



**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**FARKLI TAHİL UNLARI İLAVESİ İLE ELDE EDİLEN
FIRINLANMIŞ BUĞDAY CİPSİNİN KALİTE NİTELİKLERİNİN
BELİRLENMESİ**

**Hazırlayan
Ali GÖNCÜ**

**Danışman
Prof. Dr. Mehmet HAYTA**

Yüksek Lisans Tezi

**Ağustos 2011
KAYSERİ**

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**FARKLI TAHİL UNLARI İLAVESİ İLE ELDE EDİLEN
FIRINLANMIŞ BUĞDAY CİPSİNİN KALİTE
NİTELİKLERİNİN BELİRLENMESİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

**Hazırlayan
ALİ GÖNCÜ**

**Danışman
Prof. Dr. Mehmet HAYTA**

**Bu çalışma; Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi
tarafından FBY09-1052 kodlu proje ile desteklenmiştir.**

**Ağustos 2011
KAYSERİ**

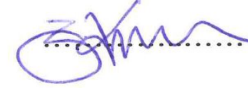
Prof. Dr. Mehmet HAYTA danışmanlığında Ali Göncü tarafından hazırlanan “Farklı Tahıl Unları İlavesi İle Elde Edilen Fırınlanmış Buğday Cipsinin Kalite Niteliklerinin Belirlenmesi” adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalında **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

...26.../08.../2011...

JÜRİ:

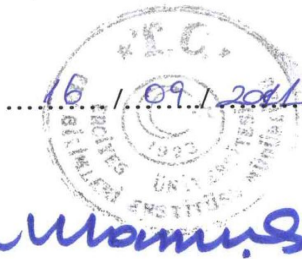
Danışman : Prof. Dr. Mehmet HAYTA
Üye :Doç Dr. Ahmed KAYACIER
Üye :Yrd. Doç. Dr. Zülal KESMEN





ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 16/09/2011 tarih ve 2011.133-16 sayılı kararı ile onaylanmıştır.



Prof. Dr. Necmettin MARAŞLI
Enstitü Müdürü

T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ
KOORDİNASYON BİRİMİ

**FARKLI TAHİL UNLARI İLAVESİ İLE ELDE EDİLEN FIRINLANMIŞ
BUĞDAY CİPSİNİN KALİTE NİTELİKLERİNİN İYİLEŞTİRİLMESİ**

Proje No: FBY-09-1052

Proje Türü
Yüksek Lisans

SONUÇ RAPORU

Proje Yürütücüsü:
Prof. Dr. Mehmet HAYTA
Müh. Fak./Gıda Müh. Böl.

Araştırmacı:
Ali GÖNCÜ
Fen Bil. Ens./Gıda Müh. A.B.D.

Aralık 2011
KAYSERİ

İÇİNDEKİLER

FARKLI TAHIL UNLARI İLAVESİ İLE ELDE EDİLEN FIRINLANMIŞ BUĞDAY ÇİPSİNİN KALİTE NİTELİKLERİNİN BELİRLENMESİ

	<u>Sayfa</u>
İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
KISALTMALAR VE SİMGELER	xiii
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
 GİRİŞ	 1

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER ve LİTERATÜR ÇALIŞMASI

1.1 Tahıllar.....	4
1.2 Buğday.....	5
1.3 Yulaf.....	7
1.4 Çavdar.....	8
1.5 Tahılların Besleyici ve Fonksiyonel Özellikleri.....	8
1.6 Cipsler ve Tahıl Bazlı Çerez Ürünler	13
1.7 Cipslerde Tekstür.....	16
 1.8 Tahılların Fırınlanması ve Meydana Gelen Değişimler.....	 17
1.8.1 Fırınlama.....	17
1.8.2 Nişastanın Jelatinizasyonu	18
1.8.3 Gluten Koagülasyonu	19
1.8.4 Enzim Aktivitesi.....	19
1.8.5 Aroma Oluşumu ve Kaynakları.....	19

1.8.6 Enzimatik Olmayan Esmerleşme Reaksiyonları	20
1.8.6.1 Karamelizasyon.....	20
1.8.6.2 Maillard Reaksiyonu.....	21
1.9 Cipslerin Özellikleri	22

2. BÖLÜM

GEREÇ VE YÖNTEM

2.1 Buğday Cipsi Örneklerinin Hazırlanması.....	23
2.2 Fiziksel Analizler.....	25
2.2.1 Renk Analizi	25
2.2.2 Kuru Madde Tayini.....	26
2.2.3 Tekstür Analizi	26
2.3 Duyusal Analiz	26
2.4 Kimyasal Analizler.....	27
2.4.1 Cips Örneklerinin Analizlere Hazırlanması.....	27
2.4.2 Toplam Fenolik Madde İçeriği Analizi.....	27
2.4.3 Antioksidan Aktivite (%) Analizi	28
2.5 İstatistiksel Analizler.....	28

3. BÖLÜM

BULGULAR

3.1 Renk Özellikleri	29
3.2 Fiziksel Özellikler.....	32
3.3 Kimyasal Özellikler.....	33
3.4 Duyusal Analiz	35

4. BÖLÜM

TARTIŞMA - SONUÇ ve ÖNERİLER

4.1 Tartışma.....	37
4.2 Sonuç ve Öneriler.....	43
 EKLER.....	 45
Ek-1 Buğday Cipsi Örneklerinin Tekstür Değerleri	45
Ek-2 Buğday Cipsi Örneklerinin Duyusal Analiz Sonuçları.....	61
Ek-3 Buğday Cipsi Örneklerinin Antioksidan Aktivite (%) Değerleri.....	62
Ek-4 Buğday Cipsi Örneklerinin Toplam Fenolik Madde İçeriği Değerleri	64
Ek-5 Buğday Cipsi Örneklerinin Kuru Madde Değerleri.....	67
Ek-6 Buğday Cipsi Örneklerinin L^* , a^* ve b^* Renk Değerleri	72
Ek-7 Buğday Ununun Fiziksel ve Kimyasal Analiz Değerleri	77
Ek-8 Yulaf, Çavdar ve Tam Buğday Unlarının Fiziksel, Mikrobiyolojik, Ağır Metal ve Organoleptik Analiz Değerleri	78
 KAYNAKLAR.....	 80

ÖZET

İnsanların hayat nedeniyle hızlı tüketimin yeri beslenmede önemli bir yer tutmaktadır. Bunun sonucunda teknolojik gelişmelerle birlikte çok çeşitli hazır gıdalar üretilmektedir. Bu ürünlerin albenisi de hazır gıdaların tüketimini teşvik etmektedir. Hazır gıdalardan çerez tipi yiyecekler ise son zamanlarda oldukça popülerlik kazanmıştır. Bu amaçla buğday, buğday-yulaf, buğday-çavdar ve tam buğday unlarından cipsler üretilmiş ve bu cipslerin kalite nitelikleri belirlenmiştir.

Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE) 2004 yılı istatistik verilerine göre ülkemizde tüm tarla ürünleri üretim miktarı bakımından incelendiğinde toplam üretim miktarımızın %8'ini patates (4.8 milyon ton) ve %5'ini ise mısır (3 milyon ton) oluşturmaktadır. Buna karşılık buğday üretim miktarı toplam üretimimizin %35'ini (21 milyon ton) oluşturmaktadır. İstatistik verilerden de anlaşıldığı üzere üretim miktarı itibarıyla Türkiye Dünyanın sayılı buğday üreticisi ülkeleri arasında yer almaktadır.

Ülkemizde buğdayın işlenmesi ile elde edilen gıda maddelerinin başlıcaları; ekmek, makarna, bulgur, bisküvi ve tarhanadır. Üretim miktarının fazla olması ve çağımızda toplumların yaşam tarzlarına uygun, taşınması kolay ve yenmeye hazır yiyeceklere olan talebin artması nedeniyle buğdayın farklı bir gıda sektöründe değerlendirilmesi ve tüketicilere farklı bir ürün sunulması hem tüketiciye hem de üretici firmalara yarar sağlayacaktır.

Bu çalışmada buğday unundan, tam buğday unundan ve buğday ununa %10-20-30-40-50 oranlarında ayrı ayrı çavdar ve yulaf ununun eklenmesi ile elde edilen un formülasyonları hamur haline getirilmiş ve 1mm kalınlığına inceltirilerek şekil verilmiştir (bir kenarı 3cm, diğer kenarı 6cm olan dikdörtgen). Şekillendirilmiş hamurlar fırınlanarak (210°C'de 4, 4.5, 5dk) fırınlanmış tahıl cipsleri üretilmiştir. Cips örneklerine renk, kuru madde, tekstür, toplam Fenolik içerik, antioksidan aktivite (%) ve duyu analizler yapılmıştır.

Yulaf unu ilaveli formülasyonlardan ve tam buğday unundan elde edilen cipslerin toplam fenolik madde içeriğinin diğerlerine göre yüksek olduğu belirlenmiştir. Antioksidan aktivite değerleri içerisinde en yüksek değerler tam buğday unundan ve yulaf unu ilaveli formülasyonlardan elde edilen cips örneklerinde tespit edilirken, en düşük antioksidan aktivite değeri %100 buğday unu kullanılarak hazırlanan cips örneklerinde bulunmuştur.

Aynı un formülasyonunda fırınlama süreleri arttıkça örneklerin Force (kg) değerlerinde belirgin bir azalma olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen kuru madde değerleri bütün örnekler için çok yakın değerlerdir. Tüm un formülasyonları için fırınlama süresi ile L^* renk değerleri

arasında bir ilişki yoktur. Duyusal analiz sonuçları 210°C’ de 4.5 dk fırınlanan örneklerin renk, gevreklik, tat-koku ve genel beğeni kriterleri açısından en çok beğeniye sahip olduğunu göstermektedir. En yüksek puanı, 40 puanla %100 buğday unundan elde edilen örnek almıştır. Onu 37 puan ile %50 çavdar ve %50 buğday unu karışımından elde edilen örnek takip etmektedir. Sıralama testi’nde 3. sıra da %50 yulaf ve %50 buğday unundan elde edilen örnek bulunmaktadır. Test sonucunda en düşük puanı, 15 puan ile %100 tam buğday unu almıştır.

Anahtar Kelimeler: Buğday cipsi; çerez gıdalar; tekstür; antioksidan aktivite; Fenolik içerik.

ABSTRACT

Recently, fast food consumption and ready, packed and easy portable foods have an important role in our nutrition because of the changes of life pattern of people and fast living conditions. As a result of those and technologic developments, many kinds of ready foods are produced. And charm of these products are also increased their consumption. Cookies have become popular in recent days. For this aim wheat, wheat-oat, wheat-rye and whole wheta flour chips were produced and the quality of chips were determined.

Furthermore, if the plantation and quantity of production of potato and corn is investigated, according to the datas of Turkish Statistik İnstitute(2004), potato production has %8 and corn production has %5 of total production. But wheat production has %35 of our total production. To be understand from statistical datas, Turkey is a most important producer of wheat in the world, according to the quantityof production.

The most important important wheat productions in our country are; bread, macaroni, bulghur, biscuit and tarhana. Because of high amount of its production and increase of the demand of foods that are ready, easy portable and suitable for worlds new fast pattern life, to assess wheat in a different area and to offer a new product to the consumers , not only gets some benefits to producers but also to consumers.

In this study, wheat flour, whole wheat flour and wheat flour with adding different ratio (%10-20-30-40-50) of barley, oat and rye flour were made into dough and the doughs were given shape by thinning the thickness of 1mm(3cm one side and the other side rectangle 6cm). Shaped chips were baked at 210 °C for 4,4.5 and 5 min. in an oven. After coolin period color, dry matter, texture, total phenolic content, antioxidant activity and sonsory properties of chips were determined.

The chips made by wheat flour-oat flour and whole wheat flour had higher total phenolic content than the other formulations. While the highest antioxidant activity was determined from wheta flour and wheat flour- oat flour formulatins, the lowest antioxidant activity datermined from the wheat flour chips with no other flour addition.

For the same formulations, when baking time increased, the force value(kg) increased, too. All of the formulations were given very close dry matter content. There is no significant

relationship between the formulations about the L color values. The chips baked at 210 °C for 4.5 min. were the most favourite with its sensory properties(color, crispness, taste-smell and general appreciation) . The highest score obtained from wheat flour chips(40 point) , following with %50 rye-%50wheat flour chips (37 point). At sorting test %50 rye-%50wheat flour chips were the third and the lowest score obtained from %100 whole wheat flour chips.

Keywords: Wheat chips; snack foods; texture; antioxidant activity; fenolic content.

KISALTMALAR VE SİMGELER

DİE	Devlet İstatistik Enstitüsü
FAO	Gıda ve Tarım Örgütü
CIE	Uluslararası Aydınlatma Komisyonu
MRÜ	Maillard Reaksiyonu Ürünü
MR	Maillard Reaksiyonu
L^*	Siyahıtan beyaza kadar olan açıklık-koyuluk renk geçiş değeri
a^*	Yeşilden kırmızılığa doğru renk geçiş değeri
b^*	Maviden sarıya doğru renk geçiş değeri
HMF	Hidroksimetil Furfural
HAF	Hidroksiasetilfuran
DDF	Dihidrosidimetilfuranon
HDF	Hydroxydimethylfuranone
TPA	Tekstür Profili Analizi
Un tipi 1	%100 buğday unu
Un tipi 2	%90 buğday unu + %10 çavdar unu
Un tipi 3	%80 buğday unu + %20 çavdar unu
Un tipi 4	%70 buğday unu + %30 çavdar unu
Un tipi 5	%60 buğday unu + %40 çavdar unu
Un tipi 6	%50 buğday unu + %50 çavdar unu
Un tipi 7	%90 buğday unu + %10 yulaf unu
Un tipi 8	%80 buğday unu + %20 yulaf unu
Un tipi 9	%70 buğday unu + %30 yulaf unu
Un tipi 10	%60 buğday unu + %40 yulaf unu
Un tipi 11	%50 buğday unu + %50 yulaf unu
Un tipi 12	%100 tam buğday unu

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. Ön denemelerde ki sıcaklık-süre ilişkileri.....	25
Tablo 3.1. 210 °C sıcaklıkta fırınlanan cips örneklerinin L* renk değerleri.....	29
Tablo 3.2. 210 °C sıcaklıkta fırınlanan cips örneklerinin a* renk değerleri	30
Tablo 3.3. 210 °C sıcaklıkta fırınlanan cips örneklerinin b* renk değerleri	31
Tablo 3.4. 210 °C sıcaklıkta fırınlanan cips örneklerinin tekstür [Force (Kg)] değerleri.....	32
Tablo 3.5. 210 °C sıcaklıkta fırınlanan cips örneklerinin kuru madde (%) değerleri.....	33
Tablo 3.6. 210 °C sıcaklıkta fırınlanan cips örneklerinin toplam fenolik madde içeriği değerleri	34
Tablo 3.7. 210 °C sıcaklıkta fırınlanan cips örneklerinin antioksidan aktivite (%) değerleri.....	35
Tablo 3.8. 210 °C sıcaklık ve 4.5 dakika da fırınlanan cips örneklerinin sıralama testi değerleri	36

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Fenolik asitlerin kimyasal yapıları[22]	12
Şekil 1.2. Flavonoidlerin kimyasal yapıları[22]	12
Şekil 2.1. Fırınlanmış buğday cipsinin elde edilmesi.....	24
Şekil 2.2. Duyusal analiz anket formu örneği.....	27
Şekil 3.1. 210 °C sıcaklık ve 4.5 dakika da fırınlanan cips örneklerinin sıralama testi değerleri	36

GİRİŞ

İnsanlık var olduğu günden bu yana yaşamak için yemek zorunluluğu nedeniyle çiğ olarak tüketemediği birçok gıdayı çeşitli şekillerde işleyerek değerlendirmekte ve kullanabileceği formlara dönüştürmektedir [61]. İnsanların hayat tarzlarındaki değişimler nedeniyle günümüz koşullarında hazır, paketlenmiş, taşınması kolay yiyeceklerin ve yoğun hayat temposu nedeniyle hızlı tüketimin yeri beslenmede önemli bir yer tutmaktadır. Bunun sonucunda teknolojik gelişmelerle birlikte çok çeşitli hazır gıdalar üretilmektedir. Bu ürünlerin albenisi ve görsel ve yazılı reklamların etkisiyle de ayrıca hazır gıdaların tüketimini teşvik etmektedir [30].

Hazır gıdalardan çerez tipi yiyecekler ise son zamanlarda oldukça popülerlik kazanmıştır [63]. ABD ve diğer Avrupa ülkelerine göre kişi başına düşen yıllık cips tüketim miktarı ülkemizde düşük seviyede (Türkiye: 0.45 kg., ABD: 10.0 kg, İngiltere: 5.4 kg, Yunanistan: 1.6 kg) olmasına karşın, özellikle çocuk ve genç nüfusun yeme alışkanlığında vazgeçilmez ürünler haline gelmiştir. Tercih edilen çerez tipi gıdalar arasında patates ve mısır cipsleri ilk iki sırada yer almaktadır [64].

Patates ülkemizde genellikle yemek hazırlamada kullanılan bir sebze olmakla birlikte, gıda sanayimizde son yıllarda meydana gelen gelişmelere paralel olarak endüstriyel amaçlı kullanımı da önem kazanmaya başlamıştır. Bu gelişmeler daha çok “patates cipsi” ve “dondurulmuş parmak patates” üretimine yöneliktir. Bu yönde özellikle Latin Amerika ülkelerinde ve ABD’de uzun yıllardır bilinmesine ve tüketilmesine rağmen, mısır cipslerinin ülkemiz gıda piyasasına son yıllarda girmiş olmakla beraber,

popüleritesi ve buna paralel olarak yabancı ortaklı tesislerin sayısı giderek ise giderek artmaktadır.

Bununla birlikte ülkemizde patates ve mısırın ekim alanları ve üretim miktarları incelendiğinde, toplam patates üretimi Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE) 2004 yılı istatistik verilerine göre ülkemizde tüm tarla ürünleri üretim miktarı bakımından incelendiğinde patates, toplam üretim miktarımızın %8'ini (4.8 milyon ton) ve mısır ise %5'ini (3 milyon ton) oluşturmaktadır. Buna karşılık buğday üretim miktarı toplam üretimimizin %35'ini (21 milyon ton) oluşturmaktadır. İstatistikî verilerden de anlaşıldığı üzere üretim miktarı itibarıyla Türkiye dünyanın sayılı buğday üreticisi ülkeleri arasında yer almaktadır.

Ülkemizde buğdayın işlenmesi ile elde edilen gıda maddelerinin başlıcaları ekmek, makarna, bulgur, bisküvi ve tarhanadır. Üretim miktarının fazla olması ve çağımızda toplumların yaşam tarzlarına uygun, taşınması kolay ve yenmeye hazır yiyeceklere olan talebin artması nedeniyle buğdayın farklı bir gıda sektöründe değerlendirilmesi ve tüketicilere farklı bir ürün sunulması hem tüketiciye hem de üretici firmalara yarar sağlayacaktır [3].

Mısır ve buğday cipslerinin kalite özelliklerinin irdelendiği literatürde çeşitli çalışmalar yer almasına rağmen; ne buğday cipsi üretimi ne de kalite özellikleri ile ilgili herhangi bir araştırmaya rastlanılmamıştır.

Bu çalışmada buğday unundan, tam buğday unundan ve buğday ununa farklı oranlarda yulaf ve çavdar unları ilavesiyle cips formülasyonu geliştirilmesi ve kalite özellikleri belirlenerek yeni bir ürün üretilmesi planlanmıştır. Böylece ülkemizde en fazla üretimi yapılan buğdayın yeni bir sektörde kullanımıyla öncelikle ülke ekonomisine, elde edilecek cipslerin kızartılarak değil fırınlanarak işlenecek olması ve içerdiği fonksiyonel bileşenler ile kalorisini düşük ve daha sağlıklı bir ürün elde edilerek tüketicilere ve daha önce böyle bir araştırma yapılmaması nedeniyle konu ile ilgili literatüre katkı sağlamak hedeflenmiştir.

Bu çalışmanın sonuçları ile tüketiciler tarafından tercih edilen, istenilen tat ve tekstüre sahip buğday cipslerinin geliştirilmesi ve buğday üretiminin değerlendirilmesiyle ülke

ekonomisine katkıda bulunulması amaçlanmaktadır. Elde edilecek cipsler kızartma yöntemiyle değil fırınlanarak işleneceğinden, yağsız olması ve içerdiği fonksiyonel bileşenler ile kalorisini düşük ve daha sağlıklı bir ürün ortaya çıkacaktır. Bu da ürünümüzün tercih edilmesindeki en önemli unsur olacaktır. Bunların ışığında kaliteli ve güvenilir gıda konseptine uygun bir araştırma amaçlanmıştır.

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

1.1 Tahıllar

Tahıllar; ekiliş, üretim ve kullanım alanlarının genişliği yönlerinden, kültür bitkileri arasında ilk sırayı almaktadır. Bu durum, pek çok nedene bağlıdır. İlk insanın yerleşik düzene geçmesinden sonra, tarımın başlangıcı olarak kabul edilen dönemde yetiştirilen bitkiler arasında tahıllar önemli bir yere sahiptir. Tahılları oluşturan cinslerin geniş tür, çeşit ve ekotip zenginliği göstermesi nedeniyle çok geniş adaptasyon yeteneğine sahip olmaları, ekim alanlarının artmasında ve buna bağlı olarak üretim miktarlarının yüksek olmasında önemli etken olmuştur. Tahılların insan beslenmesinde çok önemli bir yere sahip olması, bu bitki grubunun diğer kültür bitkileri içerisinde ön plana çıkmasını sağlamıştır. [1]

Dünyada yaşayan 7 milyara yakın insan, günlük gereksinme duydukları enerjinin yaklaşık % 50'sini doğrudan tahıllardan sağlamaktadır. Tahılların önemli bir bölümünün, doğrudan ya da yem olarak işlendikten sonra hayvanların beslenmesinde kullanıldığı düşünüldüğünde; insanların günlük gereksinim duydukları kaloringin yaklaşık % 70'inin tahıllardan karşılandığı rahatlıkla söylenebilir. Tahılların yetiştiriciliği (ekim, bakım, hasat ve harmanı) diğer kültür bitkilerine oranla daha kolaydır. Ayrıca, nem içeriği düşük olduğu için tahıl tanelerinin taşınmaları ve depolanmaları daha kolaydır. Uygun depolama koşulları altında ürünün besleme değerinde herhangi bir değişim olmaksızın onlarca yıl saklanabilmektedir. Sıraladığımız bu nedenlerle tahıllar; tarımın başladığı dönemden günümüze kadar en

önemli ve stratejik öneme sahip bitki grubu olmuştur. Sahip olduğu bu özellikler, tahılların gelecekte de önemlerinin artarak devam edeceğini göstermektedir. [1,2]

Tahıllar *Gramineae* familyasından buğday (*Triticum*), arpa (*Hordeum*), yulaf (*Avena*), çavdar (*Secale*), tritikale (*Triticosecale*), mısır (*Zea*), çeltik (*Oryza*), darılar (*Sorghum*, *Panicum*, *Seteria*) ve kuşyemi (*Pbalaris*) genuslarını kapsayan bir ürün grubudur. Bunlardan ilk beşi “serin iklim tahılları”, geri kalanlarda “sıcak iklim tahılları” adı altında toplanmaktadır. Serin ve sıcak diye iki gruba ayırmaya neden olan başlıca faktör söz konusu ürünlerin sıcaklık isteklerinin farklı oluşudur [3,4].

Tarım alanları açısından değerlendirildiğinde, nadasa bırakılanlarla birlikte yaklaşık yarısını tarla tarımı oluşturmaktadır. Ekim yapılan tarla alanlarının % 75'ini tahıllar, %8' ini baklagiller oluştururken, yağ bitkileri ve endüstri bitkileri de % 7 ile eşit oranı paylaşmaktadırlar. Tarla tarımı ekiliş alanının yaklaşık %2'sini de yumru bitkileri oluşturmaktadır. Tahıllarda en büyük pay buğdayın; baklagillerde nohutun; endüstri ve yağ bitkilerinde pamuğun; yumru bitkilerinde ise patatesindir [5].

1.2 Buğday

Buğday, başta ekmek olmak üzere pek çok unlu mamulün üretiminde kullanılan başlıca hammadde olması ve diğer tahıl unlarından farklı olarak kendine özgü bir takım özelliklere sahip olması nedenleriyle tahıllar içerisinde ayrıcalıklı bir yere sahiptir. Birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de gerek ekim alanı gerekse üretim bakımından tahıllar içerisinde ilk sırada yer alan buğday; tarımının kolay yapılabilmesi, çok çeşitli gıdalara dönüşüm uygunluğu ve beslenmedeki rolü itibarıyla önemli bir tahıldır [4,5].

Tahıllar, insanların geçmişten günümüze kadar tükettikleri temel gıda hammaddelerinin başında gelir [6]. Buğday, mısır, çeltik ile birlikte dünyada en çok üretilen 3 tahıldan biridir. Dünyada tarımı yapılan ilk bitkilerden olan buğday; ilk insanlar tarafından kültüre alınmış ve M.Ö. 7000-8000 yıllarında Batı Asya'da yetiştirilmeye başlanmıştır. Zamanla Asya'nın orta bölgelerine, Güney Avrupa'ya ve Kuzey Afrika'ya yayıldığı, keşiflerden sonra Avustralya ve Amerika kıtalarına da ulaştığı bildirilmektedir [7].

Değişik düzeylerde birçok besin maddesi içeren buğdayı diğer tahıllardan farklı kılan özelliklerinin başlıcaları;

- Temel gıda maddemiz olan ekmeğin hammaddesi olması dolayısıyla ticaretinin yoğunluğu ve ekonomiye olan büyük etkisi/katkısı,
- Bileşiminde gluten proteinlerini bulundurması ve dolayısıyla ekmek yapımında elverişli olması,
- Besin öğelerinin önemli bir kısmını bünyesinde yeterli düzeylerde bulundurması, yetersiz besin öğelerince de kolaylıkla zenginleştirilip takviye edilebilmesi,
- Bileşiminin çok önemli bir kısmının (%85-90) kuru maddeden oluşması, lipid içeriğinin düşük olması, böylece depolanma ve nakliye sırasında az sorunla karşılaşılması olarak sıralanabilir [4].

Çeşitli toprak ve iklim şartlarına uygunluğu, üretiminin kolay, veriminin yüksek olması buğdayın diğer önemli üstünlükleridir [8].

Toplumların sahip oldukları beslenme alışkanlıkları ve çok yönlü kullanım olanağına sahip olması ile tahıllar içerisinde önemli bir yer tutan buğday [4]; un, irmik, nişasta, bulgur, ekmek, makarna, kek, bisküvi ve kurabiye gibi pek çok yarı mamul ve/ya da mamul ürüne işlenerek tüketilmektedir. Buğday tanesi kimyasal olarak; karbonhidratlar (%65-75), proteinler (%7-18), su (%8-14), lipidler (%1-3), mineral maddeler (%1-2) ve eser miktarda vitaminler ile enzimlerden oluşur [2].

Buğdayın ve diğer tahılların kimyasal yapılarının başlıca bileşen grubu karbonhidratlar olmasına karşın bunların içerdikleri protein fraksiyonlarının nicelikleri ve nitelikleri mamul ürün üretiminde kaliteye etki eden temel öğeler olmaları nedeniyle özel bir öneme sahiptirler. Ekmek üretiminde buğdayı diğer tahıllardan üstün kılan en önemli özelliği; bileşimindeki proteinlerin yaklaşık %85'ini oluşturan gluten proteinleridir [4].

Üretim miktarı itibarıyla Türkiye Dünya'nın sayılı buğday üreticisi ülkeleri arasında yer alır. İnsan beslenmesinde kullanılan kültür bitkileri arasında, dünyada en çok ekimi ve üretimi yapılan ürün buğdaydır. FAO 2004 yılı istatistiklerine göre dünya çapında toplam buğday üretimi yaklaşık 628 milyon tondur. Dünya nüfusunun %35'inin temel

besin maddesi buğdaydır. Besin maddelerinden alınan toplam kalorinin %20'si buğdaydan alınır [9].

Türkiye sahip olduğu ekim alanı değerleriyle, buğday ekim alanının %4,6'sını teşkil etmektedir. Üretim değerleri bakımından dünya üretiminin %3,5'i Türkiye tarafından karşılanmaktadır. Türkiye bu pay ile 10. sırada yer almaktadır. Türkiye'de işlenmekte olan tüm tarla ürünlerinin (17.3 milyon hektar) yaklaşık %54'ünü buğday kapsamaktadır. [5,10].

Buğday tanesinin kimyasal bileşenlerine kısaca göz atacak olursak, su (bağlı ve serbest su), karbonhidratlar (Nişasta, selüloz, şekerler, pentazonlar, hemiselüloz ve dekstrinler), azotlu maddeler (proteinler ve aminoasitler), lipitler (tri-di- ve monogliseridler, yağ asitleri ve diğer bileşik ve türev lipidler), mineral maddeler (majör, minör ve iz mineraller), vitaminler (B kompleksi, vitamin A ve vitamin E) ve enzimlerdir (amilazlar, proteazlar, lipaz, lipoksidaz, fitaz, katalaz, peroksidaz, glikozoksidaz ve polifenoloksidaz) [2].

1.3 Yulaf

Yulaf (*Avena sativa*); mükemmel bir protein kaynağı olmasına karşın, içerdiği fazla yağ miktarı nedeniyle kabarması oldukça zordur [12]. Yulafların besinsel kalitesi diğer tahıl tanelerine kıyasla daha yüksektir. Protein, yağ ve esansiyel arginin amino asidi bakımından beslenmede ilgi çeker. Çorba, sütlaç, yulaf ekmeği, kahvaltılık tahıllar ve çocuk maması gibi ürünlerde kullanılır [2].

Yulaf, buğday ve arpaya göre daha yeni bir kültür bitkisidir. Yulaf, son yıllara kadar sadece hayvan beslenmesinde kullanılırken, bugün insan beslenmesinde de aranan bir ürün olmaya başlamıştır [13].

Total kolesterolü, düşük dansiteli kolesterolü ve bununla beraber koroner kalp hastalığı riskini azaltır. 3g β -glukan serum kolesterol düzeyini %5 oranında düşürmektedir. Bu miktar 40 g kuru yulaf kepeğinde bulunmaktadır [14].

Yulaf ve arpa gibi çözünmez lifçe zengin gıdaların kolesterolü düşürücü etkileri vardır. Kolesterolü düşürücü ajanlar, yulaf ve arpa gibi tahıllarda lif bileşenleri β -glukanlardır [15].

Kavuzsuz yulaf unu protein miktarı yanında aminoasitlerce de zengindir. Aminoasit kompozisyonu diğer tahıllara nazaran daha iyi durumdadır. Buğdayda en az bulunan aminoasit lizin olmasına karşılık, yulaf önemli miktarlarda lizin, arginin, lösin ve izolösin aminoasitlerini aynı zamanda diğer tahıllarla aynı oranda treonin, metionin ve histidin içerir [35].

1.4 Çavdar

Çavdar (*Secale cereale*); değişik tahıl ürünlerinde kullanılabileceği gibi ekmek yapımında da kullanılır. Fakat gluten kalitesi yeterli olmadığı için, genellikle buğday unu ile paçal halinde ekmek yapılır [2]. Ülkemizde çavdar ağırlıklı olarak yem sanayinde kullanılmaktadır. Son yıllarda insan beslenmesinde de kullanımı artmaya başlamıştır [13].

Tahıl, içerdiği doymamış yağ asitleri, demir, kalsiyum, E ve B grubu vitaminleri ile vücudumuz için gerekli bir kaynaktır. Rafine edilmiş unda bu değerler azalır. Çavdar çoğunlukla öğütülüp una çevrilerek ekmeklik un ya da hayvan yemi olarak değerlendirilir[16].

Dünya çavdar üretimi yılda 30 milyon ton dolaylarındadır. Bu üretimin büyük çoğunluğunu Rusya sağlar. Doğu Avrupa ülkeleri ve Almanya da önemli çavdar üreticilerindendir. Türkiye de ise, Niğde, Sivas, Yozgat, Nevşehir ve Konya önemli çavdar üreticisi illerdir [16].

1.5 Tahılların Besleyici ve Fonksiyonel Özellikleri

Son yıllarda sağlığın korunması ve yeniden kazanılmasında beslenmenin ne denli önemli olduğu tüm dünyada kabul edilmiş ve bu konuda daha önem kazanan fonksiyonel besinler üzerinde yoğunlaşmış ve gıda sanayinin hızlı gelişen sektörlerinden birisi olmuştur [17]. ‘Fonksiyonel besin’ terimi vücudun temel besin öğeleri gereksinimini karşılamamanın ötesinde insan fizyolojisi ve metabolik fonksiyonları

üzerinde ilave faydalar sağlayan, böylece hastalıklardan korunmada ve daha sağlıklı bir yaşama ulaşmada etkinlik sağlayan besinler veya besin bileşenlerini kapsar. Terim, besinlerden kuvvetlendirilmiş, zenginleştirilmiş, geliştirilmiş besinlere ve diyet takviyelerine kadar hepsiyle ilgilidir ve bu besinler zihinsel ve bedensel durumu iyileştirmede potansiyele sahiptir ve hastalık risklerini azaltmaktadır. Bu faydalara sahip bileşenler, besinin içerisinde doğal olarak bulunabilir ya da işleme sırasında besine eklenebilir [17,18].

Tüketime hazır tahıl ürünleri genellikle az rafine tahıl tanesi, kırması ve ununun tekstür, tat ve aroma sağlayıcı katkı maddeleri ile birlikte yenilecek şekilde ısıyla muamelesi ve işlenmesiyle elde edilir. Böylece besin değeri ve kullanım kolaylığı yüksek gıda maddeleri elde edilmektedir. Bu grup gıda maddelerinin üstünlükleri kısaca şöyledir; az rafine olan bu gıdalar beslenme açısından önemli avantajlara sahiptir. Yenmeye hazır tahıllar kahvaltı ihmallerini azaltmaktadır. Kahvaltı atlama alışkanlığı kahvaltılık tahıl tüketmeyenlerde 3 kat daha fazla görünür. Diğer kahvaltılık ürünlerden (peynir, bal, tereyağı vs.) daha ucuz olduğu için ekonomiklik sağlanmış olur. Bu tür gıdalar tüketildiğinde daha fazla oranlarda protein, vitamin A ve D, askorbik asit, tiamin, riboflavin, niasin, folik asit, vitamin B12, demir, magnezyum, çinko, kalsiyum ve fosfor elde edilir. Yenmeye hazır tahıl ürünleri 2 işlem prensibine sahiptir. Birinci prensip; fırınlanmış ürünü takriben %3-5 nispetinde su içerecek şekilde kurutarak, gevrek bir tekstüre sahip bir ürün meydana getirmek. İkinci prensip ise; hububatların içerdiği nişastanın dekstrinizasyonu, jelatinizasyonu ve karamelizasyonu ile ve ortaya çıkan nişastanın parçalanma ürünleri ile aroma geliştirmek, mevcut aromayı değiştirmektir [2].

Son yıllarda tüketicilerin bilinçlenmesi ile başta buğday ve yulaf kepeği olmak üzere diğer tahılların kepekleri ve tam tane unlarının da kullanıldığı değişik tip ve nitelikteki ekmeklere olan ilgi artış göstermiştir. Bununla birlikte gıda endüstrisinde yan ürün olarak açığa çıkan, genellikle hayvan yemi olarak değerlendirilen, ekonomik anlamda düşük katma değere sahip ve önemli düzeyde lif içeren kaynakların insan beslenmesinde kullanılabilme olanakları ile ilgili çalışmalar hız kazanmıştır. Ülkemizde genellikle kepekli ekmek üretiminde buğday kepeği tercih edilmektedir. Bu tercihte; ekmeğe ilave edilecek maddeler içerisinde ucuz ve kolay sağlanabilir olması, besin değerinin yüksek olması, buğdayın doğal bir bileşeni olması nedeniyle tüketiciler

tarafından yadırganmaması ve yüksek oranda besinsel lif içermesi gibi faktörler etkili olmaktadır [45]. Kansere dahil çeşitli kronik hastalıkları önleme ve tedavi etme özellikleri yaygın şekilde incelenmiştir ve soya ununun antioksidan özellikleri gösterilmiştir [46].

Fırınlanmış ürünlere çeşitli maddeler katılmaktadır. Bu maddelerin büyük bir kısmını diyet lifler oluşturmaktadır. Diyet lif için en önemli kaynak sebze ve meyvelerdir. Buna rağmen tahıllardaki kadar yüksek değildir. Meyve ve sebzeler yüksek oranda çözünabilir diyet lifler içermektedir. Çözünabilir diyet liflerin oynadığı en önemli rol; serum kolesterolü ve glukoz seviyesini düşürmesidir. Çözünmeyen diyet lifler ise bağırsak sisteminin sağlığı için esansiyeldir [52].

Karışım unlar; buğday unu ve diğer ekinlerden elde edilen unlarla beraber ikili veya üçlü karışım unlardır ve gelişmekte olan ülkeler için avantaj olarak düşünülür çünkü buğday unun önemini azaltır ve yerel olarak ekilen ekinlerin unlarının kullanımını destekler. Nijerya’da sorgum, buğday ve mısır unlarının karışımı yaygındır. Yerel ham maddelerin buğday unu yerine kullanımı artmıştır [52].

Ön fırınlanmış ve yağı azaltılmış tortilla cipsleri son yıllarda çok yaygınlaşmıştır. Fırınlanmış cipsler, kızartılmış cipslere göre farklı tekstür ve lezzete sahiptirler. Fırınlanmış çerezlerde tekstürel özelliklerin iyileştirilmesi için farklı tahıl unlarından elde edilen modifiye nişastalar kullanılır. Yüksek amiloz ve modifiye mısır çeşitleri kızartılmış tortilla cipslerinin kalitesini önemli ölçüde etkilemektedir [43].

Gıda kaynaklı antioksidanların başında gelen fenolik ve protein yapılı antioksidanlar, benzer yapılarla molekül düzeyinde etkileşim içindedirler. Tek başlarına sahip oldukları antioksidan aktiviteleri onların radikal elemine etme kapasiteleri ve dolayısıyla olumlu sağlık etkileri hakkında fikir verirken, diğer protein ve fenolik yapılarla yapacakları etkileşimler sonucu bulunan yeni etkinin tespiti büyük önem taşımaktadır [47].

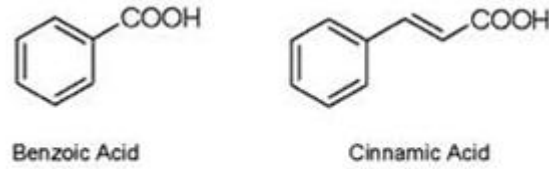
Çerez gıdalar genellikle mısır, buğday, pirinç ve yulaf gibi tahıllar ve patates gibi kök bitkilerinden üretilmektedir. Tahıllar büyük oranda nişasta içermektedir. Nişasta ekstrüde ürünlerin yapı ve tekstürlerini sağlamaktadır. Tahıllar protein, yağ, diyet lif, karbohidrat, vitamin ve mineralleri içermektedir [19,20].

Antioksidanlar ve ligninlerin kanser koruyucu etkilerini destekleyen epidemiyolojik veriler bulunmaktadır. Detoksifikasyon enzimlerinin aktivitesini artırarak, reaktif serbest radikalleri temizleyerek veya onların oluşmasını engelleyerek, antioksidanlar kanser riskini azaltabilirler. Antioksidanlar, C ve E vitaminlerini, antioksidatif enzimlerin bileşenleri olan Se, Cu, Zn ve Mn gibi iz elementleri ve fenolik bileşikler (fenolik asit, ligninler) içerirler. Bütün tahıl taneleri, yağca zengin olan ruşeymlerinde bazı karotenoidleri içerirler. Bunlar tokoferoller ve tokotirenollerdir. Bu bileşikler glandular (bezle ilgili) mide kanseri, esophagus (yemek borusu) kanseri ve karaciğer kanserlerinin oluşmasıyla İlgisi olan gıdalarda kullanılan nitriti parçalarlar. Özellikle vitamin C ile birlikte vitamin E mükemmel bir nitrit tutucu ajandır [21].

Antosiyaninler, flavonoidler, Fenolik asitler ve diğer polifenoller fitokimyasallardır. Bunlar bitkilerin birincil veya ikincil metabolizmalarında sentezlenirler. Bunun yanında bu maddelerin besleyici olmadıkları fakat biyoaktif ve antioksidant özellikleri artırdıkları belirtilmiştir. Beyaz mısırdaki ferulik asidin serbest formları ve p-kumarik asitler majör fenolik içerik olarak bulunmaktadır. Mısır tanelerindeki kırmızı, mavi ve pembe pigmentler zengin antosiyaninlerdir. Birçok çalışmada bildirildiği gibi temel antosiyaninler; siyanidin ve peonidindir [36].

Tahıllar fenolik asitlerce zengindir. Yaklaşık olarak tahıllardaki miktarı 500 mg/kg' dır. Buğday kepeğinde önemli antioksidanlar; ferulik asit, vanilik asit ve p-kumarik asittir. Buğday kepeğinin önemli antioksidatif özelliği; diğer biyolojik aktif moleküllerden olduğu kadar, farklı fenolik asitlerin ortak etkisinden de meydana gelmektedir [15].

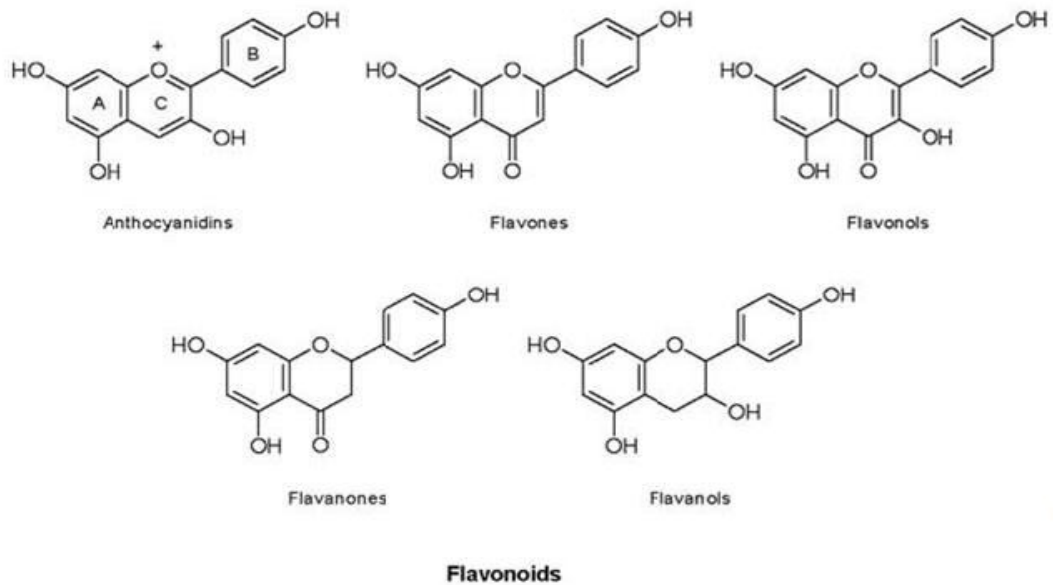
Buğday, yulaf ve çavdar tanelerinde tespit edilen fenolik asitler şunlardır; hidroksibenzoik asitlerden protocatechuic, p-hidroksibenzoik, syringic ve vanillic ; buğday, yulaf ve çavdarda, salicylic ise sadece buğdayda, hydroxycinnamic asitlerden ferulic ve caffeic; buğday, yulaf ve çavdarda, p-coumaric ve sinapic; yulaf ve çavdarda, cinnamic ise sadece buğdayda bulunmaktadır [22].



Phenolic acids

Şekil 1.1. Fenolik asitlerin kimyasal yapıları [22].

Flavonoidlerden buğdayda; cyanidin 3-galactoside, cyanidin 3-rutinoside, delphinidin 3-glucoside, delphinidin 3-rutinoside, peonidin-3-glucoside, petunidin 3-glucoside, petunidin 3-rutinoside, apigenin glycosides ve tricetin. Yulafta; apigenin, luteolin, isovitexin, tricetin, vitexin, homoeriodictyol, kaempferol, kaempferol 3-rutinoside, quercetin ve quercetin 3-rutinoside. Çavdarda ise; cyanidin 3-glucoside, delphinidin 3-rutinoside ve peonidin-3-glucoside mevcuditi bildirilmiştir [22].



Şekil 1.2. Flavonoidlerin kimyasal yapıları [22].

Fonksiyonel besin tüketimine günümüzde ilgi artmakta olup, nedenleri ise yaşlanan nüfus, artan sağlık masrafları, kişisel sağlığı arttırma isteği, gıda tüketimi ve sağlık ilişkisi hakkında toplumun bilinçlenmesi, tüketicilerin kalite ve çeşide gösterdikleri taleptir [17].

Araştırmalar diyet lifinin özellikle kolon kanserinin gelişmesine karşı koruyucu olduğunu ortaya koymuştur. Bu koruyucu özelliği birkaç mekanizmayla açıklanmıştır. Öne sürülen hipotezlerden çoğu, bağırsaklardaki dışkıda ne kadar hacim artışı olursa bağırsaklardan geçiş zamanı azaldığından, bağırsaklardaki epitelyum (mukozanın dış kısmı) ile reaksiyona girmek için fekal mutajenlere (genetik değişim oluşturanlar) daha az fırsat verildiğini varsaymaktadır. Yüksek fekal safra asit konsantrasyonu özellikle sekonder safra asitleri (lithocholic asit ve deoxycholic asit) insan ve hayvanlarda kolon kanseri risk faktörlerinden biri olarak gösterilmiştir [24]. Yulaf ve mısır kepeği zıt bir etki sergilerken, selüloz ve buğday kepeği fekal safra asit konsantrasyonunu azaltmaktadır. İkinci basit mekanizma, liflerin karsinojenler ve mutajenlere bağlanarak ya da onları adsorbe ederek kanser riskini azaltmalarıdır. Mevcut liflerin fermantasyonu ile kolonda oluşan kısa zincirli yağ asitlerinin etkisi üçüncü bir hipotez olarak ele alınabilir. Kısa zincirli yağ asitleri özellikle mukoza için önemli bir enerji kaynağıdır. Mesela bütirate kanserli hücre çoğalma oranını düşürdüğü için oldukça önemlidir [15,23].

1.6 Cipsler ve Tahıl Bazlı Çerez Ürünler

Tahıl ürünleri, tüm dünyada ve ülkemizde insan besini olarak ön sıralarda yer almaktadır. Bunların başında ekmek ve makarna gelmektedir. Bunu bisküvi ve kekler izlemektedir. Fakat son yıllarda ara öğünlerde tüketilen geliştirilmiş tahıl ürünleri de (yemeğe hazır ürünler) giderek önem kazanmıştır. Bu tür ürünlerde mısır, buğday, yulaf ve diğer tahıllar istenilen oranlarda karıştırılabilmektedir. Tahıllar dünyada genellikle temel gıda olması nedeniyle sıklıkla zenginleştirilen ürünlerdir. Ortalama olarak günlük enerjinin %50'si tahıllardan sağlanmaktadır [25]. Türkiye'de günlük enerjinin %44'ü ekmekten, %58'i ise ekmek ve diğer tahıllardan gelmektedir [26].

Gelişmekte olan ülkelerde yaşayan düşük gelirli insanlar sınırlı beslenebildikleri için enerji ihtiyacı ile birlikte protein ihtiyacını da çoğunlukla tahıllardan karşılamaktadırlar [25].

Patates cipsleri tuzlu çerez piyasasında 150 senedir popülerliğini korumaktadır. Amerika’ da yılda yaklaşık 6 milyar dolarlık piyasası vardır. Marketlerdeki satışların %33’ünü oluşturmaktadır. 2001 yılında biçilen patatesin yaklaşık yarısı üretime yönlendirilmektedir. Bu rakamın %21.6’sı cips üretiminde kullanılmaktadır. Amerika yılda $7.4 * 10^7$ kg patates cipsi ihraç etmektedir. Yaklaşık 165 milyon dolar yıllık getirisi vardır [41].

Tahıllar tüm dünyada diyetle enerji ve diyet lifin iyi bir kaynağı ve karbonhidrat, protein, B vitaminleri, Vitamin E, demir, magnezyum ve bakırın da kaynağıdır. Günümüzde tahılların lignan gibi sağlık için önemli bioaktif bileşenleri de sağladığı bilinmektedir. Günümüzde diyet lif ve düşük glisemik indekslerinden ve içerdikleri dirençli nişasta, mikro besinler ve biyoaktif maddelerden dolayı tam tane tahılların sağlığa faydalı olduğu bilinmektedir [27].

Dünyada cipsler, çerezler, bisküviler gibi çok çeşitli tahıl bazlı atıştırmalık gıdalar tüketilmektedir. Birçok gelişmiş ülkede bu atıştırmalık gıdalar geleneksel olarak kızartılmış ve tuzlu ürünlerdir. Bu ürünler sağlıklı bir beslenme için başarısız ürünlerdir. Çünkü bunlar yüksek glisemik yüklü ve yüksek yağ ve tuz içerikli ürünlerdir. Bu ürünlerin büyük bir çoğunluğunu fırıncılık ürünleri ve ekstrüde ürünler oluşturmaktadır [25,63].

Farklı besin gruplarından besinleri içeren atıştırmalık yeni karışım ürünlerin geliştirilmesi; ayrıca genç, yaşlı, gebe ve emzikli, sporcu gibi besin ögesi gereksinimleri artmış olan özel grupların beslenmesinde de yarar sağlayabilecektir [11]. Yağ oranı düşük, lif oranı yüksek besleyici bu tür karışım ürünler geliştirildiğinde; kalp damar hastalıkları olanlarda, diyabet hastalarında kullanılması uygun olabilecektir. Bu tür besleyici, fonksiyonel özelliği olan çerez tipi karışım ürünler geliştirildiğinde; enerji değeri yüksek, fakat besleyici özelliği olmayan veya dengesiz beslenmeye yol açan ara öğünlerde yenilebilen veya içilebilen (bisküviler, cipsler, şekerlemeler, şekerli içecekler vb.) yiyecek veya içecekler yerine önerilebilecek yeni sağlıklı ürünler olabilecektir [25].

Ayaküstü beslenme (fast food) özellikle kentsel bölgelerdeki çocuk ve gençlerde yaygın bir beslenme şekline gelmiştir. Bu şekilde beslenme doymuş yağ asitleri yönünden

zengin, diyet lif içeriği, A ve C vitaminleri yönünden fakir olup kalp, damar hastalıklarının oluşma riskini artırmaktadır [28].

Cipslerde temel hammadde olarak kullanılan patates, mısır, bitkisel yağ ve tuzun yanı sıra bazı cips çeşitlerinde aroma maddeleri, antioksidanlar, lezzet artırıcılar, antimikrobiyal maddeler ve emülgatörler katkı maddeleri olarak kullanılmaktadır. Cips üretiminde katkı maddeleri sınıfına giren bir çok madde, üretiminde kullanılan “aroma maddeleri” adı altında kombine-toz halinde satın alınarak kullanılmaktadır. Bu anlamda, bir çeşit aroma maddesinin içeriğinde bulunan komponent sayısı 40’a kadar çıkabilmektedir. Cips üretiminde “doğala özdeş toz aroma maddeleri” kullanımı da yaygındır [3].

Patates cipsi; kuru maddeye göre indirgen şeker miktarı %2’den daha az olan sağlam patateslerden tekniğine göre soyulduktan sonra dilimlenip yemeklik özellikteki bir bitkisel yağ ile kızartılmış, sade veya katkı maddesi ilave edilmiş bir gıda maddesidir. Patates cipslerinde kullanılan çeşni maddeleri, elde edilecek cipsin çeşidine göre aroma ve lezzet verici biber, peynir, soğan v.b. maddelerdir. Patates cipsleri, çeşni maddesi ihtiva edip etmediğine göre sade, kırmızıbiberli, peynirli, soğanlı v.b. çeşitlere ayrılır [29].

Cipse işlenecek çeşitlerde indirgen şeker oranlarının düşük, kuru madde oranının ise yüksek olması istenmektedir. Yumrulara başlangıçta nem oranı %75-80 arasındayken bu oran kızartma sonucu %2’nin altına iner. Kuru madde içeriği yüksek patateslerden elde edilen cipslerin kalite ve verimi yüksek, yağ içeriği düşük olmaktadır [30].

Mısır cipsi; mısırın tekniğine göre fırınlanıp içme suyu ilavesi ile hamur haline getirilmesi ve muhtelif şekiller verildikten sonra yemeklik özellikteki yağ ile kızartılması sonucu elde edilen, gerektiğinde tuz, katkı ve çeşni maddelerinden bir veya birkaçı katılmış olan mamuldür. Mısır cipslerinde çeşni maddesi olarak, çeşitli sebzeler, et, süt, biber, peynir, baharat v.b. maddeler veya bunların aromatik özleri kullanılır. Mısır cipsleri çeşni maddesi ihtiva edip etmediğine göre sade, peynirli, baharatlı, aromalı, sebzeli, etli v.b. çeşitlere ayrılır. Diğer çeşitler, çeşni maddesi ile aynı adı taşır [31].

Cipslerin ekstrüderdeki üretimi pelletlere benzer. Farkı ise cipslerin depolanma veya satılmak üzere %12'nin altındaki nem içeriğine kurutulmamalarıdır. Bunlar aynı zamanda ekstrüzyon işlemi sırasında daha az fırınlanmaktadır. Cipsler ekstrüderlerin dışında toplanırlar ve patates cipsi veya tortilla cipsi şeklinde kesilirler [32]. Kesme işleminden sonra fırınlama işlemini tamamlamak ve nemi uzaklaştırmak için cipsler kızartılır. Kızartma işleminden sonra cipsler lezzet vericilerle lezzetlendirilir [25].

1.7 Cipslerde Tekstür

Cipslerinin kırılabilirliği ve sertliği birçok çalışmada en önemli tekstürel özellik olarak bildirilmiştir [37,41,67]. Kırılabilirlik ve gevreklik literatürde farklı ifadelerle de kullanılabilir. Bunlar; ufalanma, parçalanma, çatlama ve kırılmadır. Gıdaların kırılabilirliği, tazeliğe alakalıdır. Kırılabilirlik yiyeceklerin hızlı bozulmasından sorumludur. Sertlik; ürünlerin kırılması için gereken gerekli baskıyı uygulayan bir güç olarak tanımlanmaktadır. Kırılabilirlik ve sertlikten fırınlama süresi ve sıcaklığı baş sorumlusudur. Sabit sıcaklıkta fırınlama süresi arttıkça, uygulanan kuvvet artmaktadır. Cipslerinin tekstürel özellikleri fırınlama şartları ve hammaddeye göre değişiklik göstermektedir. Paketleme ve depolama şartları tekstür özelliklerini etkilemektedir. Cipslerin tazeliği ve raf ömrü de tekstürle yakından ilgilidir. Tekstürel özellikler kullanılarak tazelik ve raf ömrü ölçülebilir [37].

Sabit sıcaklıkta kızartılan cipslerin kırılabilirliğinin belli bir süreye kadar yükseldiği, daha uzun kızartma süresinde ise düştüğü belirtilmiştir [64].

Gıdalarda tekstürel özellikler iki farklı yolla ölçülebilir. Bunlar; enstrümental ölçümler ve duyuşal özelliklerdir. Tekstür ölçümlerinde enstrümental analizler duyuşal analizlere göre daha az zamanda daha kolay sonuçlar alınır [37].

Tekstür sonuçları çeşitlilik gösterdiğinden 10 örnek test edilerek ortalamaları alınmalıdır. Tekstür sonuçlarının bu kadar çeşitlilik göstermesinin nedenleri şunlardır;

- Örneklerin homojen şekilde olmaması,
- Örneklerde hava kabarcığı oluşması,
- Bazı örneklerde fark edilemeyen çatlakların oluşması
- Yüksek sıcaklıklarda hava kabarcığının ve fark edilemeyen çatlakların artmasıdır.

Cips örnekleri bu nedenlerden dolayı yüksek standart sapmalara sahiptir [43].

1.8 Tahılların Fırınlanması ve Meydana Gelen Değişimler

1.8.1 Fırınlama

Fırınlama, son ve en önemli safhadır. Sıcaklık yardımıyla yenilemeyecek özellikte, oldukça lezzetsiz olan hamur kitlesi, hafif poröz, kolayca hazmolabilen aromatik bir ürüne dönüşmektedir. Bu çevrilme sırasında oldukça kompleks ve esaslı değişimler meydana gelmektedir [33].

Farklı tahıllar da kullanılmasına rağmen fırın ürünlerinin önemli bir kısmı buğday ununun tek başına ya da diğer unlarla karışım halinde kullanılması suretiyle üretilir. Buğday, hidrate edildiğinde güçlü bir ağ yapısı oluşturan eşsiz bir protein olan gluten proteinlerini içerir. Bu ağ yapı fermantasyon sonucu oluşan gazı stabilize eder/tutar. Unun temel bileşenlerinden biri de sıcaklık ve nem varlığında jelatinize olan nişastadır. Nişasta jelatinizasyonla kristalize yapısını kaybeder ve çözünür- amorf bir yapıya dönüşür. Nişasta çoğunlukla glikoz monomerlerinden oluşan, bununla birlikte başka şekerler ve karbonhidratları da içerebilen kimyasal bir polimerdir. Nişasta jelatinize olduktan sonra hidroliz olabilir yani daha küçük moleküllere parçalanabilir. Mayalar şekerleri parçalayarak karbondioksit gazı ve etanol üretir. Fırın ürünlerinde son ürün özelliklerini etkileyen kilit adımlar yoğurma, şekil verme ve fırınlamadır [34].

Fırınlanmış tortilla cipsleri nispeten marketlerdeki yeni hazır gıdalardandır. Bu cipslerin popülaritesi düşük yağ ve kalori düzeyinden kaynaklanmaktadır. Tat ve tekstür fırınlanmış tortilla cipslerinin önemli kalite karakteristikleridir ve kızartılmış cipslerden farklıdır [33].

Tekstür, cipslerde kalite ve kabul edilebilirlik açılarından en önemli kalite parametrelerinden birisidir. Cipslerin tekstürel özellikleri fırınlama şartlarına bağlıdır. Fırınlama sırasındaki hava hücrelerinin yapısı ve oluşan yarıklar tekstürel özelliklerinde önemli rol oynar [37].

Son fermentasyon sırasında devam eden biyokimyasal faaliyetler, fırınlama sonucunda kontrol altında tutulur. Mikroflora ve enzim sistemleri inaktive olur. Stabil olmayan koloidal sistem, nişasta ve glutenin özellikleri değiştirilerek stabil hale dönüştürülür. Ayrıca karamelize şekerler, pyrodekstrinler, melanoidinler, aromatik karbonil bileşikler oluşur ve arzu edilen organoleptik özellikler kazanılır. Hamurun ürüne dönüşümü bütün reaksiyonlar, belli bir düzen ve sıra içinde meydana gelmektedir. Fırın sıcaklığı, rutubeti ve fırınlama zamanı genel ürünün özelliklerini etkileyen başlıca faktörlerdir [2].

1.8.2 Nişastanın Jelatinizasyonu

Fırın sıçraması; fırınlamanın başlangıcında meydana gelen belirgin bir gluten yumuşamasıyla önemli ölçüde desteklenmektedir. Bu glutenin yumuşama işlemi ise ortalama 54°C’ de başlayan nişasta şişmesi ile engellenmektedir. Nişastanın şişme miktarı veya jelatinizasyonu, ortamda ki sınırlı miktarda bulunan elverişli su ile kısıtlanmıştır. Bütün olarak, sağlam şekilde olan nişasta tanecikleri (granülleri) jelatinizasyon sonucu oldukça esnek bir hal alır. Jelatinizasyon sırasında, doğrusal fraksiyon (amiloz) çözünür ve granülden dışarıya sıvı ortama diffüze olur ve bu dokular arası su, sürekli nişasta şişmesinin sonucu olarak gitgide azalır. Bu azalan sıvıda nişasta molekülü konsantre duruma gelir. Daha sonra, çözünür doğrusal nişasta fraksiyonu (amiloz) soğuma sonucu jel teşkil eder [33].

Retrogradasyona meyilli olma tabiatından dolayı bu doğrusal moleküler bayatlamada önemli rol oynamaktadır. Nişastanın jelatinize olma derecesi her ne kadar ortamda ki elverişli su miktarına bağlı ise de, nişastanın maruz kaldığı sıcaklıkta önemli rol oynamaktadır. Mesela; unun fırınlama periyodu boyunca, ekmeğin kabuğuna doğru dış kısımlarındaki nişasta sıcaklığa daha fazla maruz kalmasından dolayı ekmeğin merkezindeki nişastadan daha büyük nispette jelatinize olmaktadır [38].

Öte yandan ortamda rutubet miktarı çok sınırlı olursa (hızlı buharlaşmanın olduğu kabuk kısmındaki gibi) yüksek sıcaklığa rağmen jelatinizasyon kısıtlanmaktadır [33].

1.8.3 Gluten Koagülasyonu

Jelatinizasyon olayı, suyun hızlı bir şekilde nişasta tarafından absorpsiyonu ile bir arada yürümektedir. Suyun nişasta tarafından absorpsiyonu sırasında, aynı zamanda su glutenden uzaklaşarak, gluten denatüre olmakta ve glutenin suya karşı affinitesi

kaybolmaktadır. Gluten koagülasyonu, 70°C’ de meydana gelir ve fırınlamanın sonuna kadar yavaşça devam eder. Bu işlem sırasında, bireysel gaz hücrelerini çevreleyen gluten matriksi, yarı katı bir film yapısına dönüşür. Gaz hücreleri genişledikçe hücre duvarını oluşturan protein matriksi de yarı katı bir film yapısına dönüşür. Gaz hücreleri genişledikçe hücre duvarını oluşturan protein matriksi içerisinde esnek tabiatlı nişasta granülleri meydana gelir. Sonuçta; granüller şişip genişledikçe gluten filmlerde incelmekte, zamanla bu filmler parçalanmaktadır. Böylece, fırınlama sırasında meydana gelen başlıca değişiklik; ürün içindeki suyun, gluten fazından nişasta fazına geçerek yeniden dağılımı sonucu, nişasta jelatinizasyonunun gerçekleşmesidir [2].

1.8.4 Enzim Aktivitesi

Nişasta üzerinde amilazların etkisi jelatinizasyonla hızlanmaktadır. Sıcaklık yükseldikçe, amilaz etkisinin hızı artmaktadır (her 10°C’ de 1 misli artar). Aynı zamanda jelatinizasyon sırasında enzimin ısı ile inaktivasyonu başlamakta ve neticede degradasyonu durmaktadır. Malt alfa amilazı 65-95°C arasında denatürasyona uğramakta, en hızlı inaktivasyon 68-83°C arasında olmaktadır. Sıcaklık aralığı, fırında yaklaşık 4 dakikalık bir sürede aşılmaktadır. Beta amilaz ise 57-72°C arasında hızlı şekilde denatüre olarak inaktivasyona uğramaktadır. Bu sıcaklık aralığında fırında 2.5 dakikalık bir sürede geçilmektedir. Enzimin ancak jelatinize olmuş nişastayı etkilediği dikkate alınacak olursa, fırında alfa amilazın etkinliği için elverişli süre 4 dakika beta amilaz için 2.5 dakikadır. Bu süre düşük sıcaklıklarda fırınlama ve yüksek gramajlı ürünlerde biraz uzar [2].

1.8.5 Aroma Oluşumu ve Kaynakları

Aroma, birinci derecede ürünün fırınlanması sırasında oluşmaktadır. Aroma gelişimi, ürün içinden ziyade kabukta veya kabuğa yakın kısımlarda cereyan etmekte bilahare ürün içine nüfuz etmektedir. Tahıl ürünlerinin nötr karakterdeki aroması hiçbir gıda maddesinde bulunmayan ancak bu ürünlere has olan üstünlükler kazandırmaktadır [2].

Nötr özellikteki tahıl ürünlerinin aroması, aşırı derecede tahrik ve teşvik edici olmayıp, tat alma organlarının duyu hissini yormaz. Öte yandan bariz ve hissedilir derecede kuvvetli tat ve aromaya sahip gıda maddelerinin (peynir, et, süt, tereyağı, balık vs.) taşıyıcı olarak nötr karakterdeki tahıl ürünlerinin aroması büyük önem taşımaktadır. Öyle ki kuvvetli aromaya sahip gıda maddelerini tek başına ve özellikle sık aralıklarla

tüketmek çoğu kere mümkün değildir [2]. Fırınlanmış ürünlerdeki renk ve aroma un formülasyonuna giren unun çeşidine bağlıdır [52].

1.8.6 Enzimatik Olmayan Esmerleşme Reaksiyonları

Tahıl ürünlerinin renk ve aromasının teşekkülünden birince derecede sorumlu olan enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonları, kabuk teşekkülü ile başlamakta ve ürünün kabuğunda cereyan etmektedir. Bu reaksiyonlar sonucu kabukta meydana gelen aromatik karbonil bileşikleri daha sonra buradan ürün içine doğru nüfuz etmekte ve burada absorbe edilmektedir [2].

1.8.6.1 Karamelizasyon

Gıdalarda maillard reaksiyonları ve enzimatik esmerleşme ile birlikte, esmerleşme işleminin en önemli tiplerinden biridir. Karamelizasyon, fırın ürünlerinde, kahvede, içeceklerde, bira ve yer fıstığında istenilen renk ve lezzetin oluşmasını sağlar. Karamelizasyonun istenmeyen etkileri; yanmış şeker kokusu ve kararmanın oluşmasıdır. Karamelizasyon, gıdada sadece renkte değil aynı zamanda lezzette de önemli değişiklere neden olur. Karamelizasyon işlemi, enzim içermediği için enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonudur [2].

Karamelizasyon reaksiyonlarında lezzette oluşur. Diasetil önemli bir lezzet bileşimidir, karamelizasyonun birinci basamağında üretilir. Diasetilin yanı sıra yüzlerce diğer lezzet verici bileşen üretilir; furanlara örnek olarak hidroksimetilfurfural (HMF) ve hidroksiasetilfuran (HAF); fronanlara, hydroxydimethylfuranone (HDF), dihidrosidimetilfuranon (DDF) ve disakkaritlerden maltol ve monosakkaritlerden hydroxymaltol verilebilir. Hidroksimetilfurfural (HMF) balda, meyve sularında, sütte hatta sigarada bile bulunur. Hidroksiasetilfuran (HAF), tatlı bir aromaya sahiptir ve düşük koku eşliğindedir. Maltol, taze fırın ekmeğini hatırlatan tada sahiptir, ekmeklerde ve keklerde lezzet attırıcı (E636) olarak kullanılır [2].

1.8.6.2 Maillard Reaksiyonu

Maillard reaksiyonu (MR), ısıtıl işlem görmüş gıdalarda önemli rol oynamaktadır. Günümüz modern gıda endüstrileri tarafından kavurma, fırınlama, kızartma ve pişirme gibi işlemler sonucu elde edilen kahve, kakao, ekmek, bisküvi, kek, cips vs. gibi birçok üründe oluşan renk, tat, aroma ve görünüş ısıtıl işlem etkisiyle gerçekleşen Maillard reaksiyonuna dayanmaktadır. Bununla birlikte, Maillard reaksiyonu esnasında, gıdaların besinsel değerleri açısından son derece önemli, oldukça geniş perspektifte reaksiyon ürünleri oluşmaktadır. Bunların arasında olası toksik ve mutajenik bileşiklerin yanı sıra antioksidan özelliğe sahip bileşikler de vardır [39,40,41]. Akrilamid cipslerin kızartılması sırasında oluşan koyu renk ile doğrudan alakalıdır ve insan sağlığı için risk taşımaktadır [41].

Bu işlemde, yüzlerce farklı lezzet bileşiği meydana gelir. Bu bileşikler parçalanarak yeni lezzet bileşiklerine dönüşürler. Maillard reaksiyonu boyunca, gıdaların her bir çeşidinde çok özel lezzet bileşikleri oluşur. Maillard reaksiyonları, fırınlanmış, kızartılmış ya da diğer ısısal işlem görmüş bütün gıdalarda önemlidir. Maillard reaksiyonları, ekmeğin, kurabiyelerin, keklerin, etin, biranın, çikolatanın, patlamış mısırın, pilavın lezzetinden (kısmen) sorumludur. Birçok olayda, kahve gibi, lezzet Maillard reaksiyonları ve karamelizasyonun bir kombinasyonudur. Bununla birlikte, karamelizasyon sadece 120-150 °C'nin üzerinde oluşurken, Maillard reaksiyonları oda sıcaklığında meydana gelir [40].

Buğday, mısır ve yulaf gibi çeşitli hububat ürünlerinin oksidatif stabilitelerinin de ısıtıl işlem ile arttırıldığı belirtilmiştir. Antioksidan aktiviteye sahip en çok sözü edilen Maillard reaksiyonu ürünleri (MRÜ), yüksek moleküler ağırlıklı melanoidinlerdir. MRÜ'den özellikle son aşamasında meydana gelen esmer renkli melanoidinlerin, yüksek antioksidan özellik gösterdiği belirtilmektedir [39].

Enzimatik olmayan kahverengileşme reaksiyonları her ne kadar fırın ürünlerinde istenen renk ve aromanın oluşması için gerekli görülmekte ise de, bu olaylar neticesinde gıdalarda bir takım besin maddesi kayıpları ortaya çıkmaktadır. Bu kayıplardan ilki, her iki olayda da şekerlerin parçalanması sonucu ürün kalori değerinin düşmesidir. İkincisi, özellikle Maillard reaksiyonu sonucunda meydana gelen bazı ürünlerin, vücut için tabii sayılabilen bileşikler olmaması ve bu bileşiklerin vücutta hazmını sağlayabilecek

enzimlerin mevcut bulunmaması nedeniyle, fırınlanmış ürünlerin sindirilebilme kabiliyetlerinin olumsuz yönde etkilenmesidir. Üçüncü ve oldukça önemli bir sorunda, Maillard reaksiyonu sonucunda proteinin miktar ve kalitesinin düşmesidir. Bu husus, esansiyel aminoasitlerin sınırlı olduğu, aminoasit ihtiyaçlarının karşılanabilmesinin sorun olduğu durumlarda oldukça önemlidir [2].

1.9 Cipslerin Özellikleri

Türk Standartları Enstitüsü'nün patates ve mısır cipsleri için belirlediği başlıca kimyasal, fiziksel ve duyuşsal özellikler aşağıda verilmiştir [29,31].

1. Patates cipslerinde rutubet miktarı ağırlıkça en çok %3.5, mısır cipslerinde ise en çok %3,0 olmalıdır.
2. Yağ miktarı kütlece en çok %40 olmalıdır.
3. Tuz miktarı kütlece en çok %2 olmalıdır.
4. Etiket bildirimindeki çeşidine göre; ihtiva ettiği çeşni maddesinin hissedilebilen tat, koku ve aromasında olmalıdır.
5. Kusurlu cips miktarı, kütlesele oran olarak %5'i, kırılmış cips miktarı, kütlesele oran olarak %15'i geçmemelidir.
6. Kendine has sarı, koyu sarı ve görünüşte olmalı, kızarmamış veya yanık olmamalı, kirlenmiş, küflü, kurtlu, böcek ve zararlılarca yenmiş olmamalıdır.

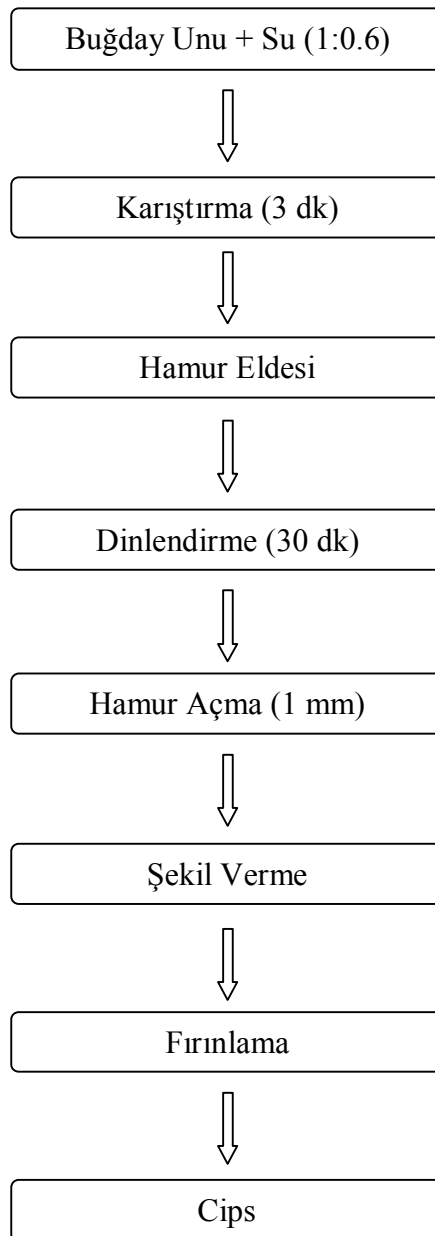
2. BÖLÜM

GEREÇ VE YÖNTEM

2.1 Buğday Cipsi Örneklerinin Hazırlanması

Örneklerin hazırlanmasında kullanılan buğday unu (Tip 650 Buğday Unu) Hilal Un A.Ş. (Nevşehir) den, çavdar unu, tam buğday unu ve yulaf unu Ataer Gıda Ltd. Şti. (İstanbul) den temin edilmiştir. Örneklerde kullanılan un tipi ve un formülasyonları ile un: su bileşimi ön çalışmalar ile belirlenmiştir. Örneklerin hazırlanmasında buğday unu ağırlıkça 1: 0.6 oranında su ile bir mutfak robotunda (Kitchen Aid Classic, St Jooseph, Michigan, USA) 90 saniye düşük devirde (2. Seviye) ve 90 saniye yüksek devirde (4. Seviye) hamur oluşana kadar karıştırılmıştır. Elde edilen hamur streç filmle sarılıp 30 dakika bekletilerek, hamurun uygun şekilde hidrasyonu sağlanmıştır. Dinlendirilen hamur, hamur açma makinesinde (Rondo Doge, SS 0615, İsviçre) cipslerin son kalınlıkları 1.0 mm olacak şekilde kademeli olarak (16 – 8 – 4 – 2 – 1 mm) inceltilerek açılmıştır ve kalıpla kesilerek 3 cm ve 6 cm kenar uzunlukları olan dikdörtgen şekil verilmiştir. Şekil verilen hamurların fırınlama sürecinde kabarmaması amacıyla üzerlerine eşit aralıklarla 32 adet nokta delik açılmıştır. Homojen olarak delinen hamur

dilimleri sıcaklık derecesi ve fırınlama süresi ayarlanabilen fırında (Unox S.r.l, Italy) ön çalışmalarla belirlenen sıcaklık ve sürelerde fırınlanmıştır. Fırınlanan cips örnekleri; oda sıcaklığına kadar soğuması için kâğıt peçete üzerine alınmış ve 3 dakika bekletilmiştir. Fırınlama işleminde kullanılan fırın, fırınlama işleminden önce fırınlama sıcaklığına göre ısıtılarak hazırlanmıştır. Fırınlama işleminde bir seferde 30 adet cips fırınlanmıştır.



Şekil 2.1. Fırınlanmış buğday cipsinin elde edilmesi.

Örneklerin fiziksel ve duyuşsal özelliklerine fırınlama sıcaklığının ve sürelerinin etkisini belirlemek için, her bir süre - sıcaklık derecesinde üç farklı su miktarı ve üç farklı un tipi denenmiştir. Cipslerin renk, gevreklik, tat özelliklerine göre minimum, optimum ve maksimum fırınlama süre – sıcaklık ikilileri yapılan ön denemelerle belirlenmiştir. Ön denemelerde buğday ununa ağırlıkça 1 : 0.55, 1: 0.60, 1 : 0.65 oranlarında su ilave edilerek, su miktarı belirlenmiştir.

Tablo 2.1. Ön denemelerde ki sıcaklık-süre ilişkileri.

190°C	3 dk, 4 dk, 5 dk, 6dk
200°C	3 dk, 4 dk, 5 dk, 6 dk
210°C	3 dk, 4 dk, 4.5 dk, 5 dk, 5.5 dk
220°C	3 dk, 4 dk, 4.5 dk, 5 dk, 5.5 dk
230°C	3dk, 4 dk, 4.5 dk, 5 dk

Ön denemelerde kullanılan un çeşitleri; özel amaçlı un, pastalık-böreklik un, tip 850, tip 650 ve tip 550' dir.

Kullanılan buğday unu ile ilgili fiziksel ve kimyasal değerler Ek.7' de, yulaf, çavdar ve tam buğday unlarının fiziksel, mikrobiyolojik, ağır metal ve organoleptik analiz sonuçları Ek.8' de verilmiştir.

2.2 Fiziksel Analizler

2.2.1 Renk Analizi

Örneklerin renk özelliklerini belirlemede otomatik renk tayin cihazı (Lovibond RT Series Reflectance Tintometer, U.K.) kullanılmıştır ve her kullanımdan önce cihazın kalibrasyonu yapılmıştır. Renkleri tayin edilecek örnekler blender (Waring Commercial Blender, Torrington, CT. USA) da öğütülerek homojen hale getirilmiş ve aletin kapsülüne yerleştirilerek sarı, kırmızı, yeşil, mavi renk yoğunluğu ve parlaklık olarak ölçülmüştür. Renkler ayrı ayrı renk yoğunlukları ve toplam renk yoğunluğu olarak ifade edilmiştir. Renk yoğunluğunun ölçümü ve sonuçlarının değerlendirilmesi CIE'de belirtilen formüle göre yapılmıştır. Bu formül üç boyutlu renk ölçümünü esas almakta olup, y eksenindeki L^* değeri siyahtan (0), beyaza (100) kadar olan örneğin açıklık –

koyuluk, x eksenindeki a^* ; yeşil-kırmızı, z eksenindeki b^* ; sarı-mavi renk boyutunu veya yerini göstermektedir. Yani L^* değeri örneğin renginin açıklık ve koyuluk hakkında fikir verirken; $+a^*$ değerleri kırmızı, $-a^*$ değerleri yeşil, $+b^*$ değerleri sarı, $-b^*$ değerleri ise mavi renk yoğunluğunu göstermekte ve bu değerler -120 ile +120 arasında değişmektedir. Örneklerin L^* , a^* ve b^* renk parametreleri 3 paralelli ve 2 tekerrürlü olacak şekilde ölçülmüştür [3].

2.2.2 Kuru Madde Tayini

Örneklerin kuru madde miktarını belirlemede AOAC Standart prosedürü kullanılmıştır (Metot Numarası: 986.21 18 Ed. Rev.1) [58]. Bu amaçla sabit tartıma getirilen petri kaplarının darası alınıp içerisine bir adet cips örneği (yaklaşık olarak 2–3 g) tartılmış ve 105 °C'deki etüve yerleştirilerek 3 saat, 105 °C'de kurutulmuşlardır. Daha sonra desikatöre alınarak oda sıcaklığına gelmesi beklenen petri kutularının ağırlıkları hassas terazi (Sartorius, BP221S, Almanya) ile ölçülmüştür. Örnekler 3 paralelli ve 2 tekerrürlü olacak şekilde ölçülmüştür.

2.2.3 Tekstür Analizi

Cipslerin tekstür analizi TA-XT Plus (Stable Micro System, Surrey, UK) cihazı kullanılarak yapılmıştır. Ölçümlerde 5 bıçaklı Kramer kesme hücresi ve çalışma platformu kullanılmıştır. Prob hücreye dakikada 10 cm ilerlemiştir. Cips örnekleri 10 paralelli ve 2 tekerrürlü olacak şekilde ölçülmüştür. Sonuçlar force (kg) – kırma kuvveti [sertlik] olarak okunmuştur.

2.3 Duyusal Analiz

Örneklerin duyusal analizi için Erciyes Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü lisansüstü öğrencileri ve öğretim elemanlarından oluşan 12 kişilik bir panel grubu oluşturulmuştur. Panelistler örneklerin renk, tat, gevreklik ve genel beğeni özelliklerini sıralama testi ile değerlendirmişlerdir. 36 cips örneği arasından 4 farklı cips seçilmiş ve sıralama testi uygulanmıştır. Şekil 2.1.'de duyusal değerlendirmede kullanılan panel formunu göstermektedir. Çeşitli gıdaların duyusal değerlendirmesinde tecrübe sahibi olan panelistler örnekleri değerlendirmeye başlamadan önce ön eğitime alınarak belirtilen duyusal özellikler bakımından çok iyi ve çok kötüyu temsil edecek örnekler

tattırılmış ve asıl örneklerin değerlendirilmesinde referans olarak kullanılması istenmiştir. Cips örnekleri panelistlere plastik tabak içerisinde sunulmuştur.

TAHİL CİPSLERİ SIRALAMA TESTİ		
<u>Panel Üyesinin;</u>	<u>Tarih:</u>	
<u>Adı, Soyadı:</u>		
Size verilen örnekleri "Dış yüzey görünümü", "Gevreklik" ve "Tat-Koku" bakımından ele alarak "Genel beğeninizi" aşağıdaki çizelgede sıralayınız.		
	<u>Sıra</u>	<u>Örnek Kodu</u>
En az beğenilen	1	
	2	
	3	
En çok beğenilen	4	

Şekil 2.2. Duyusal analiz anket formu örneği.

2.4 Kimyasal Analizler

2.4.1 Cips Örneklerinin Toplam Fenolik Madde İçeriği ve Aktioksidan Aktivite (%) Analizlerine Hazırlanması

Cips örnekleri 2 g tartılarak 20 ml %80'lik metanol ile karıştırılmıştır. 200 rpm'de ve 37 °C' de 2 saat boyunca çalkalanan örnekler daha sonra 4100 rpm'de 10 dakika santrifüj (Nüve, NF 800R, Türkiye) edilmiştir. Elde edilen ekstrakt; Whatman No:1 filtreden süzülerek analize hazır hale getirilmiştir [60].

2.4.2 Toplam Fenolik Madde İçeriği

1.5 ml Folin-Ciocalteu (10 kat seyreltilmiş) çözeltisi, 0.2 ml ekstrakta ilave edilmiş ve 5 dakika beklenmiştir. Daha sonra 1.5 ml %6'lık Sodyum Karbonat (Na_2CO_3) ilave edilmiştir. Elde edilen karışım oda sıcaklığında ışık almayacak şekilde 90 dakika bekletilmiştir. Sonra UV-VIS spektrofotometre (UV-1700 Pharmaspec, Shimadzu, Kyoto, Japan) de metanol ile sıfırladıktan sonra 725 nm dalga boyundaki absorbans değeri okunmuştur. Veriler gallik asit cinsinden hesaplanmıştır. 25 ppm, 50 ppm, 75 ppm, 100 ppm, ve 200 ppm' lik gallik asit çözeltileri ile okuma yapılmış ve çıkan sonuçlara göre oluşturulan grafik üzerinden toplam fenolik madde içeriği hesap edilmiştir. Cips örnekleri 3 paralelli olarak ölçülmüştür [60].

2.4.3 Aktioksidan Aktivite (%)

10 mg DPPH (2,2-Diphenyl-1-pikryl-hydrazyl), 25 ml %80'lik metanol içerisinde çözdürülmüştür. İlk hazırlanan örnek ekstraktından 0.2 ml alınarak (kör için ekstrakt yerine 0.2 ml %80' lik metanol kullanılmıştır), DPPH solüsyonundan 0.5 ml ve 4 ml %80'lik metanol ile karıştırılarak oda sıcaklığında ışık almayacak şekilde 30 dakika bekletilmiştir. Daha sonra UV-VIS spektrofotometrede kör ile sıfırladıktan sonra 517 nm dalga boyunda absorbans okunarak; % antioksidan aktivite = $[1 - (\text{örnek/kör})] \times 100$ formülünden hesaplanır. Cips örnekleri 3 paralelli olarak ölçülmüştür [60].

2.5 İstatistiksel Analizler

Yapılan fiziksel, kimyasal ve duyuşal analizler ile elde edilen verilerin istatistiksel analizi Windows tabanlı SAS 8.0 istatistiksel paket program kullanılarak yapılmıştır [59]. Fırınlamada kullanılan sıcaklık derecesi ve fırınlama sürelerinin örneklerin fiziksel ve kimyasal özelliklere etkisi tek faktör ve iki faktör varyans analizleri ile belirlenmiştir. Gruplar arasındaki fark Tukey çoklu karşılaştırma yöntemi kullanılarak karşılaştırılmıştır.

3. BÖLÜM

BULGULAR

3.1 Renk Özellikleri

Tablo 3.1., 3.2. ve 3.3.'de 210 °C sıcaklıkta ve farklı sürelerde fırınlanan cips örneklerinin sırası ile L^* , a^* ve b^* renk değerleri gösterilmiştir. Farklı sürelerde fırınlama işleminin ve farklı un formülasyonlarının örneklerin L^* , a^* ve b^* renk değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 3.1. 210 °C Sıcaklıkta fırınlanan cips örneklerinin L^* renk değerleri*.

Un Formülasyonu	4 Dk	4.5 Dk	5 Dk
%100 buğday	78.32 ^{AK} ±0.25	71.26 ^{Bb} ±0.18	66.82 ^{Cc} ±0.31
%10 çavdar + %90 buğday	74.43 ^{Ac} ±0.22	70.01 ^{Bd} ±0.28	65.66 ^{Cd} ±0.16
%20 çavdar + %80 buğday	78.42 ^{Ab} ±0.23	70.35 ^{Bdc} ±0.32	67.51 ^{Cb} ±0.17
%30 çavdar + %70 buğday	76.57 ^{Ac} ±0.28	70.55 ^{Bc} ±0.15	62.41 ^{Cg} ±0.31
%40 çavdar + %60 buğday	73.45 ^{Af} ±0.21	67.57 ^{Bg} ±0.30	64.85 ^{Ce} ±0.09
%50 çavdar + %50 buğday	79.39 ^{Aa} ±0.17	73.29 ^{Ba} ±0.23	69.58 ^{Ca} ±0.26
%10 yulaf + %90 buğday	75.26 ^{Ad} ±0.18	70.42 ^{Bdc} ±0.19	67.44 ^{Cb} ±0.13

%20 yulaf + %80 buğday	70.47 ^{Aj} ±0.22	69.30 ^{Be} ±0.31	64.51 ^{Ce} ±0.16
%30 yulaf + %70 buğday	71.72 ^{Ah} ±0.14	68.68 ^{Bf} ±0.21	63.99 ^{Cf} ±0.34
%40 yulaf + %60 buğday	71.29 ^{At} ±0.12	67.03 ^{Bh} ±0.14	58.99 ^{Ch} ±0.12
%50 yulaf + %50 buğday	72.48 ^{Ag} ±0.09	66.71 ^{Bh} ±0.26	62.69 ^{Cg} ±0.20
%100 tam buğday	62.30 ^{Al} ±0.24	60.50 ^{B1} ±0.20	55.49 ^{C1} ±0.27

A-C: Farklı harfler aynı satır için veriler arası istatistiksel fark olduğunu göstermektedir (p<0.05).

a-ı: Farklı harfler aynı sütun için veriler arası istatistiksel fark olduğunu göstermektedir (p<0.05).

*: Ortalama ± standart sapma

Tüm un formülasyonları için fırınlama süresi ile L^* renk değerleri arasında bir ilişki yoktur. Öte yandan aynı un formülasyonunda hazırlanan örneklerde fırınlama süresinin artışı ile L^* değerinde belirgin bir azalma gerçekleşmiştir. Örneğin %100 buğday unundan hazırlanan örneklerde 4 dk fırınlama işleminde L^* 78.32 iken 4,5 dk fırınlama işleminde bu değer 71.26'ya gerilemiştir. 5 dk fırınlandıktan sonra ise 66.82'ye düşmüştür. Aynı şekilde %40 yulaf unu ve %60 buğday unu karışımından hazırlanan örneklerden 4 dk fırınlama işleminde L^* değeri 71.29'dan, 4.5 dk fırınlama işleminde 67.03'e azalmıştır. 5 dk fırınlandıktan sonra ise bu değer 58.99'a gerilemiştir. Bütün örneklerde aynı durum söz konusudur.

Fırınlama sürelerinin farklı un formülasyonlarında L^* değeri üzerine etkilerine baktığımızda 4 dk fırınlanan örnekler arasında istatistiki açıdan fark olduğu tespit edilmiştir. 4.5 dk fırınlanan örneklerde %20 çavdar ve %80 buğday unu karışımından yapılan örnekler ile %10 yulaf ve %90 buğday unu karışımından elde edilen örnekler arasında istatistiksel açıdan bir fark görülememiştir. Aynı şekilde %40 yulaf ve %60 buğday unu karışı ile %50 yulaf ve %50 buğday unu karışımı arasında da istatistiksel açıdan fark görülmemiştir. 5 dk fırınlanan örneklerde %20 çavdar ve %80 buğday unu karışımından elde edilen örnekler ile %10 yulaf ve %90 buğday unu karışımı arasında ve %30 çavdar ve %70 buğday unu karışımı ile %50 yulaf ve %50 buğday unu karışımı arasında da istatistiksel olarak fark görülmemiştir.

Tablo 3.2. 210 °C sıcaklıkta fırınlanan cips örneklerinin a^* renk değerleri*.

Un Formülasyonu	4 Dk	4.5 Dk	5 Dk
%100 buğday	8.57 ^{Cb} ±0.18	10.31 ^{Be} ±0.07	12.94 ^{At} ±0.19
%10 çavdar + %90 buğday	7.44 ^{Cg} ±0.13	10.86 ^{Bd} ±0.08	13.17 ^{Aed} ±0.08

%20 çavdar + %80 buğday	7.13 ^{Ch} ±0.14	10.19 ^{Be} ±0.12	13.07 ^{Acd} ±0.07
%30 çavdar + %70 buğday	8.29 ^{Cf} ±0.13	10.36 ^{Be} ±0.07	14.09 ^{Ac} ±0.11
%40 çavdar + %60 buğday	9.00 ^{Cd} ±0.10	12.67 ^{Bb} ±0.10	14.02 ^{Ac} ±0.14
%50 çavdar + %50 buğday	7.06 ^{Ch} ±0.05	8.71 ^{Bg} ±0.11	11.23 ^{Ah} ±0.13
%10 yulaf + %90 buğday	6.25 ^{Ci} ±0.21	9.32 ^{Bf} ±0.12	10.34 ^{Al} ±0.05
%20 yulaf + %80 buğday	9.51 ^{Cc} ±0.10	10.13 ^{Be} ±0.14	13.21 ^{Ad} ±0.07
%30 yulaf + %70 buğday	9.65 ^{Cc} ±0.06	11.04 ^{Bd} ±0.11	12.51 ^{Ag} ±0.16
%40 yulaf + %60 buğday	9.63 ^{Cc} ±0.05	11.37 ^{Bc} ±0.17	15.03 ^{Aa} ±0.07
%50 yulaf + %50 buğday	8.65 ^{Ce} ±0.04	10.14 ^{Be} ±0.09	12.80 ^{At} ±0.09
%100 tam buğday	12.82 ^{Ca} ±0.18	13.76 ^{Ba} ±0.08	14.79 ^{Ab} ±0.11

A-C: Farklı harfler aynı satır için veriler arası istatistiksel fark olduğunu göstermektedir (p<0.05).

a-ı: Farklı harfler aynı sütun için veriler arası istatistiksel fark olduğunu göstermektedir (p<0.05).

*: Ortalama ± standart sapma

Örneklerin a^* değeri fırınlama süresi artışı ile önemli miktarda (p<0.05) artmaktadır. Örneğin %30 çavdar unu ve %70 buğday unu karışımından hazırlanan örneklerde a^* değeri 4 dk fırımlandığında 8.29 iken 4.5 dk fırımlandığında 10.36 ve 5 dk fırımlandığında 14.09 olarak tespit edilmiştir. Bu değerler birbirinden istatistiksel olarak (p<0.05) farklıdır.

Fırınlama sürelerinin farklı un formülasyonlarında a^* değeri üzerine etkilerine baktığımızda 4, 4.5 ve 5 dk fırınlanan örneklerden bazıları arasında istatistiki açıdan fark olduğu tespit edilmişken, bazı örnekler arasında fark görülmemiştir.

Tablo 3.3. 210 °C sıcaklıkta fırınlanan cips örneklerinin b^* renk değerleri*.

Un Formülasyonu	4 Dk	4.5 Dk	5 Dk
%100 buğday	21.73 ^{Cb} ±0.18	25.05 ^{Be} ±0.10	28.65 ^{Ae} ±0.25
%10 çavdar + %90 buğday	21.50 ^{Cf} ±0.21	24.42 ^{Bd} ±0.14	29.48 ^{Ad} ±0.12
%20 çavdar + %80 buğday	20.90 ^{Cg} ±0.17	23.40 ^{Be} ±0.22	29.55 ^{Ad} ±0.06
%30 çavdar + %70 buğday	22.89 ^{Ce} ±0.19	23.28 ^{Be} ±0.10	31.12 ^{Ab} ±0.16
%40 çavdar + %60 buğday	23.74 ^{Cdc} ±0.15	28.94 ^{Ba} ±0.19	32.22 ^{Aa} ±0.20
%50 çavdar + %50 buğday	20.08 ^{Ch} ±0.07	23.51 ^{Be} ±0.15	24.35 ^{Ah} ±0.21
%10 yulaf + %90 buğday	18.30 ^{Ci} ±0.25	22.78 ^{Bf} ±0.17	23.77 ^{Al} ±0.09
%20 yulaf + %80 buğday	23.83 ^{Cc} ±0.14	24.10 ^{Bd} ±0.23	28.85 ^{Ae} ±0.11
%30 yulaf + %70 buğday	24.05 ^{Cc} ±0.09	25.34 ^{Bc} ±0.17	27.36 ^{At} ±0.17
%40 yulaf + %60 buğday	23.47 ^{Cd} ±0.10	27.73 ^{Bb} ±0.29	32.30 ^{Aa} ±0.12
%50 yulaf + %50 buğday	21.55 ^{Cf} ±0.07	23.53 ^{Be} ±0.14	26.48 ^{Ag} ±0.14

%100 tam buğday	27.83 ^{Ca} ±0.28	29.22 ^{Ba} ±0.15	30.26 ^{Ac} ±0.13
-----------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

A-C: Farklı harfler aynı satır için veriler arası istatistiksel fark olduğunu göstermektedir (p<0.05).

a-ı: Farklı harfler aynı sütun için veriler arası istatistiksel fark olduğunu göstermektedir (p<0.05).

*: Ortalama ± standart sapma

Örneklerden elde edilen b^* değerleri de fırınlama süresi artışı ile artmaktadır, %100 tam buğday unundan hazırlanan örneklerde b^* değerleri 4 dk fırınladığında 27.83, 4.5 dk fırınladığında 29.22 ve 5 dk fırınladığında 30.26 olarak bulunmuştur.

Fırınlama sürelerinin farklı un formülasyonlarında b^* değeri üzerine etkilerine baktığımızda 4, 4.5 ve 5 dk fırınlanan örneklerden bazıları arasında istatistiki açıdan fark olduğu tespit edilmişken, bazı örnekler arasında fark görülmemiştir.

3.2 Fiziksel Özellikler

Tablo 3.4. ve 3.5.'de 210 °C sıcaklıkta ve farklı sürelerde fırınlanan cips örneklerinin tekstür ve kuru madde değerleri gösterilmiştir. Farklı sürelerde fırınlama işleminin ve farklı un formülasyonlarının örneklerin tekstür ve kuru madde değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05).

Tablo 3.4. 210 °C Sıcaklıkta Fırınlanan Cips Örneklerinin Tekstür {Force (Kg) [sertlik]} Değerleri*.

Un Formülasyonu	4 Dk	4.5 Dk	5 Dk
%100 buğday	31.35 ^{Abc} ±3.31	19.85 ^{Bg} ±1.10	20.85 ^{Bg} ±1.98
%10 çavdar + %90 buğday	34.83 ^{Aa} ±3.68	24.02 ^{Bf} ±1.26	21.33 ^{Cg} ±2.58
%20 çavdar + %80 buğday	26.61 ^{Ade} ±2.94	26.52 ^{Acetd} ±2.97	23.13 ^{Be} ±2.23
%30 çavdar + %70 buğday	30.84 ^{Ac} ±4.14	27.77 ^{Bcbd} ±2.36	24.44 ^{Ce} ±3.09
%40 çavdar + %60 buğday	26.03 ^{Ae} ±1.46	25.35 ^{Aefd} ±3.11	24.66 ^{Ae} ±3.39
%50 çavdar + %50 buğday	26.74 ^{Ade} ±2.29	24.81 ^{Be} ±2.73	23.66 ^{Be} ±3.21
%10 yulaf + %90 buğday	36.12 ^{Aa} ±0.72	33.62 ^{Ba} ±2.05	32.12 ^{Cba} ±1.90
%20 yulaf + %80 buğday	31.04 ^{Abc} ±3.58	29.59 ^{Ab} ±1.44	26.46 ^{Bd} ±2.81
%30 yulaf + %70 buğday	29.27 ^{Adc} ±3.42	27.40 ^{Acabd} ±3.61	24.22 ^{Be} ±3.23
%40 yulaf + %60 buğday	31.64 ^{Abc} ±2.47	28.98 ^{Bcb} ±2.91	28.50 ^{Bc} ±3.98
%50 yulaf + %50 buğday	33.81 ^{Aba} ±1.96	29.21 ^{Bb} ±2.20	26.17 ^{Cd} ±2.57
%100 tam buğday	35.85 ^{Aa} ±1.14	35.02 ^{Aa} ±2.89	32.98 ^{Ba} ±2.74

A-C: Farklı harfler aynı satır için veriler arası istatistiksel fark olduğunu göstermektedir (p<0.05).

a-ı: Farklı harfler aynı sütun için veriler arası istatistiksel fark olduğunu göstermektedir (p<0.05).

*: Ortalama ± standart sapma

Aynı un formülasyonunda fırınlama süreleri arttıkça %100 buğday unundan hazırlanan örnekler haricinde ki bütün örneklerin sertlik değerlerinde belirgin bir azalma olduğu tespit edilmiştir. %30 çavdar ve %70 buğday unu karışımından hazırlanan örnekleri ele alacak olursak, 4 dk fırımlandığında sertlik değeri 30.84 iken, 4.5 dk fırımlandığında bu değer 27.77' ye gerilemiş ve 5 dk fırımlandığında 24.44' e kadar düşmüştür.

Fırınlama sürelerinin farklı un formülasyonlarında sertlik değeri üzerine etkilerine baktığımızda 4, 4.5 ve 5 dk fırınlanan örneklerden bazıları arasında istatistiki açıdan fark olduğu tespit edilmişken, bazı örnekler arasında fark görülmemiştir.

Tablo 3.5. 210 °C sıcaklıkta fırınlanan cips örneklerinin kuru madde (%) değerleri*.

Un Formülasyonu	4 Dk	4.5 Dk	5 Dk
%100 buğday	99.040 ^{Aba} ±0.006	99.021 ^{Bba} ±0.004	99.015 ^{Bdc} ±0.005
%10 çavdar + %90 buğday	99.016 ^{Bgf} ±0.005	99.020 ^{Bba} ±0.000	99.026 ^{Aba} ±0.005
%20 çavdar + %80 buğday	99.040 ^{Aba} ±0.000	99.025 ^{Cba} ±0.005	99.031 ^{Ba} ±0.004
%30 çavdar + %70 buğday	99.030 ^{Aedc} ±0.000	99.025 ^{BAb} ±0.005	99.021 ^{Bbdc} ±0.004
%40 çavdar + %60 buğday	99.021 ^{Aegt} ±0.004	99.026 ^{Aa} ±0.005	99.025 ^{Aba} ±0.005
%50 çavdar + %50 buğday	99.025 ^{Aedf} ±0.005	99.016 ^{Bbc} ±0.005	99.018 ^{BAbdc} ±0.004
%10 yulaf + %90 buğday	99.030 ^{Aedc} ±0.000	99.026 ^{BAA} ±0.008	99.021 ^{Bbdc} ±0.004
%20 yulaf + %80 buğday	99.043 ^{Aa} ±0.005	99.021 ^{Bba} ±0.004	99.023 ^{Bbac} ±0.005
%30 yulaf + %70 buğday	99.035 ^{Abac} ±0.005	99.021 ^{Bba} ±0.004	99.023 ^{Bbac} ±0.005
%40 yulaf + %60 buğday	99.031 ^{Abdc} ±0.004	99.021 ^{Bba} ±0.004	99.021 ^{Bbdc} ±0.004
%50 yulaf + %50 buğday	99.028 ^{Aedc} ±0.004	99.018 ^{Bbac} ±0.004	99.015 ^{Bdc} ±0.005
%100 tam buğday	99.015 ^{Ag} ±0.005	99.010 ^{Ac} ±0.000	99.013 ^{Ad} ±0.005

A-C: Farklı harfler aynı satır için veriler arası istatistiksel fark olduğunu göstermektedir (p<0.05).

a-ı: Farklı harfler aynı sütun için veriler arası istatistiksel fark olduğunu göstermektedir (p<0.05).

*: Ortalama ± standart sapma

Fırınlama sürelerinin farklı un formülasyonlarında *kuru madde (%)* değeri üzerine etkilerine baktığımızda 4, 4.5 ve 5 dk fırınlanan örneklerden bazıları arasında istatistiki açıdan fark olduğu tespit edilmişken, bazı örnekler arasında fark görülmemiştir. Aynı şekilde aynı un formülasyonunda fırınlama sürelerinin artışı ile elde edilen veriler arasında bazı örneklerde istatistiki açıdan fark görülürken bazı örneklerde fark görülemediği görülmüştür.

3.3 Kimyasal Özellikler

Tablo 3.6. ve 3.7.'de 210 °C sıcaklıkta ve farklı sürelerde fırınlanan cips örneklerinin toplam fenolik madde içeriği ve antioksidan aktivite (%) değerleri gösterilmiştir. Farklı sürelerde fırınlama işleminin ve farklı un formülasyonlarının örneklerin toplam fenolik madde içeriği ve antioksidan aktivite (%) değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 3.6. 210 °C sıcaklıkta fırınlanan cips örneklerinin toplam fenolik madde içeriği (mg gallik asit/g) değerleri*.

Un Formülasyonu	4 Dk	4.5 Dk	5 Dk
%100 buğday	112.41 ^{Ci} ±2.83	155.28 ^{Bh} ±2.32	223.61 ^{Aef} ±2.79
%10 çavdar + %90 buğday	158.47 ^{Ch} ±3.30	182.65 ^{Bg} ±3.17	229.48 ^{Aef} ±2.00
%20 çavdar + %80 buğday	196.32 ^{Ced} ±1.13	210.08 ^{Bf} ±1.74	229.58 ^{Aef} ±1.07
%30 çavdar + %70 buğday	201.17 ^{Cd} ±1.36	228.10 ^{Be} ±2.29	234.43 ^{Ae} ±1.12
%40 çavdar + %60 buğday	194.25 ^{Ced} ±1.11	219.96 ^{Be} ±1.23	244.65 ^{Aed} ±1.74
%50 çavdar + %50 buğday	182.86 ^{Cf} ±1.19	206.84 ^{Bf} ±2.42	232.60 ^{Ae} ±2.00
%10 yulaf + %90 buğday	173.67 ^{Cg} ±1.42	181.11 ^{Bg} ±1.15	196.75 ^{Af} ±0.90
%20 yulaf + %80 buğday	190.11 ^{Be} ±2.85	261.67 ^{Ad} ±4.48	270.79 ^{Ad} ±4.44
%30 yulaf + %70 buğday	235.02 ^{Cc} ±1.41	299.25 ^{Bc} ±5.87	328.18 ^{Ac} ±5.26
%40 yulaf + %60 buğday	244.75 ^{Cb} ±1.75	256.19 ^{Bd} ±1.73	321.37 ^{Ac} ±1.98
%50 yulaf + %50 buğday	311.89 ^{Ca} ±4.59	343.53 ^{Ba} ±2.94	429.51 ^{Aa} ±4.37
%100 tam buğday	234.06 ^{Cc} ±0.94	327.51 ^{Bb} ±1.35	365.61 ^{Ab} ±5.71

A-C: Farklı harfler aynı satır için veriler arası istatistiksel fark olduğunu göstermektedir ($p<0.05$).

a-ı: Farklı harfler aynı sütun için veriler arası istatistiksel fark olduğunu göstermektedir ($p<0.05$).

*: Ortalama ± standart sapma

%100 tam buğday unundan hazırlanan cips örnekleri haricinde ki diğer un formülasyonlarından elde edilen cips örneklerinde fırınlama süresinin artmasıyla toplam fenolik madde içeriğinin de arttığı Tablo 6' da görülmektedir. %40 çavdar ve %60 buğday unu karışımından elde edilen örneklerde 4 dk fırınlama işlemi sonucunda toplam fenolik madde içeriği 194.25 bulunmuştur. Fırınlama süresi 4.5 dk' ya çıktığında bu değer 219.96' ya yükselmiştir. 5 dk fırınlanan cips örneklerinde ise 244.65 değeri bulunmuştur. %100 tam buğday ununda ise 4 dk fırınlama işlemi sonunda toplam fenolik madde içeriği 234.06 bulunmuşken, 4.5 dk fırınlanan örneklerde bu değer 327.51 olarak ölçülmüştür. Süre 5 dk' ya çıkarıldığında ise toplam fenolik madde içeriği 365.61 olarak tespit edilmiştir.

Fırınlama sürelerinin farklı un formülasyonlarında toplam fenolik madde içeriği değeri üzerine etkilerine baktığımızda 4, 4.5 ve 5 dk fırınlanan örneklerden bazıları arasında istatistiki açıdan fark olduğu tespit edilmişken, bazı örnekler arasında fark görülmemiştir.

Tablo 3.7. 210 °C sıcaklıkta fırınlanan cips örneklerinin antioksidan aktivite (%) değerleri*.

Un Formülasyonu	4 Dk	4.5 Dk	5 Dk
%100 buğday	17.37 ^{Ch} ±0.58	24.89 ^{Bg} ±0.30	39.27 ^{Ag} ±0.32
%10 çavdar + %90 buğday	24.19 ^{Cf} ±0.13	28.97 ^{Bf} ±0.24	37.01 ^{Ah} ±0.75
%20 çavdar + %80 buğday	21.07 ^{Cg} ±1.02	26.93 ^{Bgt} ±0.31	31.03 ^{At} ±0.75
%30 çavdar + %70 buğday	31.66 ^{Ce} ±0.37	37.36 ^{Be} ±0.42	41.33 ^{At} ±0.41
%40 çavdar + %60 buğday	32.50 ^{Be} ±0.94	45.41 ^{Adc} ±0.45	45.60 ^{Ac} ±1.06
%50 çavdar + %50 buğday	35.84 ^{Cd} ±0.49	38.80 ^{Be} ±1.27	47.34 ^{Ac} ±0.26
%10 yulaf + %90 buğday	39.12 ^{Cc} ±1.02	44.49 ^{Bd} ±0.38	52.67 ^{Ad} ±0.48
%20 yulaf + %80 buğday	33.08 ^{Bed} ±2.18	65.12 ^{Aa} ±0.19	67.33 ^{Aa} ±0.88
%30 yulaf + %70 buğday	55.11 ^{Ba} ±0.90	67.29 ^{Aa} ±0.28	68.30 ^{Aa} ±0.12
%40 yulaf + %60 buğday	38.99 ^{Cc} ±0.60	46.98 ^{Bc} ±0.83	62.67 ^{Ab} ±0.82
%50 yulaf + %50 buğday	42.03 ^{Cb} ±0.95	45.06 ^{Bdc} ±0.61	57.18 ^{Ac} ±0.62
%100 tam buğday	42.40 ^{Bb} ±0.18	57.61 ^{Ab} ±1.74	57.69 ^{Ac} ±0.77

A-C: Farklı harfler aynı satır için veriler arası istatistiksel fark olduğunu göstermektedir (p<0.05).

a-ı: Farklı harfler aynı sütun için veriler arası istatistiksel fark olduğunu göstermektedir (p<0.05).

*: Ortalama ± standart sapma

Bütün un formülasyonlarından elde edilen cips örneklerinin 210 °C’ de fırınlama süreleri arttıkça antioksidan aktivite (%)’ nin de arttığı tespit edilmiştir. %10 yulaf ve %90 buğday unundan elde edilen cips örneklerinin ortalama antioksidan aktivite (%) değerleri fırınlama süreleriyle (4dk, 4.5 dk, 5 dk) sırasıyla 39.12, 44.49 ve 52.67 olarak bulunmuştur.

Fırınlama sürelerinin farklı un formülasyonlarında antioksidan aktivite (%) değeri üzerine etkilerine baktığımızda 4, 4.5 ve 5 dk fırınlanan örneklerden bazıları arasında istatistiki açıdan fark olduğu tespit edilmişken, bazı örnekler arasında fark görülmemiştir.

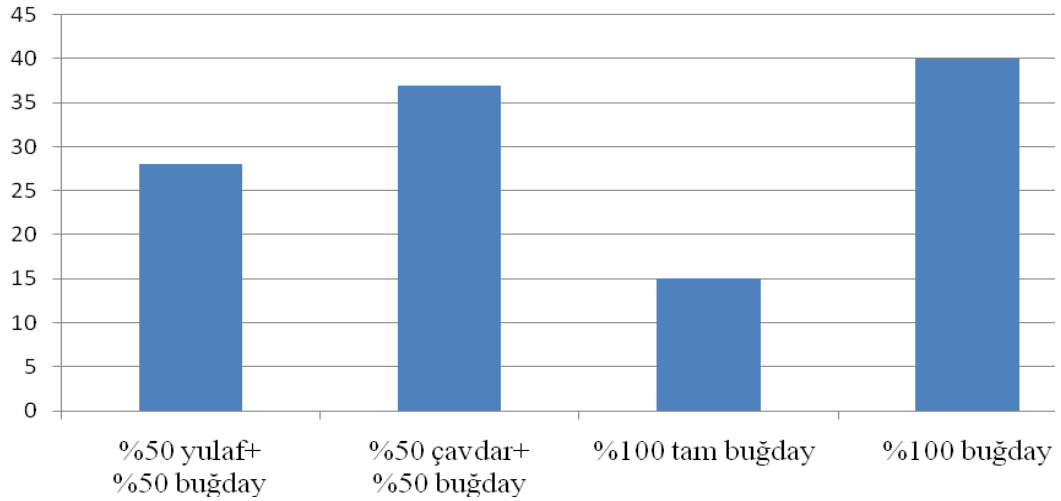
3.4 Duyusal Analiz

Tablo 3.8.'de dört farklı un formülasyonundan oluşan örneklerin sıralama testi sonuçları görülmektedir. Örneklere verilen puanların toplamı arasında fark olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3.8. 210 °C sıcaklık ve 4.5 dakika da fırınlanan cips örneklerinin sıralama testi değerleri*.

Panelistler	1. örnek	2. örnek	3. örnek	4. örnek
	%50 yulaf + %50 buğday	%50 çavdar + %50 buğday	%100 tam buğday	%100 buğday
1	2	3	1	4
2	3	2	1	4
3	3	2	1	4
4	2	4	1	3
5	3	4	2	1
6	4	2	1	3
7	2	3	1	4
8	1	4	2	3
9	2	4	1	3
10	1	4	2	3
11	2	3	1	4
12	3	2	1	4
TOPLAM	28	37	15	40

Şekil 3.1.'de de görüldüğü gibi; en yüksek puanı, 40 puanla %100 buğday unundan elde edilen örnek almıştır. Onu 37 puan ile %50 çavdar ve %50 buğday unu karışımından elde edilen örnek takip etmektedir. Sıralama testi'nde 3. sıra da %50 yulaf ve %50 buğday unundan elde edilen örnek bulunmaktadır. Test sonucunda en düşük puanı, 15 puan ile %100 tam buğday unu almıştır.



Şekil 3.1. 210 °C sıcaklık ve 4.5 dakika da fırınlanan cips örneklerinin sıralama testi değerleri*.

4. BÖLÜM

TARTIŞMA - SONUÇ ve ÖNERİLER

4.1 Tartışma

Bu çalışmada farklı tahıl unlarının buğday ununa ilavesi ile elde edilen cipsler 210°C’de fırınlanmıştır. Elde edilen cipslerin; tekstürel özellikleri, fenolik madde içeriği, antioksidan aktivitesi, kuru maddesi, duyu özellikleri ve renk özellikleri belirlenmiştir.

%100 tam buğday unundan hazırlanan cips örnekleri haricinde ki diğer un formülasyonlarından elde edilen cips örneklerinde fırınlama süresinin artmasıyla toplam fenolik madde içeriğinin de arttığı tespit edilmiştir. %40 çavdar ve %60 buğday unu karışımından elde edilen örneklerde 4 dk fırınlama işlemi sonucunda toplam fenolik madde içeriği 194.25 mg Gallik Asit/g bulunmuştur. Fırınlama süresi 4.5 dk’ ya

çıkıldığında bu değer 219.96 mg Gallik Asit/g' ya yükselmiştir. 5 dk fırınlanan cips örneklerinde ise 244.65 mg Gallik Asit/g değeri bulunmuştur. Yulaf unu ilaveli formülasyonlardan ve tam buğday unundan elde edilen cipslerin toplam fenolik madde içeriğinin diğerlerine göre yüksek olduğu belirlenmiştir. En yüksek değer %50 yulaf unu ile %50 buğday unu karışımından elde edilen cipslerde tespit edilirken, en düşük fenolik madde içeriği ise %100 buğday unundan elde edilen cipslerde tespit edilmiştir.

Bütün un formülasyonlarından elde edilen cips örneklerinin 210°C'de fırınlama süreleri arttıkça antioksidan aktivite de artmıştır. %10 yulaf ve %90 buğday unundan elde edilen cips örneklerinin antioksidan aktivite (%) değerleri 4 dk, 4.5 dk, 5 dk fırınlama sonunda sırasıyla 39.12, 44.49 ve 52.67 olarak bulunmuştur. Toplam Fenolik madde içeriği sonuçlarına benzer şekilde antioksidan aktivite değerleri içerisinde en yüksek değerler tam buğday unundan ve yulaf unu ilaveli formülasyonlardan elde edilen cips örneklerinde tespit edilirken, en düşük antioksidan aktivite değeri %100 buğday unu kullanılarak hazırlanan cips örneklerinde bulunmuştur.

Serpen, A. ve arkadaşları [44] Patates cipslerinin kızartılması esnasında enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonlarının bir sonucu olarak dikkat çekecek değerlerde antioksidan özellik kazanması ilk olarak bu tez kapsamında elde edilen çalışmalar sonucunda belirtilmiştir. Patates cipslerinin önemli ölçüde melanoidin olarak adlandırılan antioksidan içermesi hem ürün kalitesi hem de sağlık kriterleri açısından önem teşkil etmektedir. Patates cipslerinin sahip olduğu antioksidan aktivite, ürünün raf ömrü boyunca oksidasyona karşı korunmasında etkin mekanizmalardan biri olabilir. Patates cipsleri, akrilamid içeriğinden dolayı negatif etkiye sahip olmanın yanında aynı zamanda antioksidan kaynağı olarak da düşünülebilir. Kavrulmuş kahve, ekmek kabuğu gibi ürünlerdeki melanoidinlerin sağlık açısından yararları daha önceden birçok kez rapor edilmiştir [39]. Kızarmış patates ürünleri dünya genelinde geniş bir yaş grubu aralığında oldukça yaygın olarak tüketilmektedir. Kızartma esnasında patates cipslerinde oluşan melanoidinler bir nevi avantaj olarak düşünülebilir. Bugüne kadar çeşitli azaltıcı stratejiler önerilmesine karşın kızartma esnasında akrilamid oluşumunun tamamen engellenmesi pek de kabul edilen bir yaklaşım değildir, çünkü MR aynı zamanda aroma, renk ve antioksidan özelliğinin gelişmesi için gereklidir. Herhangi bir azaltıcı strateji planı hazırlanırken, işlem modifikasyonlarının hem yararlı hem de zararlı özelliklere potansiyel etkisinin beraber dikkate alınması gerekliliği

düşünülmelidir. Şimdiye kadar elde edilen teknolojik gelişmeler, patates cipslerinde hem akrilamid hem de yağ seviyelerinin azaltılmasına olanak vermektedir. Buna göre ilgili gıda sektörü açısından, kızartılmış patates ürünlerinde toplam antioksidan aktivite yüksek tutularak, akrilamid miktarının azaltılması potansiyel hedeflerden biri olarak ele alınabilir [39].

Fonksiyonel öneme sahip doğal bileşenlerin unlu mamüllerin üretiminde kullanımının araştırıldığı bir çalışmada [50]; elma lifi, limon lifi, buğday lifi ve buğday kepeği gibi besinsel lif kaynakları, %15, 20 ve 30 oranlarında bisküvilere eklenerek, bu bisküvilerin bazı beslenme özellikleri incelenmiştir. Toplam fenolik bileşik içeriği elma lifi ve buğday kepeği miktarının artmasıyla artarken, buğday ve limon lifi miktarının artmasıyla azalmıştır. Çay ve çay fenoliklerinin antioksidan aktivitesinin araştırıldığı bir çalışmada [51] ise; çayların içerdiği yüksek flavanoller nedeniyle antioksidan özellikte olduğunu ve bu maddenin miktar ve kompozisyonuna göre değiştiğini bildirmişlerdir.

Cipslerin tekstürel özellikleri fırınlama şartlarına bağlıdır. Fırınlama sırasındaki hava hücrelerinin yapısı ve oluşan yarıklar cipslerin tekstürel özelliklerinde önemli rol oynamaktadır [37]. Aynı un formülasyonunda fırınlama süreleri arttıkça %100 buğday unundan hazırlanan örnekler haricinde ki bütün örneklerin sertlik değerlerinde belirgin bir azalma olduğu tespit edilmiştir. %30 çavdar ve %70 buğday unu karışımından hazırlanan örnekleri ele alacak olursak, 4 dk fırımlandığında sertlik değeri 30.84 iken, 4.5 dk fırımlandığında bu değer 27.77' ye gerilemiş ve 5 dk fırımlandığında 24.44' e kadar düşmüştür. %100 tam buğday unundan elde edilen cipsler ile, %10 yulaf ve %90 buğday unu karışımından elde edilen cipsler en yüksek sertlik değerlerini vermişlerdir. 4.5 ve 5 dk fırınlanarak hazırlanan ürünlerde en düşük sertlik değerini %10 çavdar ve %90 buğday unu karışımından hazırlanan örnekler vermiştir.

Kayacier ve Singh [53] mono ve digliseridlerin cipslerin depolama sırasındaki nem içerikleri ve tekstürel özellikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Kontrol cipslerin nem içerikleri linear olarak artmakta iken emülsifiyer içeren cipslerde değişim olmadığını, bu katkıların eklenmesiyle cipslerde sertlik ve kırılabilirliğin arttığını belirtmişlerdir.

İstenen lezzet ve tekstürde cipsler üretmek için yeni proses tasarımları ve alternatif ürün formülasyonlarının araştırılması gerekmektedir. Fırınlanmış tortilla cipsleri ile ilgili yayımlanmış çalışma sınırlıdır. Sorgum ya da pirinç unlarının formülasyona

eklenmesinin fırınlanmış tortilla cipslerin tekstürel özellikleri üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada bu unlar ile daha gevrek ve kırılğan cipsler elde edilmiştir [33].

Tam un seviyeleri artırıldıkça gözenek yapısında bozulmalar görülmektedir. Bunun nedeni olarak tam un miktarının artışı ile paralel olarak lif miktarındaki artış gösterilebilir. Tam un seviyesi değişkenine ait TPA (tekstür profili analizi) ile ölçülen ekmek içi esneklik değerlerinde tam un seviyesi arttıkça esnekliğin azaldığı gözlenmektedir. Ayrıca depolama süresi arttıkça da esneklik değeri azalmaktadır. Buda su kaybından ve yapının lifli olmasından kaynaklanabilir [48].

Un kompozisyonunun ve yapay maddelerin kullanımının çerez gıdaların fizikokimyasal özelliklerine ve duysal karakteristiğine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada elde edilen krakerler 3 farklı un kombinasyonu kullanılarak hazırlanmıştır. Bunlardan birinci un kombinasyonu %53 tam buğday unu ve %47 çok amaçlı undan, ikinci un kombinasyonu %41 beyaz pirinç unu ve %59 çok amaçlı undan, üçüncü un kombinasyonu ise %41 kahverengi pirinç unu ve %59 çok amaçlı undan hazırlanmıştır. Bu 3 farklı örneğin tekstür analiz sonuçları sırasıyla 2666.3, 3389.1 ve 3262 olarak [sonuçlar *Force (g)* cinsinden verilmiştir] bildirilmiştir [49].

Kita ve ark. [54] tarafından yapılan bir çalışmada patates cipsleri sekiz farklı yağda ve 150, 170 ve 190 °C’ de kızartılmış ve yağ çeşidinin ve kızartma sıcaklığının, yağ içeriği ve tekstüre olan etkisi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar patates cipslerinin yağ içeriklerinin ve tekstürlerinin kızartma sıcaklığı ve yağ çeşidinden etkilendiği belirtilmiştir. Kızartma sıcaklığının artışı ile cipslerde yağ emilimi azalmış ve cipslerin sertliğinin de azaldığı belirlenmiştir.

Farklı un karışımlarından yapılan krakerlerin kabul edilebilir nitelikleri konulu bir araştırmada; kabak püresi, ham muz püresi, ham mango püresi ve soyulmuş mango krakerlerin un karışımına %5 oranında karıştırılmış, hamur 1 mm kalınlığa kadar inceltirilmiştir. Bu %5 oranında karıştırılan maddelerin krakerin gevrekliğine hiç etkisi olmamıştır. Bu çalışmada renk, tat ve gevreklikte ($p \leq 0.05$) önemli fark görülmemiştir [52].

Moreira ve ark. [66], kızartılmış tortilla cipslerinin kızartma süresinin tekstürel özelliklerine etkisini araştırmışlardır. Sabit sıcaklıkta (463 K) kırılğanlığın belli süreye kadar arttığını, daha uzun kızartma süresinde ise azaldığını bildirmişlerdir.

Sorgum ve pirinç unundan yapılmış fırınlanmış tortilla cipsinin tekstürel özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada [43], %20 sorgum veya pirinç unundan yaptıkları tortilla cipslerinin kontrol örneklerine göre daha düşük kuvvet alanı oluşturdıklarını bildirmişlerdir.

Meyve ve sebze cipslerinin yüksek kalitede vakum altında kızartılmasının incelendiği çalışmada [42]; vakum altında kızartılan cips örneklerinin geleneksel yöntemle kızartılan cips örneklerine göre daha çok tercih edildiğini bildirmişlerdir.

Fırınlama sürelerinin farklı un formülasyonlarında kuru madde değeri üzerine etkilerine baktığımızda 4, 4.5 ve 5 dk fırınlanan örneklerden bazıları arasında istatistiksel açıdan fark olduğu tespit edilmişken, bazı örnekler arasında fark görülmemiştir. Elde edilen kuru madde değerleri bütün örnekler için çok yakın değerlerdir.

Tüm un formülasyonları için fırınlama süresi ile L^* renk değerleri arasında bir ilişki yoktur. Benzer şekilde Cankurtaran [3] tüm kızartma sıcaklıkları için kızartma süresi ile L^* renk değerleri arasında bir ilişki bulunmadığını belirtmişlerdir. Öte yandan aynı un formülasyonunda hazırlanan örneklerde fırınlama süresinin artışı ile L^* değerinde belirgin bir azalma gerçekleşmiştir. Örneğin %100 buğday unundan hazırlanan örneklerde 4 dk fırınlama işleminde L^* 78.32 iken 4.5 dk fırınlama işleminde bu değer 71.26'ya gerilemiştir. 5 dk fırınladıktan sonra ise 66.82'ye düşmüştür. Aynı şekilde %40 yulaf unu ve %60 buğday unu karışımından hazırlanan örneklerden 4 dk fırınlama işleminde L^* değeri 71.29'dan, 4.5 dk fırınlama işleminde 67.03'e azalmıştır. 5 dk fırınladıktan sonra ise bu değer 58.99'a gerilemiştir. Bütün örneklerde aynı durum söz konusudur.

Renk parametrelerinden a^* renk değeri bütün örneklerde fırınlama süresi arttıkça artmıştır. Benzer şekilde Cankurtaran [3] kızartma süresinin artışıyla a^* değerindeki artış enzimatik olmayan esmerleşme nedeniyle meydana geldiğini bildirmişlerdir. İlave olarak renk oluşumunun örneklerde nem miktarı %6-12'ye düştüğünde başladığı ve son

üründe nem içeriği %2'nin altına inmesi ile esmerleşme derecesinin kızartma sıcaklığından bağımsız olduğunu ve sadece indirgen şeker içeriğine bağlı olduğunu bulmuşlardır.

Örneklerden elde edilen b^* değerleri de fırınlama süresi artışı ile artmaktadır, %100 tam buğday unundan hazırlanan örneklerde b^* değerleri 4 dk fırımlandığında 27.83, 4.5 dk fırımlandığında 29.22 ve 5 dk fırımlandığında 30.26 olarak bulunmuştur. Kızartma süresine bağlı olarak b^* değerindeki değişim çeşitli araştırmacılar tarafından kızartılmış farklı ürünler için de incelenmiş ve benzer sonuçlar bulunmuştur [3].

Ekşi hamur, buğday, çavdar, yulaf tam unu katkılı ekmeklerin kalitatif özelliklerinin incelendiği bir çalışmada [48]; en açık renk değerini (L^*) buğday unu katkılı hamur, en koyu rengi ise yulaf unu katkılılar göstermiştir. a^* değeri yani yeşil renk konsantrasyonu bakımından en yüksek değeri buğday unu göstermiş, çavdar ve yulaf unları birbirine yakın değerler vermiştir. Sarı renk değeri (b^*) bakımından karşılaştırıldığında ise en yüksek değeri yulaf unu, yulaf ununu sırasıyla da buğday ve çavdar unları izlemiştir. Tam un seviyesi arttıkça hamurdaki L^* değeri azalmış yani renk koyulaşmış, a^* değerindeki yeşil renk konsantrasyonu ile b^* (sarı) renk konsantrasyonu artmıştır. Tam un seviyesi arttıkça ekmek için L^* değeri hamurda olduğu gibi azalmış yani renk koyulaşmış, a^* değerindeki yeşil renk konsantrasyonu ile b^* (sarı) renk konsantrasyonu artmıştır.

Mavi patates, tatlı patates, yeşil fasulye ve mango'dan elde edilen cipslerin vakum altında kızartılarak üretildiği bir çalışmada [42], renk ve aroma açısından hem vakum altında kızartılan ürünlerde hem de geleneksel yöntemlerle kızartılan ürünlerde en iyi sonuç mavi patates cipslerinden alınmıştır.

Farklı un karışımlarından elde edilen krakerlerin kabul edilebilir niteliklerinin araştırıldığı bir çalışma da [52], kabak püresi unu, ham muz püresi unu, ham mango püresi unu ve soyulmuş mango unu kraker un karışımına %5 oranında ilave edilmiş, 1mm kalınlığında cipsler elde edildiği bildirilmiştir. Bu %5 oranında karıştırılan maddelerin renk, tat ve gevreklik üzerinde önemli bir etkisi olmadığı bildirilmiştir.

Duyusal analiz sonuçları 210°C’ de 4.5 dk fırınlanan örneklerin renk, gevreklik, tat-koku ve genel beğeni kriterleri açısından en çok beğeniye sahip olduğunu göstermektedir. En yüksek puanı, 40 puanla %100 buğday unundan elde edilen örnek almıştır. Onu 37 puan ile %50 çavdar ve %50 buğday unu karışımından elde edilen örnek takip etmektedir. Sıralama testi’nde 3. sıra da %50 yulaf ve %50 buğday unundan elde edilen örnek bulunmaktadır. Test sonucunda en düşük puanı, 15 puan ile %100 tam buğday unu almıştır. Burada görüldüğü gibi hem görüntü hem de renk, tekstür, tat gibi özellikleri bakımından en beğenilen ürün %100 buğday unundan yapılan cipsler olmuştur. Aynı şekilde cips örneklerinin üretimi aşamasında da en kolay işlenebilen örnekler yine buğday unundan hazırlanan örneklerdir. Burada ki en önemli etken şüphesiz ki buğday ununda ki yüksek gluten miktarı ve lif, kül miktarının az olmasından kaynaklanmaktadır.

4.2 Sonuç ve Öneriler

Sonuç olarak, gerek duyusal özellikler bakımından ve gerekse ürünün rahat işlenebilirliği bakımından en uygun örneğin %100 buğday unundan hazırlanan cips örnekleri olduğu belirlenmiştir.

Tam buğday ve yulaf unu ilaveli buğday unu formülasyonlarından elde edilen cips örneklerinin toplam fenolik madde içeriği ve antioksidan aktiviteleri diğer unlardan hazırlanan cips örneklerine göre daha yüksek değerlerdedir. Antioksidan aktivitesi ve fenolik madde içeriği yüksek tespit edilen cips örneklerinin duyusal analizde daha az puan aldığı tespit edilmiştir.

Hem duyusal özellikleri hem de tekstürel özellikleri dikkate aldığımızda tam buğday unundan hazırlanan cips örneklerinin uygun olmadığı tespit edilmiştir. Cipslerin tekstürel özelliklerden kırma kuvveti (sertlik) arttıkça duyusal analizden daha az puan aldıkları belirlenmiştir.

Cips örneklerinin kuru madde miktarları arasında belirgin bir farkın görülmemesi, kuru maddenin tekstür ve duyusal özellikleri üzerine etkisi belirlenememiştir.

Bu çalışmanın devamı olarak;

- Buğday cipslerine doğal lezzet bileşenleri eklenerek ürünün kabul edilebilirliğindeki değişimler incelenebilir.
- Ürünün raf ömrünü belirlemek üzere çalışmalar yapılabilir.
- Tahıl cipslerinin toplam fenolik madde içeriğini farklı metotlarla tespit edip, bu maddeler belirlenebilir.
- Piyasadaki tahıl cipslerinde duyuşal ve tekstürel özellikler ile hem de fenolik madde içerikleri belirlenerek karşılaştırma yapılabilir.
- Ekşi hamur kullanımının cipslere nasıl etki edeceği araştırılabilir.
- Hamur formülasyonuna çeşitli yağların ilavesi ile cipslerin hem tekstürel özelliklerindeki hem de duyuşal özelliklerindeki meydana gelen değişimler araştırılabilir.

EKLER

Ek- 1 Buğday Cipsi Örneklerinin Tekstür Değerleri

Un Tipi	Fırlama Süresi (dk)	Tekstür (Sertlik-kg)
1	4	33.629
1	4	30.235
1	4	33.554
1	4	32.899
1	4	26.622
1	4	34.211
1	4	27.155
1	4	34.098
1	4	33.769
1	4	23.096
1	4	26.851
1	4	32.154
1	4	32.069
1	4	30.852
1	4	33.128
1	4	33.991
1	4	27.764
1	4	31.954
1	4	34.357
1	4	34.663
1	4.5	19.227
1	4.5	19.355
1	4.5	20.458
1	4.5	18.462
1	4.5	19.190
1	4.5	19.457
1	4.5	20.198
1	4.5	18.841
1	4.5	19.210

1	4.5	20.320
1	4.5	21.512
1	4.5	19.743
1	4.5	19.353
1	4.5	18.688
1	4.5	20.326
1	4.5	18.672
1	4.5	20.250
1	4.5	23.193
1	4.5	20.117
1	4.5	20.447
1	5	19.810
1	5	19.022
1	5	19.734
1	5	23.120
1	5	23.576
1	5	19.627
1	5	19.551
1	5	23.421
1	5	22.268
1	5	19.659
1	5	19.217
1	5	25.029
1	5	20.697
1	5	19.258
1	5	19.953
1	5	18.208
1	5	23.641
1	5	19.751
1	5	22.159
1	5	19.422
2	4	36.488
2	4	36.507
2	4	22.907
2	4	30.261
2	4	36.506
2	4	36.522
2	4	33.861
2	4	36.490
2	4	36.501
2	4	36.496
2	4	36.469
2	4	36.481
2	4	36.496
2	4	36.501

2	4	36.489
2	4	27.561
2	4	36.458
2	4	36.496
2	4	36.511
2	4	34.637
2	4.5	24.743
2	4.5	22.971
2	4.5	24.562
2	4.5	25.221
2	4.5	25.193
2	4.5	24.641
2	4.5	24.550
2	4.5	22.680
2	4.5	23.817
2	4.5	24.742
2	4.5	23.354
2	4.5	25.861
2	4.5	22.744
2	4.5	24.126
2	4.5	25.210
2	4.5	24.577
2	4.5	20.214
2	4.5	23.265
2	4.5	23.761
2	4.5	24.313
2	5	20.255
2	5	19.169
2	5	21.638
2	5	21.550
2	5	21.853
2	5	19.337
2	5	21.762
2	5	21.487
2	5	20.473
2	5	21.596
2	5	31.562
2	5	20.566
2	5	21.719
2	5	21.338
2	5	21.717
2	5	20.547
2	5	19.235
2	5	19.145
2	5	21.347

2	5	20.470
3	4	32.947
3	4	24.716
3	4	26.340
3	4	24.266
3	4	21.260
3	4	26.613
3	4	25.871
3	4	24.817
3	4	30.027
3	4	26.549
3	4	26.455
3	4	24.561
3	4	26.563
3	4	32.544
3	4	25.201
3	4	31.367
3	4	24.235
3	4	25.570
3	4	25.708
3	4	26.670
3	4.5	24.492
3	4.5	25.741
3	4.5	32.235
3	4.5	25.741
3	4.5	23.467
3	4.5	30.138
3	4.5	25.012
3	4.5	24.349
3	4.5	29.171
3	4.5	25.720
3	4.5	33.563
3	4.5	23.654
3	4.5	24.341
3	4.5	25.852
3	4.5	25.359
3	4.5	24.157
3	4.5	24.224
3	4.5	30.351
3	4.5	27.661
3	4.5	25.267
3	5	22.011
3	5	26.464
3	5	24.490
3	5	23.871

3	5	23.548
3	5	18.131
3	5	21.914
3	5	23.646
3	5	22.849
3	5	21.910
3	5	21.823
3	5	26.531
3	5	22.462
3	5	27.061
3	5	21.547
3	5	21.214
3	5	26.687
3	5	22.394
3	5	21.495
3	5	22.733
4	4	19.727
4	4	31.431
4	4	32.919
4	4	36.486
4	4	32.788
4	4	21.333
4	4	32.927
4	4	30.138
4	4	31.988
4	4	32.671
4	4	31.933
4	4	25.501
4	4	31.614
4	4	32.540
4	4	32.791
4	4	35.257
4	4	30.657
4	4	32.036
4	4	32.472
4	4	29.674
4	4.5	28.741
4	4.5	27.550
4	4.5	28.010
4	4.5	19.748
4	4.5	25.680
4	4.5	27.903
4	4.5	28.396
4	4.5	26.413
4	4.5	29.651

4	4.5	28.211
4	4.5	28.661
4	4.5	31.230
4	4.5	29.189
4	4.5	25.341
4	4.5	27.561
4	4.5	27.971
4	4.5	27.038
4	4.5	30.237
4	4.5	28.651
4	4.5	29.359
4	5	23.840
4	5	27.694
4	5	24.743
4	5	30.064
4	5	24.232
4	5	19.310
4	5	23.950
4	5	24.752
4	5	24.551
4	5	23.840
4	5	24.554
4	5	22.563
4	5	24.327
4	5	23.361
4	5	32.655
4	5	24.471
4	5	23.672
4	5	22.259
4	5	18.632
4	5	25.335
5	4	24.048
5	4	23.426
5	4	26.608
5	4	26.626
5	4	24.985
5	4	26.548
5	4	26.971
5	4	24.756
5	4	25.786
5	4	26.236
5	4	25.367
5	4	27.361
5	4	25.751
5	4	24.632

5	4	24.953
5	4	30.159
5	4	26.657
5	4	26.758
5	4	27.364
5	4	25.657
5	4.5	28.747
5	4.5	25.651
5	4.5	24.658
5	4.5	24.094
5	4.5	30.543
5	4.5	25.871
5	4.5	19.871
5	4.5	23.549
5	4.5	25.621
5	4.5	24.970
5	4.5	24.476
5	4.5	24.102
5	4.5	33.621
5	4.5	20.108
5	4.5	25.329
5	4.5	23.512
5	4.5	23.972
5	4.5	24.488
5	4.5	26.632
5	4.5	27.360
5	5	30.445
5	5	22.876
5	5	23.678
5	5	22.174
5	5	31.428
5	5	19.847
5	5	22.861
5	5	22.587
5	5	23.048
5	5	29.104
5	5	21.823
5	5	29.841
5	5	22.561
5	5	22.961
5	5	23.577
5	5	29.832
5	5	24.447
5	5	23.985
5	5	23.901

5	5	22.290
6	4	31.824
6	4	26.773
6	4	25.474
6	4	25.500
6	4	24.892
6	4	28.741
6	4	25.871
6	4	26.402
6	4	26.241
6	4	24.278
6	4	25.653
6	4	25.369
6	4	26.173
6	4	32.254
6	4	30.653
6	4	26.327
6	4	24.508
6	4	26.413
6	4	25.680
6	4	25.786
6	4.5	19.841
6	4.5	25.681
6	4.5	26.743
6	4.5	25.892
6	4.5	24.235
6	4.5	25.173
6	4.5	23.552
6	4.5	25.964
6	4.5	29.923
6	4.5	25.769
6	4.5	25.426
6	4.5	25.498
6	4.5	30.207
6	4.5	23.452
6	4.5	24.414
6	4.5	24.619
6	4.5	19.281
6	4.5	24.721
6	4.5	25.304
6	4.5	20.532
6	5	21.748
6	5	22.884
6	5	30.554
6	5	22.471

6	5	22.878
6	5	20.547
6	5	23.765
6	5	29.841
6	5	22.354
6	5	21.020
6	5	21.102
6	5	23.426
6	5	23.678
6	5	21.257
6	5	31.692
6	5	22.183
6	5	22.156
6	5	21.953
6	5	24.751
6	5	23.048
7	4	36.491
7	4	36.497
7	4	36.495
7	4	36.493
7	4	36.495
7	4	36.492
7	4	36.691
7	4	36.496
7	4	36.496
7	4	36.495
7	4	34.541
7	4	36.492
7	4	36.501
7	4	35.621
7	4	34.658
7	4	36.498
7	4	36.510
7	4	35.632
7	4	34.478
7	4	36.496
7	4.5	30.704
7	4.5	34.475
7	4.5	35.691
7	4.5	34.224
7	4.5	32.717
7	4.5	33.825
7	4.5	36.377
7	4.5	34.016
7	4.5	34.739

7	4.5	35.382
7	4.5	34.743
7	4.5	33.860
7	4.5	34.203
7	4.5	34.943
7	4.5	35.557
7	4.5	32.512
7	4.5	28.531
7	4.5	31.108
7	4.5	34.614
7	4.5	30.241
7	5	32.177
7	5	26.922
7	5	32.523
7	5	33.186
7	5	32.714
7	5	32.293
7	5	33.547
7	5	32.441
7	5	28.748
7	5	32.671
7	5	33.256
7	5	32.751
7	5	32.952
7	5	31.259
7	5	29.258
7	5	33.512
7	5	33.863
7	5	32.359
7	5	35.103
7	5	30.984
8	4	23.237
8	4	27.016
8	4	35.659
8	4	36.422
8	4	32.137
8	4	25.321
8	4	30.280
8	4	32.241
8	4	31.986
8	4	32.403
8	4	26.561
8	4	27.763
8	4	30.521
8	4	32.554

8	4	31.658
8	4	35.137
8	4	35.630
8	4	32.102
8	4	32.761
8	4	29.523
8	4.5	28.871
8	4.5	29.327
8	4.5	29.272
8	4.5	32.211
8	4.5	27.988
8	4.5	31.207
8	4.5	29.423
8	4.5	30.010
8	4.5	29.34
8	4.5	28.736
8	4.5	27.546
8	4.5	30.365
8	4.5	27.411
8	4.5	32.363
8	4.5	28.054
8	4.5	28.748
8	4.5	31.752
8	4.5	29.325
8	4.5	30.552
8	4.5	29.453
8	5	19.456
8	5	28.944
8	5	26.172
8	5	27.930
8	5	27.748
8	5	25.887
8	5	27.640
8	5	21.494
8	5	27.285
8	5	27.591
8	5	27.562
8	5	26.634
8	5	31.109
8	5	25.600
8	5	27.824
8	5	27.142
8	5	26.634
8	5	20.795
8	5	27.135

8	5	28.678
9	4	36.496
9	4	26.044
9	4	30.533
9	4	28.256
9	4	29.028
9	4	21.726
9	4	30.341
9	4	30.640
9	4	29.879
9	4	30.711
9	4	29.651
9	4	28.073
9	4	30.651
9	4	35.302
9	4	30.452
9	4	30.953
9	4	27.357
9	4	23.157
9	4	29.953
9	4	26.268
9	4.5	25.721
9	4.5	32.440
9	4.5	26.024
9	4.5	25.673
9	4.5	26.337
9	4.5	34.209
9	4.5	24.972
9	4.5	26.593
9	4.5	25.16
9	4.5	27.034
9	4.5	24.652
9	4.5	27.653
9	4.5	25.138
9	4.5	36.501
9	4.5	26.453
9	4.5	26.943
9	4.5	25.213
9	4.5	23.533
9	4.5	33.105
9	4.5	24.637
9	5	21.492
9	5	27.390
9	5	22.943
9	5	22.285

9	5	23.899
9	5	22.740
9	5	33.159
9	5	26.823
9	5	22.749
9	5	20.982
9	5	21.653
9	5	22.402
9	5	22.763
9	5	25.357
9	5	22.308
9	5	21.167
9	5	24.637
9	5	24.921
9	5	31.054
9	5	23.750
10	4	24.874
10	4	36.498
10	4	31.054
10	4	31.430
10	4	31.366
10	4	31.742
10	4	32.010
10	4	31.541
10	4	32.945
10	4	28.476
10	4	33.520
10	4	31.265
10	4	31.745
10	4	32.023
10	4	31.365
10	4	29.541
10	4	36.496
10	4	30.521
10	4	31.735
10	4	32.796
10	4.5	27.606
10	4.5	29.872
10	4.5	29.233
10	4.5	19.727
10	4.5	28.359
10	4.5	29.894
10	4.5	31.582
10	4.5	29.172
10	4.5	27.017

10	4.5	29.991
10	4.5	27.532
10	4.5	34.652
10	4.5	28.086
10	4.5	28.415
10	4.5	30.202
10	4.5	29.683
10	4.5	27.561
10	4.5	29.314
10	4.5	33.501
10	4.5	28.30
10	5	27.377
10	5	25.307
10	5	36.061
10	5	31.539
10	5	25.381
10	5	36.497
10	5	26.212
10	5	25.548
10	5	25.841
10	5	26.384
10	5	36.498
10	5	25.632
10	5	25.643
10	5	25.789
10	5	32.134
10	5	26.319
10	5	25.037
10	5	29.564
10	5	26.943
10	5	30.284
11	4	33.427
11	4	36.408
11	4	32.909
11	4	33.172
11	4	35.491
11	4	29.883
11	4	33.256
11	4	34.714
11	4	34.094
11	4	33.235
11	4	35.654
11	4	36.498
11	4	36.496
11	4	34.254

11	4	35.310
11	4	33.497
11	4	31.361
11	4	34.314
11	4	29.561
11	4	32.804
11	4.5	28.463
11	4.5	27.294
11	4.5	26.771
11	4.5	32.489
11	4.5	28.552
11	4.5	28.627
11	4.5	27.814
11	4.5	30.610
11	4.5	28.355
11	4.5	33.047
11	4.5	28.140
11	4.5	29.122
11	4.5	28.361
11	4.5	35.068
11	4.5	26.865
11	4.5	28.301
11	4.5	28.752
11	4.5	31.544
11	4.5	27.659
11	4.5	28.40
11	5	25.742
11	5	24.931
11	5	32.765
11	5	26.083
11	5	24.724
11	5	19.899
11	5	25.660
11	5	25.731
11	5	28.241
11	5	25.349
11	5	27.651
11	5	27.807
11	5	24.653
11	5	23.669
11	5	30.254
11	5	25.694
11	5	26.561
11	5	24.973
11	5	27.520

11	5	25.653
12	4	36.499
12	4	36.451
12	4	33.233
12	4	35.536
12	4	36.498
12	4	36.498
12	4	35.981
12	4	36.458
12	4	36.502
12	4	36.498
12	4	35.656
12	4	36.501
12	4	35.413
12	4	32.326
12	4	36.498
12	4	36.496
12	4	35.657
12	4	35.404
12	4	36.492
12	4	36.498
12	4.5	36.503
12	4.5	36.498
12	4.5	36.496
12	4.5	24.283
12	4.5	35.339
12	4.5	36.498
12	4.5	31.853
12	4.5	36.224
12	4.5	36.503
12	4.5	36.138
12	4.5	32.452
12	4.5	36.496
12	4.5	33.546
12	4.5	36.501
12	4.5	36.502
12	4.5	35.522
12	4.5	34.985
12	4.5	35.208
12	4.5	36.498
12	4.5	36.496
12	5	36.493
12	5	33.901
12	5	33.430
12	5	28.861

12	5	33.673
12	5	24.615
12	5	31.818
12	5	33.457
12	5	33.811
12	5	32.985
12	5	36.496
12	5	36.501
12	5	31.254
12	5	32.239
12	5	31.548
12	5	31.687
12	5	33.956
12	5	35.152
12	5	33.248
12	5	34.544

EK-2 Buğday Cipsi Örneklerinin Duyusal Analiz Sonuçları

Panelistler	1. örnek	2. örnek	3. örnek	4. örnek
	%50 yulaf + %50 buğday	%50 çavdar + %50 buğday	%100 tam buğday	%100 buğday
1	2	3	1	4
2	3	2	1	4
3	3	2	1	4
4	2	4	1	3
5	3	4	2	1
6	4	2	1	3
7	2	3	1	4
8	1	4	2	3
9	2	4	1	3
10	1	4	2	3
11	2	3	1	4
12	3	2	1	4
TOPLAM	28	37	15	40

EK-3 Buğday Cipsi Örneklerinin Antioksidan Aktivite(%) Değerleri

Un Tipi	Fırınlama Süresi (dk)	Antioksidan Aktivite(%)
1	4	18.0303
1	4	16.9039
1	4	17.2011
1	4.5	24.5463
1	4.5	25.1173
1	4.5	25.0078
1	5	38.9080

1	5	39.4008
1	5	39.5103
2	4	24.3194
2	4	24.2021
2	4	24.0535
2	4.5	28.7859
2	4.5	28.8798
2	4.5	29.2475
2	5	36.1702
2	5	37.6173
2	5	37.2575
3	4	20.6508
3	4	20.3379
3	4	22.2465
3	4.5	26.7991
3	4.5	27.2997
3	4.5	26.7209
3	5	30.1705
3	5	31.3516
3	5	31.5707
4	4	31.8132
4	4	31.9383
4	4	31.2421
4	4.5	37.5421
4	4.5	36.8732
4	4.5	37.6709
4	5	41.2546
4	5	40.9632
4	5	41.7804
5	4	32.3965
5	4	33.4997
5	4	31.6234
5	4.5	45.0854
5	4.5	45.2207
5	4.5	45.9397
5	5	45.3899
5	5	44.6624
5	5	46.7518
6	4	35.6096
6	4	35.5049
6	4	36.4148
6	4.5	37.5317
6	4.5	38.8005
6	4.5	40.0862
6	5	47.3608

6	5	47.5977
6	5	47.0732
7	4	39.7791
7	4	39.6574
7	4	37.9525
7	4.5	44.5932
7	4.5	44.0656
7	4.5	44.8205
7	5	52.2243
7	5	52.5978
7	5	53.1904
8	4	35.3872
8	4	31.0358
8	4	32.8218
8	4.5	64.9374
8	4.5	65.3190
8	4.5	65.1160
8	5	67.2430
8	5	66.5043
8	5	68.2659
9	4	56.0480
9	4	54.2458
9	4	55.0657
9	4.5	66.9832
9	4.5	67.5434
9	4.5	67.3567
9	5	68.3309
9	5	68.4202
9	5	68.1685
10	4	38.9756
10	4	39.6199
10	4	38.4039
10	4.5	47.6569
10	4.5	46.0497
10	4.5	47.2593
10	5	61.7831
10	5	62.8235
10	5	63.4072
11	4	41.8626
11	4	41.1859
11	4	43.0637
11	4.5	45.0072
11	4.5	44.4918
11	4.5	45.7078
11	5	56.8770

11	5	57.9089
11	5	56.7670
12	4	42.5511
12	4	42.4545
12	4	42.1968
12	4.5	58.8394
12	4.5	56.7670
12	4.5	60.2351
12	5	57.0461
12	5	58.4841
12	5	57.2661

EK-4 Buğday Cipsi Örneklerinin Toplam Fenolik Madde İçeriği Değerleri

1	4	115.3846
1	4	109.7436
1	4	112.1282
1	4.5	157.3077
1	4.5	152.7436
1	4.5	155.7949
1	5	226.4615
1	5	220.8718
1	5	223.5128
2	4	161.2051
2	4	159.4103
2	4	154.7949
2	4.5	179.0000
2	4.5	184.6667
2	4.5	184.3077
2	5	229.2051
2	5	227.6410
2	5	231.6154
3	4	195.0256
3	4	197.1538
3	4	196.7949
3	4.5	208.3590
3	4.5	210.0513
3	4.5	211.8462
3	5	228.6410
3	5	229.3610
3	5	230.7590
4	4	199.9487
4	4	200.9487
4	4	202.6410
4	4.5	228.9231

4	4.5	229.8718
4	4.5	225.5128
4	5	235.6923
4	5	233.5385
4	5	234.0769
5	4	195.3333
5	4	194.3333
5	4	193.1026
5	4.5	218.5641
5	4.5	220.8718
5	4.5	220.4615
5	5	245.3590
5	5	242.6667
5	5	245.9231
6	4	182.0256
6	4	184.2308
6	4	182.3333
6	4.5	206.4615
6	4.5	209.4359
6	4.5	204.6410
6	5	231.3846
6	5	234.9231
6	5	231.5128
7	4	173.6667
7	4	175.1026
7	4	172.2564
7	4.5	181.4615
7	4.5	182.0513
7	4.5	179.8205
7	5	197.3846
7	5	197.1538
7	5	195.7129
8	4	187.6154
8	4	193.2308
8	4	189.4872
8	4.5	266.3846
8	4.5	261.1538
8	4.5	257.4615
8	5	288.2308
8	5	228.2308
8	5	295.9231
9	4	233.8974
9	4	234.5641
9	4	236.6154
9	4.5	300.3077

9	4.5	304.5385
9	4.5	292.9231
9	5	316.5385
9	5	332.0769
9	5	335.9231
10	4	243.1795
10	4	244.4359
10	4	246.6410
10	4.5	254.2308
10	4.5	256.8205
10	4.5	257.5385
10	5	323.3077
10	5	321.4872
10	5	319.3333
11	4	311.3077
11	4	303.6154
11	4	320.7692
11	4.5	343.5641
11	4.5	346.4615
11	4.5	340.5641
11	5	424.4615
11	5	431.9231
11	5	432.1538
12	4	233.1282
12	4	234.0256
12	4	235.0256
12	4.5	326.2308
12	4.5	327.3846
12	4.5	328.9231
12	5	365.0000
12	5	360.2308
12	5	371.6154

Ek-5 Buğday Cipsi Örneklerinin Kuru Madde Değerleri

Un Tipi	Fırınlama Süreleri (dk)	Kurumadde(%)
1	4	99.04
1	4	99.05
1	4	99.04
1	4	99.04
1	4	99.03
1	4	99.04
1	4.5	99.02
1	4.5	99.02
1	4.5	99.03

1	4.5	99.02
1	4.5	99.02
1	4.5	99.02
1	5	99.01
1	5	99.02
1	5	99.02
1	5	99.02
1	5	99.01
1	5	99.01
2	4	99.02
2	4	99.01
2	4	99.02
2	4	99.02
2	4	99.01
2	4	99.02
2	4.5	99.02
2	4.5	99.02
2	4.5	99.02
2	4.5	99.02
2	4.5	99.02
2	4.5	99.02
2	5	99.03
2	5	99.02
2	5	99.03
2	5	99.03
2	5	99.02
2	5	99.03
3	4	99.04
3	4	99.04
3	4	99.04
3	4	99.04
3	4	99.04
3	4	99.04
3	4.5	99.02
3	4.5	99.03
3	4.5	99.03
3	4.5	99.02
3	4.5	99.03
3	4.5	99.02
3	5	99.03
3	5	99.03
3	5	99.03
3	5	99.04
3	5	99.03
3	5	99.03

4	4	99.03
4	4	99.03
4	4	99.03
4	4	99.03
4	4	99.03
4	4	99.03
4	4.5	99.03
4	4.5	99.02
4	4.5	99.03
4	4.5	99.02
4	4.5	99.02
4	4.5	99.03
4	5	99.02
4	5	99.02
4	5	99.03
4	5	99.02
4	5	99.02
4	5	99.02
5	4	99.02
5	4	99.02
5	4	99.03
5	4	99.02
5	4	99.02
5	4	99.02
5	4.5	99.03
5	4.5	99.02
5	4.5	99.03
5	4.5	99.03
5	4.5	99.02
5	4.5	99.03
5	5	99.03
5	5	99.02
5	5	99.03
5	5	99.03
5	5	99.02
5	5	99.02
6	4	99.03
6	4	99.02
6	4	99.03
6	4	99.03
6	4	99.02
6	4	99.02
6	4.5	99.01
6	4.5	99.02
6	4.5	99.02

6	4.5	99.02
6	4.5	99.01
6	4.5	99.02
6	5	99.02
6	5	99.02
6	5	99.01
6	5	99.02
6	5	99.02
6	5	99.02
6	5	99.02
7	4	99.03
7	4	99.03
7	4	99.03
7	4	99.03
7	4	99.03
7	4	99.03
7	4	99.03
7	4.5	99.01
7	4.5	99.03
7	4.5	99.03
7	4.5	99.03
7	4.5	99.03
7	4.5	99.03
7	4.5	99.03
7	5	99.02
7	5	99.02
7	5	99.03
7	5	99.02
7	5	99.02
7	5	99.02
8	4	99.04
8	4	99.05
8	4	99.05
8	4	99.04
8	4	99.04
8	4	99.04
8	4.5	99.02
8	4.5	99.02
8	4.5	99.03
8	4.5	99.02
8	4.5	99.02
8	4.5	99.02
8	5	99.02
8	5	99.02
8	5	99.03
8	5	99.02
8	5	99.02
8	5	99.03

9	4	99.03
9	4	99.04
9	4	99.03
9	4	99.03
9	4	99.04
9	4	99.04
9	4.5	99.02
9	4.5	99.02
9	4.5	99.02
9	4.5	99.03
9	4.5	99.02
9	4.5	99.02
9	5	99.02
9	5	99.02
9	5	99.03
9	5	99.02
9	5	99.02
9	5	99.03
10	4	99.03
10	4	99.03
10	4	99.03
10	4	99.03
10	4	99.04
10	4	99.03
10	4.5	99.02
10	4.5	99.02
10	4.5	99.03
10	4.5	99.02
10	4.5	99.02
10	4.5	99.02
10	5	99.02
10	5	99.02
10	5	99.02
10	5	99.02
10	5	99.02
10	5	99.03
11	4	99.02
11	4	99.03
11	4	99.03
11	4	99.03
11	4	99.03
11	4	99.03
11	4.5	99.02
11	4.5	99.02
11	4.5	99.02

11	4.5	99.02
11	4.5	99.02
11	4.5	99.01
11	5	99.01
11	5	99.02
11	5	99.01
11	5	99.01
11	5	99.02
11	5	99.02
12	4	99.01
12	4	99.02
12	4	99.02
12	4	99.02
12	4	99.01
12	4	99.01
12	4.5	99.01
12	4.5	99.01
12	4.5	99.01
12	4.5	99.01
12	4.5	99.01
12	4.5	99.01
12	5	99.01
12	5	99.01
12	5	99.02
12	5	99.02
12	5	99.01
12	5	99.01

Ek-6 Buğday Cipsi Örneklerinin L^* , a^* ve b^* Renk Değerleri

Un Tip	Fırınlama Süresi (dk)	L^* Değeri	a^* Değeri	b^* Değeri
1	4	68.69	11.32	26.49
1	4	68.51	11.37	26.55
1	4	68.09	11.72	26.89
1	4	68.26	11.67	26.82
1	4	68.38	11.62	26.75
1	4	68.02	11.75	26.93
1	4.5	71.33	10.3	25.03
1	4.5	71.56	10.19	24.88
1	4.5	71.13	10.41	25.19
1	4.5	71.02	10.37	25.14
1	4.5	71.35	10.28	25.01
1	4.5	71.22	10.32	25.08
1	5	66.85	12.96	28.61
1	5	66.93	12.85	28.47
1	5	66.27	13.32	29.12
1	5	67.2	12.75	28.43
1	5	66.96	12.84	28.56
1	5	66.74	12.95	28.73
2	4	74.61	7.33	21.39
2	4	74.29	7.54	21.64
2	4	74.77	7.24	21.13
2	4	74.29	7.54	21.64
2	4	74.19	7.58	21.71
2	4	74.48	7.46	21.53
2	4.5	69.85	10.9	24.49
2	4.5	70.35	10.71	24.16
2	4.5	70.41	10.85	24.37
2	4.5	69.85	10.9	24.49
2	4.5	69.72	10.96	24.58
2	4.5	69.93	10.87	24.45

2	5	65.86	13.08	29.39
2	5	65.65	13.17	29.47
2	5	65.38	13.32	29.71
2	5	65.8	13.1	29.37
2	5	65.63	13.19	29.50
2	5	65.64	13.18	29.49
3	4	78.42	7.1	20.81
3	4	78.16	7.41	21.18
3	4	78.69	7.02	20.76
3	4	78.54	7.06	20.83
3	4	78.13	7.21	21.05
3	4	78.61	7.03	20.78
3	4.5	70.32	10.21	23.48
3	4.5	70.11	10.29	23.61
3	4.5	69.92	10.34	23.68
3	4.5	70.82	10.01	23.17
3	4.5	70.63	10.09	23.29
3	4.5	70.35	10.2	23.18
3	5	67.79	12.94	29.46
3	5	67.41	13.12	29.62
3	5	67.49	13.1	29.59
3	5	67.45	13.11	29.57
3	5	67.63	13.05	29.48
3	5	67.31	13.13	29.6
4	4	76.5	8.3	22.9
4	4	76.35	8.41	23.06
4	4	76.17	8.49	23.19
4	4	76.94	8.16	22.69
4	4	76.67	8.23	22.79
4	4	76.8	8.19	22.73
4	4.5	70.42	10.43	23.37
4	4.5	70.87	10.21	23.08
4	4.5	70.49	10.39	23.32
4	4.5	70.52	10.39	23.32
4	4.5	70.51	10.39	23.32
4	4.5	70.52	10.39	23.32
4	5	62.53	14.09	31.12
4	5	62.67	14.01	30.98
4	5	62.75	13.94	30.91
4	5	62.46	14.12	31.16
4	5	61.92	14.23	31.33
4	5	62.15	14.2	31.27
5	4	73.52	8.98	23.71
5	4	73.21	9.11	23.9
5	4	73.75	8.83	23.47

5	4	73.59	8.99	23.72
5	4	73.45	9.02	23.76
5	4	73.21	9.11	23.89
5	4.5	67.42	12.74	29.03
5	4.5	67.94	12.46	28.73
5	4.5	67.75	12.61	28.95
5	4.5	67.42	12.75	29.04
5	4.5	67.12	12.86	29.21
5	4.5	67.81	12.61	28.72
5	5	65.01	14.18	32.45
5	5	64.85	13.91	32.06
5	5	64.93	14.22	32.51
5	5	64.83	13.92	32.07
5	5	64.8	13.93	32.09
5	5	64.73	13.96	32.14
6	4	79.34	7.08	20.10
6	4	79.52	7.02	20.03
6	4	79.63	6.99	19.99
6	4	79.12	7.16	20.22
6	4	79.41	7.05	20.06
6	4	79.35	7.07	20.09
6	4.5	72.98	8.52	23.30
6	4.5	73.25	8.85	23.71
6	4.5	73.49	8.71	23.49
6	4.5	73.61	8.65	23.41
6	4.5	73.10	8.81	23.65
6	4.5	73.36	8.72	23.52
6	5	69.69	11.23	24.32
6	5	69.91	11.05	24.07
6	5	69.80	11.09	24.14
6	5	69.30	11.37	24.53
6	5	69.55	11.28	24.46
6	5	69.27	11.38	24.61
7	4	74.93	6.22	18.21
7	4	75.26	6.05	18.1
7	4	75.48	5.96	17.95
7	4	75.32	6.43	18.51
7	4	75.22	6.47	18.57
7	4	75.38	6.41	18.49
7	4.5	70.28	9.41	22.91
7	4.5	70.63	9.2	22.62
7	4.5	70.72	9.13	22.51
7	4.5	70.34	9.37	22.85
7	4.5	70.37	9.35	22.82
7	4.5	70.23	9.46	22.98

7	5	67.43	10.33	23.75
7	5	67.25	10.42	23.91
7	5	67.37	10.39	23.87
7	5	67.41	10.34	23.76
7	5	67.59	10.28	23.67
7	5	67.61	10.29	23.69
8	4	70.30	9.59	23.94
8	4	70.46	9.53	23.84
8	4	70.89	9.32	23.56
8	4	70.24	9.61	23.97
8	4	70.52	9.51	23.81
8	4	70.42	9.55	23.88
8	4.5	69.12	10.23	24.25
8	4.5	69.28	10.17	24.15
8	4.5	69.82	9.91	23.73
8	4.5	68.91	10.31	24.37
8	4.5	69.20	10.2	24.21
8	4.5	69.51	10.01	23.93
8	5	64.67	13.15	28.75
8	5	64.35	13.32	29.03
8	5	64.73	13.14	28.73
8	5	64.42	13.24	28.88
8	5	64.58	13.19	28.80
8	5	64.35	13.27	28.92
9	4	71.93	9.55	23.90
9	4	71.70	9.67	24.08
9	4	71.83	9.61	23.99
9	4	71.67	9.68	24.09
9	4	71.70	9.67	24.08
9	4	71.52	9.73	24.18
9	4.5	68.81	10.98	25.24
9	4.5	68.62	11.1	25.45
9	4.5	68.41	11.23	25.61
9	4.5	69.01	10.91	25.12
9	4.5	68.53	11.08	25.38
9	4.5	68.72	10.99	25.25
9	5	63.99	12.55	27.36
9	5	64.22	12.43	27.35
9	5	64.57	12.22	27.04
9	5	63.65	12.67	27.54
9	5	63.76	12.62	27.46
9	5	63.79	12.61	27.45
10	4	71.10	9.73	23.67
10	4	71.28	9.61	23.47
10	4	71.25	9.63	23.5

10	4	71.39	9.62	23.48
10	4	71.46	9.59	23.37
10	4	71.26	9.6	23.38
10	4.5	66.94	11.27	27.57
10	4.5	66.89	11.29	27.60
10	4.5	67.12	11.68	28.28
10	4.5	67.29	11.49	27.89
10	4.5	66.96	11.26	27.55
10	4.5	66.98	11.25	27.54
10	5	59.15	14.94	32.09
10	5	58.92	15.08	32.29
10	5	58.83	15.14	32.38
10	5	59.01	15.03	32.37
10	5	59.11	14.97	32.28
10	5	58.95	15.07	32.44
11	4	72.38	8.71	21.65
11	4	72.52	8.63	21.51
11	4	72.46	8.67	21.59
11	4	72.55	8.62	21.50
11	4	72.36	8.7	21.63
11	4	72.61	8.6	21.47
11	4.5	66.82	10.09	23.46
11	4.5	66.75	10.13	23.53
11	4.5	66.87	10.08	23.44
11	4.5	66.53	10.21	23.64
11	4.5	66.28	10.3	23.77
11	4.5	67.03	10.04	23.39
11	5	62.70	12.83	26.53
11	5	62.83	12.75	26.39
11	5	62.88	12.71	26.33
11	5	62.84	12.75	26.40
11	5	62.57	12.85	26.56
11	5	62.35	12.96	26.71
12	4	62.18	12.74	27.70
12	4	62.26	12.7	27.65
12	4	62.49	12.59	27.49
12	4	61.97	12.84	27.86
12	4	62.27	13.11	28.27
12	4	62.67	12.95	28.02
12	4.5	60.67	13.68	29.08
12	4.5	60.42	13.81	29.32
12	4.5	60.4	13.82	29.34
12	4.5	60.57	13.72	29.14
12	4.5	60.21	13.87	29.41
12	4.5	60.77	13.66	29.05

12	5	55.22	14.92	30.25
12	5	55.38	14.82	30.41
12	5	55.65	14.65	30.33
12	5	55.22	14.92	30.25
12	5	55.59	14.78	30.03
12	5	55.91	14.66	30.34

Ek- 7 Buğday Ununun Fiziksel ve Kimyasal Analiz Değerleri

Brabender® Extensograph

Brabender Measurement & Control Systems

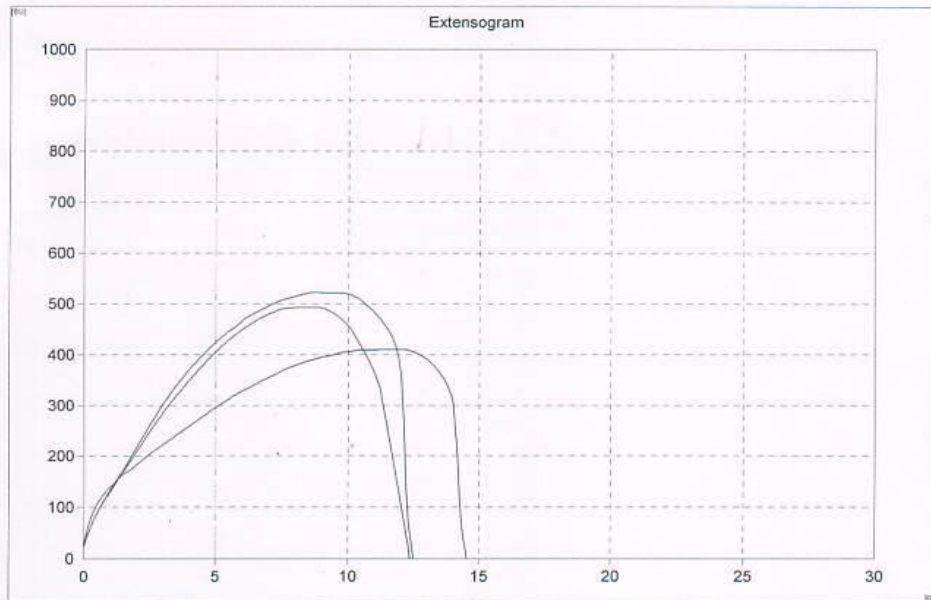
Evaluation of sample: HILAL UN 650
Date: 13.07.2011
Operator: ATAER GIDA-Şükran

Test after 45/90/135 Minutes
Waterabsorption: 54,2 %

Proving Time [min]:	45	90	135
Energy [cm ²]:	79	84	75
Resistance to Extension [BU]:	295	423	405
Extensibility [mm]:	145	125	125
Maximum [BU]:	410	522	493
Ratio Number:	2,0	3,4	3,2
Ratio Number (Max.):	2,8	4,2	3,9

Remarks:

Nem:14,5 Sedim:31 G.Sedim:38 Gluten:24,8 Index:98
FN:376 FFN:265



Test: C:\Program Files\Extensograph\2011\071311_1083, HILAL.EXD

Ek- 8 Yulaf, avdar ve Tam Buğday Unlarının Fiziksel, Mikrobiyolojik, Ağır Metal ve Organoleptik Analizlerinin Sonuçları

Fiziksel ve Organoleptik Analizler

Renk : Krem Rengi

Görünüş : Toz

Tat : Kendine has tat

Koku : Kendine has koku

Nem : Max % 10

Mikrobiyolojik Analizler

Toplam Mezofilik Aerob Bakteri : < 5 x 10⁴ kob / g

Koliform : < 1 x 10³ kob / g

E.coli : Bulunmamaktadır / 25 g

Salmonella : Bulunmamaktadır / 25 g

S. aureus : < 1 x 10³ kob / g

B. cereus : < 1 x 10³ kob / g

C. perfringens : < 1 x 10³ kob / g

Küf : < 1 x 10⁴ kob / g

Ağır Metaller

Arsenik : < 3 ppm

Civa : < 1 ppm

Kurşun : < 5 ppm

Kadmiyum : <0.1 ppm

KAYNAKÇA

1. Kınacı, E., Kınacı, G., Birsin, M., A., Alp, A., Kutlu, İ., Serin İklim Tahılları Üretiminin Artırılması Olanakları. (http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/582ac40970f9885_ek.pdf), (Erişim Tarihi: Mart 2011)
2. Elgün, A., Ertugay, Z., 2002. Tahıl İşleme Teknolojisi. **Atatürk Üniversitesi Yayınları** No:718 Erzurum, 407 s.
3. Cankurtaran, M., 2008. Kızartılmış Buğday Cipsi Üretimi ve Elde Edilen Buğday Cipslerinin Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri, 74 s.
4. Dizlek, H., 2010. Süne Zararına Uğramış Ekmeklik Buğdayların Bazı Niteliklerinin İncelenmesi ve İyileştirilmesi Olanakları Üzerine Bir Araştırma, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 273 s.
5. Yavuz, F., 2005. Türkiye’de Tarım. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, 252 s.
6. Altan, A., 1986. Tahıl İşleme Teknolojisi. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, Adana, 107s.
7. Dıraman, H., 2004. Ekmeklik Buğdaylarda Bazı Böcek (Süne Kımlı) Enzimlerinin Oluşturduğu Zararın Mekanizması ve Biyokimyası. **Akademik Gıda Dergisi**, **2** (12): 27-32.
8. Anonim, 1992. Un. **Gıda İşveren Dergisi**, **24** (255):16.
9. Kırtok, Y., 2000. Genel Tarla Bitkileri, Çukurova Üniversitesi, Adana, 55–76 s.
10. Anonim, 2008. Türkiye’deki Buğday Üretim Miktarları, DİE, (<http://www.die.gov.tr/>). (Erişim Tarihi: Mayıs 2011)
11. Baysal, A., 2002. Beslenme, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, 275-285 s.
12. Ercan, R., Uzunkaya, D.,F. 1996. Çerez Gıdalarda Ekstrüzyon Teknolojisi. **Gıda** **21** (6).
13. Anonim., 2007. TMO 2007 Yılı Hububat Raporu. Ankara.
14. Güven, A., Gülmez, M., 2006. Fonksiyonel Gıdalar ve Sağlıkla İlişkisi. Kafkas Üniversitesi, **Vet. Fak. Derg. Kars**, **12** (1):91-96.
15. Karaoğlu, M., M., Kotancılar, H., G., 2000. Tahıl Ürünlerinin Sağlığımız Açısından Önemi. **Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. Erzurum**. **32** (1):101-108.

16. Anonim, 2011. Çavdar, (<http://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%87avdar>), (Erişim Tarihi: Mayıs, 2011).
17. Betz, J.M., 1999. Government Perspective on Nutraceuticals and Functional Foods, Texas AXM University, Texas.
18. Berner, L.A., O'Donnell, J.A., 1998. Functional Foods and Health Claims Legislation: Applications to Dairy Products, **Dairy and Food Culture Technologies** 8, 355-362
19. Mulsaney, S.J., Hsieh, F.H., 1988. Process Control for Extrusion Processing, **Cereal Food World**, 33, 971.
20. Milner, J.A., 2000. Functional Foods: The US Perspective. **American Journal of Clinical Nutrition**;71(suppl):1654-9.
21. Özer, E., A., 2007 . Ektrüzyon Yöntemi İle Besleyici Değeri Yüksek Çerez Tipi Fonksiyonel Bir Ürün Geliştirme, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 236 s.
22. Dykes, L., Rooney, L., W., 2007. Phenolic Compounds İn Cereal Grains And Their Health Benefits, Texas A&M University, College Station, TX. Doi:10.1094 / CFW-52-3-0105.
23. Yılmaz, İ., 2010. Antioksidan İçeren Bazı Gıdalar ve Oksidatif Stres, İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, İnönü Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmakoloji A.B.D. Malatya, 17(2):143-153.
24. Hallmans, G., Zhang, E. Lundin, M. Landström, 1997. Influence of Rye Bran on The Formation Bile Acids and Bioavaiiability of Lignans. **Cereal Foods World**, 42 (8): 696-701.
25. Özer, E., A., 2007 . Ektrüzyon Yöntemi İle Besleyici Değeri Yüksek Çerez Tipi Fonksiyonel Bir Ürün Geliştirme, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 236 s.
26. Pekcan, G., Karaağaoğlu, N., 2000. State of Nutrition in Turkey. **Nutrition and Health**, 14:41-52.
27. McKeivith, B., 2004. Nutritional Aspects of Cereals. **British Nutrition foundation. Nutrition Bulletin**, 29, 111-142.
28. Anonim, 1993. TDD (Tükiye Diyetisyenler Derneği). Hızlı Hazır yemek Sistemi (Fast Food) Hizmetiçi Eğitim Semineri, 17-18 Kasım, Ankara.
29. TS 3628, 1991. Patates Cipsi Standardı, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
30. Uzun, Ö, 2002. Türkiye’de Değişik Firmalar Tarafından Üretilen Bazı Patates ve Mısır Cipslerinin Kimyasal, Fiziksel ve Duyusal Özellikler Yönünden Karşılaştırılması ve

Standartlara Uygunluğunun İncelenmesi, Çukurova Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Adana.

31. TS 11998, 1996. Şekillendirilmiş Cipsler-Mısır Cipsi, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
32. Walker, C.E., 1991. Drying and Tasting of Ready to-eat Cereals, **Cereal Food World**, **36** (10), 871-877.
33. Kayacier, A., Singh, R., K., 2003. Application Of Effective Diffusivity Approach For The Moisture Content Prediction of Tortilla Chips During Baking, **Lebensm.-Wiss. u.-Technol.** **37** (2004) 275–281.
34. Clark, J.P., 2009. Case Studies in Food Engineering, **Food Engineering Series**, **17** DOI 10.1007/978-1-4419-0420-1_3, C, Springer Science, Business Media, LLC.
35. Duran, M. Ö., Özçelik, S., Certel, M., Erbaş, M., 2004. Ticari Şartlarda Ekmek Üretiminde Patates ve Yulaf Unu Kullanmanın Hamur ve Ekmek Özelliklerine Etkileri. **Gıda**. **29** (2) : 139-147.
36. Pozo-Insfran, D. D., Saldivar, S. O. S., Brenes, C. H., Talcott, S. T., 2007. Polyphenolics and Antioxidant Capacity of White and Blue Corns Processed into Tortillas and Chips. **Cereal Chemistry**. **84**(2):162-168.
37. Kayacier, A., Singh, R. K. 2003. Textural Properties of Baked Tortilla Chips. **Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie (Food Science and Technology)**, **36**, 463–466.
38. Van Arsdel, W. B. (1963). Food Dehydration.. Westport, CT: AVI.
39. Serpen, A., 2010. Modelling The Maillard Reaction in Model Systems and Fried Potatos by Using Artificial Neural Network With Respect to Acrylamide, Colour and Antioxidant Capacity. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, 139 s.
40. Anonim, Maillard Reaksiyonları, Food-Info, (www.food-info.net/tr/colour/maillard.htm), (Erişim Tarihi: Nisan 2011).
41. Pedreschi, F., Mery, D., Marique, T., 2008. Quality Evaluation and Control of Potato Chips and French Fries. **Elsevier Inc.** 978-0-12-373642-0.
42. Silva, P. F. D., Moreira, R.G., 2008. Vacuum Frying of High-Quality Fruit and Vegetable-Based Snacks. **LWT-Food Science and Technology** **41**: 1758-1767
43. Quintero-Fuentes, X., Mcdonough, C. M., Rooney, L. W., & Almeida-Dominguez, H., 1999. Functionality of Rice and Sorghum Flours in Baked Tortilla Chips and Corn Chips. **Cereal Chemistry**, **76**, 705–710.
44. Serpen, A., Gökmen, V., 2009, Evaluation of The Maillard Reaction in Potato Crisps by Acrylamide, Antioxidant Capacity and Color, **J. Food Comp. Anal.**, **22**, 589–595.

45. Gül, H., 2007. Mısır Ve Buğday Kepeğinin Hamur Ve Ekmek Nitelikleri Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 257 s.
46. Başer, H., C., 2004. Fonksiyonel Gıdalar Ve Nutrasötikler, Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmakognozi Anabilim Dalı, Eskişehir, ISBN 975-94077-2-8.
47. Kavak, D., D., 2010. Antioksidan Etkileşimleri: Polifenol-Protein Etkileşimleri, **Gıda Teknolojileri elektronik Dergisi**, **5** (3), 2010(9-16).
48. Yakar, T., 2010. Ekşi Hamur, Buğday, Çavdar, Yulaf Tam Unu Katkı Ekmeklerin Kalitatif Özellikleri, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum, 135 s.
49. Yung, D., Okos, M., Kane, V., Daniel, J., 2008. Effect Of Flour Composition and Artificial Ingredient Substitutes on The Physicochemical Properties and Sensory Characteristics on Food Snacks. Purdue University, **Food And Nutrition Course 453**.
50. Meral, R., Doğan, İ., S., 2009. Fonksiyonel Öneme Sahip Doğal Bileşenlerin Unlu Mamullerin Üretiminde Kullanımı, **Gıda**, **34** (3): 193-198.
51. Tosun, İ., Karadeniz, B., 2005. Çay ve Çay Fenoliklerinin Antioksidan Aktivitesi. **OMÜ Zir. Fak. Dergisi**, **20** (1):78-83.
52. Noor, A. A. A., Komathi, C. A., 2009. Acceptability Attributes of Crackers Made From Different Types of Composite Flour. **International Food Research Journal**. **16**:479-482.
53. Kayacier, A., & Singh, R. K. 2003. Effect of Emulsifier Addition on Baked Tortilla Chips and Their Storage Properties. **Journal of Food Processing and Preservation**, **27** (1), 1-8.
54. Kita, A., et al., 2007. The Effect of Oils and Frying Temperatures on the Texture and Fat Content of Potato Crisps, **Food Chem.**, **102**, 1-5.
55. Suarez, R.B., et al., 2008. Comparison of the Deep Frying Process in Coated and Uncoated Dough Systems, **J. Food Eng.**, **84**, 383-393.
56. Pedreschi, F., et al., 2007. Color Development and Acrylamide Content of Pre-Dried Potato Chips, **J. Food Eng.**, **79**, 786-793.
57. Tran, T.T., et al., 2007. Reducing Oil Content of Fried Potato Crisp Considerably Using a ‘Sweet’ Pre-Treatment Technique, **J. Food Eng.**, **80**, 719-726.
58. AOAC, 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist, Washington, DC.

59. SAS. , SAS/ STAT User's guide (6, 03); SAS Institue, Inc.: Cory, New York, 1988.
60. Anton, A., A., Fulcher, R., G., Arntfield S., D., 2009. Physical And Nutritional Impact Of Fortification Of Corn Starch-Based Extruded Snacks With Common Bean (*Phaseolus vulgaris L.*) Flour: Effects Of Bean Addition And Extrusion Cooking. **Food Chemistry** **113** (2009) 989-996. (Some Modifications).
61. Ceylan, Y., Coşkuner, Y., Karababa, E., 2003. Patates Cipsi Üretiminde Oluşan Yapısal Değişimler. **Standart Ekonomik Ve Teknik Dergi.** **42** (496).
63. Thakur, S., Saxena, D.C., 2000. Formulation of Extruded Snack Food (Gum Based Cereal-Pulse Blend) : Optimization of Ingredients Levels Using Response Surface Methodology. **Lebensm-Wiss.U.Technology.**, **33**: 354-361.
64. Moreira, R.G., Palau, J., Sun, X., 1995. Deep - Fat Frying of Tortilla Chips: An Engineering Approach. **Food Technology**, **49** (4): 146-150.