

T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**FARKLI EKMEKLİK BUĞDAY UNLARI KULLANILARAK ÜRETİLEN TOKAT
KIRMIZIBİBER TARHANA ÖRNEKLERİNİN FİZİKSEL, KİMYASAL,
FONKSİYONEL VE MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS

Sevil GENÇER ÖZYILMAZ

EYLÜL- 2022
GÜMÜŞHANE



T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

FARKLI EKMEKLİK BUĞDAY UNLARI KULLANILARAK ÜRETİLEN TOKAT
KIRMIZIBİBER TARHANA ÖRNEKLERİNİN FİZİKSEL, KİMYASAL,
FONKSİYONEL VE MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

INVESTIGATION OF PHYSICAL, CHEMICAL, FUNCTIONAL AND
MICROBIOLOGICAL PROPERTIES OF TOKAT RED PEPPER TARHANA
SAMPLES PRODUCED USING DIFFERENT BREAD WHEAT FLOURS

YÜKSEK LİSANS

Sevil GENÇER ÖZYILMAZ

EYLÜL- 2022
GÜMÜŞHANE



T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

FARKLI EKMEKLİK BUĞDAY UNLARI KULLANILARAK ÜRETİLEN TOKAT
KIRMIZIBİBER TARHANA ÖRNEKLERİNİN FİZİKSEL, KİMYASAL,
FONKSİYONEL VE MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

INVESTIGATION OF PHYSICAL, CHEMICAL, FUNCTIONAL AND
MICROBIOLOGICAL PROPERTIES OF TOKAT RED PEPPER TARHANA
SAMPLES PRODUCED USING DIFFERENT BREAD WHEAT FLOURS

YÜKSEK LİSANS

Sevil GENÇER ÖZYILMAZ

Danışman: Prof. Dr. Bilge BAHAR

EYLÜL-2022
GÜMÜŞHANE

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlamış olduğum “**Farklı Ekmeklik Buğday Unları Kullanılarak Üretilen Tokat Kırmızı Biber Tarhana Örneklerinin Fiziksel, Kimyasal, Fonksiyonel ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Araştırılması**” isimli bu tezimin, tamamen kendi çalışmam olduğunu, her alıntıya kaynak gösterdiğimi, alıntı yaptığım tüm çalışmaları kaynakçada belirttiğimi ve Gümüşhane Üniversitesi’nin lisanslı kullanıcısı olduğu intihal yazılım programı ile Lisansüstü Eğitim Enstitüsü’nün belirlediği kısıtlara uygun olarak raporladığımı taahhüt ederim. Tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Gümüşhane Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü arşivinde saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği’nin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

30/09/2022

.....
Sevil GENÇER ÖZYILMAZ

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Gümüşhane Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Çalışmalarımın her aşamasında beni yönlendiren, her zaman bana sabır ve hoşgörü ile yaklaşan, sürekli motive eden, samimi ve içten desteğini sunan değerli danışman hocam Prof. Dr. Bilge BAHAR’ a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek Lisans Tezim “Farklı Ekmeklik Buğday Unları Kullanılarak Üretilen Tokat Kırmızı Biber Tarhana Örneklerinin Fiziksel, Kimyasal, Fonksiyonel ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Araştırılması” isimli ve 21.E0106.07.01 kodlu proje ile Gümüşhane Üniversitesi tarafından GÜBAP 2907 BAP projeleri kapsamında desteklenmiştir.

Tezimde materyal olarak kullandığımız ekmeklik buğday çeşitlerini sağlayan T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü’ne teşekkür ederim.

Laboratuvar çalışmalarımda bana çok büyük desteği olan ve emeğini asla ödeyemeyeceğim ikinci tez danışmanım Doç. Dr. Cemalettin BALTACI, bana analiz çalışmalarımda yardımcı olan Arş. Gör. Arda AKDOĞAN, Gıda Yüksek Mühendisi arkadaşlarım Esmâ GÜLBAHAR ve Müşerref GÜNAY’a sonsuz şükranlarımı sunarım.

Tüm yaşamım boyunca benden desteğini ve anlayışını esirgemeyen, bana güç veren, her zaman yanımda olan ve her daim başaracağıma inanan aileme ve çalışmam boyunca desteklerini hep hissettiğim arkadaşlarım Hamit GÜLGÖNÜL, Kübra YİĞİTER ÖZYILMAZ ve Arş. Gör. Doğan MEMİŞ’e gönülden teşekkürlerimi sunarım.

Sevil GENÇER ÖZYILMAZ
GÜMÜŞHANE - 2022

ÖZET

Bu çalışmada, beş farklı ekmeklik buğday çeşidinden (Altınöz, Candaş, Gökkan, Şahika ve Yakamoz) elde edilen unlardan, spontan kademeli fermantasyon yöntemine dayanarak geleneksel tarhana yapım metodu ile elde üretilen tarhana örneklerine açık havada, hava akımlı etüvde ve vakum altında kurutma yöntemleri uygulanmıştır. Elde edilen tarhanalarda fiziksel, kimyasal, fonksiyonel ve mikrobiyolojik özellikler incelenmiştir. Bu kapsamda, rutubet, kül, protein, yağ, pH, tuz, fitik asit ve mineral içerikleri ile yağ asitleri kompozisyonu, toplam titrasyon asitliği, su tutma kapasitesi, yağ tutma kapasitesi, su aktivitesi, renk analizleri, antioksidan analizleri (DPPH giderme-troloks eşdeğeri, DPPH giderme-askorbik asit eşdeğeri, DPPH inhibisyonu, toplam antioksidan kapasitesi, toplam flavonoid kapasitesi, toplam fenolik kapasitesi, FRAP indirgeme kapasitesi, ABTS, viskozite değerleri ve aktif asit bakterileri incelenmiştir.

Elde edilen bulgular; tarhana örneklerine uygulanan kurutma tekniklerinin, bazı antioksidan özellikler (toplam fenolik kapasitesi ve ABTS giderme aktivitesi) hariç, tüm özellikler bakımından önemli farklılıklar gösterdiğini ortaya koymaktadır. Çeşitler ise, su aktivitesi, renk analizleri ve ABTS giderme aktivitesi hariç tüm özellikler bakımından önemli değişimler göstermiştir. Ayrıca, kurutma tekniği×çeşit interaksiyonlarının tüm özellikler yönünden önemli bulunduğu anlaşılmıştır.

Açık havada kurutulan tarhanalarda 2.6×10^3 - 3.5×10^4 kob/g laktik asit bakterisi (LAB) belirlenirken; etüvde ve vakum altında kurutma yöntemlerinde LAB'ye rastlanmamıştır. Açık havada kurutma (AHK) metodu, LAB ve antioksidan özellik açısından tüketim için daha uygun bulunmuştur. Ayrıca, enerji maliyetleri düşünüldüğünde; bu yöntem öne çıkmaktadır.

Daha yüksek kül, protein, yağ, toplam titrasyon asitliği ve çoğu antioksidan aktiviteleri ile kalsiyum, çinko, bakır ve mangan içerikleri bakımından Gökkan ekmeklik buğday çeşidi, Tokat kırmızı biber ve benzeri tarhanalar için önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Buğday, Fermantasyon, Kırmızı biber, Kurutma, Tarhana, Tokat

SUMMARY

In this study, open air, airflow oven and vacuum drying methods were applied to tarhana samples produced by traditional method based on spontaneous gradual fermentation from flour obtained from five different bread wheat cultivars (Altınöz, Candaş, Gökkan, Şahika and Yakamoz). Physical, chemical, functional and microbiological properties of tarhana samples such as moisture, ash, protein, oil, pH, salt, phytic acid and mineral contents and fatty acids composition, total titration acidity, water holding capacity, oil holding capacity, water activity, color analyzes, antioxidant analyzes (DPPH based traits, total antioxidant capacity, total flavonoid capacity, total phenolic capacity, FRAP reducing capacity, ABTS, viscosity values and Lactic acid bacteria were investigated.

Results were revealed that drying techniques applied to tarhana samples show significant differences in all properties except for some antioxidant properties like total phenolic capacity and ABTS scavenging activity). The cultivars differed significantly in all properties except water activity, color analysis and ABTS scavenging activity. In addition, it was understood that drying technique×variety interactions were significant at all properties.

While determining 2.6×10^3 - 3.5×10^4 cfu/g lactic acid bacteria (LAB) in open air dried tarhana; LAB were not found in oven and vacuum drying methods. The open air drying (AHC) method was found to be more suitable in consumption for LAB and antioxidant properties. Also, AHC method stands out when energy costs are considered.

For higher ash, protein, fat, total titration acidity, most of antioxidant activities and the contents of calcium, zinc, copper and manganese; bread wheat cultivar 'Gökkan' is recommended for Tokat red pepper and similar tarhanas.

Keywords: Wheat, Fermentation, Red pepper, Drying, Tarhana, Tokat

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	III
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI.....	IV
TEŞEKKÜR.....	V
ÖZET.....	VI
SUMMARY	VII
İÇİNDEKİLER	VIII
TABLolar DİZİNİ	XI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XXI
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş	1
1.2. Önceki Çalışmalar.....	3
1.3. Çalışmanın Amacı.....	5
1.4. Çalışmanın Kapsamı	5
2. MATERYAL VE METOT	6
2.1. Materyal	6
2.2. Metot	6
2.2.1. Tarhana Üretimi	6
2.3. Fiziksel ve Kimyasal Analizler	7
2.3.1. Rutubet	7
2.3.2. Kül Miktarı.....	7
2.3.3. Protein Miktarı	7
2.3.4. Yağ Miktarı	8
2.3.5. Karbonhidrat Miktarı	8
2.3.6. pH Değerinin Belirlenmesi	8
2.3.7. Toplam Titrasyon Asitliği.....	8
2.3.8. Mineral Madde Analizi	8
2.3.9. Renk Analizi.....	9
2.3.10. Tuz Tayini	10
2.4. Fonksiyonel Analizler	10
2.4.1. DPPH Serbest Radikal Temizleme Aktivitesi.....	10
2.4.2. Toplam Antioksidan Madde.....	10
2.4.3. Toplam Flavanoid	10

2.4.4. Toplam Fenolik Madde	11
2.4.5. Toplam Demir İndirgeme Antioksidan Kapasitesi (FRAP).....	11
2.4.6. Radikal Katyonu Süpürücü Etki Tayini (ABTS ^{•+}).....	11
2.5. Laktik Asit Bakterileri Sayımı	12
2.6. Teknolojik Özellikler	12
2.6.1. Viskozite	12
2.6.2. Fitik Asit Tayini	12
2.6.3. Su tutma (SÇK) ve Yağ tutma kapasitesi (YÇK).....	13
2.6.4. Su Aktivitesi Tayini	13
3. BULGULAR VE TARTIŞMA	14
3.1. Fiziksel ve Kimyasal Analizler	14
3.1.1. Rutubet.....	14
3.1.2. Kül.....	15
3.1.3. Protein	16
3.1.4. Yağ.....	18
3.1.5. pH.....	19
3.1.6. TT (Toplam Titrasyon) Asitliği	20
3.1.7. Tuz	22
3.2. Teknolojik Özellikler	23
3.2.1. SÇK (Su Tutma Kapasitesi).....	23
3.2.2. YÇK (Yağ Tutma Kapasitesi).....	24
3.2.3. Su Aktivitesi.....	26
3.2.4. L* Değeri	27
3.2.5. a* Değeri	28
3.2.3. b* Değeri.....	30
3.2.5. Antioksidan Analizleri Değerlendirilmesi	31
3.2.5.1. DPPH (Trolox).....	31
3.2.7.2. DPPH (AA, Askorbik Asit)	33
3.2.7.3. DPPH (inhibisyon).....	35
3.2.7.4. TAK (Toplam Antioksidan Kapasitesi, AAE).....	37
3.2.7.5. TFLK (Toplam Flavanoïd Kapasitesi, Kateşin Eşdeğeri).....	39
3.2.7.6. TFK (Toplam Fenolik Madde Kapasitesi, AAE).....	41
3.2.7.7. FRAP (mg FeSO4 Eşdeğeri).....	43
3.2.7.8. ABTS mg AAE/100 g	45
3.2.7.9. Fitik Asit mg/100 g	47

3.2.6. Demir (Fe).....	49
3.2.7. Kalsiyum (Ca).....	50
3.2.8. Çinko (Zn).....	51
3.2.9. Magnezyum (Mg).....	52
3.2.10. Bakır (Cu)	54
3.2.11. Nikel (Ni)	55
3.2.12. Alüminyum (Al).....	56
3.2.13. Mangan (Mn)	58
3.2.14. Krom (Cr).....	59
3.2.15. Potasyum (K)	60
3.2.16. Sodyum (Na)	61
3.2.17. Viskozite (10 rpm)	65
3.2.18. Viskozite (20 rpm)	66
3.2.19. Viskozite (30 rpm)	67
3.2.20. Viskozite (60 rpm)	68
3.2.21. Viskozite (100 rpm)	70
3.2.22. Kaprilik Asit.....	72
3.2.23. Kaprik Asit.....	74
3.2.24. Laurik Asit	75
3.2.25. Miristik Asit	77
3.2.26. Pentadekanoik Asit.....	78
3.2.27. Pentadekanoik Asit	80
3.2.28. Palmitik Asit	81
3.2.29. Hekzadekanoik Asit	82
3.2.30. Stearik Asit.....	83
3.2.31. Oleik Asit	85
3.2.32. Lineolik Asit	86
3.2.33. Araşhidik Asit	87
3.3. Laktik Asit Bakterileri.....	91
4. SONUÇ ve DEĞERLENDİRME	92
KAYNAKÇA.....	94
ÖZGEÇMİŞ	99

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Tokat kırmızı biber tarhanası formülasyonu.....	6
Tablo 2. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin rutubet içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları	14
Tablo 3. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin rutubet içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)	15
Tablo 4. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin kül içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	15
Tablo 5. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin kül içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)	16
Tablo 6. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin protein içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları	17
Tablo 7. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin protein içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)	17
Tablo 8. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin yağ içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları	18
Tablo 9. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin yağ içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)	19
Tablo 10. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin pH içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	19
Tablo 11. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin pH içeriklerine ilişkin ortalama değerler	20

Tablo 12. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin TT Asitliği içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	21
Tablo 13. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin TT Asitliği içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)	21
Tablo 14. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin tuz içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	22
Tablo 15. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin tuz içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)	23
Tablo 16. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin SÇK içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları	23
Tablo 17. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin SÇK içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)	24
Tablo 18. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin YÇK içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları	25
Tablo 19. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin YÇK içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)	25
Tablo 20. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin su aktivesi içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	26
Tablo 21. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin su aktivitesi içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)	27
Tablo 22. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Renk- içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları	27

Tablo 23. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Renk-L içeriklerine ilişkin ortalama değerler	28
Tablo 24. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin a* değeri içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları	29
Tablo 25. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin a* değeri içeriklerine ilişkin ortalama değerler	29
Tablo 26. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin b* değeri içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları	30
Tablo 27. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin b* değeri içeriklerine ilişkin ortalama değerler	31
Tablo 28. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin DPPH (Trolox) içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları	32
Tablo 29. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin DPPH (Trolox) içeriklerine ilişkin ortalama değerler (mg/100g).....	32
Tablo 30. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin DPPH (AA) içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları	34
Tablo 31. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin DPPH (AA) içeriklerine ilişkin ortalama değerler (mg/100g).....	35
Tablo 32. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin DPPH (inhibisyon) içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları	36
Tablo 33. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin DPPH (inhibisyon) içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)	36

Tablo 34. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin TAK (AAE) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	38
Tablo 35. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin TAK (AAE) içeriklerine ilişkin ortalama değerler (mg AAE/ 100 g)	38
Tablo 36. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin TFLK (Kafesin Eşdeğeri) içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	40
Tablo 37. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin TFKL mg Kafesin Eşdeğeri / 100 g içeriklerine ilişkin ortalama değerler (mg Kafesin Eşdeğeri / 100 g).....	40
Tablo 38. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin TFK (AAE) içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	42
Tablo 39. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin TFK (AAE) içeriklerine ilişkin ortalama değerler (mg AAE/100 g)	42
Tablo 40. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin FRAP mg FeSO ₄ Eşdeğeri /100 g içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	44
Tablo 41. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin FRAP indirgeme kapasitesine ilişkin ortalama değerler (mg FeSO ₄ Eşdeğeri /100 g).....	45
Tablo 42. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin ABTS içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları	46
Tablo 43. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin ABTS içeriklerine ilişkin ortalama değerler (mg AAE/100 g)	46
Tablo 44. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Fitik Asit mg/100 g içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları	48

Tablo 45. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Fitik Asit mg/100 g içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)	48
Tablo 46. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Fe içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	49
Tablo 47. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Fe içeriklerine ilişkin ortalama değerler (mg/kg).....	49
Tablo 48. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Ca içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	50
Tablo 49. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Ca içeriklerine ilişkin ortalama değerler (mg/kg).....	51
Tablo 50. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Zn içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	51
Tablo 51. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Zn içeriklerine ilişkin ortalama değerler (mg/kg).....	52
Tablo 52. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Mg içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları	53
Tablo 53. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Mg içeriklerine ilişkin ortalama değerler (mg/kg).....	53
Tablo 54. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Cu içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	54
Tablo 55. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Cu içeriklerine ilişkin ortalama değerler (mg/kg).....	55

Tablo 56. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Ni içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	55
Tablo 57. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Ni içeriklerine ilişkin ortalama değerler (mg/kg).....	56
Tablo 58. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Al içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	57
Tablo 59. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Al içeriklerine ilişkin ortalama değerler (mg/kg).....	57
Tablo 60. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Mn içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları	58
Tablo 61. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Mn içeriklerine ilişkin ortalama değerler (mg/kg).....	58
Tablo 62. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Cr içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	59
Tablo 63. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Cr içeriklerine ilişkin ortalama değerler (mg/kg).....	60
Tablo 64. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin K içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	60
Tablo 65. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin K içeriklerine ilişkin ortalama değerler (mg/kg).....	61
Tablo 66. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Na içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	62

Tablo 67. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Na içeriklerine ilişkin ortalama değerler (mg/kg).....	62
Tablo 68. Tarhana örneklerinde belirlenen minerallere ilişkin interaksiyon ortalama değerleri (mg/kg)	64
Tablo 69. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin 10 rpm'deki viskozite değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	65
Tablo 70. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin 10 rpm'deki viskozite değerlerine ilişkin ortalama değerler (mpa.s)	65
Tablo 71. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin 20 rpm'deki viskozitelerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	66
Tablo 72. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin 20 rpm'deki viskozitelerine ilişkin ortalama değerler (mpa.s)	67
Tablo 73. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin 30 rpm'deki viskozite değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	68
Tablo 74. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin 30 rpm'deki viskozitelerine ilişkin ortalama değerler (mpa.s)	68
Tablo 75. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin 60 rpm'deki viskozite değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	69
Tablo 76. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin 60 rpm'deki viskozitelerine ilişkin ortalama değerler (mpa.s)	69
Tablo 77. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin 100 rpm'deki viskozitelerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	70
Tablo 78. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin 100 RPM içeriklerine ilişkin ortalama değerler (mpa.s)	71

Tablo 79. Tarhana örneklerinin farklı rpm’lerdeki viskozite değerleri (mpa.s)	71
Tablo 80. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin kaprilik asit içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	72
Tablo 81. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin kaprilik asit içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)	73
Tablo 82. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin % kaprik asit içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	74
Tablo 83. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin kaprik asit içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)	75
Tablo 84. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin laurik asit içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları	76
Tablo 85. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin laurik asit içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)	77
Tablo 86. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin miristik asit içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	77
Tablo 87. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin miristik asit içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)	78
Tablo 88. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin miristik asit içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	79
Tablo 89. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin miristik asit içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)	79
Tablo 90. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin pentadekanoik asit içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	80

Tablo 91. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin pentadekanoik asit içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)	80
Tablo 92. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin palmitik asit içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	81
Tablo 93. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin palmitik asit içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)	82
Tablo 94. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin hekzadekanoik asit içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	83
Tablo 95. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin hekzadekanoik asit içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)	83
Tablo 96. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin stearik asit içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	84
Tablo 97. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin stearik asit içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)	84
Tablo 98. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin % oleik asit içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	85
Tablo 99. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin oleik asit içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)	86
Tablo 100. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin lineolik asit içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	86
Tablo 101. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin lineolik asit içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)	87

Tablo 102. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin araşhidik asit içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları.....	88
Tablo 103. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin araşhidik asit içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)	88
Tablo 104. Tarhana örneklerinin yağ asitleri kompozisyonu (%).	90
Tablo 105.Laktik asit bakterilerine ait sonuçlar.....	91



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Tarhana örneklerinin vakum altında kurutulması işlemi	7
Şekil 2. pH ve Asitlik ölçüm işlemi	8
Şekil 3. Renk analizi	9
Şekil 4. Örneklerin DDPH (AA) mg/100 g tarhana grafiği	33
Şekil 5. Örneklerin DDPH (Troloks) mg/100 g tarhana grafiği.....	35
Şekil 6. Tarhana örneklerinin DDPH inhibisyonu interaksiyon değerleri	37
Şekil 7. Tarhana örneklerinin toplam antioksidan kapasitesi (TAK) interaksiyon değerleri	39
Şekil 8. Tarhana örneklerinin toplam flavonoid kapasitesi (TFK) interaksiyon değerleri	41
Şekil 9. Tarhana örneklerinin toplam fenolik kapasitesi (TPK, AAE) interaksiyon değerleri	43
Şekil 10. Tarhana örneklerinin toplam demir indirgeme antioksidan kapasitesi (FRAP) değerleri	45
Şekil 11. Tarhana örneklerinin ABTS (AAE) içeriği interaksiyon değerleri	47

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AA	: Askorbik Asit
AAE	: Askorbik asit eşdeğeri
ABTS ^{•+}	: Radikal Katyonu Süpürücü Etki Tayini (2,2'-Azino-bis (3-etilbenzotiyazolin-6-sülfonik asit)
AlCl ₃	: Aliminyum klörür
AHK	: Açık Havada Kurutma
aw	: Su aktivitesi
a* değeri	: Kırmızılık veya Yeşillik Değeri
b* değeri	: Sarı veya Mavilik Değeri
Ca	: Kalsiyum
Cd	: Kadmiyum
Co	: Kobalt
Cu	: Bakır
Ç	: Çeşit
cm	: Santimetre
cm ³	: Santimetre Küp
dk.	: Dakika
DPPH	: DPPH Serbest Radikal Temizleme Aktivitesi (2,2 diphenyl 1-picpylhrazy)
EK	: Etüvde Kurutma
Fe	: Demir
FeCl ₃	: Demir (III) klorür
FeSO ₄	: Demir (II) sülfat
FDA	: Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi
FRAP	: Toplam Demir İndirgeme Antioksidan Kapasitesi
g	: Gram
GAE	: Gallik asit eşdeğeri
GC	: Gaz Kromatografisi
H ₂ O ₂	: Hidrojen Peroksit
H ₂ SO ₄ :	: Sülfürik Asit
HCl	: Hidroklorik Asit
HNO ₃	: Nitrik Asit
HPLC	: Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi

K	: Potasyum
Kg	: Kilogram
KMnO ₄	: Potasyum Permanganat
KOH	: Potasyum Hidroksit
KT	: Kurutma Tekniği
L* değeri	: 0 ve 100 (Siyah ve beyaz)
LOQ	: Nicelik sınırı
M	: Molarite
mg	: Miligram
mg/kg	: Milyonda Bir Kısım
mm	: Milimetre
Mn	: Mangan
Mg	: Magnezyum
MRS Agar	: De Man, Rogosa ve Sharpe agar
mpa.s	: miliPaskal saniye
MP/AES	: Mikroplazma Atomik Emisyon Spektrofotometresi
N	: Normalite
Na	: Sodyum
Na ₂ CO ₃	: Sodyum Karbonat
NaNO ₂	: Sodyum Nitrit
NaOH	: Sodyum Hidroksit
Ni	: Nikel
nm	: Nanometre
Pb	: Kurşun
pH	: Hidrojenin Gücü
RE	: Rutin Eşdeğeri
Rpm	: Dakikadaki Devir Sayısı
SFS	: Steril Fizyolojik Tuzlu Su
SÇK	: Suda Çözünme Kapasitesi
TGK	: Türk Gıda Kodeksi
TFLK	: Toplam Flavonoid Kapasitesi
TFK	: Toplam Fenolik Madde
TS	: Türk Standartları
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü
TT	: Toplam Titrasyon

WHO	: Dünya Sağlık Örgütü
YÇK	: Yağda çöünme kapasitesi
µg	: Mikrogram
µL	: Mikrolitre
TAK	: Toplam Antioksidan Madde
VAK	: Vakum Altında Kurutma
%	: Yüzde
°C	: Santigrat derece



1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Tarhana, üretiminin kolay ve maliyetinin düşük olması ve hem besleyici hem dayanıklı bir gıda oluşu sebebiyle ülkemizde yaygın olarak tüketilmektedir. Anadolu' da ki temel gıda maddelerinde başı çekmektedir. Yaygın olarak üretimi evlerde yapılan tarhananın, artan nüfus ve kentleşme durumu sebebiyle hazır gıda olarak üretimi ve tüketimi artış göstermektedir (Köse ve Süngü, 2000). Belli bir üretim şekli olmayan tarhana, yapıldığı yöre veya ülkede yetişen sebzelerin çeşitliliğine ve o bölgede yaşayan insanların beslenme alışkanlıklarına göre farklı içeriklerde üretilmektedir. İçerisine konulan domates, soğan gibi sebzeler, nohut gibi bakliyatlar ve maydanoz, acı biber, nane, kekik gibi baharatlarla tarhananın ait olduğu bölgesine has aroma ve tadı oluşmuş olur.

Tarhana üretiminde kullanılan temel gıdaları yoğurt ve tahıllar oluşturmaktadır. Kullanılan tahılların ve yoğurdun çeşidi ve miktarı tarhananın ait olduğu yöreye göre değişiklik göstermektedir (Akbaş ve Coşkun, 2006). Tahıllar ve hububatlar günlük beslenmemizde tükettiğimiz, ihtiyacımız olan karbonhidrat, mineral, protein, diyet lifi ve vitamin ihtiyacımızı karşılayan kaynaklardır. Süt ve ürünlerinin besin değerleri ve duyuşal özellikleri, hububat ve tahıl ürünleri ile kıyaslandığında daha yüksektir. Fakat tahıl ve hububat ürünlerinin fermentasyonu sonucunda hem duyuşal özelliklerinde ve hem de besin değerlerinde önemli artış görölmektedir (Blandino vd., 2003).

Tarhana vitamin ve mineral değerleri bakımından iyi bir kaynaktır. Özellikle B grubu vitaminlerden tiamin ve pridoksin açısından önemlidir. Bunlar metabolizma faaliyetlerinde özel ve önemli görevlere sahiptir ve eksikliklerinde de bazı hastalıklara neden olabilmektedirler. Tarhana, mineraller bakımından kalsiyum, magnezyum ve potasyum yönünden önemli bir besindir (Dağlıoğlu, 2000).

TSE'ye göre tarhana, un, göce, ırmik ve karışık tarhana olmak üzere 4 farklı gruba ayrılmıştır (Soyyığıt, 2004). Bu grupların belirlenmesinde tarhana üretiminde kullanılan buğday unu, kırması ve ırmığın kullanılma durumu etkili olmuştur (Coşkun, 2014; Özbilgin, 1983; Özçam, 2012). İrmik tarhanasının üretiminde un yerine ırmik kullanılmaktadır. Karışık tarhana üretiminde ise buğday unu, kırması ve ırmikten en az ikisi kullanılarak üretilmektedir (Coşkun, 2014). Üretimi genellikle Ege Bölgesinde olan un tarhanası; buğday kırması ve ırmik dışında diğer gıda maddeleri kullanılarak üretilir

(Öney, 2015). Un tarhanası; yoğurt, soğan, domates biber, tuz, ve aromalandırıcı; sağlığa zararı bulunmayan bitkisel ürünlerin karıştırılıp buğday unu ile yoğrulduktan ve fermantasyona bırakılmasının ardından kurutulması, öğütülmesi ve son olarak elenmesiyle elde edilen bir tarhana çeşididir (Esimek, 2010). Göce tarhanasına buğday unu ve irmik katılmadan, genel yapılış biçimi; buğday kırması, yoğurt, biber, tuz, soğan, domates ve aromalandırıcı sağlığa zararı olmayan bitkisel malzemelerin karıştırılıp yoğrulduktan ve fermente edildikten sonra kurutulması, öğütülmesi ve elenmesiyle elde edilen sade bir tarhana çeşididir. İrmik tarhanası; buğday unu ve buğday kırması kullanılmadan en başta irmik olmak üzere yoğurt, biber, tuz, soğan, domates, tat ve koku verici sağlığa zararı olmayan bitkisel gıdaların karıştırılıp yoğurulduktan ve fermente edildikten sonra kurutulması, öğütülmesi ve elenmesiyle elde edilen bir tarhana türüdür. (Özçam, 2012; Soyyiğit, 2004). Karışık tarhana: buğday unu, buğday kırması ve irmikten en az ikisi ile birlikte yoğurt, biber, tuz, soğan, domates, çeşitli tat ve aromalandırıcı, sağlığa zararı olmayan bitkisel maddelerin karıştırılıp yoğrulduktan ve fermente edildikten sonra kurutulması, öğütülmesi ve elenmesiyle elde edilen bir tarhana türüdür. (Esimek, 2010).

Kullanılan malzemelerin ve miktarlarının yöresine göre farklılık göstermesine karşın, ev yapımı veya endüstriyel tarhana üretimi genel olarak dört temel aşamada yapılmaktadır. Bunlar; tarhana hamurunun hazırlanması ve karışımı, fermantasyonu, kurutulması ve öğütülmesi işlemidir (Özdemir vd., 2007). Kurutulmuş veya taze olarak domates, soğan, biber gibi malzemeler karışıma katılmaktadır. Bu ürünlere yıkama, kesme işlemleri yapılarak, ana malzemesi olan un da elekten geçirilerek hazırlanır. Taze sebzeler için pişirilme işlemi yapılır. Pişirilen ve harç olarak tabir edilen malzemelere inceltme işlemi uygulanmaktadır. Daha sonra un, yoğurt, sebze karışımının iyi bir biçimde karıştırılması gerekmektedir (Atasoy, 2018). Yoğurulan hamur fermantasyon için fermantasyon kaplarına alınır. Fermantasyon kapları hareket edebilir biçimde olmalıdır. Fermantasyonun gerçekleşeceği odada havalandırma sağlanmalı ve sıcaklık 30-35°C olmalıdır. Fermantasyon işleminde hamur 3 ile 5 gün süre ile fermantasyona bırakılır. Fermantasyon işlemini yoğurt bakterileri (*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*) ve hamur mayası (*Saccharomyces cerevisiae*) gerçekleştirir. Bu işlemle tarhanaya özgü asidik ve ekşi tat elde edilmektedir. Fermantasyon süresince oluşan laktik asit bakterileri sayesinde ortamın pH'ı düşürülerek patojen mikroorganizmalar üzerinde bakteriyostatik etki oluşturulmaktadır. Fermantasyon ile tarhananın besin değeri arttığı gibi ve sindirimi kolay bir ürün haline de gelir (Çopur vd., 2001). Fermantasyon sonrasında hamurun kurumasını kolaylaştırmak

için hamuru tepsilere yayma işlemi yapılmaktadır (Diyar, 2011). Tarhana ev usulü güneşte 3-4 günde kurutulurken, ticari olarak hareketli bantlı tünel kurutucularla 40-50°C' de belirli bir nem derecesine kadar 3-5 saatte kurutma işlemi gerçekleştirilmektedir. Kurutma işlemlerinden güneşte kurutma tarhanalardaki B2, B6 ve folik asit değerlerinde önemli derecede kayba sebep olduğu görülmüştür. Bu nedenden dolayı evlerde kurutma işlemi gölgede, üzerine ince bir bezle örtülerek veya fırınlarda kurutma işlemi yapılması tavsiye edilmiştir (Erbaş, 2003; Diyar, 2011). En son aşama olan öğütme işleminde ise kurutulmuş tarhana bir öğütücüde ğtlp iyice ufalanıp toz haline getirilip kuruduktan sonra bez torbalar içinde kuru ve serin bir yerde herhangi bir bozulma olmadan 2-3 yıl saklanabilmektedir (Erbaş, 2003; Keşkekoğlu, 2009; Wang ve Hesseltine, 1981).

1.2. nceki alışmalar

Atasoy (2018) yaptığı çalışmada, tarhana yapımında buğday unu yerine çeşitli tahıl ve bakliyat unları kullanarak üretilen örneklerin besinsel, teknolojik ve fonksiyonel niteliklerinin belirlenmesini amaçlamıştır. Bu alışma sonucunda, fermantasyon işleminin biyoyararlanımı artırdığını tespit etmiştir. Diğer tüm bileşenler sabit tutulduğundan özellikle kullanılan un karakterinin tarhana özellikleri üzerinde belirleyici olduğu sonucuna varmıştır. Genel olarak tahıl ve baklagil unlarının tarhanaya işlenmesi, mineral sindirilebilirlik oranını, protein miktarını ve antioksidan aktivitesi yükseltilmiş besinsel açıdan zengin bir gıda olarak sunulmasını sağlamıştır (Atasoy, 2018).

Mercimek unları kullanımı ile protein, aminoasit, B grubu vitaminleri, toplam fenolik madde içeriği ve antioksidan aktivite başta olmak üzere hemen hemen birçok analizde anlamlı artışlar gözlenmiştir. Yoğurt yerine boza kullanımı pH 'da azalışa ve asitlik derecesinde artışa neden olmuştur. Tarhanalar arasında en çok proteini kırmızı mercimek unlu tarhanalar içermiştir. En yüksek pH %100 mercimek unlu tarhanalarda, en düşük asitlik derecesi ise kontrol tarhanalarda bulunmuştur. En yüksek protein ve yağ oranı %100 kırmızı mercimek unlu tarhanalarda elde edilmiştir (Göncü, 2020).

Yönel vd. (2018) yaptıkları çalışma, ülkemizde üretilen veya üretimi unutulmaya yüz tutan tarhana türlerinin özetini içermektedir. Tarhananın geçmişten günümüze uzanan tarihinden, üretimde benzerlik ve farklılıklarıyla bölgesel tarhana çeşitlerinden ve tarhananın sağlık açısından öneminden bahsetmektedir. Yaygın kullanılan bir ürün olan tarhana hakkında insanları bilgilendirmeyi amaçlamıştır. Bu alışma ile en değerli tarhana çeşitlerinin halen geleneksel yöntemlerle ev ortamında üretilen veya fabrikasyon üretim olmayan ve organik olarak adlandırılan eşitleri olduğu görülmüştür. Özellikle içerik bakımından kompleks bir özellik taşıyan bu geleneksel ürünün, bireysel beslenmedeki

rolünün yeterince önemszenmediği veya farkında olunmadığı görülmektedir (Yönel vd., 2018).

Erdoğan (2019), farklı tahıl (pirinç) ve baklagil (kuru fasulye, sarı mercimek ve nohut) unları kullanılarak glutensiz tarhana üretiminde kullanım olanaklarının incelendiği çalışmada; kuru fasulye ununun tarhana üretiminde kullanımının mümkün olduğu kuru fasulye unu kullanılarak yeni glutensiz formülasyon geliştirilebileceği sonucuna varılmıştır. En yüksek kül içeriğine sahip olan kuru fasulye unundan üretilen glutensiz tarhana örneklerinin en yüksek protein içeriğine ve en yüksek selüloz içeriğine sahip olduğu görülmüş olup nişasta değerinin ise en düşük olduğu görülmektedir (Erdoğan, 2019).

Başataç (2019) yaptığı çalışmada, Çankırı yöresine ait tarhana ve eriştenin güneş konvansiyonel fırın ve mikrodalga yöntemleriyle kurutmanın etkilerini belirlemiştir. Ürünlerin kurutulma işlemine göre kütle değişimlerinden yola çıkarak nem kayıpları belirlenmiş; güç, sıcaklık ve ürün kalınlığının kuruma zamanı ve nem miktarı üzerine etkileri incelenmiştir. Sonuç olarak; güneş kurutma, konvansiyonel fırın kurutma ve mikrodalga kurutma yöntemleri kıyaslandığında en hızlı kurutmanın mikrodalga kurutma ile sağlandığı, en yavaş kurutmanın da güneş kurutma olduğu görülmüştür. Tarhanada; kül ve protein içerilerindeki değişimin önemsiz ($p>0.05$) olduğu, uygulanan kurutma yöntemiyle renk değerlerinin ve nem içeriğinin önemli düzeyde ($p<0.01$) değiştiği tespit edilmiştir. Tarhanada konvansiyonel fırın kurutma için belirlenen optimum şartların uygun olduğu tespit edilmiştir (Başataç, 2019).

Kürşat Demir (2018)'in çalışmasında buğday unlarına belirli oranlarda (%0.25, 50, 75 ve 100) tam buğday unu ikamesi yaparak hazırladığı tarhanalarda bazı fiziksel, kimyasal, besinsel ve duyuşal özelliklerindeki değişimleri incelemiştir. Tam buğday unu ikamesiyle üretilen tarhana örneklerinin ($p<0.05$) L^* (parlaklık) ve b^* (sarılık) değerlerinin azalma görüldüğünü, a^* (kırmızılık) değerlerinin ise arttığı belirlemiştir. Ayrıca, tarhana formülasyonunda tam buğday unu miktarında artış yapılması ile elde edilen tarhanaların kül, ham protein, ham yağ, fitik asit ve toplam fenolik madde içeriklerinin arttığını tespit etmiştir. Elde edilen bu sonuçlar neticesinde buğday unları yerine tam buğday unları kullanımının sağlık açısından daha uygun olacağı sonucuna varmıştır (Kürşat Demir, 2018).

Mısır unu ve kefir kullanılarak ürettiği tarhanalarda mısır unundan üretilen örneklerde yüksek antioksidan aktivite gözlemlenmiş, aynı zamanda fenolik bileşikler açısından da zengin bir içeriğe sahip olduğunu saptamıştır. Bunun yanında buğday unundan üretilen tarhanalar ile kıyasladığında aroma ve yapısal olarak bir farklılık

gözlemlememiş olup, renk ve görünüş bakımından da daha fazla beğenildiğini belirlemiştir (Avcı vd., 2019).

Yoğurt yerine kefir kullanımı ise tarhanaların duysal ve fonksiyonel özellikleri üzerinde anlamlı bir fark yaratmamıştır ($p<0.05$).

1.3. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmada, beyaz ve kırmızı taneli buğday çeşitlerinden (Candaş, Yakamoz, Altınörs, Gökkan, Şahika) aynı yöntemle üretilen tarhana örneklerinin güneşte, etüvde ve vakum altında kurutulması sağlanarak tarhananın bazı fizikokimyasal, besinsel ve teknolojik özellikleri üzerine etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Çeşit farklılıklarının ve kurutma yöntemindeki çeşitliliğin tarhana üzerinde araştırılacak parametrelere etkisinin belirlenmesi ile elde edilen bulguların hem gıda endüstrisine hem de literatüre katkıda bulunması amaçlanmıştır.

1.4. Çalışmanın Kapsamı

Çalışmamız 5 farklı ekmeklik buğday çeşidinden (Candaş, Yakamoz, Altınörs, Gökkan, Şahika) geleneksel tarhana yapım metoduna dayanarak, 4 farklı kurutma yöntemi (güneşte, etüvde, vakum altında, dondurarak) ile elde edilecek tarhanalar üzerine bu farklılıkların etkisinin araştırılmasını kapsamaktadır. Bu bağlamda besinsel kayıplar, teknolojik özelliklere etkisi ve fizikokimyasal farklılıkları incelenecektir.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Araştırmada kullanılan malzemeler Tokat ve yurtiçi üretimli ve menşei firmalardan temin edilmiştir.

2.2. Metot

2.2.1. Tarhana Üretimi

Çalışmada Candaş, Yakamoz, Altınöz, Gökkan ve Şahika ekmeklik buğday çeşitleri kullanılarak tarhana üretiminde spontan kademeli fermantasyon yöntemine dayanan geleneksel tarhana yapım metodu uygulanmış olup, tarhana araştırmacı tarafından üretilmiştir. Tarhana örneklerinde kullanılan malzemeler ve miktarları ile tarhana yapım aşamaları aşağıda belirtilmiştir.

Tablo 1. Tokat kırmızı biber tarhanası formülasyonu

Malzeme	Miktar (g)
Yoğurt	130
Un	350
Domates	200
Kuru Soğan	100
Kırmızı Biber	400
Taze Dereotu	15
Tuz	30
Taze Nane	15
Nohut	15

Kuru soğan, kırmızı biber, domates gibi sebzeler kesme işleminin ardından taze nane ve dereotu da eklenerek pişirme işlemi uygulanmıştır. Ardından parçalayıcıdan geçirilerek inceltme işlemi gerçekleştirilmiştir. Haşlanmış nohutlar da sonrasında bu işleme tabi tutularak karışıma dahil edilmiştir. Bu karışım soğuduktan sonra yoğurt, un ve tuz da ilave edilip yoğurma işlemi yapılmıştır. Bu karışım ağzı kapalı bir şekilde, belli aralıklarla havalandırılarak kontrollü bir biçimde 5-7 gün fermantasyona bırakılarak ardından kurutma ve öğütme işlemlerine geçilmiştir.

2.3. Fiziksel ve Kimyasal Analizler

2.3.1. Rutubet

Tarhana numunelerinden 5 g tartılarak önceden 130°C’de kurutularak darası alınmış kaplara konulmuştur. Etüvde 105°C’de 12 saat kurutulduktan sonra, kurumadan önceki ve sonraki değerler kullanılarak % nem miktarı hesaplanmıştır (AACC, 1990).



Şekil 1. Tarhana örneklerinin vakum altında kurutulması işlemi

2.3.2. Kül Miktarı

Tarhana örneklerinin kül miktarı fırınında 600 °C’de sabit tartıma gelene kadar yakılmasıyla % kül miktarı belirlenmiştir (Anonim, 2004).

2.3.3. Protein Miktarı

Tarhana örneklerinin protein miktarı tayini Kjeldahl methodu ile TS 2282’ye göre yapılmıştır. Elde edilen azot miktarı 6.25 faktörüyle çarpılarak toplam protein % olarak hesaplanmıştır (Anonim, 2004).

2.3.4. Yağ Miktarı

Tarhanaların yağ içeriği otomatik Soxhlet cihazı kullanılarak petrol eteri yardımıyla yapılan ekstraksiyonla % olarak hesaplanmıştır (AACC, 1990).

2.3.5. Karbonhidrat Miktarı

Yağ, rutubet, kül ve protein içeriklerinin toplamı yüzden çıkartılarak genel karbonhidrat içeriği hesaplanmıştır (AOAC, 1990).

2.3.6. pH Değerinin Belirlenmesi

Tarhana örneklerinden 10 g alınıp, 100 mL distile su ile tamamlanarak 3 dakika boyunca karıştırıcı ile karıştırılıp, çözelti Whatman 30 filtre kâğıdından süzölmüştür. Çözeltinin pH'ı daha sonra bir dijital pH metre kullanılarak ölçölmüştür.



Şekil 2. pH ve Asitlik ölçüm işlemi

2.3.7. Toplam Titrasyon Asitliği

Kurutulmuş ve öğütölmüş numunelerin (1 g) asit konsantrasyonu, 0.1 M NaOH kullanılarak titrasyon ile belirlenmiş ve laktik asit yüzdesi cinsi olarak ifade edilmiştir (Nes vd., 1996).

2.3.8. Mineral Madde Analizi

550 °C 'de kurutulup, soğutulan ve darası alınan krozelere 25 mL sirke numunesi ilave edilmiştir. Kroze etüvde 105 °C 'de 2-3 saat kurutulmuştur. Kurutulan numune kül fırınına alınıp, 500-550 °C 'de beyazlaşıncaaya kadar yakma işlemi yapılmıştır. Kül fırınından alınan kroze üzerine birkaç damla hidrojen peroksit (H₂O₂) damlatılmıştır.

Krozelerde kalan kalıntı %20 HNO₃ ile hacimleri 250 mL' ye tamamlanmıştır. Fe, Mn, Cu, Co, Ni, Cd, Pb, Na, K, Ca, Mg 1000 ppm' lik çözeltilerden istenilen µg / ml çözeltiler hazırlanmıştır. MP/AES cihazında okuması yapılmıştır. Aynı şekilde numuneler 0.45 mikron filtreden süzildükten sonra okunarak Eşitlik 1 yardımı ile hesaplanmıştır. (NMKL 171 ve NMKL 161)

$$C = \frac{(Alan + b)}{a} * \text{Sulandırma oranı} \quad (\text{Eşitlik 1})$$

C= Konsantrasyon mg / L

b = y kesen

a = Eğim

2.3.9. Renk Analizi

Renk analizinde, numunelerde herhangi bir seyreltme işlemi yapılmaksızın doğrudan Konica Minolta CR-300 (Minolta Osaka, Japan) renk ölçüm cihazı kullanılarak belirlenecek ve parlaklık değeri olan L* ile renk koordinatları olan a* ve b* değerleri tespit edilmiştir. Buradaki "a değeri" gıdanın kırmızılığını veya yeşilliğini, "b değeri" sarı veya maviliğini, "L değeri" ise 0 ve 100 (siyah ve beyaz) arasındaki aydınlık derecelerini belirtmektedir. Hunter Kolorimetresinin verdiği değerler tek tek değerlendirilmiştir (Quek vd., 2007).



Şekil 3. Renk analizi

2.3.10. Tuz Tayini

Tuz miktarı, TS 3190'a göre tayin edilmiştir (TS 3190, 20109). Örneklerde tuz tayini Mohr metoduna göre yapılmıştır. 10 g örnek üzerine 50 ml saf su eklenerek kuvvetli bir şekilde çalkalanmış ve yine saf su ile 100 ml'ye tamamlanmıştır. Karışım kaba filtre kağıdından süzülerek 10 ml alınmış, K_2CrO_4 indikatörlüğünde 0.1 N $AgNO_3$ ile titrasyona tabi tutulmuştur.

2.4. Fonksiyonel Analizler

2.4.1. DPPH Serbest Radikal Temizleme Aktivitesi

100 µL örnekten den alınarak 3000 µL DPPH çalışma çözeltisine ilave edilmiştir. Karışım vortekslenmiş ve 30 dakika bekletilmiş; elde edilen çözelti daha sonra 517 nm'de spektrofotometrede absorbansı okunmuştur. Kör olarak 100 µL metanol kullanılmıştır. Standartlardan (Askorbik asit ve Troloks) 100 µL alınıp aynı işlemler yapılmıştır (Ahmed vd., 2015). Sonuçlar % inhibisyon cinsinden ve mg AA/100 g tarhana olarak verilmiştir.

2.4.2. Toplam Antioksidan Madde

500 µL örnek alınarak 2500 µL deiyonize su ilave edilmiştir. Karışıma 1000 µL molybdate reaktifi ilave edilmiştir. Karışım vortekslenmiş ve 90 dakika 95 °C su banyosunda ağızları kapalı biçimde inkübe edilmiştir. Su banyosundan alınarak oda şartlarında sıcaklığa gelmesi için 20-30 dakika beklenmiştir. Kör olarak örnek yerine 500 µL saf su kullanılmıştır. Elde edilen reaksiyon karışımlarının absorbansı 695 nm'de spektrofotometrede okunmuştur. Standartlardan 500 µL alınıp aynı işlemler yapılmıştır. Örneklerin toplam antioksidan madde miktarları; Askorbik asidin (25, 50, 100, 150, 2050, 400 ve 800 µg/mL) çözeltisi ile elde edilen kalibrasyon grafiğinin doğru denklemi kullanılarak toplam antioksidan mg AA Eşdeğeri/100 g numune olarak tespit edilmiştir (Kasangana vd., 2015).

2.4.3. Toplam Flavanoid

500 µL bira alınarak 3200 µL metanol (%30 v/v) ilave edilmiştir. Karışım vortekslenmiş ve üzerine 0.5 M Sodyum nitrit çözeltisinden 150 µL ilave edilerek 150 µL 0.3 M Alüminyum klörür eklenmiştir. 5 dakika bekletildikten sonra 1 mL 1 M NaOH çözeltisi ilave edilmiştir. Karışım tekrar vortekslenmiş ve 10 dakika bekletildikten sonra 506 nm'de spektrofotometrede absorbansı okunmuştur. Kör olarak 500 µL saf su kullanılmıştır. Standartlardan 500 µL alınıp aynı işlemler yapılmıştır. Örneklerin toplam

flavonoid madde miktarları; Kateşin veya Qercetin (Etanolde) (25, 50, 100, 200 ve 400 µg/mL) çözeltisi ile elde edilen kalibrasyon grafiğinin doğru denklemi kullanılarak toplam flavonoid mg Kateşin Eşdeğeri/100 g numune olarak tespit edilmiştir (Kasangana vd., 2015).

2.4.4. Toplam Fenolik Madde

300 µL numune alınarak 3.4 ml deiyonize su ilave edilmiştir. Karışıma 0.5 mL metanol ve ardından 200 µL folin-ciocalteu's reaktifi eklenmiştir. Karışım vortekslenerek 10 dakika oda şartlarında inkübe edildikten sonra üzerine 600 µL %10'luk Na₂CO₃ çözeltisi ilave edilmiştir. Son karışım tekrar vortekslelendikten sonra 120 dakika oda şartlarında karanlıkta inkübe edilip inkübasyon süresinin sonunda karışımın 760 nm'deki absorbansı okunmuştur. Kör olarak 3.7 mL su 500 µL metanol +100 µL folin-ciocalteu's reaktifi + 600 µL Na₂CO₃ karışımı kullanılmıştır. Örneklerin fenolik madde miktarları; gallik asidin (20, 40, 60, 80, 120 ve 160 µg/mL) çözeltisi ile elde edilen kalibrasyon grafiğinin doğru denklemi kullanılarak toplam fenolik mg GA Eşdeğeri/ 100 g numune olarak ifade edilmiştir (Kasangana vd., 2015).

2.4.5. Toplam Demir İndirgeme Antioksidan Kapasitesi (FRAP)

250 µL örnek alınarak üzerine 2750 µL FRAP çözeltisinden ilave edilmiştir. Karışım vortekslenerek 30 dk. bekletilmiştir. Kör olarak 250 µL saf su kullanılmıştır. Standartlardan 250 µL alınarak aynı işlemler tekrarlanmıştır. Örneklerdeki FRAP madde miktarları ; FeSO₄ (5, 10, 25, 75, 100 ve 150 µL/ mL) çözeltisi ile elde edilen kalibrasyon grafiğinin doğru denklemi kullanılarak Toplam demir indirgeme kapasitesi mg FeSO₄ Eşdeğeri / 100 g olarak tespit edilmiştir (Ahmed vd., 2015).

2.4.6. Radikal Katyonu Süpürücü Etki Tayini (ABTS^{•+})

150 µL örnek alınarak 2850 µL ABTS çalışma çözeltinin ilave edilmiştir. Karışım vortekslenerek 120 dk. karanlıkta bekletilmiştir. Elde edilen çözelti devamında 734 nm spektrofotometre absorbansta okuma işlemi yapılmıştır. Kör olarak 150 µL metanol kullanılmıştır. Standartlardan (Askorbik asit) 150 µL alınıp aynı işlemler gerçekleştirilmiştir. Sirke örneklerinde ABTS katyonu süpürücü etki tayini miktarları hesaplanmıştır (Ahmed vd., 2015). Sonuçlar mg AA/100 g tarhana olarak verilmiştir.

2.5. Laktik Asit Bakterileri Sayımı

10 g örnek 90 ml steril fizyolojik tuzlu suda (SFS) homojenize edilmiştir. Bu şekilde hazırlanan 10⁻¹'lik seyreltiden 1'er ml 9 ml'lik SFS'lere aktararak diğer seyreltmeler yapılmıştır. Uygun difüzyonlardan 0.1 ml alınarak, önceden otoklavlanarak sterilize edilmiştir. 45-50 °C'ye kadar soğutulmuş ve steril petri kutularına dökülerek MRS Agar (*Lactobacillus spp.* için) ve M17 Agar (*Streptococcus* ve *Lactococcus spp.* için) besiyerleri üzerine, aseptik şartlar altında 0.1'er ml yüzeye yayma yöntemiyle ekim yapılmıştır. Petri kutuları MRS Agar için anaerobik, M17 Agar için aerobik koşullarda mezofilikler için 30 °C'de, termofilikler için 40 °C'de 2 gün süreyle inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda petri kutularındaki koloniler sayılmıştır.

2.6. Teknolojik Özellikler

2.6.1. Viskozite

20 g toz tarhana 200 ml saf su ile 20 °C'de 10 dakika homojen hale gelene kadar karıştırılmıştır. Sürekli karıştırma işlemi ile orta ateşte 10 dakika süreyle kaynatılmıştır ve nişasta jelatinizasyonu tamamlanmıştır. Çorba durumundaki tarhananın viskozitesi 60 °C'de rotasyonel viskozimetre (Spindel no:3) kullanılarak 5, 20, 30, 60 ve 100 rpm'de İbanoğlu vd. (1995) ve Hayta vd. (2002)'ye göre ölçülmüştür. Ölçüm sırasında, sıcaklık sıcak su banyosu ile termostatik olarak kontrol altına alınmıştır. Sabit değer elde edilinceye kadar okuma işlemi yapılmış ve ortalamaları alınarak hesaplanmıştır.

2.6.2. Fitik Asit Tayini

0.3 g numune tartılarak, kuru temiz vidalı kapaklı 100 ml' lik bir şişeye alınmıştır. Numune 50 ml 0.2 N HCl ile 1 saat çalkalayıcıda çalkanarak ekstrakte edilmiştir. Bu ekstraktan paralel 2 adet kuru ve temiz vida kapaklı test tüpüne 0.5 ml alınarak 1 ml ferrik solüsyonu (konsantrasyon =23 µg/ml veya 23 ppm çözelti) test tüpüne mikropipet ile ilave edilip vidalı kapakla kapatılmıştır. Tüpler 105°C' de kaynar su banyosunda 30 dakika tutulmuştur ve 5 dakika soğuk su banyosunda bekletilmiştir. Soğuk su banyosundan çıkartılan deney tüplerindeki karışımının renginin oda sıcaklığında farklılık göstermesi beklenmiştir. Reaksiyon karışımı 2 ml 2.2-bipiridin çözeltisinin (konsantrasyon = 1 %2.2 bipiridin çözeltisi) ilave edilerek karıştırılmıştır. Test tüplerine bipiridin çözeltisi koyulduğu andan itibaren 45 dk. bekletilmiştir. Reaksiyon karışımı küvetlere aktararak spektrofotometrede 519 nm dalga boyunda optik yoğunluğunun

okuması yapılmıştır. Okunan değerler kalibrasyon grafiğinden yararlanarak fitik asit miktarı mg/100 g olarak belirlenmiştir.

2.6.3. Suda Çözünme (SÇK) ve Yağda Çözünme Kapasitesi (YÇK)

5 g tarhana 25 mL saf su veya sıvı yağ ile (50 ml santrifüj tüplerinde) tamamen karıştırılmıştır. Dispersiyonlar 60 dakikalık süre boyunca 15 dakika aralıklarla tekrar karıştırılmıştır ve 20 dakika boyunca 4000 rpm' de santrifüj edilmiştir. Su ve yağ emme kapasitesi değerleri tarhanada gram başına emilen su veya yağ gramı olarak ifade edilmiştir. Hesaplama işlemi Eşitlik 2 ve Eşitlik 3 yardımı ile yapılmıştır (Hayta vd., 2002).

$$SÇK (ml/g) = \frac{Ağırlık_{örnek} - Ağırlık_{sediment}}{Ağırlık_{örnek}} \quad (Eşitlik 2)$$

$$YÇK (ml/g) = \frac{Ağırlık_{örnek} - Ağırlık_{sediment}}{Ağırlık_{örnek}} \quad (Eşitlik 3)$$

2.6.4. Su Aktivitesi Tayini

Örneklerde aw ölçümleri, 25 °C' de NOVASINA (İsviçre)'nin Elektronik aw ölçüm cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Örneklerin aw değeri sıcaklık kontrollü kutuda (EEJA-3) yer alan sensörlerin başlığında bulunan ve Li tuzundan oluşan bir elektrot vasıtasıyla ölçülmüştür. Sistemin duyarlılığı ± 0.02 aw / ± 0.5 °C, ölçümler arası tekrarlanabilirlik ise ± 0.005 aw / ± 0.2 °C'dir (Güner vd.).

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Fiziksel ve Kimyasal Analizler

3.1.1. Rutubet

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat Kırmızı biber tarhana örneklerinin rutubet içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 2’de; ortalama değerler ise Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 2. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin rutubet içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	875.995	437.997	3339.249**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	0.787	0.131	1.253
Çeşit (Ç)	4	10.337	2.584	24.681**
KT×Ç	8	33.621	4.203	40.138**
Hata2	24	2.513	0.105	
Genel	44	923.252		
Değişim Katsayısı (%)			3.80	

Sd: varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** $p<0.01$ olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 2’de görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin rutubet içerikleri gerek kurutma tekniği gerek kullanılan çeşitler ve gerekse bu iki uygulamanın interaksyonu (KT×Ç) bakımından $p<0.01$ olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 3 incelendiğinde; tarhana örneklerindeki en yüksek rutubet, açık havada kurutulan örneklerden (%14.56) elde edilirken, en düşük rutubet etüvde kurutulan örneklerde (%4.31) belirlenmiştir. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde, en yüksek rutubet %9.22 ile Gökkan çeşidinde, en düşük rutubet %7.77 ile Altınöz çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin açık havada kurutma tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek rutubet göstermeleri; KT×Ç interaksyonuna, başka bir deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı rutubet göstermelerine neden olmuştur.

Tablo 3. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin rutubet içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	14.980 ^b	2.215 ^{g,h}	6.165 ^k	7.787 ^d
Candaş	14.350 ^c	4.949 ^h	5.726 ⁱ	8.342 ^{b,c}
Gökkan	15.971 ^a	4.246 ^e	7.451 ^j	9.222 ^a
Şahika	13.645 ^d	6.333 ^{g,h}	5.905 ^{f,g}	8.628 ^b
Yakamoz	13.833 ^{c,d}	3.912 ^f	6.810 ^j	8.185 ^c
Ortalama	14.556 ^a	4.331 ^c	6.411 ^b	8.433
EGF _{KT}			0.324	
EGF _Ç			0.315	
EGF _{KT×Ç}			0.545	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit interaksyonu bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir.

3.1.2. Kül

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin kül içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4’de; ortalama değerler ise Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 4. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin kül içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	23.513	11.76	585.827**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	0.1204	0.020	0.767
Çeşit (Ç)	4	16.749	4.187	159.971**
KT×Ç	8	3.117	0.389	14.883**
Hata2	24	0.628	0.026	
Genel	44	44.128		
Değişim Katsayısı (%)	2.00			

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** p<0.01 olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 4’te görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin kül içerikleri gerek kurutma tekniği gerek kullanılan çeşitler ve gerekse bu iki uygulamanın interaksyonu (KT×Ç) bakımından p<0.01 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 5. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin kül içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	6.823 ^{g,h}	8.105 ^{d,e}	7.459 ^f	7.462 ^c
Candaş	6.731 ^{g,h}	8.469 ^c	8.327 ^{c,d}	7.842 ^b
Gökkan	7.501 ^f	10.147 ^a	9.761 ^b	9.136 ^a
Şahika	6.993 ^g	8.138 ^{d,e}	8.090 ^{d,e}	7.740 ^b
Yakamoz	6.636 ^h	8.099 ^{d,e}	7.914 ^c	7.550 ^c
Ortalama	6.937 ^c	8.592 ^a	8.310 ^b	7.946
EGF _{KT}			0.127	
EGF _Ç			0.157	
EGF _{KT×Ç}			0.273	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit interaksyonu bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir.

Tablo 5 incelendiğinde; tarhana örneklerindeki en yüksek kül etüvde kurutulan örneklerden (%8.592) elde edilirken, en düşük kül açık havada kurutulan örneklerde (%6.937) belirlenmiştir. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde, en yüksek kül %9.136 ile Gökkan çeşidinde, en düşük kül %7.462 ile Altınöz çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin etüvde kurutma tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek kül içeriği değerleri göstermeleri; KT×Ç interaksyonuna, başka bir deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı kül göstermelerine neden olmuştur.

3.1.3. Protein

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin protein içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 6’da ortalama değerler ise Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 6’da görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin protein içerikleri gerek kurutma tekniği gerek kullanılan çeşitler ve gerekse bu iki uygulamanın interaksyonu (KT×Ç) bakımından $p < 0.01$ olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 6. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin protein içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	12.422	6.211	99.396**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	0.375	0.062	1.463
Çeşit (Ç)	4	23.561	5.890	137.946**
KT×Ç	8	8.656	1.082	25.339**
Hata2	24	1.025	0.043	
Genel	44	46.039		
Değişim Katsayısı (%)			1.60	

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** p<0.01 olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 7. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin protein içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	11.373 ^f	13.317 ^c	12.833 ^{d,e}	12.508 ^d
Candaş	12.490 ^e	12.743 ^{d,e}	13.460 ^c	12.898 ^c
Gökkan	12.883 ^d	14.780 ^a	14.837 ^a	14.167 ^a
Şahika	11.250 ^f	12.873 ^d	12.893 ^d	12.339 ^d
Yakamoz	14.023 ^b	14.003 ^b	13.437 ^c	13.821 ^b
Ortalama	12.404 ^b	13.543 ^a	13.492 ^a	13.146
EGF _{KT}			0.223	
EGF _Ç			0.201	
EGF _{KT×Ç}			0.348	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit etkileşiminden ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir.

Tablo 7 incelendiğinde; tarhana örneklerindeki en yüksek protein etüvde kurutulan örneklerden (%13.543) elde edilirken, en düşük protein açık havada kurutulan örneklerde (%12.404) belirlenmiştir. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde, en yüksek protein %14.167 ile Gökkan çeşidinde, en düşük protein %12.339 ile Şahika çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin etüvde kurutma tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek protein göstermeleri; KT×Ç etkileşimlerine, başka bir deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı protein göstermelerine neden olmuştur.

3.1.4. Yağ

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin yağ içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 8’de; ortalama değerler ise Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 8. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin yağ içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	7.953	3.977	58.087**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	0.410	0.068	0.629
Çeşit (Ç)	4	16.693	4.173	38.322**
KT×Ç	8	29.946	3.743	34.372**
Hata2	24	2.614	0.109	
Genel	44	57.618		
Değişim Katsayısı (%)			6.30	

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** $p<0.01$ olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 8’de görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin yağ içerikleri, kurutma tekniği, kullanılan çeşitler ve KT×Ç interaksyonu bakımından $p<0.01$ olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 9 incelendiğinde; tarhana örneklerindeki en yüksek yağ vakum altına kurutulan örneklerden (%5.867) elde edilirken, en düşük yağ açık havada kurutulan örneklerde (%4.920) belirlenmiştir. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde, en yüksek yağ %5.939 ile Gökkan çeşidinde, en düşük yağ %4.188 ile Şahika çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin vakum altına kurutma tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek yağ göstermeleri; KT×Ç interaksyonuna, başka bir deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı yağ göstermelerine neden olmuştur.

Tablo 9. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin yağ içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	5.507 ^{d,e,f}	3.123 ⁱ	6.667 ^{a,b}	5.099 ^c
Candaş	4.553 ^{g,h}	5.440 ^{d,e,f}	6.487 ^{a,b}	5.493 ^b
Gökkan	6.213 ^{b,c}	5.680 ^{c,d,e}	5.593 ^{c,d}	5.939 ^a
Şahika	3.213 ⁱ	4.133 ^h	5.217 ^{e,f}	4.188 ^d
Yakamoz	5.113 ^f	6.843 ^a	5.043 ^{f,d}	5.667 ^{a,b}
Ortalama	4.920 ^b	5.044 ^b	5.867 ^a	5.277
EGF _{KT}			0.234	
EGF _Ç			0.321	
EGF _{KT×Ç}			0.556	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit interaksyonu bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir.

3.1.5. pH

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin pH içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 10'da ortalama değerler ise Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 10. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin pH içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	0.020	0.010	25.720**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	0.002	0.000	4.667
Çeşit (Ç)	4	0.111	0.028	332.707**
KT×Ç	8	0.033	0.004	48.927**
Hata2	24	0.002	0.000	
Genel	44	0.168		
Değişim Katsayısı (%)			0.20	

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** p<0.01 olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 10'da görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin pH içerikleri, kurutma tekniği, kullanılan çeşitler ve KT×Ç interaksyonu bakımından p<0.01 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 11. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin pH içeriklerine ilişkin ortalama değerler

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	4.233 ^h	4.237 ^{g,h}	4.250 ^g	4.240 ^d
Candaş	4.360 ^c	4.270 ^f	4.300 ^e	4.310 ^c
Gökkan	4.397 ^b	4.353 ^c	4.360 ^c	4.370 ^a
Şahika	4.320 ^d	4.280 ^f	4.400 ^b	4.333 ^b
Yakamoz	4.433 ^a	4.350 ^c	4.350 ^c	4.378 ^a
Ortalama	4.349	4.298 ^b	4.332 ^a	4.326
EGF _{KT}			0.018	
EGF _Ç			0.009	
EGF _{KT×Ç}			0.015	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit interaksyonu bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir.

Tablo 11 incelendiğinde; tarhana örneklerindeki en yüksek pH açık havada kurutulan örneklerden (4.349) elde edilirken, en düşük pH etüvde kurutulan örneklerde (4.298) belirlenmiştir. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde, en yüksek 4.370 ile Gökkan çeşidinde, en düşük pH 4.240 ile Altınöz çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin açık havada kurutma tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek pH göstermeleri; KT×Ç interaksyonuna, başka bir deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı pH göstermelerine neden olmuştur.

3.1.6. TT (Toplam Titrasyon) Asitliği Asitlik Derecesi Cinsinden

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin TT asitliği içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 12’de ortalama değerler ise Tablo 13’de verilmiştir.

Tablo 12’de görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin TT Asitliği içerikleri gerek kurutma tekniği gerek kullanılan çeşitler ve gerekse bu iki uygulamanın interaksyonu (KT×Ç) bakımından $p < 0.01$ olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 12. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin TT Asitliği içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	647.078	323.539	1049.315**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	1.850	0.308	0.5199
Çeşit (Ç)	4	106.356	26.589	44.8337**
KT×Ç	8	34.061	4.258	7.1792**
Hata2	24	14.233	0.593	
Genel	44	803.578		
Değişim Katsayısı (%)	3.20			

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** p<0.01 olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 13. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin TT Asitliği içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	20.000 ^g	29.583 ^{a,b}	27.250 ^c	25.611 ^b
Candaş	16.583 ⁱ	25.583 ^{d,e}	24.250 ^f	22.139 ^d
Gökkan	20.417 ^g	30.417 ^a	28.750 ^b	26.528 ^a
Şahika	20.250 ^g	24.750 ^{e,f}	26.250 ^{c,d}	23.750 ^c
Yakamoz	17.917 ^h	26.833 ^{c,d}	26.833 ^{c,d}	23.861 ^c
Ortalama	19.033 ^c	27.433 ^a	26.667 ^b	24.378
EGF _{KT}			0.496	
EGF _Ç			0.749	
EGF _{KT×Ç}			1.298	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit interaksyonunu bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir.

Tablo 13 incelendiğinde; tarhana örneklerindeki en yüksek TT Asitliği etüvde kurutulan örneklerden (27.433) elde edilirken, en düşük TT Asitliği açık havada kurutulan örneklerde (19.033) belirlenmiştir. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde, en yüksek TT Asitliği 26.528 ile Gökkan çeşidinde, en düşük TT Asitliği 22.139 ile Candaş çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin etüvde kurutma tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek TT Asitliği göstermeleri; KT×Ç interaksyonuna, başka bir deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı TT Asitliği göstermelerine neden olmuştur.

3.1.7. Tuz

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin tuz içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 14’te ortalama değerler ise Tablo 15’te verilmiştir.

Tablo 14. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin tuz içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	13.439	6.719	3553.136**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	0.011	0.001	0.322
Çeşit (Ç)	4	12.304	3.076	523.152**
KT×Ç	8	1.863	0.232	39.611**
Hata2	24	0.141	0.005	
Genel	44	27.759		
Değişim Katsayısı (%)			1.20	

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** $p<0.01$ olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 14’te görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin tuz içerikleri gerek kurutma tekniği gerek kullanılan çeşitler ve gerekse bu iki uygulamanın interaksyonu (KT×Ç) bakımından $p<0.01$ olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 15 incelendiğinde; tarhana örneklerindeki en yüksek tuz etüvde kurutulan örneklerden (%6.842) elde edilirken, en düşük tuz açık havada kurutulan örneklerde (%5.547) belirlenmiştir. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde, en yüksek tuz %7.322 ile Gökkan çeşidinde, en düşük tuz %5.869 ile Altınöz çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin etüvde kurutma tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek tuz göstermeleri; KT×Ç interaksyonuna, başka bir deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı tuz göstermelerine neden olmuştur.

Tablo 15. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin tuz içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	5.483 ^{h,i}	6.310 ^{d,e}	5.813 ^g	5.869 ^d
Candaş	5.200 ^j	6.760 ^c	6.430 ^d	6.130 ^b
Gökkan	6.147 ^f	8.080 ^a	7.740 ^b	7.322 ^a
Şahika	5.530 ^h	6.420 ^d	6.190 ^{e,f}	6.047 ^c
Yakamoz	5.373 ⁱ	6.640 ^c	6.260 ^{e,f}	6.091 ^{b,c}
Ortalama	5.547 ^c	6.842 ^a	6.487 ^b	6.292
EGF _{KT}	0.039			
EGF _Ç	0.075			
EGF _{KT×Ç}	0.129			

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit interaksyonu bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir.

3.2. Teknolojik Özellikler

3.2.1. SÇK (Suda Çözünme Kapasitesi)

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin SÇK içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 16’da ortalama değerler ise Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 16. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin SÇK içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	2256.220	1128.110	1365.236**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	4.95788	0.82631	0.101
Çeşit (Ç)	4	1050.360	262.589	31.993**
KT×Ç	8	622.517	77.8147	9.481**
Hata2	24	196.984	8.208	
Genel	44	4131,042		
Değişim Katsayısı (%)			8.20	

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** p<0.01 olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 16’da görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin SÇK içerikleri gerek kurutma tekniği gerek kullanılan çeşitler ve gerekse bu iki uygulamanın interaksyonu (KT×Ç) bakımından p<0.01 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 17. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin SÇK içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	43.107 ^{a,b}	32.253 ^f	38.030 ^{c,d,e}	37.797 ^b
Candaş	44.343 ^{a,b}	27.123 ^g	40.897 ^{b,c,d}	37.454 ^b
Gökkan	30.143 ^{f,g}	21.397 ^h	34.920 ^{e,f}	28.820 ^c
Şahika	40.490 ^{b,c,d}	10.353 ⁱ	37.683 ^{d,e}	29.509 ^c
Yakamoz	46.393 ^a	33.620 ^{e,f}	42.627 ^{a,b,c}	40.880 ^a
Ortalama	40.895 ^a	24.949 ^c	38.831 ^b	34.892
EGF _{KT}			0.812	
EGF _Ç			2.787	
EGF _{KT×Ç}			4.828	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit interaksyonu bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir.

Tablo 17 incelendiğinde; tarhana örneklerindeki en yüksek SÇK açık havada kurutulan örneklerden (%40.895) elde edilirken, en düşük SÇK etüvde kurutulan örneklerde (%24.949) belirlenmiştir. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde, en yüksek SÇK %40.880 ile Yakamoz çeşidinde, en düşük SÇK %28.820 ile Gökkan çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin açık havada kurutma tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek SÇK göstermeleri; KT×Ç interaksyonuna, başka bir deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı SÇK göstermelerine neden olmuştur.

3.2.2. YÇK (Yağda Çözünme Kapasitesi)

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin YÇK içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 18’de; ortalama değerler ise Tablo 19’da verilmiştir.

Tablo 18’de görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin YÇK içerikleri, kurutma tekniği, çeşitler ve KT×Ç interaksyonu bakımından $p<0.01$ olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir

Tablo 18. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin YÇK içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	31.006	15.503	19.807**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	4.696	0.783	0.769
Çeşit (Ç)	4	74.445	18.611	18.282**
KT×Ç	8	118.269	14.784	14.522**
Hata2	24	24.432	1.018	
Genel	44	252.848		
Değişim Katsayısı (%)	7.60			

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** p<0.01 olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 19. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin YÇK içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	13.840 ^{b,c,d}	13.050 ^{c,d}	14.173 ^{b,c,d}	13.688 ^b
Candaş	8.200 ^e	13.090 ^{c,d}	13.347 ^{c,d}	11.546 ^d
Gökkan	8.440 ^e	13.753 ^{b,c,d}	15.413 ^{a,b}	12.536 ^c
Şahika	16.280 ^a	13.860 ^{b,c,d}	16.037 ^a	15.392 ^a
Yakamoz	14.680 ^{a,b,c}	13.557 ^{c,d}	12.593 ^d	13.610 ^b
Ortalama	12.288 ^c	13.462 ^b	14.313 ^a	13.354
EGF _{KT}			0.790	
EGF _Ç			0.982	
EGF _{KT×Ç}			1.700	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit interaksyonunu bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir.

Tablo 19 incelendiğinde; tarhana örneklerindeki en yüksek YÇK vakum altında kurutulan örneklerden (%14.313) elde edilirken, en düşük YÇK açık havada kurutulan örneklerde (%12.288) belirlenmiştir. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde, en yüksek YÇK %15.392 ile Şahika çeşidinde, en düşük YÇK %11.546 ile Candaş çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin vakum altında kurutma tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek YÇK göstermeleri; KT×Ç interaksyonuna, başka bir deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı YÇK göstermelerine neden olmuştur.

3.2.3. Su Aktivitesi

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin su aktivitesi içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 20’de ortalama değerler ise Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 20. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin su aktivitesi içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	1.145	0.572	225.708**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	0.015	0.003	0.982
Çeşit (Ç)	4	0.028	0.007	2.731
KT×Ç	8	0.054	0.007	2.635**
Hata2	24	0.062	0.003	
Genel	44	1.304		
Değişim Katsayısı (%)			17.50	

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** $p<0.01$ olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 20’de görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin su aktivitesi içerikleri, kurutma tekniği ve KT×Ç interaksyonu bakımından $p<0.01$ olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 21 incelendiğinde; tarhana örneklerindeki en yüksek su aktivitesi açık havada kurutulan örneklerden (0.511) elde edilirken, en düşük su aktivitesi etüvde kurutulan örneklerde (0.140) belirlenmiştir.

Tablo 21. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin su aktivitesi içeriklerine ilişkin ortalama değerler

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	0.433 ^b	0.092 ^e	0.215 ^c	0.246
Candaş	0.535 ^a	0.181 ^{c,d}	0.209 ^c	0.308
Gökkan	0.539 ^a	0.076 ^e	0.255 ^c	0.290
Şahika	0.517 ^{a,b}	0.236 ^c	0.208 ^c	0.320
Yakamoz	0.533 ^a	0.113 ^{d,e}	0.224 ^c	0.290
Ortalama	0.511 ^a	0.140 ^c	0.222 ^b	0.291
EGF _{KT}	0.045			
EGF _Ç	öd			
EGF _{KT×Ç}	öd			

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit interaksyonu bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir. öd: önemli değil.

3.2.4. L* Değeri

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin L* değeri içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 22’de; ortalama değerler ise Tablo 23’te verilmiştir.

Tablo 22. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Renk- içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	1047.02	523.510	324.216**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	9.688	1.615	0.765
Çeşit (Ç)	4	31.079	7.769	3.682*
KT×Ç	8	90.874	11.359	5.383*
Hata2	24	50.649	2.110	
Genel	44	1229.310		
Değişim Katsayısı (%)			2.10	

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; *, ** sırasıyla p<0.05 ve p<0.01 olasılık düzeyindeki önem seviyelerini göstermektedir.

Tablo 22’de görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin L* değeri içerikleri, kurutma tekniği bakımından p<0.01 olasılık düzeyinde, çeşit ve KT×Ç interaksyonu bakımından p<0.05 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 23 incelendiğinde; tarhana örneklerindeki en yüksek L* değeri açık havada kurutulan örneklerden (73.614) elde edilirken, en düşük L* değeri etüvde kurutulan örneklerde (61.809) belirlenmiştir. Çeşitler bakımından en yüksek L* değeri, 68.884 ile Yakamoz, en düşük 66.657 ile Gökkan çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin açık havada kurutma tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek L* değeri göstermeleri; kurutma tekniği×çeşit (KT×Ç) interaksyonuna, başka bir deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı L* değeri göstermelerine neden olmuştur.

Tablo 23. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Renk-L içeriklerine ilişkin ortalama değerler

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	72.967 ^{a,b}	65.067 ^{d,e}	66.523 ^d	68.186 ^{a,b}
Candaş	72.267 ^{b,c}	62.757 ^{e,f}	66.193 ^d	67.072 ^{b,c}
Gökkan	74.937 ^a	58.773 ^h	66.260 ^d	66.657 ^c
Şahika	73.950 ^{a,b}	60.193 ^{g,h}	67.023 ^d	67.056 ^{b,c}
Yakamoz	73.950 ^{a,b}	62.253 ^{f,g}	70.450 ^c	68.884 ^a
Ortalama	73.614 ^a	61.809 ^c	67.290 ^b	67.571
EGF _{KT}			1.135	
EGF _Ç			1.413	
EGF _{KT×Ç}			2.448	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit interaksyonu bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir.

3.2.5. a* Değeri

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin a* değeri içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 24’de ortalama değerler ise Tablo 25’de verilmiştir.

Tablo 24. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin a* değeri içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	35.985	17.993	19.722**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	5.474	0.912	3.789
Çeşit (Ç)	4	2.055	0.514	2.134
KT×Ç	8	8.916	1.115	4.629**
Hata2	24	5.777	0.240	
Genel	44	58.207		
Değişim Katsayısı (%)			4.20	

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** p<0.01 olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 24'te görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin a* değerleri, kurutma tekniği ve KT×Ç interaksyonu bakımından p<0.01 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 25. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin a* değeri içeriklerine ilişkin ortalama değerler

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	10.607 ^{e,f}	11.460 ^{c,d}	12.293 ^{a,b}	11.940
Candaş	11.277 ^{d,e}	12.373 ^{a,b}	12.170 ^{b,c}	11.640
Gökkan	9.397 ^g	12.147 ^{b,c}	12.420 ^{a,b}	11.464
Şahika	9.790 ^{f,g}	13.000 ^a	12.130 ^{b,c}	11.453
Yakamoz	10.433 ^f	12.267 ^{a,b,c}	11.693 ^{b,c,d}	11.321
Ortalama	10.301 ^b	12.249 ^a	12.141 ^a	11.564
EGF _{KT}			0.853	
EGF _Ç			öd	
EGF _{KT×Ç}			0.827	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit interaksyonu bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir. öd: önemli değil.

Tablo 25 incelendiğinde; tarhana örneklerindeki en yüksek a* değeri etüvde kurutulan örneklerden (12.249) elde edilirken, en düşük a* değeri açık havada kurutulan örneklerde (10.301) belirlenmiştir. Çeşitler arasında en yüksek a* değeri 11.640 ile Candaş; en düşük ise 11.464 ile Gökkan çeşidinde saptanmıştır. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin etüvde kurutma tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek a* değeri göstermeleri; KT×Ç interaksyonuna, başka bir

deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı a^* değeri göstermelerine neden olmuştur.

3.2.3. b^* Değeri

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin b^* değeri içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 26’da ortalama değerler ise Tablo 27’de verilmiştir.

Tablo 26. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin b^* değeri içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	265.029	132.515	169.301**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	4.696	0.7827	1.125
Çeşit (Ç)	4	5.899	1.475	2.120
KT×Ç	8	4.234	0.529	0.761
Hata2	24	16.697	0.696	
Genel	44	296.557		
Değişim Katsayısı (%)			1.90	

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** $p<0.01$ olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 26’da görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin b^* değeri içerikleri, kurutma tekniği bakımından $p<0.01$ olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 27. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin b* değeri içeriklerine ilişkin ortalama değerler

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	38.757	44.183	45.140	42.6933
Candaş	40.100	44.493	45.440	43.3444
Gökkan	39.813	43.417	45.637	42.9556
Şahika	39.537	43.413	44.797	42.5822
Yakamoz	40.117	44.820	45.617	43.5178
Ortalama	39.665 ^c	44.065 ^b	45.326 ^a	43.019
EGF _{KT}			0.790	
EGF _Ç			öd	
EGF _{KT×Ç}			öd	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit interaksyonu bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir. öd: önemli değil.

Tablo 27 incelendiğinde; tarhana örneklerindeki en yüksek b* değerinin vakum altında kurutulan örneklerden (%45.326) elde edilirken, en düşük b* değeri açık havada kurutulan örneklerde (39.665) belirlenmiştir.

3.2.5. Antioksidan Analizleri Değerlendirilmesi

3.2.5.1. DPPH (Trolox)

DPPH, metanol veya etanolde mor bir çözelti üreten, oda sıcaklığında stabil bir serbest radikaldir. Boyanmamış metanol çözeltilerine yol açan bir antioksidan molekülün varlığında renk azalır. DPPH kullanımı antioksidanları değerlendirmek için kolay ve hızlı bir yol sağlar. Antioksidanların aktivite değerlendirilmesi amacıyla kullanılan, ucuz, hızlı, doğru ve ekonomik bir yöntem olarak kabul kullanılmaktadır (Seyhan, 2019).

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin DPPH (Trolox) mg/100g içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 28’de; ortalama değerler ise Tablo 29 ve Şekil 4’te verilmiştir.

Tablo 28. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin DPPH (Trolox) içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	555.994	277.997	192.179**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	8.679	1.44656	1.979
Çeşit (Ç)	4	360.689	90.1722	123.406**
KT×Ç	8	2089.700	261.212	357.484**
Hata2	24	17.537	0.731	
Genel	44	3032.596		
Değişim Katsayısı (%)			1.20	

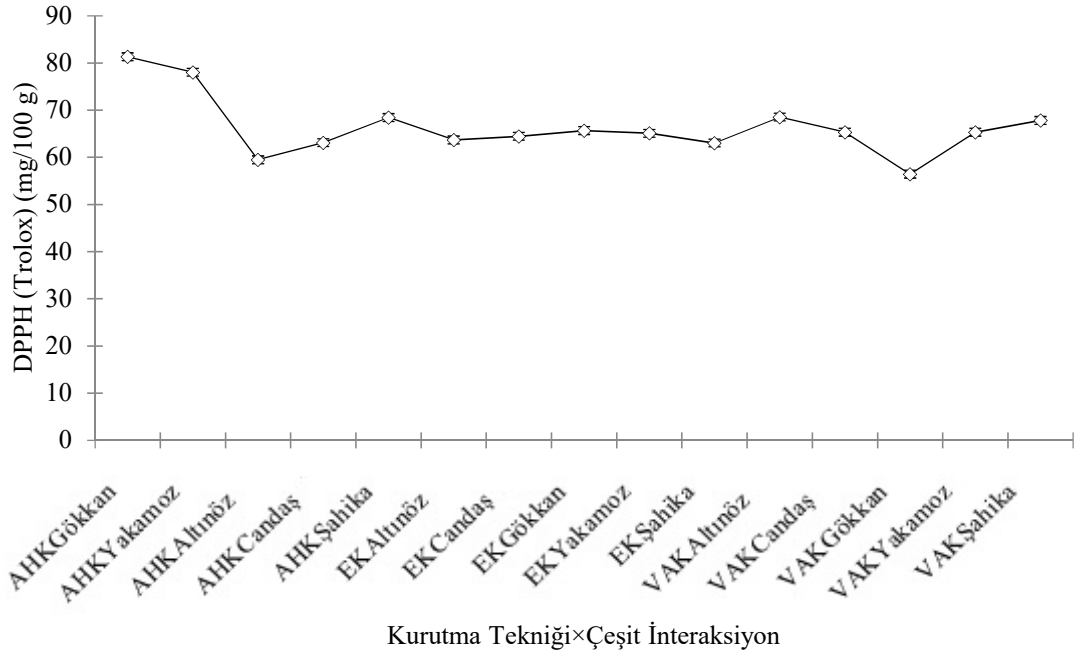
Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** p<0.01 olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 28’de görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin DPPH (Trolox) içerikleri gerek kurutma tekniği gerek kullanılan çeşitler ve gerekse bu iki uygulamanın interaksyonu (kurutma tekniği×çeşit) bakımından p<0.01 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 29. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin DPPH (Trolox) içeriklerine ilişkin ortalama değerler (mg/100g)

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	59.940 ^h	65.596 ^{f,g}	72.124 ^c	65.887 ^d
Candaş	64.814 ^g	66.653 ^{e,f}	67.802 ^{d,e}	66.223 ^d
Gökkan	89.320 ^a	68.262 ^d	55.848 ⁱ	71.143 ^b
Şahika	71.986 ^c	64.722 ^g	71.158 ^c	69.289 ^c
Yakamoz	84.906 ^b	67.480 ^{d,e}	67.802 ^{d,e}	73.396 ^a
Ortalama	74.193 ^a	66.543 ^b	66.947 ^b	69.228
EGF _{KT}			1.075	
EGF _Ç			0.832	
EGF _{KT×Ç}			1.440	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit interaksyonu bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir.



Şekil 4. Örneklerin DPPH (Trolox) grafiği

Tablo 29 incelendiğinde; tarhana örneklerindeki en yüksek DPPH (Trolox) açık havada kurutulan örneklerden (74.193 mg/100g) elde edilirken, en düşük DPPH (Trolox) etüvde kurutulan örneklerde (66.543 mg/100g) belirlenmiştir. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde, en yüksek DPPH (Trolox) 73.396 mg/100g ile Yakamoz çeşidinde, en düşük DPPH (Trolox) Altınöz (65.887 mg/100g) ve Candaş (66.223 mg/100g) çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin açık havada kurutma tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek DPPH (Trolox) göstermeleri; kurutma KT×Ç interaksiyonuna, başka bir deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı DPPH (Trolox) değerleri göstermelerine neden olmuştur. Yapılan bir tarhana üretimi çalışmasında karabuğday ununun farklı oranlarda tarhana yapımına eklenmesi DPPH serbest radikal giderme aktivitesi miktarını 161.82 mg Trolox/100 g olarak bulmuşlardır (Tomar vd., 2020).

3.2.7.2. DPPH (AAE, Askorbik Asit Eşdeğeri)

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin DPPH (AAE) içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 30'da ortalama değerler ise Tablo 31'de verilmiştir.

Tablo 30. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin DPPH (AAE) içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	307.407	153.703	192.241**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	4.797	0.799	1.979
Çeşit (Ç)	4	199.446	49.861	123.391**
KT×Ç	8	1155.440	144.430	357.417**
Hata2	24	9.698	0.404	
Genel	44	1676.786		
Değişim Katsayısı (%)			1.00	

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** $p < 0.01$ olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

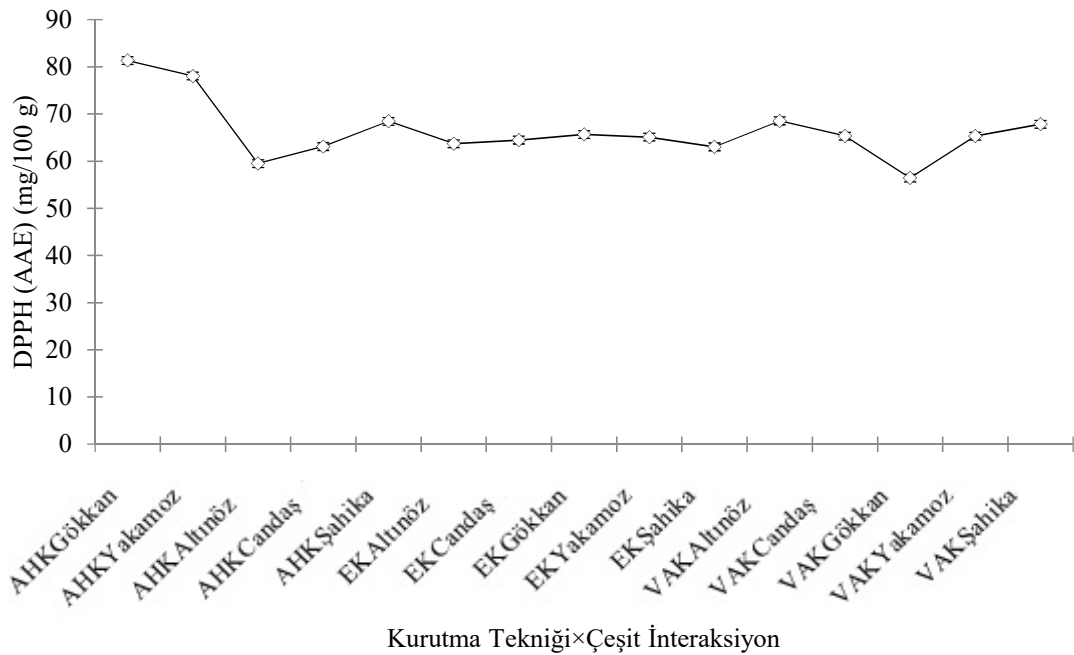
Tablo 30’da görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin DPPH (AAE) içerikleri gerek kurutma tekniği gerek kullanılan çeşitler ve gerekse bu iki uygulamanın interaksyonu (KT×Ç) bakımından $p < 0.01$ olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 31 incelendiğinde; tarhana örneklerindeki en yüksek DPPH (AAE) içeriği açık havada kurutulan örneklerden (70.066 mg/100g) elde edilirken, en düşük DPPH (AAE) etüvde kurutulan örneklerde (64.377 mg/100g) belirlenmiştir. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde, en yüksek DPPH (AA) 69.473 mg/100g ile Altınöz çeşidinde, en düşük DPPH (AAE) 63.889 mg/100g ile Yakamoz çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin açık havada kurutma tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek DPPH (AAE) göstermeleri; KT×Ç interaksyonuna, başka bir deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı DPPH (AAE) değeri göstermelerine neden olmuştur.

Tablo 31. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin DPPH (AAE) içeriklerine ilişkin ortalama değerler (mg/100g)

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	59.467 ^h	63.673 ^{f,g}	68.527 ^c	69.473 ^a
Candaş	63.091 ^g	64.459 ^{e,f}	65.314 ^{d,e}	67.798 ^b
Gökkan	81.313 ^a	65.655 ^d	56.425 ⁱ	66.419 ^c
Şahika	68.425 ^c	63.023 ^g	67.809 ^c	64.288 ^d
Yakamoz	78.031 ^b	65.074 ^{d,e}	65.314 ^{d,e}	63.889 ^d
Ortalama	70.066 ^a	64.377 ^b	64.678 ^b	66.373
EGF _{KT}	0.799			
EGF _Ç	0.618			
EGF _{KT×Ç}	1.071			

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit interaksyonu bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir.



Şekil 5. Örneklerin DPPH (AAE) grafiği

3.2.7.3. DPPH (inhibisyon)

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin DPPH (inhibisyon) içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 32’de; ortalama değerler ise Tablo 33’te verilmiştir.

Tablo 32. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin DPPH (inhibisyon) içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	319.837	159.919	192.174**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	4.993	0.832	1.979
Çeşit (Ç)	4	207.491	51.873	123.411**
KT×Ç	8	1202.050	150.256	357.476**
Hata2	24	10.088	0.420	
Genel	44	1744.4568		
Değişim Katsayısı (%)			1.20	

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** p<0.01 olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 32’de görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin DPPH (inhibisyon) içerikleri gerek kurutma tekniği gerek kullanılan çeşitler ve gerekse bu iki uygulamanın interaksiyonu (kurutma tekniği×çeşit) bakımından p<0.01 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 33. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin DPPH (inhibisyon) içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)

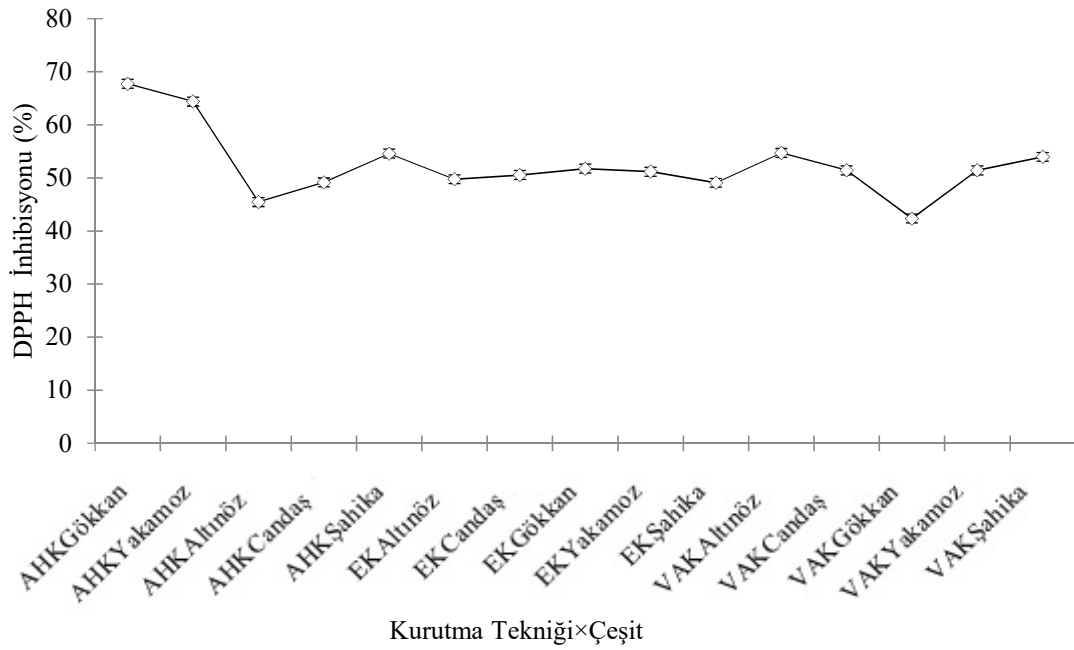
Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	45.462 ^h	49.750 ^{f,g}	54.702 ^c	55.667 ^a
Candaş	49.158 ^g	50.553 ^{e,f}	51.424 ^{d,e}	53.958 ^b
Gökkan	67.744 ^a	51.773 ^d	42.358 ⁱ	52.552 ^c
Şahika	54.598 ^c	49.088 ^g	53.970 ^c	50.378 ^d
Yakamoz	64.396 ^b	51.180 ^{d,e}	51.424 ^{d,e}	49.971 ^d
Ortalama	56.272 ^a	50.469 ^b	50.776 ^b	52.505
EGF _{KT}			0.815	
EGF _Ç			0.631	
EGF _{KT×Ç}			1.093	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit interaksiyonu bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir.

Tablo 33 incelendiğinde; tarhana örneklerindeki en yüksek DPPH (inhibisyon) açık havada kurutulan örneklerden (%56.272) elde edilirken, en düşük DPPH (inhibisyon) etüvde kurutulan örneklerde (%50.469) belirlenmiştir. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde, en yüksek DPPH (inhibisyon) %55.667 ile Altınöz çeşidinde, en düşük DPPH (inhibisyon) %49.971 ile Yakamoz çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik

buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin açık havada kurutma tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek DPPH (inhibisyon) göstermeleri; $KT \times \text{Ç}$ interaksiyonuna, başka bir deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı DPPH (inhibisyon) göstermelerine neden olmuştur.

Karabuğday unu, mısır unu ve yoğurt/kefir kullanılarak yapılan tarhana üretiminde antioksidan aktivitelerinin daha fazla olduğu ve DPPH inhibisyon oranının %83.30-87.43 aralığında tespit edildiği bildirilmiştir (Avcı vd., 2019).



Şekil 6. Tarhana örneklerinin DPPH inhibisyonu interaksyon değerleri

3.2.7.4. TAK (Toplam Antioksidan Kapasitesi, AAE)

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin TAK içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 34’de ortalama değerler ise Tablo 35’te verilmiştir.

Tablo 34’te görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin TAK (AAE) içerikleri gerek kurutma tekniği gerek kullanılan çeşitler ve gerekse bu iki uygulamanın interaksyonu ($KT \times \text{Ç}$) bakımından $p < 0.01$ olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 34. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin TAK (AAE) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	7942.790	3971.400	88.550**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	269.095	44.849	0.499
Çeşit (Ç)	4	2245.040	561.261	6.242**
KT×Ç	8	48752.900	6094.110	67.783**
Hata2	24	2157.742	89.910	
Genel	44	61367.590		
Değişim Katsayısı (%)			5.70	

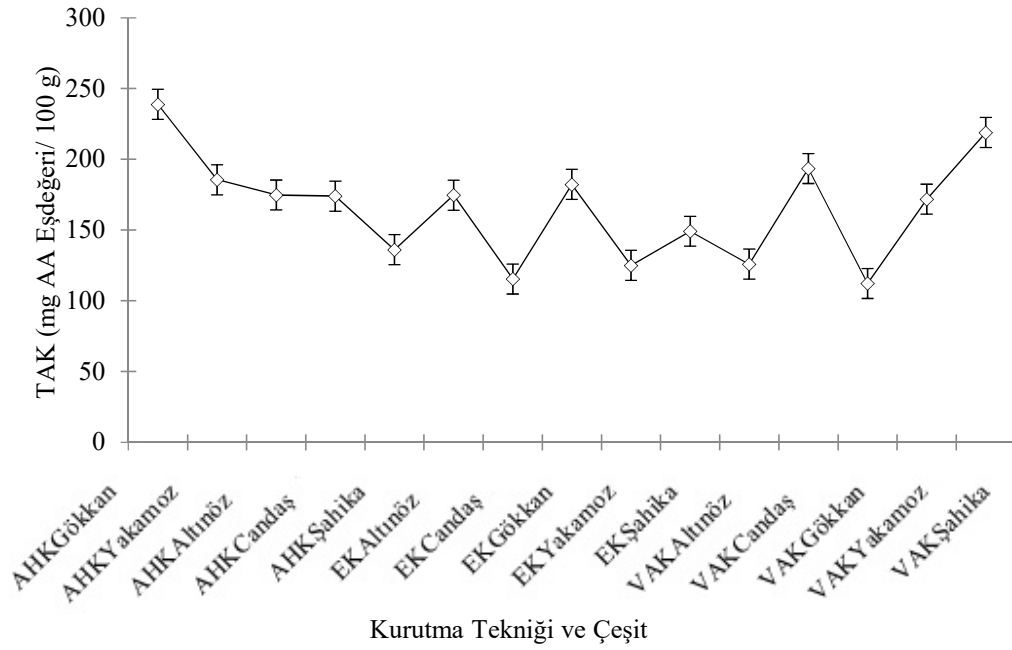
Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** p<0.01 olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 35. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin TAK (AAE) içeriklerine ilişkin ortalama değerler (mg AAE/ 100 g)

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	174.746 ^d	174.674 ^d	125.953 ^{f,g}	177.773 ^a
Candaş	173.953 ^d	115.430 ^g	193.485 ^c	168.067 ^b
Gökkan	238.818 ^a	182.242 ^{c,d}	112.259 ^g	160.956 ^{b,c}
Şahika	136.115 ^{e,f}	149.160 ^e	218.926 ^b	160.764 ^{b,c}
Yakamoz	185.485 ^{c,d}	125.016 ^{f,g}	171.791 ^d	158.458 ^c
Ortalama	181.823 ^a	149.304 ^c	164.483 ^b	165.204
EGF _{KT}			5.984	
EGF _Ç			9.225	
EGF _{KT×Ç}			15.979	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit interaksyonunu bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir.

Tablo 35 incelendiğinde; tarhana örneklerindeki en yüksek TAK değeri, açık havada kurutulan örneklerden (181.823 mg AAE/ 100 g) elde edilirken, en düşük TAK değeri etüvde kurutulan örneklerde (149.304 mg AAE/ 100 g) belirlenmiştir. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde, en yüksek TAK değeri 177.773 mg AAE/ 100 g ile Altınöz çeşidinde, en düşük ise 158.458 mg AAE/ 100 g ile Yakamoz çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin açık havada kurutma tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek TAK (AAE) göstermeleri; KT×Ç interaksyonuna, başka bir deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı TAK (AAE) göstermelerine neden olmuştur.



Şekil 7. Tarhana örneklerinin toplam antioksidan kapasitesi (TAK) interaksiyon değerleri

Kurutma yöntemlerine göre açık havada kurutma yönteminde toplama antioksidan kapasite daha yüksek olduğu görülmüştür. Gökkan buğday çeşidinde daha yüksek çıkmıştır. En düşük ise vakum altında kurutma vakumda kurutmada Gökkan'da çıkmıştır. Buradan kurutma tekniklerinin etkilediği görülmektedir. Yapılan bir çalışmada toplam antioksidan kapasitesinde (TAK) buğday ve tohumu/kepek ilavesi ile tarhana örneklerinin TAK değerleri düşme eğiliminde olduğu tespit edilmiştir. TAC miktarı 22.44, 20.00, 16.00 10.93 mMol Trolox EA/g kuru örnek olarak tohum ilave edildikçe düştüğü tespit edilmiştir (Bilgiçli vd., 2006).

3.2.7.5. TFLK (Toplam Flavanoid Kapasitesi, Kateşin Eşdeğeri)

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin TFLK (Kateşin Eşdeğeri) içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 36'da ortalama değerler ise Tablo 37 ve Şekil 8'de verilmiştir.

Tablo 36. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin TFLK (Kafesin Eşdeğeri) içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	1930.710	965.357	7.399*
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	782.766	130.461	0.862
Çeşit (Ç)	4	47141.100	11785.300	77.836**
KT×Ç	8	65393.700	8174.210	53.987**
Hata2	24	3633.860	151.410	
Genel	44	118882.170		
Değişim Katsayısı (%)			16.00	

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; *, ** sırasıyla $p<0.05$ ve $p<0.01$ olasılık düzeyindeki önem seviyelerini göstermektedir.

Tablo 36’da görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin TFLK (Kafesin Eşdeğeri) içerikleri, kurutma tekniği bakımından $p<0.05$ olasılık seviyesinde; kullanılan çeşitler ve kurutma tekniği × çeşitinteraksiyonu (KT×Ç) bakımından $p<0.01$ olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 37. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin toplam flavonoid kapasitesine (TFLK) ilişkin ortalama değerler (mg Kafesin Eşdeğeri / 100 g)

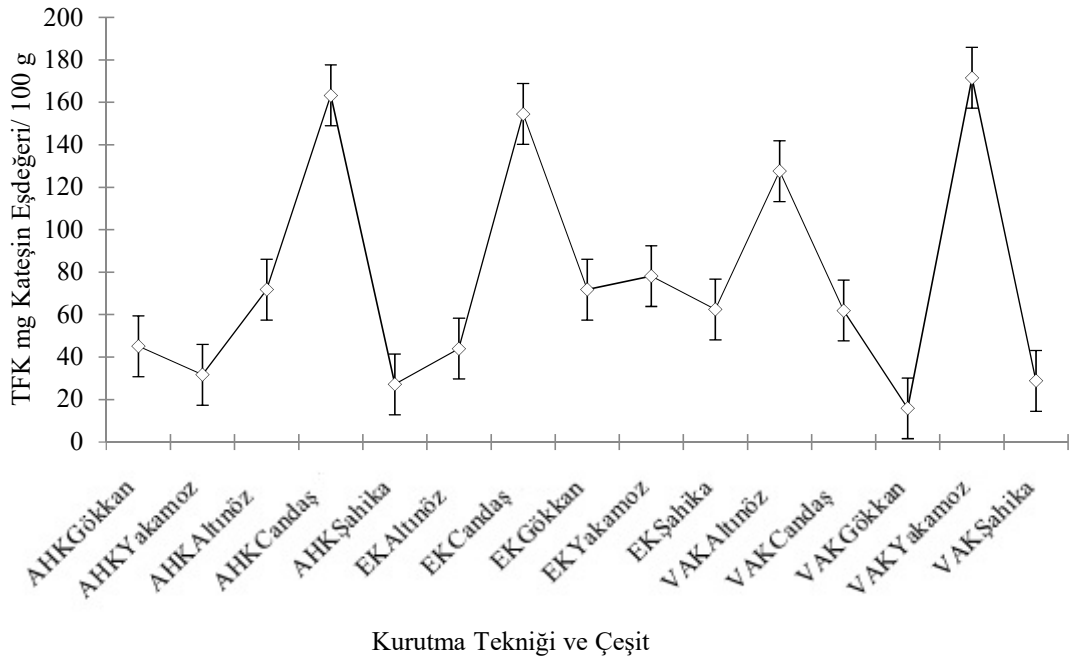
Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	71.764 ^c	43.969 ^{d,e}	127.559 ^b	126.568 ^a
Candaş	163.251 ^a	154.534 ^a	61.918 ^{c,d}	93.781 ^b
Gökkan	45.098 ^{d,e}	71.764 ^c	15.867 ^f	81.098 ^c
Şahika	27.149 ^{e,f}	62.431 ^{c,d}	28.790 ^{e,f}	44.243 ^d
Yakamoz	31.662 ^{e,f}	78.123 ^c	171.559 ^a	39.456 ^d
Ortalama	67.785 ^b	82.164 ^a	81.139 ^a	77.029
EGF _{KT}			110.205	
EGF _Ç			11.972	
EGF _{KT×Ç}			20.736	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit interaksiyonu bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir.

Tablo 37 incelendiğinde; en yüksek TFLK, 126.568 mg Kafesin Eşdeğeri / 100 g ile Altınöz çeşidinde, en düşük TFLK ise 39.456 mg Kafesin Eşdeğeri / 100 g ile Yakamoz çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin Altınöz çeşidinde, diğer çeşitlere göre daha yüksek TFLK (Kafesin

Eşdeğeri) göstermeleri; $KT \times \text{Ç}$ interaksyonuna, başka bir deyişle bu çeşidin farklı kurutma tekniklerinde farklı TFLK değeri göstermesine bağlıdır.

Flavonoidlerde hidroksil gruplarının konumu ve flavonoidlerin kimyasal yapısındaki diğer özellikler antioksidan ve serbest radikal aktiviteleri açısından önemlidir. Flavonoidlerin en önemli biyolojik etkisi, oksijensiz radikalleri ve lipid peroksidasyonunu etkileyen antioksidanlar olarak hareket etme kabiliyetleridir. Quercetin, kaempferol ve myricetin gibi gıda kaynaklı flavonoidler, in vitro ve ayrıca in vivo olarak antitumör ve antikarsinogenik etkilere sahiptir. Quercetin, tarhana'da bulunan başlıca flavonoiddir (Özdemir vd., 2007). Kuersetin güçlü bir antioksidandır çünkü serbest radikal atma aktivitesi için tüm doğru yapısal özelliklere sahiptir (Karakaya vd., 2001).



Şekil 8. Tarhana örneklerinin toplam flavonoid kapasitesi (TFK) interaksyon değerleri

3.2.7.6. TFK (Toplam Fenolik Madde Kapasitesi, AAE)

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin TFK (AAE) içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 38'de; ortalama değerler ise Tablo 39 ve Şekil 9'da verilmiştir.

Tablo 38. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin TFK (AAE) içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	9343.220	4671.610	2.062
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	13596.900	2266.140	9.987
Çeşit (Ç)	4	3465.670	866.416	3.818*
KT×Ç	8	59932.700	7491.590	33.016**
Hata2	24	5445.743	226.910	
Genel	44	91784.187		
Değişim Katsayısı (%)			7.00	

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** $p < 0.01$ olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 39. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin TFK (AAE) içeriklerine ilişkin ortalama değerler (mg AAE/100 g)

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	218.589 ^d	234.734 ^{b,c,d}	170.589 ^{e,f,g}	230.807 ^a
Candaş	236.189 ^{b,c,d}	167.971 ^{e,f,g}	253.207 ^{b,c}	219.123 ^{a,b}
Gökkan	287.971 ^a	244.335 ^{bc}	160.116 ^{f,g}	210.783 ^b
Şahika	182.516 ^{ef}	191.825 ^e	258.007 ^b	207.971 ^b
Yakamoz	240.553 ^{b,c,d}	150.517 ^g	232.407 ^{c,d}	207.825 ^b
Ortalama	233.164	197.876	214.865	215.302
EGF _{KT}			öd	
EGF _Ç			14.656	
EGF _{KT×Ç}			25.384	

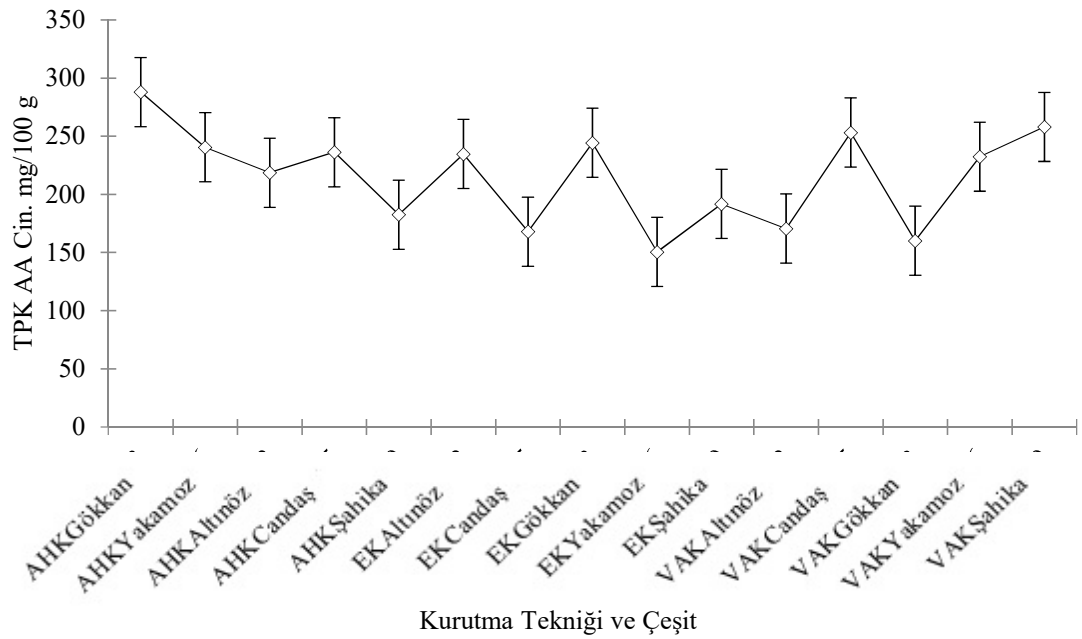
*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit interaksiyonu bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir. öd: önemli değil.

Tablo 38’de görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin TFK (AAE), kullanılan çeşitler ($p < 0.05$) ve KT×Ç interaksiyonu ($p < 0.01$) bakımından önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 39 incelendiğinde; en yüksek TFK (AAE) değeri 126.568 mg AAE/100 g ile Altınöz çeşidinde, en düşük 39.456 mg AAE/100 g ile Yakamoz çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin Altınöz çeşidinde, diğer çeşitlere göre daha yüksek TFK AA Cin. mg/100 g göstermeleri; kurutma tekniği×çeşit (KT×Ç) interaksiyonuna, başka bir deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı TFKL mg Kafeşin Eşdeğeri / 100 g göstermelerine neden olmuştur.

Toplam fenolik madde miktarının yapılmasında örnek içinde bulunana fenolik bileşiklerin bazik ortamda Folin-Ciocalteu bileşimini indirgeyerek kendisini oksitlenmiş forma dönüşmektedir. Reaksiyon sonunda mavi renk değişiklikleri gözlemlenmektedir. Oluşan renk farkı fenolik maddelerin konsantrasyonu ile doğru orantılı olduğundan miktar analizi yapılabilir.

Yapılan bir çalışmada tarhanaya sarıçördük otu katılmak suretiyle TPK değişimi incelenmiştir. Tarhanalarda kontrol örneğine göre sarıçördük otu miktarı artıkca TPK miktarının arttığı tespit edilmiştir. Kontrol örneğinde 78.26 mg/L iken % 18 sarıçördük otu ilave edilen örnekde 336.88 mg/L olmuştur (Ghafor vd., 2021).



Şekil 9. Tarhana örneklerinin toplam fenolik kapasitesi (TPK, AAE) interaksiyon değerleri

3.2.7.7. FRAP (mg FeSO₄ Eşdeğeri)

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin FRAP (mg FeSO₄ Eşdeğeri /100 g) içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 40'ta verilmiştir.

Tablo 40. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin FRAP mg FeSO₄ Eşdeğeri /100 g içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	1507.330	753.664	1.183
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	3821.820	636.970	3.322
Çeşit (Ç)	4	2554.880	638.720	3.331*
KT×Ç	8	3993.930	499.242	2.604*
Hata2	24	4602.063	191.753	
Genel	44	16480.026		
Değişim Katsayısı (%)			9.80	

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; * p<0.05 olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 40'ta görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin FRAP (mg FeSO₄ Eşdeğeri /100 g) içerikleri gerek kullanılan çeşitler ve gerekse KT×Ç bakımından p<0.05 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

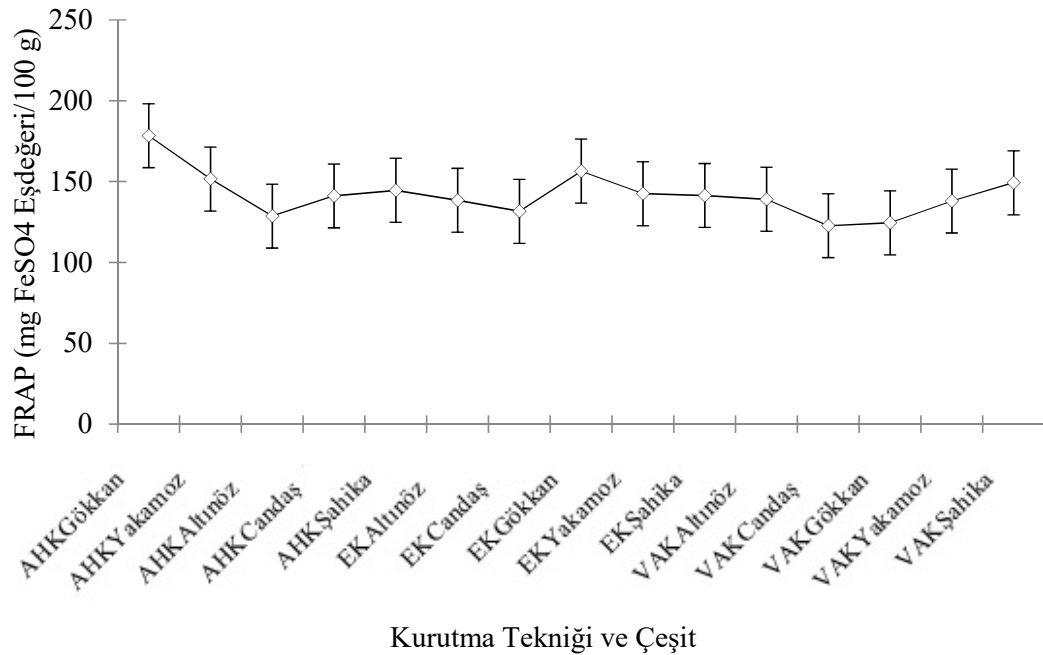
FRAP yönteminin en büyük avantajının elektron-transfer reaksiyonun meydana gelmesi ile oluşması olduğu ve burada FeCl₃ tuzunun, Fe (TPTZ)₂Cl₃ oksidanı olarak kullanıldığı; Fe(III)TPTZ kompleksinin, koyu mavi renkli Fe (II) formuna indirgendiği belirtilmektedir (Benzie, 1996).

Analiz sonuçları Tablo 42'de; çeşit ve kurutma tekniklerine göre FRAP ortalama değerleri ise Şekil 10'da verilmiştir. Buna göre, elde edilen ortalama değerler 122.72-178.32 mg FeSO₄ Eşdeğeri /100 g aralığında değişmiştir. AHKYakamoz, EKGökkan, AHKGökkan interaksiyonlarında FRAP miktarı daha yüksek çıkmıştır. VAKGökkan, VANCandaş örneklerde ise FRAP miktarı düşük bulunmuştur (Şekil 10).

Tablo 41. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin FRAP indirgeme kapasitesine ilişkin ortalama değerler (mg FeSO4 Eşdeğeri/100 g)

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	128.634 ^{cd}	138.423 ^{bcd}	139.041 ^{bcd}	135.366 ^b
Candaş	141.122 ^{bcd}	131.594 ^{cd}	122.715 ^d	131.810 ^b
Gökkan	178.325 ^a	156.471 ^{ab}	124.439 ^d	153.079 ^a
Şahika	144.602 ^{bcd}	141.382 ^{bcd}	149.220 ^{bc}	145.068 ^{ab}
Yakamoz	151.561 ^{bc}	142.455 ^{bcd}	137.967 ^{bcd}	143.995 ^{ab}
Ortalama	148.849	142.065	134.676	141.863
EGF _{KT}	öd			
EGF _Ç	13.473			
EGF _{KT×Ç}	23.335			

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit interaksyonu bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir. öd, önemli değil.



Şekil 10. Tarhana örneklerinin toplam demir indirgeme antioksidan kapasitesi (FRAP) değerleri

3.2.7.8. ABTS (AAE)

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin ABTS (AAE) içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 42’de; ortalama değerler ise Tablo 43’de verilmiştir.

Tablo 42’de görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana

örneklerinin ABTS (mg AAE/100 g) içerikleri, KT×Ç interaksyonu bakımından $p<0.05$ olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 42. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin ABTS içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	2746.190	1373.100	0.521
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	15814.700	2635.790	5.009
Çeşit (Ç)	4	3946.570	986.642	1.875
KT×Ç	8	11054.500	1381.820	2.626*
Hata2	24	12627.120	526.130	
Genel	44	46189.136		
Değişim Katsayısı (%)			7.70	

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; * $p<0.05$ olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

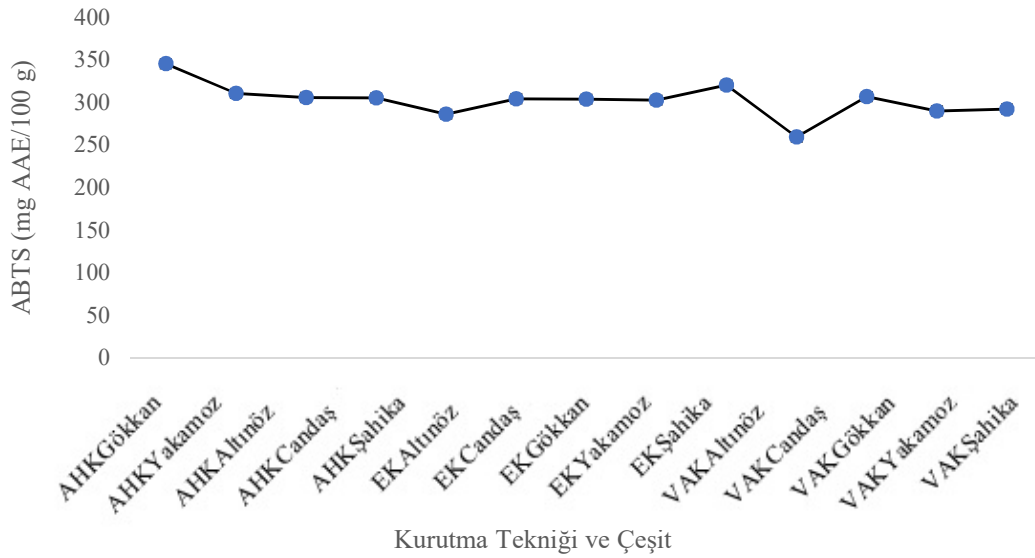
Tablo 43. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin ABTS içeriklerine ilişkin ortalama değerler (mg AAE/100 g)

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	283.642 ^{b,c,d}	290.168 ^{b,c,d}	304.063 ^{b,c}	292.625
Candaş	305.537 ^{b,c}	292.484 ^{b,c,d}	302.800 ^{b,c}	300.274
Gökkan	345.537 ^a	320.484 ^{a,b}	269.958 ^{c,d}	311.993
Şahika	305.958 ^{b,c}	307.010 ^{a,b,c}	304.484 ^{b,c}	305.817
Yakamoz	310.800 ^{a,b}	259.431 ^d	286.379 ^{b,c,d}	285.537
Ortalama	310.295	293.916	293.537	299.249
EGF _{KT}			öd	
EGF _Ç			öd	
EGF _{KT×Ç}			38.654	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit interaksyonu bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir. öd: önemli değil.

Tablo 43 ve Şekil 11 incelendiğinde; tarhana örneklerindeki en yüksek ABTS (AAE) değerleri açık havada kurutulan örneklerden elde edilirken, en düşük etüvde kurutulan örneklerde belirlenmiştir. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde, çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte; en yüksek 345.537 mg AAE/100 g ile Gökkan çeşidinde, en düşük 283.642 mg AAE/100 g ile Altınöz çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin açık havada kurutma tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek değer

göstermeleri; KT×Ç interaksyonuna, başka bir deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı değerler göstermelerine neden olmuştur.



Şekil 11. Tarhana örneklerinin ABTS (AAE) içeriği interaksyon değerleri

AHKYakamoz, EKGökkan-3, AHKGökkan-3 ABTS miktarları daha yüksek çıkmıştır. EKYakamoz örneklerde ise ABTS miktarı düşüktür (Tablo 42, Şekil 11). Yapılan bir çalışmada, tarhana örneklerinde ABTS değerleri 117.54-249.00 μmol TEAC/g aralığında bulunmuştur (Değirmencioğlu vd., 2016).

3.2.7.9. Fitik Asit

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Fitik Asit içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 44'te; ortalama değerler ise Tablo 44'te verilmiştir.

Tablo 44'te görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Fitik Asit (mg/100 g) içerikleri gerek kurutma tekniği gerek kullanılan çeşitler ve gerekse bu iki uygulamanın interaksyonu (KT×Ç) bakımından $p<0.01$ olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 44. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Fitik Asit mg/100 g içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	82672.300	41336.100	412.004**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	601.977	100.329	0.638
Çeşit (Ç)	4	51028.200	12757.000	81.073**
KT×Ç	8	9084.960	1135.620	7.217**
Hata2	24	3776.450	157.350	
Genel	44	147163.830		
Değişim Katsayısı (%)			1.00	

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** p<0.01 olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 45. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Fitik Asit mg/100 g içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	1249.636 ^{b,c}	1230.545 ^{c,d}	1179.636 ^g	1261.758 ^a
Candaş	1229.636 ^{c,d}	1220.545 ^{d,e}	1091.455 ⁱ	1242.061 ^b
Gökkan	1285.091 ^a	1255.091 ^b	1186.000 ^{f,g}	1219.939 ^c
Şahika	1204.182 ^{e,f}	1189.636 ^{f,g}	1133.273 ^h	1180.545 ^d
Yakamoz	1293.273 ^a	1303.273 ^a	1188.727 ^{f,g}	1175.697 ^d
Ortalama	1252.364 ^a	1239.818 ^b	1155.818 ^c	1216.000
EGF _{KT}			8.950	
EGF _Ç			12.204	
EGF _{KT×Ç}			21.139	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit interaksyonunu bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir.

Tablo 45 incelendiğinde; tarhana örneklerindeki en yüksek Fitik Asit içeriği, açık havada kurutulan örneklerden (1252.364 mg/100 g) elde edilirken, en düşük vakum altında kurutulan örneklerde (1155.818 mg/100 g) belirlenmiştir. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde, en yüksek Fitik Asit miktarı 1261.758 mg/100 g ile Altınöz çeşidinde, en düşük 1175.697 mg/100 g ile Yakamoz çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin açık havada kurutma tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek Fitik Asit mg/100 g göstermeleri; KT×Ç interaksyonuna, başka bir deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı Fitik Asit değerleri göstermelerine neden olmuştur.

3.2.6. Demir (Fe)

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Fe içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 46’te; ortalama değerler ise Tablo 47 ve Tablo 67’de verilmiştir.

Tablo 46. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Fe içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	1568.77	784.38	4317.09**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	1.09	0.1816	1.70
Çeşit (Ç)	4	497.30	124.32	1164.89**
KT×Ç	8	1679.98	209.99	1967.62**
Hata2	24	2.56	0.10	
Genel	44	3749.70		
Değişim Katsayısı (%)			0.77	

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** p<0.01 olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 47. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Fe içeriklerine ilişkin ortalama değerler (mg/kg)

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	39.493 ^h	55.593 ^b	32.297 ^l	42.461 ^b
Candaş	50.537 ^a	32.327 ^l	36.423 ^j	39.762 ^d
Gökkan	48.420 ^e	40.337 ^g	34.330 ^k	41.029 ^c
Şahika	64.487 ^a	41.303 ^f	40.44 ^g	48.743 ^a
Yakamoz	49.077 ^d	32.353 ^l	38.313 ⁱ	39.914 ^d
Ortalama	50.403 ^a	40.383 ^b	36.361 ^c	42.382
EGF _{KT}			0.381	
EGF _Ç			0.318	
EGF _{KT×Ç}			0.551	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit etkileşimini bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir.

Tablo 46’da görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Fe içerikleri gerek kurutma tekniği gerek kullanılan çeşitler ve gerekse bu iki uygulamanın etkileşimi (kurutma tekniği×çeşit) bakımından p<0.01 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 47 incelendiğinde; tarhana örneklerindeki en yüksek Fe açık havada kurutulan örneklerden (50.403 mg/kg) elde edilirken, en düşük Fe vakum altında kurutulan örneklerde (36.361 mg/kg) belirlenmiştir. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde, en yüksek Fe %42.461 ile Altınöz çeşidinde, en düşük Fe 39.762 mg/kg ile Candaş çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin açık havada kurutma tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek Fe göstermeleri; kurutma tekniği×çeşit (KT×Ç) interaksyonuna, başka bir deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı Fe göstermelerine neden olmuştur.

3.2.7. Kalsiyum (Ca)

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Ca içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 48’de, ortalama değerler ise Tablo 49’da verilmiştir.

Tablo 48. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Ca içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	40.76	20.38	0.23**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	514.60	85.76	0.81
Çeşit (Ç)	4	31102688	777567	7361.23**
KT×Ç	8	1.14	1420051	13443.64**
Hata2	24	2535	106	
Genel	44	14473763		
Değişim Katsayısı (%)			0.47	

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** p<0.01 olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 48’de görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Ca içerikleri, kullanılan çeşitler ve kurutma teknikleri ile çeşitlerin interaksyonu (kurutma tekniği×çeşit) bakımından p<0.01 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 49. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Ca içeriklerine ilişkin ortalama değerler (mg/kg)

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	1484.567 ^e	1981.247 ^d	1980.347 ^d	1815.390 ^d
Candaş	2970.297 ^b	2475.267 ^c	1978.317 ^d	2474.630 ^a
Gökkan	2474.560 ^c	1471.753 ^e	3465.073 ^a	2470.460 ^a
Şahika	2474.237 ^c	2473.843 ^c	1484.493 ^e	2144.190 ^b
Yakamoz	1484.137 ^c	2475.247 ^c	1978.837 ^d	1979.410 ^c
Ortalama	2177.559	2175.471	2177.413	2176.816
EGF _{KT}	öd			
EGF _Ç	9.999			
EGF _{KT×Ç}	17.320			

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit interaksyonu bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir. öd: önemli değil.

Tablo 49 incelendiğinde; en yüksek Ca 2474.630 mg/kg ile Candaş çeşidinde, en düşük Ca 1815.390 mg/kg ile Altınöz çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin Candaş çeşidinde, diğer kurutma çeşitlere göre daha yüksek Ca göstermeleri; kurutma tekniği×çeşit (KT×Ç) interaksyonuna, başka bir deyişle çeşitlerin farklı çeşitlerde farklı Ca göstermelerine neden olmuştur.

3.2.8. Çinko (Zn)

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Zn içeriklerine ilişkin varyans analiz Tablo 50’de; ortalama değerler ise Tablo 51’de verilmiştir.

Tablo 50. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Zn içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	223.94	111.97	1151.86**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	0.58	0.09	1.8733
Çeşit (Ç)	4	82.30	20.57	396.50**
KT×Ç	8	214.31	26.78	516.24**
Hata2	24	1.24	0.05	
Genel	44	522.38		
Değişim Katsayısı (%)			1.62	

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** p<0.01 olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 50’de görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Zn içerikleri gerek kurutma tekniği gerek kullanılan çeşitler ve gerekse bu iki uygulamanın etkileşimini (kurutma tekniği×çeşit) bakımından $p<0.01$ olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 51. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Zn içeriklerine ilişkin ortalama değerler (mg/kg)

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	20.637 ^a	14.567 ^d	10.740 ^h	15.314 ^b
Candaş	17.530 ^b	8.740 ⁱ	13.727 ^e	13.332 ^c
Gökkan	17.597 ^b	14.537 ^d	15.663 ^c	15.932 ^a
Şahika	11.650 ^g	12.700 ^f	12.623 ^f	12.324 ^d
Yakamoz	17.717 ^b	7.743 ^j	14.547 ^d	13.336 ^c
Ortalama	17.026 ^a	11.657 ^c	13.460 ^b	14.048
EGF _{KT}			0.279	
EGF _Ç			0.222	
EGF _{KT×Ç}			0.384	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit etkileşimini bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir.

Tablo 51 incelendiğinde; tarhana örneklerindeki en yüksek Zn açık havada kurutulan örneklerden (17.026 mg/kg) elde edilirken, en düşük Zn etüvde kurutulan örneklerde (11.657 mg/kg) belirlenmiştir. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde, en yüksek Zn 15.932 mg/kg ile Gökkan çeşidinde, en düşük Zn 12.324 mg/kg ile Şahika çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin açık havada kurutma tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek Zn göstermeleri; kurutma tekniği×çeşit (KT×Ç) etkileşimlerine, başka bir deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı Zn göstermelerine neden olmuştur.

3.2.9. Magnezyum (Mg)

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Mg içeriklerine ilişkin varyans analiz Tablo 52’de; ortalama değerler ise Tablo 53’de verilmiştir.

Tablo 52. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Mg içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	528494	264247	6910.28**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	229.43	38.2397	0.43
Çeşit (Ç)	4	145603	36400.9	409.61**
KT×Ç	8	42554.4	5319.3	59.85**
Hata2	24	2132.80	88.9	
Genel	44	719014.53		
Değişim Katsayısı (%)			1.07	

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** p<0.01 olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 52’de görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Mg içerikleri gerek kurutma tekniği gerek kullanılan çeşitler ve gerekse bu iki uygulamanın interaksyonu (kurutma tekniği×çeşit) bakımından p<0.01 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 53. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Mg içeriklerine ilişkin ortalama değerler (mg/kg)

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	761.680 ^h	969.977 ^c	922.000 ^e	991.421 ^a
Candaş	904.503 ^f	1116.603 ^a	953.157 ^d	884.552 ^b
Gökkan	651.713 ^k	964.327 ^{c,d}	906.303 ^{e,f}	868.122 ^c
Şahika	713.523 ⁱ	1014.360 ^b	876.483 ^g	840.781 ^d
Yakamoz	675.083 ^j	954.477 ^{c,d}	871.873 ^g	833.811 ^d
Ortalama	741.301 ^c	1003.949 ^a	905.963 ^b	883.738
EGF _{KT}			5.525	
EGF _Ç			9.172	
EGF _{KT×Ç}			15.886	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit interaksyonu bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir.

Tablo 53 incelendiğinde; tarhana örneklerindeki en yüksek Mg etüvde kurutulan örneklerden (1003.949 mg/kg) elde edilirken, en düşük Mg açık havada kurutulan örneklerde (741.301 mg/kg) belirlenmiştir. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde, en yüksek Mg 991.421 mg/kg ile Altınöz çeşidinde, en düşük Mg 833.811 mg/kg ile Yakamoz çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana

örneklerinin etüvde tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek Mg göstermeleri; kurutma tekniği×çeşit (KT×Ç) interaksyonuna, başka bir deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı Mg göstermelerine neden olmuştur.

3.2.10. Bakır (Cu)

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Cu içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 54’de; ortalama değerler ise Tablo 55’te verilmiştir.

Tablo 54. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Cu içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	13.028	6.51	1236.87**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	0.03	0.01	0.71
Çeşit (Ç)	4	3.00	0.75	102.78**
KT×Ç	8	19.54	2.44	333.85**
Hata2	24	0.17	0.01	
Genel	44	35.78		
Değişim Katsayısı (%)			8.53	

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** p<0.01 olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 54’te görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Cu içerikleri gerek kurutma tekniği gerek kullanılan çeşitler ve gerekse bu iki uygulamanın interaksyonu (kurutma tekniği×çeşit) bakımından p<0.01 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 55 incelendiğinde; tarhana örneklerindeki en yüksek Cu açık havada kurutulan örneklerden (1.747 mg/kg) elde edilirken, en düşük Cu etüvde kurutulan örneklerde (0.495 mg/kg) belirlenmiştir. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde, en yüksek Cu 1.298 mg/kg ile Gökkan çeşidinde, en düşük Cu 0.648 mg/kg ile Yakamoz çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin açık havada kurutma tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek Cu göstermeleri; kurutma tekniği×çeşit (KT×Ç) interaksyonuna, başka bir deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı Cu göstermelerine neden olmuştur.

Tablo 55. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Cu içeriklerine ilişkin ortalama değerler (mg/kg)

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	0.943 ^d	0.957 ^d	0.933 ^d	0.944 ^b
Candaş	0.957 ^d	1.520 ^c	0.000 ^e	0.826 ^c
Gökkan	2.973 ^a	0.000 ^e	0.920 ^d	1.298 ^a
Şahika	1.920 ^b	0.000 ^e	1.970 ^b	1.297 ^a
Yakamoz	1.943 ^b	0.000 ^e	0.000 ^b	0.648 ^d
Ortalama	1.747 ^a	0.495 ^c	0.765 ^b	1.002
EGF _{KT}			0.065	
EGF _Ç			0.083	
EGF _{KT×Ç}			0.144	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit interaksyonu bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir.

3.2.11. Nikel (Ni)

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Ni içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 56'da; ortalama değerler ise Tablo 57'de verilmiştir.

Tablo 56. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Ni içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	8.66	4.33	1045.46**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	0.02	0.01	0.57
Çeşit (Ç)	4	2.35	0.58	82.06**
KT×Ç	8	27.66	3.45	482.79**
Hata2	24	0.17	0.01	
Genel	44	38.88		
Değişim Katsayısı (%)			8.91	

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** p<0.01 olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 56'da görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Ni içerikleri gerek kurutma tekniği gerek kullanılan çeşitler ve gerekse bu iki uygulamanın interaksyonu (kurutma tekniği×çeşit) bakımından p<0.01 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 57. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Ni içeriklerine ilişkin ortalama değerler (mg/kg)

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	0.957 ^d	0.990 ^d	1.903 ^b	1.283 ^a
Candaş	0.000 ^e	1.693 ^c	0.000 ^e	0.564 ^c
Gökkan	2.950 ^a	0.000 ^e	0.000 ^e	0.983 ^b
Şahika	1.947 ^b	0.963 ^d	0.000 ^e	0.970 ^b
Yakamoz	1.960 ^b	0.000 ^e	0.887 ^d	0.949 ^b
Ortalama	1.563 ^a	0.729 ^b	0.558 ^c	0.950
EGF _{KT}			0.058	
EGF _Ç			0.082	
EGF _{KT×Ç}			0.143	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit interaksyonu bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir.

Tablo 57 incelendiğinde; tarhana örneklerindeki en yüksek Ni açık havada kurutulan örneklerden (1.563 mg/kg) elde edilirken, en düşük Ni vakum altında kurutulan örneklerde (0.558 mg/kg) belirlenmiştir. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde, en yüksek Ni 1.283 mg/kg ile Altınöz çeşidinde, en düşük Ni 0.564 mg/kg ile Candaş çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin açık havada kurutma tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek Ni göstermeleri; kurutma tekniği×çeşit (KT×Ç) interaksyonuna, başka bir deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı Ni göstermelerine neden olmuştur.

3.2.12. Alüminyum (Al)

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Al içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 58’de ortalama değerler ise Tablo 59’da verilmiştir.

Tablo 58’de görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Al içerikleri gerek kurutma tekniği gerek kullanılan çeşitler ve gerekse bu iki uygulamanın interaksyonu (kurutma tekniği×çeşit) bakımından $p < 0.01$ olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 58. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Al içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	2713.73	1356.86	58201.16**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	0.13	0.02	0.31
Çeşit (Ç)	4	642.66	160.66	2139.93**
KT×Ç	8	1990.91	248.86	3314.64**
Hata2	24	1.80	0.07	
Genel	44	5349.24		
Değişim Katsayısı (%)			0.68	

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** p<0.01 olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 59. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Al içeriklerine ilişkin ortalama değerler (mg/kg)

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	48.280 ^c	44.477 ^f	19.670 ^l	37.476 ^d
Candaş	43.480 ^g	27.573 ^k	34.477 ⁱ	35.177 ^e
Gökkan	47.433 ^d	30.567 ^j	45.440 ^e	41.147 ^c
Şahika	59.323 ^a	34.627 ⁱ	35.607 ^h	43.186 ^b
Yakamoz	58.250 ^b	30.423 ^j	48.210 ^c	45.628 ^a
Ortalama	51.353 ^a	33.533 ^c	36.681 ^b	40.522
EGF _{KT}			0.136	
EGF _Ç			0.267	
EGF _{KT×Ç}			0.462	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit etkileşimlerini bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir.

Tablo 59 incelendiğinde; tarhana örneklerindeki en yüksek Al açık havada kurutulan örneklerden (51.353 mg/kg) elde edilirken, en düşük Al etüvde kurutulan örneklerde (33.533 mg/kg) belirlenmiştir. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde, en yüksek Al 45.628 mg/kg ile Yakamoz çeşidinde, en düşük Al 35.177 mg/kg ile Candaş çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin açık havada kurutma tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek Al içeriği göstermeleri; kurutma tekniği×çeşit (KT×Ç) etkileşimlerine, başka bir deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı Al göstermelerine neden olmuştur.

3.2.13. Manganez (Mn)

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Mn içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 60'ta ortalama değerler ise Tablo 61'de verilmiştir.

Tablo 60. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Mn içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	484.18	242.09	4462.97**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	0.32	0.05	1.61
Çeşit (Ç)	4	92.13	23.03	686.46**
KT×Ç	8	220.58	27.57	821.72**
Hata2	24	0.80	0.03	
Genel	44	798.03		
Değişim Katsayısı (%)			0.58	

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** p<0.01 olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 60'da görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Mn içerikleri gerek kurutma tekniği gerek kullanılan çeşitler ve gerekse bu iki uygulamanın etkileşimini (kurutma tekniği×çeşit) bakımından p<0.01 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 61. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Mn içeriklerine ilişkin ortalama değerler (mg/kg)

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	36.463 ^b	28.523 ^{h,i}	27.593 ^j	30.860 ^c
Candaş	35.400 ^c	22.607 ^k	32.633 ^d	30.213 ^d
Gökkan	38.507 ^a	31.770 ^e	29.533 ^g	33.270 ^a
Şahika	30.393 ^f	28.420 ⁱ	30.637 ^f	29.817 ^e
Yakamoz	38.533 ^a	28.783 ^h	31.663 ^e	32.993 ^b
Ortalama	35.859 ^a	28.021 ^c	30.412 ^b	31.431
EGF _{KT}			0.208	
EGF _Ç			0.178	
EGF _{KT×Ç}			0.309	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit etkileşimini bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir.

Tablo 61 incelendiğinde; tarhana örneklerindeki en yüksek Mn açık havada kurutulan örneklerden (35.859 mg/kg) elde edilirken, en düşük Mn etüvde kurutulan örneklerde (28.021 mg/kg) belirlenmiştir. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde, en yüksek Mn 33.270 mg/kg ile Gökkan çeşidinde, en düşük Mn 29.817 mg/kg ile Şahika çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin açık havada kurutma tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek Mn göstermeleri; kurutma tekniği×çeşit (KT×Ç) interaksyonuna, başka bir deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı Mn göstermelerine neden olmuştur.

3.2.14. Krom (Cr)

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Cr içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 62’de, ortalama değerler ise Tablo 63’te verilmiştir.

Tablo 62. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Cr içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	7.57	3.78	1049.35**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	0.02	0.01	1.23
Çeşit (Ç)	4	6.62	1.65	567.95**
KT×Ç	8	25.36	3.17	1088.05**
Hata2	24	0.06	0.01	
Genel	44	39.65		
Değişim Katsayısı (%)			7.06	

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** p<0.01 olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 62’de görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Cr içerikleri gerek kurutma tekniği gerek kullanılan çeşitler ve gerekse bu iki uygulamanın interaksyonu (kurutma tekniği×çeşit) bakımından p<0.01 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 63 incelendiğinde; tarhana örneklerindeki en yüksek Cr etüvde kurutulan örneklerden (1.134 mg/kg) elde edilirken, en düşük Cr vakum altında kurutulan örneklerde (0.193 mg/kg) belirlenmiştir. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde, en yüksek Cr 1.271 mg/kg ile Şahika çeşidinde, en düşük Cr 0.313 mg/kg ile Gökkan çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin etüvde

kurutma tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek Cr göstermeleri; kurutma tekniği×çeşit (KT×Ç) interaksyonuna, başka bir deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı Cr göstermelerine neden olmuştur.

Tablo 63. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Cr içeriklerine ilişkin ortalama değerler (mg/kg)

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	0.000 ^e	2.870 ^a	0.000 ^e	0.957 ^c
Candaş	1.930 ^{b,c}	0.000 ^e	0.963 ^d	0.964 ^b
Gökkan	0.000 ^e	0.940 ^d	0.000 ^e	0.313 ^c
Şahika	1.953 ^b	1.860 ^c	0.000 ^e	1.271 ^a
Yakamoz	0.957 ^d	0.000 ^e	0.000 ^e	0.319 ^c
Ortalama	0.968 ^b	1.134 ^a	0.193 ^c	0.765
EGF _{KT}			0.054	
EGF _Ç			0.053	
EGF _{KT×Ç}			0.091	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit interaksyonu bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir.

3.2.15. Potasyum (K)

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin K içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 64'te; ortalama değerler ise Tablo 65'te verilmiştir.

Tablo 64. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin K içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	122000000	60800000	338271.80**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	1078.11	179.68	0.58
Çeşit (Ç)	4	18100000	4519091	14821.61**
KT×Ç	8	93200000	11600000	38205.64**
Hata2	24	7318	304.89887	
Genel	44	232840275		
Değişim Katsayısı (%)			0.12	

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** p<0.01 olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir

Tablo 64'te görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana

örneklerinin K içerikleri gerek kurutma tekniği gerek kullanılan çeşitler ve gerekse bu iki uygulamanın interaksyonu (kurutma tekniği×çeşit) bakımından $p<0.01$ olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 65. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin K içeriklerine ilişkin ortalama değerler (mg/kg)

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	16834.677 ^d	14356.773 ^h	12376.707 ^j	14522.700 ^d
Candaş	17325.420 ^c	10891.440 ^k	14356.450 ^h	14191.100 ^e
Gökkan	17825.387 ^b	14855.780 ^g	12871.707 ⁱ	15184.300 ^b
Şahika	14354.693 ^h	15339.790 ^f	14355.107 ^h	14683.200 ^c
Yakamoz	19818.183 ^a	12368.230 ^j	15850.933 ^e	16012.400 ^a
Ortalama	17231.672 ^a	13562.403 ^c	13962.181 ^b	14918.740
EGF _{KT}			11.977	
EGF _Ç			16.989	
EGF _{KT×Ç}			29.425	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit interaksyonu bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir.

Tablo 65 incelendiğinde; tarhana örneklerindeki en yüksek K açık havada kurutulan örneklerden (17231.672 mg/kg) elde edilirken, en düşük K etüvde kurutulan örneklerde (13562.403 mg/kg) belirlenmiştir. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde, en yüksek K 16012.400 mg/kg ile Yakamoz çeşidinde, en düşük K 14191.100 mg/kg ile Candaş çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin açık havada kurutma tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek K göstermeleri; kurutma tekniği×çeşit (KT×Ç) interaksyonuna, başka bir deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı K göstermelerine neden olmuştur.

3.2.16. Sodyum (Na)

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Na içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 65’de; ortalama değerler Tablo 66’da verilmiştir.

Tablo 66. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Na içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	15400000000	768000000	2633426**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	1750	291	1.03
Çeşit (Ç)	4	102000000	25600000	90522**
KT×Ç	8	1010000000	127000000	448567**
Hata2	24	6778	282	
Genel	44	2652114273		
Değişim Katsayısı (%)			0.04	

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** $p < 0.01$ olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 66’da görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Na içerikleri gerek kurutma tekniği gerek kullanılan çeşitler ve gerekse bu iki uygulamanın etkileşimini (kurutma tekniği×çeşit) bakımından $p < 0.01$ olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 67. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin Na içeriklerine ilişkin ortalama değerler (mg/kg)

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	41084.140 ^d	38613.630 ^f	31679.713 ^k	37125.800 ^e
Candaş	45045.980 ^c	32177.890 ^j	36632.920 ^g	37952.300 ^d
Gökkan	56921.377 ^a	31180.453 ^l	26734.577 ^m	38278.800 ^c
Şahika	41089.180 ^d	41088.790 ^d	34647.087 ^h	38941.700 ^b
Yakamoz	50880.043 ^b	33173.450 ⁱ	40591.817 ^e	41548.400 ^a
Ortalama	47004.144 ^a	35246.843 ^b	34057.223 ^c	38769.400
EGF _{KT}			15.260	
EGF _Ç			16.351	
EGF _{KT×Ç}			28.320	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit etkileşimini bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir.

Tablo 67 incelendiğinde; tarhana örneklerindeki en yüksek Na açık havada kurutulan örneklerden (47004.144 mg/kg) elde edilirken, en düşük Na vakum altında kurutulan örneklerde (34057.223 mg/kg) belirlenmiştir. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde, en yüksek Na 41548.400 mg/kg ile Yakamoz çeşidinde, en düşük Na 37125.800 mg/kg ile Altınöz çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden

elde edilen tarhana örneklerinin açık havada kurutma tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek Na göstermeleri; kurutma tekniği×çeşit (KT×Ç) interaksyonuna, başka bir deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı Na göstermelerine neden olmuştur.

Bazı mineraller insan sağlığı için çok önemlidir ve her gün belirli miktarlarda gıda ile alınması gerekmektedir. Tarhana, farklı üretim yöntemleri ve içerdiği farklı bileşenler sayesinde zengin bir mineral içeriğine sahiptir (Temiz ve Tarakçı, 2017). Bazı minör mineraller insan sağlığı için çok önemlidir ve günlük olarak gıdalarla belirli bir miktarda alınması gereklidir. Tarhananın mineral içeriği üretim yöntemleri ve içerikleri de dahil olmak üzere birçok faktör etkilemektedir. Bu tez çalışması kapsamında üretilmiş olan tarhanaların mineral içerikleri genel olarak değerlendirildiğinde; Fe içeriğinin tüm çeşit ve kurutma tekniklerinde 32.01-64.89 mg/kg, Ca içeriği 1983.34-2472.21 mg/kg, Zn içeriği 7.54-20.79 mg/kg, Mg içeriği 651.42- 1119.56 mg/kg, Cu içeriği 0.00-2.99 mg/kg, Al içeriği 19.54-59.41 mg/kg, Ni içeriği 0.79-2.97mg/kg, Mn içeriği 22.34-36.65 mg/kg, K içeriği 10881.09-19831.20 ve Na içeriği 26732.44-56960.69 mg/kg aralığında değişmiştir. Co, Pb, Cr ve Cd içerikleri LOQ seviyesinin altında tespit edilmiştir. Sonuçlar, yaş ağırlık üzerinden verilmiş olup; çalışmamızın mineral içeriği değerleri, üretimde kullanılan hammaddelere ve kurutma tekniklerine göre farklılık göstermekte olup, literatürde bulunan çalışmalara uygun bulunmuştur.

Erkan vd. (2006), tarhana örneklerinde Ca, K, Mg, P, Zn ve Cu minerallerini araştırmış ve bu değerlerin sırasıyla 152.80 ile 99.31 mg/100 g, 368.27 ile 366.16 mg/100 g, 41.94 ile 41.38 mg/100 g, 219.91 ile 189.34 mg / 100 g, 2.15 ile 1.06 mg / 100 g, 0.188 ile 0.377 mg/100g arasında değiştiğini tespit etmiştir (Erkan vd., 2006).

Tablo 68. Tarhana örneklerinde belirlenen minerallere ilişkin interaksiyon ortalama değerleri (mg/kg)

Numune	Fe	Ca	Zn	Cd	Mg	Cu	Co	Ni	Al	Mn	Pb	Cr	K	Na
AHK-Gökkan	48.42 ^{j-k} ±0.62	2474.56 ^c ±1.13	17.60 ^k ±0.41	0.00 ±0.00	651.71 ^a ±0.45	2.97 ^c ±0.02	0.00 ±0.00	2.95 ^g ±0.02	47.43 ^{j-k} ±0.11	38.51 ^l ±0.18	0.00 ±0.00	0,00 ^a ±0,00	17825.39 ^d ±6.36	56921.38 ⁿ ±9.19
AHK-Yakamoz	49.08 ^{k-m} ±0.52	1484.14 ^a ±1.72	17.72 ^k ±0.17	0.00 ±0.00	675.08 ^a ±0.14	1.94 ^d ±0.03	0.00 ±0.00	1.96 ^f ±0.04	58.25 ^m ±0.21	38.53 ^l ±0.17	0.01 ±0.01	0.96 ^b ±0.03	19818.18 ^k ±14.84	50880.04 ^m ±16.54
AHK-Şahika	64.49 ^o ±0.36	2474.24 ^c 1.76	11.65 ^d ±0.36	0.00 ±0.00	713.52 ^b ±0.45	1.92 ^d ±0.06	0.00 ±0.00	1.95 ^f ±0.03	59.32 ⁿ ±0.10	30.39 ^{f-g} ±0.27	0.00 ±0.01	1.95 ^d ±0.03	14354.69 ^d ±5.79	41089.18 ^k ±10.00
AHK-Altınöz	39.49 ^{c-g} ±0.33	1484.57 ^a ±1.23	20.64 ^l ±0.17	0.00 ±0.00	761.68 ^c ±0.62	0.94 ^b ±0.06	0.00 ±0.00	0.96 ^{b-c} ±0.03	48.28 ^{k-l} ±0.21	36.46 ^k ±0.22	0.00 ±0.00	0.00 ^a ±0.00	16834.68 ^h ±7.52	41084.14 ^k ±4.34
AHK-Candaş	50.54 ^{l-m} ±0.44	2970.30 ^d ±2.96	17.53 ^k ±0.26	0.00 ±0.00	904.50 ^{e-f} ±0.39	0.96 ^b ±0.06	0.00 ±0.00	0.00 ^a ±0.00	43.48 ^g ±0.11	35.40 ^j ±0.22	0.00 ±0.00	1.93 ^{c-d} ±0.05	17325.42 ⁱ ±1.92	45045.98 ^l ±10.25
VAK-Gökkan	34.33 ^b ±0.28	3465.07 ^e ±2.62	15.66 ^j ±0.28	0.00 ±0.00	906.30 ^{e-f} ±2.58	0.92 ^b ±0.04	0.00 ±0.00	0.00 ^a ±0.00	45.44 ⁱ ±0.11	29.53 ^{e-f} ±0.18	0.00 ±0.00	0.00 ^a ±0.00	12871.71 ^c ±0.52	26734.58 ^a ±2.74
VAK-Yakamoz	38.31 ^{d-e} ±0,26	1978.84 ^b ±6.10	14.55 ^{h-i} ±0.27	0.00 ±0.00	871.87 ^d ±5.56	0.00 ^a ±0.00	0.00 ±0.00	0.89 ^{b-c} ±0.10	48.21 ^{k-l} ±0.61	31.66 ^h ±0.12	0.00 ±0.00	0.00 ^a ±0.00	15850.93 ^g ±23.49	40591.82 ^j ±8.59
VAK-Şahika	40,44 ^{g-i} ±0.22	1484.49 ^a ±1.19	12.62 ^{e-f} ±0.22	0.00 ±0.00	876.48 ^{d-e} ±0.94	1.97 ^d ±0.01	0.00 ±0.00	0.00 ^a ±0.00	35.61 ^{e-f} ±0.36	30.64 ^g ±0.17	0.00 ±0.00	0.00 ^a ±0.00	14355.11 ^d ±23.04	34647.09 ^{f-g} ±37.97
VAK-Altınöz	32.30 ^a ±0.34	1980.35 ^b ±3.07	10.74 ^c ±0.17	0.00 ±0.00	922.00 ^{f-g} ±10.14	0.93 ^b ±0.01	0.00 ±0.00	1.90 ^{e-f} ±0.11	19.67 ^a ±0.13	27.59 ^b ±0.26	0.00 ±0.00	0.00 ^a ±0.00	12376.71 ^b ±19.71	31679.71 ^c ±6.31
VAK-Candaş	36.42 ^c ±0.20	1978.17 ^b ±20.12	13.73 ^{g-h} ±0.17	0.00 ±0.00	953.16 ^{f-i} ±18.98	0.00 ^a ±0.00	0.00 ±0.00	0.00 ^a ±0.00	34.48 ^{d-e} ±0.16	32.63 ⁱ ±0.15	0.00 ±0.00	0.96 ^b ±0.04	14356.45 ^d ±22.01	36632.92 ^j ±21.12
EK-Gökkan	40.34 ^{g-i} ±0.22	1471.75 ^a ±32.22	14.54 ^{g-i} ±0.27	0.00 ±0.00	964.33 ^{f-i} ±3.48	0.00 ^a ±0.00	0.00 ±0.00	0.00 ^a ±0.00	30.57 ^c ±0.20	31.77 ^h ±0.09	0.00 ±0.00	0.94 ^b ±0.04	14855.78 ^e ±23.80	31180.45 ^b ±30.60
EK-Yakamoz	32.35 ^a ±0.28	2475.25 ^c ±1.99	7.74 ^a ±0.19	0.00 ±0.00	954.48 ^{g-i} ±22.03	0.00 ^a ±0.00	0.00 ±0.00	0.00 ^a ±0.00	30.42 ^c ±0.28	28.78 ^{c-d} ±0.09	0.00 ±0.00	0.00 ^a ±0.00	12368.23 ^b ±17.78	33173.45 ^e ±13.13
EK-Şahika	41.30 ^{h-i} ±0.24	2473.84 ^c ±1.22	12.70 ^{e-f} ±0.16	0.00 ±0.00	1014.36 ^a ±0.44	0.00 ^a ±0.00	0.01 ±0.01	0.96 ^{b-c} ±0.03	34.63 ^{d-e} ±0.39	28.42 ^c ±0.26	0.00 ±0.00	1.86 ^{c-d} ±0.17	15339.79 ^f ±5.83	41088.79 ^k ±9.49
EK-Altınöz	55.59 ⁿ ±0.35	1981.25 ^b ±1.69	14.57 ^{h-i} ±0.28	0.00 ±0.01	969.98 ⁱ ±13.01	0.96 ^b ±0.03	0.00 ±0.00	0.99 ^c ±0.00	44.48 ^h ±0.12	28.52 ^c ±0.20	0.00 ±0.00	2.87 ^{e-f} ±0.11	14356.77 ^d ±29.51	38613.63 ⁱ ±9.71
EK-Candaş	32.33 ^a ±0.30	2475.27 ^c ±0.07	8.74 ^b ±0.15	0.00 ±0.00	1116.60 ^k ±3.45	1.52 ^c ±0.30	0.00 ±0.00	1.69 ^{d-f} ±0.27	27.57 ^b ±0.14	22.61 ^a ±0.23	0.00 ±0.00	0.00 ^a ±0.00	10891.44 ^a ±10.03	32177.89 ^d ±19.51

Veriler, ortalama ± standart sapma (n = 3) olarak ifade edilmiştir. Aynı sütunda farklı harflere sahip üst simgelerin önemli ölçüde farklılık gösterdiği anlamına gelmektedir (p <0.05).

3.2.17. Viskozite (10 rpm)

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin 10, 20, 30, 60 ve 100 rpm'deki viskozite interaksyon değerleri Tablo 78'de toplu olarak verilmiştir. Örneklerin 10 rpm'deki viskozite değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 69'da, ortalama değerler ise Tablo 70'te verilmiştir.

Tablo 69. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin 10 rpm'deki viskozite değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	68851.40	34425.70	25.65**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	8050.41	1341.73	1.90
Çeşit (Ç)	4	8942105.00	2235526.00	3175.65**
KT×Ç	8	23600000.00	2950259.00	4190.96**
Hata2	24	16895	704	
Genel	44	32637976		
Değişim Katsayısı (%)			1.18	

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** p<0.01 olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 70. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin 10 rpm'deki viskozite değerlerine ilişkin ortalama değerler (mpa.s)

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	3302.167 ^b	1271.300 ^k	2654.300 ^e	2409.260 ^b
Candaş	2811.167 ^d	2772.300 ^d	3146.467 ^c	2909.980 ^a
Gökkan	2549.867 ^f	2466.033 ^g	2114.633 ⁱ	2376.840 ^c
Şahika	1525.700 ^j	1131.767 ^m	2231.933 ^h	1629.800 ^e
Yakamoz	1185.433 ^l	3684.033 ^a	789.833 ⁿ	1886.430 ^d
Ortalama	2274.867 ^a	2265.087 ^a	2187.433 ^b	2242.462
EGF _{KT}			32.728	
EGF _Ç			25.814	
EGF _{KT×Ç}			44.711	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit interaksyonu bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir.

Tablo 69'da görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin 10 rpm'deki viskozite değerleri gerek kurutma tekniği gerek kullanılan

çeşitler ve gerekse bu iki uygulamanın interaksyonu (kurutma tekniği×çeşit) bakımından $p<0.01$ olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 70 incelendiğinde; tarhana örneklerinin 10 rpm'deki en yüksek viskozite değeri açık havada kurutulan örneklerden (2274.867 mpa.s) elde edilirken, en düşük etüvde kurutulan örneklerde (2265.087 mpa.s) belirlenmiştir. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde, en yüksek 2909.980 mpa.s ile Candaş çeşidinde, en düşük 1629.800 mpa.s ile Şahika çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin açık havada kurutma tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek viskozite göstermeleri; kurutma tekniği×çeşit (KT×Ç) interaksyonuna, başka bir deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı viskozite göstermelerine neden olmuştur.

3.2.18. Viskozite (20 rpm)

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin 20 rpm'deki viskozitelerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 71'de, ortalama değerler ise Tablo 72'de verilmiştir.

Tablo 71. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin 20 rpm'deki viskozitelerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	1964565	982283	53305.09**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	110.56	18.4276	0.39
Çeşit (Ç)	4	1324681	331170	7180.35**
KT×Ç	8	7534683	941835	20420.65**
Hata2	24	1107	46	
Genel	44	10825146		
Değişim Katsayısı (%)			0.58	

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** $p<0.01$ olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 71'de görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin rpm'deki viskoziteleri gerek kurutma tekniği gerek kullanılan çeşitler ve gerekse bu iki uygulamanın interaksyonu (kurutma tekniği×çeşit) bakımından $p<0.01$ olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 72. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin 20 rpm'deki viskozitelerine ilişkin ortalama değerler (mpa.s)

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	1230.433 ^g	854.467 ^k	1663.633 ^c	1375.044 ^c
Candaş	1187.567 ^h	1133.567 ^l	1804.000 ^b	1290.111 ^a
Gökkan	958.033 ^j	1575.067 ^d	1337.233 ^f	1249.511 ^b
Şahika	552.833 ^m	752.533 ^l	1398.300 ^e	1059.189 ^e
Yakamoz	472.367 ^o	2207.067 ^a	498.133 ⁿ	901.222 ^d
Ortalama	880.247 ^c	1304.540 ^b	1340.260 ^a	1175.016
EGF _{KT}			3.835	
EGF _Ç			6.607	
EGF _{KT×Ç}			11.444	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit interaksyonu bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir.

Tablo 72 incelendiğinde; tarhana örneklerinin 20 rpm'deki viskozite değeri, en yüksek vakum altında kurutulan örneklerden (1340.260 mpa.s) elde edilirken, en düşük açık havada kurutulan örneklerden (880.247 mpa.s) elde edilmiştir. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde, en yüksek değer 1375.044 mpa.s ile Altınöz çeşidinde, en düşük değer 901.222 mpa.s ile Yakamoz çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin 20 rpm'de açık havada kurutma tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek viskozite göstermeleri; kurutma tekniği×çeşit (KT×Ç) interaksyonuna, başka bir deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı 20 RPM göstermelerine neden olmuştur.

3.2.19. Viskozite (30 rpm)

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin 30 rpm'deki viskozite değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 73'te; ortalama değerler ise Tablo 74'te verilmiştir.

Tablo 73'te görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin 30 rpm'deki viskozite değerleri gerek kurutma tekniği gerek kullanılan çeşitler ve gerekse bu iki uygulamanın interaksyonu (KT×Ç) bakımından $p < 0.01$ olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 73. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin 30 rpm'deki viskozite değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	1188463	594232	6270.73**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	568.57	94.7627	1.23
Çeşit (Ç)	4	889289	222322	2896.62**
KT×Ç	8	3986423	498303	6492.36**
Hata2	24	1842.10	77	
Genel	44	6066585.80		
Değişim Katsayısı (%)			0.98	

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** p<0.01 olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 74. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin 30 rpm'deki viskozitelerine ilişkin ortalama değerler (mpa.s)

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	914.800 ^h	702.433 ^j	1236.933 ^c	951.390 ^c
Candaş	950.000 ^g	887.033 ⁱ	1365.233 ^b	1067.420 ^a
Gökkan	702.200 ^j	1214.000 ^d	1031.967 ^f	982.720 ^b
Şahika	389.633 ^l	592.567 ^k	1051.267 ^e	677.820 ^c
Yakamoz	363.533 ^m	1638.700 ^a	367.467 ^m	789.900 ^d
Ortalama	664.033 ^b	1006.947 ^a	1010.573 ^a	893.850
EGF _{KT}			8.698	
EGF _Ç			8.524	
EGF _{KT×Ç}			14.763	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit interaksyonunu bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir.

Tablo 74 incelendiğinde; tarhana örneklerindeki 30 rpm'de viskozite değeri, vakum altında kurutulan örneklerde en yüksek (1010.573 mpa.s), açık havada kurutulan örneklerde (664.033 mpa.s) en düşük bulunmuştur. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde, en yüksek değer 1067.420 mpa.s ile Candaş çeşidinde, en düşük 677.820 mpa.s ile Şahika çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin vakum altında kurutma tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek viskozite göstermeleri; kurutma tekniği×çeşit (KT×Ç) interaksyonuna, başka bir deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı viskozite değeri göstermelerine neden olmuştur.

3.2.20. Viskozite (60 rpm)

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin 60 rpm'deki viskozite değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 75'te; ortalama değerler ise Tablo 76'da verilmiştir.

Tablo 75. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin 60 rpm'deki viskozite değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	485381	242690	19402.46**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	75.049	12.5082	4.09
Çeşit (Ç)	4	459230	114807	37540.59**
KT×Ç	8	1354743	169343	55372.97**
Hata2	24	73.400	3.058	
Genel	44	2299501.700		
Değişim Katsayısı (%)			0.31	

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** $p < 0.01$ olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 75'te görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin 60 RPM içerikleri gerek kurutma tekniği gerek kullanılan çeşitler ve gerekse bu iki uygulamanın etkileşimi (kurutma tekniği×çeşit) bakımından $p < 0.01$ olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 76. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin 60 rpm'deki viskozitelerine ilişkin ortalama değerler (mpa.s)

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	598.900 ^h	495.233 ^j	769.733 ^c	621.289 ^c
Candaş	635.633 ^g	582.800 ⁱ	839.567 ^b	686.000 ^a
Gökkan	466.067 ^k	756.000 ^d	666.667 ^e	629.578 ^b
Şahika	164.800 ^o	392.700 ^l	648.000 ^f	401.833 ^e
Yakamoz	253.600 ⁿ	1015.567 ^a	273.500 ^m	514.222 ^d
Ortalama	423.800 ^c	648.460 ^a	639.493 ^b	570.584
EGF _{KT}			3.160	
EGF _Ç			1.701	
EGF _{KT×Ç}			2.947	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit etkileşimi bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir.

Tablo 76 incelendiğinde; tarhana örneklerinin 60 rpm'deki viskozite değeri, etüvde kurutulan örneklerde en yüksek (648.460 mpa.s); açık havada kurutulan örneklerde ise en

düşük (423.800 mpa.s) bulunmuştur. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde, en yüksek 686.000 mpa.s ile Candaş çeşidinde, en düşük 401.833 mpa.s ile Şahika çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin etüvde kurutma tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek 60 RPM göstermeleri; kurutma tekniği×çeşit (KT×Ç) interaksiyonuna, başka bir deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı 60 RPM göstermelerine neden olmuştur.

3.2.21. Viskozite (100 rpm)

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin 100 rpm'deki viskozitelerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 77'de ortalama değerler ise Tablo 78'de verilmiştir.

Tablo 77. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin 100 rpm'deki viskozitelerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması ₁	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	257193	128597	11058.81**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	69.77	11.62	5.88*
Çeşit (Ç)	4	250227	62556.8	31659.21**
KT×Ç	8	653064	81633	41313.43**
Hata2	24	47.4	2.0	
Genel	44	1160602.5		
Değişim Katsayısı (%)			0.34	

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** p<0.01 olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 77'de görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin 100 rpm'deki viskoziteleri gerek kurutma tekniği gerek kullanılan çeşitler ve gerekse bu iki uygulamanın interaksiyonu (kurutma tekniği×çeşit) bakımından p<0.01 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 78 incelendiğinde; tarhana örneklerinin 100 rpm'deki viskoziteleri etüvde kurutulan örneklerde en yüksek (480.240 mpa.s) elde edilirken, açık havada kurutulan örneklerde ise en düşük (310.687 mpa.s) belirlenmiştir. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde, en yüksek 501.267 mpa.s ile Candaş çeşidinde, en düşük 297.456 mpa.s ile Şahika çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin etüvde kurutma tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek 100 rpm'de viskozite değerleri göstermeleri; kurutma tekniği×çeşit (KT×Ç)

interaksiyonuna, başka bir deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı değer göstermelerine neden olmuştur.

Tablo 78. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin 100 RPM içeriklerine ilişkin ortalama değerler (mpa.s)

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	439.633 ^h	382.533 ⁱ	536.267 ^d	452.811 ^c
Candaş	470.267 ^g	439.100 ^h	594.433 ^b	501.267 ^a
Gökkan	345.667 ^j	553.133 ^c	503.000 ^e	467.267 ^b
Şahika	106.167 ⁿ	308.933 ^k	477.267 ^f	297.456 ^e
Yakamoz	191.700 ^l	717.500 ^a	188.767 ^m	365.989 ^d
Ortalama	310.687 ^c	480.240 ^a	459.947 ^b	416.958
EGF _{KT}			3.047	
EGF _Ç			1.368	
EGF _{KT×Ç}			2.369	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit interaksiyonu bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir.

Çalışmada tarhana örneklerinin viskozitesi genel olarak değerlendirildiğinde; 10, 20, 30, 60 ve 100 rpm'deki viskoziteleri sırayla 1629.80-2909.80, 880.25-1340.26, 664.03-1067.42, 401.83-686.00 ve 297.46-501.27 aralığında değişkenlik göstermiştir (Tablo 78).

Tablo 79. Tarhana örneklerinin farklı rpm'lerdeki viskozite değerleri (mpa.s)

Çeşit	10 rpm	20 rpm	30 rpm	60 rpm	100 rpm
AHK-Gökkan	2549.87 ^{h-i} ±83.54	958.03 ^f ±6.37	702.20 ^d ±4.85	426.37 ^{a-i} ±69.34	345.67 ^e ±2.51

AHK-Yakamoz	1185.43 ^{b-c} ±1.03	472.37 ^a ±0.97	363.53 ^a ±3.66	232.77 ^{a-e} ±34.05	191.70 ^{b-c} ±2.31
AHK-Şahika	1525.70 ^e ±15.68	552.83 ^{b-c} ±11.93	389.63 ^{a-b} ±16.09	144.57 ^{a-b} ±33.84	106.17 ^a ±0.91
AHK-Altınöz	3302.17 ^m ±23.06	1230.43 ⁱ ±6.65	914.80 ^f ±4.06	546.03 ^{c-k} ±89.67	439.63 ^{g-h} ±2.68
AHK-Candaş	2811.17 ^k ±24.29	1187.57 ^h ±6.95	950.00 ^g ±3.85	580.20 ^{c-k} ±94.40	470.27 ⁱ ±1.53
VAK-Gökkan	2133.23 ^f ±25.23	1341.07 ^j ±3.87	1029.67 ^h ±1.85	558.53 ^{e-k} ±95.32	502.13 ^k ±2.14
VAK-Yakamoz	789.83 ^a ±30.94	1337.23 ^j ±5.78	367.47 ^a ±3.67	246.40 ^{a-e} ±48.60	188.77 ^{b-c} ±1.72
VAK-Şahika	2231.93 ^g ±11.56	1398.30 ^k ±5.80	1051.27 ⁱ ±3.65	591.07 ^{c-k} ±97.06	477.27 ^j ±1.92
VAK-Altınöz	2654.30 ^{i-j} ±15.33	1663.63 ^m ±7.36	1236.93 ^k ±4.21	692.67 ^{f-l} ±132.84	536.27 ^l ±3.05
VAK-Candaş	3146.47 ^l ±26.29	1804.00 ⁿ ±7.05	1365.23 ^{l-m} ±27.26	758.53 ^{g-l} ±140.43	594.43 ⁿ ±1.79
EK-Gökkan	2466.03 ^h ±10.92	1575.07 ^l ±5.45	1214.00 ±3.85	688.17 ^{f-l} ±116.63	553.13 ^m ±0.64
EK-Yakamoz	3684.03 ⁿ ±14.55	2207.07 ^o ±6.35	1638.70 ⁿ ±3.32	914.57 ^{k-l} ±170.84	717.50 ^o ±0.82
EK-Şahika	1131.77 ^b ±20.01	752.53 ^d ±4.14	592.57 ^j ±4.90	363.73 ^{a-g} ±48.36	308.93 ^d ±1.31
EK-Altınöz	1271.30 ^{c-d} ±11.51	854.47 ^e ±3.36	702.43 ^d ±3.06	456.67 ^{a-j} ±65.19	382.53 ^f ±1.15
EK-Candaş	2772.30 ^k ±19.57	1133.57 ^g ±5.75	887.03 ^e ±4.45	535.60 ^{b-k} ±80.48	439.10 ^{g-h} ±3.12

Veriler, ortalama ± standart sapma (n = 3) olarak ifade edilmiştir. Aynı sütunda farklı harflere sahip üst simgelerin önemli ölçüde farklılık gösterdiği anlamına gelmektedir (p < 0.05).

3.2.22. Kaprilik Asit

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin yağ asidi kompozisyonlarına ilişkin interaksiyon değerleri toplu olarak Tablo 103'te verilirken; kaprilik asit içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 80'de ortalama değerler ise Tablo 81'de verilmiştir.

Tablo 80. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin kaprilik asit içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	0.04	0.02	19.52**

Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	0.01	0.01	1.61
Çeşit (Ç)	4	0.14	0.03	56.48**
KT×Ç	8	0.18	0.02	34.17**
Hata2	24	0.015	0.01	
Genel	44	0.39		

Değişim Katsayısı (%) 4.61

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** p<0.01 olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 80’de görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin kaprilik asit içerikleri gerek kurutma tekniği gerek kullanılan çeşitler ve gerekse bu iki uygulamanın interaksyonu (KT×Ç) bakımından p<0.01 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 81. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin kaprilik asit içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	0.530 ^c	0.527 ^c	0.430 ^d	0.496 ^d
Candaş	0.433 ^d	0.543 ^c	0.540 ^c	0.506 ^d
Gökkan	0.533 ^c	0.567 ^c	0.537 ^c	0.546 ^c
Şahika	0.837 ^a	0.553 ^c	0.560 ^c	0.650 ^a
Yakamoz	0.630 ^b	0.627 ^b	0.527 ^c	0.594 ^b
Ortalama	0.593 ^a	0.563 ^b	0.519 ^c	0.558
EGF _{KT}			0.029	
EGF _Ç			0.025	
EGF _{KT×Ç}			0.043	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit interaksyonu bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir.

Tablo 81 incelendiğinde; tarhana örneklerindeki en yüksek kaprilik asit açık havada kurutulan örneklerden (%0.593) elde edilirken, en düşük kaprilik asit vakum altında kurutulan örneklerde (%0.519) belirlenmiştir. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde, en yüksek kaprilik asit %0.650 ile Şahika çeşidinde, en düşük kaprilik asit %0.496 ile Altınöz çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin açık havada kurutma tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek kaprilik asit göstermeleri; KT×Ç interaksyonuna, başka bir deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı kaprilik asit göstermelerine neden olmuştur.

3.2.23. Kaprik Asit

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin kaprik asit içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 82’de; ortalama değerler ise

Tablo 83’te verilmiştir.

Tablo 82. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin % kaprik asit içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	0.09	0.04	65.73**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	0.001	0.01	0.83
Çeşit (Ç)	4	0.59	0.14	168.66**
KT×Ç	8	1.07	0.13	152.06**
Hata2	24	0.02	0.01	
Genel	44	1.79		
Değişim Katsayısı (%)			2.25	

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** $p < 0.01$ olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 82’de görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin kaprik asit içerikleri gerek kurutma tekniği gerek kullanılan çeşitler ve gerekse bu iki uygulamanın interaksyonu (KT×Ç) bakımından $p < 0.01$ olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 83. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin kaprik asit içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	1.143 ^f	1.257 ^e	1.157 ^f	1.186 ^e
Candaş	1.127 ^f	1.359 ^d	1.640 ^a	1.375 ^b
Gökkan	1.250 ^e	1.453 ^c	1.250 ^e	1.318 ^c
Şahika	1.653 ^a	1.343 ^d	1.543 ^b	1.513 ^a
Yakamoz	1.223 ^e	1.530 ^b	0.940 ^g	1.231 ^d
Ortalama	1.279 ^c	1.388 ^a	1.306 ^b	1.325
EGF _{KT}			0.024	
EGF _Ç			0.029	
EGF _{KT×Ç}			0.050	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit interaksyonu bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir.

Tablo 83 incelendiğinde; tarhana örneklerindeki en yüksek kaprik asit etüvde kurutulan örneklerden (%1.388) elde edilirken, en düşük kaprik asit açık havada kurutulan örneklerde (%1.127) belirlenmiştir. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde, en yüksek kaprik asit %1.513 ile Şahika çeşidinde, en düşük kaprik asit %1.186 ile Altınöz çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin etüvde kurutma tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek % kaprik asit göstermeleri; KT×Ç interaksyonuna, başka bir deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı kaprik asit göstermelerine neden olmuştur.

3.2.24. Laurik Asit

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin laurik asit içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 84'te; ortalama değerler ise Tablo 85'te verilmiştir.

Tablo 84. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin laurik asit içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	0.37	0.18	572.98**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	0.00	0.00	0.22
Çeşit (Ç)	4	0.70	0.17	121.30**
KT×Ç	8	1.28	0.16	110.29**
Hata2	24	0.03	0.00	
Genel	44	2.40		
Değişim Katsayısı (%)			2.39	

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** $p < 0.01$ olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 84'te görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin laurik asit içerikleri gerek kurutma tekniği gerek kullanılan çeşitler ve gerekse bu iki uygulamanın etkileşimi (KT×Ç) bakımından $p < 0.01$ olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 85 incelendiğinde; tarhana örneklerindeki en yüksek laurik asit etüvde kurutulan örneklerden (%1.689) elde edilirken, en düşük laurik asit vakum altında kurutulan örneklerde (%1.471) belirlenmiştir. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde, en yüksek laurik asit %1.716 ile Şahika çeşidinde, en düşük laurik asit %1.352 ile Altınöz çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin etüvde kurutma tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek % laurik asit göstermeleri; KT×Ç etkileşimine, başka bir deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı laurik asit göstermelerine neden olmuştur.

Tablo 85. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin laurik asit içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	1.450 ^e	1.550 ^d	1.057 ^g	1.352 ^c
Candaş	1.450 ^e	1.647 ^c	1.843 ^b	1.647 ^b
Gökkan	1.610 ^{c,d}	1.640 ^c	1.660 ^c	1.637 ^b
Şahika	1.930 ^a	1.653 ^c	1.563 ^d	1.716 ^a
Yakamoz	1.673 ^c	1.957 ^a	1.233 ^f	1.621 ^b
Ortalama	1.623 ^b	1.689 ^a	1.471 ^c	1.594
EGF _{KT}			0.016	
EGF _Ç			0.037	
EGF _{KT×Ç}			0.064	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit interaksyonu bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir.

3.2.25. Miristik Asit

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin miristik asit içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 86’da; ortalama değerler ise Tablo 87’de verilmiştir.

Tablo 86. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin miristik asit içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	7.53	3.76	2574.20**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	0.01	0.00	1.33
Çeşit (Ç)	4	9.56	2.39	2184.71**
KT×Ç	8	15.36	1.92	1753.56**
Hata2	24	0.02	0.00	
Genel	44	32.50		

Değişim Katsayısı (%)	0.57
-----------------------	------

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** p<0.01 olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 86’da görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin miristik asit içerikleri gerek kurutma tekniği gerek kullanılan çeşitler ve gerekse bu iki uygulamanın interaksyonu (KT×Ç) bakımından p<0.01 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 87. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin miristik asit içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	5.157 ^j	5.850 ^g	3.843 ^l	4.950 ^d
Candaş	5.153 ^j	6.453 ^d	6.860 ^b	6.156 ^a
Gökkan	6.143 ^e	6.440 ^d	5.760 ^h	6.114 ^b
Şahika	6.750 ^c	5.947 ^f	5.747 ^h	6.148 ^a
Yakamoz	5.657 ⁱ	7.243 ^a	4.757 ^k	5.886 ^c
Ortalama	5.772 ^b	6.387 ^a	5.393 ^c	5.851
EGF _{KT}			0.034	
EGF _Ç			0.032	
EGF _{KT×Ç}			0.056	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit interaksyonu bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir.

Tablo 87 incelendiğinde; tarhana örneklerindeki en yüksek % miristik asit etüvde kurutulan örneklerden (%6.387) elde edilirken, en düşük miristik asit vakum altında kurutulan örneklerde (%5.393) belirlenmiştir. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde, en yüksek miristik asit %6.156 ile Candaş çeşidinde, en düşük miristik asit %4.950 ile Altınöz çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin etüvde kurutma tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek % miristik asit göstermeleri; KT×Ç interaksyonuna, başka bir deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı miristik asit göstermelerine neden olmuştur.

3.2.26. Pentadekanoik Asit

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin miristik asit içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 88’de; ortalama değerler ise Tablo 89’de verilmiştir.

Tablo 88’de görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin miristik asit içerikleri gerek kurutma tekniği gerek kullanılan çeşitler ve gerekse bu iki uygulamanın interaksyonu (KT×Ç) bakımından $p<0.01$ olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 88. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin miristik asit içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	7.53	3.76	2574.20**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	0.01	0.00	1.33
Çeşit (Ç)	4	9.56	2.39	2184.71**
KT×Ç	8	15.36	1.92	1753.56**
Hata2	24	0.02	0.00	
Genel	44	32.50		
Değişim Katsayısı (%)			0.57	

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** $p<0.01$ olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 89. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin miristik asit içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	5.157 ^j	5.850 ^g	3.843 ^l	4.950 ^d
Candaş	5.153 ^j	6.453 ^d	6.860 ^b	6.156 ^a
Gökkan	6.143 ^e	6.440 ^d	5.760 ^h	6.114 ^b
Şahika	6.750 ^c	5.947 ^f	5.747 ^h	6.148 ^a
Yakamoz	5.657 ⁱ	7.243 ^a	4.757 ^k	5.886 ^c
Ortalama	5.772 ^b	6.387 ^a	5.393 ^c	5.851
EGF _{KT}			0.034	
EGF _Ç			0.032	
EGF _{KT×Ç}			0.056	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit interaksyonu bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir.

Tablo 89 incelendiğinde; tarhana örneklerindeki en yüksek % miristik asit etüvde kurutulan örneklerden (%6.387) elde edilirken, en düşük % miristik asit vakum altında kurutulan örneklerde (%5.393) belirlenmiştir. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde, en

yüksek miristik asit %6.156 ile Candaş çeşidinde, en düşük miristik asit %4.950 ile Altınöz çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin etüvde kurutma tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek % miristik asit göstermeleri; KT×Ç interaksyonuna, başka bir deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı miristik asit göstermelerine neden olmuştur.

3.2.27. Pentadekanoik Asit

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin pentadekanoik asit içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 89’da ortalama değerler ise Tablo 91’de verilmiştir.

Tablo 90. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin pentadekanoik asit içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	2.73	1.36	3220.03**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	0.00	0.00	0.78
Çeşit (Ç)	4	0.25	0.06	119.46**
KT×Ç	8	0.45	0.05	105.56**
Hata2	24	0.012	0.00	
Genel	44	3.46		
Değişim Katsayısı (%)			6.94	

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** p<0.01 olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 90’da görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin % pentadekanoik asit içerikleri gerek kurutma tekniği gerek kullanılan çeşitler ve gerekse bu iki uygulamanın interaksyonu (kurutma tekniği×çeşit) bakımından p<0.01 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 91. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin pentadekanoik asit içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	0.000 ^d	5.850 ^b	3.843 ^d	0.184 ^b
Candaş	0.000 ^d	6.453 ^a	6.860 ^b	0.387 ^a
Gökkan	0.000 ^d	6.440 ^b	5.760 ^b	0.368 ^a

Şahika	0.000 ^d	5.947 ^b	5.747 ^b	0.372 ^a
Yakamoz	0.000 ^d	7.243 ^a	4.757 ^c	0.366 ^a
Ortalama	0.000 ^c	6.387 ^a	5.393 ^b	0.335
EGF _{KT}			0.018	
EGF _Ç			0.023	
EGF _{KT×Ç}			0.039	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit interaksyonu bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir.

Tablo 91 incelendiğinde; tarhana örneklerindeki en yüksek pentadekanoik asit etüvde kurutulan örneklerden (%6.387) elde edilirken, en düşük vakum altında kurutulan örneklerde (%5.393) belirlenmiştir. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde, en yüksek pentadekanoik asit %0.387 ile Candaş çeşidinde, en düşük %0.184 ile Altınöz çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin etüvde kurutma tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek pentadekanoik asit göstermeleri; KT×Ç interaksyonuna, başka bir deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı pentadekanoik asit göstermelerine neden olmuştur.

3.2.28. Palmitik Asit

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin palmitik asit içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 92’de; ortalama değerler ise Tablo 93’te verilmiştir.

Tablo 92. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin palmitik asit içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	20.05	10.02	5240.62**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	0.01	0.00	0.58
Çeşit (Ç)	4	42.00	10.50	3201.25**
KT×Ç	8	120.34	15.04	4586.34**
Hata2	24	0.07	0.00	
Genel	44	182.49		
Değişim Katsayısı (%)			0.21	

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** p<0.01 olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 92’de görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin palmitik asit içerikleri gerek kurutma tekniği gerek kullanılan çeşitler ve

gerekse bu iki uygulamanın interaksyonu (KT×Ç) bakımından $p<0.01$ olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 93 incelendiğinde; tarhana örneklerindeki en yüksek palmitik asit etüvde kurutulan örneklerden (%27.937) elde edilirken, en düşük vakum altında kurutulan örneklerde (%26.327) belirlenmiştir. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde, en yüksek palmitik asit %28.444 ile Şahika çeşidinde, en düşük palmitik asit %25.673 ile Altınöz çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin etüvde kurutma tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek palmitik asit göstermeleri; KT×Ç interaksyonuna, başka bir deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı palmitik asit göstermelerine neden olmuştur.

Tablo 93. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin palmitik asit içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	24.130 ^l	26.747 ^g	26.143 ^l	25.673 ^e
Candaş	23.540 ^m	28.043 ^e	28.843 ^e	26.809 ^e
Gökkan	26.760 ^g	28.243 ^d	24.650 ^k	26.551 ^d
Şahika	31.147 ^a	27.537 ^f	26.650 ^h	28.444 ^a
Yakamoz	28.847 ^c	29.117 ^b	25.350 ^j	27.771 ^b
Ortalama	26.885 ^b	27.937 ^a	26.327 ^c	27.050
EGF _{KT}			0.039	
EGF _Ç			0.056	
EGF _{KT×Ç}			0.097	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit interaksyonu bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir.

3.2.29. Hekzadekanoik Asit

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin hekzadekanoik asit içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 94'te ortalama değerler ise Tablo 95'de verilmiştir.

Tablo 94'te görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin hekzadekanoik asit içerikleri gerek kurutma tekniği gerek kullanılan çeşitler ve gerekse bu iki uygulamanın interaksyonu (KT×Ç) bakımından $p<0.01$ olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 95 incelendiğinde; tarhana örneklerindeki en yüksek hekzadekanoik asit açık havada kurutulan örneklerden (%0.991) elde edilirken, en düşük hekzadekanoik asit

vakum altında kurutulan örneklerde (%0.741) belirlenmiştir. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde, en yüksek hekzadekanoik asit %1.003 ile Gökkan çeşidinde, en düşük hekzadekanoik asit %0.673 ile Altınöz çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin açık havada kurutma tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek hekzadekanoik asit göstermeleri; KT×Ç interaksyonuna, başka bir deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı hekzadekanoik asit değerleri göstermelerine neden olmuştur.

Tablo 94. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin hekzadekanoik asit içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	0.51	0.25	162.60**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	0.01	0.00	1.87
Çeşit (Ç)	4	0.64	0.16	190.41**
KT×Ç	8	2.18	0.27	322.57**
Hata2	24	0.02	0.00	
Genel	44	3.39		
Değişim Katsayısı (%)			3.27	

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** p<0.01 olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 95. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin hekzadekanoik asit içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	1.070 ^b	0.950 ^c	0.000 ^g	0.673 ^d
Candaş	1.050 ^b	0.950 ^c	0.940 ^c	0.980 ^a
Gökkan	1.027 ^b	0.843 ^d	1.150 ^a	1.003 ^a
Şahika	1.073 ^b	0.833 ^d	0.947 ^c	0.951 ^b
Yakamoz	0.733 ^e	1.150 ^a	0.667 ^f	0.850 ^c
Ortalama	0.991 ^a	0.945 ^b	0.741 ^c	0.891
EGF _{KT}			0.037	
EGF _Ç			0.028	
EGF _{KT×Ç}			0.049	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit interaksyonu bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir.

3.2.30. Stearik Asit

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin steraik asit içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 96’da; ortalama değerler ise Tablo 97’de verilmiştir.

Tablo 96. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin steraik asit içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	3.56	1.78	2320.70**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	0.00	0.00	0.78
Çeşit (Ç)	4	1.01	0.25	255.20**
KT×Ç	8	4.18	0.52	530.21**
Hata2	24	0.02	0.00	
Genel	44	8.78		
Değişim Katsayısı (%)			0.56	

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** $p < 0.01$ olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 96’da görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin steraik asit içerikleri gerek kurutma tekniği gerek kullanılan çeşitler ve gerekse bu iki uygulamanın interaksyonu (KT×Ç) bakımından $p < 0.01$ olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 97. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin steraik asit içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	5.547 ^f	5.557 ^f	5.460 ^g	5.521 ^c
Candaş	5.537 ^f	5.850 ^c	5.147 ^h	5.511 ^c
Gökkan	5.930 ^b	5.850 ^c	5.953 ^b	5.911 ^a
Şahika	5.737 ^d	5.837 ^c	5.143 ^h	5.572 ^b
Yakamoz	5.640 ^e	6.533 ^a	4.517 ⁱ	5.563 ^b
Ortalama	5.678 ^b	5.925 ^a	5.244 ^c	5.616
EGF _{KT}			0.025	
EGF _Ç			0.031	
EGF _{KT×Ç}			0.053	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT} , $EGF_{\text{ }}$, $EGF_{KT \times \text{ }}$ sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği $\times$ çeşit interaksyonu bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir.

Tablo 97 incelendiğinde; tarhana örneklerindeki en yüksek steraik asit etüvde kurutulan örneklerden (%5.925) elde edilirken, en düşük steraik asit vakum altında kurutulan örneklerde (%5.244) belirlenmiŗtir. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde, en yüksek steraik asit %5.911 ile Gökkan  eşidinde, en düşük steraik asit %5.511 ile Candaŗ  eşidinde belirlenmiŗtir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin etüvde kurutma tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek % steraik asit göstermeleri; $KT \times \text{ }$ interaksyonuna, baŗka bir deyiŗle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı steraik asit göstermelerine neden olmuŗtur.

3.2.31. Oleik Asit

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin oleik asit içeriklerine iliŗkin varyans analiz sonuçları Tablo 98’de; ortalama değerler ise Tablo 99’da verilmiŗtir.

Tablo 98. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin % oleik asit içeriklerine iliŗkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	67.17	33.58	24857.68**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	0.01	0.00	1.30
�eşit (�)	4	64.69	16.17	15676.84**
$KT \times \text{�}$	8	102.44	12.80	12412.91**
Hata2	24	0.02	0.00	
Genel	44	234.34		
Deęiŗim Katsayısı (%)			0.13	

Sd, varyasyon kaynaklarına iliŗkin serbestlik derecesini; ** $p < 0.01$ olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 98’de görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin oleik asit içerikleri gerek kurutma tekniği gerek kullanılan çeşitler ve gerekse bu iki uygulamanın interaksyonu ($KT \times \text{ }$) bakımından $p < 0.01$ olasılık düzeyinde önemli farklılıklar g stermiŗtir.

Tablo 99 incelendiğinde; tarhana örneklerindeki en yüksek oleik asit vakum altında kurutulan örneklerden (%27.174) elde edilirken, en düşük oleik asit açık havada

kurutulan örneklerde (%24.547) belirlenmiştir. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde, en yüksek oleik asit %27.752 ile Altınöz çeşidinde, en düşük oleik asit %24.479 ile Gökkan çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin vakum altında kurutma tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek % oleik asit göstermeleri; kurutma tekniği×çeşit (KT×Ç) interaksiyonuna, başka bir deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı oleik asit göstermelerine neden olmuştur.

Tablo 99. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin oleik asit içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	24.857 ^g	24.947 ^f	33.453 ^a	27.752 ^a
Candaş	25.257 ^d	24.073 ^k	24.463 ^h	24.598 ^d
Gökkan	24.343 ⁱ	24.153 ^j	24.940 ^f	24.479 ^e
Şahika	23.933 ^l	25.077 ^e	27.253 ^b	25.421 ^b
Yakamoz	24.347 ⁱ	24.843 ^g	25.760 ^c	24.983 ^c
Ortalama	24.547 ^c	24.619 ^b	27.174 ^a	25.447
EGF _{KT}			0.033	
EGF _Ç			0.031	
EGF _{KT×Ç}			0.054	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit interaksiyonu bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir.

3.2.32. Lineolik Asit

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin lineolik asit içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 100’de ortalama değerler ise Tablo 101’de verilmiştir.

Tablo 100. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin lineolik asit içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	21.58	10.79	34445.16**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	0.00	0.00	0.34
Çeşit (Ç)	4	20.89	5.22	5684.83**
KT×Ç	8	400.81	50.10	54524.04**
Hata2	24	0.02	0.00	
Genel	44	443.31		
Değişim Katsayısı (%)			0.11	

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** p<0.01 olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 100’de görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin lineolik asit içerikleri gerek kurutma tekniği gerek kullanılan çeşitler ve gerekse bu iki uygulamanın interaksyonu (KT×Ç) bakımından $p<0.01$ olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 101. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin lineolik asit içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	33.110 ^b	29.947 ^e	21.843 ⁿ	28.300 ^d
Candaş	33.247 ^a	27.320 ^k	27.647 ^j	29.404 ^a
Gökkan	27.337 ^k	28.253 ^l	30.657 ^d	28.749 ^b
Şahika	24.750 ^l	28.557 ^g	28.643 ^f	27.317 ^c
Yakamoz	28.460 ^h	24.437 ^m	32.837 ^c	28.578 ^c
Ortalama	29.381 ^a	27.703 ^c	28.325 ^b	28.470
EGF _{KT}			0.016	
EGF _Ç			0.029	
EGF _{KT×Ç}			0.051	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit interaksyonu bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir.

Tablo 101 incelendiğinde; tarhana örneklerindeki en yüksek lineolik asit açık havada kurutulan örneklerden (%29.381) elde edilirken, en düşük lineolik asit etüvde kurutulan örneklerde (%27.703) belirlenmiştir. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde, en yüksek lineolik asit %29.404 ile Candaş çeşidinde, en düşük lineolik asit %27.317 ile Şahika çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin açık havada kurutma tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek lineolik asit göstermeleri; KT×Ç interaksyonuna, başka bir deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı lineolik asit göstermelerine neden olmuştur.

3.2.33. Araşhidik Asit

Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin araşhidik asit içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 102’de; ortalama değerler ise Tablo 103’te verilmiştir.

Tablo 102. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin araşhidik asit içeriklerine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Sd	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Kurutma Tekniği (KT)	2	9.58	4.79	3232.87**
Tekerrür [KT]&Random (Hata1)	6	0.01	0.00	1.36
Çeşit (Ç)	4	3.92	0.98	903.75**
KT×Ç	8	5.19	0.64	598.43**
Hata2	24	0.02	0.00	
Genel	44	18.73		
Değişim Katsayısı (%)			1.45	

Sd, varyasyon kaynaklarına ilişkin serbestlik derecesini; ** p<0.01 olasılık düzeyindeki önem seviyesini göstermektedir.

Tablo 102’de görüldüğü üzere, farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen unlardan, farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin içerikleri gerek kurutma tekniği gerek kullanılan çeşitler ve gerekse bu iki uygulamanın interaksyonu (KT×Ç) bakımından p<0.01 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Tablo 103. Farklı ekmeklik buğday unlarından farklı kurutma tekniklerine göre üretilen Tokat kırmızı biber tarhana örneklerinin araşhidik asit içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)

Çeşitler	Kurutma Teknikleri			Ortalama
	Açık Havada	Etüvde	Vakum Altında	
Altınöz	3.160 ^b	1.957 ^h	2.833 ^d	2.650 ^a
Candaş	3.243 ^a	1.740 ⁱ	1.450 ^k	2.144 ^d
Gökkan	2.943 ^c	1.953 ^h	2.740 ^e	2.546 ^b
Şahika	2.453 ^f	1.950 ^h	1.077 ^l	1.827 ^e
Yakamoz	2.750 ^e	1.527 ^j	2.360 ^g	2.212 ^c
Ortalama	2.910 ^a	1.825 ^c	2.092 ^b	2.276
EGF _{KT}			0.034	
EGF _Ç			0.032	
EGF _{KT×Ç}			0.055	

*: Aynı harf grubuna sahip ortalama değerler arasında, 0.05 olasılık düzeyinde fark yoktur. EGF_{KT}, EGF_Ç, EGF_{KT×Ç} sırasıyla kurutma tekniği, çeşit ve kurutma tekniği×çeşit interaksyonu bakımından ortalama değerler arasındaki en küçük güvenilir farkı göstermektedir.

Tablo 103 incelendiğinde; tarhana örneklerindeki en yüksek araşhidik asit açık havada kurutulan örneklerden (%2.910) elde edilirken, en düşük araşhidik asit etüvde kurutulan örneklerde (%1.825) belirlenmiştir. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde, en yüksek araşhidik asit %2.650 ile Altınöz çeşidinde, en düşük araşhidik asit %1.827 ile Şahika çeşidinde belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilen tarhana örneklerinin açık havada kurutma tekniğinde, diğer kurutma tekniklerine göre daha yüksek araşhidik asit göstermeleri; KT×Ç interaksiyonuna, başka bir deyişle çeşitlerin farklı kurutma tekniklerinde farklı araşhidik asit göstermelerine neden olmuştur.

Günümüzde belirli hastalıklar ve beslenme ile ilişkileri araştırılırken en fazla üzerinde durulan yağlardır. Örneğin Grönland Eskimoları üzerinde yapılan araştırmada koroner kalp hastalığından ölüm oranının düşük oluşu, omega-3 olarak bilinen çoklu doymamış yağ asidi içeren ürünlerden olan balığı fazla miktarda tüketiyor olmaları ile bağlantılı olabileceğine varılmıştır (Kromhout vd., 1985). Temel gıda bileşenlerinden olan ve beslenmede önemli yer kaplayan yağlar, yalnızca yüksek enerji kaynağı olmakla kalmayıp, yağda çözünen vitaminleri içermeleri, proteinlerle bir araya gelerek lipoproteinleri oluşturmaları ve sağlık açısından önemi sebebiyle oldukça etkilidirler (Olçay ve Besler, 2012). Tarhanaların yağ asidi miktarını üretimde kullanılan buğday türü, içeriğindeki diğer tüm unsurlar sabit tutulsa dahi etkilemektedir. Bunun yanında kurutma biçimleri arasındaki farklılık da yine yağ asidi miktarı üzerinde önemli etkiye sahiptir. Tüm çeşit ve kurutma tekniklerinde kaprilik asit %0.50-0.65, kaprik asit %1.13-1.39, laurik asit %1.35-1.72, miristik asit %4.95-6.39, pentadekanoik asit %0.18-6.39, palmitik asit %25.67-28.44, hegzadekanoik asit %0.67-1.00, steraik asit %5.24-5.92, oleik asit %24.48-27.75, lineolik asit %27.32-29.40, araşhidik asit % 1.82-2.91 aralığında değişmektedir (Tablo 103). Bulgular, Erbaş vd. (2006)'nin çalışma sonuçlarıyla uyum sağlamaktadır.

Tablo 104. Tarhana örneklerinin yağ asitleri kompozisyonu (%)

Numune	Kaprilik Asit	Kaprik Asit	Laurik Asit	Miristik Asit	Pentadekanolik Asit	Palmitik Asit	Hekzadekanolik Asit	Stearik Asit	Oleik Asit	Linoleik Asit	Araşidik Asit
AHK-Gökkan	0.53 ^{c-e} ±0.01	1.25 ^{c-} _e ±0.03	1.61 ^{c-} _f ±0.07	6.14 ^{h-} _i ±0.03	0.00 ^a ±0.00	26.76 ^f ±0.04	1.01 ^{h-} _k ±0.02	5.93 ^{l-} _m ±0.03	24.34 ^d ±0.04	27.34 ^d ±0.03	2.94 ^{k-l} ±0.04
AHK-Yakamoz	0.63 ^{a-} _e ±0.02	1.22 ^{c-} _d ±0.02	1.67 ^{d-} _g ±0.02	5.66 ^{d-} _e ±0.04	0.00 ^a ±0.00	28.85 ⁱ ±0.03	0.73 ^{b-} _c ±0.03	5.64 ^{g-} _h ±0.03	24.35 ^d ±0.03	28.46 ^g ±0.03	2.75 ^{h-j} ±0.04
AHK-Şahika	0.84 ^f ±0.03	1.65 ^h ±0.03	1.93 ^h ±0.05	6.75 ^k ±0.04	0.00 ^a ±0.00	31.15 ^k ±0.04	1.07 ^{k-} _l ±0.05	5.74 ^{h-} _j ±0.03	23.93 ^a ±0.03	24.75 ^c ±0.03	2.45 ^{f-g} ±0.04
AHK-Altınöz	0.53 ^{a-} _e ±0.02	1.14 ^{b-} _c ±0.03	1.45 ^{b-} _d ±0.04	5.16 ^c ±0.03	0.00 ^a ±0.00	24.13 ⁱ ±0.03	1.07 ^{k-} _l ±0.05	5.55 ^{d-} _e ±0.04	24.86 ^{f-g} ±0.03	33.11 ^l ±0.03	3.16 ^m ±0.03
AHK-Candaş	0.43 ^{a-} _e ±0.03	1.13 ^{b-} _c ±0.02	1.45 ^{b-} _d ±0.02	5.15 ^c ±0.03	0.00 ^a ±0.00	23.54 ^a ±0.04	1.05 ^{k-} _l ±0.04	5.54 ⁱ ±0.03	25.26 ^k ±0.03	33.25 ^{l-m} ±0.04	3.24 ^{m-n} ±0.04
VAK-Gökkan	0.54 ^{c-} _e ±0.02	1.25 ^{c-} _f ±0.04	1.66 ^{c-} _g ±0.03	5.76 ^{d-} _g ±0.04	0.56 ^{b-} _d ±0.03	24.65 ^c ±0.03	1.15 ^l ±0.03	5.95 ^m ±0.04	24.94 ^{h-i} ±0.02	30.66 ^j ±0.03	2.74 ^{h-j} ±0.04
VAK-Yakamoz	0.53 ^{a-} _e ±0.02	0.94 ^a ±0.02	1.23 ^{a-} _b ±0.03	4.76 ^{d-} _e ±0.04	0.45 ^a ±0.03	25.35 ^d ±0.04	0.67 ^{b-} _c ±0.02	4.52 ^a ±0.01	25.76 ^l ±0.04	32.84 ^k ±0.02	2.36 ^f ±0.03
VAK-Şahika	0.56 ^{c-} _e ±0.04	1.54 ^{g-} _f ±0.04	1.56 ^{c-} _e ±0.04	5.75 ^{d-} _g ±0.02	0.56 ^a ±0.04	26.65 ^f ±0.04	0.95 ^{g-} _j ±0.04	5.14 ^b ±0.04	27.25 ^m ±0.04	28.64 ^d ±0.04	1.08 ^a ±0.04
VAK-Altınöz	0.43 ^a ±0.02	1.16 ^c ±0.03	1.06 ^a ±0.02	3.84 ^a ±0.04	0.00 ^a ±0.00	26.14 ^f ±0.03	0.00 ^a ±0.00	5.46 ^{d-} _e ±0.03	33.45 ⁿ ±0.02	21.84 ^a ±0.03	2.83 ^{i-k} ±0.03
VAK-Candaş	0.54 ^{c-} _e ±0.04	1.64 ^h ±0.03	1.84 ^{g-} _h ±0.04	6.86 ^k ±0.04	0.54 ^{b-} _d ±0.04	28.84 ⁱ ±0.04	0.94 ^{g-} _j ±0.03	5.15 ^c ±0.04	24.46 ^e ±0.02	27.65 ^e ±0.02	1.45 ^{b-c} ±0.04
EK-Gökkan	0.57 ^{c-} _e ±0.04	1.45 ^{c-} _g ±0.03	1.64 ^{c-} _f ±0.02	6.44 ^j ±0.03	0.55 ^{b-} _d ±0.03	28.24 ^h ±0.03	0.84 ^d ±0.02	5.85 ^{j-} _k ±0.04	24.15 ^c ±0.02	28.25 ^f ±0.04	1.95 ^e ±0.04
EK-Yakamoz	0.63 ^{d-} _e ±0.02	1.53 ^{g-} _h ±0.03	1.96 ^h ±0.03	7.24 ^l ±0.04	0.65 ^{d-} _e ±0.02	29.12 ⁱ⁻ _j ±0.18	1.15 ^l ±0.04	6.53 ⁿ ±0.02	24.84 ^{f-h} ±0.03	24.44 ^b ±0.03	1.53 ^{b-c} ±0.03
EK-Şahika	0.55 ^{a-} _e ±0.04	1.34 ^{d-} _g ±0.03	1.65 ^{c-} _f ±0.04	5.95 ^{f-} _h ±0.04	0.56 ^a ±0.03	27.54 ^g ±0.02	0.83 ^d ±0.01	5.84 ^{j-l} ±0.02	25.08 ^j ±0.04	28.56 ^{g-} _h ±0.02	1.95 ^e ±0.04
EK-Altınöz	0.53 ^{a-} _e ±0.02	1.26 ^{c-} _g ±0.04	1.55 ^{c-} _e ±0.03	5.85 ^{d-} _g ±0.03	0.55 ^{b-} _d ±0.03	26.75 ^f ±0.03	0.95 ^{f-i} ±0.03	5.56 ^{c-} _f ±0.03	24.95 ^{f-i} ±0.04	29.95 ⁱ ±0.04	1.96 ^e ±0.03
EK-Candaş	0.54 ^{a-} _e ±0.04	1.36 ^{d-} _f ±0.03	1.65 ^{c-} _f ±0.04	6.45 ^j ±0.02	0.62 ^{d-} _e ±0.02	28.04 ^f ±0.03	0.95 ^{f-i} ±0.04	5.85 ^{j-l} ±0.03	24.07 ^{b-c} ±0.05	27.32 ^d ±0.01	1.74 ^d ±0.01

Veriler, ortalama $\pm$ standart sapma ($n = 3$) olarak ifade edilmiştir. Aynı sütunda farklı harflere sahip üst simgelerin önemli ölçüde farklılık gösterdiği anlamına gelmektedir ($p < 0.05$).

3.3. Laktik Asit Bakterileri

Tarhana yapımı esnasında fermentasyon devam ettiğinden ve ortama ilave edilmediğinden fermentasyon etkinliğinin düştüğü görülmektedir.

Tablo 105. Laktik asit bakterilerine ait sonuçlar

Kurutma Tekniği ve Çeşit	LAB Analizi M17 kob/g	LAB Analizi MRS kob/g
AHK Gökkan	7.6×10^3	2.6×10^3
AHK Yakamoz	$1. \times 10^4$	4.0×10^4
AHK Şahika	1.4×10^4	2.3×10^4
AHK Altınöz	1.7×10^4	2.4×10^4
AHK Candaş	2.1×10^4	3.1×10^4
VAK Gökkan	<10	<10
VAK Yakamoz	<10	<10
VAK Şahika	<10	<10
VAK Altınöz	<10	<10
VAK Candaş	<10	<10
EK Gökkan	<10	<10
EK Yakamoz	<10	<10
EK Şahika	<10	<10
EK Altınöz	<10	<10
EK Candaş	<10	<10

Veriler ortalama $\pm$ standart sapma ($n = 3$) olarak ifade edilmiştir. Aynı sütunda farklı harflere sahip üst simgelerin önemli ölçüde farklılık gösterdiği anlamına gelmektedir ($p < 0.05$).

Buna ilaveten tarhana yapımında ilave edilen yoğurt ve tuz miktarının da fermentasyon etkinliği üzerinde etkilidir. Tarhanada fermentasyon etkinliği ikame yoğurt miktarının artırılmasıyla arttığı, fakat tuz ilavesi ile zaman azaldığı bildirilmekte olup, Laktik asit bakterilerinin gıda üretiminde probiyotik olarak kullanımı son yıllarda artmıştır (İbanoğlu ve İbanoğlu, 1999).

Üretilen tarhanalardan, etüvde kurutma ve vakumlu etüvde üretim yapılan örneklerinde herhangi bir gelişme gözlenmemiştir. Buda etüvde 80 °C’de ve vakumda 60 °C’de uzun süre muameleye tabi tutulduklarından burada laktik asit bakterilerinin öldüğü düşünülmektedir. Açık havada üretilen tarhanalarda en yüksek $3.1 \times 10^4 \pm 0.05$ log kob/g, en düşük $2.6 \times 10^3 \pm 0.05$ kob/g olarak tespit edilmiştir (Tablo 102).

Yapılan bir çalışmada; Kayseri ilinden alınan yoğurtlu tarhanada (6.74 ± 0.05 log kob/g), Antalya ilinden alınana tane tarhanada sayım elde edilmiştir (4.02 ± 0.05 log kob/g) (Şenol vd., 2019).

4. SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Çalışmada Candaş, Yakamoz, Altınöz, Gökkan ve Şahika ekmeklik buğday çeşitleri kullanılarak tarhana üretiminde spontan kademeli fermantasyon yöntemine dayanan geleneksel tarhana yapım metodu uygulanarak tarhana üretilmiştir. Beş adet farklı ekmeklik buğday çeşidi ile üretimi yanında üç farklı kurutma metodu kullanılmıştır.

Elde edilen tarhana ürünlerinin besinsel, fizikokimyasal, fonksiyonel ve teknolojik analiz sonuçlarını değerlendirilmeleri gerçekleştirilmiştir. Ekmeklik buğday çeşitleri tarhanası olmak üzere üretilmiş olan 3 farklı kurutma yöntemi kullanılarak toplamada 15 adet tarhana üretimi yapılmıştır. Ürünler rutubet, kül, protein, yağ, pH, T.T. asitliği, tuz, SÇK, YÇK, su aktivitesi, yağ asitleri kompozisyonu, viskozite, antioksidan analizleri, mineral analizleri, fitik asit analizleri, laktik asit bakteri analizleri, renk analizleri yapılmıştır.

Farklı un kullanımı ve farklı kurutma tekniği kullanımı tarhananın özellikleri üzerine etki durumu incelenmiş olup, farklı ekmeklik buğday unu kullanımında en belirgin özellik farkı antioksidan içeriği farklı olmasıdır. Gökkan ekmeklik buğday unun antioksidan özellikleri diğer ekmeklik buğday çeşitlerine göre daha yüksek çıkmıştır. Gökkan ekmeklik buğday unu kullanılan tarhanaların yüksek antioksidatif etki oluşturduğu gözlenmiştir.

Bu çalışmadaki tarhana örneklerinin tümünde farklı kurutma tekniklerinde nem miktarı açık havada yapılan kurutma çeşidinde yüksek olurken diğer kurutma tekniklerinde daha düşük olmuştur. Nem değerleri, AHK %14.56, EK %4.33 ve VAK %6.41 olarak bulunmuştur. Protein değerleri farklı çeşit kullanıldığında farklı olurken, kurutma yöntemlerinde farklılık ortaya çıkmamıştır. Yağ ve pH analizi değerleri farklı çeşit kullanıldığında farklı olurken, kurutma yöntemlerinde farklılık ortaya çıkmamıştır. Titrasyon analizi değerleri farklı çeşit kullanıldığında farklı olurken, kurutma yöntemlerinde açık havada kurutmada daha düşük vakum ve etüv kurutmada daha yüksek çıkmıştır.

Mineral analizleri değerleri farklı çeşit kullanıldığında farklı olurken, kurutma yöntemlerinde farklı çıkmıştır. Kurutma yöntemlerindeki farklılık nem içeriğine bağlıdır.

Viskozite değerleri farklı çeşit kullanıldığında farklı olurken, kurutma yöntemlerinde farklı nem içeriğine bağlı olarak farklılıklar çıkmıştır.

Güneşte kurutma, etüv fırın kurutma ve vakum altında kurutma yöntemleri kıyaslandığında; kurutma yöntemlerindeki farklılığın renk, nem ve antioksidan analizler

hariç diğ er analizlerde değişime sebep olmadığı; renk değeri, antioksidan ve nem içeriğinde genel olarak değişikliklere sebep olduğu istatistiksel olarak görülmüştür. İçerik analizleri bakımından değerlendirildiğinde farklı buğday çeşitlerinin etkili olduğu görülmüştür.

Laktik asit bakterileri bakımından açık havada kurutma yöntemi ile üretilen tarhanalarda laktik asit bakterileri 2.6×10^3 - 3.5×10^4 kob/g sayısal olarak bulunurken, etüvde kurutma ve vakum altında kurutma da LAB'ne rastlanmamıştır.

Zengin bir laktik asit bakterisi florasına sahip olan açık havada kurutulan tarhana LAB ve antioksidan özellikleri yönünden tüketim için tercih edilebilir.

Etüv fırın ve vakum altında kurutma yöntemleri enerji maliyetleri düşünüldüğünde yine üretim açısından açık havada kurutma yöntemi önerilebilir.

Buğday  eşitlerinden, Gökkan  eşidi içerik bakımından diğerlerine göre daha zengin olduğundan bu çeşit tarhana üretimi için önerilebilir.

KAYNAKÇA

- AACC (8th ed.). (1990). *American Association of Cereal Chemists, Approved Methods of The AACC*.
- Ahmed, D., Khan, M. M. ve Saeed, R. (2015). Comparative analysis of phenolics, flavonoids, and antioxidant and antibacterial potential of methanolic, hexanic and aqueous extracts from adiantum caudatum leaves. *Antioxidants (Basel, Switzerland)*, 4(2), 394–409. <https://doi.org/10.3390/antiox4020394>
- Akbaş, Ş. ve Coşkun, H. (2006). Tarhana üretimi ve özellikleri üzerine bir değerlendirme, Türkiye 9. Paper presented at the 9. Gıda Kongresi, Bolu, Bildiri Kitabı, 703-706.
- Anonim. (2004). TS 2282 Tarhana standardı. Ankara.
- Atasoy, R. (2018). *Çeşitli tahıl ve bakliyat unlarıyla üretilen tarhanaların fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve besinsel niteliklerinin araştırılması*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.
- Avcı, A., Akçay, F. A., Can, C. ve Demir, S. (2019). Mısır unu ve kefir kullanılarak üretilen tarhanaların bazı özelliklerinin belirlenmesi. *Food and Health*, 5(3), 168-174. <https://doi.org/10.3153/FH19018>
- Başataç, R. (2019). *Çankırı yöresinde üretimi yapılan tarhana ve eriştenin farklı kurutma yöntemleri ile kurutularak kurutma parametrelerinin deneysel tasarım yöntemi ile incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Kimya Mühendisliği Bilim Dalı, Çankırı.
- Benzie I. F. (1996). Lipid peroxidation: a review of causes, consequences, measurement and dietary influences. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 47(3), 233–261. <https://doi.org/10.3109/09637489609012586>
- Bilgiçli, N., Elgün, A., Herken, E. N., Ertaş, N. ve İbanoğlu, Ş. (2006). Effect of wheat germ/bran addition on the chemical, nutritional and sensory quality of tarhana, a fermented wheat flour-yoghurt product. *Journal of Food Engineering*, 77(3), 680-686. doi: 10.1016/j.jfoodeng.2005.07.030
- Blandino, A., Al-Aseeri, M., Pandiella, S., Cantero, D. ve Webb, C. (2003). Cereal-based fermented foods and beverages. Food research international, Elsevier BV, 36 (6), 527-543, ISSN 0963-9969, [https://doi.org/10.1016/S0963-9969\(03\)00009-7](https://doi.org/10.1016/S0963-9969(03)00009-7).
- Coşkun, F. (2014). Tarhananın tarihi ve Türkiye’de tarhana çeşitleri. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 9 (3), 69-79.

- Çopur, Ö. U., Göçmen, D., Tamer, C. E. ve Gürbüz, O. (2001). Tarhana üretiminde farklı uygulamaların ürün kalitesine etkisi. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 26 (5).
- Dağlıoğlu, O. (2000). Tarhana as a traditional Turkish fermented cereal food. Its recipe, production and composition. *Die Nahrung*, 44(2), 85-88. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1521-3803\(20000301\)44:2<85::AID-FOOD85>3.0.CO;2-H](https://doi.org/10.1002/(SICI)1521-3803(20000301)44:2<85::AID-FOOD85>3.0.CO;2-H)
- Değirmencioğlu, N., Gürbüz, O., Herken, E. N. ve Yıldız, A. Y. (2016). The impact of drying techniques on phenolic compound, total phenolic content and antioxidant capacity of oat flour tarhana. *Food Chemistry*, Cilt.194, 587-594. doi: 10.1016/j.foodchem.2015.08.065
- Diyar, Ö. Ü. (2011). Tarhana Yapımı, 28 Kasım 2022 tarihinde <https://www.islamiforumlar.net/konu/tarhana-yapimi.5287/> adresinden erişildi.
- Erbaş, M. (2003). *Yaş tarhananın üretim ve farklı saklama koşullarında bileşimindeki değişimler. Doktora tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Antalya.* <http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/1121> adresinden alındı.
- Erbaş, M., Uslu, M. K., Erbaş, M. O. ve Certel, M. (2006). Effects of fermentation and storage on the organic and fatty acid contents of tarhana, a Turkish fermented cereal food. *Journal of Food Composition Analysis*, 19(4), 294-301.
- Erdoğan, S. L. (2019). *Farklı tahıl ve baklagil unlarının glutensiz tarhana üretiminde kullanım olanaklarının araştırılması. Yüksek lisans tezi, Hamdullah Emin Paşa Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Anabilim Dalı, Alanya.*
- Erkan, H., Çelik, S., Bilgi, B. ve Köksel, H. (2006). A new approach for the utilization of barley in food products: Barley tarhana. *Food Chemistry*, 97(1), 12-18.
- Esimek, H. (2010). *Tarhananın besinsel lif içeriği ve antioksidatif özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Malatya.*
- Göncü, A. (2020). *Tarhana üretiminde farklı mercimek unları ve boza kullanım olanaklarının araştırılması. Doktora tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.*
- Hayta, M., Alpaslan, M. ve Baysar, A. (2002). Effect of drying methods on functional properties of tarhana: A wheat flour-yogurt mixture. *Journal of Food Science*, 67(2), 740-744. doi:10.1111/j.1365-2621.2002.tb10669.x
- İbanoğlu, S., Ainsworth, P., Wilson, G. ve Hayes, G. D. (1995). The effect of fermentation conditions on the nutrients and acceptability of tarhana. *Food*

- Chemistry*, 53(2), 143-147. [https://doi.org/10.1016/0308-8146\(95\)90779-7](https://doi.org/10.1016/0308-8146(95)90779-7) adresinden erişildi.
- İbanoğlu, Ş. ve İbanoğlu, E. (1999). Rheological properties of cooked tarhana, a cereal-based soup. *Food Research International*, 32(1), 29-33.
- Karakaya, S., SN El ve A.A Taş. (2001). Antioxidant activity of some foods containing phenolic compounds. *International Journal of Food Sciences Nutrition*, 52(6), 501-508. DOI: 10.1080/09637480020027000-6-6
- Kasangana, P. B., Haddad, P. S. ve Stevanovic, T. (2015). Study of polyphenol content and antioxidant capacity of myrianthus arboreus (Cecropiaceae) root bark extracts. *Antioxidants (Basel, Switzerland)*, 4(2), 410-426. <https://doi.org/10.3390/antiox4020410> adresinden erişildi.
- Keşkekoğlu, H. (2009). *Tarhana üretimi ve depolanması süresince biyojen amin oluşumunun araştırılması. Yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova, İzmir.*
- Köse, E. ve Süngü, Ö. (2000). Tarhana yapımında farklı un çeşitlerinin kullanılma olanaklarının araştırılması. *Unlu Mamuller Teknolojisi*, 9, 34-38.
- Kromhout, D., Bosschieter, E. B., ve de Lezenne Coulander, C. (1985). The inverse relation between fish consumption and 20-year mortality from coronary heart disease. *The New England Journal of Medicine*, 312(19), 1205-1209. <https://doi.org/10.1056/NEJM198505093121901> adresinden erişildi.
- Kürşat Demir, M. (2018). Geleneksel tarhana üretiminde tam buğday unu kullanımı. *Akademik Gıda*, 16(2), 148-155. DOI: 10.24323/akademik-gida.449606
- Nes, I. F., Diep, D. B., Håvarstein, L. S., Brurberg, M. B., Eijsink, V. ve Holo, H. (1996). Biosynthesis of bacteriocins in lactic acid bacteria. *Antonie van Leeuwenhoek*, 70(2-4), 113-128. <https://doi.org/10.1007/BF00395929> adresinden erişildi.
- Olçay, İ. ve Besler, H. T. (2012). Yeni doğanda beyin gelişimi ve omega-3 yağ asitleri. Danone Enstitüsü Türkiye Derneği, Sağlık İçin Beslenme.
- Öney, A. (2015). *Bayat ekmeklerin instant tarhana çorbası üretiminde kullanılması. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.*
- Özay, G., Pala, M. ve Saygı, B. (1993). Bazı gıdaların su aktivitesi yönünden incelenmesi. *Gıda*, 18(6), <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gida/issue/6977/92996> adresinden erişildi.
- Özbilgin, S. (1983). *The chemical and biological evaluation of tarhana supplemented with chickpea and lentil (Turkey). Ph. D theses, Cornell University.*

- Özçam, M. (2012). *Cips tarhananın tekstürel ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü Celal Bayar Üniversitesi, Manisa.*
- Özdemir, S., Göçmen, D. ve Yıldırım Kumral, A. (2007). A traditional Turkish fermented cereal food: Tarhana. *Food Reviews International*, 23 (2), 107-121. DOI: 10.1080/87559120701224923
- Quek, S. Y., Chok, N. K. ve Swedlund, P. (2007). The physicochemical properties of spray-dried watermelon powders. *Chemical Engineering Processing: Process Intensification*, 46(5), 386-392. <https://doi.org/10.1016/j.cep.2006.06.020> adresinden erişildi.
- Seyhan, S. A. (2019). DPPH antioksidan analizinin yeniden değerlendirilmesi. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 9(2), 125-135. <https://dergipark.org.tr/en/pub/buyasambid/issue/50052/571570> adresinden erişildi.
- Soyyigit, H. (2004). *Isparta ve yöresinde üretilen ev yapımı tarhanaların mikrobiyolojik ve teknolojik özellikleri. Yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.*
- Şenol, E., Halime, U., Kaynar, K., Güven, Ş. H. ve Durak, M. Z. (2019). Farklı yörelerden toplanan geleneksel fermente ürünlerin (turşu suyu, tarhana ve ekşi maya) probiyotik içeriğinin fourier dönüşümlü infrared spektrofotometre (FTIR) ile belirlenmesi. *İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(3), 9-13. <https://dergipark.org.tr/en/pub/izufbed/issue/50128/563923> adresinden erişildi.
- Temiz, H. ve Tarakçı, Z. (2017). Composition of volatile aromatic compounds and minerals of tarhana enriched with cherry laurel (*Laurocerasus officinalis*). *Journal of Food Science Technology*, 54(3), 735-742. <https://doi.org/10.1007/s13197-017-2513-z> adresinden erişildi.
- Tomar, O., Çağlar, A. ve Akarca, G. (2020). Quality characteristics of tarhana produced with different ratios of whole wheat and buckwheat flour. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 45(3), 421-432. DOI: 10.15237/gida.GD19152
- Wang, H. L. ve Hesseltine, C. W. (1981). Use of microbial cultures: Legumes and cereal products. *Food Technology*, 35, 79-83.
- Yönel, D., Karagöz, Ş. ve Güllü, M. (2018). *Tarhana üretimi ve çeşitleri. Paper presented at the 2018 international west Asia congress of tourism research, The Congress*



ÖZGEÇMİŞ

Sevil GENÇER ÖZYILMAZ ilköğretimini Namık Kemal İlköğretim okulunda, lise eğitimini Gazi Osman Paşa Lisesinde tamamladıktan sonra 2005 yılında Afyon Kocatepe Üniversitesi Gıda Teknolojisi Bölümüne giriş yaparak eğitimini 2007 yılında bitirdi. 2014 yılında Gümüşhane Üniversitesi Gıda Mühendisliği bölümüne girerek 2017 yılında bitirdi. 2018 yılında Gümüşhane Üniversitesi Gıda Mühendisliği dalında yüksek lisans programına başvurusu kabul edildi ve halen yüksek lisans öğrencisi olarak tez çalışmalarına devam etmektedir.

