T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SÜNE VE KIMIL ZARARI GÖRMÜŞ BUĞDAY UNUNUN ASKORBİK ASİT VE KUVVETLİ BUĞDAY UNU PAÇALIYLA ‘’TIRNAKLI EKMEK’’ YAPIMINA UYGUNLUĞUNUN BELİRLENMESİ

M. Emin AKIN

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2015

Yrd. Doç. Dr. Ahmet Sabri ÜNSAL danışmanlığında, M. Emin AKIN'ın hazırladığı **"Süne ve Kımıl Zararı Görmüş Buğday Ununun Askorbik Asit ve Kuvvetli Buğday Unu Paçalıyla ''Tırnaklı Ekmek'' Yapımına Uygunluğunun Belirlenmesi"** konulu bu çalışma 13/02/2015 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Ahmet Sabri ÜNSAL ……..

Üye: Prof. Dr. Ayhan ATLI ……...

Üye: Yrd. Doç. Dr. Nefise ÜNSAL ……

Bu Tezin Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Prof. Dr. Sinan UYANIK
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: 13129

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

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
ŞEKİLLER DİZİNİ iv
ÇİZELGELER DİZİNİ v
SİMGELER DİZİNİ vi
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 4
2.1. Süne – Kımıl Zararının Özellikleri 4
2.1.1. Süne Tanımı ve Yaşayış Şekli 4
2.1.2. Kımıl Tanımı ve Yaşayış Şekli 5
2.1.3. Süne – Kımıl Zararının Tarihsel Gelişimi 6
2.1.4. Süne – Kımıl Zararının Hububatta Zarar Şekilleri 7
2.1.5. Süne – Kımıl Zararının Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler 8
2.2. Düz Ekmekler ve Sınıflandırılması 9
2.3. Oksidan Maddeler (Olgunlaştırıcı maddeler) 11
2.4. Süne – Kımıl Zararının Buğday, Un ve Ekmek Kalitesi Üzerine Yapılan Çalışmalar 12
3. MATERYAL ve YÖNTEM 19
3.1. Materyal 19
3.2. Yöntem 20
3.2.1. Buğdayda yapılan analizler 20
3.2.2. Unda yapılan analizler 20
3.2.2.1. Kimyasal analizler 20
3.2.2.2. Fizikokimyasal analizler 21
3.2.2.3. Farinograf analizleri 21
3.2.2.4. Ekstensograf analizleri 22
3.2.3. Tırnaklı ekmek üretimi 22
3.2.3. Ekmekte yapılan analizler 24
3.2.3.1. Nem analizi 24
3.2.3.2. Duyusal analizler 24
3.2.4. İstatistiksel analizler 24
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 26
4.1. Tırnaklı Ekmek Üretiminde Kullanılan Unun Kimyasal Özellikleri 26
4.2. Tırnaklı Ekmek Üretiminde Kullanılan Unun Fizikokimyasal Özellikleri 30
4.3. Tırnaklı Ekmek Üretiminde Kullanılan Unların Farinogram ve Ekstensogram Özellikleri 35
4.3.1. Farinogram özellikleri 35
4.3.2. Ekstensogram özellikleri 41
4.4. Nem 47
4.5. Duyusal Özellikler 50
4.5.1. Görünüş 50
4.5.2. Tekstür 54
4.5.3. Tat ve Aroma 58
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 62
KAYNAKLAR 70
ÖZGEÇMİŞ 78
EKLER 79
EK 1. Tırnaklı Ekmeğin Duyusal Değerlendirme Formu 79
EK 2. Tırnaklı Ekmeğin Değerlendirme Skalası 80

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SÜNE VE KIMIL ZARARI GÖRMÜŞ BUĞDAY UNUNUN ASKORBİK ASİT VE KUVVETLİ BUĞDAY UNU PAÇALIYLA ''TIRNAKLI EKMEK'' YAPIMINA UYGUNLUĞUNUN BELİRLENMESİ

M. Emin AKIN

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Ahmet Sabri ÜNSAL
Yıl: 2015, Sayfa: 81

Bu çalışmada, süne-kımıl (*Eurygaster spp.* ve *Aelia spp.*) zararına uğramış buğday ununun, kuvvetli buğday unuyla belli oranlarda paçal yapılarak uygun oranlarda L-AA (Askorbik asit) ilavesinin tırnaklı ekmek kalitesine etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla, %8.3 süne-kımıl emgili buğday ununa sırasıyla %25, %50, %75 ve %100 oranında sağlam buğday unu katılarak hazırlanan örneklere 0, 100 ppm ve 200 ppm L-AA eklenerek yapılan araştırmada toplam 15 farklı tırnaklı ekmek üretimi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, buğday unundaki süne-kımıl zararının artmasına bağlı olarak unların kimyasal, fizikokimyasal ve hamur reolojik özelliklerinin önemli ölçüde gerileme gösterdiği, duyusal özelliklerden ekmek içi yumuşaklığı, kırılganlık, ekmek içi rengi ve ağız hissi üzerinde de olumsuz etkisi görülmekle birlikte değerlerin kabul edilebilir sınırlar içinde olduğu belirlenmiştir. Buna karşın LAA kullanımının ekmek nemi, gelişme süresi, stabilite süresi, R_5 ve R_{max} hamur direnci, enerji değeri, ekmek içi yumuşaklığı ve kırılganlığı artırmasına karşın, yüksek dozda kullanılmasının tat ve aromayı olumsuz yönde etkilediği saptanmıştır. Düz ekmek yapımında, süne-kımıl zararına uğramış buğday unlarının, kuvvetli buğday unlarıyla paçal yapılmasının zararı nispeten azaltabileceği, paçala uygun L-AA eklenmesi ile kaliteli ekmek üretilebileceği, bu suretle süne-kımıl zararı görmüş buğday unlarının ekonomiye tekrar kazandırılabileceği belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Süne-Kımıl, Buğday, Un, Askorbik Asit, Tırnaklı Ekmek

ABSTRACT

MSc Thesis

AN INVESTIGATION ON THE SUITABILITY OF SUNI BUG (*Eurygaster Spp.* And *Aelia spp.*) DAMAGED WHEAT FLOUR FOR "TIRNAKLI BREAD" PRODUCTION BY ASCORBIC ACID AND SOUND WHEAT FLOUR ADDITION

M. Emin AKIN

Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Ahmet Sabri ÜNSAL
Year: 2015, Page: 81

In this study, the effect of L-AA (ascorbic acid) addition on the quality of flat bread baked by suni-bug (Eurygaster spp. and Aelia spp.) damaged wheat flour blended with sound wheat flour at eligible ratios was investigated. For this purpose, 0, 100 ppm, and 200 ppm L-AA were added to the flour samples prepared from 8.3% suni-bug damaged wheat blended with 25%, 50%, 75% and 100% sound wheat flour respectively; as a result, totally the production of 15 different flat breads were baked in the study. According to the findings, it was determined that chemical, physic-chemical and dough rheological properties of wheat demonstrated significant decline in connection with the increase of suni-bug damaged in wheat flour; and that the values were within the acceptable limits, while this had a negative effect on sensual properties such as crumb softness, fragility, crumb colour and taste. However, it was found out that the usage of L-AA increased bread moisture, developing time, stability duration, R_5 and R_{max} dough resistance, energy value, crumb softness and fragility, on the other hand over usage of it affected taste and flavour in negative way. It was determined that blending the wheat flours incurring suni-bug damaged with sound wheat flours in making flat bread could lower the loss relatively; and that quality bread could be made by adding eligible amount of L-AA into the blend; as a result that wheat flours damaged by suni-bug could be regained by the economy.

KEY WORDS: Suni-bug, Wheat, Flour, Ascorbic Acid, Flat bread

TEŞEKKÜR

Tez konumun seçimimden araştırmanın yürütülmesi ve değerlendirilmesine kadar, bana her konuda çok yardımcı olan saygı değer danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Ahmet Sabri ÜNSAL'a, tez çalışmasının yürütülmesi esnasında verdiği desteğin yanında düşünce ve önerileriyle de bana yol gösteren sayın Prof. Dr. Ayhan ATLI'ya, çalışma boyunca yardımlarını esirgemeyen sayın Yrd. Doç. Dr. Nefise ÜNSAL'a, desteğinden dolayı sayın Prof. Dr. Şerafettin ÇELİK'e ve Yrd. Doç. Dr. Ali YILDIRIM'a, Şanlıurfa Ticaret Borsası laboratuvarındaki çalışmalarımda bana destek olan sayın Ayşegül Şamil KAYA ve Pelin DÖLEK'e, Batman Üniversitesi Gıda Teknolojisi Bölümü Tahıl Teknolojisi laboratuvarındaki çalışmalarımda bana destek olan başta sayın Öğr. Gör. Ali Mücahit KARAHAN ile Leyla Eren KARAHAN çiftine ve Uzm. Kadir Serdar ÇELİK ile Tek. Hasan AKDEMİR'e, tez yazımında bana destek olan Arş. Gör. Abidin ÇALIŞKAN ve Okt. İhsan PLATİN'e, çalışmalarından faydalandığım sayın Yrd. Doç. Dr. Halef DİZLEK ve Yrd. Doç. Dr. Mehmet KÖTEN'e, desteğini esirgemeyen Okt. Özlem Bezek GÜRE ile Bayram GÜRE çiftine ve Öğr. Gör. Fevzi YAŞAR'a, çok değerli arkadaşlarım Nebahat ÇELEBİ ve Musa TARHAN'a, ilgi, sabır ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen her zaman yanımda olan sevgili eşim Elif AKIN'a çok teşekkür ederim.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 2.1. Düz ekmeklerin sınıflandırılması……. 10
Şekil 3.1. Tırnaklı (Düz) ekmek üretim aşamaları……... 24

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Tırnaklı ekmek üretiminde kullanılan buğdayların bazı fiziksel özellikleri..... 19
Çizelge 3.2. Tırnaklı ekmek üretiminde kullanılan unların bileşimi..... 19
Çizelge 3.3. Ekmek yapımında kullanılan paçal oranları ve L-AA düzeyleri..... 23
Çizelge 4.1. Unların kimyasal özelliklerine ilişkin varyans analizi kareler ortalamaları ve önemlilik dereceleri..... 26
Çizelge 4.2. Farklı uygulama yöntemlerinin unların kimyasal özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları..... 29
Çizelge 4.3. Farklı değişkenlerin unların kimyasal özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları..... 29
Çizelge 4.4. Unların fizikokimyasal özelliklerine ilişkin varyans analizi kareler ortalamaları ve önemlilik dereceleri..... 30
Çizelge 4.5. Farklı uygulama yöntemlerinin unların fizikokimyasal özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları..... 34
Çizelge 4.6. Farklı değişkenlerin unların fizikokimyasal özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları..... 34
Çizelge 4.7. Unların farinogram özelliklerine ilişkin varyans analizi kareler ortalamaları ve önemlilik dereceleri..... 35
Çizelge 4.8. Farklı uygulama yöntemlerinin unların farinogram özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları..... 40
Çizelge 4.9. Farklı değişkenlerin unların farinogram özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları..... 40
Çizelge 4.10. Unların ekstensogram özelliklerine ilişkin varyans analizi kareler ortalamaları ve önemlilik dereceleri..... 41
Çizelge 4.11. Farklı uygulama yöntemlerinin unların ekstensogram özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları..... 46
Çizelge 4.12. Farklı değişkenlerin unların ektensogram özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları..... 46
Çizelge 4.13. Ekmeklerin nem içeriklerine ilişkin varyans analizi kareler ortalamaları ve önemlilik dereceleri..... 47
Çizelge 4.14. Farklı uygulama yöntemlerinin ekmek nemi özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları..... 49
Çizelge 4.15. Farklı değişkenlerin ekmek nemi özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları..... 49
Çizelge 4.16. Ekmeklerin görünüş özelliklerine ilişkin varyans analizi kareler ortalamaları ve önemlilik dereceleri..... 50
Çizelge 4.17. Farklı uygulama yöntemlerinin ekmeklerin görünüş özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları..... 53
Çizelge 4.18. Farklı değişkenlerin ekmeklerin görünüş özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları..... 53
Çizelge 4.19. Ekmeklerin tekstür özelliklerine ilişkin varyans analizi kareler ortalamaları ve önemlilik dereceleri..... 54
Çizelge 4.20. Farklı uygulama yöntemlerinin ekmeklerin tekstür özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları..... 57
Çizelge 4.21. Farklı değişkenlerin ekmeklerin tekstür özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları..... 57
Çizelge 4.22. Ekmeklerin tat ve aroma özelliklerine ilişkin varyans analizi kareler ortalamaları ve önemlilik dereceleri..... 58
Çizelge 4.23. Farklı uygulama yöntemlerinin ekmeklerin tat ve aroma özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları..... 61
Çizelge 4.24. Farklı değişkenlerin ekmeklerin tat ve aroma özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları..... 61

SİMGELER DİZİNİ

AACC	: American Association of Cereal Chemists (Amerikan Hububat Kimyacıları Birliği)
B.U.	: Brabender Ünitesi
cm	: Santimetre
dak	: Dakika
DATEM	: Mono ve Digliseridlerin Diasetil Tartarik Asit Esterleri
GO	: Glikoz Oksidaz
gr	: Gram
HO	: Heksoz Oksidaz
ICC	: International Association for Cereal Science and Technology (Uluslararası Hububat Bilimi ve Teknolojisi Birliği)
KBU	: Kuvvetli Buğday Unu
KBrO3	: Potasyum Bromat
L-AA	: L-Askorbik Asit
m	: Metre
mg	: Miligram
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
R_5	: Hamurun Sabit Deformasyondaki Direnci
R_{max}	: Hamurun Uzamaya Karşı Gösterdiği Maksimum Direnç
s	: Saniye
SEBU	: Süne Emgili Buğday Unu
SH	: Sülfidril (Tiyol)
S-S	: Disülfit

1. GİRİŞ

Buğday, binlerce yıldır protein ve enerji kaynağı olarak insan beslenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Dünyada üretilen buğdayın büyük kısmı insan ve bir kısmı hayvan beslenmesinde kullanılmakta iken, bir miktarı ise endüstriyel alanlarda ve tohumluk olarak değerlendirilmektedir. Buğday hayvan beslenmesinde yeşil olarak kullanılabildiği gibi, kuru ve parçalanmış halde kaba yem olarak da değerlendirilebilmektedir (Tavale, 2001).

Buğday, tahıllar içerisinde en geniş adaptasyon yeteneğine sahip türlerden olup dünyada yüzden fazla ülkede yetiştirilmektedir. Buğday unu, eşsiz yapısı sebebiyle birçok kültürde ve coğrafyada çok sayıda ürünün imalinde hammadde olarak kullanılmaktadır (Galande, 2002). Buğday, başta ekmek olmak üzere pek çok unlu mamulün üretiminde kullanılan başlıca hammadde olması ve diğer tahıl unlarından farklı olarak gluten (öz) yapısını oluşturması nedeniyle tahıllar içerisinde ayrı bir öneme sahiptir (Dizlek ve ark., 2006). Dünyanın birçok ülkesinde olduğu gibi ülkemizde de günlük kalorinin önemli bir kısmı tahıl ve tahıl ürünlerinden sağlanmaktadır (Özer, 1998).

Tahıl terimi “Gramineae” familyasının tohumları olan buğday, mısır, çavdar, çeltik, arpa, yulaf, kuşyemi ve darı gibi tanelerin tümünü ifade etmek için kullanılır (Altan, 1986). Buğday, birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de gerek ekim alanı (7.77 milyon hektar) gerekse üretim (22.1 milyon ton) bakımından tahıllar içerisinde ilk sırada yer almakta (Anonim, 2014) ve kolay yetiştirilmesi, toplumların sahip oldukları beslenme alışkanlıkları ve çok yönlü kullanım imkânı ile önemli yer tutmaktadır (Pyler, 1988). Buğdayın bu denli önemli olmasının bir başka nedeni de, diğer tahıllardan farklı olarak dünyanın birçok ülkesinde başta ekmek olmak üzere birçok değişik ürünün üretiminde kullanılan temel bir hammadde olmasıdır (Tuncel, 2003).

Ekmek, buğday ununa; su, tuz, maya (Saccharomyces cerevisiae) gerektiğinde şeker, enzimler, enzim kaynağı olarak malt unu, vital gluten ve izin verilen katkı maddeleri ilave edilip bu karışımın tekniğine uygun olarak yoğrulması, şekillendirilmesi, fermentasyona bırakılması ve pişirilmesi ile yapılan üründür. Ekmek, tam buğday ekmeği, tam buğday unlu ekmek, çavdarlı ekmek, kepekli ekmek, yulaflı ekmek, mısırlı ekmek ve diğer ekmek çeşitleri olarak sınıflandırılmaktadır (Anonim, 2013).

Ülkemizde kişi başına günlük olarak tüketilen enerjinin %44-45'e yakını ve kişi başına düşen proteinin %47 kadarı ekmekten sağlanmaktadır (Ünal, 1995; Talay, 1997; Yağmur ve Güneş, 2010). Kişi başına günlük ekmek tüketimiz 400-450 gr olup (Palabıyık, 2010), yıllık ekmek tüketimi ise yaklaşık olarak 180-201 kg civarındadır (Yeyinli ve Köse, 2008; Kınacı ve ark., 2010).

Ekmekler, yapımındaki yöntemlere bağlı olarak çok değişik tipte üretilmektedirler. Birçok ülkede olduğu gibi Türkiye'de çok sayıda ve farklı tipte ekmek tüketimi söz konusudur. Bunların büyük bir bölümünü francala tip ekmekler oluştursa da düz ekmeklerin tüketimi de azımsanmayacak düzeylerdedir. Türkiye'nin de içinde bulunduğu birçok Orta Doğu ve Kuzey Afrika ülkelerinde buğday tüketim şekillerinden biri de düz ekmeklerdir. Ekmek çeşitleri arasında düşük spesifik hacimli ekmekler olarak değerlendirilen düz ekmekler ya da bilinen ismiyle pide ekmekler; gerek üretim tekniği gerekse sahip olduğu özellikler bakımından diğer ekmek çeşitlerinden ayrılmaktadır (Coşkuner, 2003).

Düz ekmekler son yıllarda büyük şehirlerdeki birçok alışveriş merkezlerinin unlu mamuller raflarında ve birçok restoranın menüsündeki yerini almaya başlamıştır. Üretim teknolojilerinin her fırıncının kendi tekniğini uygulayarak ve bunu usta çırak ilişkisiyle geleceğe aktarabildiği düz ekmek ya da diğer bir deyişle açık ekmekler hakkında özellikle Türkiye'de yapılan bilimsel yayınlar birkaç yayınla sınırlıdır. Türkiye'nin yeme içme ve özellikle unlu mamuller zenginliği göz önüne alınırsa düz ekmekler alanında yapılması gereken daha çok çalışma olduğu görülecektir (Coşkuner ve ark., 2011). Şanlıurfa ve yöresinde tüketimi oldukça

yüksek düzeylerde olan ‘‘tırnaklı ekmek’’ olarak adlandırılan ekmek de düz ekmekler grubu içerisinde yer almaktadır.

Buğdayın teknolojik kalitesi ve verimi üzerinde, çeşidin genetik özelliklerinin ve yetiştirme koşullarının (iklim ve toprak özellikleri) etkilerinin yanı sıra, gerek vejetasyon döneminde, gerekse depolama sırasında görülen hastalık ve hububat zararlılarının etkisi de çok büyüktür (Lodos, 1961; Tuncer ve ark., 2002). Buğdayda hasat öncesi verimin ve teknolojik kalitenin düşmesine neden olan hububat zararlılarının başında süne (*Eurygaster spp.*) ve kımıl (*Aelia spp.*) gelmektedir (Atlı ve ark., 1988a ve 1988b; Sivri, 1998; Karaca ve ark., 2012). Süne ve kımıl (*Eurygaster spp* ve *Aelia spp*) buğday verimi ve kalitesine olan zararının yanı sıra, zarar görmüş buğdayın çimlenme ve tohumluk kalitesini de düşürmektedir (Hançer, 1997; Türker, 1998).

Süne ve kımıl ayrı böcekler olmalarına karşın hayat şekilleri ve verdikleri zararlar itibariyle birbirlerine çok benzerdirler (Türker, 1998). Yıldan yıla değişmekle birlikte ülkemizde süne böceğinin yarattığı zarar alanının kımılın etkilediği alana göre 9-32 kat daha fazla olduğu belirlenmiştir (Anonim, 1998).

Süne, beslenmek amacıyla emgi yaparken proteolitik enzim içeren salgısını buğday tanesinin içerisine bırakarak özellikle gluten (öz) proteinlerinin hidrolizasyonuna ve bunun sonucunda buğday-un kalitesinin önemli ölçüde düşmesine yol açmaktadır. Protein hidrolizasyonuna uğramış unlardan yapılan hamurlar zarar nispetine göre değişmekle birlikte yumuşak, cıvık, akıcı ve yapışkan karakter kazanmakta, gaz tutma kapasiteleri azalmakta ve dolayısıyla bu tür hamurlardan yapılan ekmekler de düşük hacimli olmaktadır (Atlı ve ark., 1988a; Dıraman, 1996; Boyacıoğlu, 1998).

Bu çalışmanın amacı, süne ve kımıl zararına uğramış buğday ununa farklı oranlarda askorbik asit ilave ederek ve/veya kuvvetli buğday unu ile farklı paçal oranları kullanarak ‘‘tırnaklı ekmek’’ üretimi için, en uygun askorbik asit ve paçal oranını belirleyebilmektir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Süne - Kımıl Zararının Özellikleri

2.1.1. Süne Tanımı ve Yaşayış Şekli

Süne (*Eurygaster spp.*) genellikle toprak renginde, bazen tamamen siyah, bazen kırmızımsı, bazen kirli beyaz ve bazen de bu renklerin bir kaçının karışımı olan alacalı desenli, 10-12 mm uzunluğunda, 7-8 mm uzunlukta, yassı hafif oval olan, üst tarafı hafif tümsek, üstten görünümü üçgen şeklinde, hortumlu ve yılda ortalama 80 döl veren, ömrü 1 yıl olan, pis kokulu bir böcektir (Tuncel, 2003; Yıldız, 2003; Anonim, 2005; Anonim, 2012).

Dünya üzerinde *Eurygaster* cinsine bağlı 15 tür, Türkiye'de ise 7 tür bulunmakla birlikte bunlardan *E. integriceps* Put, *E. maura* L. ve *E. austrica* Schr. adı verilen üç süne türü, buğdaylar üzerinde ekonomik düzeyde zarar yapmaktadır. Türkiye'de Güney, Güneydoğu Anadolu ve Trakya'da hakim tür *E. integriceps,* Orta Anadolu ve Ege Bölgelerinde ise *E. maura*'dır (Dörtbudak, 1974; Dıraman, 2004).

Süne tek yıllık bir böcektir. Erginlerinin aktif ve pasif olmak üzere iki hayat devresi vardır. Pasif dönem 9 ay kadar sürer (Yazlama yarı uyku dönemi -Kışlama), aktif dönem ise 3 ay kadar sürer. Süne yumurtaları 1,0–1,2 mm çapında, küre şeklinde ve başlangıçta yeşilimsi renktedir. Yumurtalar 2–3 sıralı dizilerden oluşan paketler hâlinde (12–14 adet paketler) hâlinde yapraklara bırakılır. Yumurtalar açıldıktan sonra çıkan yavrular (nimfler) beş dönem geçirdikten sonra ergin hâle gelir. Bu süre yaklaşık bir aydır ve bu yeni erginlere yeni nesil ergin adı verilir. Yeni nesil erginler, artan sıcaklıklar ve hububat tanelerinin sertleşmesi nedeni ile kışı geçirecekleri ve kışlak olarak adlandırılan alanlara gider. Süne, kışı 800–1600 metre arasında bulunan yüksekliklerdeki yere dökülmüş meşe yaprakları ile geven ve kirpi otlarının altında ve toprağın birkaç santim altında geçirir. İlkbaharda toprak sıcaklığının 14°C, hava sıcaklığının 18°C'yi bulmasıyla uyku hâlindeki süneler

uyanır ve kışladıkları alanlardan hububat ekili ovalara doğru göç eder. Bu göç genellikle 2–5 hafta sürer. İlkbaharda uyanan bu sünelere de kışlamış ergin denir. Beslenmeye ve çiftleşmeye başlayan erginler, daha sonra yumurtalarını bırakır. Bu erginler 1–2 ay içinde ölür (Anonim, 2005; İslamoğlu ve ark., 2007; Anonim, 2012).

2.1.2. Kımıl Tanımı ve Yaşayış Şekli

Kımıl (*Aelia rostrata Boh.*) yaklaşık olarak 1 cm uzunluğunda ve 4–6 mm genişliğinde, baş kısmı üçgen şeklinde olan, üzerinde yan yana ve önden arkaya doğru uzanan siyah ve kirli sarı renkte çizgiler bulunan ve pis koku salgılayan bir böcektir (Anonim, 2012).

Kımıl, Alkan (1948) tarafından Orta Anadolu Bölgesi genelinde tespit edilmiş olup, 1960'lı yıllardan günümüze kadar mücadelesi yapılan ve yaptığı salgınlar nedeniyle hububatta önemli ürün kayıplarına neden olan zararlı böceklerin başında gelmektedir. Türkiye'de toplam 9 adet türü saptanmış olmakla beraber, Orta Anadolu Bölgesinde zararlı olan tür *Aelia rostrata Boh.*'dır (Duran, 1958; İyriboz, 1970; Lodos, 1982).

Kımıl erginleri yaz sonunda havaların sıcak olduğu dönemlerde kışı geçirdikleri yaklaşık 1500–2000 m yükseklikteki kışlaklarına çıkar. Havaların soğuması ile birlikte uyku dönemime (diyapoz) girer. Dişiler yumurtalarını paketler hâlinde (12–18'lik paketler) başaklara, saplara, yaprak yüzlerine, toprak üstüne ve yabani otlara bırakır. Bir dişi yaklaşık 150–180 adet yumurta bırakır. Kımıl, kışı meşe, çam, kirpi otu ve ayıkulağı gibi bitkilerinin yaprakları altındaki toprağın yaklaşık 4–8 cm derinliğinde geçirir. İlkbaharda hava sıcaklığı yaklaşık 19–22 °C olduğunda toplu olarak kışladıkları yerlerden ovaya doğru uçmaya başlar. Hava sıcaklığının en az 20 °C'nin üstünde birkaç gün devam etmesi durumunda kışladıkları yerleri 3–5 günde terk eder. Kışlaktan ovaya inen kımıllar başaklı ve gelişmiş ekinlerle 10–15 gün kadar beslenir ve çiftleşir. Daha sonra yumurta bırakır. Yumurtadan çıkan yavrular (nimfler) beş gömlek değiştirdikten sonra ergin olur.

Nimf dönemi ortalama 20–30 gün sürer. Bu yeni nesil erginler havaların ısınması ve hasat sonrası tekrar kışlaklara çıkar (Anonim, 2005; Anonim, 2012).

Orta Anadolu bölgesi hububat sahalarında süne ile birlikte bulunmakta ve aynı tip zararları oluşturmaktadır. Ürünün hem kalitesi hem de kantitesini süneye oranla daha fazla etkilediği ortaya konulmuştur (Duran, 1958; Yüksel, 1969).

2.1.3. Süne - Kımıl Zararının Tarihsel Gelişimi

1930'lardan beri buğdayda meydana gelen böcek zararları *Pentadomidae* ve *Lygaidae* gibi bazı cins böcekler vasıtasıyla rapor edilmiştir. Süne (*Eurygaster spp.*) ve kımıl (*Aelia spp*.) türlerinin de içinde bulunduğu böcek zararlıları, Ortadoğu (Suriye, Irak, İran), Balkanlar (Bulgaristan, Romanya, Bosna-Hersek, Yunanistan), Doğu Avrupa (Rusya'nın güney bölgeleri), Batı, Kuzey Afrika ve Orta Asya Türk Cumhuriyetleri'nde, *Nysuis huttoni* ise Yeni Zelanda'da etkili olmaktadır (Sivri ve ark., 1998; Sivri ve ark., 1999; Köksel ve ark., 2001; Sivri ve ark., 2002; Köksel ve ark., 2002; Tanrıkulu, 2003; Tuncel, 2003; Yıldız, 2003; Dıraman, 2004; Trissi ve ark., 2006; Parker ve ark., 2011). Avrupa ve Amerika'da bu zararlılar yaygın olmadıkları için, gelişmiş ülkelerde bu konuda yeterli düzeyde araştırmalar yapılmamıştır (Tuncel, 2003).

Süne, Türkiye'de ilk defa 1927-1929 yılları arasında Güneydoğu Anadolu Bölgesinde salgın yapmış ve salgınlar aralıklarla devam etmiştir. Devlet 1928 yılından itibaren süne mücadelesine başlamış ve bu dönemde el kalburu ve atrap ile süne toplatılarak mücadele yapılmaya çalışılmıştır. Bu uygulama 1954 yılına kadar devam etmiştir (Yıldız, 2003).

Ülkemizde özellikle 1987 yılından itibaren Trakya bölgesi basta olmak üzere Antalya, Gaziantep, Adana, Şanlıurfa, Kahramanmaraş, Mardin, Siirt, Elâzığ, Adıyaman, Diyarbakır, Afyon, Sivas, Yozgat, Nevşehir, Niğde, Kırşehir, Konya, Ankara, Eskişehir, Çorum, Tokat ve Çankırı illerindeki buğday mahsüllerinde önemli ölçüde süne zararına rastlanmaktadır. Kısacası Güneydoğu, Trakya ve İç Anadolu

Bölgelerinde önemli kayıplara neden olurlar (Yüksel, 1969; Dörtbudak, 1974; Tanrıkulu, 2003; Tuncel, 2003; Yıldız, 2003; Karaca ve ark., 2012).

2.1.4. Süne - Kımıl Zararının Hububatta Zarar Şekilleri

Süne ve kımılın zarar şekilleri hemen hemen aynıdır. Sünenin zarar derecesi ve şekli, zararlının yoğunluğuna, biyolojik dönemlerine, ürünün çeşidine ve fenolojik durumuna, iklim koşullarına bağlı olarak değişmektedir (Anonim, 2003). Zararın meydana geldiği anda buğday bitkisinin bulunduğu gelişme periyodu, süne ve kımıl zararının şeklini belirler. Buna göre süne ve kımıl, buğdayda kurtboğazı, akbaşak ve tane zararı olmak üzere üç farklı şekilde zarara neden olmaktadır (Anonim, 2005; Anonim, 2010; Anonim, 2012).

Kışlamış süne erginleri, kardeşlenme döneminde hububat yapraklarının özsuyunu emerek beslenir. Zarar gören bitkiler sararır ve kurur. Bu nedenle başak bağlayamaz. Kışlamış erginlerin bu şekildeki zararına kurtboğazı zararı adı verilir. Kışlamış erginler, başakların yaprak kılıfı içinde bulunduğu dönemde, çiçeklenme döneminde ve tane bağlama dönemlerinde de saplarda beslenir ve başakların beyazımsı bir renk almalarına neden olur. Bu beslenme sonucu kurumalar olur ve başaklar tane bağlayamaz. Kışlamış erginlerin bu şekildeki zararına ise akbaşak zararı adı verilmektedir. Buğday bitkisinin, tane bağladığı dönemde, süt olum devresindeki buğday tanelerine daha fazla, sarı olum devresindeki ve sertleşmiş yani olgunlaşmış tanelere ise daha az zarar verirler. Tane sertleşmeden (süt olum) emildiğinde tane içeriğinin büyük bir kısmı emilebilmekte böylece tane içi büyük ölçüde boşalarak hafiflemekte ve buruşuk bir görünüm kazanmaktadır. Bu şekildeki zarara ise tane zararı adı verilir. Kurtboğazı ve akbaşak zararları buğdayda verim kaybına neden olurken, olgunlaşmanın ileri aşamalarında meydana gelen tane zararı ise buğdayın teknolojik kalitesini olumsuz yönde etkiler (Köksel ve ark., 2002; Tuncel, 2003; Dıraman, 2004; Anonim, 2005; Anonim, 2010; Anonim, 2012).

2.1.5. Süne - Kımıl Zararının Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler

Sünenin buğday tanesine yaptığı hasar tane üzerine bıraktığı siyah bir noktadan anlaşılır. Bu noktanın etrafında beyaz unsu bir alan vardır. Bu bölge diğer bölgelere göre daha açık renkli olup opak bir yama seklindedir. Salyanın dağılımının olduğu bölge, yamanın tam ortasındaki siyah noktanın olduğu kısımdır. Bu nokta böceğin buğdaya hortumunu batırıp, buğdayın özünü emdiği yerdir. Bu unsu alana tırnak, cımbız veya iğneyle bastırıldığında içeriye doğru çöker (Köksel ve ark., 2002; Tuncel, 2003).

Süne ve kımıl zararı görmüş tanenin diğer fiziksel özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla hektolitre ve 1000 tane ağırlığı da tespit edilmiştir. Bu yöntemler değerlendirildiğinde süne zararı görmüş tane oranı artıkça, hektolitre ve bin tane ağırlığında azalma olduğu görülmüştür (Atlı ve ark., 1988).

Ülkemizde süne emgi oranının belirlenmesinde kullanılan 2 farklı yöntemin bulunduğu, bunların birinin tane sayısı diğerinin ise ağırlık esasına göre yüzde olarak hesaplandıkları yöntemlerdir (Dizlek ve İslamoğlu, 2010).

Unun gluten miktarının ve özellikle gluten kalitesinin belirlenmesinde kullanılan bazı temel analiz metotları modifiye edilerek, unda süne zararının tespitinde kullanılabileceği bildirilmiştir. Bu amaçla gluten'in fiziksel, kimyasal (protein), fizikokimyasal (gluten yıkama, gluten indeks, pelshenke testi, zeleny sedimantasyon, gecikmeli zeleny sedimantasyon) ve reolojik (farinograf, miksograf, ekstensograf, alveograf) özelliklerini belirlemek amacıyla günümüze kadar geliştirilen ve hububat laboratuvarlarında rutin olarak uygulanan yöntemler modifiye edilerek uygulanmaları önerilmektedir (Greenway ve ark., 1965; Atlı ve ark., 1988a ve 1988b; Ünal ve ark., 1993; Elgün ve ark., 1998; Karababa ve ark., 1999; Elgün ve ark., 2001; Türker, 2002; Tuncer ve ark., 2002; Tayyar, 2005; Uyanık, 2006).

Son yıllarda dijital görüntü analiziyle de buğday örneklerinin camsılık oranı, yabancı madde içeriği ve zarar görmüş tane oranları da tespit edilebilmektedir (Köksel ve ark., 1997). Dijital görüntü analizi; sınıflaması yapılacak nesnelerin x-ışını kamerası, video kamera, fotoğraf makinesi, resim tarayıcı cihazlar vasıtasıyla bilgisayar ekranına aktarılan görüntüsünün matematiksel olarak biçim tanıma metodu analizidir (Utku ve ark., 2002). Dijital görüntü analizi esasına göre, kızılötesi kamera sistemi ile analiz yapan Sortex cihazı farklı renge sahip tanelerin ayrılmasında başarı ile kullanılmıştır (Kaya ve ark., 2008).

2.2. Düz Ekmekler ve Sınıflandırılması

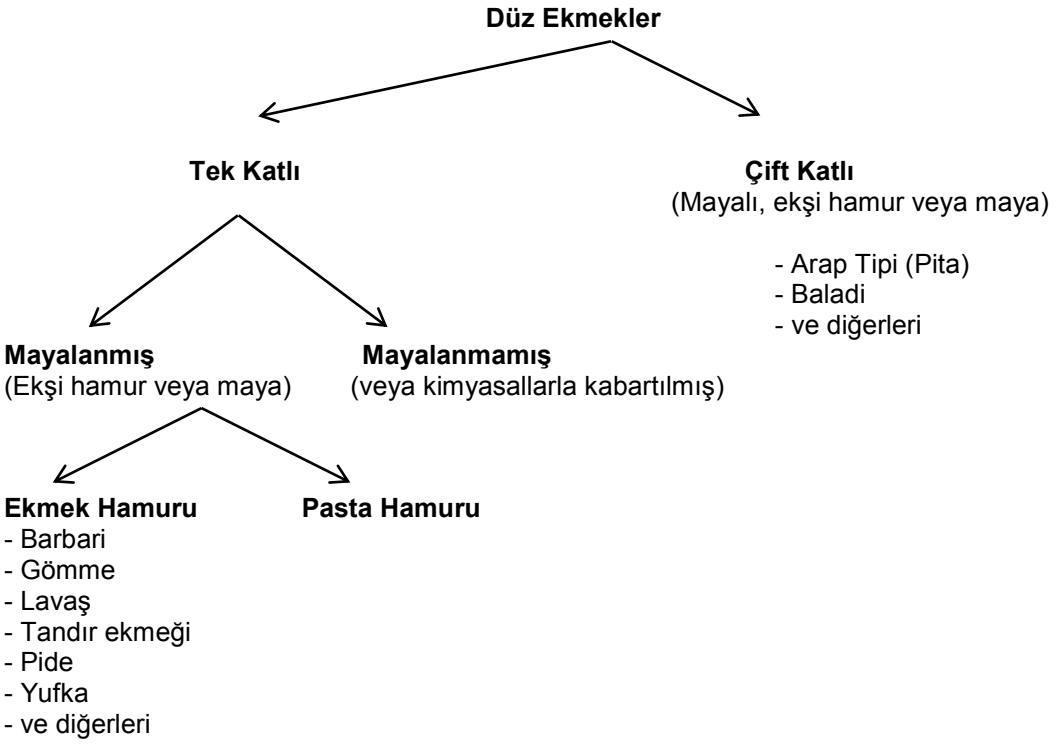
Ekmek denildiği zaman akla ilk gelen şey buğday ununda su, tuz, maya ve diğer katkı maddelerinin katılması ile elde edilen homojen hamur kitlesinin gerekiyorsa fermantasyona bırakılması ve daha sonra pişirilmesi sonucu elde edilen mamuldür. Ekmekler sınıflandırılırken spesifik ekmek hacmi (hacim/ağırlık) dikkate alınarak 3 farklı gruba ayrılır:

1. Yüksek spesifik hacimli ekmekler, örneğin tava ekmekleri,
2. Orta düzeyde spesifik hacimli ekmekler, örneğin çavdar ekmeği,
3. Düşük spesifik hacimli ekmekler, Orta Doğu ve Hindistan düz ekmekleri (Faridi, 1988).

Düz ekmekler batı tipi ekmekler de denilen yüksek hacimli tava ekmeklerinden oldukça farklı özelliklere sahiptir. Bu özelliklerden birkaçı düşük spesifik hacimli, kabuk/ekmek içi oranı yüksek olmaları ve ayrıca yenilirken ağızda yapışkanımsı yapının hissedilmesi olarak sayılabilir. Bu farklılıkların asıl nedeni, düz ekmeklerin batı tipi tava ekmeklerine göre daha kısa fermantasyon süresine sahip olması ve daha yüksek pişirme sıcaklığı ile oluşan farklı üretim koşullarıdır (Coşkuner ve ark., 1999).

Dünyada Şanlıurfa ' da üretilen tırnaklı ekmek gibi 60 ' dan fazla değişik düz ekmek bulunmaktadır. Bazı ülkelerde düz ekmek öğünün önemli bir parçasıdır. Düz ekmeklerin çift katlı çeşitleri Suriye, Lübnan, Filistin, Mısır, Avustralya ve Körfez ülkelerinde oldukça yaygındır. Bu nedenle Gubbiz, Kmaje, Baladi, Şami ve Arap ekmeği gibi çeşitli isimler alırlar (Qarooni, 1992). Türkiye'de yapılan düz ekmek çeşitleri ise, Bazlama, Tandır Ekmeği (Lavaş), Arap Ekmeği (Pita, Kübban Ekmeği), Yufka ve Pide düz ekmeklerdir (Tekeli, 1970).

Sahip oldukları özellikleriyle birlikte farklı üretim koşullarında üretilen düz ekmekler 2 gruba ayrılarak sınıflandırılmakta; tek katlı ve çift katlı olarak adlandırılmaktadır. Ancak yine de gerek üretim bölgelerinin, kullanılan malzemelerin farklı olması ve gerekse ürünlerin farklı olması nedeniyle düz ekmeklerin sınıflandırılmasında da tam olarak bir netlik yoktur. Şekil 2.1.' de düz ekmeklerin genel bir sınıflandırması gösterilmektedir.



Şekil 2.1. Düz ekmeklerin sınıflandırılması (Qarooni, 1996)

2.3. Oksidan Maddeler (Olgunlaştırıcı maddeler)

Olgunlaştırıcı madde kullanımında amaç, daha iyi kabarma yeteneğine sahip un geliştirmektir. Taze unlar az kabarma yeteneğine sahiptir. Bu unlardan elde edilen hamurlar yapışkan, ekmekler zayıf tekstürlü ve düşük hacimlidirler. Uygun kimyasal maddelerin özenli kullanımı ile unlar hemen kullanıma hazır hale gelebilmektedir. Olgunlaştırıcı olarak; bromatlar, iodatlar, persülfatlar, perboratlar, kalsiyum peroksit, askorbik asit, oksijen, ozon, klordioksit ($Cl0_2$), azot triklorit, azodikarbonamid gibi maddeler kullanılmaktadır (Göçmen, 1993).

Unların olgunlaştırılması bir oksidasyon olayı olup, kendi halinde dinlendirmek suretiyle doğal olarak meydana getirileceği gibi, oksidan ilavesi ile de gerçekleştirilmektedir. Olgunlaştırma ajanı olarak kullanılan oksidantlar, protein molekülünde bulunan sülfidril (-SH) gruplarını etkileyerek disülfit (S-S) bağlarının oluşmasını ve protein zincirlerinde çapraz bağlantıların meydana gelmesini sağlayarak hamurun uzamaya karşı gösterdiği mukavemetini ve elastikiyetini artırırken uzama kabiliyetini düşürmektedirler. Olgunlaştırıcı ajan olarak kullanılan oksidanların hamur ve ekmek üzerindeki başlıca etkisi başlıca 4 grupta toplanmaktadır:

1. Protein yapısını kuvvetlendirirler,
2. Hamurun işleme özelliklerini geliştirirler,
3. Ürün hacmini artırırlar,
4. Ürünün gözenek ve tekstürünü düzeltirler (Elgün ve Ertugay, 2002).

Oksidanlardan en çok kullanılanı $KBr0_3$, $KI0_3$, $KCl0_3$, K-Klorid veya Na-Klorid, K-Perklorid, K-Persülfat ve Askorbik asittir (C vitamini). Askorbik asit hamurun kısa sürede olgunlaşmasını sağlayarak gaz tutabilme yeteneğini artırmaktadır. Böylece daha büyük ekmek hacmi ve ince gözenek yapısı elde edilebilmektedir (Talay, 1997).

Avrupa ülkelerinde (Almanya, Fransa, Türkiye), kullanımına izin verilen tek oksidan L-askorbik asittir. Diğer oksidanlara göre önemli bir avantajı, hamurda aşırı düzeyde kullanımının sakıncalı olamamasıdır. Çünkü aktif L-askorbik asit şekline dönüşebilmesi için ortamda yeterli oksijene ihtiyacı vardır. Bu bakımdan kapalı (anaerob) sistemdeki sürekli yoğuruculardа kullanılmaz. L-askorbik asit indirgen bir madde olan glutationu spesifik bir enzimin etkisi ile okside etmektedir. Bu reaksiyon sadece L-askorbik asit ve diğer bir oksidant dehidroreduktik asitle meydana gelmektedir (Elgün ve Ertugay, 2002).

2.4. Süne - Kımıl Zararının Buğday, Un ve Ekmek Kalitesi Üzerine Yapılan Çalışmalar

Süne zararının buğdayın teknolojik kalitesini bozmasının nedeni, hasat öncesi dönemde bu zararlıların buğdayı emerek beslenirken taneye bıraktıkları, yüksek proteolitik ve kısmen de amilolitik enzim aktivitesine sahip sindirim salgılarıdır. Sünenin salgıladığı proteolitik enzimler, buğday taneleri öğütüldüğünde una karışır ve unda su aktivitesinin düşük olması nedeniyle herhangi bir olumsuz etkileri görülmez. Enzimlerin aktif hale geçmesi için ortamın nem ve sıcaklığının uygun olması ve belirli bir sürenin geçmesi gerekir. Diğer bir ifade ile un su ile yoğrulup hamur haline getirildiğinde, yeterli nem ve sıcaklık bulunan ortamda enzimler aktivite göstererek gluten proteinlerini parçalamaktadır. Gluten proteinlerinin hidrolizi sonucu hamur; yumuşamakta, yoğurma ve şekil verme sırasında elastikiyeti azalmakta, yayılmakta ve yapışkan bir yapı kazanmaktadır. Bunun sonucunda hamurun elde ve makinede işlenmesi güçleşmekte ve fermantasyonda gaz tutma kapasitesi düşerek ekmeğin kabarması engellenmektedir (Kretovich, 1944; Atlı ve ark., 1988a ve 1988b; Lorenz ve Meredith, 1988; Aja ve ark., 2004; Dizlek, 2010).

Meredith (1970), aynı buğday çeşidinin, süne zararı görmüş buğday unu ile sağlam buğday ununun farinogramlarını karşılaştırdığı çalışmasında, sağlam buğday unlarda yumuşama derecesinin düşük olduğu ve geniş kurveler elde edildiği bildirilirken, süne zararı görmüş unlarda yumuşama derecesinin yüksek olduğu ve ince kurveler elde edildiğini belirtmiştir.

Anonim (1983)'te, sağlam buğdaya %2'den başlayıp %50'ye kadar değişen oranlarda süne zararı görmüş buğday taneleri ilave edilerek yapılan araştırmada, süne zararı görmüş tane oranı arttıkça farinogram gelişme süresi 5 dakikadan 2 dakikaya, farinogram stabilite değeri 9.5 dakikadan 1.4 dakikaya, pelshenke değeri ise 200 dakikadan 37 dakikaya düştüğünü belirtmiştir.

Atlı ve ark. (1988a) yaptıkları çalışmada, süne zararına uğramış buğdayların sağlam ve kuvvetli buğdaylarla belirli ölçüler dahilinde karıştırılmasıyla (paçal yapılmasıyla) süne zararının nispeten azaltılabileceğini belirlemişlerdir.

Atlı ve ark. (1988b) yaptıkları çalışmada, süne zararının buğdayın hektolitre ve 1000 tane ağırlığını gerilettiğini ve un verimini düşürdüğünü, protein miktarını etkilemediğini, sedimantasyon değerini azalttığını, farinogram gelişme süresi, stabilite süresi, yoğurma tolerans katsayısı ve yumuşama derecesi ile alveogram W, P/G, P, S ve L değerlerini azalttığını bildirmişlerdir. Aynı zamanda süne zararı belli bir oranı (%15) geçtikten sonra ise öz yıkanamadığını ve ekmek yapılamadığını belirlemişlerdir.

Özkaya ve ark. (1990), %7 oranında süne emgili buğday ununa katkı maddesi ilave edilerek yaptıkları çalışmada, L-askorbik asit katılarak yapılan ekmeklerin niteliklerinde iyileşme olduğu gözlenmiş, ekmeklerin içyapısı ve hacmi gelişerek sünesiz un ile hazırlanan ekmeklerin seviyesine ulaşmıştır. Potasyum bromat ise beklenen etkiyi sağlayamamış ve ekmek niteliklerinde çok az bir iyileşme meydana getirdiğini bildirmişlerdir.

Elgün ve ark. (1992), hamur hazırlama sırasında kısa süreli fermantasyon uygulamasının ve sıkı, serin işleme metotları kullanılmasının süne zararına uğramış buğdaylara ait unların ekmeklik niteliklerini iyileştirdiğini belirtmişlerdir.

Ünal ve ark. (1993), süne zararı görmüş buğday unlarında katkı maddesi kullanılmasıyla ekmeklerde hacim artışı, ekmek şeklinde iyileşme, ekmek içi niteliğinde gelişme ve gözeneklerde homojenlik sağlandığını tespit etmişlerdir.

Ertugay ve ark. (1995), süne zararı görmüş buğdayların 70 °C'de 30 dakika sıcak tavlanması ile elde edilen unların teknolojik özelliklerinin iyileştiğini belirlemişlerdir.

Sivri ve Köksel (1996) yaptıkları çalışmada, süne enziminin inaktivasyonunda mikrodalganın uygulanabilirliği konusunda olumlu sonuçlar elde etmişlerdir. Tavlanmış buğdaylara düşük dozda ışınlama (10 kGy) ve 1-3 dakikalık mikrodalga uygulamalarının (130 W) proteaz aktivitesini önemli ölçüde azalttığı belirlemişlerdir.

Köse ve ark. (1997), 4 farklı buğday çeşidine ait unlar kullanılarak un paçalı yapmak suretiyle %0 (sağlam), %3 ve %6 süne emgili olacak şekilde araştırmışlardır. Farklı çeşitlere ait buğday unlarının aynı oranda süne emgiye sahip olsalar bile, buğdayların genetik ve çeşit özelliklerine bağlı olarak unların kalitelerinin farklılık gösterdiğini, süne emgi oranının artmasına bağlı olarak un-hamurun reolojik özelliklerinin (farinograf, ekstensograf ve alveograf değerlerinin) bozulduğunu tespit etmişlerdir.

Türker ve Elgün (1998), süne zararı görmüş buğdaylara tavlamadan sonra mikrodalga uygulamasının buğdayın un verimini, unun kuru gluten miktarını ve ekmeğin hacmini arttırdığını saptamışlardır.

Hariri ve ark. (2000), Suriye buğdayından yapılan iki katmanlı düz ekmeğin, fiziksel hamur özellikleri ve pişirme kalitesi üzerine süne zararının etkisinin incelendiği bir çalışmada, %5 süne emgili buğday unlarının, farinograf gelişme süresini %60, stabilite süresini ise %85 oranında azaltırken, yoğurma toleransını %300 oranında arttırmıştır. %10 ve daha yüksek oranlarda süne zararı görmüş buğday ununun, iki katmanlı düz ekmeğin kalitesini önemli düzeyde olumsuz etkilediğini, %20 zarar oranında ise bu ekmeğin üretiminin olanaksız hale geldiğini bildirmişlerdir.

Köksel ve ark. (2001), enzimlerle ilgili olarak yapmış oldukları çalışmalarda süne zararlı buğday ununun hamur yapısının iyileştirilmesi üzerine transglutaminaz enziminin olumlu etkisinin olduğunu belirlemişlerdir.

Köksel ve ark. (2002), süne zararı görmüş buğday tanelerinin ticari olarak öğütülmesi hakkında yaptıkları araştırmada, zarar görmüş tanelerin kuru ve ıslak temizleme kombinasyonu ile % 50'den fazla temizlendiği ve sadece kuru temizleme ile zarar seviyesi %26,4'ten %23'e, ıslak temizleme ile ise % 12,8'e düştüğünü belirtmişlerdir. Sedimantasyon test değeri temizleme öncesi ve sonrasında değişiklik göstermemiş, fakat bununla beraber yıkanmış olanların uzatmalı sedimantasyon değerleri ise yıkanmamışlardan önemli derecede yüksek çıktığını belirtmişlerdir.

Tuncer ve ark. (2002), süne zararı görmüş buğday ununun ekmek yapma aşamasında kalitesinin düzeltilmesi üzerine yaptıkları bir çalışmada, birinci ve ikinci fermantasyon sürelerinin kısa olduğu (20 dakika + 55 dakika) fermantasyon uygulamasında en iyi sonuçların alındığı bildirmişlerdir. Yine aynı çalışmada, ekmeklerde yaygın olarak kullanılan katkı maddelerinin (L-askorbik asit, mono ve digliseridlerin diasetil tartarik asit esterleri [DATEM] ve vital buğday gluteni) değişik oranlarda tek tek ve farklı kombinasyonlarının ekmek formülünde kullanılmasıyla, süneli unlarla yapılan ekmeklerin kalitesinde bir miktar düzelme sağlanabilmiştir. Bu katkı maddeleri içerisinde DATEM'in etkisi, L-askorbik asit ve vital buğday gluteninin etkisine göre daha iyi sonuç verdiğini bildirmişlerdir.

Kınacı ve Kınacı (2004) yaptıkları bir çalışmada, süne emgili tane oranı arttıkça, 1000 tane ağırlığının, protein oranının ve sedimantasyon değerlerinin azaldığını bildirmişlerdir.

Botsalı ve ark. (2005), süne emgili buğdaylarda Sortex cihazı tekniğiyle ticari boyutta gerçekleştirilen bir araştırmada, %15–20 oranında opak tanenin Sortex yardımıyla ayrılması sonucu, sağlam kısımdaki süne emgili tane oranının %2'nin altına düştüğü ve unun kalitatif özelliklerinin düzeldiğini tespit etmişlerdir.

Dıraman ve Atlı (2005) yaptıkları çalışmada, buharla tavlama yapılan buğday örneklerinin gluten elastikiyeti ve gluten indeksi değerlerinin ısıl işlemin olumlu etkisiyle arttığını, % 3-5 süne hasarlı buğday örneği için, ekmeklik kalitenin geliştirilmesi amacıyla 2-3 dakikalık bir buharla tavlamanın uygun olacağını tespit etmişlerdir.

Köten (2005) düz ekmeklerde yaptığı bir çalışmada, durum buğday unu ilavesinin hamurun bazı reolojik özelliklerine olumlu etkisi olduğu görülmüştür. Özellikle farinogram özelliklerinden stabilite, yoğurma tolerans sayısı ve yumuşama derecesini olumlu yönde etkilediği; ekstensogram özelliklerinden enerji değerini artırdığı, direnç ve maksimum direnç değerlerini artırdığını saptamıştır.

Caballero ve ark. (2005), süne zararına uğramış buğday unlarının ekmeklik kalitelerinin glikoz oksidaz (GO) kullanılarak iyileştirilmesi amacıyla yapılan bir çalışmada, GO'nun oksidatif etkisinin, süne zararının hamurun reolojik özellikleri üzerine olan olumsuz etkilerini azalttığı ve bu unlarla yapılan ekmeklerin iç yapı özelliklerinde sınırlı ölçüde bir iyileşme sağladığı belirlemişlerdir.

Bonet ve ark. (2007), yapmış oldukları çalışma sonucunda süne zararı görmüş buğday unlarına GO ilavesiyle, protein ağlarının strüktüründe bir düzelme sağlandığı ve sağlam buğdayların unlarına benzer ve GO ilavesi yapılmamış örneklere göre daha uniform bir yapının kazandırıldığını belirlemişlerdir.

Şahin ve ark. (2007) yaptıkları bir araştırma sonucunda, süne zararı görmüş buğdayların unlarında, hamur fonksiyonlarının geliştirilmesi ve ekmeklik özelliklerinin iyileştirilmesinde ve kazanılmasında kimyasal oksidantlara alternatif olarak glikoz oksidaz enzimi etkili bir şekilde kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Altın (2007), %5 oranında süne zararına uğramış buğday ununda, bezelye unu, aktif soya unu ve L-askorbik asit katkı maddesi kullanılması ile ekmek niteliklerinin iyileştirilmesi üzerine yaptığı çalışmada, doz seviyeleri %5 ve %7,5'luk bezelye unu

ile L-askorbik asit katkı maddesi kombinasyonu kontrole göre daha iyi sonuç verdiğini belirtmiştir.

Karatekin (2008), %2.35 oranında süne zararına uğramış buğday ununda, DATEM, şeker, L-askorbik asit ve transglutaminaz katkı maddesi kullanılması ile ekmek niteliklerinin iyileştirilmesi üzerine yaptığı çalışmada, yaklaşık olarak ekmek hacmi %13, gözenek değeri 2.4 puan, ekmek yüksekliği %23 ve ekmek içi yumuşaklığı %53-74 oranında arttığını bildirmiştir. Bu artışlar, formüle uygun miktarlarda GO, HO ve SA katılmasıyla ekmek hacmi %25, gözenek değeri 3.5 puan, ekmek yüksekliği %31 ve ekmek içi yumuşaklığı %106-133 düzeylerine kadar yükseldiğini belirtmiştir.

Özderen ve ark. (2008), süne zazarı görmüş makarnalık buğdayların irmik özellikleri ve spagetti kalite karakteristikleri üzerine yaptığı çalışmada, zarar görmüş süne oranı arttıkça, Glutograf değerlerinde azalma ve duyusal özelliklerinde (yapışkanlık, sertlik ve hacimliliği) önemli derecede bir bozulma gösterdiğini bildirmişlerdir.

Kaya ve ark. (2008), süne-kımıl hasarına uğramış buğdaylardan emgili tanelerin ayrılması ile ekmek yapımında kullanılabilirliğinin artırılması üzerine etkilerini araştırmışlardır. Görüntü analiz esasına göre çalışan Sortex cihazı kullanılarak, laboratuar sayımına göre üç farklı süne-kımıl hasar aralığına (düşük <%3, orta %3–7 ve yüksek >%7) giren Bezostaya-1 buğday örnekleri ayırıma tabi tutulmuştur. Emgili taneler, opak renkli taneler ile birlikte başarılı bir şekilde ayrılmıştır. Ayırma öncesi ve sonrası alınan buğdaylar ile bunlardan elde edilen unlar üzerinde bazı fiziksel, kimyasal ve teknolojik analizler yapılmıştır. Sortex'te ayırımaya tabi tutulan buğday partilerinden alınan örneklerin; hektolitre ağırlığı ve protein miktarı artarken, kül miktarında azalma belirlenmiştir. Protein kalitesini ifade eden; gluten indeks, modifiye gluten indeks, Zeleny sedimantasyon, modifiye Zeleny sedimantasyon değerleri ve alveogram enerjisi ayrılmamış buğdaylara göre yüksek bulunduğunu bildirmişlerdir.

Bayrakçı ve ark. (2010), buğdayın tavlanmasında mikrodalga uygulanması üzerine yaptıkları çalışma sonucunda, buğdayın tavlanmasında mikrodalga uygulanması ile unun teknolojik kalite özelliklerinde ve ekmek spesifik hacminde artış gözlenmiş, klasik tavlamaya kıyasla öğütme kalitesini artırdığını tespit etmişlerdir.

Dizlek (2010), süne zararına uğramış ekmeklik buğdaylarının bazı niteliklerinin incelenmesi ve iyileştirilmesi olanakları üzerine araştırma yapmıştır. Buğday kitlesindeki süne emgili tane oranının artmasına bağlı olarak buğdayların teknik değer ölçütlerinin gerilediği, bu oranın %2 düzeyine kadar artmasının hamur ve ekmek niteliklerini olumsuz olarak etkilemediği, kitledeki emgili tane oranının daha yüksek olması durumunda hamur ve ekmek niteliklerinin önemli ölçüde gerileme gösterdiği belirlenmiştir. Süne zararına uğramış buğday unlarıyla ekmek yapımında katkı maddesi kullanılması ile ekmek niteliklerinde iyileşme sağlandığı, kullanılan katkı maddeleri içerisinde en fazla yarar sağlayan katkı maddesinin transglutaminaz olduğu belirlenmiş. L-askorbik asidin ise emgi oranı düşük olan numunelerde ekmek kalitesini geliştirdiği yüksek düzeyde süne zararına uğramış buğday unlarında kaliteyi iyileştiremediği tespit edilmiştir. Zarara uğramış buğday unları ile ekmek yapımında, yoğurma ve fermantasyon koşullarının hamur ve ekmek kalitesini önemli düzeyde etkilediği; kısa yoğurma ve fermantasyon süresi, düşük hamur ve fermantasyon sıcaklığı uygulamalarının tercih edilmesinin yararlı olacağı belirlenmiştir. Süne tahribatına uğramış buğdayların sağlam buğdaylarla paçal yapılmasıyla zararın nisbeten azaltılabileceği, paçala uygun katkı maddeleri eklenmesi ve ekmek üretim işlem basamaklarında yapılacak uygun modifikasyonlarla kaliteli ekmek üretilebileceğini bildirmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırmada hammadde olarak; Adıyaman ili Kahta İlçe Tarım Müdürlüğünden temin edilen %8.3 oranında süne emgili olan Dariel çeşidi buğday (SEBU) kullanılmıştır. Ayrıca paçal işleminde kullanılacak olan Sagittario çeşidi kuvvetli buğday (KBU) Diyarbakır ili Bismil İlçesi Buğday Pazarından temin edilmiştir. Ekmek üretiminde pres yaş maya, tuz ve su (şebeke suyu) kullanılmıştır. Un katkı maddesi olarak toz halindeki Adler marka Askorbik asit (C vitamini) kullanılmıştır.

Tırnaklı ekmek üretiminde hammadde olarak kullanılan buğdayların bazı fiziksel özellikleri çizelge 3.1.'de, unların bileşimine ait değerler ise çizelge 3.2.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Tırnaklı ekmek üretiminde kullanılan buğdayların bazı fiziksel özellikleri

	Özellikler		
Un tipi	**Hektolitre Ağırlığı (kg)**	**1000 Tane Ağırlığı (g)***	**Süne Emgili Tane Oranı (%)**
SEBU	73.5	27.87	8.3
KBU	82.5	43.21	----

SEBU: Süne emgili buğday unu. KBU: Kuvvetli buğday unu.

Çizelge 3.2. Tırnaklı ekmek üretiminde kullanılan unların bileşimi

	Özellikler						
Un tipi	**Nem (%)**	**Kül* (%)**	**Protein ** (%)**	**Yaş glüten (%)**	**Kuru glüten (%)**	**Zeleny sediman-tasyon (ml)**	**Gecikmeli sediman-tasyon (ml)**
SEBU	11.29	0.81	9.90	28.35	9.39	16.5	10.5
KBU	11.06	0.57	13.66	29.48	9.88	40.5	56.0

SEBU: Süne emgili buğday unu. KBU: Kuvvetli buğday unu.
*%14 rutubet esasına göre hesaplanmıştır. **F= 5.7 alınmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Buğdayda yapılan analizler

Hektolitre ağırlığı tayini: AACC Metot 55-10'a göre, 1 litrelik hektolitre terazisinde yapılmıştır (Anonymous, 1992).

1000 tane ağırlığı tayini: Uluöz (1965) tarafından belirtilen metoda göre yapılmıştır.

Süne emgi oranının tayini: Atlı ve ark. (1988a ve 1988b)'na göre yapılmıştır.

Öğütme: Buğdaylar, "Yükseliş" marka, "Tip:100 model", valsli ticari bir un değirmeninde, AACC Metot 26-50'ye göre tavlanarak öğütülmüştür (Anonymous, 1990).

3.2.2. Unda yapılan analizler

3.2.2.1. Kimyasal analizler

Nem tayini: ICC-standart no: 110 metoduna göre etüvde 133^{o}C'de yapılmıştır (Anonymous, 2002a).

Kül tayini: ICC-standart no: 104 metoduna göre kül fırınında 900^{o}C'de yakılarak tayin edilmiştir (Anonymous, 2002b).

Protein tayini: ICC-standart no: 105 metoduna göre yapılmıştır (Anonymous, 2002c).

3.2.2.2. Fizikokimyasal analizler

Yaş gluten tayini: ICC- standart no: 106 metoduna göre yapılmıştır (Anonymous, 2002d).

Kuru gluten tayini: AACC Metot 38-10'a göre yapılmıştır (AACC, 2000).

Zeleny sedimantasyon testi: AACC Metot 56-60'a göre yapılmıştır (AACC, 2000).

Gecikmeli sedimantasyon testi: Greenaway ve ark., (1965)'na göre yapılmıştır.

3.2.2.3. Farinograf analizleri

AACC Metot 54-21'e göre uygulanmıştır (AACC, 2000).

Su Absorbsiyonu: Kurvenin 500 konsistens çizgisini ortalaması için una verilen su miktarı %14 rutubet esasına göre düzeltilerek hesaplanmıştır.

Gelişme süresi: Kurve başlangıcından, kurve 500 konsistens çizgisini ortaladığı, maksimum bant kalınlığı ve maksimum yüksekliği aldığı noktaya kadar geçen süre (dakika) "gelişme süresi" olarak alınmıştır.

Stabilite değeri: Kurvenin 500 konsistens çizgisine ulaştığı nokta ile bu çizgiden ayrıldığı noktaya kadar geçen süre (dakika) "stabilite değeri" olarak alınmıştır.

Yoğurma tolerans sayısı: Kurvenin tepe noktasının 5 dakika sonra göstermiş olduğu yükseklik farkı (Brebender ünitesi) "yoğurma tolerans sayısı" olarak alınmıştır.

Yumuşama derecesi: Kurvenin tepe noktasından itibaren 12 dakika sonra, kurvenin ortası ile 500 konsistens çizgisi arasındaki uzaklık (Brebender ünitesi) "yumuşama derecesi" olarak alınmıştır.

3.2.2.4. Ekstensograf analizleri

AACC Metot 54-10'a göre uygulanmış ve 135. dakikada çizilen kurvelerin ortalaması alınarak değerlendirme yapılmıştır (AACC, 2000).

Uzamaya karşı direnç (R_5): Kurvenin başlangıcından 5 dakika sonraki kurve yüksekliği (Brebender ünitesi) "hamurun uzamaya karşı gösterdiği direnç", "R_5" olarak alınmıştır.

Uzamaya karşı maksimum direnç (R_{max}): Kurvenin tepe noktasının kurve tabanına olan uzaklığı (Brebender ünitesi) "hamurun uzamaya karşı gösterdiği maksimum direnç", "R_{max}" olarak alınmıştır.

Uzama yeteneği (E): Kurvenin taban uzunluğu (mm) "hamurun uzama yeteneği" olarak alınmıştır.

Enerji değeri (A): Kurvenin toplam alanı (cm^2) olarak alınmıştır.

3.2.3. Tırnaklı ekmek üretimi

Ekmek yapımı, tırnaklı (düz) ekmek üretiminin yapıldığı mahalli bir fırında gerçekleştirilmiştir. Ekmekler, farklı dozlarda L-AA (Askorbik asit) paçal unlara ayrı ayrı ilave edildikten sonra Şekil 3.1.'de olduğu gibi tırnaklı ekmek üretim aşamaları modifiye edilerek elde edilmiştir (Ünsal ve Köten, 2011).

Ekmek yapımında farklı dozlarda L-AA, paçal unlara ayrı ayrı karıştırılmasıyla oluşturulan 15 farklı un karışımı kullanılmıştır. Karışımlarda kullanılan L-AA ve SEBU ile KBU düzeyleri çizelge 3.3.'de gösterilmiştir. Ekmek yapımında her bir

örnek için, farinografta elde edilen su absorbsiyon değerinin 5 birim üstünde su verilirken, %3 maya ve %1,5 tuz kullanılmıştır.

Çizelge 3.3. Ekmek yapımında kullanılan paçal oranları ve L-AA düzeyleri

(S_0, C_0) = % 0 SEBU + % 100 KBU
(S_0, C_1) = % 0 SEBU + % 100 KBU + 100 ppm L-AA
(S_0, C_2) = % 0 SEBU + % 100 KBU + 200 ppm L-AA
(S_{25}, C_0) = % 25 SEBU + % 75 KBU
(S_{25}, C_1) = % 25 SEBU + % 75 KBU + 100 ppm L-AA
(S_{25}, C_2) = % 25 SEBU + % 75 KBU + 200 ppm L-AA
(S_{50}, C_0) = % 50 SEBU + % 50 KBU
(S_{50}, C_1) = % 50 SEBU + % 50 KBU + 100 ppm L-AA
(S_{50}, C_2) = % 50 SEBU + % 50 KBU + 200 ppm L-AA
(S_{75}, C_0) = % 75 SEBU + % 25 KBU
(S_{75}, C_1) = % 75 SEBU + % 25 KBU + 100 ppm L-AA
(S_{75}, C_2) = % 75 SEBU + % 25 KBU + 200 ppm L-AA
(S_{100}, C_0) = % 100 SEBU + % 0 KBU
(S_{100}, C_1) = % 100 SEBU + % 0 KBU + 100 ppm L-AA
(S_{100}, C_2) = % 100 SEBU + % 0 KBU + 200 ppm L-AA

SEBU: Süne emgili buğday unu. KBU: Kuvvetli buğday unu.
S_0: %0 SEBU, S_{25}: %25 SEBU, S_{50}: %50 SEBU, S_{75}: %75 SEBU, S_{100}: %100 SEBU,
C_0: 0 ppm L-AA, C_1: 100 ppm L-AA, C_2: 200 ppm L-AA

Ekmek yapımında kullanılan girdiler Diosna marka yoğurucuda optimum hamur kıvamı elde edilene kadar yoğrulmuştur (7-9 dak.) (hamur yapımında kullanılan su sıcaklığı 20±2°C olacak şekilde ayarlanmıştır). Ardından 40±2 dakika kadar hamura, %80±5 nispi nem ve 30±2°C'de kitle fermantasyonu uygulanmıştır.

Fermantasyon sonunda hamur 230 gr. olarak yumaklar şekline getirilip pasa fermantasyonuna (10-15 dak.) terk edilmiştir. Daha sonra yumak şeklindeki hamurlar yaklaşık 70-80 cm uzunluk, 25-30 cm en ve 1-1.5 cm kalınlığında düz bir şekle getirilip elle üst yüzey şekillendirildikten sonra 300-330°C sıcaklıktaki taş fırında 2-3 dakika pişirilmiştir. Pişirildikten sonra ekmekler, 10 dakika süre ile bez örtü arasında soğutulmuş ve oda koşullarında analize alınmıştır.



Şekil 3.1. Tırnaklı (düz) ekmek üretim aşamaları

3.2.4. Ekmeklerde yapılan analizler

3.2.4.1. Nem analizi

Ekmeklerde nem tayini, Özkaya ve Kahveci (1990)'ye göre yapılmıştır.

3.2.4.2. Duyusal analizler

Duyusal analizler Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümünde, Başman ve Köksel (1999, 2001), Qarooni ve ark. (1993) ve Farvili ve ark. (1995), tarafından tanımlanan kriterler modifiye edilerek düzenlenen formların kullanılması suretiyle 10 kişiden oluşan panelist grubu tarafından gerçekleşmiştir. Panelistler örnekleri görünüş, tekstür, tat ve aroma özellikleri bakımından değerlendirmeye almıştır. Kullanılan analiz formu EK 1'de ve değerlendirme skalası EK 2'te verilmiştir.

3.2.5. İstatistiksel analizler

Araştırma, bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuştur. Un karışım oranları ana parselleri, L-AA uygulamaları ise alt parselleri oluşturmuştur.

Kimyasal, fizikokimyasal özellikler ile farinogram ve ekstensogram değerlerine ilişkin analizlerde MİNİTAB paket programı kullanılmış, çift yönlü ANOVA istatistik modeli uygulanarak gruplar arasındaki farklılık $p< 0.05$ düzeyinde Tukey yöntemi ile test edilmiştir.

Duyusal özelliklere ilişkin analizlerde MİNİTAB paket programı kullanılmış, transformasyondan geçirilen rakamlara çift yönlü ANOVA istatistik modeli uygulanarak gruplar arasındaki farklılık $p< 0.05$ düzeyinde Tukey yöntemi ile test edilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Tırnaklı ekmek yapımında farklı paçal oranlarında ve farklı L-AA düzeylerinde kullanılan unların kimyasal, fizikokimyasal, farinogram ve ekstensogram değerlerine ilişkin sonuçlar ile bu unlardan yapılan ekmeklerden elde edilen nem değerleri ve duyusal özelliklerine ilişkin sonuçlar bu bölümde verilmiş ve istatistiksel değerlendirmeleri yapılarak tartışılmıştır.

4.1. Tırnaklı Ekmek Üretiminde Kullanılan Unların Kimyasal Özellikleri

Denemelerde kullanılan unların kimyasal özelliklerine ilişkin varyans analizi kareler ortalamaları ve önemlilik dereceleri çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Unların kimyasal özelliklerine ilişkin varyans analizi kareler ortalamaları ve önemlilik dereceleri

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Nem (%)	Kül (%)	Protein (%)
Un karışım oranı	4	0.0300	0.0510**	14.0982**
Askorbik asit düzeyi	2	1.3541**	0.0006	0.0030
Un karışım oranı*Askorbik asit düzeyi	8	0.0298	0.0004	0.0065
Hata	15	0.0038	0.0002	0.0111
Toplam	**29**			

*Farklar $p \leq 0.05$ güven sınırına göre önemlidir.
**Farklar $p \leq 0.01$ güven sınırına göre önemlidir.

Farklı uygulama yöntemlerinin unların kimyasal özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları çizelge 4.2.'de ve farklı değişkenlerin unların kimyasal özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları ise çizelge 4.3.'te verilmiştir. Çizelgelerin incelenmesiyle, un örneklerinin nem içeriklerinin Anonim (2013a)'te belirtilen sınırlar içerisinde (azami %14.5 nem) olduğu tespit edilmiştir. Un örnekleri kül içeriklerine göre, Anonim (2013a)'te tip 650 ve tip 850 unu olarak belirtilen standartların içerisinde olduğu tespit edilmiştir. Un örneklerinin protein miktarının, %100 SEBU'lar (S_{100}) hariç, ekmeklik unlardaki protein miktarının minimum %10.5 olması gerektiğini bildiren

Türk Gıda Kodeksi Buğday Unu Tebliğine (Anonim, 2013a) uygun olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.1. incelendiğinde, un nemi üzerinde kullanılan L-AA düzeyinin önemli ($p<0.01$) olduğu belirlenmiştir. Unların nem içerikleri açısından, en yüksek değere %11.98 ile L-AA'nın 200 ppm olarak kullanıldığı SEBU (S_0,C_2) örneğinde ulaşıldığı, en düşük nem içeriğine ise %10.92 değeri ile L-AA'nın kullanılmadığı %50 SEBU (S_{50},C_0) örneklerinden elde edildiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.2). Farklı değişkenlerin etkisinin ele alındığı Çizelge 4.3.'te SEBU nem içerikleri arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) olduğu belirlenmiştir. Yine aynı çizelgede; kullanılan L-AA oranlarına bağlı olarak unların nem içeriğinin arttığı ve en düşük nem içeriğine 11.09 ile L-AA'nın kullanılmadığı (C_0) örneklerde ulaşılırken, en yüksek nem içeriğine ise %11.81 ile L-AA'nın 200 ppm olarak kullanıldığı (C_2) örneklerde ulaşılmıştır. Bu fark istatiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmakla birlikte, teknik olarak bir anlam ifade etmemektedir.

Çizelge 4.1.'de görüleceği üzere un karışım oranı düzeyinin, kül içeriğine etkileri istatiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Çizelge 4.2. incelendiğinde en yüksek kül içeriğinin %0.83 ile L-AA'nın 100 ppm olarak kullanıldığı %100 SEBU'dan (S_{100},C_1) elde edilirken, en düşük kül içeriği ise %0.57 ile L-AA'nın kullanılmadığı %0 SEBU'dan (S_0,C_0) elde edildiği tespit edilmiştir. Çizelge 4.3.'e bakıldığında SEBU oranına bağlı olarak unun kül içeriğinde bir artış olduğu, en düşük kül içeriğine %0.58 ile %0 SEBU'da (S_0) ulaşılırken, en yüksek kül içeriğine ise %0.81 ile %100 SEBU'da (S_{100}) ulaşılmıştır. Bunun özellikle kullanılan hammadde ile doğrudan ilişkili olduğu Çizelge 3.2.'den de görülmektedir.

SEBU kül içeriğinin KBU'ya göre daha yüksek bulunması ise çizelge 3.1.'den görüleceği üzere süne emgili buğdaylardaki 1000 tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığındaki düşük değerlere bağlı olarak una geçen kepek miktarındaki artıştan kaynaklanmaktadır. Ayrıca bu bulgular, Dizlek (2010)'in araştırmalarıyla da uyum içerisindedir. Bu ölçümlerin de doğal bir sonucu olarak, örneklerin ham protein ve nişasta içerikleri kitledeki süne emgili tane oranının artmasına paralel olarak azalma

göstermiştir (Rashwani, 1984; Waage, 1998). Burada oluşan fark üzerinde, tanenin özellikle proteininin ve sonra nişastasının süne tarafından emilerek bu besin öğelerinin oransal olarak nisbi azalışlarının ve tanelerin daha cılız bir görünüm kazanmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Atlı ve ark. (1988a), Elgün ve ark. (1992) ve Uyanık (2006) yaptıkları çalışmalarda kül miktarının, süneli buğday oranındaki artışa bağlı olarak yükseldiğini belirlemişlerdir. Bizim bulgularımızla uyum içerisindedir. Çizelge 4.3.'te kullanılan L-AA oranlarının kül içeriğine etkisi, istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

Çizelge 4.1.'de görüldüğü üzere un karışım oranı düzeyinin, protein içeriğine etkileri istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Çizelge 4.2. incelendiğinde, en yüksek protein içeriklerine %13.66 (S_0,C_0), %13.68 (S_0,C_1) ve %13.56 (S_0,C_2) ile %0 SEBU örneklerinde rastlanırken, en düşük protein içeriklerine ise, %9.90 (S_{100},C_0), %9.94 (S_{100},C_1) ve %9.98 (S_{100},C_2) ile % 100 SEBU'larda (S_{100}) rastlanmıştır. Çizelge 4.3.'te de görüleceği üzere SEBU oranı arttıkça protein içeriğinde bir düşüş görülmüştür ve en yüksek protein içeriğine %13.63 ile %0 SEBU'da (S_0) rastlanırken, en düşük protein içeriğine ise %9.94 ile %100 SEBU'da (S_{100}) rastlanmıştır.

Un örneklerinin protein içerikleri (Çizelge 4.3) arasında önemli düzeyde ($p<0.01$) fark görülmüştür. Burada oluşan farklılığın anlamlı olduğu ve bu farklılığın, süne'nin bitkiden beslenirken hortumları aracılığıyla salgıladığı proteaz sayesinde buğday proteinlerini parçaladığı (Türker, 2002; Dıraman ve Atlı, 2005; Dıraman, 2005; Caballero ve ark., 2005) ve yaşamını idame ettirmek amacıyla tüketebildiği ölçüde proteini tüketerek buğdayın protein içeriğinin nisbi olarak azalmasına (Hariri ve ark., 2000) yol açmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu bulguların, Dizlek (2010)'in araştırmalarına uyumlu olduğu görülmüştür. Çizelge 4.3.'te kullanılan L-AA oranlarının protein içeriğine etkisi, istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

Çizelge 4.2. Farklı uygulama yöntemlerinin unların kimyasal özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları

İncelenen Özellik	Uygulamalar														
	S_0			S_{25}			S_{50}			S_{75}			S_{100}		
	C_0	C_1	C_2	C_0	C_1	C_2	C_0	C_1	C_2	C_0	C_1	C_2	C_0	C_1	C_2
Nem (%)	11.06	11.78	11.98	11.07	11.57	11.81	10.92	11.51	11.81	11.12	11.60	11.78	11.29	11.44	11.68
Kül (%)	$0.57^{g(1)}$	0.60^{efg}	0.58^{fg}	0.64^{e}	0.64^{e}	0.63^{ef}	0.70^{d}	0.74^{cd}	0.73^{cd}	0.75^{bcd}	0.75^{bcd}	0.77^{abc}	0.81^{ab}	0.83^{a}	0.79^{abc}
Protein (%)	13.66^{a}	13.68^{a}	13.56^{a}	13.09^{b}	13.06^{b}	13.03^{b}	12.11^{c}	12.00^{c}	12.13^{c}	10.85^{d}	10.75^{d}	10.83^{d}	9.90^{e}	9.94^{e}	9.98^{e}

S_0: %0 SEBU, S_{25}: %25 SEBU, S_{50}: %50 SEBU, S_{75}: %75 SEBU, S_{100}: %100 SEBU, C_0: 0 ppm L-AA, C_1: 100 ppm L-AA, C_2: 200 ppm L-AA

(1)Çizelgede aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir (p>0.05).

Çizelge 4.3. Farklı değişkenlerin unların kimyasal özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları

İncelenen Özellik	Değişkenler							
	Süneli Un Oranları					Askorbik Asit Oranları		
	S_0	S_{25}	S_{50}	S_{75}	S_{100}	C_0	C_1	C_2
Nem (%)	11.61	11.48	11.41	11.50	11.47	11.09^{b}	11.58^{a}	11.81^{a}
Kül (%)	$0.58^{e(1)}$	0.64^{d}	0.72^{c}	0.76^{b}	0.81^{a}	0.69	0.71	0.70
Protein (%)	13.63^{a}	13.06^{b}	12.08^{c}	10.81^{d}	9.94^{e}	11.92	11.89	11.91

S_0: %0 SEBU, S_{25}: %25 SEBU, S_{50}: %50 SEBU, S_{75}: %75 SEBU, S_{100}: %100 SEBU, C_0: 0 ppm L-AA,
C_1: 100 ppm L-AA, C_2: 200 ppm L-AA

(1)Çizelgede aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir (p>0.05).

4.2. Tırnaklı Ekmek Üretiminde Kullanılan Unların Fizikokimyasal Özellikleri

Denemelerde kullanılan unların fizikokimyasal özelliklerine ilişkin varyans analizi kareler ortalamaları ve önemlilik dereceleri çizelge 4.4.'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Unların fizikokimyasal özelliklerine ilişkin varyans analizi kareler ortalamaları ve önemlilik dereceleri

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Yaş Gluten (%)	Kuru Gluten (%)	Zeleny Sediman-tasyon (ml)	Gecikmeli Sediman-tasyon (ml)
Un karışım oranı	4	1.9507**	0.6466**	521.30**	1872.39**
Askorbik asit düzeyi	2	2.1524**	1.1717**	0.48	0.81
Un karışım oranı* Askorbik asit düzeyi	8	0.6060	0.1499	0.17	0.57
Hata	15	0.2338	0.0613	0.84	1.35
Toplam	**29**				

*Farklar $p \leq 0.05$ güven sınırına göre önemlidir.
**Farklar $p \leq 0.01$ güven sınırına göre önemlidir.

Farklı uygulama yöntemlerinin unların fizikokimyasal özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları çizelge 4.5.'te ve farklı değişkenlerin unların fizikokimyasal özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları ise çizelge 4.6.'da verilmiştir. Çizelgelerin incelenmesiyle, un örneklerinin yaş gluten miktarlarının, Özkaya ve Özkaya (2005)'nın belirtilen sınırlar içerisinde (%28 - %35 arası) olduğu tespit edilmiştir. Un örnekleri kuru gluten miktarlarının, Menderis ve ark. (2008)'nın belirtilen sınırlar içerisinde (ortalama %10.59) olduğu tespit edilmiştir. Un örneklerinin zeleny sedimantasyon ve gecikmeli sedimantasyon değerlerinin %50 ve üzerindeki SEBU'lar dışında minimum %30 ml olması gerektiğini bildiren Türk Gıda Kodeksi Buğday Unu Tebliğine (Anonim, 2013a) uygun olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.4. incelendiğinde, un karışım oranı ve L-AA düzeylerinin yaş gluten ve kuru gluten miktarlarına etkileri istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Çizelge 4.5.'te, unların yaş gluten miktarları açısından, en yüksek değere %30.74 ile L-AA'nın 100 ppm olarak kullanıldığı %0 SEBU'da (S_0,C_1) ulaşılırken, en düşük yaş gluten miktarına ise, %28.35 değeri ile L-AA'nın kullanılmadığı %100 SEBU'da

(S_{100},C_0) ulaşılmıştır. Unların kuru gluten miktarları açısından, en yüksek değere %10.60 ile L-AA'nın 100 ppm olarak kullanıldığı %25 SEBU'da (S_{25},C_1) ulaşılırken, en düşük kuru gluten miktarına ise, %9.38 değeri ile L-AA'nın kullanılmadığı %50 SEBU'da (S_{50},C_0) ulaşılmıştır.

Çizelge 4.6.'ya bakıldığında SEBU oranına bağlı olarak unun yaş gluten miktarında bir düşüş olduğu, en düşük yaş gluten miktarına %28.58 ile %100 SEBU'da (S_{100}) ulaşılırken, en yüksek yaş gluten miktarına ise %29.96 ile %0 SEBU'da (S_0) ulaşılmıştır. Yine aynı çizelgede SEBU oranına bağlı olarak unun kuru gluten miktarında da bir düşüş olduğu, en düşük kuru gluten miktarına %9.48 ile %100 SEBU'da (S_{100}) ulaşılırken, en yüksek kuru gluten miktarına ise %10.31 ile %0 SEBU'da (S_0) ulaşılmıştır. Çizelge 4.6.'da L-AA'nın yaş gluten ve kuru gluten miktarları üzerine etkisi incelendiğinde, kullanılan L-AA'ya bağlı olarak yaş ve kuru gluten miktarlarının yükseldiği görülmüştür. Yaş gluten miktarının, en düşük değerine %28.82 ile L-AA'nın (C_0) uygulanmadığı örneklerde rastlanırken, en yüksek değerine ise %29.68 ile L-AA'nın (C_2) 200 ppm olarak uygulandığı örneklerde rastlanmıştır. Kuru gluten miktarının, en düşük değerine %9.57 ile L-AA'nın (C_0) uygulanmadığı örneklerde rastlanırken, en yüksek değerine ise %10.22 ile L-AA'nın (C_1) 100 ppm olarak uygulandığı örneklerde rastlanmıştır.

Elde edilen bulgularda yaş ve kuru gluten için, bulunan sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı ($p<0.01$) olmakla birlikte, yaş gluten için Özkaya ve Özkaya (2005)'nın belirtilen sınırlar içerisinde (%28 - %35 arası) ve kuru gluten için ise Menderis ve ark. (2008)'nın belirtilen sınırlara yakın (ortalama %10.59) olması nedeniyle teknik olarak bir anlam ifade etmemektedir. Nitekim aynı çizelgeler incelendiğinde zeleny sedimantasyon ve gecikmeli sedimantasyon değerleri arasındaki istatistiksel farklılıkların ($p<0.01$) yanı sıra teknik anlamda da KBU ve SEBU arasındaki büyük farklılıklar, süne ve kımıl gibi zararlıların protein içeriğinden çok protein kalitesine zarar verdiğini belirten literatür çalışmalarıyla (Atlı ve ark., 1988a ve 1988b; Every ve ark., 1990) da uyum içerisindedir.

Çizelge 4.4.'te görüldüğü üzere un karışım düzeyinin, zeleny sedimantasyon ve gecikmeli sedimantasyon değerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Çizelge 4.5.'te, unların zeleny sedimantasyon değerleri açısından, en yüksek değere 40.50 ml ile L- AA'nın kullanılmadığı (S_0,C_0) ve L-AA'nın 100 ppm olarak kullanıldığı (S_0,C_1) iki %0 SEBU'da ulaşılırken, en düşük zeleny sedimantasyon değerine ise, 16.25 ml değeri ile L-AA'nın 100 ppm olarak kullanıldığı (S_{100},C_1) ve L-AA'nın 200 ppm olarak kullanıldığı (S_{100},C_2) iki %100 SEBU'da ulaşılmıştır. Unların gecikmeli sedimantasyon değerleri açısından, en yüksek değere 56.00 ml ile L- AA'nın kullanılmadığı (S_0,C_0) ve L-AA'nın 100 ppm olarak kullanıldığı (S_0,C_1) iki '0 SEBU'da ulaşılırken, en düşük değerine ise, 10.50 ml değeri ile L-AA'nın kullanılmadığı %100 SEBU'da (S_{100},C_0) ulaşılmıştır.

Çizelge 4.6.'ya bakıldığında SEBU oranına bağlı olarak unların zeleny sedimantasyon değerlerinde bir düşüş olduğu, en yüksek zeleny sedimantasyon değerine 40.17 ml ile %0 SEBU'da (S_0) ulaşılırken, en düşük zeleny sedimantasyon değerine ise 16.33 ml değeri ile %100 SEBU'da (S_{100}) ulaşılmıştır. Yine aynı çizelgede SEBU oranına bağlı olarak unun gecikmeli sedimantasyon değerlerinde de bir düşüş olduğu, en düşük gecikmeli sedimantasyon değerine 11.00 ml değeri ile %100 SEBU'da (S_{100}) ulaşılırken, en yüksek gecikmeli sedimantasyon değeri ise 55.75 ml ile %0 SEBU'da (S_0) ulaşılmıştır. SEBU oranının artmasına bağlı olarak, zeleny sedimantasyon ve gecikmeli sedimantasyon değerlerinde azalma görülmüştür.

Zeleny sedimantasyon değeri buğdaylarda önemli bir kalite ölçütüdür. Nitekim buğdaylar sedimantasyon değerlerine göre sınıflandırılırken, 36 ml ve üzeri çok iyi, 25-36 ml arası iyi, 15-24 arası zayıf, 15 ml altı ise çok zayıf (yarayışsız) olarak sınıflandırılmaktadırlar (Ünal, 1991). Bu sınıflandırmalara göre; % SEBU (S_0) çok iyi, %25 SEBU (S_{25}) ile %50 SEBU (S_{50}) iyi, %75 SEBU (S_{75}) ile %100 SEBU'lar (S_{100}) ise zayıf olarak sınıflandırılmaktadır. Ayrıca, zeleny sedimantasyon ve gecikmeli sedimantasyon değerleri arasındaki farklılık da süne ve kımıl zararını göstermesi açısından belirleyici bir özelliktir.

Elgün ve ark. (1998) ile Özkaya ve Özkaya (2005)'nın bulgularında, gecikmeli sedimantasyon değeri, zeleny sedimantasyon değerinden ne kadar düşük ise analizi yapılan un numunesinin üretildiği buğdaydaki süne-kımıl hasarının da o denli fazla olduğu bildirilmektedir. Çizelge 4.5. ve 4.6.'daki sonuçlarda görüldüğü üzere, %75 ve daha üzeri oranlarda SEBU kullanılan örneklerde gecikmeli sedimantasyon değerlerinin zeleny sedimantasyon değerlerine göre düşük olduğu, bu farkın kullanılan SEBU oranına bağlı olarak daha fazla açıldığı görülmektedir. Çizelge 4.6.'da L-AA'nın zeleny sedimantasyon ve gecikmeli sedimantasyon değerleri üzerine etkisi incelendiğinde, kullanılan L-AA oranlarının zeleny sedimantasyon ve gecikmeli sedimantasyon değerlerine etkisi, istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

Çizelge 4.5. Farklı uygulama yöntemlerinin unların fizikokimyasal özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları

İncelenen Özellik	Uygulamalar														
	S_0			S_{25}			S_{50}			S_{75}			S_{100}		
	C_0	C_1	C_2	C_0	C_1	C_2	C_0	C_1	C_2	C_0	C_1	C_2	C_0	C_1	C_2
Yaş Gluten (%)	29.48$^{abc(1)}$	30.74^{a}	29.65^{abc}	29.22^{abc}	30.31^{ab}	29.85^{abc}	28.37^{c}	28.45^{bc}	30.15^{abc}	28.65^{bc}	29.70^{abc}	29.88^{abc}	28.35^{c}	28.50^{bc}	28.88^{abc}
Kuru Gluten (%)	9.88^{bc}	10.93^{a}	10.10^{abc}	9.78^{bc}	10.60^{ab}	10.32^{abc}	9.38^{c}	10.00^{abc}	10.25^{abc}	9.44^{c}	10.03^{abc}	10.31^{abc}	9.39^{c}	9.52^{c}	9.53^{c}
Zeleny Sedimantasyon (ml)	40.50^{a}	40.50^{a}	39.50^{a}	32.00^{b}	31.75^{b}	31.50^{b}	26.00^{c}	26.50^{c}	25.75^{c}	21.00^{d}	20.75^{d}	21.00^{d}	16.50^{e}	16.25^{e}	16.25^{e}
Gecikmeli Sedimantasyon (ml)	56.00^{a}	56.00^{a}	55.25^{a}	38.25^{b}	39.00^{b}	39.50^{b}	27.75^{c}	29.00^{c}	29.25^{c}	18.25^{d}	17.75^{d}	18.00^{d}	10.50^{e}	11.00^{e}	11.50^{e}

S_0: %0 SEBU, S_{25}: %25 SEBU, S_{50}: %50 SEBU, S_{75}: %75 SEBU, S_{100}: %100 SEBU, C_0: 0 ppm L-AA, C_1: 100 ppm L-AA, C_2: 200 ppm L-AA

$^{(1)}$Çizelgede aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir ($p>0.05$).

Çizelge 4.6. Farklı değişkenlerin unların fizikokimyasal özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları

İncelenen Özellik	Değişkenler							
	Süneli Un Oranları					Askorbik Asit Oranları		
	S_0	S_{25}	S_{50}	S_{75}	S_{100}	C_0	C_1	C_2
Yaş Gluten (%)	29.96$^{a(1)}$	29.79^{ab}	28.99^{bc}	29.41^{abc}	28.58^{c}	28.82^{b}	29.54^{a}	29.68^{a}
Kuru Gluten (%)	10.31^{a}	10.23^{a}	9.88^{ab}	9.93^{a}	9.48^{b}	9.57^{b}	10.22^{a}	10.10^{a}
Zeleny Sedimantasyon (ml)	40.17^{a}	31.75^{b}	26.08^{c}	20.92^{d}	16.33^{e}	27.20	27.15	26.80
Gecikmeli Sedimantasyon (ml)	55.75^{a}	38.92^{b}	28.67^{c}	18.00^{d}	11.00^{e}	30.15	30.55	30.70

S_0: %0 SEBU, S_{25}: %25 SEBU, S_{50}: %50 SEBU, S_{75}: %75 SEBU, S_{100}: %100 SEBU, C_0: 0 ppm L-AA, C_1: 100 ppm L-AA, C_2: 200 ppm L-AA

$^{(1)}$Çizelgede aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir ($p>0.05$).

4.3. Tırnaklı Ekmek Üretiminde Kullanılan Unların Farinogram ve Ekstensogram Özellikleri

4.3.1. Farinogram özellikleri

Denemelerde kullanılan unların farinogram özelliklerine ilişkin varyans analizi kareler ortalamaları ve önemlilik dereceleri çizelge 4.7.'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Unların farinogram özelliklerine ilişkin varyans analizi kareler ortalamaları ve önemlilik dereceleri

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Su Absorb-siyonu (%)	Gelişme Süresi (dakika)	Stabilite Süresi (dakika)	Yoğurma Tolerans Sayısı (B.U)	Yumuşama Derecesi (B.U.)
Un karışım oranı	4	0.3505	19.6038**	9.3267**	1496.2**	1251.05**
Askorbik asit düzeyi	2	0.2623	2.4653**	8.9943**	142.3	363.63**
Un karışım oranı*Askorbik asit düzeyi	8	0.0528	0.2603	0.2327	21.68	65.80
Hata	15	0.1847	0.1660	0.5127	59.73	43.20
Toplam	**29**					

*Farklar p ≤0.05 güven sınırına göre önemlidir.
**Farklar p ≤0.01 güven sınırına göre önemlidir.

Farklı uygulama yöntemlerinin unların farinogram özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları çizelge 4.8.'de ve farklı değişkenlerin unların farinogram özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları ise çizelge 4.9.'da verilmiştir.

Çizelge 4.7.'de un karışım oranı ve L-AA düzeyinin, su absorbsiyonu, üzerine etkisi önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Çizelge 4.8. incelendiğinde, en yüksek su absorbsiyonu değerine, %56.60 ile L-AA'nın kullanılmadığı %0 SEBU'da (S_0,C_0) ulaşılırken, en düşük değere ise %55.50 değeri ile L-AA'nın 100 ppm olarak kullanıldığı %100 SEBU'da (S_{100},C_1) ulaşılmıştır. Çizelge 4.9.'da ise, artan SEBU oranlarına bağlı olarak su absorbsiyonu, istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuş ve en yüksek değere %56.40 ile %0 SEBU'da (S_0) ulaşılırken, en düşük

değere ise %55.78 değeri ile %100 SEBU'da (S_{100}) ulaşılmıştır. Dizlek (2010), süne emgi düzeyinin artmasına bağlı olarak su absorbsiyonunun azaldığını belirtmiştir. Bu azalmanın, süne zararıyla protein ve nişastanın tabiatında meydana gelen parçalanmanın etkili olduğu ve bu yüzden söz konusu bileşen gruplarının su tutma yeteneklerinde bir azalmanın oluştuğunu belirtmiştir. Bizim örneklerimizde ise su absorbsiyonunun istatiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmasına rağmen, çizelge 4.8. ve 4.9.'da oransal olarak azaldığı gözlenmiştir.

Çizelge 4.9.'da, L-AA'nın su absorbsiyonu üzerine etkisi önemsiz ($p>0.05$) bulunurken, en yüksek değere %56.18 ile L-AA'nın kullanılmadığı (C_0) unda ulaşılırken, en düşük değere ise %55.89 değeri ile L-AA'nın 200 ppm olarak kullanıldığı (C_2) unda ulaşılmıştır. Özkaya ve ark. (1990)'da L-AA katkı maddelerinin unun su absorbsiyonunu etkilemediğini belirtmişlerdir ki bu görüş bizim bulgularımızla da uyum içerisindedir.

Çizelge 4.7.'de un karışım oranı ve L-AA düzeyinin, gelişme süresi üzerine etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Çizelge 4.8. ve 4.9. incelendiğinde gelişme süresinin, artan SEBU oranına bağlı olarak düştüğü ve özellikle bu düşüşün %100 SEBU'da (S_{100}) belirgin bir biçimde ortaya çıktığı görülmüştür. Çizelge 4.8.'de görüldüğü üzere gelişme süresi, en yüksek değere 7.05 dak. ile L-AA'nın 100 ppm olarak kullanıldığı %0 SEBU'da (S_0,C_1) ulaşırken, en düşük değere 1.80 dak. ile L-AA'nın 200 ppm olarak kullanıldığı %100 SEBU'da (S_{100},C_2) ulaşılmıştır. Çizelge 4.9.'da ise, SEBU oranlarına bağlı olarak gelişme süresi için, en yüksek değere 6.38 dak. ile %0 SEBU'da (S_0) ulaşılırken, en düşük değere ise 1.93 dak. ile %100 SEBU'da (S_{100}) ulaşılmıştır.

Çizelge 4.9.'da, L-AA'nın, gelişme süresi üzerine etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuş ve L-AA'nın kullanılmadığı (C_0) unlardan elde edilen sonuçlar, L-AA'nın kullanıldığı (C_1 ve C_2) unlara göre düşük çıkmıştır. Çizelge 4.9.'da görüleceği üzere, L-AA'nın 100 ppm (C_1) ve 200 ppm (C_2) olarak kullanıldığı un değerleri sırasıyla, 5.40 dak. ve 5.14 dak. olarak aynı istatistiksel grup içerisinde yer alırken, L-AA'nın kullanılmadığı (C_0) unda bu değer 4.44 dak. ile düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.7.'de un karışım oranı ve L-AA düzeyinin, stabilite süresi üzerine etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Çizelge 4.8. ve 4.9. incelendiğinde stabilite süresinin, artan SEBU oranına bağlı olarak düştüğü ve özellikle bu düşüşün %100 SEBU'da (S_{100}) belirgin bir biçimde ortaya çıktığı görülmüştür. Çizelge 4.8.'de görüldüğü üzere, stabilite süresi, en yüksek değere 9.60 dak. ile L-AA'nın 200 ppm kullanıldığı %0 SEBU'da (S_0,C_2) ulaşılırken, en düşük değere ise 4.80 dak. ile L-AA'nın kullanılmadığı %100 SEBU'da (S_{100},C_0) ulaşılmıştır. Çizelge 4.9.'da ise, artan SEBU oranlarına bağlı olarak stabilite süresi için, en yüksek değere 9.08 dak. ile %0 SEBU (S_0) ulaşılırken, en düşük değere ise 5.95 dak. ile %100 SEBU'da (S_{100}) ulaşılmıştır.

Çizelge 4.9.'da, L-AA'nın, stabilite süresi üzerine etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuş ve L-AA'nın kullanılmadığı (C_0) unlardan elde edilen sonuçlar, L-AA'nın kullanıldığı (C_1 ve C_2) unlara göre düşük çıkmıştır. Çizelge 4.9.'da görüleceği üzere, L-AA'nın 100 ppm (C_1) ve 200 ppm (C_2) olarak kullanıldığı un değerleri sırasıyla, 8.11 dak. ve 7.45 dak. olarak aynı istatistiksel grup içerisinde yer alırken, L-AA'nın kullanılmadığı (C_0) unda bu değer 6.24 dak. ile düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.7.'de un karışım oranının, yoğurma tolerans sayısı üzerine etkisi önemli ($p<0.01$) bulunurken, L-AA'nın etkisi önemsiz bulunmuştur. Çizelge 4.8. ve 4.9. incelendiğinde, yoğurma tolerans sayısının artan SEBU oranlarına bağlı olarak yükseldiği görülmüştür. Buna göre çizelge 4.8.'de görüleceği gibi en yüksek değere 100.00 B.U. ile L-AA'nın 200 ppm olarak kullanıldığı %100 SEBU'da (S_{100},C_2) ulaşılırken, en düşük değere ise 50.50 B.U. değeri ile L-AA'nın 200 ppm olarak kullanıldığı %0 SEBU'da (S_0,C_2) ulaşılmıştır. Çizelge 4.9.'da ise, SEBU oranlarına bağlı olarak, yoğurma tolerans sayısında, en yüksek değere 93.50 B.U. ile %100 SEBU'da (S_{100}) ulaşılırken, en düşük değere ise 51.33 B.U. ile %0 SEBU (S_0) unda ulaşılmıştır. Çizelge 4.9.'da görüleceği üzere, L-AA'nın istatistiksel bir anlamı olmamakla birlikte en yüksek değere 74.00 B.U. ile L-AA'nın 200 ppm olarak kullanıldığı (C_2) unda ulaşılırken, en düşük değere ise 66.70 B.U. değeri ile L-AA'nın kullanılmadığı (C_0) unda ulaşılmıştır.

Çizelge 4.7.'de un karışım oranı ve L-AA düzeyinin, yumuşama derecesi üzerine etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Çizelge 4.8. ve 4.9. incelendiğinde, yumuşama derecesinin artan SEBU oranlarına bağlı olarak yükseldiği görülmüştür. Buna göre çizelge 4.8.'de görüleceği gibi, yumuşama derecesi, en yüksek değere 126.50 B.U. ile L-AA'nın 200 ppm olarak kullanıldığı %100 SEBU'da (S_{100},C_2) ulaşılırken, en düşük değere ise 66.50 B.U. değeri ile L-AA'nın kullanılmadığı %0 SEBU'da (S_0,C_0) ulaşılmıştır.

Çizelge 4.9.'da ise, SEBU oranlarına bağlı olarak, yumuşama derecesi, en yüksek değere 111.33 B.U. ile %100 SEBU'da (S_{100}) ulaşılırken, en düşük değere ise 73.83 B.U. değeri ile SEBU'da (S_0) ulaşılmıştır. Yine aynı çizelgede, L-AA'nın yumuşama derecesi üzerine etkisi önemli ($p<0.01$) bulunurken, en yüksek değere 91.50 B.U. L-AA'nın 200 ppm olarak kullanıldığı (C_2) unda ulaşılırken, en düşük değere ise 80.20 B.U. değeri ile L-AA'nın kullanılmadığı (C_0) unda ulaşılmıştır.

Genel olarak, çizelge 4.8. ve 4.9.'da su absorbsiyonu hariç farinogram değerlerine ait bulguların birlikte incelenmesiyle, SEBU düzeyinin ele alınan tüm farinogram değerleri üzerine önemli derecede etkili olduğu ($p<0.01$) ve SEBU düzeyinin artmasına bağlı olarak un niteliklerinin belirgin bir biçimde gerilemeye yol açtığı belirlenmiştir.

Atlı ve ark. (1988b) ile Dizlek (2010), SEBU düzeyinin artmasına bağlı olarak yaptığı çalışmalarda, farinogram değerlerinin gelişme süresi ile stabilite süresinin azaldığını ve yoğurma tolerans sayısı ile yumuşama derecesinin ise arttığını belirtmişlerdir. Anonim (1983)'ün bildirdiğine göre, sağlam buğdaya %2'den başlayıp %50'ye kadar değişen oranlarda SEBU ilave edilerek yapılan bir araştırmada, SEBU oranı arttıkça farinogram gelişme süresinin ve stabilite süresinin düştüğünü belirlenmiştir. Bu bildirimlerin, bizim bulgularımızla da uyumlu olduğu gözlenmiştir.

Özkaya ve ark. (1990), SEBU'ların ekmeklik kalitesini, katkı maddesi kullanarak iyileştirmek amacıyla yaptıkları bir çalışmada, söz konusu L-AA'nın stabilite süresini ve yoğurmaya toleransını arttırdığını, ancak aynı amaçla kullanılan $KBrO_3$'ün (potasyum bromat) stabiliteyi artırmasına karşın yoğurma toleransını azalttığını bildirmişlerdir. Bizim yaptığımız çalışmada da L-AA'nın stabiliteyi ve gelişme süresini artırmasına karşın yoğurma tolerans sayısını etkilemediği, yumuşama derecesini ise artırdığı görülmüştür.

Çizelge 4.8. Farklı uygulama yöntemlerinin unların farinogram özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları

İncelenen Özellik	Uygulamalar														
	S_0			S_{25}			S_{50}			S_{75}			S_{100}		
	C_0	C_1	C_2	C_0	C_1	C_2	C_0	C_1	C_2	C_0	C_1	C_2	C_0	C_1	C_2
Su Absorb-siyonu (%)	56.60	56.35	56.25	56.30	55.85	55.65	56.15	56.00	55.85	55.95	55.85	55.75	55.90	55.50	55.95
Gelişme Süresi (dakika)	$5.60^{abc(1)}$	7.05^{a}	6.50^{ab}	5.35^{bc}	6.40^{ab}	6.55^{ab}	4.95^{bc}	6.35^{ab}	5.85^{abc}	4.25^{c}	5.25^{bc}	5.00^{bc}	2.05^{d}	1.95^{d}	1.80^{d}
Stabilite Süresi (dakika)	8.20^{abcd}	9.45^{ab}	9.60^{a}	6.65^{bcde}	8.60^{abc}	8.30^{abcd}	5.90^{cde}	8.10^{abcd}	7.25^{abcde}	5.65^{de}	7.30^{abcde}	6.15^{cde}	4.80^{e}	7.10^{abcde}	5.95^{cde}
Yoğurma Tolerans Sayısı (B.U)	50.50^{d}	53.50^{d}	50.00^{d}	57.50^{d}	59.50^{cd}	64.50^{bcd}	66.50^{abc}	72.00^{abcd}	77.00^{abcd}	67.00^{bcd}	70.00^{abcd}	78.50^{abcd}	92.00^{ab}	88.50^{abc}	100.00^{a}
Yumuşama Derecesi (B.U.)	66.50^{d}	80.00^{cd}	75.00^{cd}	73.50^{cd}	83.00^{cd}	81.00^{cd}	79.00^{cd}	87.00^{bcd}	87.00^{bcd}	85.00^{bcd}	87.00^{bcd}	88.00^{bcd}	97.00^{bc}	110.50^{ab}	126.50^{a}

S_0: %0 SEBU, S_{25}: %25 SEBU, S_{50}: %50 SEBU, S_{75}: %75 SEBU, S_{100}: %100 SEBU, C_0: 0 ppm L-AA, C_1: 100 ppm L-AA, C_2: 200 ppm L-AA

(1)Çizelgede aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir ($p>0.05$).

Çizelge 4.9. Farklı değişkenlerin unların farinogram özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları

İncelenen Özellik	Değişkenler							
	Süneli Un Oranları					Askorbik Asit Oranları		
	S_0	S_{25}	S_{50}	S_{75}	S_{100}	C_0	C_1	C_2
Su Absorbsiyonu (%)	56.40	55.93	56.00	55.85	55.78	56.18	55.91	55.89
Gelişme Süresi (dakika)	$6.38^{a(1)}$	6.10^{a}	5.72^{a}	4.83^{b}	1.93^{c}	4.44^{b}	5.40^{a}	5.14^{a}
Stabilite Süresi (dakika)	9.08^{a}	7.85^{ab}	7.08^{bc}	6.37^{c}	5.95^{c}	6.24^{b}	8.11^{a}	7.45^{a}
Yoğurma Tolerans Sayısı (B.U)	51.33^{c}	60.50^{bc}	71.83^{b}	71.83^{b}	93.50^{a}	66.70	68.70	74.00
Yumuşama Derecesi (B.U.)	73.83^{c}	79.17^{bc}	84.33^{bc}	86.67^{b}	111.33^{a}	80.20^{b}	89.50^{a}	91.50^{a}

S_0: %0 SEBU, S_{25}: %25 SEBU, S_{50}: %50 SEBU, S_{75}: %75 SEBU, S_{100}: %100 SEBU, C_0: 0 ppm L-AA, C_1: 100 ppm L-AA, C_2: 200 ppm L-AA

(1)Çizelgede aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir ($p>0.05$).

4.3.2. Ekstensogram özellikleri

Denemelerde kullanılan unların ekstensogram özelliklerine ilişkin varyans analizi kareler ortalamaları ve önemlilik dereceleri çizelge 4.10.'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Unların ekstensogram özelliklerine ilişkin varyans analizi kareler ortalamaları ve önemlilik dereceleri

Varyasyon Kaynağı	S.D.	R_5 Hamur Direnci (B.U.)	R_{max} Hamur Direnci (B.U.)	Uzama Yeteneği (mm)	Enerji Değeri (cm^2)
Un karışım oranı	4	188336**	284638**	3499.9**	6225.9**
Askorbik asit düzeyi	2	875878**	935356**	1579.9**	6635.8**
Un karışım oranı* Askorbik asit düzeyi	8	13282	11725	2217.9**	108.0
Hata	15	7392	11978	32.7	212.2
Toplam	**29**				

*Farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir (p>0.05).
**Farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir (p>0.01).

Farklı uygulama yöntemlerinin unların ekstensogram özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları çizelge 4.11.'de ve farklı değişkenlerin unların ekstensogram özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları ise çizelge 4.12.'de verilmiştir.

Çizelge 4.10.'da un karışım oranı ve L-AA düzeyinin, R_5 hamur direnci üzerine etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Çizelge 4.11. ve 4.12. incelendiğinde R_5 hamur direncinin, artan SEBU oranına bağlı olarak düştüğü ve özellikle bu düşüşün %100 SEBU'da (S_{100}) belirgin bir biçimde ortaya çıktığı görülmüştür. Çizelge 4.11.'de görüldüğü üzere, R_5 hamur direncine ilişkin ekstensogram kurvelerinin, L-AA'nın kullanılmadığı %100 SEBU'da (S_{100},C_0) çizilemediği görülmektedir. Bu nedenle kurvenin çizilemediği örneklere ilişkin sonuçlar 0 (sıfır) olarak alınmış ve çizelge 4.12.'deki değerlendirmeler de buna göre yapılmıştır.

Çizelge 4.11.'de görüleceği üzere SEBU ana parsel olmak üzere, L-AA kullanılmayan (C_0) tüm örneklerin en düşük değerleri verdiği belirlenmiş ve L-AA'nın kullanılmadığı %100 SEBU'da (S_{100},C_0) kurve çizilemediğinden bu değer 0

olarak hesaplanmıştır. Aynı çizelgede en yüksek değere 985.5 B.U. ile L-AA'nın 200 ppm olarak kullanıldığı %0 SEBU'da (S_0,C_2) ulaşılırken, en düşük değere ise çizilemediği için, L-AA'nın kullanılmadığı %100 SEBU'da (S_{100},C_0) ulaşılmıştır.

Çizelge 4.12.'de değişkenlerin etkisi ayrı ayrı ele alındığında, SEBU oranlarına bağlı olarak R_5 hamur direncinin düştüğü ve bu anlamda, en yüksek değere 744.83 B.U. ile %0 SEBU'da (S_0) ulaşılırken, en düşük değere ise 308.17 B.U. değeri ile %100 SEBU'da (S_{100}) unda ulaşılmıştır. Yine aynı çizelgede, L-AA'nın, R_5 hamur direnci üzerine etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuş ve L-AA'nın kullanılmadığı (C_0) unlardan elde edilen sonuçlar, L-AA'nın kullanıldığı (C_1 ve C_2) unlara göre belirgin şekilde düşük çıkmıştır. Çizelge 4.12.'de görüleceği üzere, L-AA'nın 100 ppm (C_1) ve 200 ppm (C_2) olarak kullanıldığı un değerleri sırasıyla, 754.90 B.U. ve 734.50 B.U. olarak aynı istatistiksel grup içerisinde yer alırken, L-AA'nın kullanılmadığı (C_0) unda bu değer 232.40 B.U. ile oldukça düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.10.'da un karışım oranı ve L-AA düzeyinin, R_{max} hamur direnci üzerine etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Çizelge 4.11. ve 4.12. incelendiğinde R_{max} hamur direncinin, artan SEBU oranına bağlı olarak düştüğü ve özellikle bu düşüşün %100 SEBU'da (S_{100}) belirgin bir biçimde ortaya çıktığı görülmüştür. Çizelge 4.11.'de görüldüğü üzere, R_{max} hamur direnci, en yüksek değere 1056.0 B.U. ile L-AA'nın 100 ppm olarak kullanıldığı %0 SEBU'da (S_0,C_1) ulaşılırken, en düşük değere ise ekstensogram kurvelerinin çizilemediği için, 0 (sıfır) kabul edilen L-AA'nın kullanılmadığı %100 SEBU'da (S_{100},C_0) ulaşılmıştır.

Çizelge 4.12.'de değişkenlerin etkisi ayrı ayrı ele alındığında, SEBU oranlarına bağlı olarak, R_{max} hamur direncinin düştüğü ve bu anlamda, en yüksek değere 867.0 B.U. ile % SEBU'da (S_0) ulaşılırken, en düşük değere 328.17 ile %100 SEBU'da (S_{100}) ulaşılmıştır. Yine aynı çizelgede, L-AA'nın, R_{max} hamur direnci üzerine etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuş ve L-AA'nın kullanılmadığı (C_0) unlardan elde edilen sonuçlar, L-AA'nın kullanıldığı (C_1 ve C_2) unlara göre belirgin şekilde düşük çıkmıştır. Çizelge 4.12.'de de görüleceği üzere, L-AA'nın 100 ppm (C_1) ve 200 ppm (C_2) olarak kullanıldığı un değerleri sırasıyla, 858.70 B.U. ve 775.50 B.U. olarak

aynı istatistiksel grup içerisinde yer alırken, L-AA'nın kullanılmadığı (C_0) unda bu değer 292.30 B.U. ile oldukça düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.10.'da un karışım oranı ve L-AA düzeylerinin yanı sıra un karışım oranı ile L-AA düzeyinin de (Un karışım oranı*Askorbik asit düzeyi) uzama yeteneği üzerine etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Çizelge 4.11. ve 4.12. incelendiğinde uzama yeteneğinin, artan SEBU oranına bağlı olarak düştüğü ve özellikle bu düşüşün %100 SEBU'da (S_{100}) belirgin bir biçimde ortaya çıktığı görülmüştür.

Çizelge 4.11.'de görüldüğü üzere, uzama yeteneği, en yüksek değere 150.0 mm ile L-AA'nın kullanılmadığı %0 SEBU'da (S_0,C_0) ulaşılırken, en düşük değere ise ekstensogram kurvelerinin çizilemediği için, 0 (sıfır) kabul edilen L-AA'nın kullanılmadığı %100 SEBU'da (S_{100},C_0) ulaşılmıştır. Yine aynı çizelgede dikkat çeken bir başka özellik, SEBU'da örnekleri ana parsel olmak üzere %75'lik SEBU'ya (S_{75}) varıncaya kadar L-AA düzeyindeki artışa ters yönde uzama değerlerinde düzenli olarak bir düşüş görülmüştür. %100 SEBU (S_{100},C_0) kullanılan örneklerin ekstensogram kurvesi çizilememesine karşın L-AA'nın daha yüksek dozda kullanıldığı örneklerde de aynı şekilde daha düşük sonuçlar elde edilmiştir.

Çizelge 4.12.'de değişkenlerin etkisi ayrı ayrı ele alındığında, SEBU oranlarına bağlı olarak uzama yeteneği düşmekle birlikte %75 SEBU'ya (S_{75}) kadar tüm değerlerin 100 mm'nin üzerinde olmasına (106.33 mm-116.67 mm arası) karşın, %100 SEBU'da (S_{100}) bu değerin 57.50 mm'ye kadar düştüğü görülmektedir. Yine aynı çizelgede, L-AA'nın, uzama yeteneği üzerine etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuş ve L-AA'nın 200 ppm olarak kullanıldığı (C_2) unlardan elde edilen sonuçlar, L-AA'nın kullanılmadığı (C_0) un ile L-AA'nın 100 ppm olarak kullanıldığı (C_1) unlara göre daha düşük çıkmıştır.

Çizelge 4.12.'de de görüleceği üzere, L-AA'nın kullanılmadığı (C_0) un ile L-AA'nın 100 ppm olarak kullanıldığı (C_1) un değerleri sırasıyla, 111.00 mm ve 102.70 mm olarak aynı istatistiksel grup içerisinde yer alırken, L-AA'nın 200 ppm olarak

kullanıldığı (C_2) unda bu değer 86.30 mm'ye kadar düşmüştür. Uzama yeteneğinin L-AA'nın 200 ppm olarak kullanıldığı (C_2) unda azalması sonucunun, L-AA'nın, ekmek yapımında gereğinden fazla kullanılması ile glutenin aşırı kuvvetlenmesine neden olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Elgün ve Ertugay (2002)'ın bulguları da buna işaret etmektedir.

Çizelge 4.10.'da un karışım oranı ve L-AA düzeyinin, enerji değeri üzerine etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Çizelge 4.11. ve 4.12. incelendiğinde enerji değerinin, artan SEBU oranına bağlı olarak düştüğü görülmüştür. Çizelge 4.11.'de görüldüğü gibi, SEBU ana parsel olmak üzere enerji değeri, en yüksek rakamlara L-AA'nın 100 ppm olarak kullanıldığı (C_1) örneklerde ulaşılırken, bunu sırasıyla L-AA'nın 200 ppm olarak kullanıldığı (C_2) örnekler ile L-AA kullanılmayan (C_0) örnekler izlemiştir. Çizelge 4.11.'deki sonuçlar dikkate alındığında en yüksek değere 138.5 cm^2 ile L-AA'nın 100 ppm olarak kullanıldığı %0 SEBU'da (S_0,C_1) ulaşılırken, en düşük değer ise 0 cm^2 ile ekstensogram kurvelerinin çizilemediği L-AA'nın kullanılmadığı %100 SEBU'da (S_{100},C_0) elde edilmiştir.

Çizelge 4.12.'de değişkenlerin etkisi ayrı ayrı ele alındığında, SEBU oranlarına bağlı olarak, enerji değerinin düştüğü ve bu anlamda, en yüksek değere 119.67 cm^2 ile %0 SEBU'da (S_0) ulaşılırken, en düşük değere ise 36.83 cm^2 değeri ile %100 SEBU'da (S_{100}) ulaşılmıştır. Yine aynı çizelgede, L-AA'nın, enerji değeri üzerine etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuş ve L-AA'nın 100 ppm olarak kullanıldığı (C_1) unlardan elde edilen sonuçlar (108.4 cm^2) sırasıyla, L-AA'nın 200 ppm olarak kullanıldığı (C_2) unlar (83.9 cm^2) ile L-AA'nın kullanılmadığı (C_0) unlara (56.9 cm^2) göre daha yüksek çıkmıştır. Bunun nedeni olarak, C_1 ve C_2 unlarının R_5 ve R_{max} değerleri açısından benzer istatistiksel grupta yer almasına karşın, glutenin aşırı kuvvetlenmesine bağlı olarak uzama yeteneğinin azalmasıyla (Elgün ve Ertugay 2002) C_1 unlarının toplam enerji değerinin C_2 unlarına göre daha yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Genel olarak, çizelge 4.11. ve 4.12.'de ekstensogram değerlerine ait bulguların birlikte incelenmesiyle, SEBU düzeyinin ele alınan tüm ekstensogram değerleri

üzerine önemli derecede etkili olduğu ($p<0.01$) ve SEBU düzeyinin artmasına bağlı olarak un niteliklerinin belirgin bir biçimde gerilemeye yol açtığı belirlenmiştir. Bu sonuç Dizlek (2010)'in bulgularıyla da uyum içerisindedir.

Özkaya ve ark. (1990)'nın, süne zararına uğramış buğdaylardan elde edilen unların ekmeklik kalitesini katkı maddesi kullanarak iyileştirmek amacıyla yapılan bir çalışmada, söz konusu L-AA katkı maddelerinin, R_5 ve R_{max} hamur direncini artırdığını belirlemişlerdir ki bizim bulgularımız da bu doğrultuda olmuştur. Dizlek ve Gül (2007)'ün bildirdiğine göre, L-AA'nın belirli bir düzeye kadar kullanılması ekmek niteliklerini olumlu yönde etkilerken, gereğinden fazla kullanılması özün aşırı kuvvetlenmesine ve hamur niteliklerinde gerilemeye yol açmaktadır. Bizim çalışmamızda da artan L-AA dozunun hamurun uzama yeteneği ve enerji değerinde gerilemeye yol açtığı görülmüştür.

Çizelge 4.11. Farklı uygulama yöntemlerinin unların ekstensogram özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları

İncelenen Özellik	Uygulamalar														
	S_0			S_{25}			S_{50}			S_{75}			S_{100}		
	C_0	C_1	C_2	C_0	C_1	C_2	C_0	C_1	C_2	C_0	C_1	C_2	C_0	C_1	C_2
R_5 Hamur Direnci (B.U.)	348.5$^{d(1)}$	900.5^{a}	985.5^{a}	318.0^{de}	822.0^{ab}	960.0^{a}	273.5^{de}	811.0^{ab}	795.5^{ab}	222.0^{de}	699.0^{abc}	549.0^{bcd}	Çizile-medi	542.0^{bcd}	382.5^{cd}
R_{max} Hamur Direnci (B.U.)	490.0^{cde}	1056.0^{a}	1055.0^{a}	400.0^{def}	955.0^{ab}	1040.5^{a}	323.0^{ef}	922.0^{abc}	831.0^{abcd}	248.5^{ef}	777.5^{abcd}	549.5^{bcde}	Çizile-medi	583.0^{bcde}	401.5^{def}
Uzama Yeteneği (mm)	150.0^{a}	107.5^{cd}	92.5^{cdef}	139.5^{a}	109.5^{bc}	89.5^{cdef}	134.5^{a}	100.0^{cdef}	84.5^{ef}	131.0^{ab}	102.5^{cde}	86.5^{def}	Çizile-medi	94.0^{cdef}	78.5^{f}
Enerji Değeri (cm^2)	97.5^{abcd}	138.5^{a}	123.0^{ab}	76.5^{bcd}	126.0^{ab}	111.0^{abc}	62.0^{cd}	111.0^{abc}	84.0^{abcd}	48.5^{de}	97.0^{abcd}	60.5^{cd}	Çizile-medi	69.5^{bcd}	41.0^{de}

S_0: %0 SEBU, S_{25}: %25 SEBU, S_{50}: %50 SEBU, S_{75}: %75 SEBU, S_{100}: %100 SEBU, C_0: 0 ppm L-AA, C_1: 100 ppm L-AA, C_2: 200 ppm L-AA
(1)Çizelgede aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir (p>0.05).

Çizelge 4.12. Farklı değişkenlerin unların ektensogram özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları

İncelenen Özellik	Değişkenler							
	Süneli Un Oranları					Askorbik Asit Oranları		
	S_0	S_{25}	S_{50}	S_{75}	S_{100}	C_0	C_1	C_2
R_5 Hamur Direnci (B.U.)	744.83$^{a(1)}$	700.00^{a}	626.67^{ab}	490.00^{b}	308.17^{c}	232.40^{b}	754.90^{a}	734.50^{a}
R_{max} Hamur Direnci (B.U.)	867.00^{a}	798.50^{a}	692.00^{ab}	525.17^{b}	328.17^{c}	292.30^{b}	858.70^{a}	775.50^{a}
Uzama Yeteneği (mm)	116.67^{a}	112.83^{ab}	106.33^{b}	106.67^{ab}	57.50^{c}	111.00^{a}	102.70^{a}	86.30^{b}
Enerji Değeri (cm^2)	119.67^{a}	104.50^{ab}	85.67^{bc}	68.67^{c}	36.83^{d}	56.90^{c}	108.40^{a}	83.90^{b}

S_0: %0 SEBU, S_{25}: %25 SEBU, S_{50}: %50 SEBU, S_{75}: %75 SEBU, S_{100}: %100 SEBU, C_0: 0 ppm L-AA, C_1: 100 ppm L-AA, C_2: 200 ppm L-AA
(1)Çizelgede aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir (p>0.05).

4.4. Nem

Ekmeklerin nem içeriklerine ilişkin varyans analizi kareler ortalamaları ve önemlilik dereceleri çizelge 4.13.'te verilmiştir.

Çizelge 4.13. Ekmeklerin nem içeriklerine ilişkin varyans analizi kareler ortalamaları ve önemlilik dereceleri

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Ekmek Nemi
Un karışım oranı	4	10.523**
Askorbik asit düzeyi	2	51.186**
Un karışım oranı* Askorbik asit düzeyi	8	4.40**
Hata	15	0.73
Toplam	**29**	

*Farklar p ≤0.05 güven sınırına göre önemlidir.
**Farklar p ≤0.01 güven sınırına göre önemlidir.

Farklı uygulama yöntemlerinin unların ekmek nemi özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları çizelge 4.14.'te ve farklı değişkenlerin unların ekmek nemi özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları ise çizelge 4.15.'te verilmiştir. Çizelge 4.13.'te un karışım oranı ve L-AA düzeylerinin yanı sıra un karışım oranı ile L-AA düzeyinin de (Un karışım oranı*Askorbik asit düzeyi), ekmek nemi üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Çizelgeler incelendiğinde, ekmeklerin nem içeriklerinin, Türk Gıda Kodeksi Ekmek ve Ekmek Çeşitleri Tebliğinde yapılan değişikliğe göre (Anonim 2013) beyaz ekmekteki nem miktarının en çok %38 olabileceğini belirten tebliğe uygun oldukları tespit edilmiştir.

Çizelge 4.14.'te, ekmek nemi açısından, en yüksek değere %33.00 ile L-AA'nın 200 ppm olarak kullanıldığı %50 SEBU'da (S_{50},C_2) ulaşılırken, en düşük değere ise %25.40 ile L-AA'nın kullanılmadığı %75 SEBU'da (S_{75},C_0) ulaşılmıştır. Çizelge 4.15.'e bakıldığında SEBU'da oranına bağlı olarak ekmeklerin nem içeriklerinde istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bir azalma olduğu ve en yüksek ekmek nemi değerine %30.77 ile %0 SEBU'da (S_0) ulaşılırken, en düşük ekmek nemi değerine ise %27.67 ile %100 SEBU (S_{100})'da ulaşılmıştır.

Çizelge 4.15. incelendiğinde, SEBU oranına bağlı olarak ekmek nemlerinde bir düşme görülmektedir. En yüksek ekmek nemine %30.77 ile %0 SEBU'da (S_0) ulaşılırken, en düşük ekmek nemine ise %27.67 ile %100 SEBU'da (S_{100}) ulaşılmıştır. Bunun, süne zararı dolayısıyla gluten yapısının zarar görmesi nedeniyle su buharının tutulma oranının düşmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.15.'te, L-AA'nın kullanılmasına bağlı olarak ekmek nemi üzerindeki farklılıkları istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. En yüksek ekmek nemi değerine %31.95 ile L-AA'nın 200 ppm olarak kullanıldığı (C_2) unlarda ulaşılırken, en düşük ekmek nemi değerine ise, %27.65 ile L-AA'nın kullanılmadığı (C_0) unlarda ulaşılmıştır. L-AA'nın oranın artmasına bağlı olarak, ekmek neminin de arttığı görülmüştür. Dizlek ve Gül (2007), ekmekçilikte katkı maddesi olarak uygun miktarda L-AA kullanılmasının gluteni kuvvetlendirerek hamurun gaz tutma yeteneğini arttırdığını bildirmişlerdir. Bulunan sonuçlar da bu anlamda, oluşan su buharının kuvvetlenen gluten yapısı tarafından tutulması nedeniyle L-AA'nın artan oranlarına bağlı olarak ekmek nemindeki artışın bir gerekçesi olarak yorumlanabilir.

Çizelge 4.14. Farklı uygulama yöntemlerinin ekmek nemi özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları

İncelenen Özellik	Uygulamalar														
	S_0			S_{25}			S_{50}			S_{75}			S_{100}		
	C_0	C_1	C_2	C_0	C_1	C_2	C_0	C_1	C_2	C_0	C_1	C_2	C_0	C_1	C_2
Ekmek Nemi (%)	29.93$^{abc(1)}$	30.24^{abc}	32.12^{a}	28.18^{cd}	31.11^{abc}	31.60^{ab}	28.58^{bcd}	28.06^{cd}	33.00^{a}	25.40^{d}	27.75^{cd}	31.91^{ab}	26.15^{d}	25.73^{d}	31.12^{abc}

S_0: %0 SEBU, S_{25}: %25 SEBU, S_{50}: %50 SEBU, S_{75}: %75 SEBU, S_{100}: %100 SEBU, C_0: 0 ppm L-AA, C_1: 100 ppm L-AA, C_2: 200 ppm L-AA
(1)Çizelgede aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir (p>0.05).

Çizelge 4.15. Farklı değişkenlerin ekmek nemi özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları

İncelenen Özellik	Değişkenler							
	Süneli Un Oranları					Askorbik Asit Oranları		
	S_0	S_{25}	S_{50}	S_{75}	S_{100}	C_0	C_1	C_2
Ekmek Nemi (%)	30.77$^{a(1)}$	30.30^{a}	29.88^{a}	28.25^{b}	27.67^{b}	27.65^{b}	28.58^{b}	31.95^{a}

S_0: %0 SEBU, S_{25}: %25 SEBU, S_{50}: %50 SEBU, S_{75}: %75 SEBU, S_{100}: %100 SEBU,
C_0: 0 ppm L-AA, C_1: 100 ppm L-AA, C_2: 200 ppm L-AA
(1)Çizelgede aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir (p>0.05).

4.5. Duyusal Özellikler

4.5.1. Görünüş

Denemelerde kullanılan ekmeklerin görünüş özelliklerine ilişkin varyans analizi kareler ortalamaları ve önemlilik dereceleri çizelge 4.16.'da verilmiştir.

Çizelge 4.16. Ekmeklerin görünüş özelliklerine ilişkin varyans analizi kareler ortalamaları ve önemlilik dereceleri

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Şekil ve Simetri	Kabuk Rengi	Üst Yüzey	Alt Yüzey
Un karışım oranı	4	0.6713	0.0160	0.1106**	0.0353
Askorbik asit düzeyi	2	0.0030	0.0530	0.0248	0.0300
Un karışım oranı* Askorbik asit düzeyi	8	0.0386	0.0133	0.0650	0.0198
Hata	135	0.0288	0.0278	0.0330	0.0356
Toplam	**149**				

*Farklar $p \leq 0.05$ güven sınırına göre önemlidir.
**Farklar $p \leq 0.01$ güven sınırına göre önemlidir.

Farklı uygulama yöntemlerinin ekmeklerin görünüş özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları çizelge 4.17.'de ve farklı değişkenlerin ekmeklerin görünüş özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları ise çizelge 4.18.'de verilmiştir.

Çizelge 4.16. incelendiğinde, un karışım oranı ve L-AA düzeyinin yanı sıra un karışım oranı ile L-AA düzeyi (Un karışım oranı*Askorbik asit düzeyi) arasındaki interaksiyonun ekmeklerin, şekil ve simetri, kabuk rengi ve alt yüzey özellikleri üzerine etkileri istatistiksel açıdan önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Un karışım oranının, üst yüzey özellikleri üzerine etkisi ise önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Çizelge 4.17. incelendiğinde, şekil ve simetri değeri açısından, en yüksek puana 4.89 ile L-AA'nın kullanılmadığı %0 SEBU (S_0,C_0) ve %25 SEBU (S_{25},C_0) ekmekler ile L-AA'nın 200 ppm olarak kullanıldığı %100 SEBU (S_{100},C_2) ekmeklerde ulaşılırken, en düşük puana ise 3.94 ile, L-AA'nın kullanılmadığı %100 SEBU (S_{100},C_0) ekmeklerde ulaşılmıştır. Kabuk rengi değeri açısından, en yüksek

puana 4.68 ile L-AA'nın 200 ppm olarak kullanıldığı %50 SEBU (S_{50},C_2) ve %75 SEBU (S_{75},C_2) ekmeklerde ulaşılırken, en düşük puana ise 4.16 ile L-AA'nın kullanılmadığı %50 SEBU (S_{50},C_0) ekmeklerde ulaşılmıştır. Üst yüzey özellikleri değeri açısından, en yüksek puana 4.79 ile L-AA'nın kullanılmadığı %0 SEBU (S_0,C_0) ve %25 SEBU (S_{25},C_0) ekmeklerde ulaşılırken, en düşük puana ise 3.64 ile, L-AA'nın kullanılmadığı %100 SEBU (S_{100},C_0) ekmeklerde ulaşılmıştır. Alt yüzey özellikleri değeri açısından, en yüksek puana 4.58 ile L-AA'nın kullanılmadığı %25 SEBU (S_{25},C_0) ve L-AA'nın 100 ppm olarak kullanıldığı %25 SEBU (S_{25},C_1) ekmeklerde ulaşılırken, en düşük puana ise 3.96 ile, L-AA'nın kullanılmadığı %100 SEBU (S_{100},C_0) ekmeklerde ulaşılmıştır. Çizelge 4.17.'ye göre ekmeklerin, görünüş özellikleri (şekil ve simetri, kabuk rengi, üst yüzey, alt yüzey) üzerindeki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

Çizelge 4.18.'e baktığımızda, SEBU oranlarına bağlı olarak, şekil ve simetri değeri açısından, en yüksek puana 4.71 %0 SEBU (S_0) ekmeklerde ulaşılırken, en düşük puana ise 4.17 ile %100 SEBU (S_{100}) ekmeklerde ulaşılmıştır. Kabuk rengi değeri açısından, en yüksek puana 4.55 ile %25 SEBU (S_{25}) ekmeklerde ulaşılırken, en düşük puana ise 4.34 ile %0 SEBU (S_0) ekmeklerde ulaşılmıştır. Üst yüzey özellikleri değeri açısından, en yüksek puana 4.64 ile %25 SEBU (S_{25}) ekmeklerde ulaşılırken, en düşük puana ise 3.95 ile %100 SEBU (S_{100}) ekmeklerde ulaşılmıştır. Alt yüzey özellikleri değeri açısından, en yüksek puana 4.54 ile %25 SEBU (S_{25}) ekmeklerde ulaşılırken, en düşük puana ise 4.14 ile %100 SEBU (S_{100}) ekmeklerde ulaşılmıştır.

L-AA'nın kullanılmasına bağlı olarak çizelge 4.18. incelendiğinde, şekil ve simetri değeri açısından, en yüksek puana 4.51 ile L-AA'nın 200 ppm olarak kullanıldığı (C_2) ekmeklerde ulaşılırken, en düşük puana ise 4.44 ile L-AA'nın kullanılmadığı (C_0) ekmeklerde ulaşılmıştır. Kabuk rengi değeri açısından, en yüksek puana 4.57 ile L-AA'nın 200 ppm olarak kullanıldığı (C_2) ekmeklerde ulaşılırken, en düşük puana ise 4.31 ile L-AA'nın 100 ppm olarak kullanıldığı (C_1) ekmeklerde ulaşılmıştır. Üst yüzey özellikleri değeri açısından, en yüksek puana 4.45 ile L-AA'nın 100 ppm olarak kullanıldığı (C_1) ekmeklerde ulaşılırken, en düşük

puana ise 4.25 ile L-AA'nın 100 kullanılmadığı (C_0) ekmeklerde ulaşılmıştır. Alt yüzey özellikleri değeri açısından, en yüksek puana 4.43 ile L-AA'nın 200 ppm olarak kullanıldığı (C_2) ekmeklerde ulaşılırken, en düşük puana ise 4.25 ile L-AA'nın 100 ppm olarak kullanıldığı (C_1) ekmeklerde ulaşılmıştır. Çizelge 4.18.'e göre L-AA'nın kullanılmasının, görünüş özellikleri (şekil ve simetri, kabuk rengi, üst yüzey, alt yüzey) üzerindeki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

Genel olarak ele alındığında ekmeklerin görünüş özelliklerinin 5 üzerinden 4'e yakın ya da daha üst düzeyde puanlar alması, tekniğine uygun olarak hazırlanması halinde ekmeklerin fiziksel görünüşü üzerine un karışım oranı ya da L-AA gibi değişkenlerin olumsuz bir etkisinin olmadığını göstermektedir. Ayrıca tüketici beğenisi açısından da bulunan sonuçlar oldukça yüksektir.

Çizelge 4.17. Farklı uygulama yöntemlerinin ekmeklerin görünüş özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları

İncelenen Özellik	Uygulamalar														
	S_0			S_{25}			S_{50}			S_{75}			S_{100}		
	C_0	C_1	C_2	C_0	C_1	C_2	C_0	C_1	C_2	C_0	C_1	C_2	C_0	C_1	C_2
Şekil ve Simetri	4.89(1)	4.79	4.47	4.89	4.26	4.58	4.19	4.58	4.57	4.35	4.58	4.47	3.94	4.13	4.89
Kabuk Rengi	4.27	4.28	4.47	4.48	4.58	4.58	4.16	4.27	4.68	4.67	4.17	4.68	4.32	4.26	4.47
Üst Yüzey	4.79	4.57	3.94	4.79	4.57	4.57	3.96	4.48	4.77	4.26	4.37	4.37	3.64	4.27	3.96
Alt Yüzey	4.35	4.06	4.47	4.58	4.58	4.47	4.38	4.08	4.55	4.48	4.37	4.22	3.96	4.05	4.43

S_0: %0 SEBU, S_{25}: %25 SEBU, S_{50}: %50 SEBU, S_{75}: %75 SEBU, S_{100}: %100 SEBU, C_0: 0 ppm L-AA, C_1: 100 ppm L-AA, C_2: 200 ppm L-AA
(1)5 tam puan üzerinden hesaplanmıştır.

Çizelge 4.18. Farklı değişkenlerin ekmeklerin görünüş özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları

İncelenen Özellik	Değişkenler							
	Süneli Un Oranları					Askorbik Asit Oranları		
	S_0	S_{25}	S_{50}	S_{75}	S_{100}	C_0	C_1	C_2
Şekil ve Simetri	4.71	4.57	4.44	4.47	4.17	4.44	4.46	4.51
Kabuk Rengi	4.34	4.55	4.37	4.51	4.35	4.38	4.31	4.57
Üst Yüzey	$4.42^{ab(1)(2)}$	4.64^{a}	4.40^{ab}	4.33^{ab}	3.95^{b}	4.27	4.45	4.31
Alt Yüzey	4.29	4.54	4.33	4.36	4.14	4.35	4.23	4.43

S_0: %0 SEBU, S_{25}: %25 SEBU, S_{50}: %50 SEBU, S_{75}: %75 SEBU, S_{100}: %100 SEBU, C_0: 0 ppm L-AA, C_1: 100 ppm L-AA, C_2: 200 ppm L-AA
(1)Çizelgede aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir ($p>0.05$).
(2)5 tam puan üzerinden hesaplanmıştır.

4.5.2. Tekstür

Denemelerde kullanılan ekmeklerin tekstür özelliklerine ilişkin varyans analizi kareler ortalamaları ve önemlilik dereceleri çizelge 4.19.'da verilmiştir.

Çizelge 4.19. Ekmeklerin tekstür özelliklerine ilişkin varyans analizi kareler ortalamaları ve önemlilik dereceleri

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Ekmek İçi Yumuşaklığı	Kırılganlık	Ekmek İçi Rengi
Un karışım oranı	4	0.3892**	0.3724**	1.0510**
Askorbik asit düzeyi	2	0.1165	0.2627**	0.1847
Un karışım oranı* Askorbik asit düzeyi	8	0.1242**	0.1110**	0.0466
Hata	135	0.0389	0.0240	0.0610
Toplam	**149**			

*Farklar p ≤0.05 güven sınırına göre önemlidir.
**Farklar p ≤0.01 güven sınırına göre önemlidir.

Farklı uygulama yöntemlerinin ekmeklerin tekstür özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları çizelge 4.20.'de ve farklı değişkenlerin ekmeklerin tekstür özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları ise çizelge 4.21.'de verilmiştir.

Çizelge 4.19.'da un karışım oranının yanı sıra un karışım oranı ile L-AA düzeyinin de (Un karışım oranı*Askorbik asit düzeyi), ekmek içi yumuşaklığı üzerine etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Çizelge 4.20. incelendiğinde, SEBU oranlarına bağlı olarak ekmek içi yumuşaklığı değerlerinde bir düşüş görülmekle birlikte, sadece L-AA'nın 200 ppm olarak kullanıldığı %75 SEBU (S_{75},C_2) örnekte yüksek bir sonuç alınmıştır. Genel olarak tüm örneklerde yüksek L-AA oranlarının ekmek içi yumuşaklığını artırdığı ve bu durumun söz konusu L-AA'nın 200 ppm olarak kullanıldığı %75 SEBU ($S_{75},C_{2)}$ örnekte daha belirgin olarak ortaya çıktığı görülmüştür.

Çizelge 4.20.'de, ekmek içi yumuşaklığı değeri açısından, en yüksek puana 4.68 ile L-AA'nın 100 ppm olarak kullanıldığı %0 SEBU'da (S_0,C_1), L-AA'nın kullanılmadığı %25 SEBU'da (S_{25},C_0) ve L-AA'nın 200 ppm olarak kullanıldığı

%75 SEBU'da (S_{75},C_2) ulaşılmıştır. Yine aynı çizelgede, en düşük puana ise 2.87 ile L-AA'nın kullanılmadığı %100 SEBU'da (S_{100},C_0) ulaşılmıştır.

Çizelge 4.21.'de ise, SEBU oranlarına bağlı olarak ekmek içi yumuşaklığı değerlerinde belirgin bir düşüş görülmüş ve bu anlamda, en yüksek puana 4.58 ile %0 SEBU'da (S_0) ulaşılırken, en düşük puana ise 3.40 ile %100 SEBU'da (S_{100}) ulaşılmıştır. Yine aynı çizelgede, L-AA'nın ekmek içi yumuşaklığı üzerine etkisi önemli ($p<0.01$) bulunurken, en yüksek puana 4.24 ile L-AA'nın 200 ppm olarak kullanıldığı (C_2) unda ulaşılırken, en düşük puana ise 3.86 ile L-AA'nın kullanılmadığı (C_0) unda ulaşılmıştır. Dizlek (2010), buğday kitlesindeki süne emgili tane oranının artmasına koşut olarak, ekmek içi yumuşaklık değerlerinin belirgin olarak azaldığını ve ayrıca 75 ya da 100 ppm un düzeyinde L-AA kullanılmasının ekmeklerin iç yumuşaklık değerlerinde yaklaşık %20'lik önemli bir artışa yol açtığını bildirmiştir. Bu bulguların bizim sonuçlarımızla uyumlu olduğu gözlenmiştir.

Çizelge 4.19.'da un karışım oranı ve L-AA düzeylerinin yanı sıra un karışım oranı ile L-AA düzeyinin de (Un karışım oranı*Askorbik asit düzeyi), kırılganlık (katlanabilirlik) üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Çizelge 4.20. incelendiğinde, %75 SEBU'ya (S_{75}) kadar olan tüm değerlerin oldukça yüksek olduğu, %75 SEBU'da (S_{75}) sadece L-AA'nın kullanılmadığı %75 SEBU'da (S_{75},C_0) 4'ün altında bir sonuç alındığı görülmektedir. %100 SEBU'da (S_{100}) ise L-AA'nın 200 ppm olarak kullanıldığı %100 SEBU (S_{100},C_2) dışında tüm değerlerin düştüğü belirlenmiştir. Buna göre çizelge 4.20.'de kırılganlık değeri açısından, en yüksek puana 4.89 ile L-AA'nın kullanılmadığı %0 SEBU'da (S_0,C_0) ulaşılırken, en düşük puana ise 2.85 ile L-AA'nın kullanılmadığı %100 SEBU'da (S_{100},C_0) ulaşılmıştır.

Çizelge 4.21.'de ise, %100 SEBU (S_{100}) dışındaki tüm örneklerden yüksek sonuçlar alınmıştır. En yüksek puana 4.75 ile %0 SEBU'da (S_0) ulaşılırken, en düşük puana ise 3.57 ile %100 SEBU'da (S_{100}) ulaşılmıştır. Yine aynı çizelgede, L-AA'nın kırılganlık üzerine etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuş ve kullanılan L-AA'nın dozu

arttıkça kırılganlık (katlanabilirlik) da artmıştır. En yüksek puana 4.55 ile L-AA'nın 200 ppm olarak kullanıldığı (C_2) unda ulaşılırken, en düşük puana ise 3.96 ile L-AA'nın kullanılmadığı (C_0) unda ulaşılmıştır. Bilindiği üzere, sünenin proteolitik enzimleri undaki gluteni parçalanmasından dolayı, süne oranının artmasına bağlı olarak, kırılganlık (katlanabilirlik) değerlerinde azalma olduğu düşünülmektedir. Dizlek (2010), L-AA'nın 100 mg/kg un düzeyine kadar kullanılması ekmeklerin gözenek yapılarında iyileşme sağladığını bildirilmiştir. Bu sonuçlarla uyumlu olduğu gözlenmiştir.

Çizelge 4.19.'da un karışım oranının, ekmek içi rengi üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Çizelge 4.20. incelendiğinde, SEBU ana parsel olmak üzere ekmek içi renk değerlerinde artan SEBU oranına bağlı olarak bir düşme görülmüştür. Aynı çizelgede ekmek içi renk değeri açısından, en yüksek puana 8.97 ile L-AA'nın kullanılmadığı %0 SEBU'da (S_0,C_0) ulaşılırken, en düşük puana ise 5.38 ile L-AA'nın kullanılmadığı %100 SEBU'da (S_{100},C_0) ulaşılmıştır.

Çizelge 4.21.'de ise, SEBU oranlarına bağlı olarak ekmek içi rengindeki düşüş açıkça görülmektedir. En yüksek puana 8.70 ile %0 SEBU'da (S_0) ulaşılırken, en düşük puana ise 6.13 ile %100 SEBU'da (S_{100}) ulaşılmıştır. Bu sonuçların alınmasında kullanılan hammaddenin etkin bir rolü olduğu çizelge 4.3.'ten anlaşılmaktadır. Çizelge 4.3.'te görüldüğü üzere, kül içeriği daha yüksek olan SEBU oranı arttıkça ekmek içi renginde de düşüş olması doğaldır. Çizelge 4.21.'de, L-AA'nın ekmek içi renginin üzerine etkisi önemsiz ($p>0.05$) bulunurken, en yüksek puana 7.55 ile L-AA'nın kullanılmadığı (C_0) unda ulaşılırken, en düşük puana ise 6.97 ile L-AA'nın 100 ppm olarak kullanıldığı (C_1) unda ulaşılmıştır.

Çizelge 4.20. Farklı uygulama yöntemlerinin ekmeklerin tekstür özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları

İncelenen Özellik	Uygulamalar														
	S_0			S_{25}			S_{50}			S_{75}			S_{100}		
	C_0	C_1	C_2	C_0	C_1	C_2	C_0	C_1	C_2	C_0	C_1	C_2	C_0	C_1	C_2
Ekmek içi Yumuşaklığı	$4.58^{a(1)(2)}$	4.68^{a}	4.47^{ab}	4.68^{a}	4.35^{ab}	4.02^{ab}	3.96^{abc}	4.08^{ab}	4.05^{ab}	3.36^{bc}	3.65^{abc}	4.68^{a}	2.87^{c}	3.34^{bc}	4.03^{ab}
Kırılganlık	4.89^{a}	4.58^{a}	4.79^{a}	4.47^{a}	4.47^{a}	4.37^{ab}	4.27^{ab}	4.57^{a}	4.47^{a}	3.48^{bc}	4.08^{ab}	4.68^{a}	2.85^{c}	3.48^{bc}	4.47^{a}
Ekmek İçi Rengi(3)	8.97^{a}	8.67^{ab}	8.47^{abc}	8.32^{abc}	7.53^{abcd}	8.05^{abcd}	7.67^{abcd}	7.04^{abcde}	7.45^{abcd}	6.82^{bcde}	6.45^{cde}	6.81^{bcde}	6.11^{de}	5.38^{e}	6.95^{abcde}

S_0: %0 SEBU, S_{25}: %25 SEBU, S_{50}: %50 SEBU, S_{75}: %75 SEBU, S_{100}: %100 SEBU, C_0: 0 ppm L-AA, C_1: 100 ppm L-AA, C_2: 200 ppm L-AA
(1)Çizelgede aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir ($p>0.05$).
(2)5 tam puan üzerinden hesaplanmıştır.
(3)10 tam puan üzerinden hesaplanmıştır.

Çizelge 4.21. Farklı değişkenlerin ekmeklerin tekstür özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları

İncelenen Özellik	Değişkenler							
	Süneli Un Oranları					Askorbik Asit Oranları		
	S_0	S_{25}	S_{50}	S_{75}	S_{100}	C_0	C_1	C_2
Ekmek içi Yumuşaklığı	$4.58^{a(1)(2)}$	4.35^{ab}	4.03^{ab}	3.88^{bc}	3.40^{c}	3.86^{b}	4.01^{ab}	4.24^{a}
Kırılganlık	4.75^{a}	4.43^{ab}	4.43^{ab}	4.43^{b}	3.57^{c}	3.96^{b}	4.22^{b}	4.55^{a}
Ekmek İçi Rengi(3)	8.70^{a}	7.96^{ab}	7.39^{bc}	6.69^{cd}	6.13^{d}	7.54	6.97	7.55

S_0: %0 SEBU, S_{25}: %25 SEBU, S_{50}: %50 SEBU, S_{75}: %75 SEBU, S_{100}: %100 SEBU, C_0: 0 ppm L-AA,
C_1: 100 ppm L-AA, C_2: 200 ppm L-AA
(1)Çizelgede aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir ($p>0.05$).
(2)5 tam puan üzerinden hesaplanmıştır.
(3)10 tam puan üzerinden hesaplanmıştır

4.5.3. Tat ve Aroma

Denemelerde kullanılan ekmeklerin tat ve aroma özelliklerine ilişkin varyans analizi kareler ortalamaları ve önemlilik dereceleri çizelge 4.22.'de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Ekmeklerin tat ve aroma özelliklerine ilişkin varyans analizi kareler ortalamaları ve önemlilik dereceleri

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Tat ve Aroma	Ağız Hissi
Un karışım oranı	4	0.0365	0.3700**
Askorbik asit düzeyi	2	2.3179**	0.1956**
Un karışım oranı* Askorbik asit düzeyi	8	0.0154	0.0940**
Hata	135	0.0430	0.0360
Toplam	**149**		

*Farklar $p \leq 0.05$ güven sınırına göre önemlidir.
**Farklar $p \leq 0.01$ güven sınırına göre önemlidir.

Farklı uygulama yöntemlerinin ekmeklerin tat ve aroma özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları çizelge 4.23.'te ve farklı değişkenlerin ekmeklerin tat ve aroma özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları ise çizelge 4.24.'te verilmiştir.

Çizelge 4.22. incelendiğinde sadece L-AA düzeyinin, tat ve aroma üzerine etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Çizelge 4.23.'te SEBU oranları ana parsel olmak üzere ele alındığında, L-AA'nın (C_2) en yüksek dozda kullanıldığı tüm örneklerden düşük sonuçlar alınırken diğer tüm örnekler oldukça yüksek değerler vermiştir. Bu durum çizelge 4.24.'te daha net bir şekilde görülmekle birlikte, % 50 SEBU'ya (S_{50}) kadar daha yüksek sonuçlar alınmasına karşın, %75 SEBU (S_{75}) ve %100 SEBU'larda (S_{100}) tat ve aroma açısından çok belirgin bir düşüş görülmemiş ve bu farklılık istatistiksel anlamda da önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Çizelge 4.23.'te, tat ve aroma değeri açısından, en yüksek puana 4.57 ile L-AA'nın kullanılmadığı %0 SEBU (S_0,$C_{,0}$) ile L-AA'nın 100 ppm olarak kullanıldığı SEBU'da (S_0,C_1) ulaşılırken, en düşük puana ise 2.73 ile L-AA'nın 200 ppm olarak kullanıldığı %100 SEBU'da (S_{100},C_2) ulaşılmıştır.

Çizelge 4.24.'te ise, artan SEBU oranlarının bağlı olarak, tat ve aromanın üzerine etkisi önemsiz ($p>0.05$) bulunurken, en yüksek puana 4.02 ile %0 SEBU'da (S_0) ulaşılırken, en düşük puana ise 3.72 ile %75 SEBU'da (S_{75}) ulaşılmıştır. Yine aynı çizelgede, L-AA'nın tat ve aroma üzerine etkisi önemli ($p<0.01$) bulunurken, en yüksek puana 4.38 ile L-AA'nın kullanılmadığı (C_0) un ile L-AA'nın 100 ppm olarak kullanıldığı (C_1) unda ulaşılırken, en düşük puana ise 2.96 ile L-AA'nın 200 ppm olarak kullanıldığı (C_1) unda ulaşılmıştır.

L-AA'nın artmasına bağlı olarak tat ve aroma puan değerlerinin azalması, istatistiksel açıdan önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. L-AA'nın 200 ppm olarak kullanıldığı (C_2) unlar, aynı istatistiksel grup içerisinde yer alan, L-AA'nın kullanılmadığı (C_0) un ile L-AA'nın 100 ppm olarak kullanıldığı (C_1) unlara göre puan değerleri belirgin şekilde daha düşük çıkmıştır. Ünsal ve Köten (2011), L-AA'nın tırnaklı ekmeklerde katkı maddesi olarak kullanıldığı çalışmada, artan L-AA'ya bağlı olarak tat ve aroma puan değerlerinin kontrole göre düştüğünü belirtmiştir. Bizim sonuçlarımızla uyumlu olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.22.'de un karışım oranı ve L-AA düzeylerinin yanı sıra un karışım oranı ile L-AA düzeyinin de (Un karışım oranı*Askorbik asit düzeyi), ağız hissi üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Çizelge 4.23. incelendiğinde, ağız hissi değeri açısından, en yüksek puana 4.58 ile L-AA'nın kullanılmadığı SEBU'da (S_0,C_0) ulaşılırken, en düşük puana ise 2.76 ile L-AA'nın kullanılmadığı %100 SEBU'da (S_{100},C_0) ulaşılmıştır.

Çizelge 4.24.'te, artan SEBU oranlarına bağlı olarak ağız hissi değerlerinde belirgin bir düşüş görülmüş ve en yüksek puana 4.48 ile %0 SEBU'da (S_0) ulaşılırken, en düşük puana ise 3.37 ile %100 SEBU'da (S_{100}) ulaşılmıştır. Yine aynı çizelgede, L-AA'nın ağız hissi üzerine etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Artan L-AA oranına bağlı olarak ağız hissi değerlerinin de yükseldiği görülmüş ve en yüksek puana 4.23 ile L-AA'nın 200 ppm olarak kullanıldığı (C_2) unda ulaşılırken, en düşük puana ise 3.73 ile L-AA'nın kullanılmadığı (C_0) unda ulaşılmıştır.

Ekmeklerin ağız hissi puanları incelendiğinde, çizelge 4.24.'te SEBU oranlarının artmasına bağlı olarak puan değerlerinin azalmasında, sünenin gluten proteinlerini parçalamasıyla hamurun; yumuşayarak yoğurma ve şekil verme sırasında elastikiyetinin azalması sonucu yayılarak yapışkan bir yapı kazanmasından ileri geldiği düşünülmektedir (Atlı ve ark., 1988a). L-AA'nın artmasına bağlı olarak puan değerlerinin yükselmesi, L-AA'nın, hamurun gluten yapısını kuvvetlendirdiği (Wikström ve Eliasson, 1998) için ağız hissi puanlarını yükselttiği düşünülmektedir.

Çizelge 4.23. Farklı uygulama yöntemlerinin ekmeklerin tat ve aroma özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları

İncelenen Özellik	Uygulamalar														
	S_0			S_{25}			S_{50}			S_{75}			S_{100}		
	C_0	C_1	C_2	C_0	C_1	C_2	C_0	C_1	C_2	C_0	C_1	C_2	C_0	C_1	C_2
Tat ve Aroma	4.57$^{a(1)(2)}$	4.57^{a}	3.04^{cde}	4.46^{ab}	4.47^{ab}	2.94^{de}	4.27^{abc}	4.46^{ab}	3.26^{bcde}	4.37^{ab}	4.05^{abcd}	2.83^{e}	4.26^{abc}	4.37^{ab}	2.73^{e}
Ağız Hissi	4.58^{a}	4.47^{ab}	4.38^{ab}	4.47^{ab}	4.26^{abc}	4.08^{abc}	3.77^{abcd}	4.08^{abc}	4.37^{abc}	3.22^{cd}	3.73^{acdb}	4.24^{abc}	2.76^{d}	3.36^{bcd}	4.06^{abc}

S_0: %0 SEBU, S_{25}: %25 SEBU, S_{50}: %50 SEBU, S_{75}: %75 SEBU, S_{100}: %100 SEBU, C_0: 0 ppm L-AA, C_1: 100 ppm L-AA, C_2: 200 ppm L-AA

(1)Çizelgede aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir (p>0.05).

(2)5 tam puan üzerinden hesaplanmıştır.

Çizelge 4.24. Farklı değişkenlerin ekmeklerin tat ve aroma özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları

İncelenen Özellik	Değişkenler							
	Süneli Un Oranları					Askorbik Asit Oranları		
	S_0	S_{25}	S_{50}	S_{75}	S_{100}	C_0	C_1	C_2
Tat ve Aroma	4.02	3.92	3.98	3.72	3.74	4.38^{a}	4.38^{a}	2.96^{b}
Ağız Hissi	4.48$^{a(1)(2)}$	4.27^{ab}	4.07^{ab}	3.72^{bc}	3.37^{c}	3.73^{b}	3.97^{ab}	4.23^{a}

S_0: %0 SEBU, S_{25}: %25 SEBU, S_{50}: %50 SEBU, S_{75}: %75 SEBU, S_{100}: %100 SEBU, C_0: 0 ppm L-AA, C_1: 100 ppm L-AA, C_2: 200 ppm L-AA

(1)Çizelgede aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir (p>0.05).

(2)5 tam puan üzerinden hesaplanmıştır.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, süne ve kımıl zararına uğramış buğday ununa farklı oranlarda L-AA (askorbik asit) ilave ederek ve/veya kuvvetli buğday unu ile farklı paçal oranları kullanarak en uygun L-AA (askorbik asit) ve paçal oranını belirleyebilmektir. Çalışmanın değişik aşamalarında elde edilen bulguların bir arada incelenmesi ve değerlendirilmesiyle aşağıdaki görüş ve sonuçlara varılmıştır.

Unların kimyasal özelliklerine bakıldığında, SEBU oranlarının artmasına bağlı olarak, unların nem içerikleri arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) olduğu belirlenmiştir. Kullanılan L-AA oranlarına bağlı olarak unların nem içeriğinin %6.5 arttığı ve en düşük nem içeriğine 11.09 ile L-AA'nın kullanılmadığı (C_0) unlarda ulaşılırken, en yüksek nem içeriğine ise %11.81 ile L-AA'nın 200 ppm olarak kullanıldığı (C_2) örneklerde ulaşılmıştır. Bu fark istatiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmakla birlikte, teknik olarak bir anlam ifade etmemektedir.

SEBU oranlarının artmasına bağlı olarak, unun kül içeriğinde istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) fark bulunmakla birlikte %39.5'lik bir artış olduğu ve en düşük kül içeriğine %0.58 ile SEBU'da (S_0) ulaşılırken, en yüksek kül içeriğine ise %0.81 ile %100 SEBU (S_{100}) ulaşılmıştır. Kullanılan L-AA oranlarının kül içeriğine etkisi, istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

SEBU oranlarının artmasına bağlı olarak, unun protein içeriğinde istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bir düşüş görülmüştür ve en yüksek protein içeriğine %13.63 ile %0 SEBU'da (S_0) rastlanırken, en düşük protein içeriğine ise %9.94 ile %100 SEBU'da (S_{100}) rastlanmıştır. Protein içeriğinin, %0 SEBU (S_0) değeri, %100 SEBU (S_{100}) değerine göre %27 oranında azaldığı görülmüştür. Kullanılan L-AA oranlarının protein içeriğine etkisi, istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

Unların fizikokimyasal özelliklerine bakıldığında, SEBU oranlarının ve kullanılan L-AA düzeylerinin, yaş gluten ve kuru gluten miktarlarına etkileri istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. SEBU oranı arttıkça, yaş gluten miktarlarında %4.6 oranında ve kuru gluten miktarlarında ise %8 oranında düşüş görülmüştür. En yüksek yaş gluten miktarına %29.96 ile %0 SEBU'da (S_0) ulaşılırken, en düşük yaş gluten miktarına ise %28.58 ile %100 SEBU'da (S_{100}) ulaşılmıştır. En yüksek kuru gluten miktarına %10.31 ile %0 SEBU'da (S_0) ulaşılırken, en düşük kuru gluten miktarına %9.48 ile %100 SEBU'da (S_{100}) ulaşılmıştır. Kullanılan L-AA'ya bağlı olarak yaş gluten miktarının %3 ve kuru gluten miktarlarının %6.8 oranında yükseldiği görülmüştür. Yaş gluten miktarının, en düşük değerine %28.82 ile L-AA'nın (C_0) uygulanmadığı örneklerde rastlanırken, en yüksek değerine ise %29.68 ile L-AA'nın (C_2) 200 ppm olarak uygulandığı örneklerde rastlanmıştır. Kuru gluten miktarının, en düşük değerine %9.57 ile L-AA'nın (C_0) uygulanmadığı örneklerde rastlanırken, en yüksek değerine ise %10.22 ile L-AA'nın (C_1) 100 ppm olarak uygulandığı örneklerde rastlanmıştır.

SEBU oranlarının, zeleny sedimantasyon ve gecikmeli sedimantasyon değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. SEBU oranı arttıkça, zeleny sedimantasyon değerlerinde %59.3 oranında ve gecikmeli sedimantasyon değerlerinde ise %80.3 oranında bir düşüş olduğu tespit edilmiştir. En yüksek zeleny sedimantasyon değerine 40.17 ml ile %0 SEBU'da (S_0) ulaşılırken, en düşük zeleny sedimantasyon değerine ise 16.33 ml değeri ile %100 SEBU'da (S_{100}) ulaşılmıştır. En yüksek gecikmeli sedimantasyon değerine 55.75 ml ile %0 SEBU'da (S_0) ulaşılırken, en düşük gecikmeli sedimantasyon değerine ise 11.00 ml değeri ile %100 SEBU'da (S_{100}) ulaşılmıştır. Ayrıca, gecikmeli sedimantasyon değeri, zeleny sedimantasyon değerinden ne kadar düşük ise analizi yapılan un numunesinin üretildiği buğdaydaki süne-kımıl hasarının da o denli fazla olduğu belirlenmiştir. Kullanılan L-AA oranlarının zeleny sedimantasyon ve gecikmeli sedimantasyon değerlerine etkisi, istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

Unların farinogram özelliklerine bakıldığında, SEBU oranın artmasına bağlı olarak, su absorbsiyonunun istatiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmasına rağmen,

%1.1 oranında azaldığı belirlenmiştir. En yüksek değere %56.40 ile %0 SEBU'da (S_0) ulaşılırken, en düşük değere ise %55.78 değeri ile %100 SEBU'da (S_{100}) ulaşılmıştır. Kullanılan L-AA'nın su absobsiyonu üzerine etkisi önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

Gelişme süresinin, artan SEBU oranına bağlı olarak önemli ($p<0.01$) derecede %69.7 oranında düştüğü ve özellikle bu düşüşün %100 SEBU'da (S_{100}) belirgin bir biçimde ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Gelişme süresi, en yüksek değere 6.38 dak. ile %0 SEBU'da (S_0) ulaşılırken, en düşük değere ise 1.93 dak. ile %100 SEBU'da (S_{100}) ulaşılmıştır. Kullanılan L-AA'nın, gelişme süresi üzerine etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuş ve L-AA'nın kullanılmadığı (C_0) unlardan elde edilen sonuçlar, L-AA'nın kullanıldığı (C_1 ve C_2) unlara göre düşük çıkmıştır. L-AA'nın 100 ppm (C_1) ve 200 ppm (C_2) olarak kullanıldığı un değerleri sırasıyla, 5.40 dak. ve 5.14 dak. olarak aynı istatistiksel grup içerisinde yer alırken, L-AA'nın kullanılmadığı (C_0) unda ise bu değer 4.44 dak. ile düşük bulunmuştur.

Stabilite süresinin, artan SEBU oranına bağlı olarak önemli ($p<0.01$) derecede %35.5 oranında düştüğü ve özellikle bu düşüşün %100 SEBU'da (S_{100}) belirgin bir biçimde ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Stabilite süresi, en yüksek değere 9.08 dak. ile SEBU'da (S_0) ulaşılırken, en düşük değere ise 5.95 dak. ile %100 SEBU'da (S_{100}) ulaşılmıştır. Kullanılan L-AA'nın, stabilite süresi üzerine etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuş ve L-AA'nın kullanılmadığı (C_0) unlardan elde edilen sonuçlar, L-AA'nın kullanıldığı (C_1 ve C_2) unlara göre düşük çıkmıştır. L-AA'nın 100 ppm (C_1) ve 200 ppm (C_2) olarak kullanıldığı un değerleri sırasıyla, 8.11 dak. ve 7.45 dak. olarak aynı istatistiksel grup içerisinde yer alırken, L-AA'nın kullanılmadığı (C_0) unda ise bu değer 6.24 dak. ile düşük bulunmuştur.

Yoğurma tolerans sayısının, artan SEBU oranlarına bağlı olarak önemli ($p<0.01$) bulunduğu ve %82.1 oranında yükseldiği tespit edilmiştir. Yoğurma tolerans sayısı, en düşük değere 51.33 B.U. ile SEBU'da (S_0) ulaşılırken, en yüksek değere ise 93.50 B.U. ile %100 SEBU'da (S_{100}) ulaşılmıştır. Kullanılan L-AA'nın, yoğurma tolerans sayısı üzerine etkisi önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

Yumuşama derecesinin, artan SEBU oranlarına bağlı olarak önemli ($p<0.01$) bulunduğu ve %50.7 oranında yükseldiği tespit edilmiştir. Yumuşama derecesi, en düşük değere 73.83 B.U. ile %0 SEBU'da (S_0) ulaşılırken, en yüksek değere ise 111.33 B.U. ile %100 SEBU'da (S_{100}) ulaşılmıştır. Kullanılan L-AA'nın, yumuşama derecesi üzerine etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuş ve L-AA'nın kullanılmadığı (C_0) unlardan elde edilen sonuçlar, L-AA'nın kullanıldığı (C_1 ve C_2) unlara göre düşük çıkmıştır. L-AA'nın 100 ppm (C_1) ve 200 ppm (C_2) olarak kullanıldığı un değerleri sırasıyla, 89.50 B.U.ve 91.50 B.U. olarak aynı istatistiksel grup içerisinde yer alırken, L-AA'nın kullanılmadığı (C_0) unda ise bu değer 80.20 B:U. ile düşük bulunmuştur.

Unların ekstensogram özelliklerine bakıldığında, SEBU oranlarının, R_5 ve R_{max} hamur dirençleri değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. R_5 ve R_{max} hamur dirençlerinin, artan SEBU oranına bağlı olarak düştüğü ve özellikle bu düşüşün %100 SEBU'da (S_{100}) belirgin bir biçimde ortaya çıktığı tespit edilmiştir.

R_5 hamur direnci, en yüksek değere 985.5 B.U. ile L-AA'nın 200 ppm olarak kullanıldığı %0 SEBU'da (S_0,C_2) ulaşılırken, en düşük değere ise ekstensogram kurvelerinin çizilemediği için, 0 (sıfır) kabul edilen L-AA'nın kullanılmadığı %100 SEBU'da (S_{100},C_0) ulaşılmıştır. L-AA'nın, R_5 hamur direnci üzerine etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuş ve L-AA'nın kullanılmadığı (C_0) unlardan elde edilen sonuçlar, L-AA'nın kullanıldığı (C_1 ve C_2) unlara göre belirgin şekilde düşük çıkmıştır. L-AA'nın 100 ppm (C_1) ve 200 ppm (C_2) olarak kullanıldığı un değerleri sırasıyla, 754.90 B.U. ve 734.50 B.U. olarak aynı istatistiksel grup içerisinde yer alırken, L-AA'nın kullanılmadığı (C_0) unda bu değer 232.40 B.U. ile oldukça düşük bulunmuştur.

R_{max} hamur direnci, en yüksek değere 1056.0 B.U. ile L-AA'nın 100 ppm olarak kullanıldığı %0 SEBU'da (S_0,C_1) ulaşılırken, en düşük değere ise ekstensogram kurvelerinin çizilemediği için, 0 (sıfır) kabul edilen L-AA'nın kullanılmadığı %100 SEBU'da (S_{100},C_0) ulaşılmıştır. L-AA'nın, R_{max} hamur direnci

üzerine etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuş ve L-AA'nın kullanılmadığı (C_0) unlardan elde edilen sonuçlar, L-AA'nın kullanıldığı (C_1 ve C_2) unlara göre belirgin şekilde düşük çıkmıştır. L-AA'nın 100 ppm (C_1) ve 200 ppm (C_2) olarak kullanıldığı un değerleri sırasıyla, 858.70 B.U. ve 775.50 B.U. olarak aynı istatistiksel grup içerisinde yer alırken, L-AA'nın kullanılmadığı (C_0) unda bu değer 292.30 B.U. ile oldukça düşük bulunmuştur.

Uzama yeteneğinin, artan SEBU oranına bağlı olarak önemli ($p<0.01$) derecede %50.7 oranında düştüğü ve özellikle bu düşüşün %100 SEBU'da (S_{100}) belirgin bir biçimde ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Uzama yeteneğinin, %75 SEBU'ya (S_{75}) kadar tüm değerlerin 100 mm'nin üzerinde olmasına (116.67 mm-106.67 mm arası) karşın, %100 SEBU'da (S_{100}) bu değerin 57.50 mm'ye kadar düştüğü görülmüştür. L-AA'nın, uzama yeteneği üzerine etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuş ve L-AA'nın 200 ppm olarak kullanıldığı (C_2) unlardan elde edilen sonuçlar, L-AA'nın kullanılmadığı (C_0) un ile L-AA'nın 100 ppm olarak kullanıldığı (C_1) unlara göre, glütenin aşırı kuvvetlenmesine bağlı olarak oldukça düşük çıkmıştır. L-AA'nın kullanılmadığı (C_0) un ile L-AA'nın 100 ppm olarak kullanıldığı (C_1) un değerleri sırasıyla, 111.00 mm ve 102.70 mm olarak aynı istatistiksel grup içerisinde yer alırken, L-AA'nın 200 ppm olarak kullanıldığı (C_2) unda bu değer 86.30 mm'ye kadar düşmüştür.

Enerji değerinin, artan SEBU oranına bağlı olarak önemli ($p<0.01$) derecede %69.2 oranında düştüğü ve özellikle bu düşüşün %100 SEBU'da (S_{100}) belirgin bir biçimde ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Enerji değerinin, en yüksek değere 119.67 cm^2 ile SEBU'da (S_0) ulaşılırken, en düşük değere ise 36.83 cm^2 değeri ile %100 SEBU'da (S_{100}) ulaşılmıştır. L-AA'nın, enerji değeri üzerine etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuş ve L-AA'nın 100 ppm olarak kullanıldığı (C_1) unlardan elde edilen sonuçlar sırasıyla, L-AA'nın 200 ppm olarak kullanıldığı (C_2) unlar ile L-AA'nın kullanılmadığı (C_0) unlara göre daha yüksek çıkmıştır. En yüksek değere 108.40 cm^2 ile L-AA'nın 100 ppm olarak kullanıldığı (C_1) unda ulaşılırken, en düşük değere ise 56.90 cm^2 değeri ile L-AA'nın kullanılmadığı (C_0) unda ulaşılmıştır. L-AA'nın 200

ppm olarak kullanıldığı (C_2) unlar, L-AA'nın 100 ppm olarak kullanıldığı (C_1) unlara (glutenin aşırı kuvvetlenmesine bağlı olarak) göre daha düşük çıkmıştır.

SEBU oranlarının artmasına bağlı olarak, ekmeklerin nem içeriklerinde istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuş ve %10 oranında bir azalma olduğu belirlenmiştir. En yüksek ekmek nemi değerine %30.77 ile %0 SEBU'da (S_0) ulaşılırken, en düşük ekmek nemi değerine ise %27.67 ile %100 SEBU'da (S_{100}) ulaşılmıştır. L-AA'nın kullanılmasına bağlı olarak ekmek nemi üzerindeki farklılıkları istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. En yüksek ekmek nemi değerine %31.95 ile L-AA'nın 200 ppm olarak kullanıldığı (C_2) unlarda ulaşılırken, en düşük ekmek nemi değerine ise, %27.65 ile L-AA'nın kullanılmadığı (C_0) unlarda ulaşılmıştır.

Ekmeklerin duyusal özellikleri incelendiğinde; görünüş puanları üzerine (üst yüzey puanları hariç) SEBU ve L-AA oranlarının etkisi önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Ekmeklerin görünüş özelliklerinin 5 üzerinden 4'e yakın ya da daha üst düzeyde puanlar alması, tekniğine uygun olarak hazırlanması halinde ekmeklerin fiziksel görünüşü üzerine SEBU oranlarının ya da L-AA gibi değişkenlerin olumsuz bir etkisinin olmadığını göstermiştir.

Tekstür puanlarında önemli farlılıklar saptanmış ve bu farklılıklar $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. SEBU ve L-AA oranlarının ekmek içi yumuşaklığı üzerine etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. SEBU oranlarının artmasına bağlı olarak, ekmek içi yumuşaklığı puanlarında %25.8 oranında belirgin bir düşüş görülmüş ve bu anlamda, en yüksek puana 4.58 ile %0 SEBU'da (S_0) ulaşılırken, en düşük puana ise 3.40 ile %100 SEBU'da (S_{100}) ulaşılmıştır. L-AA oranın artmasına bağlı olarak, ekmek içi yumuşaklığı puanlarında %9.7 oranında bir yükselme görülmüş ve en düşük puana 3.86 ile L-AA'nın kullanılmadığı (C_0) unda ulaşılırken, en yüksek puana ise 4.24 ile L-AA'nın 200 ppm olarak kullanıldığı (C_2) unda ulaşılmıştır.

SEBU ve L-AA oranlarının kırılganlık (katlanabilirlik) üzerine etkisi önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. SEBU oranlarının artmasına bağlı olarak, kırılganlık değerlerinde %24.9 oranında belirgin bir düşüş görülmüş ve bu anlamda, en yüksek puana 4.75 ile %0 SEBU'da (S_0) ulaşılırken, en düşük puana ise 3.57 ile %100 SEBU'da (S_{100}) ulaşılmıştır. L-AA oranının artmasına bağlı olarak, kırılganlık puanlarında %14.9 oranında bir yükselme görülmüş ve en düşük puana 3.96 ile L-AA'nın kullanılmadığı (C_0) unda ulaşılırken, en yüksek puana ise 4.55 ile L-AA'nın 200 ppm olarak kullanıldığı (C_2) ulaşılmıştır.

SEBU oranlarının artmasına bağlı olarak, ekmek içi rengi üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli ($p<0.01$) bulunmuş ve %29.5 oranında bir düşüş görülmüştür. En yüksek puana 8.70 ile %0 SEBU'da (S_0) ulaşılırken, en düşük puana ise 6.13 ile %100 SEBU'da (S_{100}) ulaşılmıştır. L-AA'nın ekmek içi renginin üzerine etkisi önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur.

Tat ve aroma puanları üzerine, SEBU oranlarının etkisi önemsiz ($p>0.05$) bulunurken, L-AA oranlarının etkisi ise önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. L-AA oranının artmasına bağlı olarak %32.4 oranında bir düşüş görülmüştür. En yüksek puana 4.38 ile L-AA'nın kullanılmadığı (C_0) un ile L-AA'nın 100 ppm olarak kullanıldığı (C_1) unda ulaşılırken, en düşük puana ise 2.96 ile L-AA'nın 200 ppm olarak kullanıldığı (C_1) unda ulaşılmıştır.

Artan SEBU oranlarına bağlı olarak ağız hissi değerlerinde %24.8 oranında belirgin bir düşüş görülmüş ve en yüksek puana 4.48 ile %0 SEBU'da (S_0) ulaşılırken, en düşük puana ise 3.37 ile %100 SEBU'da (S_{100}) ulaşılmıştır. L-AA oranının artmasına bağlı olarak ağız hissi değerlerinin de %11.8 oranında yükseldiği görülmüş ve en düşük puana 3.73 ile L-AA'nın kullanılmadığı (C_0) unda ulaşılırken, en yüksek puana ise 4.23 ile L-AA'nın 200 ppm olarak kullanıldığı (C_2) unda ulaşılmıştır.

Günümüzde ekmek sanayii süne zararı görmüş buğdaydan üretilen unu işlemede büyük sıkıntı çekmektedir. Zarar görmüş buğday ununun kalitesinin düzeltilmesi sürekli gündemde olan bir konudur. Tüm bu veriler ışığında, tırnaklı ekmek üretiminde süne ve kımıl zararı görmüş buğday unlarının sağlam buğday unuyla belirli oranlarda paçal yapılması ve L-AA'nın belirli oranlarda kullanılabileceği düşünülmektedir. Ayrıca bu çalışma, süne ve kımıl zararı görmüş buğday unlarında, sağlam buğday unuyla paçal yapılıp, L-AA kullanılarak tırnaklı ekmek ve benzer tip düz ekmeklerde yapılacak araştırmalara ışık tutacaktır.

KAYNAKLAR

AACC, 2000. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists. Method 08-01, Method 22-05, Method 22-62, Method 32-10, Method 38-10, Method 38-12, Method 44-19, Method 46-09, Method 54-10, Method 54-21, Method 56-60, Method 56-81B, Method 76-11. Tenth Edition, The Association: St. Paul, MN, USA.

AJA, S., PEREZ, G., and ROSELL, C.M., 2004. Wheat Damage by *Aelia spp.* and *Erygaster spp.*: Effects on Gluten and Water-Soluble Compounds Released by Gluten Hydrolysis. Journal of Cereal Science, 39:187-193.

ALKAN, B., 1948. Orta Anadolu Hububat Zararlıları (Zararlı Hayvan ve Böcekler). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:1, 19-60.

ALTAN, A., 1986. Tahıl İşleme Teknolojisi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, Adana, 107s.

ALTIN, P., 2007. Bazı Katkı Maddeleri Kullanımı ile Süneli Unların Teknolojik Özelliklerinin Düzeltilmesi Konusunda Bir Araştırma. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale, 56s.

ANONYMOUS, 1990. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemistry, Standart No: 26-50.

ANONYMOUS, 1992. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemistry, Standart No: 55-10.

ANONYMOUS, 2002a. International Assocition for Cereal Science and Technology ICC Standart No: 110.

ANONYMOUS, 2002b. International Assocition for Cereal Science and Technology ICC Standart No: 104.

ANONYMOUS, 2002c. International Assocition for Cereal Science and Technology ICC Standart No: 105.

ANONYMOUS, 2002d. International Assocition for Cereal Science and Technology ICC Standart No: 106.

ANONİM, 1983. Counteracting Suni Bug Damage to Wheat Flour Baking Quality. ICARDA Highlights 82. ICARDA, Allepo.

ANONİM, 1998. T. C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Bitki Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Süne-Kımıl Mücadelesi Raporu.

ANONİM, 2003. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Broşürü. Ankara.

ANONİM, 2005. T. C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Bitki Koruma Hizmetleri Daire Başkanlığı. Ankara, 84s.

ANONİM, 2010. Buğday ve Kalite (F.BALCIOĞLU Editör). Eşkişehir Ticaret Borsası Dergisi, 1(3):12-13.

ANONİM, 2012 Milli Eğitim Bakanlığı, Tarım Teknolojisi, Tarla Bitkileri Zararlarıyla Mücadele. Ankara.

ANONİM, 2013. Türk Gıda Kodeksi Ekmek ve Ekmek Çeşitleri Tebliğinde (Tebliğ No: 2012/2)'nde Değişiklik Yapılması Dair Tebliğ. Resmi Gazete, 02 Nisan 2013 tarih, 28606 sayı, (Tebliğ No: 2013/10), Ankara.

ANONİM, 2013a. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği Buğday Unu Tebliği. Resmi Gazete, 02 Nisan 2013 tarih, 28606 sayı, (Tebliğ No: 2013/09), Ankara.

ANONİM, 2014. Türkiye İstatistik Kurumu. Haber bülteni, Sayı:13656.

ATLI, A., KÖKSEL, H., DAĞ, A., 1988. Unda Süne ve Kımıl Zararının Belirlenmesi İçin Geliştirilen Yöntemler ve Bu Yöntemlerin Uygulanabilirliği Üzerine Araştırmalar. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Teknoloji Böl., Arş. Yay. No: 1988/2, Ankara.

ATLI, A., KÖKSEL, H. ve DAĞ, A., 1988a. Süne Zararının Ekmeklik Buğday Kalitesine Etkisi ve Belirlenmesi. I. Uluslararası Süne Sempozyumu. 13-17 Haziran, Tekirdağ, s.1-19.

ATLI, A., KOÇAK, N., KÖKSEL, H., OZAN, A. N., AKTAN, B., KARABABA, E. DAĞ, A., TUNCER, T., DİKMEN, B. ve ÖZKAN, Ş., 1988b. Süne (*Eurygaster Spp.*) ve Kımıl (*Aelia Spp.*) Zararı Görmüş Tanelerin Ekmeklik Buğday Kalitesine Etkileri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Genel Yayın No:1988/2, Tarım Matbaası Ankara. 23s.

BAŞMAN, A., ve KÖKSEL, H., 1999. Properties and Compotision of Turkish Flat Bread (Bazlama) Supplemented with Barley Flour and Wheat Bran. Cereal Chemistry, 76:506-511.

BAŞMAN, A., ve KÖKSEL, H., 2001. Effect of Barley Flour and Wheat Bran Supplementation on The Properties and Composition of Turkish Flat Bread, Yufka. Eur Food Res Technol., 212:198-202.

BAYRAKÇI, H., TÜRKER, S., ELGÜN, A., ERTAŞ, N., ve BİLGİÇLİ N., 2010. Buğdayın Tavlanmasında Mikrodalga Uygulamasının Öğütme ve Ekmekçilik Kalitesine Etkisi. Akademik Gıda 8(6): 6-12.

BONET, A., ROSELL, C.M., PEREZ-MUNUERA, I., and HERNANDO, I., 2007. Rebuilding Gluten Network of Damaged Wheat by Means of Glucose Oxidase Treatment. J Sci Food Agric 87: 1301–1307.

BOTSALI, F., ELGÜN, A., TÜRKER, S., ve BALEVİ, T., 2005. Un- İrmik- Bulgur Üreticilerine Yönelik Standart Kalitede Buğday Paçalı Üretilmesi ve Paçal Optimizasyonu İçin Pilot Tesis ve Pilot Uygulama Projesi. Teydep-3020092, Konya.

BOYACIOĞLU, M. H., 1998. Böcek Zararı Görmüş Buğdaylar: Problemin Tarihçesi, Etki Alanı, Etki Mekanizması ve Zararın Tahminlenmesinde Kullanılan Yöntemler. Un Mamülleri Dünyası, 7(1):34-39, 42-47.

CABALLERO, P.A., GOMEZ, M., ROSELL C.M., BLANCO, C.A., and RONDA, F., 2005. Enzymatic Treatment to Counteract the Proteolytic Activity of Bug-Damaged Wheat Flours. Innovations in Traditional Foods (Proceedings Edited by Pedro Fito and Fidel Toldra), Volume I, 25-28 October Valencia/Spain, Pages 265-268.

COŞKUNER, Y., 2003. Çukurova Bölgesinde Yetiştirilen Bazı Buğday Çeşitlerinin Tek ve İki Katlı Düz Ekmek Üretimine Uygunluğu ile Ekşi Hamurun Kalite Üzerine Etkisinin Araştırılması. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, 149s.

COŞKUNER Y., KARABABA, E., ve ERCAN, R., 1999. Düz Ekmeklerin Üretim Teknolojisi. Gıda, 24(2):89-97.

COŞKUNER, Y., KARABABA, E., ve ERCAN, R., 2011. Çukurova Bölgesinde Yetiştirilen Bazı Buğday Çeşitlerinin İki Katlı Yassı Ekmek Üretimine Uygunluğunun Belirlenmesi. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, 6(1):1-12.

DIRAMAN, H., 1996. Buğday ve Unlarda Süne Zararının Belirlenmesi Yöntemleri. Pasta, Ekmek, Dondurma ve Teknik, 1(2):66-70.

DIRAMAN, H., 2004. Ekmeklik Buğdaylarda Bazı Böcek (Süne –Kımıl) Enzimlerinin Oluşturduğu Zararın Mekanizması ve Biyokimyası. Akademik Gıda 12(2):27-31.

DIRAMAN, H., 2005. Ekmeklik Buğdaylarda Süne-Kımıl Enzimlerinin Oluşturduğu Zararın Mekanizması ve Biyokimyasal Etkileri. Hasad Gıda Dergisi, 21(244):49-54.

DIRAMAN, H. ve ATLI, A., 2005. Buharla Tavlamanın Süne (*Eurygaster* spp.) Hasarlı Buğdayların Bazı Gluten Niteliklerinde Oluşturduğu Fiziksel Değişimler. IV. Gap Tarım Kongresi Kitabı, 21–23 Eylül, Cilt 2, Şanlıurfa, s.1466–1471.

DİZLEK, H. 2010. Süne Zararına Uğramış Ekmeklik Buğdayların Bazı Niteliklerinin İncelenmesi ve İyileştirilmesi Olanakları Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 252s.

DİZLEK, H., ve GÜL, H., 2007. L-Askorbik Asit ve Ekmekçilikteki İşlevleri, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2(1):26-34.

DİZLEK, H., ve İSLAMOĞLU, M., 2010. Buğday Kitlesindeki Süne Emgi Oranının Belirlenmesinde Ülkemizde Kullanılan Yöntemlerin Karşılaştırılması. U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 24(1): 81-90.

DİZLEK, H., ÖZER, M. S., ALTAN, A. ve GÜL, H., 2006. Buğdaydaki Gluten Proteinlerinin Birbirleriyle Etkileşimleri. Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Fuarı, 7-8 Eylül, Gaziantep, s:280-286.

DÖRTBUDAK, Y., 1974. Güney Doğu Anadolu'da *Eurygaster* Türleri Tanınmaları, Yayılış Alanları ve Populasyon Yoğunlukları Üzerinde Araştırmalar. T.C. Gıda-Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü Araştırma Eserleri Serisi, Yenigün Matbaası, Ankara, 40s.

DURAN, M., 1958. Orta Anadolu'da Kımıl (*Aelia* Türleri) Üzerinde İncelemeler, Ziraat Vekaleti, Ankara Ziraat Mücadele Enstitüsü Müdürlüğü, Sayı:10, 47s.

ELGÜN, A., ve ERTUGAY, Z. 2002. Tahıl İşleme Teknolojisi. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 297, Ders Kitapları Serisi No: 52, Yayın No: 718, Erzurum, 411s.

ELGÜN, A., ERTUGAY, Z., CERTEL, M., ve KOTANCILAR, H.G., 1998. Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Klavuzu. A.Ü. Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Erzurum, 245s.

ELGÜN, A., TÜRKER, S., ve BİLGİÇLİ, N., 2001. Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü. Konya Ticaret Borsası, Yayın No:2, Konya.

ELGÜN, A., TÜRKER, S. ve TİRELİOĞLU, M., 1992. Süne-Kımıl Zararına Uğramış Buğdaylarda Proteolitik Aktivite Düzeyinin Tespiti ve Giderilme Çareleri. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2(4):27-37.

ERTUGAY, Z., ÇELİK İ., ELGÜN, A. ve ERTUGAY, M.F., 1995. Süne (*Eurygaster* spp.) Zararı Görmüş Buğday ile Görmemiş Buğdaya Farklı Tavlama Metodları Uygulamasının I. Öğütme Değeri ile Unun Bazı Kalitatif Özellikleri Üzerine Etkisi. Un Mamulleri Dünyası, 4(2):4-10.

EVERY, D., FARRELL, J.A., and STUFKENS M.W., 1990. Wheat-Bug Damage in New Zealand Wheats: The Feeding Mechanism of *Nysius huttoni* and Its Effect on the Morphological and Physiological Development of Wheat. Journal Science Food Agriculture, 50:297-309.

FARIDI, H.A., 1988. Flat Breads. in: Wheat Chemistry and Technology, Vol. 2. Pomeranz, Y., ed. A.A.C.C. Publ., St. Paul, Minnesota, U.S.A, Pages, 457506.

FARVILI, N., WALKER, C.E., and QAROONI, J., 1995. The Effect of Protein Content of Flour and Emulsifers on Tanoor Bread Quality. Journal of Creal Science, 26:137-143.

GALANDE, A. A., 2002. Dissection of Kernel Hardness and Bread Making Quality Wheat Using Molecular Markers, Ph. D. Dissertation (Doktora Tezi), Plant Molecular Biology Unit, Division of Biochemical Scineces, National Chemical Laboratory, Pune, India.

GÖÇMEN, D., 1993. Un ve Katkı Maddelerinin Ekmek Kalite ve Bayatlamasına Etkileri. Gıda, 18(5):325-331.

GREENAWAY, W.T., NEUSTADT, M.H., and ZELENY, L., 1965. Communication to the Editor: A Test for Stink Bug Damage in Wheat. Cereal Chemistry, 42(6):577-579.

HANÇER, H., 1997. Süne ve Kımılın Un Randımanı, Bulgur ve Bisküvi Kalitesi Üzerine Etkileri ve Karaman`daki Durumu. 2. Un-Bulgur ve Bisküvi Sempozyumu, Karaman.

HARIRI, G., WILLIAMS, P. C., and EL-HARAMEIN, F. J., 2000. Influence of Pentatomid Insects on the Physical Dough Properties and Two-Layered Flat Bread Baking Quality of Syrian Wheat. Journal of Cereal Science, 31(2):111-118.

İSLAMOĞLU, M., KORNOŞOR, S., ve AKMEŞE, V., 2007. Kışlaktan Toplanan Süne Erginlerinde Cinsel Olgunluğa Ulaşma Zamanının ve Sıcaklığın Süne Yumurta Verimine Etkisinin Belirlenmesi. Bitki Koruma Bülteni, 47(1-4): 63-70.

İYRİBOZ, N., 1970. Hububat Zararlıları ve Hastalıkları. Ticaret Matbaacılık T.A.Ş., İzmir, 181s.

KARABABA, E., OZAN, A.N., ve ATLI, A., 1999. Ekmeklik Buğdaydaki Süne ve Kımıl Zararının Değirmen Koşullarında Azaltılma Olanakları. Unlu Mamuller Teknolojisi, 8(5):34-41.

KARACA, V., GÖZÜAÇIK, C., ve ŞİMŞEK, Z., 2012. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Hububatın Entomolojik Sorunları ve Çözüm Önerileri. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 5 (2): 154-159.

KARATEKİN, E., 2008. Süne Zararına Uğramış Buğday Ununun Katkı Maddeleri Kullanılarak Ekmeklik Kalitesinin İyileştirilmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 62s.

KAYA, S., TÜRKER, S., ELGÜN, A., ve BİLGİÇLİ, N., 2008. Süne ve Kımıl (*Eurygaster spp* ve *Aelia spp*) Emgili Buğday Tanelerinin Görüntü Analizi Yöntemiyle Ayrılma İmkânları Üzerine Bir Araştırma. Bitkisel Araştırma Dergisi, 1: 13–20.

KINACI, E., ve KINACI, G., 2004. Quality and Yield Losses due to Sunn pest (Hemiptera: Scutelleridae) in Different Wheat Types in Turkey. Field Crops Research, 89(2-3):187-195.

KINACI, E., KINACI, G., ALP, A., ve KUTLU, İ., 2010. Serin İklim Tahıllarının Üretiminin Artırılması Olanakları. Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı 1, Ankara, s.293-306.

KÖKSEL, H., ATLI, A., DAĞ, A. and SİVRİ, D., 2002. Commercial Milling of Suni Bug (Eurygaster spp.) Damaged Wheat. Nahrung/Food 46(1):25-27.

KÖKSEL, H., BAŞMAN, A., UTKU, H. ve ÖZENEN, F. 1997. Dijital Görüntü Analizi. 2. Un Bulgur ve Büsküvi Sempozyumu. 26-30 Mayıs, Karaman.

KÖKSEL, H., SİVRİ, D., NG, P. K. W. and STEFFE, J. F., 2001. Effects of Transglutaminase Enzyme of Fundamental Reological Properties of Sound and Bug Damaged Wheat Flour Dough. American Association of Cereal Chemists 78(1):26-30.

KÖSE, E., ÜNAL, S.S., OLÇAY, M., ve KINACI, G., 1997. Değişik Buğday Çeşitlerinde Süne Zararının Unun Reolojik Özelliklerine Etkisi. Selçuk Üniversitesi Türkiye 2. Değirmencilik Sanayii ve Teknolojisi Sempozyumu Bildiri Kitabı, Konya, 185-196s.

KÖTEN, M. 2005. Şanlıurfa Yöresine Özgü Tırnaklı (Düz) Ekmeklerde Bazı Katkı Maddelerinin Ekmek Kalitesine Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 75s.

KRETOVICH, V. L., 1944. Biochemistry of the Damage to Grain by the Wheat-Bug. Cereal Chemistry, 21(1):1-16.

LODOS, N., 1961. Türkiye, Irak, İran, Suriye'de Süne (*Eurygaster Integriceps Put.*) Problemi Üzerinde İncelemeler. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:51, Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir. 115s.

LODOS, N. 1982. Türkiye Entomolojisi II (Genel Uygulamalı ve Faunistik). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:429, İzmir, 580s.

LORENZ, K., and MEREDITH, P., 1988. Insect Damaged Wheat: Effects on Starch Characteristics. Starch/Staerke, 40(4):136-139.

MENDERİS, M., ATLI, A., KÖTEN, M., KILIÇ, H., 2008. Gluten İndeks Değeri ve Yaş Gluten/Protein Oranı ile Ekmeklik Buğday Kalite Değerlendirilmesi. HR. Ü.Z.F. Dergisi,12(3):57-64.

MEREDITH, P., 1970. "Bug" Damage in Wheat. New Zealand Wheat Review, 11:49-53.

ÖZDEREN, T., OLANCA, B., SANAL, T., SİVRİ ÖZAY, D., and KÖKSEL, H., 2008. Effects of Suni-bug (Eurygaster spp.) Damage on Semolina Properties and Spaghetti Guality Characteristics of Durum Wheats (Triticum durum L.). Journal of Cereal Science, 48(2):464-470.

ÖZER, M.S., 1998. Kepekli Ekmeklerin Bazı Niteliklerinin İncelenmesi ve Kalitelerinin İyileştirilmesi Olanakları. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 152s.

ÖZKAYA, H. ve KAHVECİ, B., 1990. Tahıl ve Ürünleri Analiz Yöntemleri, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:14, Ankara. 152s.

ÖZKAYA, H., ve ÖZKAYA, B., 2005. Öğütme teknolojisi. Gıda Teknolojisi Yayınları No. 30, Ankara, 757 s.

ÖZKAYA, B., YURTYAPAN, A., ÖZDEMİR, N., YAŞACAN, Z., AVCI, B. ve ÇALIŞKAN, K., 1990. Belli Oranda Süne Tahribatına Uğramış Buğdaylardan Elde Edilen Unların Ekmeklik Kalitesini Düzeltme İmkanlarının Araştırılması. Proje No: Kkga-Yg-O2-H3. Ankara İl Kontrol Laboratuvarı Müdürlüğü, 1990 Yılı Faaliyet Raporu.

PALABIYIK, M., 2010. İstanbul Halk Ekmek. Hasad, Gıda, 24(304).

PARKER, B.L., MAAFİ, M.A., SKİNNER, M., KİM, J.S., and EL-BOUHSSİNİ, M., 2011. Distribution of Sunn Pest, Eurygaster integriceps Puton (Hemiptera: Scutelleridae), in Overwintering Sites. Journal of Asia-Pacific Entomology, 14(1):83-88.

PYLER, E. J., 1988. Baking Science and Technology. Sosland Publishing Company, U.S.A., 1345 pages.
QAROONI, J. 1996. Flat Bread Technology. Pp. 206. Chapman&Hall, NY, U.S.A.
QAROONI, J., PONTE, Jr.G. and POSNER, E.S., 1992. Flat Breads of The World. Cereal Foods World, 37(12):863-865.
QAROONI, J., POSNER, E.S., and PONTE, Jr.J.G., 1993. Production of Tanoor Bread with Hard White and Other U.S. Wheats. Lebensmittel Wissenchaft and Technologie, 26:100-106.
RASHWANI, A., 1984. Introduction to the Major Insect Pests of Wheat and Barleyin the Middle East and North Africa. Technical Manual No.9, ICARDA, Syria, 98p.
SİVRİ, D., 1998. Süne Proteolitik Enzimlerin İzolasyonu, Karakterizasyonu, Saflaştırılması ve Gluten Proteinleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi, Ankara, 110s.
SİVRİ, D., and KÖKSEL, H., 1996. The Possibility of Using Gamma-Irradiation and Microwave Treatments for Inactivation of Wheat Bug Enzymes. Journal of Food Physics (Supplement), pp 60-61.
SİVRİ, D., SAPIRSTEIN, H. D., BUSHUK, W. and KÖKSEL, H., 2002. Wheat Intercultivar Differences in Susceptiblity of Glutenin Protein to Effects of Bug (*Eurygaster integriceps*) Protease. American Association of Cereal Chemists 79(1)41-44.
SİVRİ, D., SAPIRSTEIN, H. D., KÖKSEL, H. and BUSHUK, W., 1999. Effects of Wheat Bug (*Eurygaster maura*) Protease on Glutenin Proteins. American Association of Cereal Chemists 76(5):816-820.
ŞAHiN, M., AKÇURA, M. GÖÇMEN AKÇACIK, A., ve AYDOĞAN, S., 2007. Glikoz oksidaz enziminin süne zararlı buğday unlarının hamur ve ekmek özellikleri üzerine etkisi (Derleme).Bitkisel Araştırma Dergisi, 1: 24–28.
TALAY, M. 1997. Ekmek Bilimi ve Teknolojisi. Ekin Yayıncılık ve Pazarlama, İstanbul, 120s.
TANRIKULU, Z., 2003. Bugdayda Süne-Kımıl Zararı ve Alınacak Önlemler. Çanakkale Ticaret Borsası Dergisi (2):25-27.
TAVALE, S. T., 2001. Molecular Analysis of Wheat Genome Using ISSR and RAPD Markers, Plant Molecular Biology Unit, Division of Biochemical Sciences, National Chemical Laboratory, Pune 411 008, India.
TAYYAR, Ş., 2005. Biga Koşullarında Yetiştirilen Farklı Ekmeklik Buğday (Triticum aestivum l.) Çeşit ve Hatlarının Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin Saptanması. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(3): 405–409.
TEKELİ, S.T., 1970. Türkiye'de Köy Ekmekleri ve Tekniği. Bilimsel Araştırma ve İncelemeler, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:402, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 62s.
TRİSSİ, N., EL-BOUHSSİNİ, M., IBRAHEM, J., ABDULHAİ, M., PARKER, B.L., REİD, W., EL-HARAMEİN, F.J., 2006. Effect of Egg Parasitoid Density on the Population Suppression of Sunn Pest, Eurygaster integriceps (Hemiptera: Scutelleridae), and its Resulting İmpact on Bread Wheat Grain Guality. J Pest Sci, 79(2):83–87.
TUNCEL, N. B., 2003. Buğday Kalitesine Süne ve Kımıl Zararlılarının Etkisi. Çanakkale Ticaret Borsası Dergisi (2):28-31.

TUNCER, T., ATLI, A., KÖKSEL, H., OZAN, A.N., SİVRİ, D., ÇİNKAYA, N., KÖŞKER, S., ÇELİK, S., ve ÖZDEREN, T., 2002. Süne (*Eurygaster spp.*) ve Kımıl (*Aelia spp.*) Zararı Görmüş Buğdayın Kullanılabilirliği ve Kalitesinin Arttırılması. Hububat 2002 Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi Bildiri Kitabı, Gaziantep, s.141-155.

TÜRKER, S., 1998. Buğdayda Süne-Kımıl Zararı ve Alınacak Önlemler. Konya Ticaret Borsası Dergisi, 1(2):27-32.

TÜRKER, S., 2002. Buğday ve Un Kalitesinde Süne-Kımıl Zararının Etkileri ve Alınacak Önlemler. Konya Ticaret Borsası Dergisi, 5(12):25-27.

TÜRKER, S. ve ELGÜN, A., 1998. Süne-Kımıl Zararlı Tavlı Buğdaylara Mikrodalga Uygulamasının Öğütme ve Un Özelliklerine Etkisi. Gıda Dergisi, 23(1):67-73.

ULUÖZ, M., 1965. Buğday, Un ve Ekmek Analiz Metodları. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları. İzmir, 71s.

UTKU, H., BAŞMAN, A. ve KÖKSEL, H., 2002. Dijital Görüntü Analizinin Hububat Endüstrisindeki Uygulamaları. Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongresi, 3-4 Ekim, Gaziantep.

UYANIK, Y., 2006. Farklı Fiziksel Ayırma Metotlarının Süne-Kımıl Zararına Uğramış Buğdaylardan Emgili Tanelerin Ayrılması ve Kalitenin İyileştirilmesi Üzerine Etkileri. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya.

ÜNAL, S.S., 1991. Hububat Teknolojisi Kitabı. E.Ü. Mühendislik Fakültesi Yayınları, İzmir, 215s.

ÜNAL, S.S., 1995. Hububat Teknolojisi, Gıda Teknolojisi (M.KESİM Editör), Anadolu Üniersitesi Yayınları, No: 909, Açıköğretim Fakültesi Yayınları, No: 490, 288s.

ÜNAL, S.S., OLÇAY, M., ÖZER, Ç. ve KÖSE, E., 1993. Süne Zararı Görmüş Buğday Unlarının Ekmeklik Niteliklerinin Katkı Maddesi ile Düzeltilmesi. Un Mamulleri Dünyası, 2(4): 6-8, 10-12.

ÜNSAL, A.S., and KÖTEN, M., 2011. The Effect of Various Additives on the Sensory Properties of Traditional Turkish Flat Bread (Tirnaklı Ekmek). Scientific Research and Essays, 6(14):2980-2987.

WAAGE, J.K., 1998. Prospects for Augmentation of Egg Parasitoids for Management of Sunn Pest, *Eurygaster Integriceps* and Related Species (K. 22 MELAN, and C. LOMER editörler). Integrated Sunn Pest Control, Plant Protection Central Research Institute, Ankara, p.13-32.

WIKSTRÖM, K., and ELIASSON, A.C., 1998. Effects of Enzymes and Oxidizing Agents on Shear Stress Relaxation of Wheat Flour Dough: Addition of Protease, Glucose Oxidase, Ascorbic Acid, and Potassium Bromate. Cereal Chemistry, 75(3):331-337.

YAĞMUR, C., ve GÜNEŞ, E., 2010. Dengeli Beslenme Açısından Türkiye'de Gıda Üretimi ve Tüketiminin İrdelenmesi. Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı 2, Ankara, s.1139-1159.

YEYİNLİ, N., ve KÖSE, E., 2008. Akdeniz Diyetinde Tahılların Rolü. Türkiye 10. Gıda Kongresi, 21-23 Mayıs, Erzurum, s.53-56.

YILDIZ, Ö., 2003. Süne . Çanakkale Ticaret Borsası Dergisi (2):22-24.

YÜKSEL, M., 1969. Güney ve Güneydoğu Anadoluda Süne (*Eurygaster integriceps Put.*)nin Yayılışı, Biyolojisi, Ekolojisi, Epidemiyolojisi ve Zararı Üzerinde

Araştırmalar. T.C. Tarım Bakanlığı Zirai Mücadele ve Karantina Genel Müdürlüğü Yayınları. No:46, Yenidesen Matbaası, Ankara, 255s.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı **:** Mehmet Emin AKIN
Uyruğu **:** T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi **:** Batman - 01.09.1981
Telefon **:** 0544 670 21 69
Faks **:** _____
e-mail **:** m.eminakin@hotmail.com

EĞİTİM

Derece	**Adı, İlçe, İl**	**Bitirme Yılı**
Lise	: Batman Fatih Lisesi / BATMAN	1999
Üniversite	: Yüzüncü Yıl Üniversitesi / VAN	2006
Yüksek Lisans	: Harran Üniversitesi / ŞANLIURFA	2015
Doktora	: _____	_____

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	**Kurum**	**Görevi**
2006 - 2007	: Batman Migros A.Ş.	Gıda Mühendisi
2007 - 2008	: Layla Yemek Fabrikası (Batman)	Gıda Mühendisi
2008 - 2009	: Çırağan Yemek Fabrikası (Batman)	Gıda Mühendisi
2009 - Devam	: Batman Üniversitesi Merkezi Yemekhane	Gıda Mühendisi

EKLER

EK 1. Tırnaklı Ekmeğin Duyusal Değerlendirme Formu

"TIRNAKLI EKMEK" DUYUSAL DEGERENDIRME FORMU

Panelistin Adı Soyadı:						**Tarih / /**
EKMEK ÖZELLİKLERİ	**PUAN**	**EKMEK ÖRNEKLERİ**				
GÖRÜNÜŞ ÖZELLİKLERİ		**A**	**B**	**C**	**D**	**E**
Şekil ve Simetri	1-5					
Kabuk Rengi	1-5					
Üst Yüzey Özellikleri (tırnak şekillerinin homejenliği, ekmek yüzeyinde pütürlülük, benekli yapı vb.)	1-5					
Alt Yüzey Özellikleri (renk, gözenek oluşumu, katlı yerler vb.)	1-5					
TEKSTÜR ÖZELLİKLERİ						
Ekmek İçi Yumuşaklığı (Sıkılık ve Yumuşaklık)	1-5					
Kırılganlık (Katlanabilirlik)	1-5					
Ekmek İçi Rengi (Beyaza doğru artan puan)	**1-10**					
TAT ve AROMA ÖZELLİKLERİ						
Tat ve Aroma	1-5					
Ağız Hissi (Çiğnenebilirlik, sertlik, yapışkanımsı yapı vb.)	1-5					

EK 2. Tırnaklı Ekmeğin Değerlendirme Skalası

TIRNAKLI EKMEĞİN DEĞERLENDİRME SKALASI

GÖRÜNÜŞ ÖZELLİKLERİ	PUAN
Şekil ve Simetri	
Simetri yok ve kalınlık eşit değil	1
Yarısından fazlasında simetri yok	2
Birkaç bölgesinde simetri yok	3
Bir bölgesinde simetri yok	4
Oval ve kalınlık her yerinde eşit	5
Kabuk Rengi	
Mat veya koyu kahverengi, çok yanık	1
Kahverengi, az yanık	2
Açık kahverengi,açık krem	3
Açık kahverengi, krem beyaz	4
Açık kahverengi	5
Üst Yüzey Özellikleri	
Ekmek yüzeyi çok pürüzlü ve tırnak şekilleri homojen değil	1
Ekmek yüzeyi pürüzlü ve tırnak şekilleri çok az homojen	2
Ekmek yüzeyi orta derece pürüzlü ve tırnak şekilleri orta derece homojen	3
Ekmek yüzeyi az pürüzlü ve tırnak şekilleri az homojen	4
Ekmek yüzeyi pürüzsüz ve tırnak şekilleri homojen	5
Alt Yüzey Özellikleri	
Ekmek alt yüzeyinde çok gözenek oluşmuş ve çok fazla katlı yer var	1
Ekmek alt yüzeyinde gözenek oluşmuş ve fazla katlı yer var	2
Ekmek alt yüzeyinde orta derecede gözenek oluşmuş ve orta derece katlı yer var	3
Ekmek alt yüzeyinde az gözenek oluşmuş ve az sayıda katlı yer var	4
Ekmek alt yüzeyinde gözenek oluşmamış ve katlı yer yok	5

EK 2. (devam)

DOKU ÖZELLİKLERİ	PUAN
Ekmek yumuşaklığı	
Ekmek içi aşırı hamurumsu	1
Ekmek içi orta düzeyde hamurumsu	2
Ekmek içi az düzeyde hamurumsu	3
Ekmek içi az yumuşak	4
Ekmek içi yumuşak	5
Kırılganlık (Katlanabilirlik)	
Ekmek katlanırken hepsi parçalanıyor veya iki parçaya ayrılıyor	1
Ekmek katlanırken az parçalanıyor	2
Ekmek katlanırken sadece katlanan yeri parçalanıyor	3
Ekmek katlanırken az yırtılıyor	4
Ekmek katlanırken etkilenmiyor	5
Ekmek içi Rengi	
Mat renk, çok koyu	2
Az koyu, çok sarı	4
Krem rengi az sarı	6
Beyaz sarımtırak	8
Beyaz	10

TAT ve AROMA ÖZELLİKLERİ	PUAN
Tat ve Aroma	
Çok kötü, çok belirgin yabancı tat ve aroma	1
Kötü, yabancı tat ve aroma	2
Kabul edilebilir	3
İyi, kendine özgü tat ve aroma	4
Çok iyi, tipik kendine özgü tat ve aroma	5
Ağız Hissi (Çiğnenebilirlik)	
Çiğneme esnasında çok yapışkan ve hamurumsu veya çok kuru	1
Çiğnenirken yapışkan veya kuru ve çok zor parçalanıyor	2
Çiğnenirken az yapışkan veya parçalanma zor ve ağızda kalıntı bırakıyor	3
İyi ve çiğnenmesi kolay	4
Çiğnenmesi kolay, ağızda kalıntı bırakmıyor	5