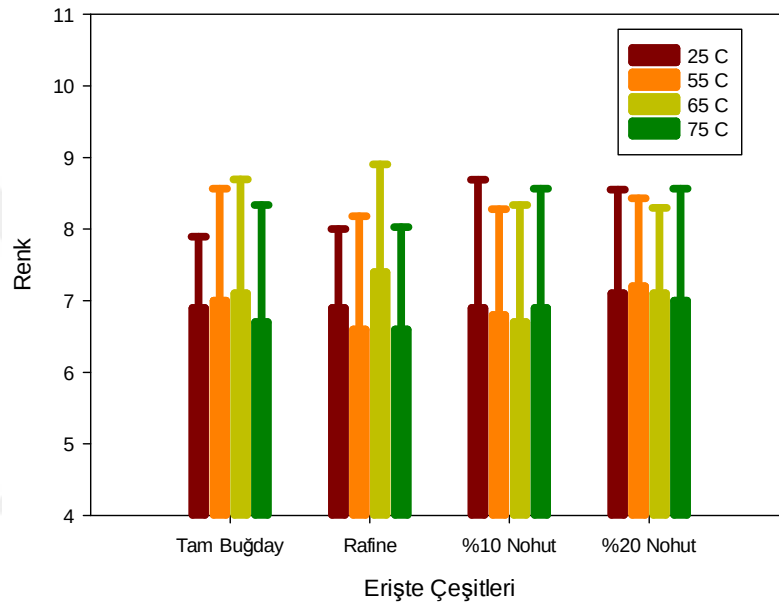
Farklı sıcaklıklarda kurutulan erişte örneklerinin renk puanlamaları karşılaştırıldığında 25 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede 6.9 puan, rafine undan üretilen eriştede 6.9 puan iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 6.9 puan, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 7.1 puandır.

55 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede renk puanı 7, rafine undan üretilen eriştede 6.6 puan iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 6.8 puan, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 7.2 puandır.

65 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede renk puanı 7.1, rafine undan üretilen eriştede 7.4 puan iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 6.7 puan, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 7.1 puandır.

75 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede renk puanı 6.7puan, rafine undan üretilen eriştede iken 6.6 puan, %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 6.9 puan, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 7 puandır.

Renk için uygun sıcaklığın 25 °C ve 55 °C olduğu tesbit edilmiştir.



Şekil.4.38. Farklı sıcaklıklarda kurutulan eriştelerin renk puanlama değişim grafiği

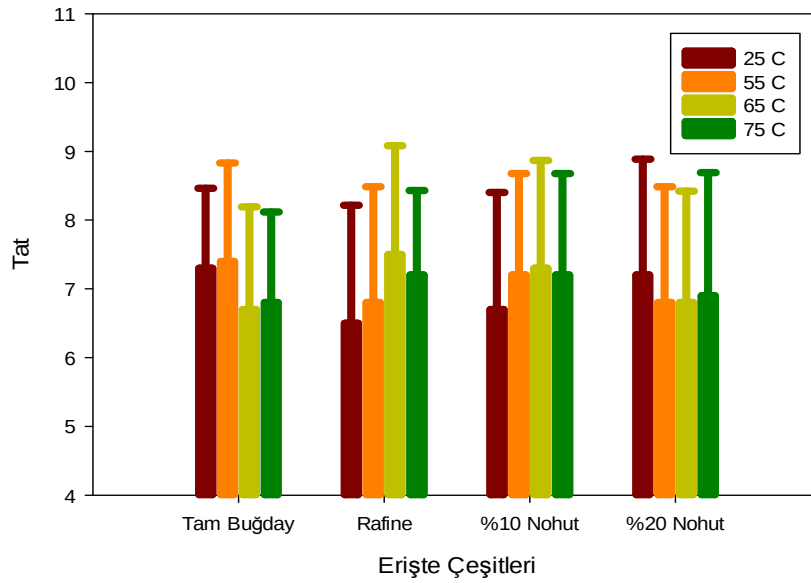
Farklı sıcaklıklarda kurutulan erişte örneklerinin tat puanlamaları karşılaştırıldığında 25 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede 7.3 puan, rafine undan üretilen eriştede 6.5 puan iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 6.7 puan, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 7.2 puandır.

55 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede tat puanı 7.4, rafine undan üretilen eriştede 6.8 puan iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 7.2 puan, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 6.8 puandır.

65 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede tat puanı 6.7, rafine undan üretilen eriştede 7.5 puan iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 7.3 puan, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 6.8 puandır.

75 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede tat puanı 6.8 puan, rafine undan üretilen eriştede iken 7.2 puan, %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 7.2 puan, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 6.9 puandır.

Panelist puanlamalarına bakılarak tat için uygun sıcaklığın 55 °C ve 65 °C olduğu tesbit edilmiştir.



Şekil.4.39. Farklı sıcaklıklarda kurutulan eriştelerin tat puanlama değişim grafiği

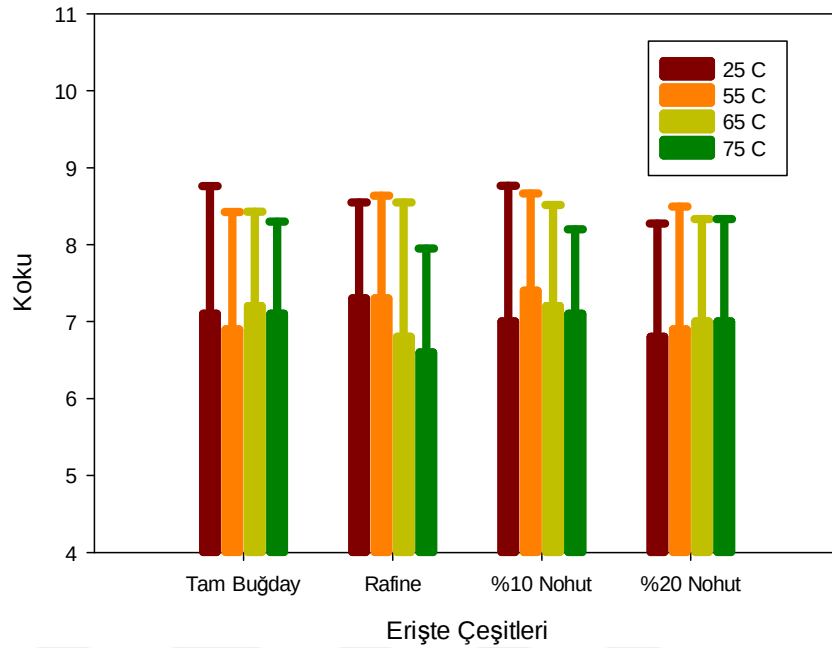
Farklı sıcaklıklarda kurutulan erişte örneklerinin koku puanlamaları karşılaştırıldığında 25 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede 7.1 puan, rafine undan üretilen eriştede 7.3 puan iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 7 puan, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 6.8 puandır.

55 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede koku puanı 6.9, rafine undan üretilen eriştede 7.3 puan iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 7.4 puan, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 6.9 puandır.

65 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede koku puanı 7.2, rafine undan üretilen eriştede 6.8 puan iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 7.2 puan, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 7 puandır.

75 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede koku puanı 7.1 puan, rafine undan üretilen eriştede iken 6.6 puan, %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 7.1 puan, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 7 puandır.

Panelist puanlamalarına bakılarak koku için uygun sıcaklığın 25 °C ve 55 °C olduğu tesbit edilmiştir.



Şekil.4.40. Farklı sıcaklıklarda kurutulan erişelerin koku puanlama değişim grafiği

Farklı sıcaklıklarda kurutulan erişte örneklerinin görünüş puanlamaları karşılaştırıldığında 25 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede 8.2 puan, rafine undan üretilen eriştede 7.6 puan iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 7.6 puan, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 7.4 puandır.

55 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede görünüş puanı 7.6, rafine undan üretilen eriştede 7.7 puan iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 7.3 puan, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 7.5 puandır.

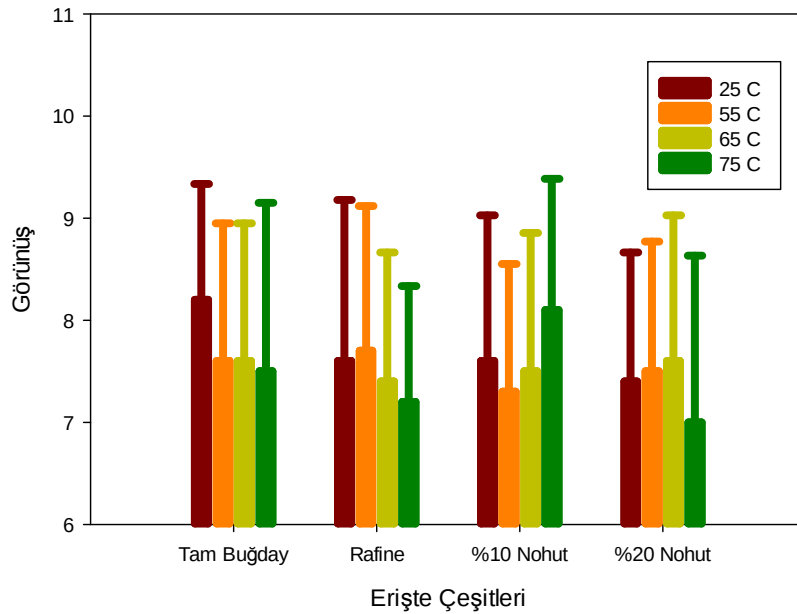
65 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede görünüş puanı 7.6, rafine undan üretilen eriştede 7.4 puan iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 7.5 puan, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 7.6 puandır.

75 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede görünüş puanı 7.5 puan, rafine undan üretilen eriştede iken 7.2 puan, %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 8.1 puan, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 7 puandır.

Panelist puanlamalarına bakılarak görünüş için uygun sıcaklığın 25 °C ve 55 °C olduğu tesbit edilmiştir.

Farklı sıcaklıklarda kurutulan erişte örneklerinin genel kabul edilebilirlik puanlamaları karşılaştırıldığında 25 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede 7.5 puan, rafine undan üretilen eriştede 7.4 puan iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 7.3 puan, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 7.4 puandır.

55 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede genel kabul edilebilirlik puanı 7.9, rafine undan üretilen eriştede 7.5 puan iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 7.3 puan, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 7.3 puandır.

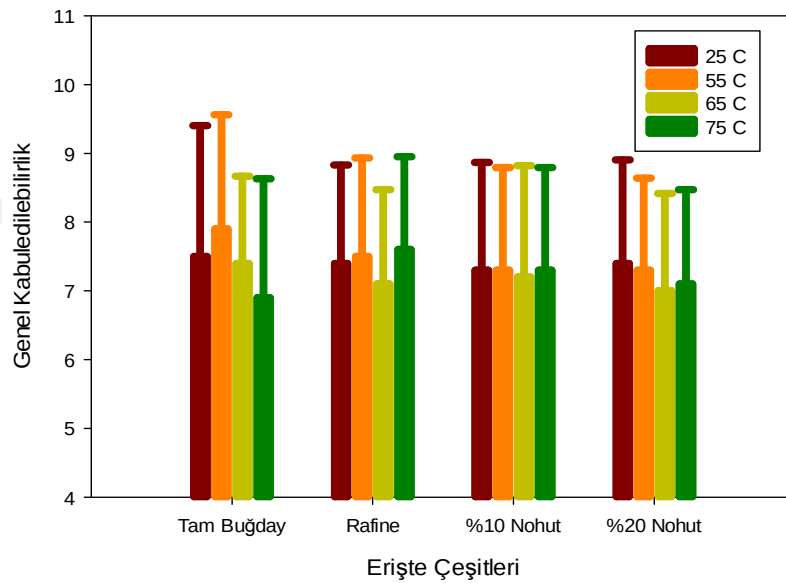


Şekil.4.41. Farklı sıcaklıklarda kurutulan eriştelerin görünüş puanlama değişim grafiği

65 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede genel kabul edilebilirlik puanı 7.4, rafine undan üretilen eriştede 7.1 puan iken %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 7.2 puan, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 7 puandır.

75 °C’de yapılan kurutma sonucu tam buğday unundan üretilen eriştede genel kabul edilebilirlik puanı 6.9 puan, rafine undan üretilen eriştede iken 7.6 puan, %10 nohut unu ve %90 rafine un karışımından üretilen eriştede 7.3 puan, %20 nohut unu ve %80 rafine un karışımından üretilen eriştede 7.1 puandır.

Panelist puanlamalarına bakılarak genel kabul edilebilirlik için uygun sıcaklığın 25 °C ve 55 °C olduğu tesbit edilmiştir



Şekil.4.42. Farklı sıcaklıklarda kurutulan eriştelerin genel kabul edilebilirlik puanlama değişim grafiği

Zhao ve ark. (2005), %5, 10, 15, 20 ve 30 oranlarında kullandıkları nohut unlarından yapılan spagettileri 1-10 puanlama değerleri arasında duyuşal değerlendirmeye tabi tutmuşlar ve renk puanlama değerlerinin 4.0-7.6, dayanıklılık puanlama değerlerinin 6.0-9.3, elastikiyet puanlama değerlerinin 5.6-9.0 ve genel kabul edilebilirlik puanlama değerlerinde ise 5.9-10.0 arasında değiştiğini tesbit etmişlerdir.

Zhao ve ark. (2005), spagetti üretiminde kullanılan nohut unu miktarında artışa gidildiğinde renk puanlama değerlerini ve pişmiş ve çiğ baklagil kokusunun hissedilirliğinin arttığını, genel kabul edilebilirliğinin düştüğünü tespit etmişlerdir.

Kaushal ve Sharma (2013), taro (*Colocasia esculenta*), pirinç (*Oryza sativa*) ve güvercin bezelye (*Cajanus cajan*) unu karışımlarının erişte özelliklerine etkisini araştırmışlardır. Eriştelerin% 50 taro unu ve eşit oranlarda pirinç ve güvercin bezelye unun renk, tat, sertlik ve genel kabul edilebilirlik açısından uygunluğu gözlenmiştir.

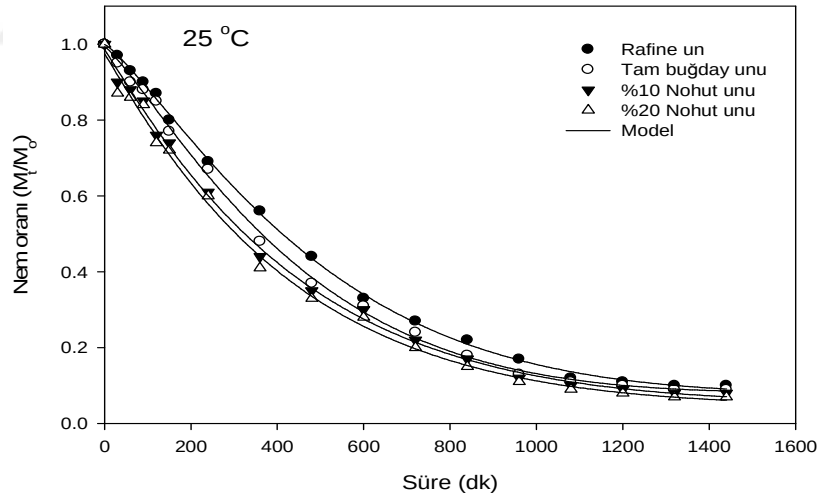
Bu çalışmada elastiyet, sertlik parametreleri nohu unu katkısıyla düşük puan alırken, yapışkanlık puanı yükselmiştir. Liflilik ve homojenlik parametrelerinde dikkate alınacak düzeyde puanlama farkı olmamıştır. Renk parametresinde punalamada artış görülmüştür. Sarı renk eriştede albeniyi attırdığı bilinmektedir. Sarılık değerindeki azalış tüketici tarafından önemsiz bulunğu görülmüştür. Tat ve koku nohut ilavesiyle değişmesine rağmen tüketici tarafından olumlu bulunmuştur. Görünüş ve genel kabul edilebilirlik olumlu bulunduğundan %10 ve %20 oranında nohut unu ilavesinin kabul edilebilir olduğu tesbit edilmiştir. Sonuçlar literatürle desteklenmektedir.

4.2.6. Eriştelerin kurutma kinetiğinin modellenmesi

Tüm sıcaklık (25, 55, 65 ve 75 °C) ve erişte çeşitlerinde elde edilen nem oranları kuruma süresi ilişkileri Şekil 4.42-4.48 ve Ek 1-4'de verilmiştir. Tüm kuruma sıcaklıklarda ve tüm erişte çeşitlerinde zamanla nem oranları azalmaktadır. Tüm sıcaklıklardaki eriştelerin kuruma sırasındaki nem oranları sürenin artmasıyla üstel olarak azalmıştır. Tüm kurutma eğrileri, bifazik bir kurutma modelini göstermiştir, yani, eriştelerin nem içeriği, kurutma işleminin ilk aşamasında hızla azalmıştır, daha sonra, kurutma işleminin son aşamasına ulaşmak için, kurutma işleminin son aşamasında yavaşça düşmüştür. Beklendiği gibi, kurutma hızı, kurutma sıcaklığına bağlı olduğunu göstermiştir. Yani kurutma hızı, kurutma sıcaklığı ile artmıştır. Bu durumun muhtemelen sıcaklıkla eriştelerin nem difüzivitelerin artışından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Eriştelerde farklı sıcaklık (25, 55, 65 ve 75 °C) ve koşullarda (Açıkta ve Etüvde), azalan hızda kuruma evresinde (Kaushal ve Sharma, 2013) meydana gelen kuruma olayını açıklamak üzere kullanılan 10 modele (Çizelge 3.1) ait istatistiksel veriler incelenmiş ve nem oranı en düşük hata ile Midilli ve ark. (2002) modelinin kullanılması ile sağlanmıştır (Şekil 4.42-4.48, Çizelge 4.9 ve Ek 1-4).

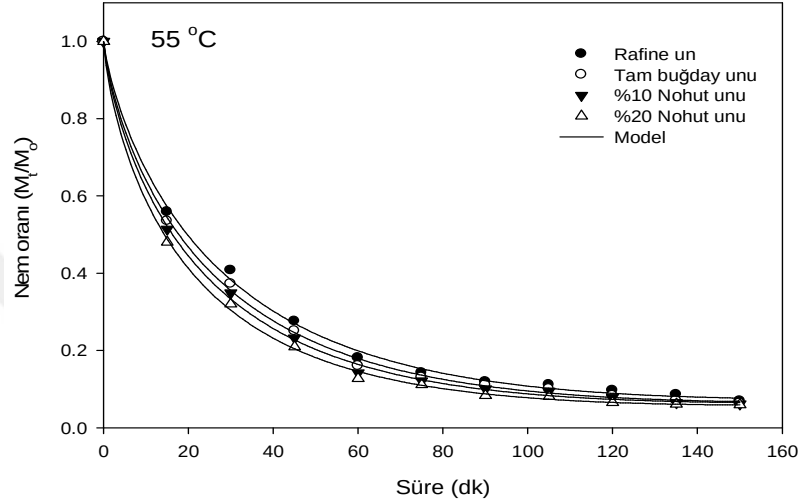
Ek 1-4 ve Çizelge 4.9’da farklı kurutma sıcaklığı ve farklı erişteler için bu modellere ait katsayıların kullanılması ile elde edilen RMSE, χ^2 ve R^2 değerleri verilmiştir. Bu parametreler tüm modeller için kabul sınırları içinde çıkmıştır. Belirtilen çalışma koşullarında bu katsayıların kullanılması ile eriştelerin en uygun nem oranını (MR) belirlemek mümkün olmaktadır. Eriştelerin kurutulmasında Midilli ve ark. model ile yapılan tahminin standart hatası (RMSE) 0.0042 ile 0.0199 arasında değişmiştir. Bununla birlikte çizelgenin incelenmesinden de görüleceği üzere khi-kare (χ^2) değerleri de sıfıra oldukça yakın çıkmış (0.00004-0.00052), modelin R^2 değeri ise 0.9964 ile 0.9998 arasında değişmiştir.



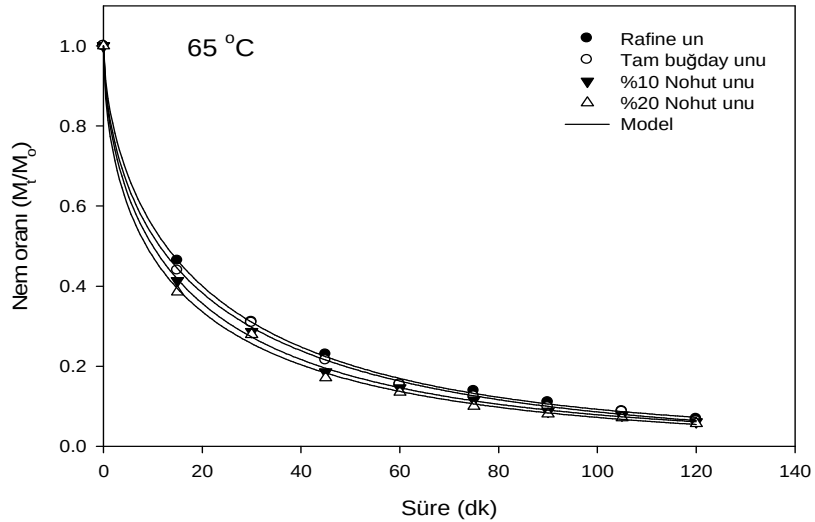
Şekil.4.43. Midilli ve ark. (2002) Modeli için 25 °C sıcaklıkta kurutma sırasında farklı eriştelerin ortalama deneysel ve tahmini nem içeriği (% d.b.) süre ilişkisi

Nem oranının tahmin edilmesinde kullanılabilecek Midilli ve ark. Modelin’de yer alan k katsayısına kurutma sıcaklık etkisi Çizelge 4.9’da verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden de görüleceği üzere tüm erişite çeşitlerinde sıcaklık artışı k değerini arttırmıştır.

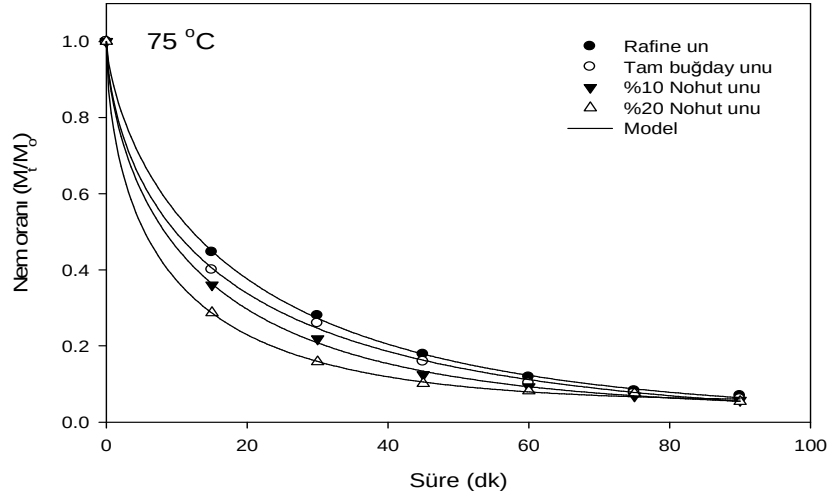
Sabit sıcaklıklarda ise Tam buğday unundan yapılmış eriştenin k değerleri rafine undan yapılmış eriştelerinkinden daha yüksek çıkmıştır. Ayrıca Rafine buğday unun'a nohut unu ilavesi de tüm kurutma sıcaklıklarında k değerinde artışa neden olmuştur. Eriklerin (Goyal et al., 2007), farklı un karışımlardan üretilmiş eriştelerin (Kaushal ve Sharma, 2013) ve Kore tipi Rehmannia eriştelerin (Rhim, 2009) kurutulmasında da benzer sonuçlar elde edildiği rapor edilmiştir.



Şekil.4.44. Midilli ve ark. (2002) Modeli için 55 °C sıcaklıkta kurutma sırasında farklı eriştelerin ortalama deneysel ve tahmini nem içeriği (% d.b.) süre ilişkisi

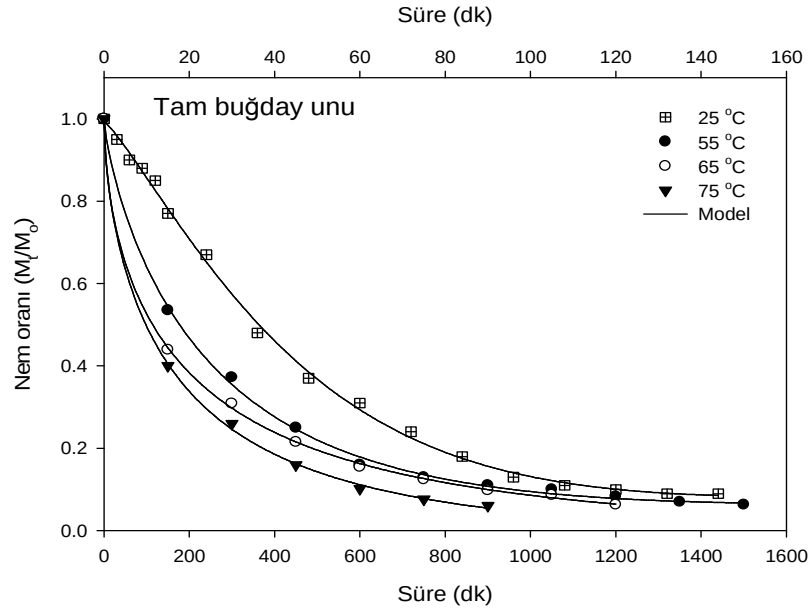


Şekil.4.45. Midilli ve ark. (2002) Modeli için 65 °C sıcaklıkta kurutma sırasında farklı eriştelerin ortalama deneysel ve tahmini nem içeriği (% d.b.) süre ilişkisi

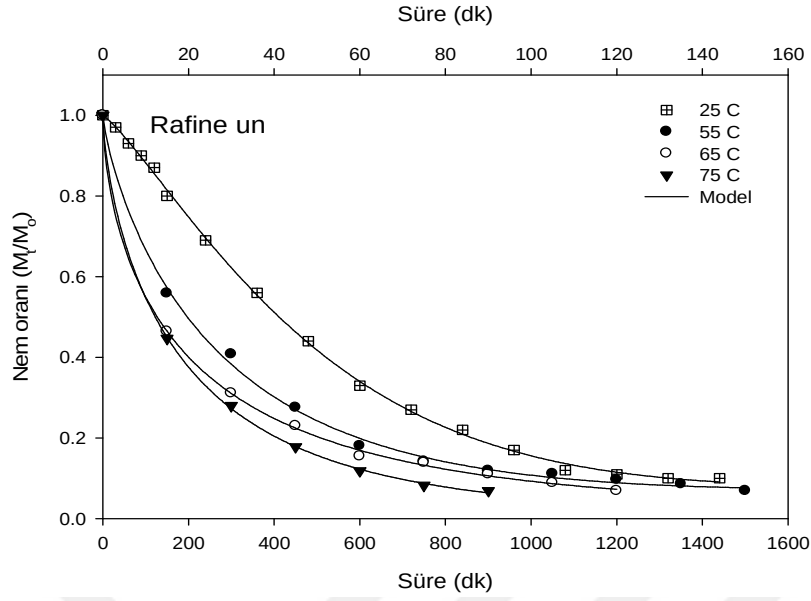


Şekil.4.46. Midilli ve ark. (2002) Modeli için 75 °C sıcaklıkta kurutma sırasında farklı eriştelerin ortalama deneysel ve tahmini nem içeriği (% d.b.) süre ilişkisi

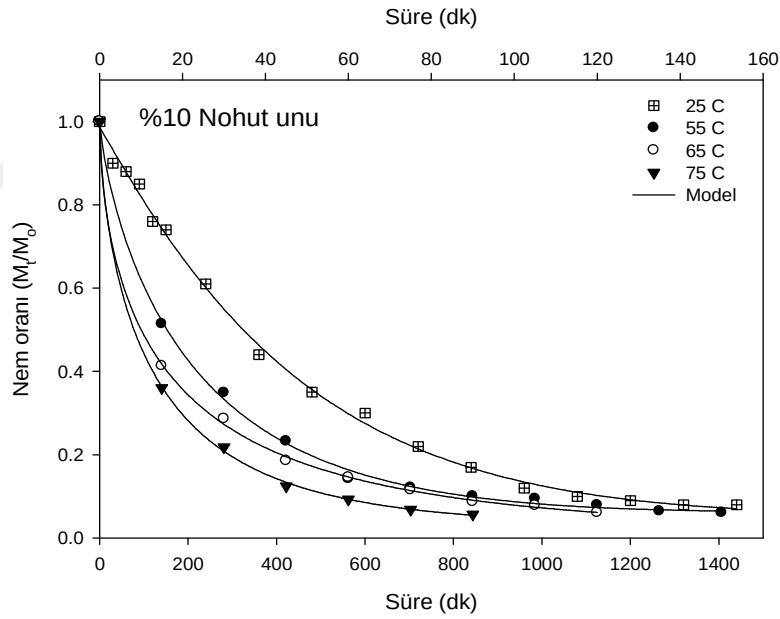
Deneme sonuçlarına göre deneysel nem oranı ile bu değerleri en iyi açıklayan Midilli ve ark. Modeli ile tahmini nem oranları değerlerinin zamana göre değişimleri ise Ek 1-4'de görülmektedir. Görüldüğü gibi deneysel değerler ile modelden elde edilen tahmini değerler birbirlerine oldukça yakındır.



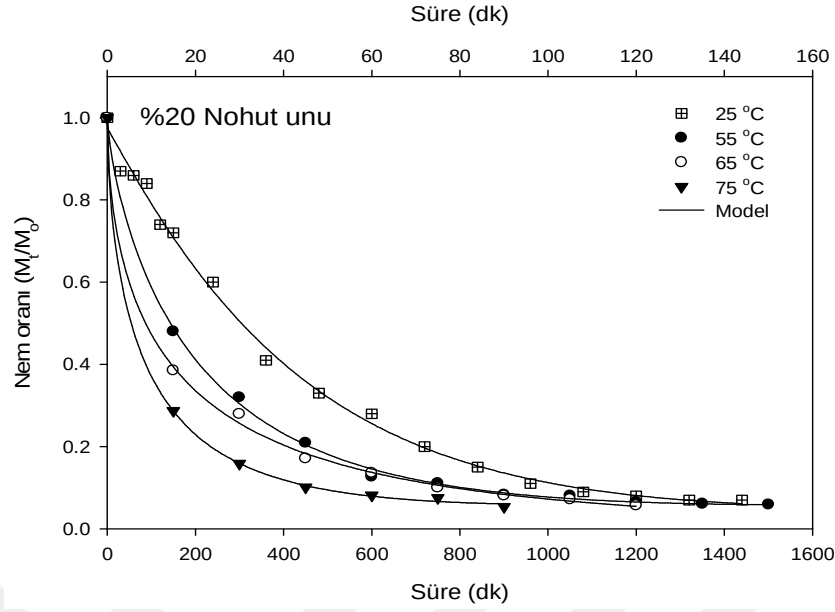
Şekil.4.47. Midilli ve ark. (2002) Modeli için farklı sıcaklıkta kurutma sırasında Tam buğday unundan yapılmış eriştelerin ortalama deneysel ve tahmini nem içeriği (% d.b.) süre ilişkisi



Şekil.4.48. Midilli ve ark. (2002) Modeli için farklı sıcaklıkta kurutma sırasında Rafine buğday unundan yapılmış erişmelerin ortalama deneysel ve tahmini nem içeriği (% d.b.) süre ilişkisi



Şekil.4.49. Midilli ve ark. (2002) Modeli için farklı sıcaklıkta kurutma sırasında %10 Nohut unu %90 Rafine buğday unundan yapılmış erişmelerin ortalama deneysel ve tahmini nem içeriği (% d.b.) süre ilişkisi



Şekil.4.50. Midilli ve ark. (2002) Modeli için farklı sıcaklıkta kurutma sırasında %20 Nohut unu ve %80 Rafine buğday unundan yapılmış eriştelerin ortalama deneysel ve tahmini nem içeriği (% d.b.) süre ilişkisi

Çizelge 4.9. Farklı un karışımıyla üretilen ve farklı sıcaklıkta (25, 55, 65, 75 °c) kurutulmuş eriştelerin kuruma kinetiği midilli ve ark. (2002) model'in parametre ve istatistiki değerleri.

Sıcaklık	Çeşit	K	a	b	n	R ²	Chi-square X ²	RMSE
25 °C	Rafine	0.0005	0.9990	0.000039	1.22	0.9994	0.00009	0.0084
	T.Buğday	0.0006	0.9930	0.000043	1.20	0.9985	0.00023	0.0132
	%10 Nohut	0.0015	0.9850	0.000025	1.06	0.9979	0.00030	0.0152
	%20 Nohut	0.0017	0.9740	0.000022	1.05	0.9964	0.00052	0.0199
55 °C	Rafine	0.0645	0.9990	0.000324	0.80	0.9981	0.00022	0.0118
	T.Buğday	0.0742	0.9990	0.000289	0.78	0.9989	0.00013	0.0092
	%10 Nohut	0.0813	1.0000	0.000300	0.77	0.9988	0.00014	0.0095
	%20 Nohut	0.0953	0.9990	0.000277	0.75	0.9991	0.00011	0.0084
65 °C	Rafine	0.1459	1.0000	0.000078	0.61	0.9995	0.00006	0.0060
	T.Buğday	0.1695	1.0000	-0.000025	0.58	0.9996	0.00005	0.0055
	%10 Nohut	0.1843	1.0000	0.000051	0.57	0.9995	0.00006	0.0060
	%20 Nohut	0.2124	1.0000	-0.000004	0.55	0.9989	0.00016	0.0095
75 °C	Rafine	0.1193	1.0000	0.000050	0.70	0.9998	0.00004	0.0042
	T.Buğday	0.1653	1.0000	-0.000090	0.63	0.9995	0.00011	0.0069
	%10 Nohut	0.1777	1.0000	0.000170	0.65	0.9997	0.00007	0.0054
	%20 Nohut	0.2563	1.0000	0.000390	0.59	0.9998	0.00005	0.0046
Ortalama						0.9990	0.00015	0.0090

4.2.7. Eriştelerin kurutma sırasındaki etkili nem difüzivitesi ve aktivasyon enerjisi

Tüm sıcaklık (25-75 °C) ve erişte çeşitlerine (Tam buğday unlu, Rafine buğday unlu, %10 Nohut unu katkılı ve %20 Nohut unu katkılı) Eş. (15)'in uyarlanmasıyla bulunan etkili difüzyon katsayıları (D_{eff}) $1.30 \times 10^{-11} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$ ile $4.70 \times 10^{-10} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$ arasında bulunmuştur (Çizelge 4.10). Bu değerler gıda maddeleri için 10^{-11} ile $10^{-9} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$ aralığındaki (Babalıs ve Belessiotis, 2004) değerlere uymaktadır. Efektif difüzyon katsayıları literatür değerlerine yakın olarak belirlenmiştir (Doymaz, 2007; Rhim, 2009; Kaushal ve Sharma, 2013).

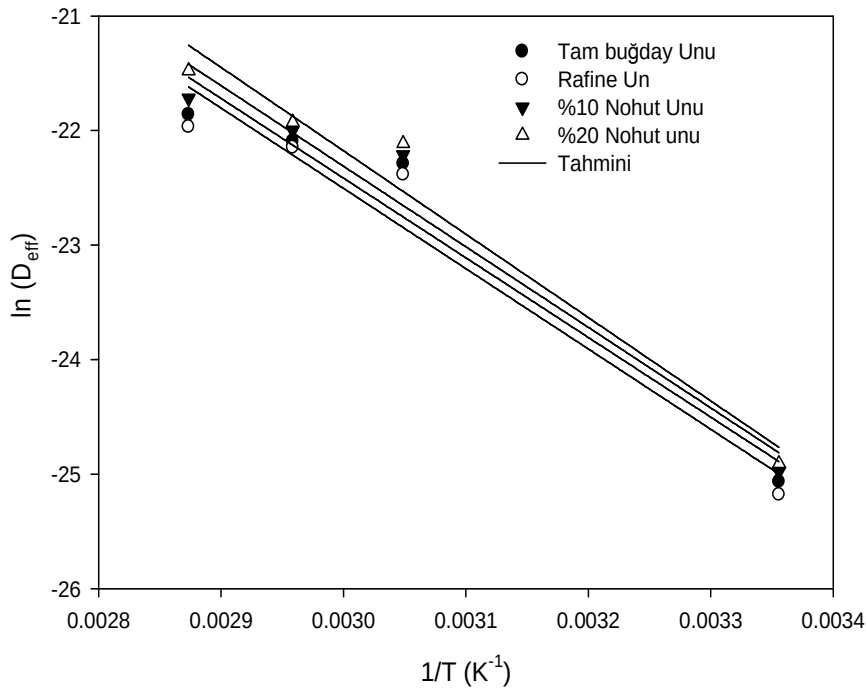
Erişteler için sıcaklığın tersi ile etkin difüzivite değişimi Şekil 4.49'da sunulmuştur. D_{eff} 'in doğal logaritması mutlak sıcaklığa karşı çiziliş ve Şekil 4.49'da gösterildiği gibi doğrusal ilişkiyi temsil etmekte, bu da D_{eff} 'in Arrhenius eşitliğini (Eş. 16) takip eden kurutma sıcaklığına bağlı olduğunu göstermektedir. Şekilden de görüldüğü gibi kurutma sıcaklığının artmasıyla birlikte efektif difüzyon katsayısı değerleri artmaktadır. Bu durum, yüksek sıcaklık değerlerinde ürün içerisindeki nemin daha kolay buharlaşması ve kuruma hızının artmasıyla açıklanabilir. Kurutma işleminin ilerlemesiyle birlikte ürün sıcaklığındaki artış, etkili difüzivenin artmasına neden olmaktadır. D_{eff} 'teki farklılıklar, daha yüksek difüzyon katsayılarına izin veren örneklerde farklı başlangıç nem içeriğinden kaynaklanmaktadır. Çünkü daha yüksek oranlarda su ve daha düşük katı oranlı ürünlerde difüzyon işlemi tercih edilmektedir (Guiné ve Fernandes, 2006; Mundada ve ark., 2010). Hipotezin, difüzyonun 75 °C'de en yüksek olan iç kütle transferini yönettiği ve tüm erişte örneklerinde etkin nem yayılımı değerlerinden de doğrulanabileceği varsayılmıştır. D_{eff} 'in benzer davranışları soğan (Mota ve ark., 2010) ve erişteler (Rhim, 2009; Kaushal ve Sharma, 2013) için rapor edilmiştir.

Tüm erişte çeşitlerinde etkili difüzyon katsayıları mutlak sıcaklığın tersine karşı Eş. 16 kullanılarak doğrusal olarak çizilmiş ve doğrunun eğiminden aktivasyon enerji değerleri (E_a) bulunmuştur (Şekil 4.49 ve Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Farklı un karışımıyla üretilen ve farklı sıcaklıkta (25, 55, 65, 75 °c) kurutulmuş eriştelerin difüzyon modelin'e uyarlanmasıyla elde edilen parameter, ıstatistiki değęrler, D_{eff} sıcaklık ilişkisi ve aktivasyon enerji değęrleri

Çeşit	Sıcaklık (°C)	D_{eff} (m ² s ⁻¹)	R ²	RMSE	X^2	<u>D_{eff} ile T (sıcaklık ilişkisi)</u>		E _a (kJ/mol)
							R ²	
Tam Buğday unu	25	1.30x10 ⁻¹¹	0.9948	0.025	0.0008			
	55	2.09 x10 ⁻¹⁰	0.9686	0.048	0.0037			
	65	2.54 x10 ⁻¹⁰	0.9488	0.063	0.0072	$\ln(D_{eff}) = -1.54 - \frac{695940}{T}$	0.9477	57.86
	75	3.21 x10 ⁻¹⁰	0.9750	0.049	0.0056			
Rafine Buğday Unu	25	1.16 x10 ⁻¹¹	0.9939	0.027	0.0009			
	55	1.90 x10 ⁻¹⁰	0.9675	0.049	0.0038			
	65	2.41 x10 ⁻¹⁰	0.9503	0.062	0.0070	$\ln(D_{eff}) = -1.46 - \frac{701508}{T}$	0.9458	58.32
	75	2.88 x10 ⁻¹⁰	0.9800	0.043	0.0044			
%10 Nohut Unu	25	1.42 x10 ⁻¹¹	0.9971	0.018	0.0004			
	55	2.25 x10 ⁻¹⁰	0.9673	0.049	0.0038			
	65	2.79 x10 ⁻¹⁰	0.9491	0.064	0.0073	$\ln(D_{eff}) = -1.20 - \frac{7037.75}{T}$	0.9552	58.51
	75	3.70 x10 ⁻¹⁰	0.9754	0.049	0.0056			
%20 Nohut Unu	25	1.52 x10 ⁻¹¹	0.9951	0.0231	0.0007			
	55	2.49 x10 ⁻¹⁰	0.9673	0.049	0.0038			
	65	3.00 x10 ⁻¹⁰	0.9486	0.064	0.0074	$\ln(D_{eff}) = -0.33 - \frac{7283.35}{T}$	R ² = 0.9660	60.55
	75	4.70 x10 ⁻¹⁰	0.9701	0.054	0.0069			

Yapılan hesaplamalara göre aktivasyon enerjisi değerleri Tam buğday, rafine, %10 nohut ve %20 nohut unu katkılı erişteler için sırasıyla 57.86 ($R^2=0.9477$), 58.32 ($R^2=0.9458$), 58.51 ($R^2=0.9552$) ve 60.55 ($R^2=0.9660$) kJ mol^{-1} (Çizelge 4.10) olarak bulunmuştur. Bu değerler, bir çok gıda maddesi için bulunan 12.7 ile 110 kJ mol^{-1} arasındaki değerlere uymaktadır (Zogzas ve ark., 1996). Ayrıca, KaushaL ve Sharma (2013) farklı un karışımlardan ürettikleri eriştelerin kurutma sırasındaki (50, 60, 70 ve 80°C) aktivasyon enerjisini 38.53 kJ mol^{-1} olarak bulmuşlardır. Aktivasyon enerjisi değerinin büyük olması, difüzyon katsayısının sıcaklığa daha duyarlı olduğunu gösterir. Bu çalışmada, nohut unu katkılı eriştelerin kurutma esnasındaki aktivasyon enerji değerleri daha yüksek bulunmuş ve sıcaklığa karşı daha hassas olduğunu göstermektedir.



Şekil 4.51. Sıcaklığın Erişte çeşidi üzerindeki etkisinin Arrhennus eşitliğine uyarlanması

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Un ve un karışımlarının kimyasal ve fiziko kimyasal kalite özelliklerine bakıldığında erişteadaki nohut unu miktarının artmasına bağlı olarak kül, yağ, ham lif, protein, nem miktarı artmış, karbohidrat miktarının ise azaldığı gözlenmiştir ($p<0.05$). Nohut unu ilavesi karbohidrat, gluten, gluten indeks, kuru gluten ve düşme sayısında azalma, sedim değerinde yükselmeye neden olmuştur.

Un ve un karışımlarının renk özelliklerini incelediğimiz zaman nohut unu katkısı L^* değerini azaltmış a^* ve b^* değerlerini arttırmıştır.

Nohut unu katkısının un ve un karışımlarının reolojik özellikleri etkisini incelenmiş farinograf değerlerindeki değişim; su absorpsiyonu (%) düşmüş, hamur gelişme süresi (dk) artmış, stabilite (dk) ve yumuşama (FU) değeri yükselmiştir. Glutograf değerlerindeki değişim; stretching(esneme) ve relaxation(uzama) değerleri azaldığı gözlenmiştir.

Erişte örneklerinde yapılan analizler sonucunda ham maddedeki değerlere paralel değerler çıkmıştır. Kül, yağ, ham lif, protein, nem miktarı tam buğday ununda rafineye göre fazla iken nohut unu katkısıyla artmış, karbohidrat miktarında azalma gözlenmiştir.

Farklı sıcaklıklarda (25, 55, 65, 75 °C) kurutulan ve farklı un karışımlarından üretilen erişte örneklerindeki renk özelliklerini incelediğimiz zaman sıcaklık artışı L^* ve b^* değerini azaltmış ve a^* değerlerini arttırmıştır. Sertlik, elastikiyet, liflilik ve yapışkanlık duyu özelliklerine baktığımız zaman tam buğday unundan ve rafine buğday unundan yapılan eriştelerin değerleri nohut unu katkılı erişte örneklerine göre daha yüksek çıkmıştır. Nohut unu katkısı sertlik, elastikiyet, liflilik ve yapışkanlık özelliğini azaltmıştır. Kurutmadaki sıcaklık artışı da sertlik, elastikiyet, liflilik ve yapışkanlık özelliklerini azaltmıştır.

Homojenlik ve renk özellikleri tam buğday unundan üretilen eriştelere rafine undan üretilen eriştelere göre daha yüksek puan almış nohut unu katkıli erişte örneklerinde ise puanlamada artış görülmüştür. Kurutmadaki sıcaklık artışı homojenlik ve renk özelliklerinin puanını artırmıştır.

Tat ve koku özellikleri tam buğday unundan üretilen eriştelere rafine undan üretilen eriştelere göre daha yüksek puan almış nohut unu katkıli erişte örneklerinde ise puanlamada azalma görülmüştür. Kurutmadaki sıcaklık artışının tat ve koku üzerinde etkisi görülmemiştir.

Görünüş özellikleri zaman tam buğday unundan üretilen eriştelere rafine undan üretilen eriştelere göre daha yüksek puan almış nohut unu katkıli erişte örneklerinde ise puanlamada artış görülmüştür. Kurutmadaki sıcaklık artışı görünüş üzerindeki puanlamasını azaltmıştır.

Duyusal olarak genel kabul edilebilirlik özellikleri tam buğday unundan üretilen eriştelere rafine undan üretilen eriştelere göre daha yüksek puan almış nohut unu katkıli erişte örneklerinde ise puanlamada artış görülmüştür. Kurutmadaki sıcaklık artışı genel kabul edilebilirlik üzerindeki puanlamasını azaltmıştır.

Pişme özellikleri incelediğinde pişme süresi, hacim artışı, su absorpsiyonunda azalma, suya geçen madde miktarında artış görülmüştür. Kurutmada sıcaklık artışı pişme süresi, hacim artışı değerlerini etkilememiş, su absorpsiyonunu düşürmüş, suya geçen madde miktarını artırmıştır.

Nohut unu katkısıyla toplam organik madde miktarı artmıştır. Kurutmadaki sıcaklık artışı toplam organik madde miktarını düşürmüştür.

Un ve un karışımlarında üretilen eriştelere farklı sıcaklık ve koşullarda kurutma işlemine tabi tutulduktan sonra tekstürel özellikleri incelenmiş sertlik (g) özelliği %10 nohut unu katkısıyla artarken oran %20'ye çıktığında azalma görülmüştür. Kurutmadaki sıcaklık artışı sertlik (g) özelliğini arttırdığı görülmüştür.

Kuvvet (g) özelliği %10 nohut unu katkısıyla artarken oran %20' ye çıktığında azalma görülmüştür. Kurutmadaki sıcaklık artışı kuvvet (g) özelliğini düzensiz bir şekilde değiştirmiştir.

Tüm kurutma modelleri içinde en uygun modelin Midilli ve ark. modeli olarak bulunmuştur. Eriştelerin kurutulmasında Midilli ve ark. Model'i ile yapılan tahminin standart hatası (RMSE) 0.0042 ile 0.0199 arasında değişmiştir. Bununla birlikte χ^2 değerleri de sıfıra oldukça yakın çıkmış (0.00004-0.00052), modelin R^2 değeri ise 0.9964 ile 0.9998 arasında değişmiştir.

Tüm sıcaklık (25-75 °C) ve erişte çeşitlerine (Tam buğday unlu, Rafine buğday unlu, %10 Nohut unu katkılı ve %20 Nohut unu katkılı) bulunan etkili difüzyon katsayıları (D_{eff}) $1.30 \times 10^{-11} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$ ile $4.70 \times 10^{-10} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$ arasında bulunmuştur. Kurutma sıcaklığının artmasıyla birlikte etki difüzyon katsayısı değerleri artmaktadır.

Yapılan hesaplamalara göre aktivasyon enerjisi değerleri Tam buğday, rafine, %10 nohut ve %20 nohut unu katkılı erişteler için sırasıyla 57.86 ($R^2=0.9477$), 58.32 ($R^2=0.9458$), 58.51 ($R^2=0.9552$) ve 60.55 ($R^2=0.9660$) kJ mol⁻¹ olarak bulunmuştur. Nohut unu katkılı eriştelerin kurutma esnasındaki aktivasyon enerji değerleri daha yüksek bulunmuş ve sıcaklığa karşı daha hassas olduğunu göstermektedir.

Kurutma sıcaklıklarına bakıldığında sıcaklığın artmasıyla kurutma işleminin süresi kısalmıştır. Buda bize erişte kurutmada yol gösterici olmuştur. Beslenme özellikleri açısından nohut unu ile katkılamanın, protein ve lif miktarı, bakımından önemli bir zenginleştirme yolu olduğu, duyuşal özellikleri açıdan ise kabul edilebilir birürün elde edilebileceği kanaatine varılmıştır

KAYNAKLAR

- AKÇIN, A. 1988. Yemeklik Dane Baklagiller. Selçuk Üniversitesi Yayınları No: 43, Konya.
- ALAMRI, M., MANTHEY, F., MERGOUM, M., ELIAS, E. and KHAN, K., 2010. The effects of reconstituted semolina fractions on pasta processing and quality parameters and relationship to glutograph parameters. *Journal of Food Technology*, 8: 159-168.
- ANONYMOUS, 2010a. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists. AACC Method 38-12.02. Approved Methods of Analyses 11th Edition, The Association: St. Paul, MN.
- ANONYMOUS, 2010b. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists. AACC Method No:56-60.01 Approved Methods of Analyses 11th Edition, The Association: St. Paul, MN.
- ANONYMOUS, 2010c. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists. AACC Method No: 56-81.03 Approved Methods of Analyses 11th Edition, The Association: St. Paul, MN.
- ANONYMOUS, 2010d. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists. AACC Method No: 30-25.01 Approved Methods of Analyses 11th Edition, The Association: St. Paul, MN.
- ANONYMOUS, 2010e. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists. AACC Method No:32-10.01 Approved Methods of Analyses 11th Edition, The Association: St. Paul, MN.
- ANONYMOUS, 2010f. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists. AACC Method No: 66-50.01 Approved Methods of Analyses 11th Edition, The Association: St. Paul, MN.
- ANONYMOUS, 2002a. International Association For Cereal Science And Technology. ICC Standard No:110/1, Printed By ICC- Vienna, Edition 2002.
- ANONYMOUS, 2002b. International Association For Cereal Science And Technology. ICC-Standard No:104/1, Printed By ICC- Vienna, Edition 2002.
- ANONYMOUS, 2002c, International Association For Cereal Science And Technology. ICC-Standard No:105/2, Printed By ICC- Vienna, Edition 2002.
- ANONYMOUS, 2015. The Basics of Color Perception and Measurement. Hunterlab MiniScan EZ. Hunterlab Presents, Reston, Virginia, USA.
- ANONYMOUS 2005. Instruction Manual Glutograph-E, Brabender Measurement and Control Systems. Brabender GmbH&Co.KG. Kulturstr. 51-55. 47055 Duisburg, Germany.
- AUGUSTIN, J., BECK, C.B., KALBFLEISCH, G., KAPEL, L.C., and MATTHEWS, R.H.,1981. Variation in the Vitamin and Mineral Content of the Raw and Cooked Commercial Pigeon Pea Classes. *Journal of Food Science*, 46:1701-1706.
- ATTIA, R.S., EL-TABEY, M.A., AMAN, M.E., and HAMZA, M.A., 1994. Effect of cooking and decortication on the physical properties, the chemical composition, and nutritive value of chickpea (*cicer arietinum* l.). *Food Chemistry*, 50: 125-131.

- BARIŞIK ve TAVMAN, 2018. Glütensiz Ekmek Formülasyonlarında Nohut Unu Kullanımının Ekmeğin Kalitesi Üzerine Etkisi. *Akademik Gıda*, 16(1): 33-41.
- BARONİ, D., 1988. Manufacture of Pasta Products "Durum" BAYSAL, A., 1988. Türk Mutfağında Mercimek ve Nohut Yemekleri. Herkes için Mercimek Sempozyumu, Bildiri Kitabı, Marmaris, s.17-26.
- BAYRAK, H., 2002. Bor uygulamasında nohutların (cicer arietinum l.) verim ve bazı unsurlarına etkileri. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 94s.
- BAYSAL, A., ve BAŞOĞLU, S., 1988. Nohut ve Mercimeğin Beslenme Önemi. International Chickpeas and Lentils Symposium, Symposium Book, Side, s.11-16.
- BERGMAN, C.J., GUALBERTO, D.G., and WEBER, C.W., 1994. Development of a high temperature dried soft wheat pasta supplemented with cowpea, cooking quality, color and sensory evaluation. *Cereal Chemistry*, 71 (6): 523-527.
- BERK, Z., 2009. Food Process Engineering and Technology. 1st ed. Academic Press. Oxford, UK. 605 pp.
- BİLGİÇLİ, N., DEMİR, M.K., ERTAS, N., HERKEN, E.N., 2010. Effects of gluten and emulsifier on some properties of eriste prepared with legume flours. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, Early Online: 1-8.
- BOZZİNİ, A., 1988. Origin, Distribution and Production of Durum Wheat in the World. "Durum" Fabroni, G., Lintor, C., (ED). S. 1-16. AA. Inc. St. Paul Minnesota, USA.
- CHILLO, S., LAVERSE, J., FALCONE, P.M., and NOBILE, M.A.D., 2008. Quality of spaghetti in base amaranthus wholemeal flour added with quinoa, broad bean and chick pea. *Journal of Food Engineering*, 84: 101-107.
- CHOMPRED, P.A., RESURRECCION, V.A., HUNG, Y.C., and BEUCHAT, L.R., 1987. Quality evaluation of peanut-supplemented chinese type noodles. *Journal of Food Science*, 52 (6): 1740-1741.
- COLLINS, J.L., and PANGLOLI, P., 1997. Chemical, physical and sensory attributes of noodles with added sweetpotato and soy flour. *Journal of Food Science*, 62 (3): 622-625.
- COŞKUNER, Y., 2003. Çukurova Bölgesinde Yetiştirilen Bazı Buğday Çeşitlerinin Tek ve İki Katlı Yassı Ekmek Üretimine Uygunluğu ile Ekşi Hamurun Kalite Üzerine Etkisinin Araştırılması. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, 193s.
- CUBADDA, R., 1988. Evaluation of Durum Wheat, Semolina and Pasta in Europe. Ch. 11 in *Durum Wheat; Chemistry and Technology*. 217 - 218. S. AACC. Inc. St. Paul, MN, USA.
- ÇELEBİ, N., 2015. Nohut Unu Kullanımının Siverek Tirnakli Ekmek Kalitesine Etkileri, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 82s.
- D'EGIDIO, G., STEFANIS, E. D., FORTİNİ, S., GALTERIO, G., NARDİ, S., SGRULLETTA, D., BOZZİNİ, A., 1982, Standardization of cooking quality analysis in macaroni and pasta products, *Cereal Foods World*, 27: 367-368.
- DESPHANDE, S.S., and DAMODARAN, S., 1990. Food Legumes: Chemistry and Technology (Y. POMERANZ editör). *Advances in Cereal Science and Technology*. American Association of Cereal Chemists, Incorporated. St. Paul, Minnesota, USA, p.147-241.

- DOYMAZ, İ., 2007. The kinetics of forced convective air-drying of pumpkin slices. J. Food Eng.,78: 1291–1297.
- DUARTE, P.R., MOCK, C.M., and SATTERLEE, L.D., 1996. Quality of spaghetti containing buckwheat, amaranth and lupin flours. Cereal Chemistry, 73 (3) : 381-387.
- ENCAN, G., KAYA, M., ve ÇİFTÇİ, C.Y., 2005. Nohutun Dünya ve Türkiye Ekonomisindeki Yeri. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi., 9 (1): 19-29.
- ENGÜN, A., ve ERTUGAY, Z., 1995, Tahıl İşleme Teknolojisi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:718, Erzurum.
- ELGÜN, A., ve ERTUGAY, Z. 1995. Tahıl İşleme Teknolojisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:718, Erzurum.
- ELGÜN, A., ve TÜRKER, S., 2005. Tahıl Ürünleri Teknolojisi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Ders Notları. Konya.
- ERBAY, Z., and F. İCİER. 2010. A review of thin-layer drying of foods: Theory, modeling, and experimental results. Crit. Rev. Food Sci.Nutr. 50: 441–464.
- EYİDEMİR, E., 2006, Kayısı çekirdeği ilavesinin eriştinin bazı kalite kriterlerine etkisi. İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Malatya,121s.
- GLABE, E.F., ANDERSON, P.W., and GOLDMAN, P.F., 1967. Macaroni Made With Non Fat Milk, Cereal Sci.Today ,12:510.
- GONİ, I., and GAMAZO, C.V., 2003. Chickpea flour ingredients slows glysemic response to pasta in healthy volunteers. Food Chemistry, 81 : 511-515.
- GUNATHILAKE, K.D.P.P.,and ABEYRATHNE, Y.M.R.K., 2008. Incorporation of coconut flour into wheat flour noodles and evaluation of its rheological, nutritional and sensory characteristics. Journal of Food Processing and Preservation, 32:133-142.
- HATCHER, D.W., LAGASSE, S., DEXTER, J.E., ROSSNAGEL, B., and IZYDORCZYK, M., 2005. Quality characteristics of yellow alkaline noodles enriched with hull-less barley flour. Cereal Chemistry, 82 (1): 60-69.
- HERKEN, E.N., İBANOĞLU, Ş., ÖNER, M.D., BILGIÇLI, N., ve GÜZEL, S., 2007. Effect of storage on the phytic acid content, total antioxidant capacity and organoleptic properties of macaroni enriched with cowpea flour. Journal of Food Engineering, 78: 366-372.
- JEFFERS, H.C., NOGUCHI, G., and RUBENTHALER G.L., 1979. Effects of legume fortifiers on the quality of udon noodles. Cereal Chemistry, 56 (6): 573-576.
- KARA, K., 1996. Tarla Bitkileri Ders Kitabı, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:191, 214-216 s, Erzurum.
- KAUSHAL, P., and SHARMA, H.K., 2013. Convective dehydration kinetics of noodles prepared from taro (*Colocasia esculenta*), rice (*Oryza sativa*) and pigeonpea (*Cajanus cajan*) flours. Agricultural Engineering International: CIGR Journal, 15 (4): 202-212.
- KİM, Z.U., and PARK, W. P., 1992. Manufacture of extruded noodles mixed with soymilk residue. journal of the korean. Agricultural Chemical Society, 33 (3): 216–222.
- KÖKSEL, H., SİVRİ, D., ÖZBOY, Ö., BAŞMAN, A., KARACAN, H., 2000. Hububat Laboratuvarı El Kitabı, 91-100.

- LEE, C.H., CHO, J.K., LEE, S.J., KOH, W., and PARK, W., 2002. Enhancing beta-Carotene content in asian noodles by adding pumpkin powder. *Cereal Chemistry* 79 (4): 593-595.
- LEE, L., BAIK, B.K., and CZUCHAJOWSKA, Z., 1998. Garbonzo bean flour usage in cantonose noodles. *Journal of Food Science*, 63 (3): 552-558.
- MEINERS, C.R., DERISE, N.L., LAU, H.C., CREWS, M.G., RITCHEY, S.J., and MURPHY, E.W., 1976. The content of nine mineral elements in raw and cooked mature dry beans. *Journal of Agriculture and food Chemistry*. 24:1126-1130.
- MIDILLI, A., KUCUK, H., YAPAR, Z., 2002. A new model for single layer drying. *Drying Technology*, 20 (7): 1503–1513.
- MURPHY, E.W., 1976. The Content of Nine Mineral Elements in Raw and Cooked Mature Dry Legumes. *Journal of Agriculture Food Chemistry*, 24(6):1126-1130.
- NIELSEN, M.A., SUMMER, A.K., and WHALLEY, L.L., 1980. Fortification of pasta with pea flours and air classified pea protein concentrates. *Cereal Chemistry*, 57: 203-206.
- OLÍVIER, J. L., 1986. Pasta Drying of Very High Temperature. "A Fact Pasta and Extrusion Cooked Foods" Mercier, Ch., Cotonelli, C., (Ed). S. 90-97. Elsevier Applied Science Publishers. New York and London.
- ÖZKAYA, B., ÖZKAYA, H., BAYRAK, H., ve GÖKPINAR, F., 2004. Erişte kalitesine kurutma işlemlerinin etkileri. Van Y.Y. Üniversitesi Geleneksel Gıda Sempozyumu, 23-24 Eylül, Van, 60-66.
- ÖZKAYA, B., ÖZKAYA, H., and BÜYÜKİKİZ, E., 2001. The cooking properties of "erişte" (turkish noodle) produced by traditional methods. *Getreide Mehl Und Brot*, 55: 120-125.
- ÖZKAYA, B., ÖZKAYA, H., ve EREN, N., 1998a. Değişik Tarla Bitkilerinden Sonra Ekilen Bazı Mercimek Çeşitlerinin Pişme Kaliteleri ve Kimyasal Özellikleri. I. Verim, Bazı Özellikler ve Pişme Kalitesi. *Gıda Teknolojisi Dergisi*, 3(6):56-63.
- ÖZKAYA, B., ÖZKAYA, H., ve ÜNSAL, A.S., 1998b. Değişik Tarla Bitkilerinden Sonra Ekilen Bazı Mercimek Çeşitlerinin Pişme Kaliteleri ve Kimyasal Özellikleri. II. Bazı Vitamin ve Mineral Madde Miktarları. *Gıda Teknolojisi Dergisi*, 3(6):64-70.
- PAGANİ M.A., RESMINI, P., FIORINO, A., and DALBON, G., 1986. High Temperatures Drying _n Egg Pasta making: Effects Some Organoleptic and Nutditional Charecteristic. *Tecnica Molitoria*, 37 (3): 177.
- PARRY, J.L., 1985. Mathematical modeling and computer simulation of heat and mass transfer in agricultural grain drying: A review. *J. Agr.Eng. Res*, 32: 1–29.
- PARTİ, M. 1993. Selection of mathematical models for drying grain in thin-layer. *J. Agr. Eng.Res*, 54: 339–352.
- PELLET, L.P., 1988. Lentils and Chickpeas in Human Nutrition. Herkes için Mercimek Sempozyumu, Bildiri Kitabı, Marmaris, s.87-135.
- POTTER, N.N., and HOTCHKISS, J.H., 1996. Food Science. Chapman and Hall an International Thomson Publishing Company, USA, 608p.
- RHIM, J.W., 2009. Drying Characteristics of Korean-type Rehmannia (*Jiwhang*) Noodle. *Food Science and Biotechnology*, 18 (1): 202-206.

- SABANİS, D., Marki, E., and Doxastakis, G., 2006. Effect of durum flour enrichment with chickpea flour on the characteristics of dough and lasagne. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86: 1938-1944.
- SATHE, S.K., SALUNKHE, D.K., and CHERYAN, M., 1984. Technology of Removal of Unwanted Components of Dry Beans. *Food Science and Nutrition*, 21(3):263-287.
- SHAMS EL-DİN, M.H.A., FHAID, S.M.M., and ABD EL-KADER M.M., 1997. Quality of spaghetti supplemented with apricot kernel flour. *Journal of Food Science*, 25 (1): 21-38.
- SIKILI, Ö.H., 2003. Nohut Mayasının Mikrobiyolojik Lezzet ve Karakteristiklerinin Araştırılması, Ege Üniversitesi, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, İzmir, 151s.
- SİNGH, N., CHAUHAN, G.S., and BAINS, G.S., 1989. Effect of soyflour supplementation on the quality of cooked noodles. *International Journal of Food Science and Technology* 24:111-114.
- SRİKİATDEN, J., and J.S. ROBERTS. 2007. Moisture transfer in solid food materials: A review of mechanisms, models, and measurements. *Int.J. Food Prop.* 10: 739-777.
- TÜLBEK, M.C., 1999. Türkiye’de Üretilen Unlarda Temel Kalite Değişkenleri ile Erişte Yapım Kalitesi Arasındaki İlişkinin Araştırılması. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 145s.
- TROWELL, H., BURKITT, D., and HEATON, K., 1985. Dietary Fibre, Fibre Depleted Foods and Disease. Academic Press, London, England, 433p.
- TÜRK, Z., AKLAN, Ş., KILIÇ, H., ve POLAT, F., 1999. Güneydoğu Anadolu Koşullarında Yüksek Verimli Mercimek (*Lens culinaris Medic.*) Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi., 2: 65-70.
- YALÇIN, S., and BAŞMAN, A., 2006. Gluten-free corn noodles. II. International Congress on Functional Foods and Nutraceuticals, İstanbul, 4-6 May 2006, (Poster Presentation).
- YALÇIN, S., 2005. Glutensiz Erişte Üretimi Üzerine Bir Araştırma. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 109 s.
- YÜCECAN, S., 1991, Besinlerin zenginleştirilmesi, *Gıda dergisi*, 16 (4): 269-275.
- VON LOESECKE, H.W., 1945. Drying and Dehydration of Foods. New York: Reinhold.
- ZHAO, Y.H., MANTHEY, F.A., CHANG, S.K.C., HOU, H.J., and YUAN, S.H., 2005. Quality characteristics of spaghetti as affected by green and yellow pea, lentil, and chickpea flours. *Journal of Food Science*, 70 (6):371-376.
- ZOGZAS, N., MAROULIS, Z., and MARİNE-KOURİS. D., 1996. Moisture diffusivity data compilation in foodstuffs. *Drying Technology*, 14(10): 2225-2253.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adi: Ayşegül

Soyadi: KAYA

Uyruğu: T.C

Doğum Yeri Ve Tarihi: ŞANLIURFA / 22.07.1986

Telefon : 05052280267

Faks:

e-mail: aysegulsamil@hotmail.com

EĞİTİM

**Derece
Yılı**

Adi/İl/İlçe

Bitirme

Lise:	Şanlıurfa Anadolu Lisesi	2004
Üniversite :	Harran Üniversitesi	2011
Yüksek Lisans:	Harran Üniversitesi	2018

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl

Kurum

Görevi

2012	Şanlıurfa Ticaret Borsası	Gıda Mühendisi
------	---------------------------	----------------

YABANCI DİL: İngilizce

EKLER

EK 1. Farklı un karışımıyla üretilen ve oda sıcaklığında (25 °C) açıkta kurutulmuş eriştelerin ortalama deneysel ve Midilli ve ark. modelindeki tahmini nem oranları (MR) kuruma süresi ilişkisi

Süre (dk)	Nem Oranı (MR)							
	Tam Buğday unu		Rafine Un		%10 Nohut unu		%20 Nohut unu	
	Deney	Tahmin	Deney	Tahmin	Deney	Tahmin	Deney	Tahmin
0	1,00	0.99	1,00	1.00	1,00	0.98	1,00	0.97
30	0,95	0.96	0,97	0.97	0,90	0.93	0,87	0.92
60	0,90	0.92	0,93	0.93	0,88	0.88	0,86	0.86
90	0,88	0.87	0,90	0.90	0,85	0.83	0,84	0.81
120	0,85	0.83	0,87	0.86	0,76	0.78	0,74	0.76
150	0,77	0.78	0,80	0.81	0,74	0.73	0,72	0.71
240	0,67	0.65	0,69	0.70	0,61	0.60	0,60	0.58
360	0,48	0.50	0,56	0.55	0,44	0.46	0,41	0.44
480	0,37	0.39	0,44	0.44	0,35	0.36	0,33	0.34
600	0,31	0.29	0,33	0.34	0,30	0.28	0,28	0.26
720	0,24	0.23	0,27	0.27	0,22	0.21	0,20	0.20
840	0,18	0.18	0,22	0.21	0,17	0.17	0,15	0.15
960	0,13	0.14	0,17	0.17	0,12	0.13	0,11	0.12
1080	0,11	0.12	0,12	0.14	0,10	0.11	0,09	0.10
1200	0,10	0.10	0,11	0.12	0,09	0.09	0,08	0.08
1320	0,09	0.09	0,10	0.10	0,08	0.08	0,07	0.07
1440	0,09	0.09	0,10	0.09	0,08	0.07	0,07	0.06

EK 2. Farklı un karışımıyla üretilen ve 55 °C’de etüvde kurutulmuş eriştelerin ortalama deneysel ve Midilli ve ark. Modelindeki tahmini nem oranları (MR) kuruma süresi ilişkisi

Süre (dk)	Nem Oranı (MR)							
	Tam Buğday unu		Rafine Un		%10 Nohut unu		%20 Nohut unu	
	Deney	Tahmin	Deney	Tahmin	Deney	Tahmin	Deney	Tahmin
0	1,00	1.00	1,00	1.00	1,00	1.00	1,00	1.00
15	0,54	0.54	0,56	0.57	0,51	0.52	0,48	0.49
30	0,37	0.36	0,41	0.38	0,35	0.33	0,32	0.30
45	0,25	0.25	0,28	0.27	0,23	0.23	0,21	0.20
60	0,16	0.18	0,18	0.20	0,14	0.16	0,13	0.15
75	0,13	0.14	0,14	0.15	0,12	0.12	0,11	0.11
90	0,11	0.11	0,12	0.12	0,10	0.10	0,08	0.09
105	0,10	0.09	0,11	0.10	0,09	0.08	0,08	0.07
120	0,08	0.08	0,10	0.09	0,08	0.07	0,07	0.07
135	0,07	0.07	0,09	0.08	0,06	0.07	0,06	0.06
150	0,06	0.07	0,07	0.08	0,06	0.07	0,06	0.06

EK 3. Farklı un karışımıyla üretilen ve 65 °C’de etüvde kurutulmuş ortalama deneysel ve Midilli ve ark. Modelindeki tahmini nem oranları (MR) kuruma süresi ilişkisi

Süre (dk)	Nem Oranı (MR)							
	Tam Buğday unu		Rafine Un		%10 Nohut unu		%20 Nohut unu	
	Deney	Tahmin	Deney	Tahmin	Deney	Tahmin	Deney	Tahmin
0	1,00	1.00	1,00	1.00	1,00	1.00	1,00	1.00
15	0,44	0.44	0,46	0.46	0,41	0.42	0,39	0.39
30	0,31	0.30	0,31	0.31	0,29	0.27	0,28	0.26
45	0,22	0.22	0,23	0.22	0,19	0.20	0,17	0.18
60	0,15	0.16	0,15	0.17	0,15	0.15	0,14	0.14
75	0,13	0.13	0,14	0.13	0,12	0.11	0,10	0.11
90	0,10	0.10	0,11	0.11	0,09	0.09	0,08	0.08
105	0,09	0.08	0,09	0.09	0,08	0.07	0,07	0.07
120	0,06	0.06	0,07	0.07	0,06	0.06	0,06	0.05

EK 4. Farklı un karışımıyla üretilen ve 75 °C’de etüvde kurutulmuş eriştelerin ortalama deneysel ve Midilli ve ark. Modelendeki tahmini nem oranları (MR) kuruma süresi ilişkisi

Nem Oranı (MR)								
Süre (dk)	Tam Buğday unu		Rafine Un		%10 Nohut unu		%20 Nohut unu	
	Deney	Tahmin	Deney	Tahmin	Deney	Tahmin	Deney	Tahmin
0	1,00	1.00	1,00	1.00	1,00	1.00	1,00	1.00
15	0,40	0.40	0,45	0.45	0,36	0.36	0,29	0.29
30	0,26	0.25	0,28	0.27	0,22	0.21	0,16	0.16
45	0,16	0.16	0,18	0.18	0,12	0.13	0,10	0.11
60	0,10	0.11	0,12	0.12	0,09	0.09	0,08	0.08
75	0,08	0.08	0,08	0.09	0,07	0.07	0,08	0.07
90	0,06	0.05	0,07	0.06	0,06	0.05	0,05	0.06

EK 5. Farklı un karışımıyla üretilen ve oda sıcaklığında (25 °C) kurutulmuş eriştelerin kuruma kinetiği modellerinin parametre ve istatistiki değerleri

Model	Çeşit	k	a	b	c	g	n	α	β	R^2	Chi-square X^2	RMSE
Newton	Rafine	0.0017								0.9939	0.00070	0.0265
	T.Buğday	0.0019								0.9948	0.00060	0.0246
	%10										0.00030	0.0178
	Nohut	0.0021								0.9971		
	%20										0.00060	0.0231
	Nohut	0.0023								0.9951		
Page	Rafine	0.0008					1.13			0.9981	0.00025	0.0148
	T.Buğday	0.0011					1.08			0.9966	0.00045	0.0199
	%10										0.00034	
	Nohut	0.0024					0.98			0.9973		0.0173
	%20										0.00054	
	Nohut	0.0029					0.96			0.9956		0.0217
M.Page	Rafine	0.0017					1.13			0.9981	0.00025	0.0148
	T.Buğday	0.0019					1.08			0.9966	0.00045	0.0199
	%10											
	Nohut	0.0021					0.98			0.9973	0.00034	0.0173
	%20										0.00054	
	Nohut	0.0023					0.96			0.9956		0.0217
Henderson & Pabis	Rafine	0.0018	1.040							0.9969	0.00040	0.0189
	T.Buğday	0.0020	1.030							0.9962	0.00051	0.0212
	%10											
	Nohut	0.0021	0.990							0.9973	0.00034	0.0173

EK 5. (Devamı)

	%20						0.00051	
	Nohut	0.0022	0.980			0.9958		0.0213
Logaritm								
ic	Rafine	0.0017	1.050		0.0180	0.9971	0.00041	0.0184
	T.Buğday	0.0020	1.020		0.0085	0.9962	0.00054	0.0210
	%10							
	Nohut	0.0022	0.976		0.0218	0.9976	0.00032	0.0162
	%20						0.00051	
	Nohut	0.0023	0.967		0.0188	0.9961		0.0205
Two								
Term								
Exponenti								
al	Rafine	0.0023	1.670			0.9978	0.00029	0.0159
	T.Buğday	0.0024	1.570			0.9962	0.00050	0.0210
	%10							
	Nohut	0.0026	0.603			0.9974	0.00032	0.0168
	%20						0.00076	
	Nohut	0.0027	1.000			0.9938		0.0259
Approxim								
ation of								
Diffusion	Rafine	0.0137	-0.102	0.14090	0	0.9988	0.00017	0.0117
	T.Buğday			0.13320				
		0.0157	-0.073	0		0.9974	0.00037	0.0175
	%10			-				
	Nohut	0.0021	1.000	2.66890	0	0.9979	0.00028	0.0151
	%20			-			0.00053	
	Nohut	0.0023	1.000	1.55710	0	0.9959		0.0210
Verma et								
al.	Rafine	0.0019	1.100		0.01370	0.9988	0.00017	0.0117

EK 5. (Devamı)

	T.Buğday	0.0021	1.070		0.01570		0.9974	0.00037	0.0175
					-			0.00028	0.0151
	%10 Nohut	0.0021	1.000		0.00569		0.9979		
					-			0.00053	0.0210
	%20 Nohut	0.0023	1.000		0.00356		0.9959		
Midilli et al.	Rafine	0.0005	0.999	0.000039	1.22		0.9994	0.00009	0.0084
	T.Buğday	0.0006	0.993	0.000043	1.20		0.9985	0.00023	0.0132
	%10 Nohut	0.0015	0.985	0.000025	1.06		0.9979	0.00030	0.0152
	%20 Nohut	0.0017	0.974	0.000022	1.05		0.9964	0.00052	0.0199
Weibull						1.1			
	Rafine				580.00	3	0.9981	0.00025	0.0148
	T.Buğday					1.0			
					520.00	8	0.9966	0.00045	0.0199
						0.9			
	%10 Nohut				474.00	8	0.9973	0.00034	0.0173
	%20 Nohut					0.9		0.00054	
					444.00	6	0.9956		0.0217

EK 6. Farklı un karışımıyla üretilen ve 55 °C’de sıcak havalı kurutucuda (etüv) kurutulmuş eriştelerin kuruma kinetiği modellerini parametre ve istatistiki değerleri

Model	Çeşit	k	a	b	c	g	n	α	β	R ²	Chi-square X ²	RMSE
Newton	Rafine	0.0282								0.9675	0.00260	0.0490
	T.Buğday	0.0309								0.9686	0.00260	0.0483
	%10 Nohut	0.0333								0.9673	0.00270	0.0493
	%20 Nohut	0.0368								0.9673	0.00270	0.0493
Page	Rafine	0.0886					0.70			0.9961	0.00035	0.0169
	T.Buğday	0.0992					0.69			0.9971	0.00027	0.0147
	%10 Nohut	0.1110					0.67			0.9967	0.00030	0.0157
	%20 Nohut	0.1290					0.65			0.9971	0.00026	0.0147
M.Page	Rafine	0.0312					0.70			0.9961	0.00035	0.0169
	T.Buğday	0.0347					0.69			0.9971	0.00027	0.0147
	%10 Nohut	0.0378					0.67			0.9967	0.00030	0.0157
	%20 Nohut	0.0427					0.65			0.9971	0.00026	0.0147
Henderson & Pabis	Rafine	0.0264	0.945							0.9717	0.00255	0.0457
	T.Buğday	0.0291	0.949							0.9721	0.00253	0.0455
	%10 Nohut	0.0315	0.952							0.9703	0.00269	0.0469
	%20 Nohut	0.0350	0.956							0.9698	0.00274	0.0473
Logaritmik	Rafine	0.0366	0.902		0.0834					0.9955	0.00046	0.0182
	T.Buğday	0.0397	0.908		0.0775					0.9958	0.00043	0.0176
	%10 Nohut	0.0427	0.911		0.0755					0.9957	0.00044	0.0179
	%20 Nohut	0.0466	0.916		0.0706					0.9951	0.00050	0.0191
Two Term Exponential	Rafine	0.0826	0.262							0.9875	0.00112	0.0011
	T.Buğday	0.0884	0.267							0.9878	0.00110	0.0301
	%10 Nohut	0.0931	0.272							0.9861	0.00126	0.0321
	%20 Nohut	0.1029	0.272							0.9853	0.00134	0.0331
Approximation of Diffusion												
	Rafine	0.0487	0.741	0.179700						0.9967	0.00033	0.0156

EK 6. (Devamı)

	T.Buğday	0.0550	0.734	0.180500				0.9977	0.00023	0.0130
	%10 Nohut	0.0573	0.726	0.190800				0.9976	0.00024	0.0133
	%20 Nohut	0.0649	0.712	0.195100				0.9974	0.00027	0.0139
Verma et al.	Rafine	0.0093	0.274		0.0487			0.9967	0.00033	0.0156
	T.Buğday	0.0107	0.288		0.0550			0.9977	0.00023	0.0130
	%10 Nohut	0.0113	0.259		0.0573			0.9976	0.00024	0.0133
	%20 Nohut	0.0127	0.266		0.0649			0.9974	0.00027	0.0139
Midilli et al.	Rafine	0.0645	0.999	0.000324		0.80		0.9981	0.00022	0.0118
	T.Buğday	0.0742	0.999	0.000289		0.78		0.9989	0.00013	0.0092
	%10 Nohut	0.0813	1.000	0.000300		0.77		0.9988	0.00014	0.0095
	%20 Nohut	0.0953	0.999	0.000277		0.75		0.9991	0.00011	0.0084
Weibull	Rafine					32.00	0.6991	0.9961	0.00035	0.0169
	T.Buğday					28.90	0.6871	0.9971	0.00027	0.0147
	%10 Nohut					26.50	0.6704	0.9967	0.00030	0.0157
	%20 Nohut					23.40	0.6502	0.9971	0.00026	0.0147

EK 7. Farklı un karışımıyla üretilen ve 65 °C’de sıcak havalı kurutucuda (etüv) kurutulmuş eriştelerin kuruma kinetiği modellerinin parametre ve istatistiki değerleri

Model	Çeşit	k	a	b	c	g	n	α	β	R ²	Chi-square χ^2	RMSE
Newton	Rafine	0.0357								0.9500	0.00440	0.0624
	T.Buğday	0.0375								0.9488	0.00450	0.0634
	%10 Nohut	0.0413								0.9491	0.00450	0.0635
	%20 Nohut	0.0444								0.9486	0.00460	0.0641
Page	Rafine	0.1530					0.60			0.9995	0.00016	0.0110
	T.Buğday	0.1670					0.58			0.9996	0.00004	0.0055
	%10 Nohut	0.1910					0.56			0.9995	0.00005	0.0061
	%20 Nohut	0.2120					0.55			0.9989	0.00012	0.0095
M.Page	Rafine	0.0432					0.60			0.9995	0.00005	0.0062
	T.Buğday	0.0464					0.58			0.9996	0.00004	0.0055
	%10 Nohut	0.0527					0.56			0.9995	0.00005	0.0062
	%20 Nohut	0.0585					0.55			0.9989	0.00012	0.0095
Henderson & Pabis	Rafine	0.0332	0.940							0.9553	0.00448	0.0590
	T.Buğday	0.0350	0.941							0.9539	0.00004	0.0055
	%10 Nohut	0.0388	0.948							0.9529	0.00480	0.0611
	%20 Nohut	0.0419	0.951							0.9519	0.00495	0.0621
Logaritmik	Rafine	0.0511	0.884		0.1018					0.9909	0.00107	0.0267
	T.Buğday	0.0532	0.887		0.0977					0.9887	0.00133	0.0298
	%10 Nohut	0.0583	0.894		0.0934					0.9897	0.00123	0.0286
	%20 Nohut	0.0619	0.899		0.0886					0.9875	0.00150	0.0316
Two Term Exponential	Rafine	0.1068	0.257							0.9780	0.00220	0.0414
	T.Buğday	0.1128	0.256							0.9766	0.00236	0.0428
	%10 Nohut	0.1184	0.265							0.9749	0.00256	0.0446
	%20 Nohut	0.1261	0.267							0.9732	0.00276	0.0464
Approximation of Diffusion	Rafine	0.1068	0.570	0.1196						0.9993	0.00009	0.0076
	T.Buğday	0.1261	0.546	0.1328						0.9992	0.00009	0.0079
	%10 Nohut	0.1340	0.532	0.1375						0.9990	0.00010	0.0089

EK 7. (Devamı)

	%20 Nohut	0.1610	0.512	0.1501			0.9983	0.00020	0.0116	
Verma et al.	Rafine	0.0160	0.454		0.1068		0.9993	0.00009	0.0076	
	T.Buğday	0.0178	0.489		0.1340		0.9992	0.00009	0.0079	
	%10 Nohut	0.0173	0.430		0.1261		0.9990	0.00010	0.0089	
	%20 Nohut	0.0193	0.454		0.1610		0.9983	0.00020	0.0116	
Midilli et al.	Rafine	0.1459	1.000	0.000078	0.61		0.9995	0.00006	0.0060	
	T.Buğday	0.1695	1.000	-0.000025	0.58		0.9996	0.00005	0.0055	
	%10 Nohut	0.1843	1.000	0.000051	0.58		0.9995	0.00006	0.0060	
	%20 Nohut	0.2124	1.000	-0.000004	0.55		0.9989	0.00016	0.0095	
Weibull	Rafine					23.20	0.5966	0.9995	0.00005	0.0062
	T.Buğday					21.50	0.5832	0.9996	0.00004	0.0055
	%10 Nohut					19.00	0.5628	0.9995	0.00005	0.0061
	%20 Nohut					17.10	0.5466	0.9989	0.00012	0.0095

Ek 8. Farklı un karışımıyla üretilen ve 75 °C’de sıcak havalı kurutucuda (etüv) kurutulmuş eriştelerin kuruma kinetiği modellerinin parametre ve istatistiki değerleri

Model	Çeşit	k	a	b	c	g	n	α	β	R ²	Chi-square X ²	RMSE
Newton	Rafine	0.0427								0.9800	0.00220	0.0434
	T.Buğday	0.0475								0.9750	0.00280	0.0488
	%10 Nohut	0.0548								0.9754	0.00280	0.0490
	%20 Nohut	0.0696								0.9701	0.00340	0.0543
Page	Rafine	0.1230					0.69			0.9998	0.00003	0.0043
	T.Buğday	0.1570					0.64			0.9995	0.00007	0.0070
	%10 Nohut	0.1980					0.61			0.9996	0.00006	0.0063
	%20 Nohut	0.3410					0.49			0.9992	0.00011	0.0087
M.Page	Rafine	0.0484					0.69			0.9998	0.00003	0.0043
	T.Buğday	0.0566					0.64			0.9995	0.00007	0.0070
	%10 Nohut	0.0689					0.61			0.9996	0.00006	0.0063
	%20 Nohut	0.1096					0.49			0.9992	0.00011	0.0087
Henderson & Pabis												
	Rafine	0.0414	0.970							0.9814	0.00245	0.0419
	T.Buğday	0.0460	0.970							0.9764	0.00315	0.0474
	%10 Nohut	0.0535	0.977							0.9762	0.00325	0.0482
	%20 Nohut	0.0687	0.985							0.9704	0.00409	0.0541
Logaritmik												
	Rafine	0.0549	0.913		0.0790					0.9959	0.00067	0.0196
	T.Buğday	0.0619	0.913		0.0787					0.9936	0.00106	0.0247
	%10 Nohut	0.0717	0.920		0.0752					0.9958	0.00071	0.0202
	%20 Nohut	0.0939	0.921		0.0770					0.9977	0.00040	0.0150
Two Term Exponential												
	Rafine	0.1274	0.260							0.9945	0.00072	0.0227
	T.Buğday	0.1379	0.265							0.9908	0.00122	0.0295
	%10 Nohut	0.1449	0.287							0.9891	0.00148	0.0325
	%20 Nohut	0.1614	0.319							0.9814	0.00257	0.0429

EK 8. (Devamı)

Approximation of Diffusion										
	Rafine	0.1312	0.797	0.1181				0.9997	0.00006	0.0057
	T.Buğday	0.1492	0.609	0.1357				0.9995	0.00008	0.0069
	%10 Nohut	0.1532	0.434	0.1810				0.9994	0.00011	0.0079
	%20 Nohut	0.2075	0.427	0.1925				0.9997	0.00004	0.0051
Verma et al.	Rafine	0.0146	0.566		0.1312			0.9997	0.00006	0.0057
	T.Buğday	0.0234	0.573		0.2020			0.9995	0.00008	0.0069
	%10 Nohut	0.0253	0.391		0.1291			0.9994	0.00011	0.0079
	%20 Nohut	0.0274	0.203		0.1232			0.9997	0.00004	0.0051
Midilli et al.	Rafine	0.1193	1.000	0.00005		0.70		0.9998	0.00004	0.0042
	T.Buğday	0.1653	1.000	-0.00009		0.63		0.9995	0.00011	0.0069
	%10 Nohut	0.1777	1.000	0.00017		0.65		0.9997	0.00007	0.0054
	%20 Nohut	0.2563	1.000	0.00039		0.59		0.9998	0.00005	0.0046
Weibull	Rafine					20.70	0.69	0.9998	0.00003	0.0043
	T.Buğday					17.70	0.64	0.9995	0.00007	0.0070
	%10 Nohut					14.50	0.61	0.9996	0.00006	0.0063
	%20 Nohut					9.13	0.49	0.9992	0.00011	0.0087

EK 9. Pişmiş erişte örneklerinin tektür grafikleri

Sequence Title: Return to Start (Set Dist)

Test Mode: Compression

Pre-Test Speed: 1,00 mm/sec

Test Speed: 0,17 mm/sec

Post-Test Speed: 10,00 mm/sec

T.A. Variable No: 5: 0,0 g

Target Mode: Strain

Distance: 4,500 mm

Strain: 90,0 %

Trigger Type: Button

Trigger Force: 5,0 g

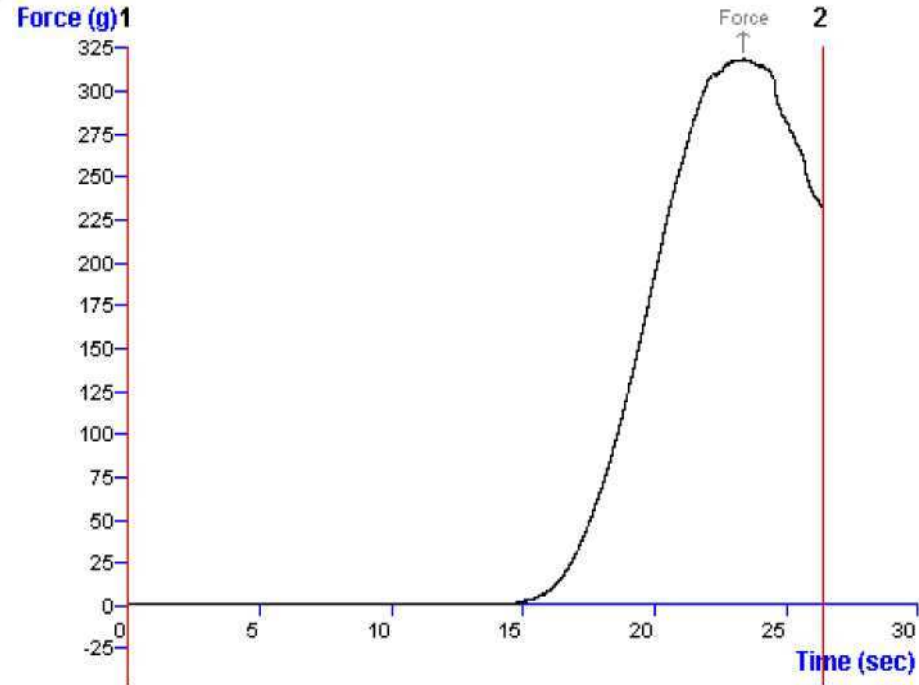
Probe: HDP/LKBF ; AACC PASTA

QUALITY-FIRMNESS RIG

Batch:

Points per second: 400

Test Run by: arge



NOTES

This space is to enter notes regarding the test data.

EK 9.(devamı)

Sequence Title: Return to Start (Set Dist)

Test Mode: Compression

Pre-Test Speed: 1,00 mm/sec

Test Speed: 0,17 mm/sec

Post-Test Speed: 10,00 mm/sec

T.A. Variable No: 5: 0,0 g

Target Mode: Strain

Distance: 4,500 mm

Strain: 90,0 %

Trigger Type: Button

Trigger Force: 5,0 g

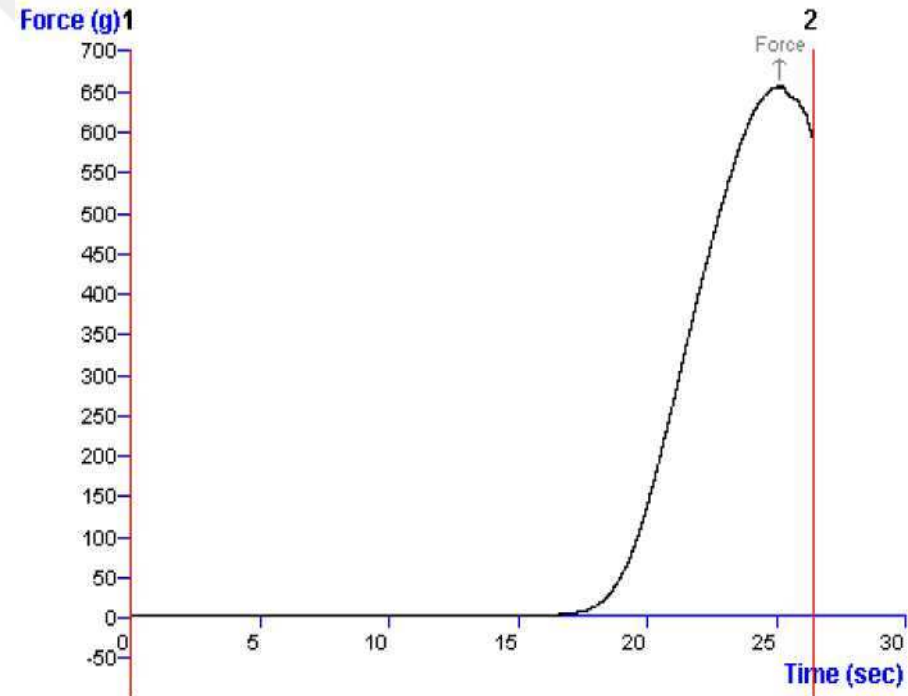
Probe: HDP/LKBF ; AACC PASTA

QUALITY-FIRMNESS RIG

Batch:

Points per second: 400

Test Run by: arge



NOTES

This space is to enter notes regarding the test data.

EK 9.(devamı)

Sequence Title: Return to Start (Set Dist)

Test Mode: Compression

Pre-Test Speed: 1,00 mm/sec

Test Speed: 0,17 mm/sec

Post-Test Speed: 10,00 mm/sec

T.A. Variable No: 5: 0,0 g

Target Mode: Strain

Distance: 4,500 mm

Strain: 90,0 %

Trigger Type: Button

Trigger Force: 5,0 g

Probe: HDP/LKBF ; AACC

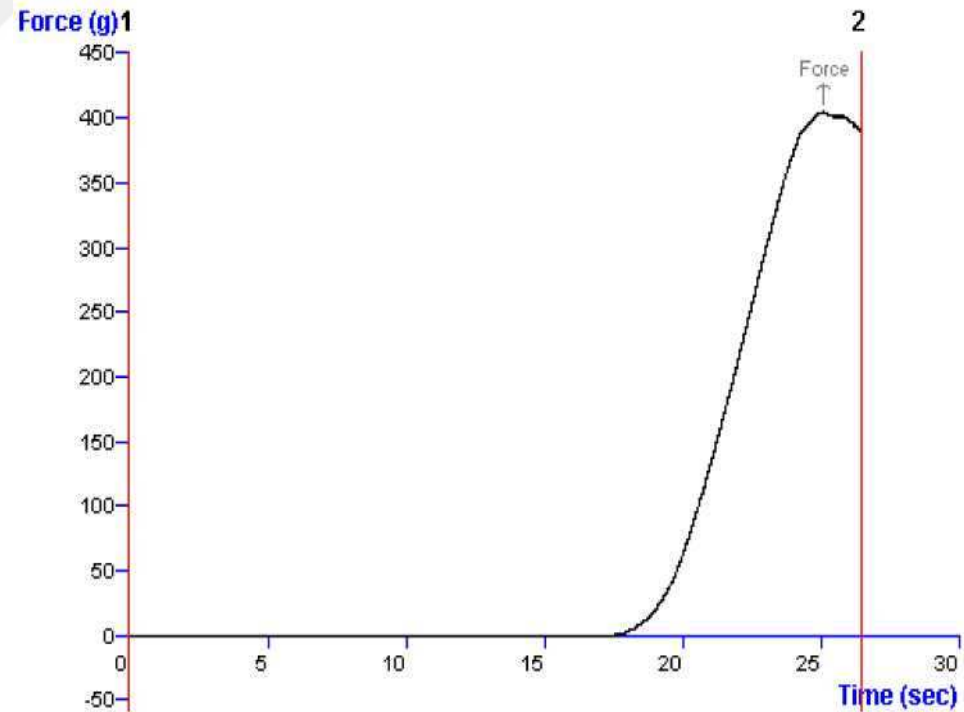
PASTA

QUALITY-FIRMNESS RIG

Batch:

Points per second: 400

Test Run by: arge



NOTES

This space is to enter notes regarding the test data.

EK 9.(devamı)

Sequence Title: Return to Start (Set Dist)

Test Mode: Compression

Pre-Test Speed: 1,00 mm/sec

Test Speed: 0,17 mm/sec

Post-Test Speed: 10,00 mm/sec

T.A. Variable No: 5: 0,0 g

Target Mode: Strain

Distance: 4,500 mm

Strain: 90,0 %

Trigger Type: Button

Trigger Force: 5,0 g

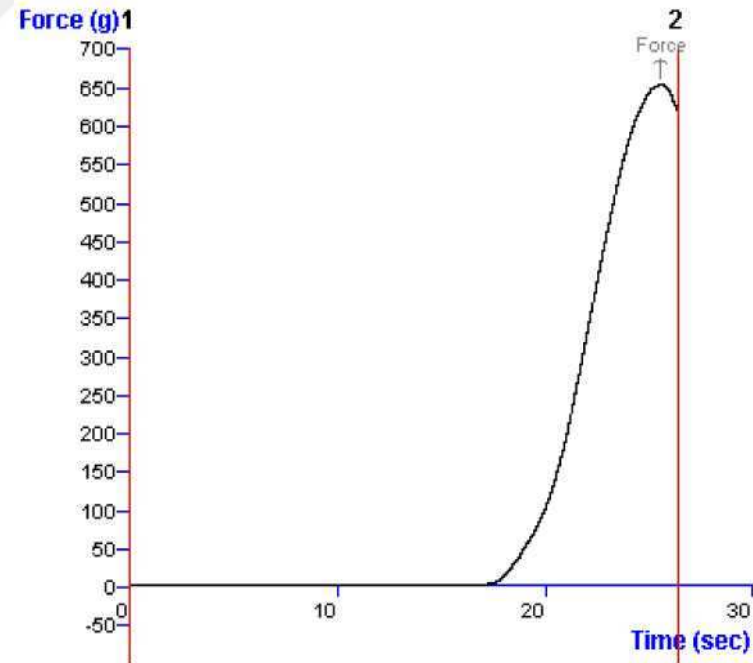
Probe: HDP/LKBF ; AACC PASTA

QUALITY-FIRMNESS RIG

Batch:

Points per second: 400

Test Run by: arge



55 °C Tam Bugday 1 (5 Adet Erişte)

NOTES

This space is to enter notes regarding the test data.

EK 9.(devamı)

Sequence Title: Return to Start (Set Dist)

Test Mode: Compression

Pre-Test Speed: 1,00 mm/sec

Test Speed: 0,17 mm/sec

Post-Test Speed: 10,00 mm/sec

T.A. Variable No: 5: 0,0 g

Target Mode: Strain

Distance: 4,500 mm

Strain: 90,0 %

Trigger Type: Button

Trigger Force: 5,0 g

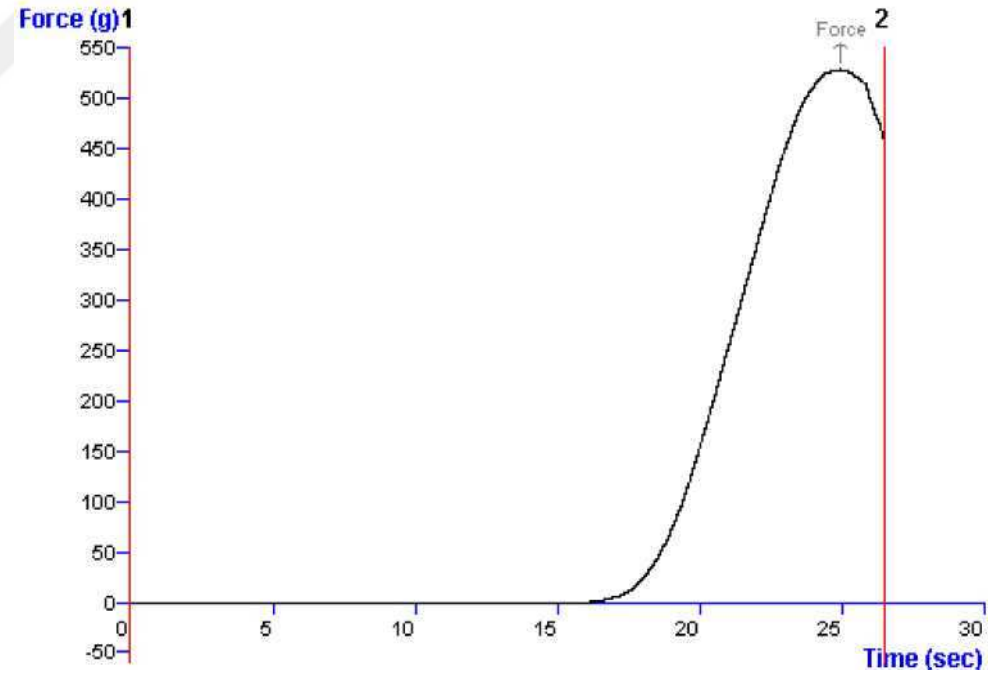
Probe: HDP/LKBF ; AACC PASTA

QUALITY-FIRMNESS RIG

Batch:

Points per second: 400

Test Run by: arge



NOTES

This space is to enter notes regarding the test data.

EK 9.(devamı)

Sequence Title: Return to Start (Set Dist)

Test Mode: Compression

Pre-Test Speed: 1,00 mm/sec

Test Speed: 0,17 mm/sec

Post-Test Speed: 10,00 mm/sec

T.A. Variable No: 5: 0,0 g

Target Mode: Strain

Distance: 4,500 mm

Strain: 90,0 %

Trigger Type: Button

Trigger Force: 5,0 g

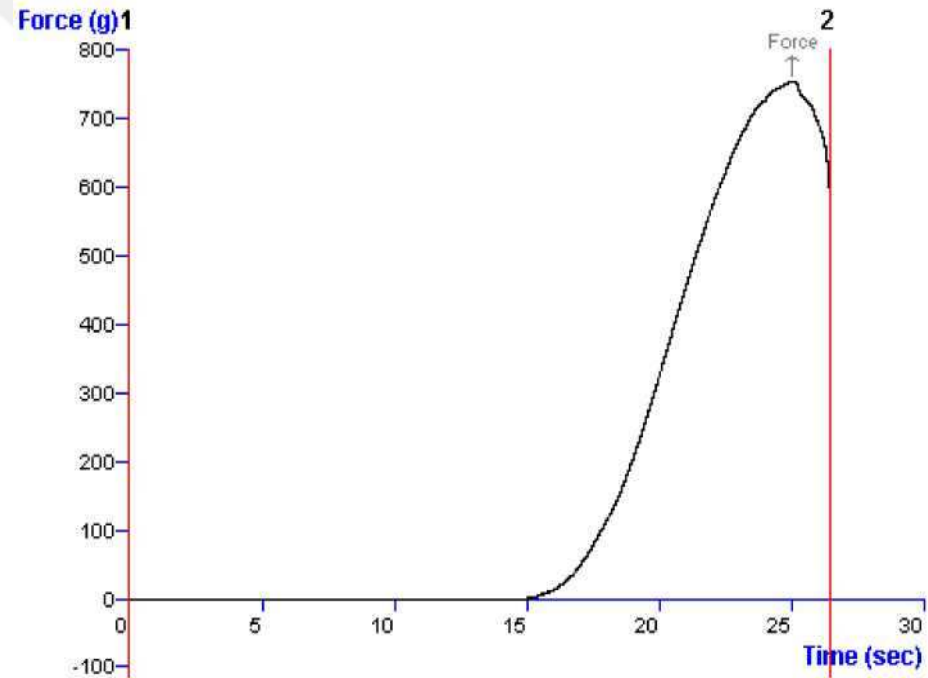
Probe: HDP/LKBF ; AACC PASTA

QUALITY-FIRMNESS RIG

Batch:

Points per second: 400

Test Run by: arge



NOTES

This space is to enter notes regarding the test data.

EK 9.(devamı)

Sequence Title: Return to Start (Set Dist)

Test Mode: Compression

Pre-Test Speed: 1,00 mm/sec

Test Speed: 0,17 mm/sec

Post-Test Speed: 10,00 mm/sec

T.A. Variable No: 5: 0,0 g

Target Mode: Strain

Distance: 4,500 mm

Strain: 90,0 %

Trigger Type: Button

Trigger Force: 5,0 g

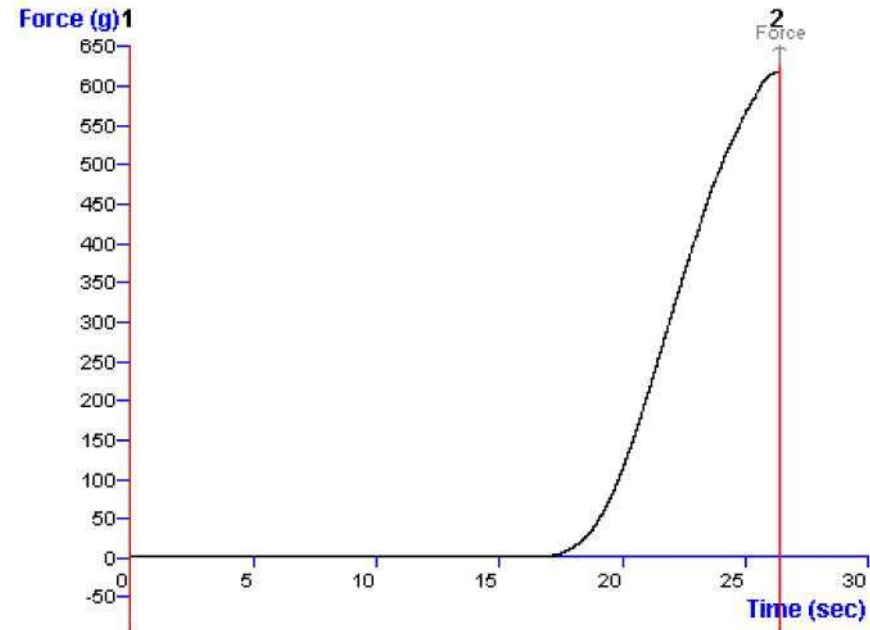
Probe: HDP/LKBF ; AACC PASTA

QUALITY-FIRMNESS RIG

Batch:

Points per second: 400

Test Run by: arge



65 'CRAFÝNE 5 ADET1

NOTES

This space is to enter notes regarding the test data.

EK 9.(devamı)

Sequence Title: Return to Start (Set Dist)

Test Mode: Compression

Pre-Test Speed: 1,00 mm/sec

Test Speed: 0,17 mm/sec

Post-Test Speed: 10,00 mm/sec

T.A. Variable No: 5: 0,0 g

Target Mode: Strain

Distance: 4,500 mm

Strain: 90,0 %

Trigger Type: Button

Trigger Force: 5,0 g

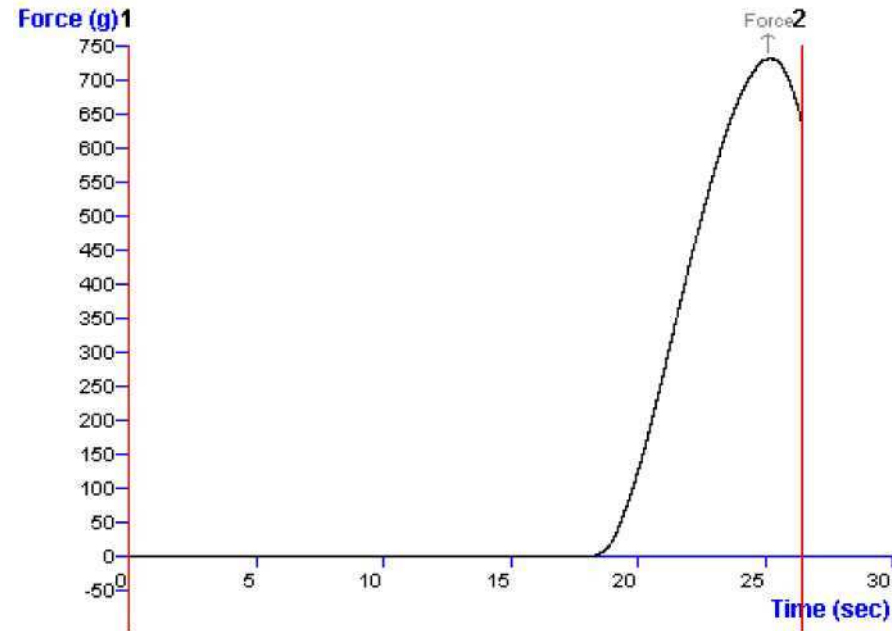
Probe: HDP/LKBF ; AACC PASTA

QUALITY-FIRMNESS RIG

Batch:

Points per second: 400

Test Run by: arge



65' TAM BUGDAY11

NOTES

This space is to enter notes regarding the test data.

EK 9.(devamı)

Sequence Title: Return to Start (Set Dist)

Test Mode: Compression

Pre-Test Speed: 1,00 mm/sec

Test Speed: 0,17 mm/sec

Post-Test Speed: 10,00 mm/sec

T.A. Variable No: 5: 0,0 g

Target Mode: Strain

Distance: 4,500 mm

Strain: 90,0 %

Trigger Type: Button

Trigger Force: 5,0 g

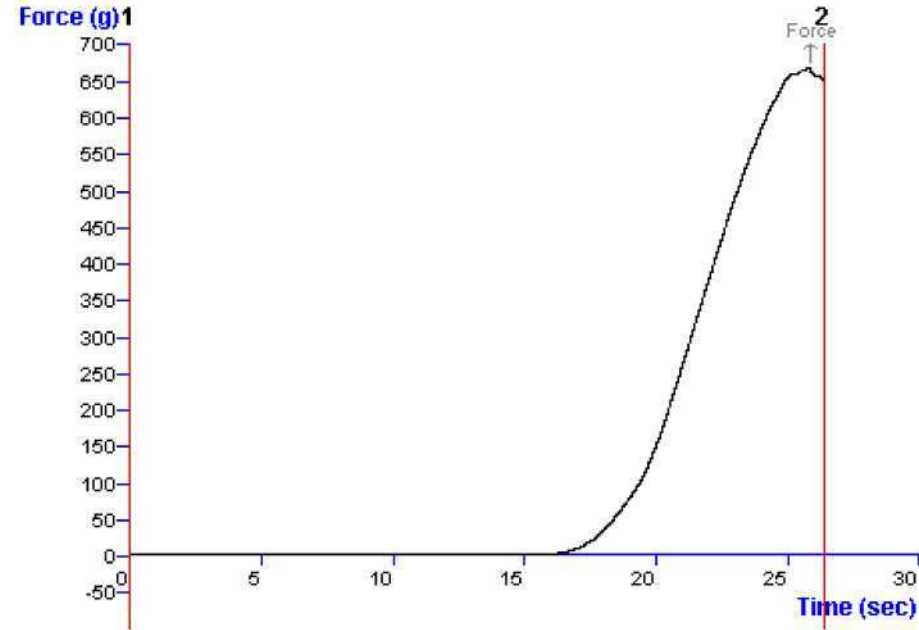
Probe: HDP/LKBF ; AACC PASTA

QUALITY-FIRMNESS RIG

Batch:

Points per second: 400

Test Run by: arge



NOTES

This space is to enter notes regarding the test data.

EK 9.(devamı)

Sequence Title: Return to Start (Set Dist)

Test Mode: Compression

Pre-Test Speed: 1,00 mm/sec

Test Speed: 0,17 mm/sec

Post-Test Speed: 10,00 mm/sec

T.A. Variable No: 5: 0,0 g

Target Mode: Strain

Distance: 4,500 mm

Strain: 90,0 %

Trigger Type: Button

Trigger Force: 5,0 g

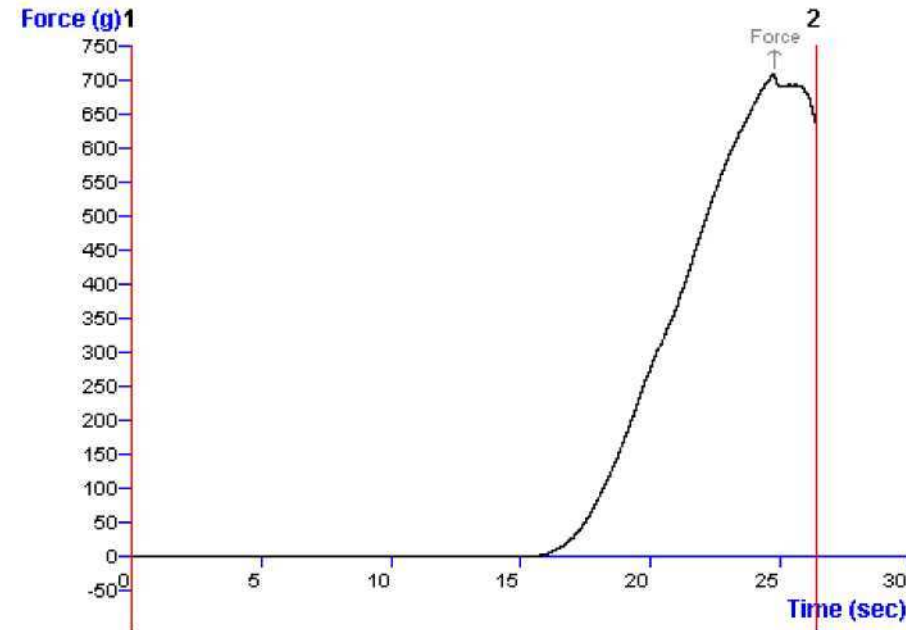
Probe: HDP/LKBF ; AACC PASTA

QUALITY-FIRMNESS RIG

Batch:

Points per second: 400

Test Run by: arge



NOTES

This space is to enter notes regarding the test data.

EK 9.(devamı)

Sequence Title: Return to Start (Set Dist)

Test Mode: Compression

Pre-Test Speed: 1,00 mm/sec

Test Speed: 0,17 mm/sec

Post-Test Speed: 10,00 mm/sec

T.A. Variable No: 5: 0,0 g

Target Mode: Strain

Distance: 4,500 mm

Strain: 90,0 %

Trigger Type: Button

Trigger Force: 5,0 g

Probe: HDP/LKBF ; AACC PASTA

QUALITY-FIRMNESS RIG

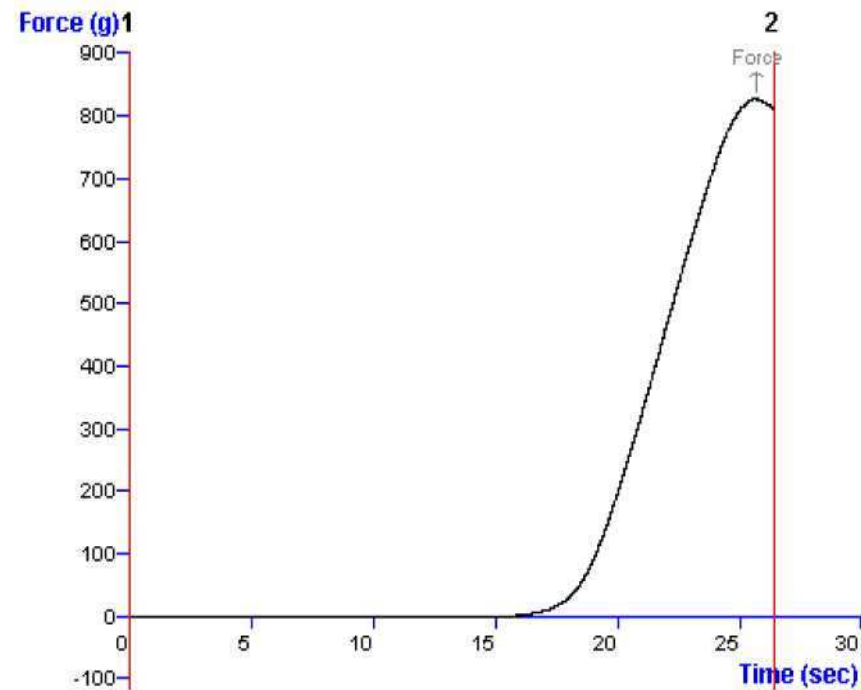
Batch:

Points per second: 400

Test Run by: arge

NOTES

This space is to enter notes regarding the test data.



75'CRAFÝNE 5 ADET3

EK 9.(devamı)

Sequence Title: Return to Start (Set Dist)

Test Mode: Compression

Pre-Test Speed: 1,00 mm/sec

Test Speed: 0,17 mm/sec

Post-Test Speed: 10,00 mm/sec

T.A. Variable No: 5: 0,0 g

Target Mode: Strain

Distance: 4,500 mm

Strain: 90,0 %

Trigger Type: Button

Trigger Force: 5,0 g

Probe: HDP/LKBF ; AACC

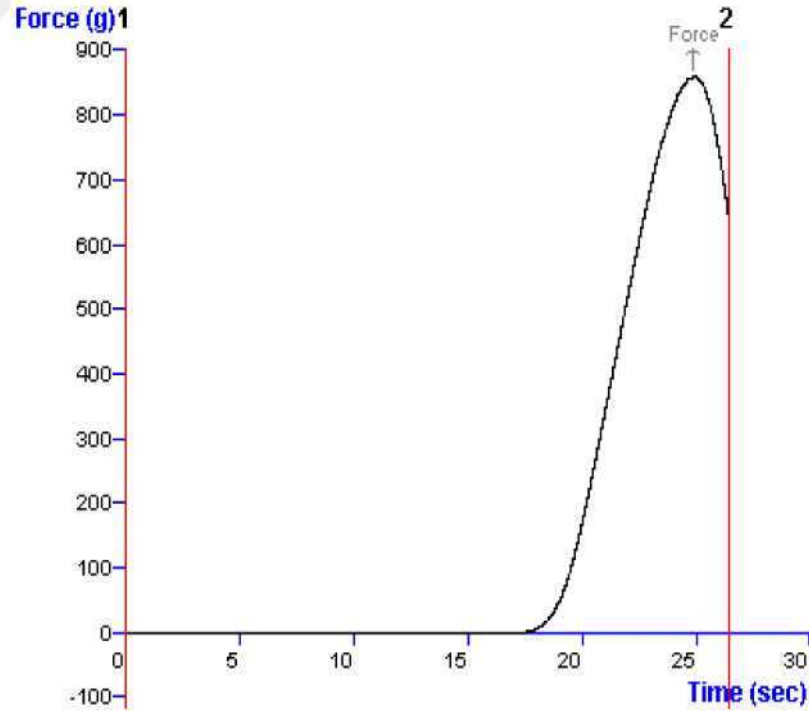
PASTA

QUALITY-FIRMNESS RIG

Batch:

Points per second: 400

Test Run by: arge



75' TAM BUĞDAY 5 ADET13

NOTES

This space is to enter notes regarding the test data.

EK 9.(devamı)

Sequence Title: Return to Start (Set Dist)

Test Mode: Compression

Pre-Test Speed: 1,00 mm/sec

Test Speed: 0,17 mm/sec

Post-Test Speed: 10,00 mm/sec

T.A. Variable No: 5: 0,0 g

Target Mode: Strain

Distance: 4,500 mm

Strain: 90,0 %

Trigger Type: Button

Trigger Force: 5,0 g

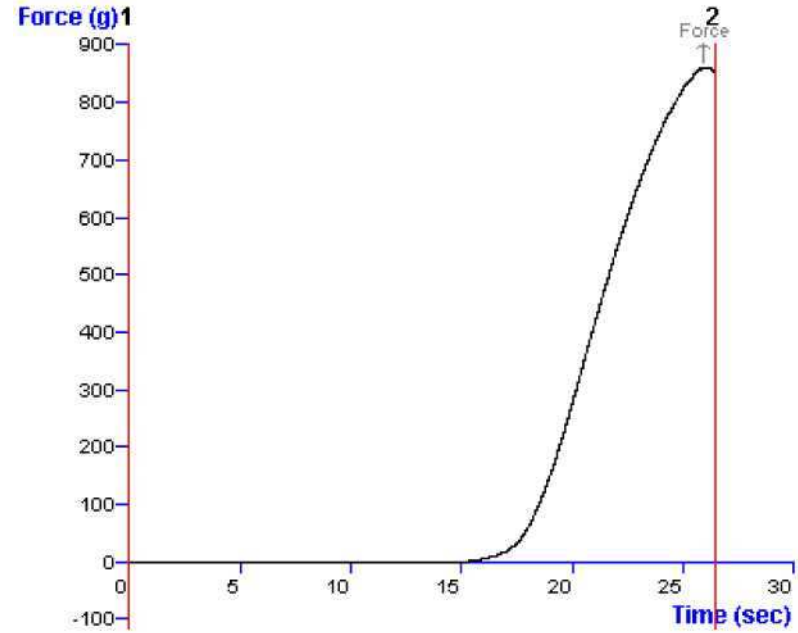
Probe: HDP/LKBF ; AACC PASTA

QUALITY-FIRMNESS RIG

Batch:

Points per second: 400

Test Run by: arge



ODA SICAKLIGI 10 N 5 ADET 1

NOTES

This space is to enter notes regarding the test data.

EK 9.(devamı)

Sequence Title: Return to Start (Set Dist)

Test Mode: Compression

Pre-Test Speed: 1,00 mm/sec

Test Speed: 0,17 mm/sec

Post-Test Speed: 10,00 mm/sec

T.A. Variable No: 5: 0,0 g

Target Mode: Strain

Distance: 4,500 mm

Strain: 90,0 %

Trigger Type: Button

Trigger Force: 5,0 g

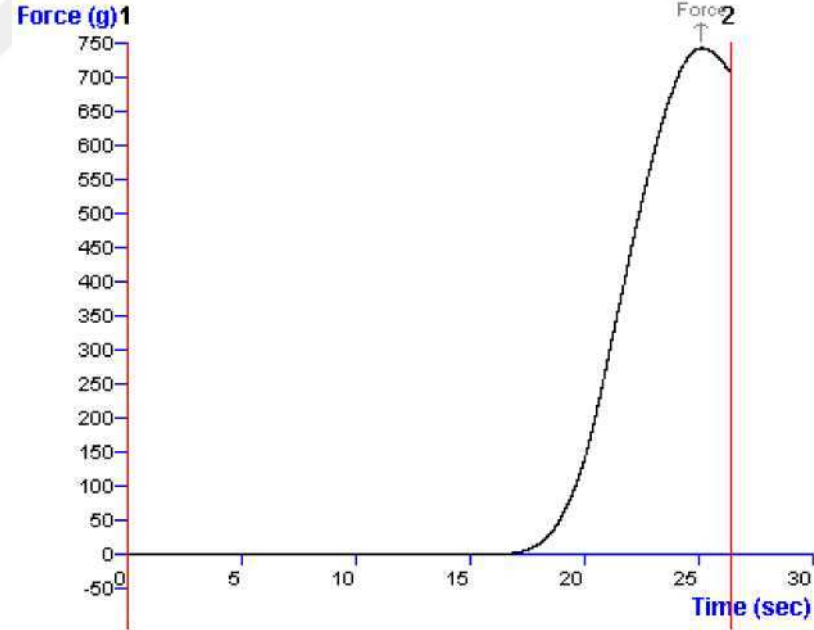
Probe: HDP/LKBF ; AACC PASTA

QUALITY-FIRMNESS RIG

Batch:

Points per second: 400

Test Run by: arge



ODA SICAKLIĞI 20 N5 adet5

NOTES

This space is to enter notes regarding the test data.

EK 9.(devamı)

Sequence Title: Return to Start (Set Dist)

Test Mode: Compression

Pre-Test Speed: 1,00 mm/sec

Test Speed: 0,17 mm/sec

Post-Test Speed: 10,00 mm/sec

T.A. Variable No: 5: 0,0 g

Target Mode: Strain

Distance: 4,500 mm

Strain: 90,0 %

Trigger Type: Button

Trigger Force: 5,0 g

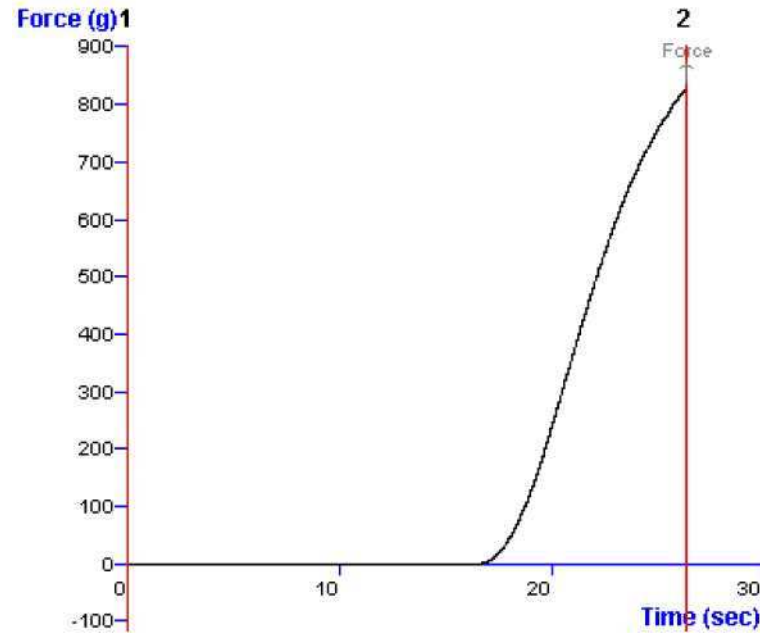
Probe: HDP/LKBF ; AACC PASTA

QUALITY-FIRMNESS RIG

Batch:

Points per second: 400

Test Run by: arge



ODA SICAKLIĞI RAŞYNE 5 adet1

NOTES

This space is to enter notes regarding the test data.

EK 9.(devamı)

Sequence Title: Return to Start (Set Dist)

Test Mode: Compression

Pre-Test Speed: 1,00 mm/sec

Test Speed: 0,17 mm/sec

Post-Test Speed: 10,00 mm/sec

T.A. Variable No: 5: 0,0 g

Target Mode: Strain

Distance: 4,500 mm

Strain: 90,0 %

Trigger Type: Button

Trigger Force: 5,0 g

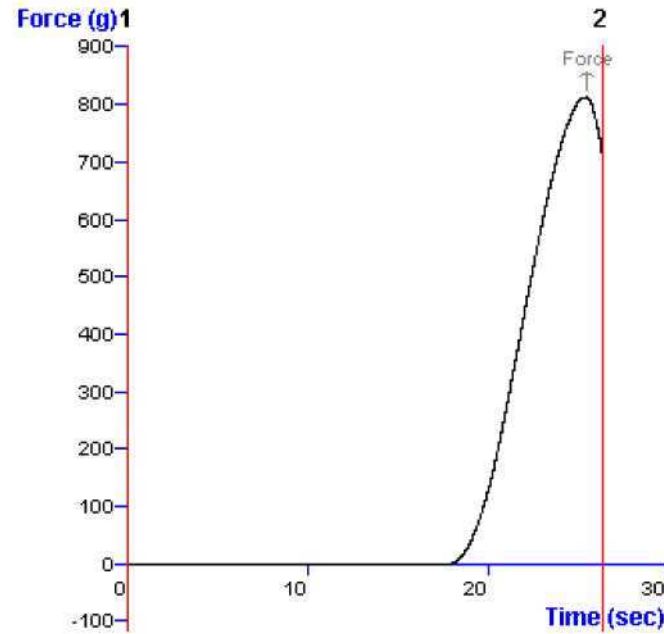
Probe: HDP/LKBF ; AACC PASTA

QUALITY-FIRMNESS RIG

Batch:

Points per second: 400

Test Run by: arge



Oda Sıcaklığı Tam Buğday3 (5 Adet Eripte)

NOTES

This space is to enter notes regarding the test data

EK 10. Un ve un karışımlarının farinograf grafikleri

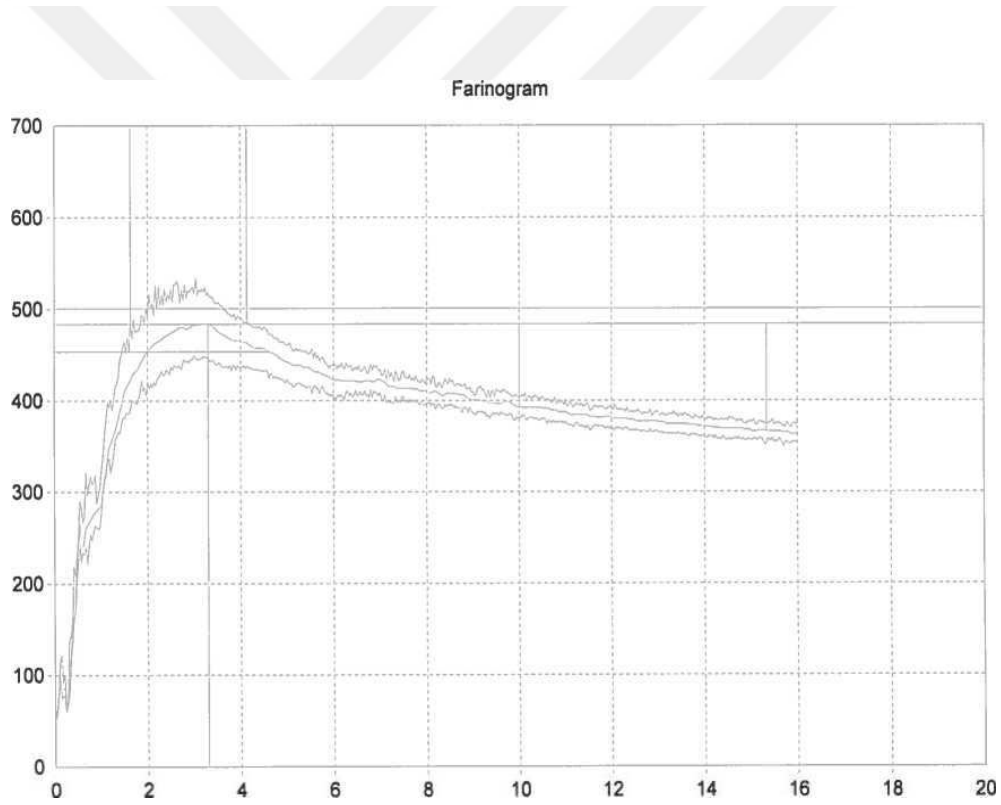
Mixer: 300 g Speed: 63 1/min

Moisture content: 8,3 %

Consistency 483 FU with waterabsorption 71,0 %

Waterabsorption (corrected for 500 FU):	70,6%
Waterabsorption (corrected to 14,0 %):	64,4%
Development time:	3,3min
Stability:	2,5min
Degree of softening (10 min after begin):	91FU
Degree of softening (ICC /12 min after max.):	117FU
Farinograph quality number:	46

Remarks:



Test: C:\Program Files\Farinograph\FARINOGRAPH CIZIMLERI\RAFINE BUĞDAY UNU 06 012017.FAD

EK.10. (devamı)

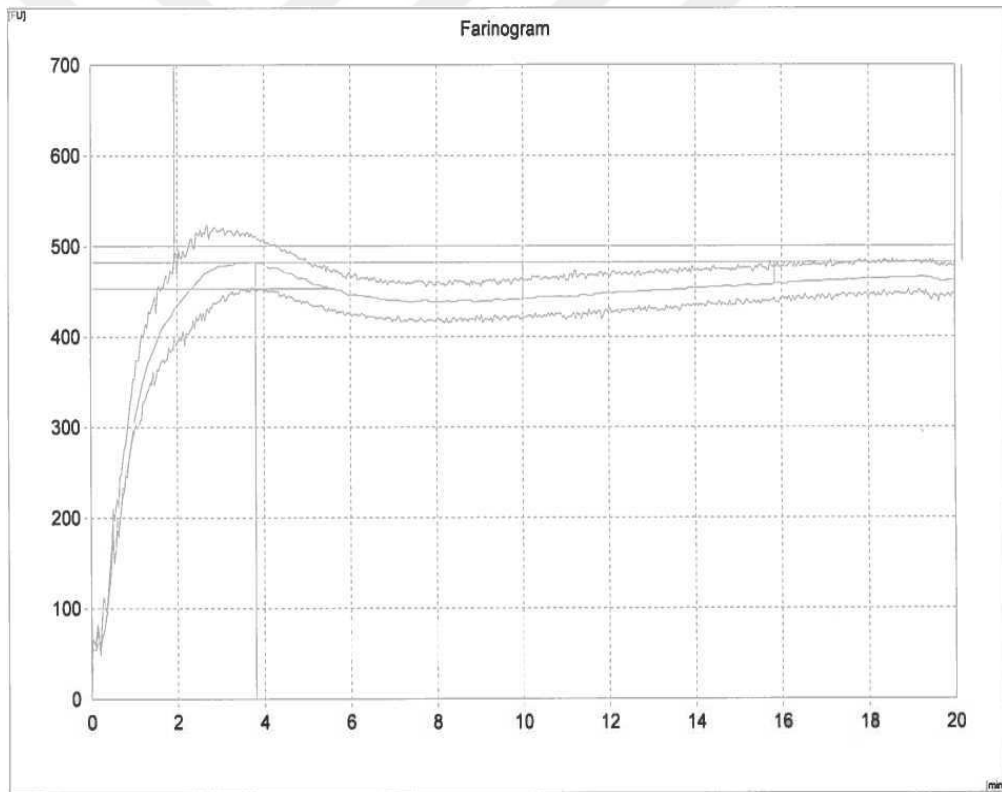
Mixer: 300 g Speed: 63 1/min

**Consistency 482 FU with waterabsorption
71,0 %**

Moisturecontent:9,1 %

Waterabsorption (corrected for 500 FU):	70,6	%
Waterabsorption (corrected to 14,0 %):	65,2	%
Development time:	3,8	min
Stability:	18,2	min
Degree of softening (10 min after begin):	40	FU
Degree of softening (ICC /12 min after max.):	23	FU
Farinograph quality number:	56	

Remarks:



t: C:\Program Files\Farinograph\FARINOGRAPH CIZIMLERIYTAM BUĞDAY UNU
06 01 2017.FAD

EK 10. (devamı)

Operator: ANKARA UN

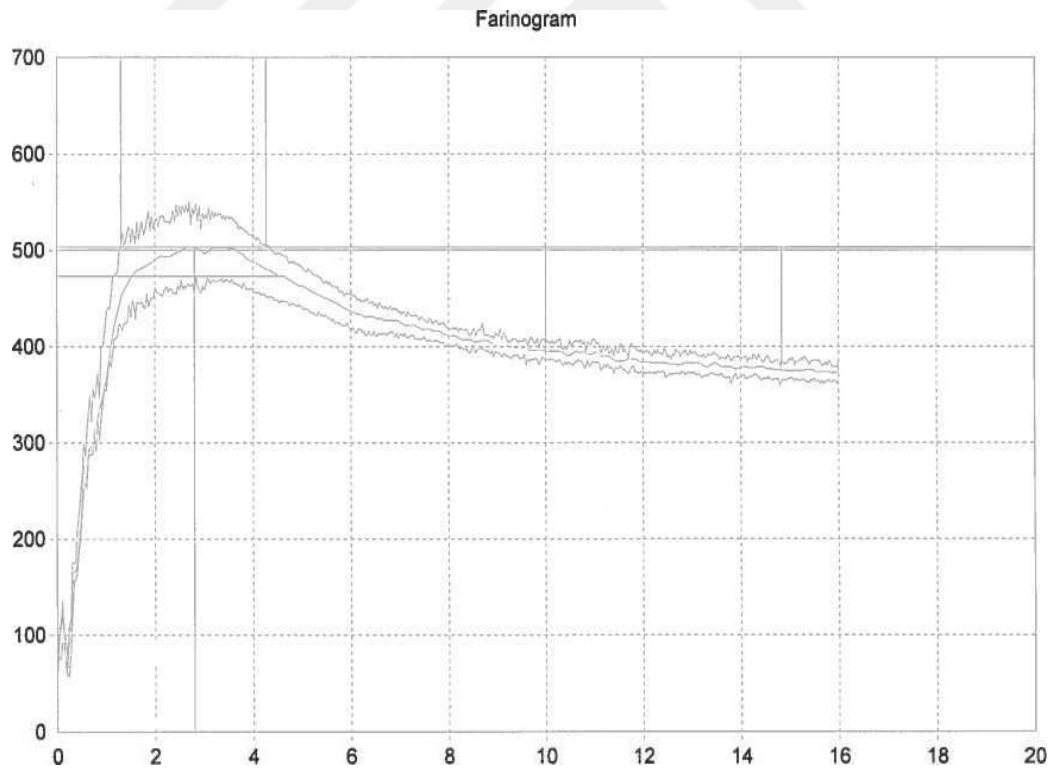
Mixer: 300 g Speed: 63 1/min
Consistency 503 FU with waterabsorption

Moisture content: 8,6 %

Waterabsorption (corrected for 500 FU):	70,1	%
Waterabsorption (corrected to 14,0 %):	64,2	%
Development time:	2,8	min
Stability:	3,0	min
Degree of softening (10 min after begin):	108	FU
Degree of softening (ICC /12 min after max.):	128	FU
Farinograph quality number:	46	

Remarks:

Remarks:



Test: C:\Program Files\Farinograph\FARINOGRAPH CIZIMLERI\% 10 N 06 01 2017.F

EK 10. (devamı)

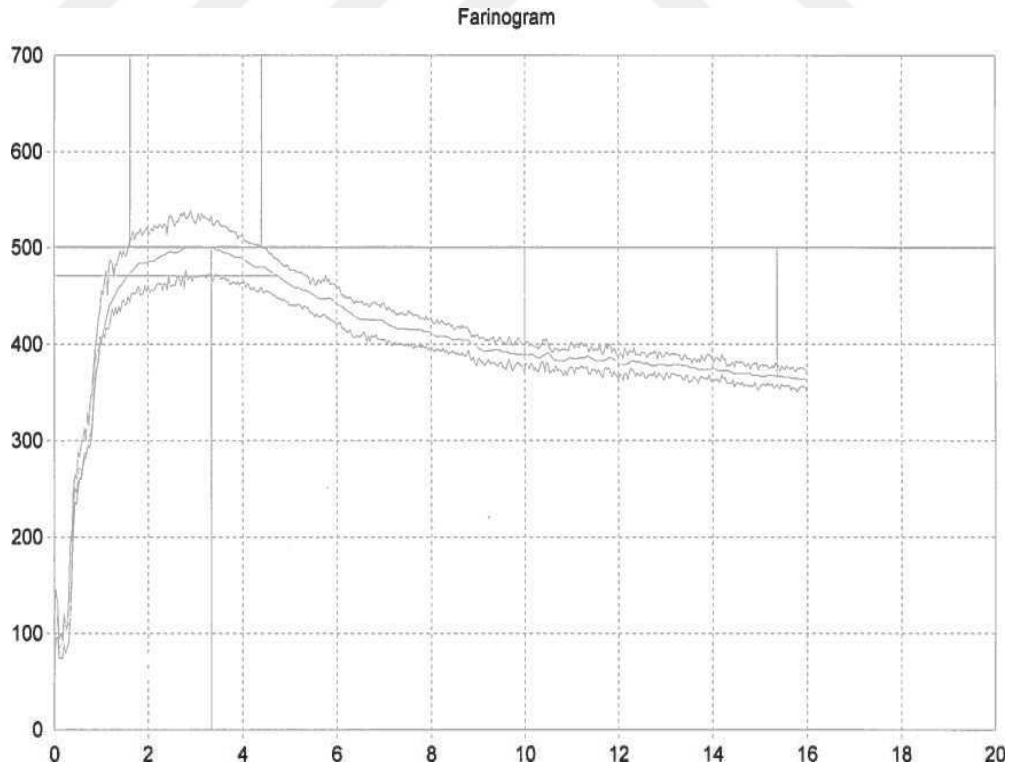
Operator: ANKARA UN

Mixer: 300 g Speed: 63 1/min
Consistency 501 FU with waterabsorption
69,0 %

Moisture content: 8,6 %

Waterabsorption (corrected for 500 FU):	69,0	%
Waterabsorption (corrected to 14,0 %):	63,1	%
Development time:	3,4	min
Stability:	2,8	min
Degree of softening (10 min after begin):	112	FU
Degree of softening (ICC /12 min after max.):	134	FU
Farinograph quality number:	47	
Remarks:		

Remarks:



Test: C:\Program Files\Farinograph\FARINOGRAPH CIZIMLERI\% 20 N 06 01 2017.FAD

EK 11. Un ve un karışımlarının glutograf grafikleri

Parameters

Date: Tuesday 8. November 2016 - 15
Operator: SANLIURFA TİCARET BORSASI
Sample: TAM BUĞDAY UNU

Method:

Stretch angle: 800 BU
Stretch abort time: 125 s
Relaxation time: 10 s
Load: 150 cmg

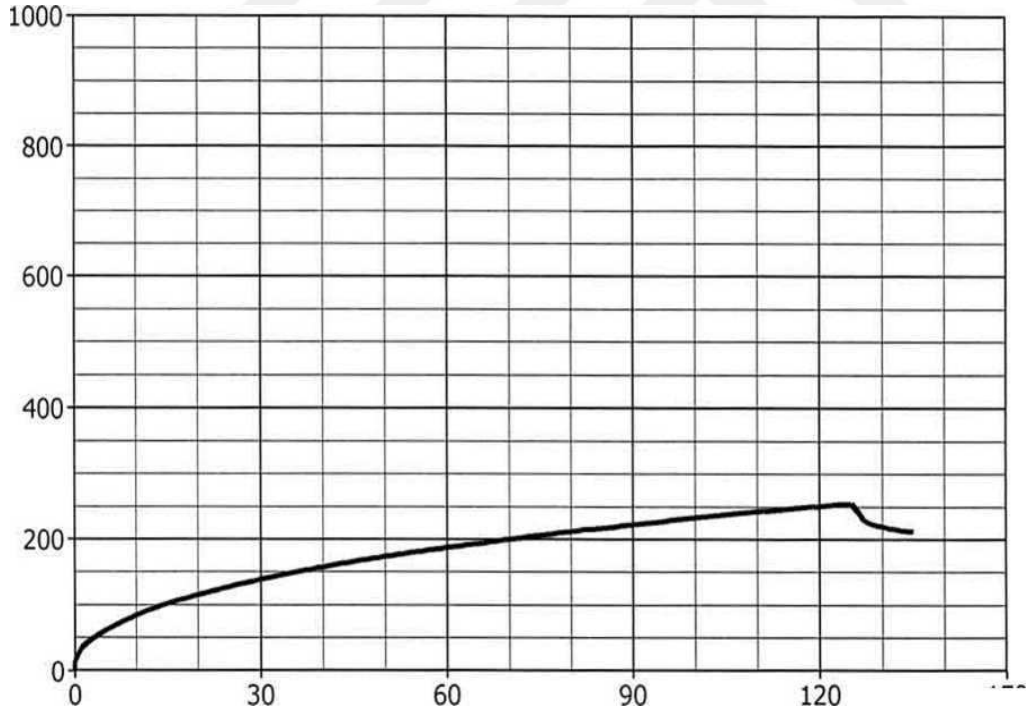
Results:

Stretching: 254 BU 125 s
Relaxation: 43 BU 10 S

Remarks

802907 NR.070035

Angle [BU]



EK 11. (devamı)

Parameters

Date: Wednesday 9. November 2016
Operator: ŞANLIURFA TİCARET BORSASI
Sample: RAFİNE UN

Method:

Stretch angle: 800 BU
Stretch abort time: 125 s
Relaxation time: 10 s
Load: 150 cmg

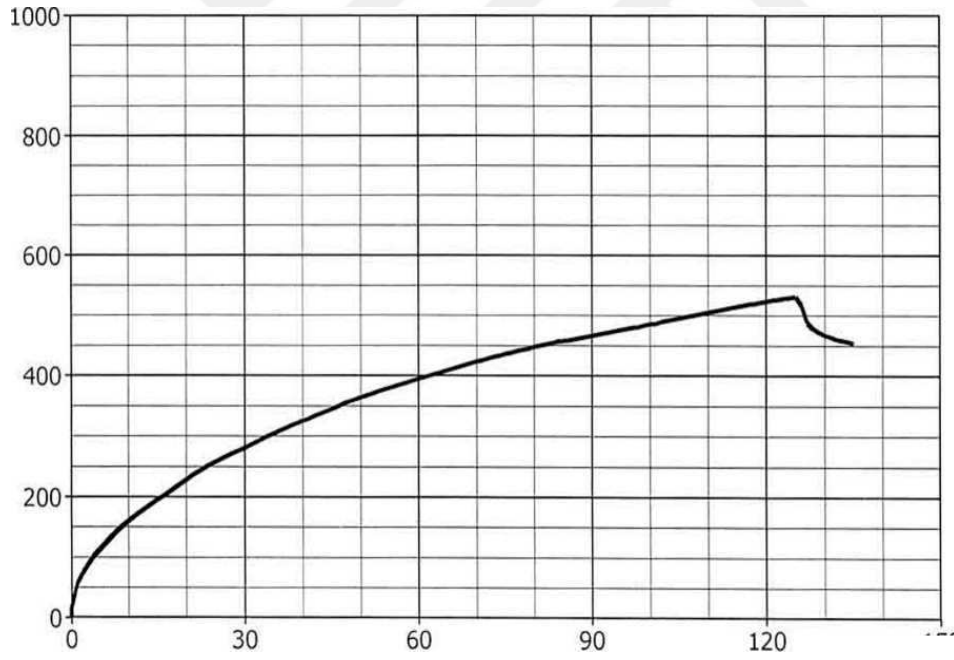
Results:

Stretching: 531 BU 125 s
Relaxation: 77 BU 10 s

Remarks

802907 NR.070035

Angle [BU]



EK 11. (devamı)

Parameters

Date: Wednesday 9. November 2016 -

O perator: ŞANLIURFA TİCARET BORSASI

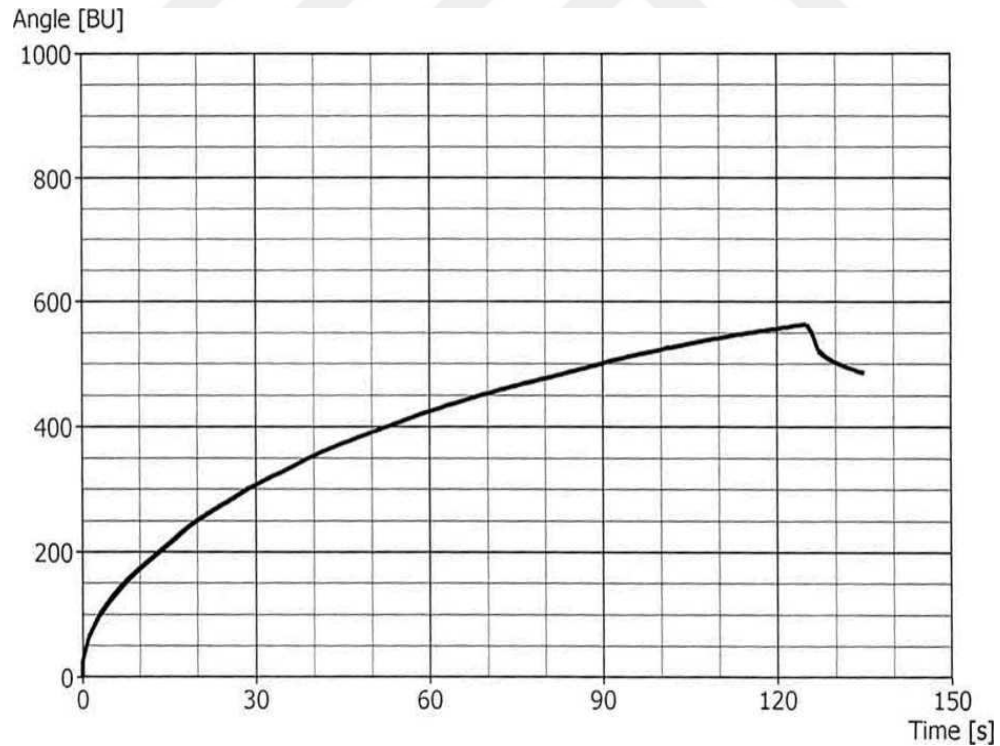
Sample: %10 NOHUT UNU KATKILI

Method:

Stretch angle:	800BU
Stretch abort time:	125s
Relaxation time:	10s
Load:	150cmg

Results:

Stretching:	564BU	125 s
Relaxation:	79BU	10 s



EK 11. (devamı)

Parameters

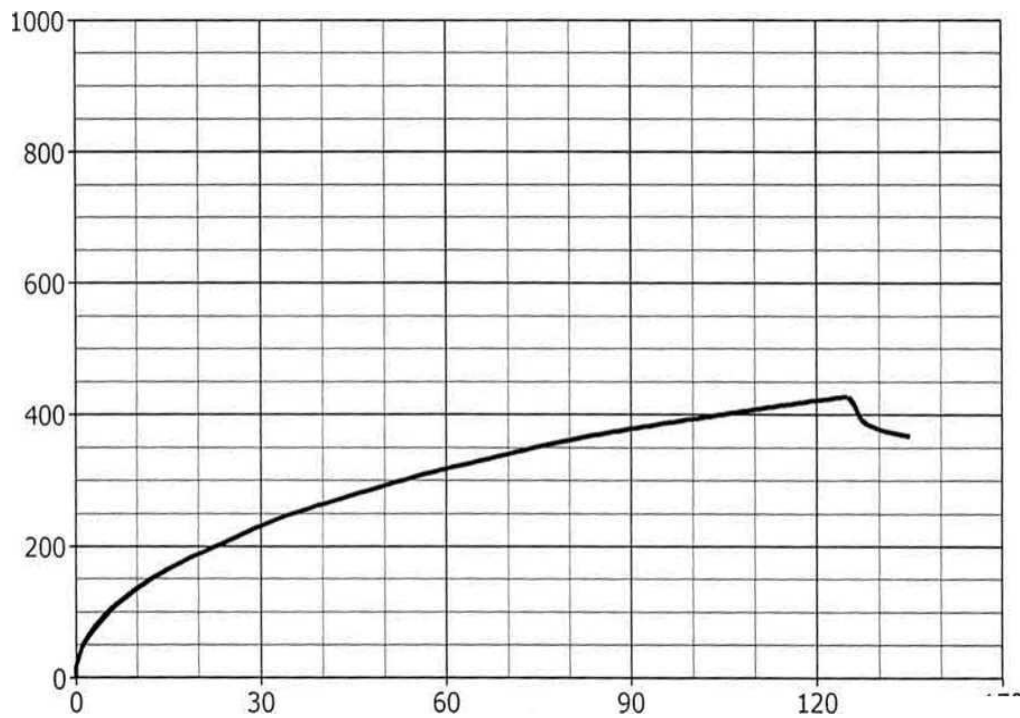
Date: Wednesday 9. November 2016 -
Operator: ŞANLIURFA TİCARET BORSASI
Sample: %20 NOHUT UNU KATKILI
Method:

Stretch angle: 800 BU
Stretch abort 125 S
Relaxation 10 S
Load: 150 cmg

Results:

Stretching: 428 BU 125 S
Relaxation: 60 BU 10 s

Remarks
802907
NR.070035
Angle [BU]



EK 12. Erişte duyuşal değerdendirme formu

Numune	Elastikiyet	Sertlik	Yapışkanlık	Liflilik	Homojenlik	Renk	Tat	Koku	Görünüş	Genel Kabuledilebilirlik
A										
B										
C										
D										
H										
F										
G										

Puanlama:1- 9 arası, 1: son derece düşük, 9: Son derece yüksek
Genel kabuledilebilirlik: 1-9 arası, 1:En düşük ve 9: En yüksek