T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

LÜPEN (*Lupinus albus* L.) KATKILI CİPS ÜRETİMİ VE SON ÜRÜNÜN KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Duygu İpek ÇOBAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Temmuz-2018
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

LÜPEN (*Lupinus albus* L.) KATKILI CİPS ÜRETİMİ VE SON ÜRÜNÜN KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Duygu İpek ÇOBAN

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN

2018, 77 Sayfa

Jüri
Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN
Prof. Dr. Mustafa KARAKAYA
Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK

Bu çalışmada, lüpen unu katkılı farklı pişirme yöntemleri ve farklı formülasyonlarla cipsler elde edilmiş ve son ürünün duyusal analizi, renk, *trans* yağ asidi, akrilamid oluşumu, mineral madde içeriği, yağ asidi kompozisyonu, yağ absorbsiyonu, glisemik indeksi, peroksit sayısı ve *p*-anisidin değerinde meydana gelen değişiklikler belirlenmiştir. Lüpen 40^{o}C'de 10 saat kurutulmuş, kabuklu ve kabuksuz olmak üzere iki farklı şekilde öğütülmüştür. Mısır unu ve tam buğday ununa, lüpen unundan farklı oranlarda (%25-60) ilave edilerek, tuz, kekik, kırmızıbiber gibi çeşitli baharatlarla çeşnilendirilerek lüpen katkılı cips üretilmiştir. Cipslere 180^{o}C'de fırında (15 dakika) ve fritözde (1 dakika) olmak üzere iki farklı pişirme yöntemi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre Lüpen unu, cipslerin *p*-Anisidin değeri, yağ asidi kompozisyonu, mineral madde içeriği ve glisemik indeksini önemli ölçüde değiştirirken ($p<0.01$), renk, yağ absorbsiyonu ve peroksit değerlerinde önemli farklılıklar gözlenmemiştir. Pişirme yöntemi genel olarak, cipslerin duyusal, fiziksel, kimyasal özellikleri ve glisemik indeksinde önemli farklılıklara neden olmuştur ($p<0.01$). Kabuklu lüpen unu ve kabuksuz lüpen unu arasında, ürünün kimyasal özellikleri ve glisemik indeksi üzerine önemli farklılıklar olduğu gözlenmiştir ($p<0.01$). Örneklerde akrilamid tespit edilememiştir. Formülasyondaki lüpen unu oranı arttıkça, *L** değerinde artış gözlenmiştir. Lüpenin yüksek protein içeriğine rağmen cips örneklerin parlaklığının (*L**) artmasının sebebi, lüpenin düşük indirgen şeker içeriğidir. İndirgen şeker (glikoz, fruktoz) içeriğinin düşük olması, glisemik indeks değerlerini düşürmekte ve akrilamid oluşumunu engellemektedir. Fırınlanan ürünler (%4.60) kızartılan ürünlere (%17.49) oranla daha az yağ absorbe etmiştir. Lüpen unu ilavesi, peroksit sayısı ve *p*-Anisidin değerlerinde düşüşe neden olmuştur. Lüpen unu ilave edilen örneklerin makro ve mikro element içerikleri yüksek bulunmuştur. Ayrıca lüpen unu, örneklerin glisemik indeksini (50.10-65.00) önemli ölçüde düşürmüştür.

Anahtar Kelimeler: Akrilamid, cips, formülasyon, glisemik indeks, lüpen unu, pişirme yöntemi

ABSTRACT

MS THESIS

PRODUCTION OF LUPINE (*Lupinus albus* L.) ADDED CHIPS PRODUCTION AND DETERMINATION OF QUALITY OF FINAL PRODUCT

Duygu İpek ÇOBAN

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN FOOD ENGINEERING

Advisor: Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN

2018, 77 Pages

Jury
Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN
Prof. Dr. Mustafa KARAKAYA
Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK

In this study, lupine flour added chips produced with different cooking methods and different formulations were produced and changes in the sensory analysis, colors, *trans* fatty acids, acrylamide contents, mineral matter contents, fatty acid compositions, fat absorption, glycemic index, peroxide number and *p*-anisidine values of the final product were researched. Lupin was dried at 40^{o}C for 10 hours, it is milled as hulled and whole grain. By adding different ratios lupine (%25-60) to whole wheat flour and corn flour and seasoned with salt, thyme, red pepper were produced lupine added chips. Two different cooking methods were applied to the chips at 180°C in the bakery (15 minutes) and in the deep fryer (1 minute). According to the results obtained, lupin flour significantly changed *p*-Anisidine value, fatty acid composition, mineral matter content and glycemic index of chisps ($p < 0.01$) but no significant differences in its color, fat absorption and peroxide values were observed. Cooking method generally caused significant differences in sensory, physical, chemical properties and glycemic index of chips ($p < 0.01$). There were significant differences in the chemical properties and glycemic index of the product between the whole lupin flour and the hulled lupin flour ($p < 0.01$). Acrylamide wasn't detected in the products. As the lupine flour ratio in the formulation increased, an increase in L^* value was observed. Despite the high protein content of the lupine, the reason for the increased brightness (L^*) of the chip samples is the low reducing sugar content of the lupine. Low reducing sugar (glucose, fructose) content reduces glycemic index values and prevents acrylamide formation. Baked products (4.60%) absorbed less fat than fried products (17.49%). Addition of lupin flour caused a decrease in peroxide number and *p*-Anisidine values. Macro and micro element contents of lupin flour added samples were found high. İn addition, lupin flour significantly reduced the glycemic index of the samples (50.10-65.00).

Keywords: Acrylamide, chips, cooking method, formulation, glycemic index, lupin flour,

ÖNSÖZ

Tezimin fikir aşamasından sonuçlanmasına kadar geçen süreçte bilgi ve tecrübesiyle bana yol gösteren değerli danışman hocam Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN'a ve laboratuvar çalışmalarında hiçbir zaman desteğini esirgemeyen Arş. Gör. Nurhan USLU hocama sonsuz teşekkür ederim.

Çalışmalarım süresince maddi manevi her türlü konuda yanımda olup desteğini esirgemeyen aileme sonsuz teşekkür ederim.

Duygu İpek ÇOBAN
KONYA-2018

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **ix**

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **4**

2.1. Lüpen **4**
2.1.1. Lüpenin kimyasal kompozisyonu 5
2.1.2. Lüpenin kullanım alanları ve insan sağlığı üzerine etkileri 9
2.2. Cips **11**
2.2.1. Cipslerin yağ içeriği 14
2.2.2. Akrilamid 15
2.3. Diyabet **18**
2.3.1. İnsülin 20
2.3.2. Glisemik İndeks 21

3. MATERYAL VE YÖNTEM **24**

3.1. Materyal **24**
3.2. Yöntem **25**
3.2.1. Cips örneklerinin hazırlanması 25
3.2.2. Fiziksel analizler 27
3.2.2.1. Renk tayini 27
3.2.3. Kimyasal analizler 27
3.2.3.1. Yağ asidi kompozisyonu 27
3.2.3.2. Peroksit tayini 27
3.2.3.3. Mineral madde tayini 28
3.2.3.4. Yağ absorbsiyonu 28
3.2.3.5. *p*-Anisidin değeri 28
3.2.3.6. Trans yağ asidi analizi 29
3.2.3.7. Akrilamid analizi 29
3.2.4. Glisemik indeks analizi 29
3.2.5. Duyusal analiz 30
3.2.6. İstatistiksel analiz 30

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA **31**

4.1. Yağ Absorbsiyonu **31**
4.2. Akrilamid İçeriği **33**
4.3. Peroksit Sayısı **34**
3.4. *p*-Anisidin Değeri **36**

3.5. Duyusal Analiz 39
3.6. Renk 41
3.7. Yağ Asidi Kompozisyonu 44
3.8. Mineral Madde İçeriği 50
3.9. Glisemik İndeks 56

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 59

5.1 Sonuçlar 59
5.2 Öneriler 60

KAYNAKLAR 62

ÖZGEÇMİŞ 77

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

G	: Gram
mg	: Miligram
kg	: Kilogram
µg	: Mikrogram
ml	: Mililitre
%	: Yüzde
kPa	: Kilopascal
^{o}C	: Santigrat Derece
da	: Dekar
Γ	: Gama
α	: Alfa
Δ	: Delta
ω	: Omega
≈	: Yaklaşık olarak
>	: Büyüktür
<	: Küçüktür
M	: Metre
mm	: Milimetre
µm	: Mikrometre
nm	: Nanometre
*a**	: (+) kırmızı, (-) yeşil renk değeri
*b**	: (+) sarı, (-) mavi renk değeri
*L**	: Parlaklık renk değeri
ng	: Nanogram
ppb	: Milyarda bir kısım (µg/kg)
meq	: Miliekivalan
*ΔE**	: Renk değişimi

Kısaltmalar

HCl	: Hidroklorik asit
KOH	: Potasyum hidroksit
Hg	: Civa
M.Ö	: Milattan Önce
dk	: Dakika
sn	: Saniye
O_2	: Oksijen
Ort.	: Ortalama
MU	: Mısır unu
TBU	: Tam buğday unu
B	: Baharat
MSG	: Monosodyum glutamat
KLU	: Kabuklu lüpen unu
LU	: Kabuksuz lüpen unu
GG	: Guar gam

1. GİRİŞ

Beslenme, sağlıklı bir yaşam sürdürebilmek için vücudun madde ve enerji ihtiyacının karşılanmasıdır. Bu amaçla vücuda alınan maddeler; gıda maddesi olarak tanımlanır. Yaşamın sürdürülebilmesi için alınan gıdaların bileşimindeki besin ögeleri; vücudun enerji ihtiyacının karşılanması, vücut unsurlarının yapım ve onarımı ve vücut olaylarının düzenlemesi için kullanılır (Demirci, 2006). Geçtiğimiz yüzyılda, beslenme ve yeni gıda maddeleri geliştirmede görünüm açısından çekiciliğe önem verilmiş ancak beslenme değeri dikkate alınmamıştır. Buna bağlı olarak yüksek kolesterol seviyesi, yüksek tansiyon, kalp ve sinir sistemi hastalıkları, obezite ve beslenme kaynaklı hastalıkların görülme sıklığı gitgide artmaktadır. Beslenme kaynaklı hastalıkların kontrol altına alınabilmesi için günlük diyetin, fonksiyonel özelliği olan gıda bileşenleriyle zenginleştirilmesi önem taşımaktadır (Öztürk ve Çopur, 2008).

Günümüzde değişen yaşam koşulları kişilerin, paketlenmiş tüketime hazır, taşınabilen, besleyici değeri yüksek, kullanımı pratik, lezzetli ve bir sonraki öğüne kadar açlıklarını bastıran atıştırmalık ürünlere yönelmesiyle bu ürünler giderek artan oranda hayatımıza girmekte ve beslenmede önemli bir paya sahip olmaktadır (Mulsaney ve Hsieh, 1988; Göncü, 2011; Reis ve Abu-Ghannam, 2014). Yoğun hayat temposu ve iyi beslenmenin hızlı kaynakları olan atıştırmalıklar için tüketicilerin artan talepleri gıda endüstrisinin, beslenme ve kolaylığı birleştiren tüketime hazır atıştırmalıklar gibi ürünleri geliştirmesini sağlamıştır (Reis ve Abu-Ghannam, 2014). Bu ürünlerin tekstürel özelliklerini geliştirme, fonksiyonellik kazandırma ve tercih edilir duruma getirme yönünde yapılan Ar-Ge çalışmaları gıda endüstrisi açısından itici güç haline gelmiştir. Hazır gıda maddeleri içinde yer alan çerez tipi ürünler, atıştırmalık tüm ürünleri kapsamaktadır (Göncü, 2011). Ambalajından çıkarıldığında hemen tüketilebilen, raf ömrü uzun olan, depolanabilir, kolay taşınabilen ürünlerdir (Tekin ve Karabacak, 1998). Bisküviler, krakerler, yaş ve kuru yemişler, cipsler vb. atıştırmalık ürünler çerez gıda olarak nitelendirilir (Topuz, 2011; Davulcu, 2013).

Atıştırmalık gıdalar içerisinde cipsler dünyada ve Türkiye'de üretim ve tüketim yönünden önemli bir paya sahiptir. Türkiye'de ağırlıklı olarak çocuk ve genç nüfus tarafından tüketilen çerez tipi ürünler içerisinde mısır ve patates cipsi ilk iki sırada yer almaktadır (Mulsaney ve Hsieh, 1988; Cankurtaran, 2008; Çeviren ve ark., 2008). Bu nedenle genellikle cipslerin temel hammaddesi mısır ve patatestir. Bu hammaddelerin yanında son zamanlarda buğday cipsi yapımı da araştırmalara konu olmuştur (Shiroma

ve Rodriguez-Saona, 2009). Cips üretiminde genellikle kızartma ve ekstrüzyon işlemleri uygulanmaktadır (Ertop ve ark., 2016). Yağda kızartma işlemi gereği veya ekstrüde cipslerde çeşnilendirme esnasında yapılan yağlama sebebiyle cipslerin yağ içeriği genellikle toplam ağırlığının 1/3'i kadardır (Mellema, 2003). Bu oran yüksek miktarda tokluk hissi verir, ancak sağlık açısından risk oluşturmaktadır (Moyano ve Pedreschi, 2006). Cipsler, nişasta ve yağ içeriği yüksek, besleyici değeri düşük ürünler olarak bilinirler (Mulsaney ve Hsieh, 1988). Son yıllarda tüketici tercihleri, antioksidanlar, lif ve mineraller gibi biyoaktif madde oranı daha yüksek olan ve sağlık üzerine yararlı etkileri olduğu bilinen fonksiyonel gıda ürünleri yönünde değişmektedir (Öztürk ve Çopur, 2008; Reis ve Abu-Ghannam, 2014). On tüketiciden dördü, temel beslenmenin ötesinde sağlık açısından faydalı, düşük yağ-yüksek lif içeren atıştırmalıklar aramakta olup, benzer şekilde yemek sırasında çoklu görev oranındaki artış nedeniyle, "hareket halinde (on-the-go)" el atıştırmalıklarına yönelik talepte artış olmuştur (Mazumder ve ark., 2007; Sloan, 2011). Son zamanlarda tüketici tercihlerinin bu nitelikte gıdalar yönünde değişmesi, istenen niteliklerde yeni atıştırmalık ürünler ve alternatif hammadde arayışını da beraberinde getirmiştir.

Lüpen; Leguminosea ailesinin bir üyesidir ve 300'den fazla türü vardır (Hondelmann, 1984). Türkiye'de yaygın olarak "termiye" ismiyle bilinmektedir (Yorgancılar, 1996). Lüpenin iki anavatanı vardır. Birincisi Akdeniz havzası ve diğeri Güney Amerika'dır (Huyghe, 1997; Dervas ve ark., 1999; Swiecicki ve ark., 2000). Lüpen tohumunun protein içeriği (%33-47) diğer baklagillerden daha yüksektir ve soya proteini içeriğine yakındır (Dervas ve ark., 1999). Diğer baklagiller %50'ye kadar nişasta içerirken lüpenin nişasta içeriği (%0-5) oldukça düşüktür (Cerning-Beroard ve Filiatre, 1976; Schuster-Gajzágó, 2004). Lüpen genel olarak %5-20 yağ, %30-40 lif ve başta antioksidanlar olmak üzere sağlığa yararlı diğer önemli kaynakların büyük bir kısmını içerir (Gross ve ark., 1988; Petterson ve Mackintosh, 1994; Gorecka ve ark., 2000). Lüpen unu, protein, diyet lifi ve biyoaktif bileşik içeriği yüksek olmasına rağmen lipid ve nişasta içeriği düşük olduğu için ideal bir gıda bileşenidir (Rumiyati ve ark., 2015).

Yüksek besleyici değeri ve gluten içermemesi lüpeni glutensiz ürünler için alternatif bir hammadde haline getirmiştir. Lüpen, dünyada antioksidan içeriği yüksek kaliteli bitkisel yağ üretiminde, soyanın alternatifi olarak kek, bisküvi, ekmek, soya sosu, şekerleme, makarna vb. ürünlerde, glutensiz un, emülsifiyer madde, çerez ve süt alternatifi ürünler olarak kullanılmaktadır (Mülayim ve Acar, 2008). Lüpenin rafine

buğday ekmeğine eklenmesinin glisemik indeksini (Hall ve ark., 2005) azalttığı ve lüpen içeren gıdaların tüketiminin, insan klinik çalışmalarında obezite (Lee ve ark., 2006), hipertansiyon (Yang ve ark., 2010) ve kardiyovasküler hastalıklar (Belski ve ark., 2011) için risk faktörlerini azalttığı bildirilmiştir. Yapılan başka bir çalışmada, lüpenin fare, sıçan ve tavşanlarda hiperglisemi ve kan basıncını düşürdüğü gözlenmiştir (Cabo ve ark., 1983; Omran, 1996). Ayrıca lüpen, hayvan gıdası, süsleme, erozyon kontrolü, toprak stabilizasyonu gibi birçok amaç için de kullanılır (Uzun ve ark., 2007). Ancak lüpen potansiyel beslenme ve sağlık yararlarına rağmen, bir besin maddesi kaynağı olarak yeterince kullanılmamakta ve önemsenmemektedir (Villarino ve ark., 2015).

Bu çalışmada, insan sağlığı üzerine pek çok faydası olduğu bilinen fakat Türkiye'de yeterince bilinmeyen ve değerlendirilemeyen lüpenden özellikle çocuklar ve şeker hastalarının rahatlıkla tüketebileceği, mevcut patates, mısır ve tahıl cipslerine göre glisemik indeksi düşük ve besleyici değeri daha yüksek fonksiyonel bir cips üretilmesi ve bu sayede lüpenin daha fazla kullanım alanı bularak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla lüpen unu katkılı, farklı pişirme yöntemleri ve farklı formülasyonlarla cips üretilmiş ve üretilen cipslerin bazı fiziksel, kimyasal ve duyusal özellikleri belirlenmiştir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Lüpen

Alem: Plantae
Bölüm: Magnoliophyta (Kapalı Tohumlular)
Takım: Fabales
Familya: Fabaceae
Alt familya: Faboideae
Cins: *Lupinus*
Tür: *Lupinus albus* (Koç, 2012)

Baklagiller, tahıl ile birlikte özellikle gelişmekte olan ülkelerde insan beslenmesindeki proteinlerin temel bitkisel kaynağıdır. Bunlar genellikle diyet lifi ve karbonhidrat açısından da zengindir (Rochfort ve Panozzo, 2007). Baklagillerin minör bileşenleri, lipidler, polifenoller ve biyoaktif peptidlerdir (Pastor-Cavada ve ark., 2009). Baklagillerin yaklaşık 1600-1900 türü ve 750 cinsi bulunmaktadır (Kaya ve Yalçın, 1999). Lüpen (*Lupinus* spp.), baklagiller (Fabaceae veya Leguminasae) familyasından tek yıllık otsu bitki cinsidir (Hakkı ve ark., 2007; Uzun ve ark., 2007; Pastor-Cavada ve ark., 2009). Bitkinin boyu yaklaşık bir metreye kadar uzamaktadır. Yaprakları parçalı bir yapıya sahip olup ince tüylerle kaplıdır. Haziran-Temmuz aylarında çiçek açan lüpenin meyveleri Sonbahara doğru olgunlaşmaktadır. Kirli sarı renge sahip meyvenin şekli yassı ve yuvarlağa yakındır (Davulcu, 2013). Eski Mısır ve Antik Romalıların lüpeni yiyecek olarak tükettikleri bilinmektedir (Pişkin, 2008). Türkiye'de lüpen; acı bakla, delice bakla, gâvur baklası, koyun baklası, kurt baklası, mısır baklası, yaban baklası, Yahudi baklası ve en yaygın olarak da "termiye" gibi farklı isimlerle bilinmektedir (Yorgancılar, 1996).

Lüpen yetiştiriciliği; dünyada geniş bir yayılım gösterip 3000 yıldır Akdeniz bölgesinde yetiştirilmektedir. 400'den fazla türü olduğu bilinen bitkinin tarımsal açıdan yalnızca dört türü (*L. albus* L.: ak lüpen, *L. angustifolius* L.: mavi veya dar yapraklı lüpen, *L. luteus* L.: sarı lüpen ve *L. mutabilis* L.: inci veya Tarwi lüpen) önemlidir (Mülayim ve ark., 2002; Reinhard ve ark., 2006; Uzun ve ark., 2007). İlk üç türün anavatanı Türkiye'de dahil Akdeniz bölgesi, *L. mutabilis* türünün anavatanı ise Güney Amerika'dır (Mülayim ve ark., 2002). Türkiye'de *L. albus* ve *L. pilasus*'un tarımı yapılmaktadır (Baytop, 1963). Türkiye'de Konya (Doğanhisar ilçesi), Burdur, Isparta,

Antalya başta olmak üzere Göller Bölgesi'nde yetiştirilmektedir. Lüpen Türkiye'de 3714 da alanda ekilmekte olup, üretimi yaklaşık 402 tondur (Anonim, 2017). Lüpen mercimek, nohut, soya ve diğer baklagil tohumlarının yetişmediği iklim ve topraklarda yetişmektedir (Mülayim ve Semercioöz, 1992; Mülayim ve Acar, 2008).

Lüpenin, tohumlarının alkaloit miktarına göre; "tatlı" (alkaloit miktarı düşük) ve "acı" (alkaloit miktarı yüksek) olmak üzere iki çeşidi bulunmaktadır. Tatlı lüpen çeşitleri Almanya ve bazı ülkelerde yapılan ıslah çalışmalarıyla elde edilmiştir. Alkaloit seviyeleri çok düşük hatta sıfır seviyesindedir (Hernandez, 1981; Erkek ve Kırkpınar, 1988). Acı çeşitler tüketilmeden önce toksik etkisi bulunan acılık verici bazı alkaloitlerden arındırılmalıdır (Yorgancılar ve ark., 2009; Sbihi ve ark., 2013). Çünkü alkaloitler depresyona, nefes darlığına, konvülsiyonlara neden olabilir ve solunum yetmezliğinden ölüme neden olan merkezi sinir sistemini etkileyebilir (Matthews, 1989). Acılığı gidermenin basit teknolojik, kimyasal ve geleneksel yöntemleri vardır. Bunlar kaynatma, soğuk suda bekletme, akarsuda yıkama, otoklavize etme, tuz ruhu (HCl) ve KOH ile muamele etme gibi işlemlerdir (Hernandez, 1981; Erkek ve Kırkpınar, 1988). Türkiye'de tatlı lüpen çeşitleri bulunmamaktadır (Mülayim ve ark., 2002). Bölgeye uygun tatlı çeşitler de geliştirilemediğinden alkaloitlerinden arındırılır. Arındırma işlemi geleneksel yöntemlerle yapılır. Lüpen tohumları 60-70°C sıcak suda 1-2 saat haşlandıktan sonra çuvallara alınır. Daha sonra özel havuzlarda durgun suda 2-4 gün boyunca en az 4-5 kez suyun değiştirilmesiyle arındırma işlemi tamamlanır. Bu işlem kırsal kesimlerde ise genellikle haşlama işlemi yapıldıktan sonra çuvallara alınan lüpenin akarsu kenarında 2-4 gün bastırılarak bekletilmesiyle yapılır (Yorgancılar ve ark., 2009).

2.1.1. Lüpenin kimyasal kompozisyonu

Lüpen tanesi %7 su, %1.47-3.4 kül, %32.0-36.7 ham protein (%12.8 albümin, %79.2 globulin), %11.5-15.1 yağ, %9.8-16.2 ham lif, 3.9 mg/kg tiamin (B1), 2.3 mg/kg riboflavin (B2), 39 mg/kg niasin içermektedir (Doxastakis, 2000; Doxastakis ve ark., 2002; Erbaş ve ark., 2005). Lüpenin yağ içeriği, genotipe ve kabuk soyma işlemine bağlı olarak değişmektedir (Schuster-Gajzágó, 2004). Yapılan bazı çalışmalarda lüpenin yağ oranı, %5-10 (Rohrmoser ve Friedrich, 1977), %8-21 (Schuster ve Marquard, 1992) ve %19,4 (Gross, 1982) olarak saptanmıştır. Lüpenin yağ içeriği genel olarak %10 doymuş ve %90 çoklu doymamış yağ asitlerinden oluşmaktadır. Doymamış yağ

asitlerinin bileşimi yaklaşık %32-50 oleik asit (18:1), %17-47 linoleik asit (18:2), %3-11 linolenik asit (18:3), %11.6 palmitik asit (16:0), %1.9 stearik asitten (18:0) oluşur (Bhardwaj ve ark., 1998; Hamama ve Bhardwaj, 2004; Erbaş ve ark., 2005). Lüpenin doymuş yağ asidi içeriği mısır ve ayçiçeğinden yüksek, soya, susam, zeytin ve buğdaydan daha düşüktür (Çizelge 2.1.). Lüpen yağının çoğunluğunu doymamış yağ asitleri oluşturduğu için insan beslenmesinde oldukça önemlidir (İnan, 2014). Lüpenin ortalama ω-3/ω-6 yağ asidi oranı 0.49-0.79'dur ve kanola yağı (0.45), zeytinyağı (0.13), soya fasulyesi yağı (0.15) ve ceviz yağı (0.20) gibi çoğu bitkisel yağınkinden belirgin bir şekilde daha yüksektir (Boschin ve ark., 2007;Belitz., 1999). Lüpen lipidinin minör bir bileşeni olan lupeol (Hamama ve Bhardwaj, 2004), epidermal dokunun yenilenmesinde rol oynayan triterpen bir alkoldür (Nikiema ve ark., 2001; Msika ve ark., 2006). Lampart-Szczapa ve ark. (2003); sarı lüpende %88.5 γ-tokoferol, ak lüpende %86.1 γ-tokoferol, lüpen ununda ise %6.8 α-tokoferol, %88.0 γ-tokoferol, %5.3 δ–tokoferol bulmuşlardır. Lüpen düşük oranda E vitamini içerirken, yağı yüksek oranda tokoferoller içerir (Lampart-Szczapa ve ark., 2003; Martinez-Villaluenga ve ark., 2006). Lüpen yağı soya yağına oranla daha iyi sindirilir (De Romaña ve ark., 1983). Siger ve ark. (2012); lüpen çeşitlerinin, toplam fenol içeriğini oldukça yüksek, fenolik asit ve flavonitçe çok zengin olduklarını bulmuşlardır. Ayrıca lüpen; dengeli miktarlarda β-karoten, lutein (El-Difrawi ve Hudson, 1979; Ghezlou, 2000) ve kotiledonun parlak sarı rengini veren zeaksantin ve karotenoidleri yüksek miktarlarda içerir (Entisar ve Hudson, 1979).

Çizelge 2.1. Lüpen ve diğer bitkisel yağların doymuş ve doymamış yağ asidi (%) kompozisyonu (Erbaş ve ark., 2005)

Yağ asidi	Lüpen	Soya	Susam	Ayçiçeği	Zeytin	Buğday	Mısır
Doymuş	13.5	15.5	14.6	11.0	15.2	21.1	7.5
Tekli Doymamış	55.4	23.7	39.5	20.1	64.3	15.7	16.5
Çoklu Doymamış	31.1	60.8	45.8	68.9	10.5	63.2	76.0

Lüpen son zamanların önemle üzerinde durulan yeni protein kaynaklarından biri olup, hayvansal protein kaynaklarına göre daha ekonomiktir (İnan, 2014). Tahıldan 2-3 kat daha fazla proteine sahiptir, aynı zamanda vitamin, mineral, kalsiyum ve demir bakımından da zengindir (Williams, 1979). Yüksek protein içeriği, lüpeni soya fasulyesinin alternatifi yapmaktadır (Çizelge 2.2.) (Ballester ve ark., 1986). Lüpenin protein içeriği, çeşidi, yetiştirildiği bölge ve kabuk soyma işlemine bağlı olarak %38-62'dir ve sindirilebilirliği oldukça yüksektir (Schuster-Gajzágó, 2004). Yürütülen bazı

çalışmalarda lüpenin protein içeriği, %33-42 (Rohrmoser ve Friedrich, 1977), sarı lüpende %45, mavi ve ak lüpende %35 (Gençkan, 1983), %28-47 (Hill ve ark., 1977), %34-45 (Schuster ve Marquard, 1992), %25 (Romer, 1990), yerel lüpen çeşidinde %32-45 (Yorgancılar ve ark., 2007) olarak saptanmıştır. Sujak ve ark. (2006); tam lüpen ununda ham protein miktarını %36.3 olarak saptamışlardır. Balgrove ve Gillespie (1975); lüpen tohumlarındaki globulinlerin α, γ, ve δ gibi üç fraksiyonunun olduğunu ve lüpen tohumlarında acılık arttıkça protein içeriğinin azaldığını bildirmişlerdir. Tahılların özellikle buğdayın lisin, metiyonin, treonin ve triptofan aminoasitlerince eksik olduğu bilinmektedir (İnan, 2014). Lüpende metiyonin, sistein ve triptofan gibi esansiyel aminoasitler düşük seviyelerde, lisin, lösin, izolösin ve fenilalanin gibi esansiyel aminoasitler ise oldukça yüksek seviyelerdedir (Tüzün, 2006). Tüm tane ve kabuksuz tanenin protein verimlilik oranı (PER) sırasıyla 1.29-1.39 ve 1.43-1.83 olarak bildirilmiştir (Hove, 1974). Lüpen proteinlerinin denatürasyon sıcaklığı, hayvan proteinlerinin denatürasyon sıcaklığından daha yüksektir (Chapleau ve de Lamballerie-Anton, 2003).

Çizelge 2.2. Lüpen ve diğer bazı baklagillerin ham protein (%) içerikleri (Kirchgessner, 1987)

Çeşit	Ham Protein
Ak lüpen (*Lupinus albus* L.)	34.0
Sarı lüpen (*Lupinus luteus* L.)	42.6
Mavi lüpen (*Lupinus angustifolius* L.)	33.4
Soya fasulyesi (*Glycine max* L.)	40.2
Bezelye (*Pisum arvensis* L.)	25.9
Bakla (*Vicia faba*)	29.9

Lüpende; izoflavonlar ve tripsin inhibitörü, tanenler, mide tahriş edici olarak bilinen saponinler ve lektinler, fitatlar gibi antibesinsel bileşenlerin miktarı çok düşüktür (Fudiyansyah ve ark., 1995; Peterson ve ark., 1997; van Barneveld, 1999; Sirtori ve ark., 2004; Wait ve ark., 2005). Ancak %0.5-6.0 oranında lupanin, lupinin, spartein, spatulatin, hidroksilupanin, monolupin, puzilin, angustifolin gibi kinolizidin grubunun çeşitli alkaloitlerini ve lupinil, vernin glikozitlerini içermektedir (Tüzün, 2006; Maknickienė ve Ražukas, 2007). Bu oran tatlı lüpenlerde %0.008-0.012'ye kadar düşürülmüştür (Allen, 1998).

Lüpen; %34.44-39.42 diyet lifi (%3.64-5.21 çözünür, %30.80-34.22 çözünmez) içerir ve 8 kat su tutma kapasitesine sahiptir (Martinez-Villaluenga ve ark., 2006; Sipsas, 2008). Çözünmeyen diyet lifi ana bileşenleri selüloz (%79), hemiselüloz (%14)

ve lignindir (%7) (Ciesiołka ve ark., 2005). Diğer baklagiller %50'ye kadar nişasta içerirken lüpen çok düşük seviyelerde nişasta (%0-5) ve daha yüksek seviyelerde nişasta olmayan polisakkaritleri (%30-40) içerir (Cerning-Beroard ve Filiatre, 1976; Schuster-Gajzágó, 2004; Martinez-Villaluenga ve ark., 2006). Nişasta olmayan polisakkaritler laktik asit birikimine neden olmadan parçalanabilirler (Petterson ve Fairbrother, 1996). Baskın monosakkaritler, rezerv pektik maddelerin tüm bileşenleri olan galaktoz, arabinoz ve üronik asittir (Brillouet ve Riochet, 1983). Lüpen; %1.5-3.5 sakkaroz, %6.0-7.5 stakiyoz, %0.5-0.9 rafinoz ve %0.3-0.8 verbaskoz oligosakkaritlerini içerir ve toplam oligosakkaritler tohumun %7.4-8.0'ini oluşturur (Huyghe, 1997; Bagger ve ark., 2003).

Lüpen günlük alınması gereken mineral maddelerin önemli bir kısmını tek başına karşılama potansiyelindedir. Lüpen tanesinde fosforun %94'ü içte, %6'sı kabukta, potasyumun %74'ü içte, %26'sı kabukta, kalsiyumun %55'i içte, %45'i kabukta, magnezyumun %70'i içte, %30'u kabukta ve sodyumun %77'si içte, %23'ü kabukta bulunur (Çizelge 2.3.). Borun %81'i içte, %19'u kabukta, bakırın %91'i içte, %9'u kabukta, manganın %80'i içte, %20'si kabukta, demirin %92'si içte, %8'i kabukta ve çinkonun %91'i içte, %9'u kabukta bulunur (Çizelge 2.4.). Rahman ve Moslehuddin (1997) tam lüpen ununda; 2.1 g/kg kalsiyum, 3.5 g/kg fosfor, 1.4 g/kg magnezyum, 0.6 g/kg sodyum, 6.2 g/kg potasyum, 27 g/kg çinko ve 5.3 g/kg fitat bulunduğunu belirlemiştir. Barneveld (1999), mangan içeriği çok yüksek olduğu için lüpenin mangan hiperakümülatörü olabileceğini belirtmiştir. Çünkü toprakta ne kadar fazla mangan varsa lüpen o oranda manganı topraktan kaldırabilmektedir. Lüpenin tohum kabuğu kalın olduğu için kabuklu tüketimi tercih edilmemekte ve bu durum mineral içeriğini bir miktar düşürmektedir. Tüketilen 100 g iç lüpenin kuru ağırlıkça; 561 mg fosfor, 3.7 mg bor, 23 mg potasyum, 67 mg sodyum, 379 mg kalsiyum, 82 mg magnezyum, 0.8 mg bakır, 4.5 mg demir, 111 mg mangan ve 6 mg çinko içerdiği belirlenmiştir. Tüketime hazır lüpenin nem içeriği ≈%70 ve tanenin kabuk oranı ≈%20'dir. Buna göre bir insan günlük yaklaşık 400 g haşlanmış yaş lüpen tüketimiyle ilgili mineral ihtiyacının ≈%22-60'ını karşılayabilmekte, günlük mangan ihtiyacının ise üzerinde bir alım yapmaktadır (Yorgancılar ve ark., 2009).

Çizelge 2.3. Lüpen tanesindeki bazı makro elementlerin iç kısımda ve dış kabukta bulunma miktarlarına göre oransal dağılımı (Yorgancılar ve ark., 2009)

Makro Elementler	Tane İçeriği (mg/kg)		Toplam Tane (mg/kg)	Oransal Dağılım (%)	
	İç	Kabuk		İç	Kabuk
Fosfor	4490.08	306.47	4796.54	93.61	6.39
Potasyum	184.58	64.76	249.34	74.03	25.97
Kalsiyum	3034.25	2479.83	5514.08	55.03	44.97
Magnezyum	653.55	282.28	935.83	69.84	30.16
Sodyum	532.33	158.87	691.20	77.02	22.98

Çizelge 2.4. Lüpen tanesindeki bazı mikro elementlerin iç kısımda ve dış kabukta bulunma miktarlarına göre oransal dağılımı (Yorgancılar ve ark., 2009)

Mikro Elementler	Tane İçeriği (mg/kg)		Toplam Tane (mg/kg)	Oransal Dağılım (%)	
	İç	Kabuk		İç	Kabuk
Bor	29.31	7.05	36.37	80.60	19.40
Bakır	6.40	0.60	7.00	91.43	8.57
Demir	36.03	3.27	39.31	91.67	8.33
Mangan	891.03	218.35	1109.38	80.32	19.68
Çinko	48.12	4.80	52.92	90.93	9.07

2.1.2. Lüpenin kullanım alanları ve insan sağlığı üzerine etkileri

Lüpenin gıda bileşeni olarak yüksek bir potansiyele sahip olduğu yapılan araştırmalarla açık bir şekilde ortaya konmuş ve bu durum gıda endüstrisinde öneminin artmasına neden olmuştur (Petterson ve Crosbie, 1990; Kyle, 1994; Petterson, 1998; Jayasena ve Quail, 2004). Lüpen diyetetik gıda üretimi için potansiyel bir kaynak olabilir (Martinez-Villaluenga ve ark., 2006). Lüpen unu, gıdalarda köpürme ajanı olarak kullanılan yumurta albümininin yerine kullanılabilecek uygun bir hammaddedir (Pollard ve ark., 2002). Lüpen proteini; pH > 5.5'te oldukça iyi çözünür, yüksek su ve yağ tutma kapasitesi ve iyi bir emülsifiye etme yeteneği gösterir (Alamanou ve Doxastakis, 1995; Dervas ve ark., 1999; Chapleau ve de Lamballerie-Anton, 2003; Hojilla-Evangelista ve ark., 2004). Lüpen proteinlerinin teknolojik açıdan kullanımı kolaydır (Chapleau ve de Lamballerie-Anton, 2003). Yüksek besin içeriği ve fonksiyonel özelliklerinden dolayı lüpen protein fraksiyonları (un, izolatlar, konsantreler), çeşitli gıdaların üretiminde kullanılır (Fudiyansyah ve ark., 1995). ABD'de dondurulmuş sütlü tatlılar, reçeller, süt ürünleri, fırıncılık ve pasta ürünleri, pudingler ve et ürünleri gibi birçok üründe %1-10 aralığında katkı maddesi olarak

kullanılmaktadır (Petterson, 1998). Dünyada ise ekmek, bisküvi, kek, makarna, şekerleme, soya sosu gibi ürünlerde soya alternatifi olarak, antioksidan içeriği yüksek kaliteli bitkisel yağ üretiminde, mayonez yapımında, emülsifiyer madde, glutensiz un, süte alternatif ürünler ve çerez olarak kullanılırken Türkiye'de çerezlik olarak tüketilmekte ve alkaloitlerinden faydalanılmaktadır (Mülayim ve Acar, 2008). Lüpen, gluten ve gluten benzeri proteinleri içermediğinden çölyak hastalarının diyetlerinde kullanılan glutensiz ürünler için alternatif bir hammadde haline gelmiştir. Aynı zamanda kek, kraker ve kruvasan üretiminde tereyağına alternatif olarak ve laktoz içermeyen süt ve yoğurt türevlerinin hazırlanmasında kullanılabilmektedir (Camacho ve ark., 1989; de Cortes Sánchez ve ark., 2005). Lüpen gıda maddelerine besinsel değeri ve aromayı arttırmak ve tekstürü iyileştirmek amacıyla da ilave edilebilmektedir (Yıldız, 2012). Martinez-Villaluenga ve ark. (2006), lüpenden ekstrakte edilen rafinozun eklendiği fermente sütte yaptıkları çalışmada rafinozun probiyotik mikroorganizmalar üzerinde olumlu etkisi olduğunu bildirmişlerdir. Lüpen, kolona (kalın bağırsağa) ulaşan canlı bakteri sayısının artmasına ve fermente süt ürününün raf ömrünün uzamasına neden olmuştur. Yorgancılar ve Bilgiçli (2010); lüpenin alternatif kullanımlarını araştırmışlar ve lüpenin bulgur olarak da tüketilebileceğini bildirmişlerdir. Birkaç lüpen türünün tohumları kahve olarak da kullanılmaktadır (Kara ve ark., 2012). Yer fıstığına alerjisi olan kişilerde lüpene karşı da alerjik reaksiyonlar görülebildiğinden, bu durumun lüpen ve ürünlerinden üretilen gıda maddelerinin etiketlerinde bildirilmesi gerektiği bildirilmiştir (Kohajdova ve ark., 2011).

Lüpen, Romalılar döneminden beri toprak ıslahında kullanılmaktadır (Güldemir ve ark., 2012) ve otsu gövdesinden yem bitkisi, tarımsal üretimde yeşil gübre olarak kullanılmakta, tohumlarından ise insan ve hayvan beslenmesinde faydalanılmaktadır (Baytop, 1994). Diğer baklagillerin yetiştirilemediği iklim ve alanlarda yetiştirilebilmesi ve tatlandırma yapılırken haşlama işlemi sonrası çıkan acı suyun böcek öldürmede biyolojik mücadele kapsamında ilaç olarak kullanılması gibi özelliklerinden dolayı lüpenin organik tarımda da kullanılma potansiyeli bulunmaktadır (Yorgancılar ve ark., 2009). Bünyesinde bulunan lupanin, spartein ve anagyrine gibi alkaloitlerden dolayı lüpen ilaç sanayinde de önemli bir yere sahiptir (Kayserilioğlu, 1990). Bazı türleri kozmetik ürünleri için ve süs bitkisi olarak yetiştirilmektedir. Bol yapraklı bitkisi, fazla miktarda ve nitelikli protein içeriğiyle önemli bir hayvan yemidir (Kara ve ark., 2012).

Kanser gibi oksidatif stres ile ilgili hastalıklara, kardiyovasküler hastalıklara ve nörodejeneratif hastalıklara iyi geldiği bilinmektedir (Wang ve Clements, 2008).

Antioksidanlarca zengin lüpenin gıda maddesi olarak tüketimi kanser, kardiyo ve serebrovasküler hastalıklara karşı koruma sağlayabilmektedir (Tyler, 1993; Sylvester ve Shah, 2002; Halliwell ve Gutteridge, 2015). Lüpenin fonksiyonel bileşikleri sayesinde lüpenle zenginleştirilmiş gıdalar, glisemik kontrol üzerinde yarar sağlamakta (Magni ve ark., 2004), kolesterolü (Martins ve ark., 2005) ve hipertansiyonu (Pilvi ve ark., 2006) düşürmekte, bağırsak sağlığını düzenlemektedir (Johnson ve ark., 2006; Smith ve ark., 2006). El-Shazly ve ark. (2001); lüpen tohumunun, oldukça yüksek radikal süpürücü aktiviteleri olduğunu, tohum özütünün ise; *C. albicans*, *Aspergillus flavus* ve *B.subtilis* mikroorganizmalarına karşı aktif bulmuşlardır. Koç (2012); lüpen tohum özütünü *B. subtilis* ve *B. cereus* bakterilerine karşı aktif bulmuştur. Tıbbi olarak idrar söktürücü ve idrar yollarını temizleyici özelliğe sahiptir. Böbrek taş ve kumlarının düşürülmesine yardımcı olur. Baş ağrılarını keser. Böbrek iltihabını giderir. Lumbago, romatizma ve siyatik ağrılarını keser. Albümin miktarını düşürür. Vücutta biriken tuzu atar (Kara ve ark., 2012). Nişasta içeriği minimal düzeyde olduğu için glisemik indeksi çok düşüktür ve şeker hastalığının tedavisinde kullanılır (Sipsas, 2008). Lüpenin obezite, yüksek tansiyon, insülin direnci ve yüksek kan kolesterolü gibi bir dizi faktörü içeren metabolik sendrom üzerine olumlu etkileri gözlenmiştir (Arnoldi, 2005). Doygunluğu (iştah bastırma) ve enerji dengesini faydalı şekilde etkiler (Archer ve ark., 2004; Lee ve ark., 2006). Lüpen lipidinin minör bir bileşeni olan lupeol (Hamama ve Bhardwaj, 2004); melanom hücrelerinin hücre büyümesini inhibe eder (Hata ve ark., 2003; Saleem ve ark., 2004).

2.2. Cips

24 Ağustos 1853'te New York'un Saratoga Springs şehrindeki Moon's Lake House restoranındaki bir müşterinin patates kızartmasını çok kalın ve yavan bularak mutfağa geri göndermesiyle cips icat edilmiştir. Aşçı George Crum, patatesleri kağıt kadar ince dilimleyip tuzunu arttırarak servis edip müşteriyi kızdırmak istemiştir. Ancak müşteri bu patates kızartmasını çok beğenmiş, bugün milyar dolarlık bir bütçeye sahip dev bir sektör haline gelen cips ortaya çıkmıştır ve ürüne İngilizce ‘ince dilim’ anlamına gelen ‘chips’ adı verilmiştir (Shivkumar, 2012).

Mısır cipsi ise, patates cipsinden yaklaşık 100 yıl sonra ortaya çıkmıştır. Tortilla ekmeği üreticisi olan Rebecca Webb Carranza, 1940’ların sonunda üretimdeki şekilsiz hamurları üçgen şekilde keserek yağda kızartmış ve bir ev partisinde konuklarına ikram

etmiştir. Konukların bu ikramı çok beğenmesi üzerine Rebecca Webb Carranza ilk mısır cipslerini paketleyerek satışa sunmuştur. Bu girişimle bugün büyüklüğü milyar dolarlarla ifade edilen bir endüstri ortaya çıkmıştır (Nelson, 2006).

Patates cipsi; kurumaddeye göre indirgen şeker miktarı %2'den daha az olan sağlam patatesler soyulduktan sonra dilimlenip yemeklik özellikteki bir bitkisel yağ ile kızartılmış, sade veya çeşni, katkı maddeleri ilave edilmiş bir gıda maddesidir (Anonim, 2011). Kurumadde içeriği yüksek patateslerden üretilen cipslerin verim ve kalitesi yüksek, yağ içeriği düşüktür (Uzun, 2002). Mısır cipsi; mısırın fırınlanıp daha sonra içme suyu ilavesiyle hamur haline getirilmesi ve şekil verilip yemeklik özellikteki bitkisel yağ ile kızartılması sonucu elde edilen, sade veya çeşni, katkı maddeleri ilave edilmiş bir gıda maddesidir. Mısır cipslerinde çeşni maddesi olarak, et, süt, çeşitli sebzeler, biber, peynir, baharat vb. maddeler kullanılır (Anonim, 1996). Cipslerde temel hammadde olarak patates, mısır, tuz ve bitkisel yağ kullanımına ek olarak aroma maddeleri, lezzet arttırıcılar, antioksidanlar, emülgatörler, kıvam arttırıcılar ve antimikrobiyal maddeler katkı maddeleri olarak kullanılmaktadır (Altuğ, 2001; Uzun, 2002). Türkiye'de TSE'ye göre; cipsin rutubet miktarı en çok %3, yağ en çok %40, tuz ise en çok %2 olmalıdır. İhtiva ettiği çeşninin tat, koku ve aromasında olmalıdır. Kusurlu cips miktarı kütlece %5'i, kırılmış cips miktarı ise %15'i geçmemelidir. Kendine has görünüşte olmalı, yanık olmamalı, kirlenmiş, kirli, kurtlu, böcek ve zararlılarca yenmiş olmamalıdır (Anonim, 2011).

Dünyada insanların çoğu çerez tipi gıdaları öğün aralarında açlığı bastırmak için atıştırmalık olarak ve öğün sonraları tüketmektedir. Gelişmiş birçok ülkede bu atıştırmalıklar geleneksel olarak kızartılmış ve tuzlu ürünlerdir (Thakur ve Saxena, 2000; Özer, 2007). Çerez tipi gıdalardan mısır ve patates cipsleri hem Türkiye'de hem de dünyada kabul gören tüketimi en yaygın çerez tipi gıdalardır. Cipsler özellikle çocuklar ve genç nüfus tarafından rağbet görse de toplumdaki her yaş grubundan insanın tüketmekten zevk aldığı gıdalardır ve günümüzde çerez tipi gıda pazarı 60 milyar doları geçmiştir. Türkiye'de cipsler, genellikle derin yağda kızartılarak satışa sunulmaktadır (Yağcı ve Göğüş, 2008). Cipsler tuz, yağ ve nişasta oranı yüksek, yüksek glisemik yüklü ve besleyici değeri düşük ürünler olarak bilinirler (Mulsaney ve Hsieh, 1988; Thakur ve Saxena, 2000; Özer, 2007). Cips endüstrisinin gelişmesindeki önemli etkenlerden biri ürün çeşitliliği ve yeni ürünlerin geliştirilmesidir (Yağcı ve Göğüş, 2008). Türkiye'de cips tüketimi kişi başı yıllık yaklaşık 1 kg'dır. Bu oran Amerika'da 9 kg Avrupa'da ise 5–6 kg'dır. Türkiye'deki cips pazarının 2012 itibariyle 800 milyon

doları aştığı 2004'e göre %300'lük bir büyüme olduğu belirtilmiştir. Türkiye'deki cips tüketiminin Amerika ve Avrupa'ya oranla daha az olmasının tüketim alışkanlıklarıyla alakalı olduğu ve Türkiye'de insanların evlerinde yaptıkları börek, kurabiye tarzı ürünleri atıştırmalık olarak daha fazla tercih ettiği belirtilmiştir (Pedreschi ve ark., 2008; Coşkun, 2013). Günümüzde patates ve mısır cipsi pazarı büyümeye devam etmekte ancak bu ürünlerdeki inovatif yenilikler neredeyse durma aşamasına gelmiştir. Diğer yandan tahıllar ve özellikle baklagillerden üretilen atıştırmalıklar önem kazanmaya başlamıştır (Anonim, 2013). Türkiye tahıl ürünleri üretiminde dünyanın önde gelen ülkelerindendir (Kayacıer ve ark., 2014). Cips endüstrisi yeni ve alternatif ürünler geliştirirken Türkiye'deki bu potansiyel göz önünde bulundurulmalıdır (Cankurtaran, 2008).

Cips her yaştan insanın severek tükettiği bir ürün olsa da bazı olumsuz özelliklere de sahiptir. İçerdiği yüksek yağ ve tuz oranı, bileşiminden kaynaklanan yüksek enerji potansiyeli ve kızartma işlemi sonucu oluşan bileşikler en fazla bilinen olumsuz özellikleridir. Bu sayılanlarla çeşitli sağlık sorunları (obezite, kalp ve damar hastalıkları, diyabet vb.) arasında bir ilişki olduğu bilinmektedir (Bilman ve ark., 2010). Cips endüstrisine yön veren en önemli itici güç toplumlarda sağlıklı olma bilincinin yaygınlaşmasıdır (Erdohan, 2014). Tüm bu sebeplerden ve bunun yanında artan tüketici bilincinden dolayı cips endüstrisi daha sağlıklı ve fonksiyonel özellikli ürünleri geliştirme çalışmalarına hız vermektedir (Rababah ve ark., 2012). Cips üzerine devam eden başlıca araştırma konuları arasında; yağ miktarı ve azaltılması (Prosise, 1990), tuz ve çeşitli baharatlar üzerine araştırmalar (Tangkanakul ve ark., 1999), akrilamid seviyesinin belirlenmesi ve azaltılması (Arisseto ve ark., 2007; Serpen ve Gökmen, 2009), arzu edilen gevreklik ve renkte ürünlerin üretilmesi (Salvador ve ark., 2009; Alpaslan ve Hayta, 2010), fonksiyonel özellikleri arttırılmış cipslerin üretimi (Jisha ve ark., 2010; Güler, 2011), depolama stabilitesi çalışmaları (Kara, 1996; Bechoff ve ark., 2010), derin yağda kızartılan ürünlerde yüksek sıcaklıklardan dolayı oluşabilecek *trans* yağ asidi içeriği ve azaltılması (Yiğit, 2007) çalışmaları sayılabilir. Tüketici talepleri doğrultusunda geliştirilen sağlıklı ürünler; kalorisi/yağı azaltılmış, doymamış yağ oranı yüksek, *trans* yağ asidi, renklendirici ve aroma maddeleriyle koruyucu maddeler içermeyen, katkı maddesi içeriği ve tuzu azaltılmış, mineral, vitamin, diyet lifi ve çoklu doymamış yağ asitlerince zenginleştirilmiş, genetiği değiştirilmiş bileşenlerin kullanılmadığı ve gluten içermeyen ürünlerdir. Ayrıca özellikle yağ içeriği ve kalori değerinin düşürülmesi amacıyla ekstrüzyon ve fırınlama işlemleri yağda kızartma işlemi

yerine yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Kayacıer ve Singh, 2004; Erdohan, 2014).

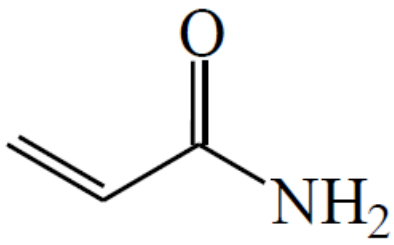
2.2.1. Cipslerin yağ içeriği

Cipslerde ürünün yağ içeriği çok önemli bir unsurdur. Cipsin şekli ve büyüklüğü, uygulanan ön işlemler, pişirme yöntemi, gıdanın fizikokimyasal özellikleri, pişirme süresi ve sıcaklığıyla son ürünün yağ miktarı arasında bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Özellikle derin yağda kızartılan ürünlerde tüketim açısından, kullanılan yağın özellikleri kadar yapıda absorbe edilen yağın miktarı da önemlidir. Cipsler; derin yağda kızartma, fırınlama ve ekstrüzyon işlemleriyle hazırlanıp tüketime sunulmaktadır. Derin yağda kızartılarak hazırlanan cipslerin tüketici tarafından daha çok rağbet görmesi bu ürünler üzerine yapılan çalışmaları arttırmıştır. Yağ ile direkt temas bu ürünlere arzu edilen duyusal özellikler kazandırırken arzu edilmeyen bazı durumlara da sebep olmaktadır. Derin yağda kızartılan cipslerin yüksek yağ içeriği bu sorunların başında yer alır. Cips endüstrisi bu sorunları giderebilmek için işlem aşamalarında ve formülasyonlarda değişiklikler yaparak en az yağlı cips üretmeye çalışmaktadırlar (Mellema, 2003; Dueik ve Bouchon, 2011).

Kızartma işlemi esnasında yağ ve ürün arasında ısı ve kütle transferi eş zamanlı olarak gerçekleşmektedir. Ürünün kızartma esnasında absorbe ettiği yağ miktarı açısından en önemli etmen ürünün başlangıçta bünyesinde barındırdığı su miktarıdır. Çünkü su kızgın yağ ile karşılaştığında buhar haline gelerek üründen uzaklaşmakta ve bu sırada merkezden yüzeye doğru porlar açmaktadır. Bu porlar kızartmanın etkisiyle genişlemekte veya sabit kalmaktadır. Kızartma esnasında ve özellikle de bekletme esnasında ürünün yüzeyindeki yağ bu porlara dolmakta ve ürünün yağ miktarını arttırmaktadır (Shih ve Daigle, 1999; Dana ve Saguy, 2006). Ürünün dış yüzey rengi, oluşan por sayısı, porların çapı, gevrekliği ve yapıda absorbe edilen yağ miktarı kızartma sıcaklığı ve süresine göre değişmektedir. Çok yüksek sıcaklık ve süreler ürünün dış yüzeyinin kararmasına ve arzu edilmeyen bir görünüm kazanmasına neden olabilmektedir. Düşük sıcaklık ve sürelerde ise ürün daha fazla yağ absorbe etmektedir. Bunlardan dolayı kızartılmış cipslerde kızartma sıcaklığı ve süresi de yağ emiliminde çok önemli parametrelerdir (Mehta ve Swinburn, 2001).

2.2.2. Akrilamid

Akrilamid, ilk kez Almanya'da 1893'te, Christian Moureau tarafından kimyasal bir bileşik olarak bulunmuştur (Becalski ve ark., 2002; Eriksson, 2005). Ticari olarak 1952–1954 yılları arasında, kimyasal amaçlı Almanya'da kullanılmıştır. Gıda ve sulardaki önemi ise; 2002'de İsveç Gıda Komisyonu tarafından bildirilmiştir (IARC, 1985; Rice, 2005; Karagöz, 2009). Akrilamid (CH_2=CH-CO-NH_2), molekül ağırlığı 71.08 g/mol, erime noktası 84.56°C ve kaynama noktası 125°C (760 mmHg) olan, beyaz renkli, katı kristal formda, hızlı bir şekilde polimerizasyona uğrayabilen, sentetik bir vinil monomerdir. Şekil 2.1'de; akrilamidin kimyasal yapısı gösterilmiştir. Farklı fiziksel ve kimyasal özelliklerde polar fonksiyonel gruplar içeren poliakrilamidlerin ve kopolimerlerin sentezinde kullanılması bakımından endüstride önem taşıyan bir bileşiktir. Su, aseton, kloroform ve etanolde çözünebilmektedir. Sudaki çözünürlüğü oldukça yüksektir ((Lingnert ve ark., 2002; Eriksson, 2005; Ayaz ve Yurttagül, 2012). Akrilamidin iki formu bulunmaktadır. Monomerik formu, akril ve amid gruplarından oluşmaktadır. İnsan sinir sistemi için toksik etkisi bulunmakta, denek hayvanlarda kanserojen olduğu ve insanlarda da kanserojen olabileceği düşünülmektedir. Polimerik formu, birçok monomerik formun birleşmesiyle oluşmaktadır. Polimerik formu toksik özellik göstermemektedir. Akrilamidin polimerik formu; içme ve atık suların iyileştirilmesinde (koagülant ve flokülant olarak), zenginleştirilmiş petrolün geri kazanımında, kağıt, boya, kozmetik ve sabun, diş macunu, kolonya gibi temizlik malzemeleri endüstrisinde, toprak düzenleyici ajan olarak, madenlerin işlenmesinde, plastik üretiminde, jel elektrofarezinde, çeşitli kimyasal ve çevresel uygulamalarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Tareke ve ark., 2000; Dybing ve Sanner, 2003; Hogervorst ve ark., 2007; Ayaz ve Yurttagül, 2012).



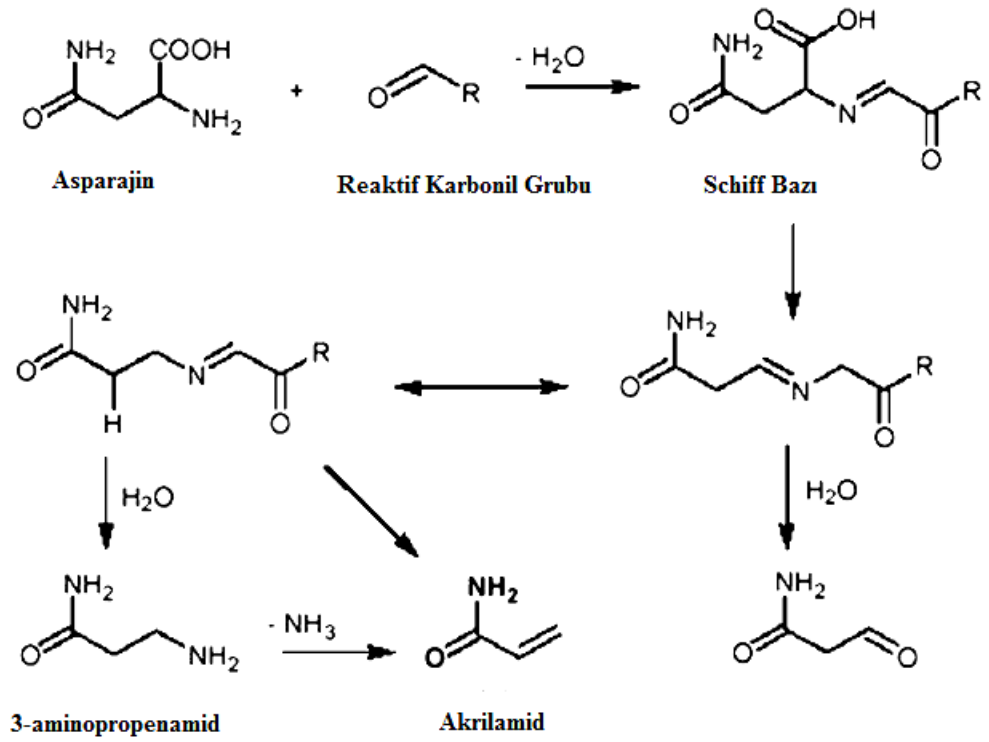
Şekil 2.1. Akrilamidin kimyasal yapısı (Yüksel, 2014)

Gıdalar pişirme, fırınlama, kızartma, kavurma, sterilizasyon gibi ısıl işlemlerle ürüne işlenmektedirler. Bu işlemler 90-200°C'de olmaktadır. Araştırmalar, yüksek oranda indirgen şeker ve aminoasit içeren gıdaların yüksek sıcaklıklarda işlenmesi sırasında akrilamid oluşumunun meydana geldiğini ortaya koymuştur. Tütün dumanında bir bileşen olarak akrilamidin bulunması biyolojik materyallerde ısıl işlem sonucu bu bileşenin oluşabileceğinin ilk göstergesi olmuştur (Açar, 2010). Akrilamid oluşumunun gerçekleşmesi için ortam sıcaklığının 120°C'yi aşması gerektiği belirlenmiştir. Oluşan akrilamid düzeyi besinsel kaynağa, gıdanın pişme sıcaklığına ve süresine, şekline bağlı olarak değişmektedir (Claeys ve ark., 2005). Sıcaklık 160-180°C'ye çıkarıldığında akrilamid oluşumu en yüksek düzeye erişmektedir (Zhang ve Zhang, 2007). Akrilamidin genel olarak kızarmış ürünler (patates, cips), fırınlanmış tahıl bazlı ürünler (kraker, bisküvi, kahvaltılık gevrekler, bisküvi, ekmek ve özellikle ekmeğin kabuk kısmı) ve fırınlanmış patateste yüksek konsantrasyonlarda oluştuğu ve ısıl işlem görmüş kahve gibi diğer bazı gıdalarda düşük konsantrasyonlarda oluştuğu, çiğ ve haşlanmış gıdalarda ise oluşmadığı bildirilmiştir (Çizelge 2.5.) (Staff ve ark., 2002; Murkovic, 2004). En yüksek akrilamid konsantrasyonunun cips ürünlerinde olduğu bildirilmiştir (Arusoğlu, 2015). Ancak gıdada akrilamid oluşumu yalnızca işlendiği sıcaklığa bağlı değildir. Gıdanın asparajin ve indirgen şekerlerinin konsantrasyonu ve oranı, kızartma ortamının pH'sı ile gıdanın su aktivitesi de, akrilamid oluşumuna etki etmektedir (Koklamaz, 2013).

Çizelge 2.5. Bazı gıda maddelerinin akrilamid içerikleri (Yüksel, 2014)

Ürün adı	Akrilamid değişim aralığı (µg/kg)
Ekmek	<30-160
	<124
Kraker	836-1590
	81-286
Kek	353-1018
Patates Cipsi	552-5021
	552-4724
	144-1999
Mısır Cipsi	34-416
Bisküvi	100-170
	30-3200
Kahve	175-351
Tost	15-38
Patlamış Mısır	365-715
Kahvaltılık Tahıllar	<49
Makarna	<30

Isıl işlem görmüş gıdalarda akrilamid oluşumuyla ilgili, çeşitli teoriler ortaya konmuştur (Claeys ve ark., 2005). Gıdalarda akrilamid oluşumuyla ilgili en genel teorinin enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonu olarak da bilinen Maillard reaksiyonuyla yakından ilişkili olduğudur (Mottram ve ark., 2002; Stadler ve ark., 2002; Mestdagh ve ark., 2007). Akrilamid, asparajinin amino grubu ile indirgen şekerlerin (glukoz/dekstroz, fruktoz) karbonil grubu arasında gerçekleşen Maillard reaksiyonu (Şekil 2.2) sonucu oluşmaktadır (Rydberg ve ark., 2003; Bråthen ve ark., 2005; Claeys ve ark., 2005). Akrilamid oluşumundan sorumlu temel aminoasit olan asparajin, patates ve hububatta serbest halde yüksek miktarlarda bulunmaktadır (Ayaz ve Yurttagül, 2012). Proteince zengin gıdalar işlendiğinde oldukça düşük seviyelerde akrilamid oluşurken karbonhidrat içeriği yüksek olan gıdalar işlendiğinde akrilamid oluşumu daha fazla gerçekleşmektedir (Tareke ve ark., 2000).



Şekil 2.2. Maillard reaksiyonu ile akrilamid oluşum mekanizması (Hagmar ve ark., 2005)

Akrilamid; Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)/Dünya sağlık Örgütü tarafından kansorejen olma tehlikesi yüksek bileşikler listesine alınan bir maddedir. Akrilamid ile ilgili yapılan deneysel çalışmalar hayvanlarda üreme, genotoksik ve kanserojen etkiler göstermiştir. Akrilamid, Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı (IARC 1994) tarafından insanlar için kanserojen olarak

sınıflandırılmıştır (Arisseto ve ark., 2007). Akrilamid hayvan ve insanlarda sindirimden sonra kolayca adsorbe edilerek tüm vücuda dağılır ve özellikle karaciğer, beyin, kalp ve böbreklerde rastlanır. İnsan plasentasına, anne sütüne ve fetüse geçtiği de kanıtlanmıştır (Capuano ve Fogliano, 2011). Hogervorst ve ark. (2007); ilk kez insan denekler üzerinde akrilamidin etkilerini araştırmışlar ve akrilamidin yumurtalık, rahim ve böbrek kanseri riskini arttırdığını bildirmişlerdir. Ayrıca akrilamidin, kontamine sulara ve gıdalara maruz kalan insanlarda uzun süreli alımlarda; hafif vakalarda bulantı, terleme, kusma, baş dönmesi, uyuşukluk, kol ve bacaklarda halsizlik ve karıncalanma gibi belirtilere yol açtığı, daha şiddetli vakalarda ise halüsinasyonlar, konuşma güçlüğü, üriner sistem bozuklukları, göz mukozasında tahriş, kol-bacak eklemlerinde anormal şişlikler, kas zayıflığına yol açabileceği belirtilmiştir (Schettgen ve ark., 2004).

2.3. Diyabet

Diyabet, M.Ö. 1500'de Mısır Ebers Papiruslarında, idrar yoluyla şeker kaybedilen bir hastalık olarak tanımlanmıştır. M.Ö. 6. ve 4. yüzyıllarda Hint hekimleri bu rahatsızlığı "tatlı idrar hastalığı" olarak tarif etmiş ve üriner sistem hastalığı olarak değerlendirmişlerdir. Hastaların genellikle şişman, ağızları kuru, tatlıya düşkün, el ve ayaklarında yanmalar hissettiklerini belirtmişlerdir. Bu hastaların idrarlarının karınca ve sinekleri çektiğini fark eden Hint hekimleri, bu idrarın tatlı olduğunu saptamıştır. Milattan 200 yıl sonra Kapadokyalı Areateus bu hastalığa "diabetes" ismini vermiştir (Kaya, 2013).

Tıp dilinde; *Diabetes mellitus* olarak bilinen diyabet (şeker hastalığı) pankreasın yeterli derecede insülin salgılayamamasından veya vücudun ürettiği insülini etkili bir şekilde kullanamamasından kaynaklanan karbonhidrat metabolizması yetersizliği, protein, yağ ve hatta nükleik asit metabolizmasında da bozukluklara yol açan hiperglisemi ile karekterize edilen metabolik ve kronik bir hastalıktır. Normal metabolizmada gıdalar, glikoza dönüşmek üzere bağırsaklarda parçalanırlar. Daha sonra glikoz bağırsaklardan kana geçer ve kandaki glikoz düzeyi yükselmeye başlar. Sağlıklı bireylerde kana geçen glikoz pankreastan salgılanan insülin hormonu yardımıyla hücrelerin içine taşınır. İnsülin hormonu eksikliğinde veya etkisi bozulduğunda glikoz hücrenin içine taşınamaz ve kandaki glikoz düzeyi yükselir (hiperglisemi). Kandaki glikoz yüksekliği sürekli olarak devam ederse zaman içerisinde organlarda (sinir, göz, kalp, ayak, böbrek vs) ciddi hasarlara neden olabilir (Brand-Miller ve ark., 2003; Kaya,

2013). Dünyada görülme sıklığı giderek artan, sakatlık ve ölümlere yol açabilen, yaşam kalitesini düşüren ve aynı zamanda sosyo-ekonomik yük getiren bir hastalıktır (Güven ve Gürlek, 2004; Roche ve ark., 2005). Bulaşıcı olmayan en yaygın hastalıklardan biridir ve hızla küresel bir sağlık krizi haline gelmektedir. 2005'te bu hastalık sebebiyle dünyada yaklaşık 1.1 milyon insan ölmüştür (Israili, 2010; Israili, 2011). Şu anda dünya çapında 415 milyondan fazla diyabet vakası vardır ve bu durumun 2040 yılına kadar 642 milyona ulaşacağı öngörülmektedir (Ogurtsova ve ark., 2017). Hastaların çoğu prediyabetiktir (bozulmuş glikoz intoleransı ve insülin direnci) (Israili, 2010). Diyabetin Tip-1 ve Tip-2 olmak üzere iki türü vardır. Hastaların %90'ından fazlası Tip 2 diyabete sahipken, diğer yüzdesi Tip 1 diyabete sahiptir (Wazaify ve ark., 2011).

Tip-1 diyabet; insüline bağımlı diyabet olarak bilinir. Pankreasta gerçekleşen bir seri olay sonucunda beta hücreleri yıkımı olur. Genellikle zayıflama, kilo kaybı, susama hissi ve sıklıkla idrara çıkma gibi semptomlarla kendini gösterir. Çoğunlukla 30 yaş öncesinde ani başlayan poliüri ve polidipsi ile varlığı açığa çıkar. Normalde insülinin görevi kanda yüksek oranda bulunan glikozu alıp kas, karaciğer ve adipoz dokularında depolamak olsa da aslında anabolik hormon gibi görev görür. Kısacası başlangıçta hiperglisemiyi ortadan kaldırmakla alakalı görülen bu hormonun, protein ve lipit metabolizması hatta nükleotid senteziyle de bağlantılı olduğu açıktır (Evans, 2007). Tip-1 diyabetin oluşumundaki en etkin faktör genetik yatkınlıktır. Bunun yanında çevresel faktörlerler ve beta hücrelerini hedef alan immun mekanizmalar da etkilidir (Altuntaş ve Yenigün, 2001; Brunner ve Suddarth, 2004).

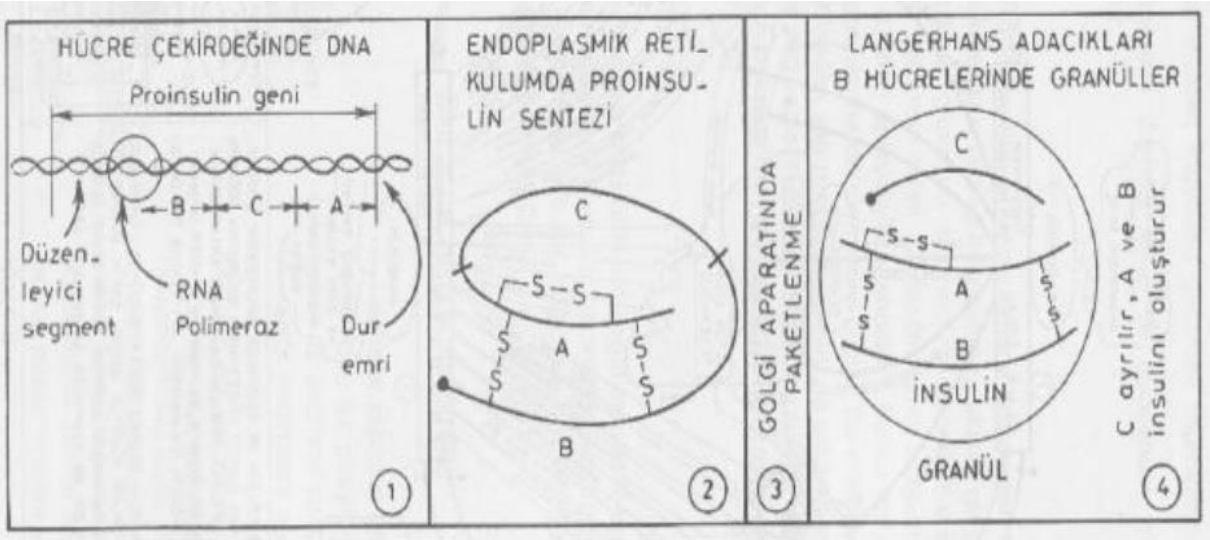
Tip-2 diyabet; insüline bağımlı olmayan diyabet, erişkin başlangıçlı diyabet olarak adlandırılır. Beta hücre fonksiyonu bozukluğu veya insülin eksikliğine direnç şeklinde ortaya çıkar. Irk, cinsiyet, yaşam tarzı, yaş, hareketsizlik gibi bazı risk faktörleri hastalığın ortaya çıkışında etkilidir (Kaya, 2013). Hastaların büyük bir kısmında (≈%80) obezite olsa da yaşlıların çoğunda obezite olmasa da bu hastalığa rastlanır. Tip-2 diyabeti; hastalarda poliüri, polidipsi ve kilo kaybı gibi semptomlar görülmeden de ortaya çıkabilir. Her yaşta görülebildiği gibi tanı konulması 30 yaşından sonrasını kapsar. Bu diyabet grubundaki hastalarda mikrovasküler ve makrovasküler komplikasyonlar beraber bulunur (Brunner ve Suddarth, 2004).

Diyabetin bitkilerle tedavisi çok eskiye dayanmaktadır (Vats ve ark., 2002). Türkiye'de diyabet hastaları tarafından alternatif bitkisel ilaçların kullanımı yaygındır. Yapılan araştırmalar; diyabet hastalarının %35-41'inin geleneksel tıbbın yanı sıra tamamlayıcı ve alternatif ilaçlar (çoğunlukla bitkisel) kullandığını ortaya koymuştur

(Ceylan ve ark., 2009; Küçükgüçlü ve ark., 2012). Günümüzde diyabetin geleneksel tedavisi için dünyada yaklaşık 1500 bitki kullanılmaktadır (Durmuşkahya ve Öztürk, 2013). Garzón-de la Mora ve ark. (2008) yaptıkları bir çalışmada, sıçanlara Alloksan (120 mg/kg) vererek diyabetli haline getirip lüpen verildikten sonra kan glikoz düzeyinin düştüğünü bildirmişlerdir.

2.3.1. İnsülin

İnsülin; protein yapısında, pankreastaki beta hücreleri tarafından üretilen bir hormondur. İnsülin, polipeptit yapısındadır. İnsülin, beta hücrelerinin endoplazmik retikulum ribozomlarında proinsülin olarak sentezlenir. Proinsülinde A, B ve C polipeptid zincirleri 31 aminoasitten oluşan bağlayıcı peptidle bağlanmışlardır. B hücrelerinden insülin salınımını uyaran başlıca madde, glikozdur. Glikoz B hücrelerinin zarındaki özel reseptörlere bağlanır. Adenilat siklaz aktive edilerek cAMP oluşur. Oluşan cAMP B hücrelerinin sitoplazmasındaki depolardan kalsiyum iyonlarının serbest bırakılmasını ve hücre membranının hücre dışı kalsiyuma karşı geçirgenliğini arttırır. Hücre içi ikinci haberci olarak fonksiyon yaparak B hücrelerinde, hücre içi mikrotübül sistemini etkileyen kalsiyum iyonlarıdır. Proinsülinden bağlayıcı peptid ve C polipeptid zinciri ayrılır. Hemen kana geçen insülin, beynin büyük bir bölümü ve eritrositler dışında bütün dokularda etki gösterir (Gökhan ve ark., 1986). Açlıkta insülin düzeyi 5-10 μU/ml iken yemek sonrası 60-90 μU/ml'ye yükselir. İnsülin protein, yağ ve karbonhidrat metabolizmasını etkiler. İnsülinin temel görevlerinden biri, glikozun hücre içine girişini sağlayarak kan glikoz düzeyini ayarlamaktır. İnsülin kandaki glikozu bağlayarak hücre zarındaki insülin reseptörleri yardımıyla, glikozu hücre içine alır (Çiftçi ve ark., 2008).



Şekil 2.3. İnsülinin yapısı ve biyosentezi (Gökhan ve ark., 1986)

2.3.2. Glisemik İndeks

Glisemik indeks teriminden ilk olarak 1981'de Kanadalı araştırmacı Jenkins ve arkadaşları bahsetmiştir. Glisemik indeks; karbonhidratların kan glikoz düzeyi üzerindeki etkilerini sınıflandırmak için ortaya atılmıştır (Jenkins ve ark., 1981). Başlangıçta diyabet hastaları için geliştirilmiş olsa da, yapılan araştırmalarda sağlıklı bireyler için de uygulanabilir bir yöntem olduğu bulunmuştur. En belirgin tanımı ile gıdaların tüketildikten sonra oluşturduğu kan glikozu yanıtına göre sınıflandırılmasıdır. Bilimsel olarak tanımlarsak 50 gram karbonhidrat içeren test gıdasının 2 saat içinde (diyabetli kişilerde 3 saat boyunca) oluşturduğu kan glikozunu artış alanının, aynı miktarda karbonhidrat içeren referans gıdanın oluşturduğu kan artış alanına kıyaslanmasıdır (Jenkins ve ark., 1983; Çiftçi ve ark., 2008). Beyaz buğday ekmeği ve glikoz, diğer gıdaların glisemik indeksinin belirlenmesinde referans olarak kullanılmaktadır. Sınıflandırma yapılırken hangi referans gıda kullanılıyorsa o gıdanın glisemik indeks değeri 100 kabul edilir ve test edilen gıdanın glisemik indeks değeri buna göre hesaplanır (2.1) (Jenkins ve ark., 1981; Frost, 2010; Ergun, 2014).

$$\text{Glisemik İndeks} = \frac{\text{Test gıda verildikten sonraki kan glikoz düzeyi}}{\text{Referans gıda verildikten sonraki kan glikoz düzeyi}} \times 100 \qquad (2.1)$$

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) karbonhidratların, glisemik indekslerine göre sınıflandırılması gerektiğini

bildirmiştir (Frost, 2010). Bu sınıflandırmaya göre gıdalar; düşük, orta ve yüksek glisemik indeksli gıdalar olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır. Gıdalar 0 ve 100 arasında bir puan alırlar ve glisemik indeksi değeri 55'in altında olan gıdalar düşük, 55-70 arasında olan gıdalar orta ve 70'in üzerinde olan gıdalar yüksek glisemik indeksli gıdalar olarak değerlendirilir (Jenkins ve ark., 1981; Frost, 2010). Glisemik indeksi düşük olan gıdalar, kan glikozunun daha yavaş yükselmesine neden olmaktadır. Düşük glisemik indeksli gıdaların, glisemik kontrolü sağlaması, tokluğu geliştirmesi, kan lipit düzeylerini düşürmesi, koroner kalp hastalığı ve çeşitli kanser formları gibi birçok kronik hastalıkların önlemesi ve kolon fermentasyonunu arttırması gibi insan sağlığı üzerinde olumlu etkileri olduğu vurgulanmıştır (Levitan ve ark., 2008; Sieri ve ark., 2015). Bunlara kuru fasulye, bulgur, kepekli ekmek, lüpen, nohut, mercimek ve yoğurt gibi gıdalar örnek verilebilir. Ayrıca meyve ve sebzelerin çoğu da düşük glisemik indeksli gıda grubunda sayılabilir. Glisemik indeksi yüksek olan gıdalar, beyaz unlu gıdalar, beyaz ekmek, pirinç, patates ve şeker katkılı gıdalardır. Kuru üzüm, kuru kayısı gibi kurutulmuş gıdalar da glisemik indeksi yüksek olan gıdalar arasındadır (Özer, 1998; Ergun, 2014). Çizelge 2.6.'da bazı gıdaların glisemik indeks degerleri verilmiştir. Glisemik indeksi yüksek gıdalar kan glikoz düzeyinin aşırı yükselmesine neden olup, insülin salınımını arttırmaktadır. Ayrıca diyetin glisemik yükünün artması hiperglisemi ve hiperinsülinemiye neden olmaktadır. Bu durum uzun dönemde vücudun insüline duyarsızlaşmasına ve Tip 2 diyabet gelişmesine yol açabilmektedir. Bu nedenle diyetin glisemik indeksi son derece önemlidir (Toeller ve ark., 2001; Alphan, 2008; Huang ve ark., 2014). Gıdaların glisemik indeks değerini, gıdanın çeşidi, nişasta yapısı ve içeriği, monosakkarit içeriği, posa içeriği, olgunluk düzeyi, asidite, antibesinsel bileşikler, işleme ve pişirme yöntemleri etkilemektedir (Sayaslan, 2005).

Çizelge 2.6. Bazı gıdaların glisemik indeks değerleri (Englyst ve ark., 1996)

Gıda Maddesi	**Glisemik İndeks**
Fasulye	42
Nohut	52
Dondurulmuş bezelye	74
Patates (taze)	101
Fasulye (konserve)	74
Nohut (konserve)	60
Makarna	64
Esmer pirinç	96
Beyaz pirinç	83
Çavdar ekmeği	58
Tam buğday ekmeği	99
Beyaz ekmek	100
Bisküvi	80
Buğday gevreği	110
Sükroz/Sakkaroz	92
Glikoz	138
Bal	104
Süt	39

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmada materyal olarak, Konya'nın Doğanhisar ilçesinde yetiştirilen ve acılığı giderilmiş (tatlandırılmış) olarak temin edilen lüpen (*Lupinus albus* L.), Konya'da bulunan yerel marketlerden temin edilen soda, mısır unu, tam buğday unu, tuz, kekik, kırmızıbiber gibi çeşitli baharatlar ve ayçiçek yağı kullanılmıştır. Katkı olarak guar gum (kıvam arttırıcı) ve monosodyum glutamat (lezzet arttırıcı) kullanılmıştır.

Lüpen unu; lüpen tohumlarının kabuklu (Şekil 3.1.) ve kabuksuz (kabukları el ile soyulmuş)(Şekil 3.2.) olmak üzere iki farklı şekilde fırında 40^{o}C'de 10 saat kurutulduktan sonra mekanik öğütücüde öğütülüp elenmesiyle elde edilmiştir (Şekil 3.3.).



Şekil 3.1. Kurutulmuş kabuklu lüpen



Şekil 3.2. Kurutulmuş kabuksuz lüpen



a) Kabuksuz lüpen unu **b)** Kabuklu lüpen unu

Şekil 3.3. Lüpen unu

3.2. Yöntem

3.2.1. Cips örneklerinin hazırlanması

Farklı oranlarda kabuklu lüpen unu, kabuksuz lüpen unu, mısır unu, tam buğday unu ve guar gum kullanılarak toplam 22 farklı cips formülasyonu hazırlanmıştır (Çizelge 3.1.). Tüm örneklere %2 tuz eklenmiştir. Kontrol grubu (%100 tam buğday unu ve %60-70 mısır unu + %30-40 tam buğday unu) hariç diğer tüm formülasyonlar %15 baharat karışımı ile çeşnilendirilmiş ve %1 monosodyum glutamat ilave edilmiştir.

Cips üretiminde kullanılacak soda oranı ön denemeler sonucu tüm formülasyonlarda 140 ml olarak belirlenmiştir. Hammaddeler soda ile yoğrularak hamur elde edildikten sonra 30 dk buzdolabı poşeti içerisinde dinlendirilmiştir. Dinlendirme işleminden sonra örnekler el ile açılmış ve şekil verilerek pişirme işlemi için hazırlanmıştır (Şekil 3.4). Örnekler ayçiçek yağı kullanılarak 180^{o}C'de fırında (15 dk) ve fritözde (1 dk) olmak üzere iki farklı yöntemle pişirilmiştir (Şekil 3.5). Sıcaklığı oda sıcaklığına gelen cipsler analiz edilinceye kadar ağzı kapalı yağ absorbe etmeyen ambalajlarda muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.4. Şekil verilmiş cips hamuru



a) Fırınlanmış cips örnekleri **b)** Kızartılmış cips örnekleri

Şekil 3.5. Fritöz ve fırında pişirilmiş cips örnekleri

Çizelge 3.1. Cips formülasyonları

FORMÜLASYON	
%100 Tam Buğday Unu	%100 Tam Buğday Unu MSG + Baharat
% 60-70 Mısır Unu % 30-40 Tam Buğday Unu	% 60-70 Mısır Unu % 30-40 Tam Buğday Unu MSG + Baharat
% 55-60 Kabuksuz Lüpen % 35-38 Tam Buğday Unu % 5-7 Guar Gam	% 55-60 Kabuklu Lüpen %35-48 Tam Buğday Unu %5-7 Guar Gam
% 50-60 Kabuksuz Lüpen %35-40 Tam Buğday Unu % 5-10 Guar Gam	% 50-60 Kabuklu Lüpen %35-40 Tam Buğday Unu % 5-10 Guar Gam
% 40-50 Kabuksuz Lüpen % 45-50 Tam Buğday Unu %5-10 Guar Gam	% 40-50 Kabuklu Lüpen % 45-50 Tam Buğday Unu %5-10 Guar Gam
% 30-35 Kabuksuz Lüpen % 50-55 Tam Buğday Unu % 5-10 Mısır Unu % 5-10 Guar Gam	% 30-35 Kabuklu Lüpen % 50-55 Tam Buğday Unu % 5-10 Mısır Unu % 5-10 Guar Gam
% 25-30 Kabuksuz Lüpen % 55-60 Tam Buğday Unu % 3-10 Mısır Unu % 7-10 Guar Gam	% 25-30 Kabuklu Lüpen % 55-60 Tam Buğday Unu % 3-10 Mısır Unu % 7-10 Guar Gam
% 30-35 Kabuksuz Lüpen % 55-65 Tam Buğday Unu % 5-10 Guar Gam	% 30-35 Kabuklu Lüpen % 55-65 Tam Buğday Unu % 5-10 Guar Gam
% 40-45 Kabuksuz Lüpen % 35-40 Tam Buğday Unu % 10-15 Mısır Unu % 5-10 Guar Gam	% 40-45 Kabuklu Lüpen % 35-40 Tam Buğday Unu % 10-15 Mısır Unu % 5-10 Guar Gam
% 40-45 Kabuksuz Lüpen % 40-45 Tam Buğday Unu % 5-10 Mısır Unu % 5-10 Guar Gam	% 40-45 Kabuklu Lüpen % 40-45tam Buğday Unu % 5-10 Mısır Unu % 5-10 Guar Gam
% 40-45 Kabuksuz Lüpen % 38-45 Tam Buğday Unu % 5-14 Mısır Unu % 5-8 Guar Gam	% 40-45 Kabuklu Lüpen % 38-45 Tam Buğday Unu % 5-14 Mısır Unu % 5-8 Guar Gam

(MSG: Monosodyum Glutamat)

3.2.2. Fiziksel analizler

3.2.2.1. Renk tayini

Renk değerleri, Minolta Chroma meter CR 400 (konica Minolta, Inc. Osaka, Japan) cihazı kullanılarak ölçülmüştür. Cihaz, ölçümden önce beyaz yüzeyli kalibrasyon levhasına karşı kalibre edilmiş ve L^*, a^*, b^* ve ΔE^* değerleri CIElab renk skalasına göre belirlenmiştir. Cips örnekleri beyaz zemin üzerine alındıktan sonra örneklerin 4 farklı noktasından okuma yapılmıştır (Pagliarini ve Rastelli, 1994).

3.2.3. Kimyasal analizler

3.2.3.1. Yağ asidi kompozisyonu

Örneklerin esterleştirme işlemi, *n*-hekzan ve metanolik KOH kullanılarak ISO-5509 (1978) metoduna göre yapılmıştır. Yağ asidi metil esterleri, gaz kromotografisi cihazında (Shimadzu GC 2010) alev iyonizasyon dedektörü (FID) ve kapiler kolon (Teknokroma TR CN100, P/N TR 882162 silika fused kolon, 60 m x 0.25 mm x 0.20 μm) kullanılarak belirlenmiştir.

Cihazın çalışma şartları;

Dedektör : 260^{o}C

Enjeksiyon bloğu : 260^{o}C

Mobil faz : Azot

Toplam akış hızı : 80 ml/dk

Azotun akış hızı : 1.51 ml/dk

Split oranı : 1/40 ml/dk

İç basınç : 200 kPa

Sıcaklık programı : 90^{o}C'de 7 dk tut, 5^{o}C/dk artarak 240^{o}C'ye yüksel, bu sıcaklıkta 15 dk bekle şeklindedir.

3.2.3.2. Peroksit tayini

Peroksit sayısı, yağlarda bulunan aktif oksijen miktarının ölçüsü olup 1 kg yağda bulunan peroksit oksijeninin miliekivelangram cinsinden miktarıdır. Peroksit miktarı,

yağ ve kloroform/asetik asit karışımının karanlıkta potasyum iyodür çözeltisi ile reaksiyonu sonrası açığa çıkan serbest iyodun sodyum tiyosülfat çözeltisine karşı titre edilmesi ile belirlenmiştir (Anonim, 1992).

3.2.3.3. Mineral madde tayini

Örnekler hassas terazide 0.15-0.20 g tartıldıktan sonra 5 ml % 65'lik nitrik asit (HNO_3) ve 2 ml hidrojen peroksit (H_2O_2) karışımıyla kapalı sistem mikrodalga fırında 180^oC'de 30 dk yakılmış ve hacim saf su ile 20 ml'ye tamamlanmıştır. Örnekler filtre kağıtlarıyla süzülüp ICP-AES (Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry) (Varian-Vista Model, axiel) cihazında okuma yapılmıştır. Elde edilen ham sonuçlar (cihazın okuma değerleri) her örnek için belirlenen "hacim/ başlangıç ağırlığı" katsayısı ile çarpılmış, örneklerin mineral içerikleri mg/kg cinsinden hesaplanmıştır (Skujins, 1998).

Mineral madde içeriği = (Hacim / Örnek miktarı) x Okuma değeri (3.1)

3.2.3.4. Yağ absorbsiyonu

Örnekler öğütüldükten sonra kartuşların içerisine yaklaşık 10 g tartılmıştır. 60^oC'de 6 saat boyunca Soxhelet cihazında petrol eteriyle ekstrakte edilmiştir. Çözeltideki yağ ve çözücüyü birbirinden ayırmak için 40^oC'de Rotary evaporatör kullanılmıştır. Çözücü uzaklaştırılıp tartım sabitlendikten sonra yağ içeriği % olarak hesaplanmıştır (3.2) (Anonim, 1984).

Yağ absorbsiyonu = (Son tartım – Dara) / Örnek miktarı x 100 (3.2)

3.2.3.5. *p*-Anisidin değeri

Hassas terazide 0.5 g yağ tartılıp, izooktan ile 25 ml'ye tamamlanmıştır. Spektrofotometre izooktanla sıfırlandıktan sonra yağ-izooktan çözeltisinin 350 nm'de absorbansı (AB) okunmuştur. İzooktan-yağ çözeltisinden 5 ml alınarak üzerine 1 ml *p*-anisidin (25 g p-anisidin/100 ml glasiyel asetik asit) çözeltisi ilave edilmiş, 10 dk bekletilmiştir. Spektrofotometreyi sıfırlamak için de izooktan üzerine 1 ml *p*-anisidin

eklenerek 10 dk bekletilmiş ve cihaz sıfırlanmıştır. Yağ örneği ile hazırlanan çözeltinin 350 nm'de absorbans değeri (AS) ölçülmüştür (IUPAC, 1987). Okunan absorbans değerlerine *p*-Anisidin değerleri hesaplanmıştır (3.3).

p-Anisidin değeri = 25 x (1.2 x AS – AB) / Örnek miktarı (3.3)

3.2.3.6. Trans yağ asidi analizi

Örneklerin *trans* yağ asidi tayininde, numunelerin metilleştirme işlemi *n*-heptan ve metanolik KOH kullanılarak, ISO-5509 (1978) metoduna göre hazırlanmıştır. Esterleştirme işleminden sonra *trans* yağ asitleri, gaz kromatografisinde (GC) belirlenmiştir. Analizde kullanılan gaz kromatografisi, Shimadzu GC 2010; dedektör, alev iyonizasyon dedektörü (FID) (260˚C); kolon Teknokroma TR CN100, P/N TR 882162 silika fused kapilar kolon, 60 m x 0.25 mm x 0.20 μm; taşıyıcı gaz azot; akış hızı 1.51 mL/dk.; iç basınç 200 kPa'dır (Roe ve ark., 2013).

3.2.3.7. Akrilamid analizi

Akrilamid analizi, sıvı kromatografisi ve diode array dedektör birlikte kullanılarak (LC-DAD) yapılmıştır (Gökmen ve ark., 2005). Bu yöntemde öğütülmüş cipslerden akrilamid ekstraksiyonu metanol ile yapılmıştır. Ekstrakt LC-DAD (G1315D) ile Inertsil ODS-4 (250 mm x 4.6 mm, 5 μm) kolon kullanılarak yüksek performanslı sıvı kromatografisinde (HPLC Agilent 1200 Infinity) analiz edilmiştir. Mobil faz olarak ultra saf su kullanılmıştır. Mobil faz akış hızı 1 mL/dk; enjeksiyon hacmi 80 μL; fırın sıcaklığı 25°C; dedektör dalga boyu 198 nm'dir.

3.2.4. Glisemik indeks analizi

Örneklerin glisemik indeks analizleri, Englyst ve ark. (1992)'nın yöntemine göre belirlenmiştir. 100 mg numuneler üzerine 2 mL 0.05 M HCl ve 10 mg pepsin (Sigma, P7000) eklenmiş ve tüpler 30 dakika boyunca çalkalamalı su banyosunda 37°C'de inkübe edilmiştir. Daha sonra her bir tüpe 4 mL sodyum asetat tamponu eklenmiştir. 0.104 g pankreatin (Sigma-Aldrich, P7545) ve 14.45 U amiloglukosidaz (3300 U / mL, Megazyme Int., İrlanda) içeren bir mililitre taze hazırlanmış enzim

çözeltisi ilave edilerek tüpler, çalkalamalı su banyosunda 37°C'de dikey olarak inkübe edilmiştir. Örnekler 90. dk'da alınmış ve 1 mL etanol ile karıştırılmıştır. Bu çözeltiler, 10 dk boyunca 800xg'de santrifüj edilip ve süpernatanın glikoz içeriği, 510 nm dalga boyunda spektrofotometre kullanılarak glikoz oksidaz-peroksidaz (GOPOD) reaktifi (Megazyme Int., İrlanda) ile ölçülmüştür. Çalışmada referans gıda olarak beyaz ekmek kullanılmıştır.

3.2.5. Duyusal analiz

Örneklerin duyusal analizi hedonik test yöntemiyle yapılmıştır. Cips örnekleri 10 kişiden oluşan panelist grubuna servis edilerek tat, gevreklik, renk, koku, yağlılık, genel görünüş özelliklerine göre puanlamaları (1: çok kötü, 2: kötü, 3: orta, 4: iyi, 5: çok iyi) istenmiştir.

3.2.6. İstatistiksel analiz

Araştırma sonucunda elde edilen verilerin bilgisayar ortamına dönüştürülmesinde Microsoft Office Excel 2010 programı, analizin yorumlanmasında MİNİTAB 1.6 istatistik paket programı kullanılmıştır. Ortalamalar arasındaki farkın önem kontrolü, ANOVA testi ile yapılmıştır. Bu testte anlamlı çıkan gruplar için Tukey testi uygulanmış olup, $p < 0.01$ istatistiksel olarak önemli olarak kabul edilmiştir. Elde edilen tüm veriler ortalama ± standart sapma olarak ifade edilmiştir.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Yağ Absorbsiyonu

Cips örneklerinin absorbe ettiği yağ miktarlarına ait Varyans analizi sonuçları Çizelge 3.2.'de, Tukey testi analiz sonuçları ise Çizelge 3.3'te verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre kullanılan kabuklu ve kabuksuz lüpen ununun, fırınlama ve kızartma işlemlerinin, formülasyonların, lüpen unu x formülasyon ve pişirme yöntemi x formülasyon interaksiyonlarının yağ absorbsiyonu üzerine etkisi istatistiki açıdan oldukça önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Çizelge 3.2. Cips örneklerinin yağ absorbsiyon miktarlarına ait Varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Yağ absorbsiyonu		
	SD	KO	F
Lüpen Unu (Kabuklu-Kabuksuz) (A)	1	31.857	14.30**
Pişirme Yöntemi (B)	1	4316.862	1938.27**
Formülasyon (C)	12	21.203	9.52**
AxB	1	0.011	0.01ö.siz
AxC	12	9.520	4.27**
BxC	12	13.075	5.87**
AxBxC	12	2.718	1.22ö.siz
Hata	52	115.813	-

**p<0.01 seviyesinde önemli ö.siz:Önemsiz

Kabuklu lüpen unu kullanılarak yapılan cipslerin absorbe ettiği yağ miktarı %2.60 ile 22.45 arasında değişiklik göstermiştir. Kabuksuz lüpen unuyla yapılan cipslerin yağ içeriği ise %3.65 ile 21.27 arasında değişmiştir. Kabuklu lüpen unu ile yapılan cipslerin yağ içeriği (ort. %10.49) kabuksuz lüpen ile yapılan cipslerin yağ içeriğine (ort. %11.60) göre daha düşüktür. Fırınlanan cipslerin absorbe ettiği yağ miktarı %1.10 ile 10.03 arasında değişiklik göstermiştir. Kızartılmış cipslerin yağ içeriği %13.34 ile 22.45 arasında değişmiştir. Fırınlanmış cipslerin yağ içeriği (ort. %4.60) kızartılmış cipslerin yağ içeriğine (ort. %17.49) göre daha düşüktür. Pişirme yöntemi cipslerin absorbe ettiği yağ miktarını önemli ölçüde etkilemektedir. Formülasyonlara göre en düşük yağ içeriği 1. Kontrol grubunda (%100 TBU / %1.10-13.44) belirlenmiştir. Yağ içeriği en yüksek olan cips formülasyonu ise %40-45 LU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG (%10.03-21.06) olarak tespit edilmiştir. Lüpen unu ilave edilen örnekler ile kontrol grubunun (lüpen unu katkısız) değerleri birbirine yakındır. Lüpen unu oranının yağ içeriği üzerine etkisi gözlenmemiştir.

Çizelge 3.3. Cips örneklerinin ortalama yağ absorbsiyonu miktarlarına ait Tukey testi sonuçları

Örnek	Pişirme Yöntemi	Yağ Absorbsiyonu (%)
%100 TBU	**Etüv**	**1.10 ± 1.41^{j}**
%100 TBU	**Fritöz**	13.44 ± 0.16^{cdefg}
%100 TBU + MSG + B	**Etüv**	5.18 ± 0.85^{hıj}
%100 TBU + MSG + B	**Fritöz**	17.25 ± 1.6^{abcd}
%60-70 MU + %30-40 TBU	**Etüv**	1.20 ± 0.28^{j}
%60-70 MU + %30-40 TBU	**Fritöz**	15.32 ± 0.93^{abcdef}
%60-70 MU + %30-40 TBU + MSG + B	**Etüv**	7.49 ± 0.42^{ghıj}
%60-70 MU + %30-40 TBU + MSG + B	**Fritöz**	17.59 ± 0.69^{abcd}
%55-60 LU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Etüv**	4.55 ± 0.50^{hıj}
%55-60 LU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Fritöz**	19.95 ± 1.15^{abcd}
%55-60 KLU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Etüv**	4.99 ± 0.55^{hıj}
%55-60 KLU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Fritöz**	19.84 ± 0.37^{abcd}
%50-60 LU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	3.65 ± 0.35^{hıj}
%50-60 LU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	17.86 ± 0.73^{abcd}
%50-60 KLU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	2.60 ± 0.71^{ıj}
%50-60 KLU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	20.40 ± 0.23^{abcd}
%40-50 LU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	3.90 ± 0.98^{ıj}
%40-50 LU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	20.63 ± 2.22^{abc}
%40-50 KLU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	4.15 ± 0.91^{ıj}
%40-50 KLU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	18.84 ± 2.32^{abcd}
%30-35 LU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	4.40 ± 0.57^{hıj}
%30-35 LU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	19.40 ± 3.08^{abcd}
%30-35 KLU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	3.20 ± 4.24^{hıj}
%30-35 KLU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	**22.45 ± 4.03^{a}**
%25-30 LU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Etüv**	5.00 ± 4.90^{hıj}
%25-30 LU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Fritöz**	16.73 ± 1.63^{abcde}
%25-30 KLU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Etüv**	4.68 ± 0.57^{hıj}
%25-30 KLU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Fritöz**	14.03 ± 2.44^{bcdefg}
%30-35 LU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	9.14 ± 1.81^{fghı}
%30-35 LU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	17.47 ± 3.72^{abcd}
%30-35 KLU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	4.20 ± 0.71^{hıj}
%30-35 KLU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	15.70 ± 2.69^{abcdef}
%40-45 LU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Etüv**	**10.03 ± 0.95^{efgh}**
%40-45 LU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	21.06 ± 0.19^{ab}
%40-45 KLU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Etüv**	3.99 ± 0.01^{hıj}
%40-45 KLU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	**13.34 ± 0.64^{defg}**
%40-45 LU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	5.95 ± 0.08^{hıj}
%40-45 LU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	21.27 ± 0.86^{a}
%40-45 KLU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	4.49 ± 0.28^{hıj}
%40-45 KLU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	16.45 ± 1.77^{abcde}
%40-45 LU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Etüv**	5.64 ± 0.33^{hıj}
%40-45 LU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Fritöz**	16.44 ± 1.79^{abcde}
%40-45 KLU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Etüv**	5.28 ± 0.01^{hıj}
%40-45 KLU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Fritöz**	15.66 ± 1.78^{abcdef}

LU: Kabuksuz lüpen unu, KLU: Kabuklu lüpen unu, GG: Guar gam, MU: Mısır unu B: Baharat TBU: Tam buğday unu MSG: Monosodyum glutamat

Not: Veriler (n=2) ± standart sapmayı göstermektedir. Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar Tukey testine göre istatistiki olarak ($p<0.01$) birbirinden farklıdır.

Lee (1991); tortilla cipslerinin yağ içeriğinin kullanılan hammadde ve üretim koşullarına bağlı olarak %21.0 ile %34.0 arasında değiştiğini belirtmiştir. Cankurtaran (2008); 180°C'de 50 sn kızartılan buğday cipsinin yağ içeriğini %27.46 olarak bildirmiştir. Kara (2003); patates cipslerinin yağ içeriğinin %24.92 ile 35.83 arasında değiştiğini bildirmiştir. Başka bir çalışmada, patates cipslerinin yağ içeriği %33.74-47.04 olarak tespit edilmiştir (Lulai ve Orr, 1979). Yapılan başka bir çalışmada, mısır cipsinin yağ içeriği %24.90 olarak bildirilmiştir (Sayaslan ve ark., 2016). Ayrıca, Moreira ve ark. (1997), 190 °C'de 60 sn kızartılan tortilla cipsinin yağ içeriğini %29.64-45.87 olarak bildirmişlerdir. Yüksel (2014), buğday cipsinin yağ içeriğini %21.48-34.02, mısır cipsinin yağ içeriğini %22.51-28.28 aralığında tespit etmiştir. Baltacıoğlu ve Esin (2012) ise, kızartılmış ticari mısır cipsi, kızartılmış ticari patates cipsi ve fırınlanmış ticari patates cipsinin yağ içeriklerini sırasıyla %25.0, %31.0 ve %15.89 olarak bildirmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçları dikkate alındığında, yağ absorbsiyonu sonuçları Lee (1991), Yüksel (2014) ve Baltacıoğlu ve Esin (2012)'in çalışmaları ile benzerlik göstermekte, diğer çalışmalarla ise farklılık göstermektedir.

4.2. Akrilamid İçeriği

Çalışmamızdaki cips örneklerinde, akrilamid tespit edilememiştir. Koklamaz (2013); 180°C'de 80 sn kızartılan patates cipslerinin akrilamid içeriğini 54.8 ng/g olarak bildirmiştir. Yüksel (2014) ise, buğday cipsinin akrilamid içeriğini 296.184-929.296 ppb, mısır cipsinin akrilamid içeriğini 346.950-1182.317 ppb olarak bildirmiştir. Arisseto ve ark. (2007); kızartılmış patates cipsinin akrilamid içeriğini 144-1999 ppb olarak belirlemişlerdir. Literatür çalışmaları ve uluslararası gıda organizyasyonları şimdiye kadar patates cipsi için 170-3700 ppb arasında, mısır cipsi için 34-416 ppb arasında akrilamid içeriğini rapor etmişlerdir (Friedman, 2003). Şenyuva ve Gökmen (2005) yaptıkları bir çalışmada patates cipslerinin akrilamid içeriğini 209-1087 ng/g arasında, mısır cipslerinin akrilamid içeriğini en düşük ölçüm limitinin altında (<15 ng/g), en yüksek 258 ng/g olarak bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada, patates cipslerinin akrilamid içeriği 530-3700 ng/g olarak belirtilmiştir. (Becalski ve ark., 2003). Becalski ve ark. (2010)'a göre patates cipslerinin akrilamid içeriği 50-347 ng/g arasında değişmiştir. Granda ve ark. (2004), 165°C'de 4 dk kızartılan patates cipsinin akrilamid içeriğini 552-5021 ppb olarak bildirmişlerdir. Bir diğer çalışmada, fırınlanmış patates cipslerinin akrilamid içeriği 10-1890 ppb, kızartılmış patates cipslerinin akrilamid içeriği 10-3260 ppb, tortilla cipslerinin akrilamid içeriği 50-820 ppb aralığında tespit edilmiştir (Boon ve ark., 2005). Konings ve ark. (2003), fırınlanmış

patates cipslerinin akrilamid içeriğini 60-410 ppb, kızartılmış patates cipslerinin akrilamid içeriğini 60-1220 ppb aralığında tespit etmişlerdir. Sayaslan ve ark. (2008) ise, patates cipsinin akrilamid içeriğini 50-3700 ppb, mısır cipsinin akrilamid içeriğini 137.00-289.3 ppb olarak bildirmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçları ele alındığında diğer çalışmalarla kıyaslandığında farklılık göstermektedir. Gıdanın asparajin ve indirgen şekerlerinin konsantrasyonu ve oranı, akrilamid oluşumuna etki etmektedir (Koklamaz, 2013). Akrilamid; asparajinin amino grubu ile indirgen şekerlerin (glukoz/dekstroz, fruktoz) karbonil grubu arasında gerçekleşen Maillard reaksiyonu sonucu oluşmaktadır (Rydberg ve ark., 2003; Bråthen ve ark., 2005; Claeys ve ark., 2005). Lüpen; %1.5-3.5 sakkaroz ve %1'den daha az oranda sindirilebilir karbonhidrat içerir (Huyghe, 1997; Bagger ve ark., 2003). Lüpenin indirgen şeker oranı oldukça düşük olduğu için ve lüpen, asparajin aminoasidi içermediği için, lüpen unu ilaveli cipslerde akrilamid oluşmadığı düşünülmektedir.

4.3. Peroksit Sayısı

Cips örneklerinin peroksit sayılarına ait Varyans analizi sonuçları Çizelge 3.4.'te, Tukey testi analiz sonuçları Çizelge 3.5.'de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre kullanılan kabuklu ve kabuksuz lüpen ununun, fırınlama ve kızartma işlemlerinin, formülasyonların, lüpen unu x pişirme yöntemi, lüpen unu x formülasyon, pişirme yöntemi x formülasyon ve pişirme işlemi x lüpen unu x formülasyon interaksiyonlarının peroksit değeri üzerine etkisi istatistiki açıdan oldukça önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Çizelge 3.4. Cips örneklerinin peroksit sayılarına ait Varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Peroksit Sayısı		
	SD	KO	F
Lüpen Unu (Kabuklu-Kabuksuz) (A)	1	11.75	40.05**
Pişirme Yöntemi (B)	1	1024.96	3495.43**
Formülasyon (C)	12	113.03	385.48**
AxB	1	2.46	8.38**
AxC	12	3.47	11.84**
BxC	12	27.17	92.66**
AxBxC	12	3.28	11.20**
Hata	52	0.29	-

**p<0.01 seviyesinde önemli

Çizelge 3.5. Cips örneklerinin ortalama peroksit sayılarına ait Tukey testi sonuçları

Örnek	Pişirme Yöntemi	Peroksit Değeri (meq O_2/kg)
%100 TBU	**Etüv**	11.25 ± 1.06^{qrs}
%100 TBU	**Fritöz**	$\mathbf{11.75 \pm 0.35^{pqrs}}$
%100 TBU + MSG + B	**Etüv**	$\mathbf{19.50 \pm 0.70^{cde}}$
%100 TBU + MSG + B	**Fritöz**	$\mathbf{31.75 \pm 0.35^{a}}$
%60-70 MU + %30-40 TBU	**Etüv**	12.50 ± 0.70^{nopqrs}
%60-70 MU + %30-40 TBU	**Fritöz**	13.75 ± 0.35^{lmnopq}
%60-70 MU + %30-40 TBU + MSG + B	**Etüv**	14.00 ± 1.41^{jklmnop}
%60-70 MU + %30-40 TBU + MSG + B	**Fritöz**	27.73 ± 0.39^{b}
%55-60 LU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Etüv**	10.75 ± 0.35^{rs}
%55-60 LU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Fritöz**	14.91 ± 0.02^{ijklmn}
%55-60 KLU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Etüv**	11.09 ± 0.44^{rs}
%55-60 KLU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Fritöz**	15.43 ± 0.07^{hijkl}
%50-60 LU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	10.65 ± 0.21^{rs}
%50-60 LU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	15.46 ± 0.06^{hijkl}
%50-60 KLU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	11.69 ± 0.44^{pqrs}
%50-60 KLU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	16.90 ± 0.14^{efghı}
%40-50 LU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	10.55 ± 0.07^{s}
%40-50 LU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	16.50 ± 0.00^{fghıj}
%40-50 KLU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	12.70 ± 0.14^{mnopqrs}
%40-50 KLU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	19.25 ± 0.35^{cde}
%30-35 LU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	11.39 ± 0.07^{pqrs}
%30-35 LU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	18.45 ± 0.64^{def}
%30-35 KLU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	13.19 ± 1.15^{lmnopqr}
%30-35 KLU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	14.70 ± 0.14^{ijklmno}
%25-30 LU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Etüv**	11.07 ± 0.07^{rs}
%25-30 LU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Fritöz**	16.91 ± 0.12^{efghı}
%25-30 KLU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Etüv**	13.86 ± 1.05^{klmnopq}
%25-30 KLU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Fritöz**	19.45 ± 0.64^{cde}
%30-35 LU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	15.20 ± 0.14^{hijklm}
%30-35 LU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	20.60 ± 0.57^{cd}
%30-35 KLU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	12.22 ± 0.31^{opqrs}
%30-35 KLU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	20.75 ± 0.35^{cd}
%40-45 LU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Etüv**	10.85 ± 0.21^{rs}
%40-45 LU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	17.75 ± 0.35^{efgh}
%40-45 KLU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Etüv**	10.85 ± 0.07^{rs}
%40-45 KLU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	18.41 ± 0.57^{defg}
%40-45 LU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	10.45 ± 0.07^{s}
%40-45 LU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	16.46 ± 0.06^{fghıjk}
%40-45 KLU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	$\mathbf{10.25 \pm 0.35^{s}}$
%40-45 KLU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	19.45 ± 0.64^{cde}
%40-45 LU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Etüv**	12.04 ± 0.09^{pqrs}
%40-45 LU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Fritöz**	15.80 ± 0.28^{ghıjkl}
%40-45 KLU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Etüv**	11.84 ± 0.37^{pqrs}
%40-45 KLU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Fritöz**	21.25 ± 0.36^{c}

LU: Kabuksuz lüpen unu, KLU: Kabuklu lüpen unu, TBU: Tam buğday unu, GG: Guarm gam, MU: mısır unu, B: Baharat, MSG: Monosodyum glutamat

Not: Veriler (n=2) ± standart sapmayı göstermektedir. Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar Tukey testine göre istatistiki olarak ($p<0.01$) birbirinden farklıdır.

Kabuklu lüpen unu kullanılarak yapılan cipslerin peroksit sayısı 10.45-20.60 meq O_2/kg arasında bulunurken, kabuksuz lüpen unuyla yapılan cipslerin peroksit sayısı 10.25-21.25 meq O_2/kg arasında tespit edilmiştir. Kabuksuz lüpen unu ile yapılan cipslerin peroksit sayısı (ort. 15.31 meq O_2/kg) kabuklu lüpen ile yapılan cipslerin peroksit sayısına (ort. 15.98 meq O_2/kg) göre daha düşüktür. Fırınlanan cipslerin peroksit sayısı 10.25-19.50 meq O_2/kg arasında değişirken kızartılmış cipslerin peroksit sayısı 11.75-31.75 meq O_2/kg arasında değişmiştir. Fırınlanmış cipslerin peroksit sayısı (ort. 12.51 meq O_2/kg) kızartılmış cipslerin peroksit sayısına (ort. 18.78 meq O_2/kg) göre daha düşüktür. Formülasyonlara göre en yüksek peroksit sayısı 2. Kontrol grubunda (%100 TBU + MSG + B / 19.50-31.75 meq O_2/kg) belirlenmiştir. Peroksit sayısı en düşük olan cips formülasyonu 1. Kontrol grubu (%100 TBU / 11.25-11.75 meq O_2/kg) olarak belirlenmiştir. Örneğe ilave edilen lüpen ununun oranı arttıkça peroksit sayısında azalma gözlenmiştir.

Yüksel (2014), 90 gün depolanan buğday cipsinin peroksit sayısının 2.91 meq O_2/kg'dan 25.36 meq O_2/kg'a, 90 gün depolanan mısır cipsinin peroksit sayısının ise 3.84 meq O_2/kg'dan 28.21 O_2/kg'a yükseldiğini tespit etmiştir. Aykas ve Rodriguez-Saona (2016) yaptıkları bir çalışmada, patates cipsinin peroksit sayısını 0.4–15.5 meq O_2/kg aralığında tespit etmişlerdir. Başka bir çalışmada, 180°C'de kızartılan patates cipsinin peroksit sayısı 3.69 meq O_2/kg olarak bildirilmiştir (Trivedi ve ark., 2017). Min ve Schweizer (1983) ise, kızartılan patates cipsinin peroksit sayısının 27 günlük depolama sonunda 0.00 meq O_2/kg'dan 34.9 meq O_2/kg'a yükseldiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçları Min ve Schweizer (1983) ve Yüksel (2014)'in çalışmaları ile benzerlik gösterirken diğer çalışmalarla farklılık göstermektedir. Peroksit sayısının yüksek çıkmasının sebebi muhtemelen öğütülmüş materyalin havayla temasından, pişirme sırasında yüksek sıcaklıktaki ürünün havayla temasından ve ürün bileşenlerinin yağ ile interaksiyonundan kaynaklanmış olabilir.

3.4. *p*-Anisidin Değeri

Cips örneklerinin *p*-Anisidin değerlerine ait Varyans analizi sonuçları Çizelge 3.6.'da, Tukey testi analiz sonuçları Çizelge 3.7.'de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre kullanılan kabuklu ve kabuksuz lüpen ununun, fırınlama ve kızartma işlemlerinin, formülasyonların, lüpen unu x pişirme yöntemi, lüpen unu x formülasyon, pişirme yöntemi x formülasyon ve pişirme işlemi x lüpen unu x formülasyon

interaksiyonlarının *p*-Anisidin değeri üzerine etkisi istatistiki açıdan oldukça önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Çizelge 3.6. Cips örneklerinin *p*-Anisidin değerlerine ait Varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	*p*-Anisidin Değeri		
	SD	KO	F
Lüpen Unu (Kabuklu-Kabuksuz) (A)	1	86.93	87.89**
Pişirme Yöntemi (B)	1	2419.83	2446.75**
Formülasyon (C)	12	1568.62	1586.07**
AxB	1	205.75	208.04**
AxC	12	14.85	15.01**
BxC	12	272.92	275.95**
AxBxC	12	21.24	21.48**
Hata	52	0.99	-

**p<0.01 seviyesinde önemli

Çizelge 3.7. Cips örneklerinin ortalama *p*-Anisidin değerlerine ait Tukey testi sonuçları

Örnek	Pişirme Yöntemi	*p*-Anisidin Değeri
%100 TBU	**Etüv**	**43.05 ± 4.31^{d}**
%100 TBU	**Fritöz**	40.67 ± 0.47^{d}
%100 TBU + MSG + B	**Etüv**	30.40 ± 0.57^{ef}
%100 TBU + MSG + B	**Fritöz**	**69.68 ± 0.96^{d}**
%60-70 MU + %30-40 TBU	**Etüv**	33.45 ± 0.50^{e}
%60-70 MU + %30-40 TBU	**Fritöz**	54.95 ± 0.07^{b}
%60-70 MU + %30-40 TBU + MSG + B	**Etüv**	28.95 ± 1.34^{ef}
%60-70 MU + %30-40 TBU + MSG + B	**Fritöz**	49.55 ± 0.78^{c}
%55-60 LU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Etüv**	12.50 ± 0.70^{lmno}
%55-60 LU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Fritöz**	14.45 ± 0.64^{klm}
%55-60 KLU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Etüv**	15.29 ± 0.40^{klm}
%55-60 KLU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Fritöz**	8.50 ± 0.70^{o}
%50-60 LU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	$11.20 \pm 0.28l^{mno}$
%50-60 LU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	21.26 ± 0.36^{hi}
%50-60 KLU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	$10.97 \pm 0.04l^{mno}$
%50-60 KLU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	**7.93 ± 0.11^{o}**
%40-50 LU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	15.13 ± 0.18^{klm}
%40-50 LU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	22.76 ± 0.34^{gh}
%40-50 KLU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	15.25 ± 0.35^{klm}
%40-50 KLU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	13.31 ± 0.43^{klmn}

LU: Kabuksuz lüpen unu, KLU: Kabuklu lüpen unu, GG: Guar gam, TBU: Tam buğday unu, B: Baharat, MU: Mısır unu, MSG: Monosodyum glutamat

Not: Veriler (n=2) ± standart sapmayı göstermektedir. Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar Tukey testine göre istatistiki olarak ($p<0.01$) birbirinden farklıdır.

Çizelge 3.7. Cips örneklerinin ortalama *p*-Anisidin değerlerine ait Tukey testi sonuçları (devamı)

Örnek	Pişirme Yöntemi	*p*-Anisidin Değeri
%30-35 LU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	15.65 ± 0.50^{jkl}
%30-35 LU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	20.61 ± 0.86^{hı}
%30-35 KLU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	10.90 ± 0.41^{lmno}
%30-35 KLU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	15.63 ± 0.88^{jkl}
%25-30 LU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Etüv**	$\mathbf{7.88 \pm 0.16^{o}}$
%25-30 LU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Fritöz**	20.68 ± 0.45^{hı}
%25-30 KLU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Etüv**	8.88 ± 0.11^{no}
%25-30 KLU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Fritöz**	13.82 ± 0.26^{klm}
%30-35 LU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	10.79 ± 0.30^{mno}
%30-35 LU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	21.71 ± 0.41^{ghı}
%30-35 KLU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	17.34 ± 0.48^{ijk}
%30-35 KLU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	8.90 ± 0.14^{no}
%40-45 LU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Etüv**	12.29 ± 0.40^{lmno}
%40-45 LU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	21.29 ± 0.26^{hı}
%40-45 KLU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Etüv**	20.29 ± 0.30^{hıj}
%40-45 KLU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	20.75 ± 0.35^{hı}
%40-45 LU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	$12.00 \pm 0.28l^{mno}$
%40-45 LU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	22.45 ± 0.06^{gh}
%40-45 KLU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	8.98 ± 0.03^{no}
%40-45 KLU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	21.83 ± 0.24^{ghı}
%40-45 LU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Etüv**	10.96 ± 0.06^{lmno}
%40-45 LU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Fritöz**	26.18 ± 0.26^{fg}
%40-45 KLU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Etüv**	13.30 ± 0.42^{klmn}
%40-45 KLU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Fritöz**	20.38 ± 0.54^{hıj}

LU: Kabuksuz lüpen unu, KLU: Kabuklu lüpen unu, GG: Guar gam, TBU: Tam buğday unu, B: Baharat, MU: Mısır unu, MSG: Monosodyum glutamat

Not: Veriler (n=2) ± standart sapmayı göstermektedir. Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar Tukey testine göre istatistiki olarak ($p<0.01$) birbirinden farklıdır.

Kabuklu lüpen unu kullanılarak yapılan cipslerin *p*-Anisidin değerleri 7.93-21.83 arasında bulunurken kabuksuz lüpen unuyla yapılan cipslerin *p*-Anisidin değerleri 7.88-26.18 arasında tespit edilmiştir. Kabuksuz lüpen unu ile yapılan cipslerin *p*-Anisidin değeri (ort. 25.02) kabuklu lüpen unu ile yapılan cipslerin *p*-Anisidin değerlerine (ort. 23.19) göre daha yüksektir. Fırınlanan cipslerin *p*-Anisidin değerleri 7.88-43.05 arasında değişirken kızartılmış cipslerin *p*-Anisidin değerleri 7.93-69.68 arasında değişmiştir. Fırınlanmış cipslerin *p*-Anisidin değeri (ort. 19.28) kızartılmış cipslerin *p*-Anisidin değerine (ort. 28.93) göre daha düşüktür. Formülasyonlara göre en düşük *p*-Anisidin değeri %50-60 KLU + %35-40 TBU + %5-10 GG (7.93-10.97) örneğinde belirlenmiştir. *p*-Anisidin değeri en yüksek olan cips formülasyonu ise 2.

Kontrol grubu (%100 TBU + MSG + B / 30.40-69.68) olarak tespit edilmiştir. Örneğe ilave edilen lüpen ununun oranı arttıkça *p*-Anisidin değerinde düşüş gözlenmiştir.

Jonnalagadda ve ark. (2001), patates cipsinin *p*-Anisidin değerini 29.8 olarak tespit etmişlerdir. Ayrıca, Aykas ve Rodriguez-Saona (2016), patates cipslerinin *p*-Anisidin değerini 4.8–83.3 aralığında tespit etmişlerdir. Diğer bir çalışmada, 180°C'de kızartılan patates cipsinin *p*-Anisidin değeri 12.54 olarak bildirilmiştir (Trivedi ve ark., 2017). Wong ve ark. (2017) yaptıkları bir çalışmada, 180°C'de kızartılan patates cipsinin *p*-Anisidin değerini 15.44 olarak bildirmişlerdir. Bu çalışma sonuçları dikkate alındığında *p*-Anisidin değeri yapılan diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

3.5. Duyusal Analiz

Cips örneklerinin tat, gevreklik, renk, koku, yağlılık, genel görünüş özelliklerinin duyusal analiz sonuçları Çizelge 3.8.'de gösterilmiştir. Varyans sonuçlarına göre cips örneklerinin tat, renk, koku, yağlılık ve genel görünüşü üzerine pişirme yöntemi oldukça önemli ($p<0.01$) bulunurken, gevreklik üzerine pişirme yöntemi ve lüpen unu x pişirme yöntemi interaksiyonu ve yağlılık için pişirme yöntemi x formülasyon interaksiyonu kısmen önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

Tat ve koku açışından panelistler tarafından en beğenilen, kızartılan %30-35 KLU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG örneğidir. Kızartılan %40-45 LU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG örneği renk ve yağlılık özellikleriyle ilk sırada yer alırken, kızartılan %40-45 KLU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG örneği koku özelliğiyle ilk sırada yer almaktadır. Genel görünüş olarak en beğenilen örnek kızartılan %50-60 KLU + %35-40 TBU + %5-10 GG olmuştur. Lüpen unu katkılı örnekler, lüpen unu ilave edilmeyen kontrol grubundan daha fazla beğenilmiştir. Kızartma yöntemiyle pişirilen örnekler, fırınlama yöntemiyle pişirilen örneklerden daha çok beğenilmiştir. Genel olarak lüpen unu katkılı cips örnekleri daha çok beğenilmiştir. Lüpen unu katkısının cipslerin lezzetini arttırdığı ve duyusal özelliklerine olumlu katkıda bulunduğu gözlenmiştir.

Çizelge 3.8. Cips örneklerinin ortalama duyusal analiz sonuçlarına ait Tukey testi sonuçları

Örnek	Pişirme Yöntemi	Tat	Gevreklik	Renk	Koku	Yağlılık	Genel Görünüş
%60-70 MU + %30-40 TBU	**Etüv**	2.70 ± 1.25^{ab}	3.10 ± 1.2^{a}	2.20 ± 0.92^{bcd}	2.90 ± 1.29^{ab}	3.00 ± 1.05^{ab}	2.70 ± 0.82^{ab}
%60-70 MU + %30-40 TBU	**Fritöz**	3.20 ± 1.18^{a}	3.50 ± 1.51^{a}	**3.20 ± 0.63^{abcd}**	3.70 ± 0.68^{a}	3.30 ± 0.82^{ab}	3.40 ± 1.08^{ab}
%50-60 LU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	**2.90 ± 0.74^{ab}**	**3.30 ± 0.95^{a}**	**2.90 ± 0.57^{abcd}**	2.70 ± 0.95ab	**3.10 ± 0.74^{ab}**	2.80 ± 0.63^{ab}
%50-60 LU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	3.10 ± 0.99^{ab}	2.90 ± 1.45^{a}	**3.20 ± 0.79^{abcd}**	3.50 ± 0.53ab	3.50 ± 0.53^{ab}	3.50 ± 0.71^{ab}
%50-60 KLU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	2.50 ± 0.53^{ab}	3.10 ± 1.29^{a}	2.10 ± 0.88^{cd}	**2.20 ± 0.63^{b}**	2.40 ± 0.52^{b}	2.50 ± 0.53^{ab}
%50-60 KLU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	3.20 ± 1.14^{ab}	3.30 ± 1.22^{a}	3.50 ± 0.85ab	**3.30 ± 0.68ab**	3.50 ± 0.53^{ab}	**3.70 ± 0.82^{a}**
%30-35 LU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	2.50 ± 0.85^{ab}	3.10 ± 0.88^{a}	2.00 ± 0.82^{d}	2.60 ± 0.52ab	2.50 ± 0.71^{ab}	**2.20 ± 0.63^{b}**
%30-35 LU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	**2.70 ± 1.25^{ab}**	**2.80 ± 1.23^{a}**	3.40 ± 0.97^{abc}	3.50 ± 0.85^{ab}	**3.20 ± 0.79^{ab}**	3.40 ± 0.84^{ab}
%30-35 KLU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	2.70 ± 0.48^{ab}	3.20 ± 1.03^{a}	2.30 ± 0.68^{bcd}	**3.10 ± 0.74^{ab}**	2.60 ± 0.70^{ab}	2.80 ± 0.63^{ab}
%30-35 KLU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	**3.40 ± 1.17^{ab}**	**3.90 ± 1.10^{a}**	3.80 ± 0.79^{a}	3.50 ± 0.71^{ab}	**3.20 ± 0.63^{ab}**	3.50 ± 0.71^{ab}
%40-45 LU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Etüv**	**1.70 ± 0.48^{b}**	3.20 ± 0.63^{a}	2.60 ± 0.70^{abcd}	2.80 ± 0.63^{ab}	2.40 ± 0.70^{b}	2.70 ± 0.68^{ab}
%40-45 LU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	3.20 ± 1.48^{ab}	3.70 ± 0.95^{a}	**3.90 ± 0.88^{a}**	3.60 ± 0.97^{ab}	**3.80 ± 0.92^{a}**	3.60 ± 1.35^{b}
%40-45 KLU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Etüv**	1.90 ± 0.32^{ab}	**2.20 ± 1.34^{a}**	**1.90 ± 0.57^{d}**	**2.20 ± 0.92^{b}**	**2.30 ± 0.67^{b}**	**2.20 ± 0.42^{ab}**
%40-45 KLU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	3.20 ± 0.79^{ab}	3.70 ± 1.06^{a}	3.50 ± 0.70^{ab}	**3.80 ± 0.63^{a}**	3.60 ± 0.70^{a}	3.60 ± 0.70^{ab}

LU: Kabuksuz lüpen unu, KLU: Kabuklu lüpen unu, GG: Guar gam, TBU: Tam buğday unu, MU: Mısır unu, MSG: Monosodyum glutamat, B: Baharat

Not: Veriler (n=10) ± standart sapmayı göstermektedir. Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar Tukey testine göre istatistiki olarak ($p<0.01$) birbirinden farklıdır.

3.6. Renk

Cips örneklerinin renk değerlerine ait Varyans analizi sonuçları Çizelge 3.9.'da, Tukey testi analiz sonuçları Çizelge 3.10.'da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre *L** değeri üzerine pişirme yöntemi ve formülasyonun etkisi istatistiki açıdan oldukça önemli ($p<0.01$) bulunurken pişirme yöntemi x formülasyon interaksiyonunun etkisi kısmen önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. *a** değeri üzerine formülasyonun etkisi istatistiki açıdan oldukça önemli ($p<0.01$) bulunurken *b** değeri üzerine formülasyon ve formülasyon x pişirme yöntemi interaksiyonunun etkisi istatistiki açıdan oldukça önemli ($p<0.01$), lüpen unu x formülasyon interaksiyonunun etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Δ*E** değeri üzerine pişirme yöntemi, formülasyon ve formülasyon x pişirme yöntemi interaksiyonunun etkisi istatistiki açıdan oldukça önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Çizelge 3.9. Cips örneklerinin *L**, *a**, *b** ve Δ*E** değerlerine ait Varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	*L** Değeri			*a** Değeri			*b** Değeri			Δ*E** Değeri		
	SD	KO	F	SD	KO	F	SD	KO	F	SD	KO	F
Lüpen Unu (Kabuklu-Kabuksuz) (A)	1	22.28	1.83$^{ö.siz}$	1	0.50	0.21$^{ö.siz}$	1	6.95	1.22$^{ö.siz}$	1	13.88	1.66$^{ö.siz}$
Pişirme Yöntemi (B)	1	182.37	14.95**	1	7.98	3.43$^{ö.siz}$	1	0.33	0.06$^{ö.siz}$	1	151.57	18.14**
Formülasyon (C)	12	52.35	4.29**	12	8.10	3.49**	12	21.13	3.71**	12	38.65	4.62**
AxB	1	2.64	0.22$^{ö.siz}$	1	0.02	0.01$^{ö.siz}$	1	1.64	0.29$^{ö.siz}$	1	0.57	0.07$^{ö.siz}$
AxC	12	17.75	1.46$^{ö.siz}$	12	1.45	0.62$^{ö.siz}$	12	12.39	2.18*	12	9.33	1.12$^{ö.siz}$
BxC	12	30.49	2.50*	12	2.10	0.91$^{ö.siz}$	12	16.54	2.90**	12	21.46	2.57**
AxBxC	12	10.16	0.83$^{ö.siz}$	12	1.26	0.54$^{ö.siz}$	12	7.36	1.29$^{ö.siz}$	12	8.68	1.04$^{ö.siz}$
Hata	52	12.20	-	52	2.32	-	52	5.69	-	52	8.36	-

**p<0.01 seviyesinde önemli, *p<0.05 seviyesinde önemli, ö.siz: Önemsiz

Örneklerin *L** değerleri 54.09 ile 37.37 aralığında değişim göstermiştir. Cips örneklerinde kullanılan kabuklu lüpen unu ve kabuksuz lüpen unu arasında parlaklık için (*L**) belirgin bir fark tespit edilememiştir. Kızartılan örneklerin parlaklığı fırınlanan örneklerin parlaklığından daha yüksek bulunmuştur. Formülasyonlara göre en düşük parlaklık %25-30 KLU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG (37.37-42.06) örneğinde belirlenmiştir. Parlaklığı en yüksek olan cips formülasyonu 3. Kontrol grubu (%60-70 MU + %30-40 TBU / 40.54-51.08) olarak tespit edilmiştir. Lüpen unu ilave edilen cipsler ile kontrol grubunun *L** değerleri birbirine yakındır. Lüpen unu, örneklerin parlaklığında önemli bir farklılık göstermemiştir.

Çizelge 3.10. Cips örneklerinin ortalama *L*, a*, b** ve Δ*E** değerlerine ait Tukey testi sonuçları

Örnek	Pişirme Yöntemi	*L**	*a**	*b**	Δ*E**
%100 TBU	**Etüv**	49.18 ± 3.69 [a]	**10.27 ± 3.32 [a]**	24.15 ± 0.72 [abc]	43.79 ± 4.06 [ab]
%100 TBU	**Fritöz**	45.38 ± 1.70 [a]	9.53 ± 1.02 [a]	21.62 ± 0.42 [abc]	46.33 ± 1.97 [ab]
%100 TBU + MSG + B	**Etüv**	44.20 ± 3.13 [a]	7.92 ± 0.53 [a]	22.13 ± 2.72 [abc]	45.73 ± 0.01 [ab]
%100 TBU + MSG + B	**Fritöz**	41.72 ± 0.09 [a]	9.38 ± 1.92 [a]	**17.51 ± 0.67 [abc]**	48.97 ± 0.28 [ab]
%60-70 MU + %30-40 TBU	**Etüv**	**54.09 ± 7.59 [a]**	8.11 ± 1.82 [a]	22.63 ± 3.10 [abc]	**38.41 ± 6.38 [b]**
%60-70 MU + %30-40 TBU	**Fritöz**	**48.79 ± 2.79 [a]**	**10.97 ± 0.71 [a]**	24.80 ± 0.42 [abc]	**43.52 ± 1.43 [ab]**
%60-70 MU + %30-40 TBU + MSG + B	**Etüv**	51.08 ± 7.58 [a]	6.56 ± 1.79 [a]	22.62 ± 4.48 [abc]	41.06 ± 5.72 [ab]
%60-70 MU + %30-40 TBU + MSG + B	**Fritöz**	40.54 ± 2.69 [a]	6.64 ± 1.15 [a]	23.73 ± 2.35 [abc]	50.92 ± 2.26 [ab]
%55-60 LU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Etüv**	48.72 ± 3.99 [a]	6.95 ± 0.44 [a]	22.66 ± 2.55 [abc]	42.82 ± 49.55 [ab]
%55-60 LU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Fritöz**	40.81 ± 4.32 [a]	7.75 ± 0.40 [a]	20.00 ± 1.52 [abc]	49.55 ± 3.68 [ab]
%55-60 KLU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Etüv**	53.58 ± 4.43 [a]	6.58 ± 2.07 [a]	**28.40 ± 2.82 [ab]**	40.67 ± 3.10 [ab]
%55-60 KLU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Fritöz**	45.40 ± 0.98 [a]	**6.62 ± 1.58 [a]**	21.73 ± 0.94 [abc]	46.22 ± 1.13 [ab]
%50-60 LU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	46.23 ± 0.72 [a]	**6.32 ± 0.41 [a]**	24.71 ± 1.22 [abc]	47.20 ± 1.00 [ab]
%50-60 LU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	41.52 ± 2.71 [a]	7.06 ± 0.22 [a]	20.52 ± 4.06 [abc]	49.31 ± 1.68 [ab]
%50-60 KLU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	46.69 ± 4.86 [a]	7.35 ± 2.19 [a]	22.56 ± 0.96 [abc]	45.02 ± 4.98 [ab]
%50-60 KLU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	41.95 ± 4.01 [a]	7.50 ± 0.60 [a]	20.08 ± 1.85 [abc]	46.88 ± 0.59 [ab]
%40-50 LU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	44.38 ± 1.84 [a]	8.49 ± 2.65 [a]	20.93 ± 1.27 [abc]	46.90 ± 2.07 [ab]
%40-50 LU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	**39.31 ± 0.24 [a]**	8.29 ± 0.06 [a]	22.22 ± 0.50 [abc]	**51.91 ± 0.34 [ab]**
%40-50 KLU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	47.34 ± 0.47 [a]	9.48 ± 1.10 [a]	24.97 ± 0.91 [abc]	45.53 ± 0.33 [ab]
%40-50 KLU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	46.29 ± 1.16 [a]	9.01 ± 0.38 [a]	24.64 ± 2.09 [abc]	46.21 ± 0.33 [ab]
%30-35 LU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	41.80 ± 3.80 [a]	9.19 ± 2.04 [a]	21.97 ± 4.07 [abc]	49.81 ± 3.10 [ab]
%30-35 LU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	43.64 ± 1.13 [a]	9.69 ± 0.52 [a]	21.38 ± 0.11 [abc]	48.55 ± 0.50 [ab]
%30-35 KLU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	39.39 ± 5.54 [a]	10.14 ± 0.23 [a]	**15.43 ± 5.54 [c]**	51.33 ± 4.70 [ab]
%30-35 KLU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	41.07 ± 2.89 [a]	8.06 ± 1.67 [a]	21.35 ± 4.53 [abc]	50.14 ± 2.07 [ab]
%25-30 LU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Etüv**	45.68 ± 3.08 [a]	7.87 ± 0.87 [a]	21.38 ± 0.42 [abc]	45.59 ± 2.99 [ab]
%25-30 LU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Fritöz**	43.88 ± 1.63 [a]	6.43 ± 4.05 [a]	22.02 ± 0.35 [abc]	47.28 ± 2.47 [ab]
%25-30 KLU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Etüv**	**37.37 ± 2.50 [a]**	8.39 ± 0.64 [a]	17.77 ± 1.34 [abc]	**53.01 ± 2.39 [a]**
%25-30 KLU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Fritöz**	42.06 ± 0.88 [a]	9.36 ± 1.53 [a]	20.63 ± 4.99 [abc]	48.18 ± 1.15 [ab]
%30-35 LU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	42.56 ± 0.04 [a]	8.12 ± 0.64 [a]	23.15 ± 1.63 [abc]	49.02 ± 0.53 [ab]
%30-35 LU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	43.38 ± 1.79 [a]	9.06 ± 0.37 [a]	24.13 ± 2.32 [abc]	48.78 ± 1.09 [ab]
%30-35 KLU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	43.72 ± 3.35 [a]	8.33 ± 0.11 [a]	23.88 ± 2.57 [abc]	48.23 ± 2.38 [ab]
%30-35 KLU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	48.63 ± 0.28 [a]	8.64 ± 0.76 [a]	**28.81 ± 0.62 [a]**	45.54 ± 0.76 [ab]
%40-45 LU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Etüv**	39.87 ± 2.08 [a]	8.88 ± 0.82 [a]	16.98 ± 2.70 [bc]	50.59 ± 1.84 [ab]
%40-45 LU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	43.33 ± 1.91 [a]	8.77 ± 1.82 [a]	22.31 ± 2.58 [abc]	48.33 ± 1.63 [ab]
%40-45 KLU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Etüv**	47.75 ± 7.29 [a]	7.21 ± 1.78 [a]	25.41 ± 2.74 [abc]	44.83 ±6.12 [ab]
%40-45 KLU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	45.13 ± 1.92 [a]	8.68 ± 0.52 [a]	23.52 ± 0.76 [abc]	46.89 ± 1.66 [ab]
%40-45 LU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	41.99 ± 0.34 [a]	6.95 ± 1.24 [a]	19.26 ± 1.35 [abc]	48.52 ± 0.07 [ab]
%40-45 LU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	45.30 ± 2.52 [a]	7.09 ± 0.02 [a]	23.33 ± 1.32 [abc]	45.31 ± 0.15 [ab]
%40-45 KLU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	48.85 ± 5.97 [a]	7.14 ± 2.06 [a]	21.18 ± 0.88 [abc]	42.38 ± 49.55 [ab]
%40-45 KLU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	42.69 ± 2.07 [a]	9.96 ± 0.00 [a]	23.58 ± 0.87 [abc]	49.55 ± 1.82 [ab]
%40-45 LU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Etüv**	44.32 ± 0.26 [a]	7.87 ± 0.24 [a]	23.56 ± 0.25 [abc]	47.42 ± 0.26 [ab]
%40-45 LU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Fritöz**	46.22 ± 1.75 [a]	10.10 ± 1.35 [a]	27.24 ± 2.47 [ab]	47.56 ± 0.98 [ab]
%40-45 KLU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Etüv**	47.06 ± 1.68 [a]	8.20 ± 2.42 [a]	24.97 ± 0.72 [abc]	45.45 ± 2.36 [ab]
%40-45 KLU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Fritöz**	42.07 ± 2.84 [a]	8.15 ± 1.44 [a]	22.30 ± 4.22 [abc]	49.41 ± 1.37 [ab]

LU: Kabuksuz lüpen unu, KLU: Kabuklu lüpen unu, GG: Guar gam, TBU: Tam buğday unu, B: Baharat, MU: Mısır unu, MSG: Monosodyum glutamat.

Not: Veriler (n=4) ± standart sapmayı göstermektedir. Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar Tukey testine göre istatistiki olarak ($p<0.01$) birbirinden farklıdır.

Örneklerin *a** değerleri 6.32 ile 10.97 aralığında değişim göstermiştir. Cips örneklerinin *a** değerlerini etkileme üzerine kullanılan kabuklu lüpen unu ve kabuksuz lüpen unu arasında önemli bir fark gözlenmemiştir. Cips örneklerinin *a** değerlerini etkileme üzerine etüvde pişirme ve fritözde kızartma arasında önemli bir fark gözlenmemiştir. Formülasyonlara göre en düşük *a** değeri 4. Kontrol grubunda (%60-70 MU + %30-40 TBU + MSG + B / 6.56-6.64) tespit edilmiştir. *a** değeri en yüksek olan cips formülasyonu 1. Kontrol grubu (%100 TBU / 9.53-10.27) olarak tespit edilmiştir. Lüpen unu ilave edilen cipsler ile kontrol grubunun *a** değerleri birbirine yakındır. Lüpen ilavesinin örneklerin *a** değerleri üzerine belirgin bir farkı tespit edilememiştir.

Örneklerin *b** değerleri 15.42 ile 28.81 aralığında değişim göstermiştir. Cips örneklerinin *b** değerlerini etkileme üzerine kullanılan kabuklu lüpen unu ve kabuksuz lüpen unu arasında önemli bir fark gözlenmemiştir. Cips örneklerinin *b** değerlerini etkileme üzerine etüvde pişirme ve fritözde kızartma arasında önemli bir fark gözlenmemiştir. Formülasyonlara göre en düşük *b** değeri %30-35 KLU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG (15.43-21.35) örneğinde belirlenmiştir. *b** değeri en yüksek olan cips formülasyonu ise %30-35 KLU + %55-60 TBU + %5-10 GG (23.88-28.81) olarak tespit edilmiştir. Lüpen unu ilave edilen cipsler ile kontrol grubunun b* değerleri birbirine yakındır. Lüpen unu örneklerin b* değerinde önemli bir farklılık göstermemiştir.

Örneklerin renk değişimi *(*Δ*E**) üzerine cipste kullanılan kabuklu lüpen unu ve kabuksuz lüpen unu arasında önemli bir fark gözlenmemiştir. Kızartılan cips örneklerindeki renk değişimi fırınlanan örneklerdeki değişime göre daha fazladır. En düşük renk değişimi 3. Kontrol (%60-70 MU + %30-40 TBU / 38.41-43.52) grubunda, en yüksek renk değişimi %30-35 KLU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG (50.14-51.33) formülasyonunda görülmüştür.

Cipslerin tüketici tarafından tercih edilmesini etkileyen en önemli etkenlerden biri renktir. Tüketiciler tarafından cipslerde kabul gören renk Maillard reaksiyonu sonucu oluşan altın sarısı olarak tanımlanan sarı renktir (Pedreschi ve ark., 2006). *a** değerinin artması ürünün kırmızılığının arttığını göstermektedir. *b** ve *L** değerlerinin artması elde edilen ürünün daha sarı renkli ve parlak olduğunun bir göstergesidir. Bu nedenle *b** ve *L** değerlerinin artması; *a** değerinin ise azalması cips için ideal olarak nitelenen altın sarısı rengin ortaya çıkması anlamına gelmektedir (Koklamaz, 2013). Yüksel (2014) yaptığı bir çalışmada, 180ºC'de 60 sn kızartılan buğday cipsinin *L**, *a**

ve *b** değerlerini sırasıyla 64.53, 9.39 ve 30.21, 180ºC'de 60 sn kızartılan mısır cipsinin *L**, *a** ve *b** değerlerini sırasıyla 54.84, 16.41 ve 41.22 olarak bildirmiştir. Cankurtaran (2008), 180ºC'de 70 sn kızartılan buğday cipsinin *L**, *a** ve *b** değerlerini sırasıyla 69.16, 5.32 ve 28.66 olarak tespit etmiştir. Bir diğer çalışmada, kızartılmış ticari mısır cipsi (baharatlı), kızartılmış ticari patates cipsi (sade) ve fırınlanmış ticari patates cipslerinin (mevsim yeşillikli) *L** değerleri sırasıyla 62.3, 67.4 ve 61.30, *a** değerleri sırasıyla 25.6, 0.4, -3.35 ve *b** değerleri sırasıyla 55.6, 34.7, 26.48 olarak bildirilmiştir (Baltacıoğlu ve Esin, 2012). Bu çalışmanın sonuçları ele alındığında *L** değeri Yüksel (2014)'in yaptığı çalışmadaki mısır cipsinin *L** değeriyle benzerlik gösterirken, yapılan diğer çalışmalarla farklılık göstermektedir. Bunun yanısıra, *a** değeri Yüksel (2014)'in yaptığı çalışmadaki buğday cipsinin *a** değeriyle benzerlik gösterirken, yapılan diğer çalışmalarla farklılık göstermektedir. *b** değeri yapılan diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Lüpenin protein içeriği oldukça yüksektir. Aminoasitler ve indirgen şekerler arasında gerçekleşen Maillard reaksiyonu sonucu enzimatik olmayan esmerleşme gerçekleşir ve bu durumda ürünün parlaklığı azalır. Lüpenin yüksek protein içeriğine rağmen cips örneklerin parlaklığının artmasının sebebinin, lüpenin düşük indirgen şeker içeriği olduğu düşünülmektedir. Formülasyondaki lüpen unu oranı arttıkça parlaklığın da artması, lüpenin indirgen şeker içeriğinin oldukça düşük olduğunu göstermektedir.

3.7. Yağ Asidi Kompozisyonu

Cips örneklerinin yağ asidi kompozisyonuna ait Tukey testi analiz sonuçları Çizelge 3.11.'de verilmiştir.

Örneklerin linoleik asitçe (ort. %45.39) zengin olduğu ve daha sonra en çok bulunan yağ asitlerinin oleik asit (ort. %36.79), palmitik asit (ort. %8.27) ve stearik asit (ort. %5.61) olduğu görülmüştür. Ayrıca %1'in altında behenik, araşidik, araşidonik, laurik, elaidik (*trans* yağ), linolelaidik (*trans* yağ), miristik, linolenik ve erüsik asit tespit edilmiştir.

Çizelge 3.11. Cips örneklerinin ortalama yağ asidi kompozisyonuna ait Tukey testi sonuçları (%)

Örnek	Pişirme Yöntemi	Miristik Asit	Laurik Asit	Palmitik Asit	Stearik Asit	Elaidik Asit
%100 TBU	**Etüv**	0.08 ± 0.00^{a}	-	7.60 ± 0.28^{efg}	5.30 ± 0.07 ^{a}	0.06 ± 0.00 ^{a}
%100 TBU	**Fritöz**	0.11 ± 0.02 ^{a}	0.06 ± 0.02 ^{a}	8.04 ± 0.08^{defg}	5.20 ± 0.02 ^{a}	0.07 ± 0.05 ^{a}
%100 TBU + MSG + B	**Etüv**	0.08 ± 0.02 ^{a}	-	7.75 ± 0.03^{defg}	5.48 ± 0.06 ^{a}	0.07 ± 0.01 ^{a}
%100 TBU + MSG + B	**Fritöz**	0.13 ± 0.03 ^{a}	0.04 ± 0.06 ^{a}	7.83 ± 0.12^{defg}	5.32 ± 0.02 ^{a}	0.05 ± 0.06 ^{a}
%60-70 MU + %30-40 TBU	**Etüv**	-	-	10.56 ± 0.07^{abcdefg}	6.14 ± 0.27 ^{a}	-
%60-70 MU + %30-40 TBU	**Fritöz**	0.13 ± 0.06 ^{a}	-	6.90 ± 0.03^{g}	4.71 ± 0.01 ^{a}	0.03 ± 0.00 ^{a}
%60-70 MU + %30-40 TBU + MSG + B	**Etüv**	0.12 ± 0.00 ^{a}	-	8.18 ± 0.04^{cdefg}	4.94 ± 0.09 ^{a}	0.03 ± 0.04 ^{a}
%60-70 MU + %30-40 TBU + MSG + B	**Fritöz**	0.11 ± 0.04 ^{a}	0.02 ± 0.03 ^{a}	6.87 ± 0.18^{g}	5.11 ± 0.02 ^{a}	0.05 ± 0.02 ^{a}
%55-60 LU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Etüv**	-	**0.29 ± 0.41 ^{a}**	12.81 ± 0.12^{abc}	7.58 ± 0.20 ^{a}	0.06 ± 0.09 ^{a}
%55-60 LU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Fritöz**	**0.08 ± 0.01 ^{a}**	-	7.11 ± 0.16^{fg}	4.70 ± 0.08 ^{a}	0.05 ± 0.01 ^{a}
%55-60 KLU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Etüv**	0.14 ± 0.01 ^{a}	0.04 ± 0.05 ^{a}	11.71 ± 0.59^{abcdef}	6.91 ± 0.16 ^{a}	0.11 ± 0.02 ^{a}
%55-60 KLU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Fritöz**	0.26 ± 0.07 ^{a}	-	8.79 ± 0.07^{bcdefg}	5.50 ± 0.09 ^{a}	0.05 ± 0.07 ^{a}
%50-60 LU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	**0.22 ± 0.01 ^{a}**	0.03 ± 0.04 ^{a}	13.75 ± 0.36^{a}	**8.53 ± 0.31 ^{a}**	0.15 ± 0.06 ^{a}
%50-60 LU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	0.12 ± 0.06 ^{a}	0.04 ± 0.03 ^{a}	10.81 ± 4.85^{abcdefg}	6.73 ± 3.14 ^{a}	0.04 ± 0.05 ^{a}
%50-60 KLU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	0.09 ± 0.04 ^{a}	0.04 ± 0.04 ^{a}	9.76 ± 0.19^{abcdefg}	6.29 ± 0.04 ^{a}	0.05 ± 0.03 ^{a}
%50-60 KLU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	0.14 ± 0.01 ^{a}	0.02 ± 0.01 ^{a}	7.06 ± 0.03^{fg}	4.78 ± 0.01 ^{a}	0.07 ± 0.03 ^{a}
%40-50 LU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	0.17 ± 0.01 ^{a}	0.03 ± 0.02 ^{a}	**13.01 ± 0.03^{ab}**	8.38 ± 0.19 ^{a}	0.10 ± 0.14 ^{a}
%40-50 LU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	0.31 ± 0.01 ^{a}	-	7.82 ± 0.19^{defg}	4.85 ± 0.02 ^{a}	**0.15 ± 0.22 ^{a}**
%40-50 KLU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	0.10 ± 0.00 ^{a}	0.03 ± 0.00 ^{a}	7.74 ± 0.55^{defg}	5.20 ± 0.13 ^{a}	0.03 ± 0.01 ^{a}
%40-50 KLU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	0.10 ± 0.04 ^{a}	0.06 ± 0.04 ^{a}	7.65 ± 0.25efg	4.59 ± 0.06 ^{a}	0.06 ± 0.05 ^{a}
%30-35 LU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	0.15 ± 0.05 ^{a}	0.05 ± 0.04 ^{a}	11.34 ± 0.10 ^{abcdefg}	7.66 ± 0.03 ^{a}	0.06 ± 0.04 ^{a}
%30-35 LU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	0.16 ± 0.06 ^{a}	0.03 ± 0.03 ^{a}	7.28 ± 0.22^{efg}	4.77 ± 0.11 ^{a}	0.02 ± 0.01 ^{a}
%30-35 KLU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	0.12 ± 0.02 ^{a}	0.05 ± 0.05 ^{a}	8.02 ± 0.03^{defg}	5.29 ± 0.02 ^{a}	0.01 ± 0.02 ^{a}
%30-35 KLU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	0.09 ± 0.03 ^{a}	0.09 ± 0.06 ^{a}	6.96 ± 0.19^{g}	4.53 ± 0.11 ^{a}	0.02 ± 0.02 ^{a}
%25-30 LU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Etüv**	0.16 ± 0.06 ^{a}	0.03 ± 0.04 ^{a}	7.75 ± 0.02^{defg}	5.26 ± 0.16 ^{a}	0.04 ± 0.07 ^{a}
%25-30 LU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Fritöz**	0.10 ± 0.01 ^{a}		7.66 ± 0.14^{efg}	4.78 ± 0.03 ^{a}	0.05 ± 0.06 ^{a}
%25-30 KLU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Etüv**	0.10 ± 0.03 ^{a}	0.03 ± 0.04 ^{a}	7.31 ± 0.08^{efg}	4.78 ± 0.05 ^{a}	0.04 ± 0.06 ^{a}
%25-30 KLU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Fritöz**	**0.51 ± 0.72 ^{a}**	-	8.94 ± 0.22^{bcdefg}	5.93 ± 0.32 ^{a}	-
%30-35 LU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	0.13 ± 0.01 ^{a}	-	10.50 ± 0.15^{abcdefg}	5.38 ± 0.03 ^{a}	0.08 ± 0.01 ^{a}
%30-35 LU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	0.09 ± 0.01 ^{a}	-	**6.73 ± 0.29^{g}**	4.83 ± 0.01 ^{a}	0.06 ± 0.00 ^{a}
%30-35 KLU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	0.12 ± 0.01 ^{a}	0.02 ± 0.00 ^{a}	**7.01 ± 0.02^{fg}**	**4.74 ± 0.06 ^{a}**	0.03 ± 0.05 ^{a}
%30-35 KLU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	0.15 ± 0.04 ^{a}	0.07 ± 0.00 ^{a}	9.65 ± 0.06^{abcdefg}	6.35 ± 0.01 ^{a}	0.10 ± 0.01 ^{a}
%40-45 LU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Etüv**	0.12 ± 0.04 ^{a}	0.02 ± 0.02 ^{a}	8.25 ± 0.34^{cdefg}	4.85 ± 0.03 ^{a}	0.07 ± 0.09 ^{a}
%40-45 LU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	0.37 ± 0.15 ^{a}	-	8.27 ± 0.30^{cdefg}	4.71 ± 0.05 ^{a}	-
%40-45 KLU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Etüv**	-	**0.43 ± 0.61 ^{a}**	9.97 ± 0.06^{abcdefg}	5.71 ± 0.04 ^{a}	0.14 ± 0.20 ^{a}
%40-45 KLU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	0.11 ± 0.01 ^{a}	-	7.62 ± 0.20 ^{efg}	4.95 ± 0.04 ^{a}	0.03 ± 0.04 ^{a}
%40-45 LU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	0.12 ± 0.5 ^{a}	-	11.00 ± 5.09^{abcdefg}	7.51 ± 3.49 ^{a}	0.07 ± 0.05 ^{a}
%40-45 LU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	0.11 ± 0.04 ^{a}	-	7.61 ± 0.19^{efg}	4.48 ± 0.04 ^{a}	-
%40-45 KLU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	-	-	8.76 ± 0.04^{bcdefg}	6.27 ± 0.47 ^{a}	**0.45 ± 0.64 ^{a}**
%40-45 KLU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	**0.08 ± 0.1 ^{a}**	0.01 ± 0.01 ^{a}	10.81 ±0.33^{abcdefg}	7.12 ± 0.05 ^{a}	0.07 ± 0.03 ^{a}
%40-45 LU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Etüv**	-	-	8.78 ± 0.30^{bcdefg}	5.83 ± 0.29 ^{a}	-
%40-45 LU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Fritöz**	0.17 ± 0.01 ^{a}	0.02 ± 0.01 ^{a}	11.90 ± 0.27^{abcde}	**7.25 ± 0.10 ^{a}**	0.02 ± 0.00 ^{a}
%40-45 KLU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Etüv**	0.08 ± 0.11 ^{a}	-	11.36 ± 0.68^{abcdefg}	5.80 ± 0.03 ^{a}	0.05 ± 0.06 ^{a}
%40-45 KLU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Fritöz**	0.12 ± 0.15 ^{a}	0.05 ± 0.06 ^{a}	**12.44 ± 0.45^{abcd}**	**4.26 ± 4.95 ^{a}**	0.11 ± 0.01 ^{a}

LU: Kabuksuz lüpen unu, KLU: Kabuklu lüpen unu, GG: Guar gam, B: Baharat, MSG: Monosodyum glutamat, TBU: Tam buğday unu, MU: Mısır unu
Not: Veriler (n=2) ± standart sapmayı göstermektedir. Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar Tukey testine göre istatistiki olarak ($p<0.01$) birbirinden farklıdır.

Çizelge 3.11. Cips örneklerinin ortalama yağ asidi kompozisyonuna ait Tukey testi sonuçları (%) (devamı)

Örnek	Pişirme Yöntemi	Oleik Asit	Linolelaidik Asit	Linoleik Asit	Araşidik Asit
%100 TBU	**Etüv**	**30.43 ± 0.10^{c}**	0.02 ± 0.01 ^{bc}	**54.12 ± 0.08^{abc}**	0.35 ± 0.01 ^{a}
%100 TBU	**Fritöz**	34.02 ± 0.11^{abc}	**0.25 ± 0.02 ^{ab}**	50.36 ± 0.20^{abcde}	0.20 ± 0.22 ^{a}
%100 TBU + MSG + B	**Etüv**	31.36 ± 0.15^{bc}	0.14 ± 0.15 ^{abc}	53.08 ± 0.63^{abcd}	0.04 ± 0.02 ^{a}
%100 TBU + MSG + B	**Fritöz**	32.64 ± 0.02^{abc}	0.07 ± 0.03 ^{abc}	51.19 ± 0.03^{abcde}	0.23 ± 0.27 ^{a}
%60-70 MU + %30-40 TBU	**Etüv**	32.62 ± 0.06^{abc}	**0.28 ± 0.03 ^{a}**	47.22 ± 0.15^{abcdef}	0.14 ± 0.20 ^{a}
%60-70 MU + %30-40 TBU	**Fritöz**	**30.19 ± 0.06^{c}**	0.05 ± 0.02 ^{abc}	**56.44 ± 0.13^{a}**	0.19 ± 0.25 ^{a}
%60-70 MU + %30-40 TBU + MSG + B	**Etüv**	31.63 ± 0.02^{bc}	0.14 ± 0.14 ^{abc}	52.73 ± 0.01^{abcde}	0.02 ± 0.01 ^{a}
%60-70 MU + %30-40 TBU + MSG + B	**Fritöz**	31.42 ± 0.04^{bc}	0.02 ± 0.03^{bc}	54.50 ± 0.21^{abc}	0.20 ± 0.22 ^{a}
%55-60 LU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Etüv**	45.43 ± 0.25^{abc}	-	26.80 ± 1.00^{bcdef}	**0.86 ± 0.00 ^{a}**
%55-60 LU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Fritöz**	35.50 ± 0ç27^{abc}	-	49.24 ± 0.27^{abcde}	0.03 ± 0.01 ^{a}
%55-60 KLU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Etüv**	45.14 ± 0.25^{abc}	0.07 ± 0.03 ^{abc}	31.61 ± 0.14^{abcdef}	0.49 ± 0.58 ^{a}
%55-60 KLU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Fritöz**	40.56 ± 3.59^{abc}	-	43.23 ± 0.19^{abcdef}	0.34 ± 0.17 ^{a}
%50-60 LU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	**52.84 ± 0.24^{a}**	-	**19.77 ± 0.02^{f}**	0.09 ± 0.01 ^{a}
%50-60 LU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	**52.44 ± 23.86^{a}**	0.03 ± 0.04 ^{bc}	**24.04 ± 33.76^{ef}**	0.53 ± 0.61 ^{a}
%50-60 KLU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	37.97 ± 0.04^{abc}	0.01 ± 0.01 ^{c}	43.66 ± 0.28^{abcdef}	**0.03 ± 0.03 ^{a}**
%50-60 KLU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	33.00 ± 0.05^{abc}	0.03 ± 0.04 bc	51.37 ± 0.03^{abcde}	0.50 ± 0.01 ^{a}
%40-50 LU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	47.21 ± 0.23^{abc}	0.03 ± 0.02 bc	28.56 ± 0.11^{abcdef}	0.43 ± 0.53 ^{a}
%40-50 LU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	33.40 ± 0.15^{abc}	-	50.00 ± 0.56^{abcde}	0.48 ± 0.06 ^{a}
%40-50 KLU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	33.93 ± 0.44^{abc}	0.06 ± 0.02 ^{abc}	50.62 ± 0.31^{abcde}	0.05 ± 0.03 ^{a}
%40-50 KLU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	33.76 ± 0.27^{abc}	0.06 ± 0.01 ^{abc}	50.92 ± 0.44^{abcd}	0.45 ± 0.05 ^{a}
%30-35 LU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	46.36 ± 0.04^{abc}	0.05 ± 0.01 ^{abc}	32.44 ± 0.14^{abcdef}	0.06 ± 0.02 ^{a}
%30-35 LU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	32.66 ± 0.17^{abc}	-	53.04 ± 0.20^{abcd}	0.06 ± 0.00 ^{a}
%30-35 KLU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	32.80 ± 0.48^{abc}	0.03 ± 0.00 ^{bc}	50.72 ± 0.73^{abcde}	0.26 ± 0.34 ^{a}
%30-35 KLU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	30.69 ± 0.20^{c}	0.02 ± 0.00 ^{bc}	55.59 ± 0.40^{ab}	0.16 ± 0.20 ^{a}
%25-30 LU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Etüv**	33.40 ± 0.27^{abc}	0.02 ± 0.02^{bc}	51.24 ± 0.28^{abcde}	0.28 ± 0.36 ^{a}
%25-30 LU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Fritöz**	33.20 ± 0.05^{abc}	0.09 ± 0.09 ^{abc}	50.54 ± 0.05^{abcde}	0.42 ± 0.01 ^{a}
%25-30 KLU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Etüv**	32.77 ± 0.22^{abc}	0.12 ± 0.12 ^{bc}	52.41 ± 0.20^{abcde}	0.23 ± 0.25 ^{a}
%25-30 KLU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Fritöz**	35.67 ± 0.18^{abc}	-	48.07 ± 0.25^{abcdef}	-
%30-35 LU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	43.97 ± 0.31^{abc}	0.02 ± 0.00 ^{bc}	35.52 ± 0.17^{abcdef}	0.59 ± 0.01 ^{a}
%30-35 LU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	31.49 ± 0.02^{bc}	-	53.61 ± 0.13^{abcd}	0.42 ± 0.01 ^{a}
%30-35 KLU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	31.79 ± 0.15^{bc}	0.03 ± 0.01 ^{abc}	53.52 ± 0.22^{abcd}	0.45 ± 0.04 ^{a}
%30-35 KLU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	39.77 ± 0.16^{abc}	0.05 ± 0.05 ^{abc}	40.08 ± 0.28^{abcdef}	0.27 ± 0.31 ^{a}
%40-45 LU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Etüv**	37.51 ± 0.17^{abc}	0.02 ± 0.00 ^{bc}	44.91 ± 0.21^{abcdef}	0.31 ± 0.41 ^{a}
%40-45 LU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	35.18 ± 0.24^{abc}	-	48.36 ± 0.05^{abcdef}	0.22 ± 0.23 ^{a}
%40-45 KLU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Etüv**	37.52 ± 0.29^{abc}	-	42.43 ± 0.72^{abcdef}	0.62 ± 0.07 ^{a}
%40-45 KLU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	33.35 ± 0.11^{abc}	-	51.40 ± 0.12^{abcde}	0.39 ± 0.01 ^{a}
%40-45 LU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	51.32 ± 24.10^{ab}	0.01 ± 0.01 ^{bc}	24.90 ± 31.00^{def}	0.75 ± 0.32 ^{a}
%40-45 LU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	33.16 ± 0.14^{abc}	0.06 ± 0.05 ^{abc}	51.71 ± 0.03^{abcde}	0.41 ± 0.05 ^{a}
%40-45 KLU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	34.77 ± 0.94^{abc}	-	43.96 ± 1.04^{abcdef}	0.83 ± 0.22 ^{a}
%40-45 KLU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	46.18 ± 7.52^{abc}	0.01 ± 0.05^{bc}	31.61 ± 0.26^{abcdef}	0.40 ± 0.56 ^{a}
%40-45 LU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Etüv**	35.66 ± 0.08^{abc}	-	47.53 ± 0.54^{abcdef}	0.33 ± 0.47 ^{a}
%40-45 LU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Fritöz**	50.22 ± 0.46^{abc}	0.07 ± 0.01 ^{abc}	26.65 ± 0.29^{cdef}	0.44 ± 0.62 ^{a}
%40-45 KLU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Etüv**	43.59 ± 0.49^{abc}	-	35.83 ± 0.32^{abcdef}	0.53 ± 0.27 ^{a}
%40-45 KLU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Fritöz**	49.92 ± 0.01^{abc}	0.07 ± 0.09 ^{abc}	25.00 ± 0.07^{def}	**0.82 ± 0.01 ^{a}**

LU: Kabuksuz lüpen unu, KLU: Kabuklu lüpen unu, GG: Guar gam, B: Baharat, MSG: Monosodyum glutamat, MU: Mısır unu, TBU: Tam buğday unu. **Not:** Veriler (n=2) ± standart sapmayı göstermektedir. Aynı sütun içerisinde yer alan harfler Tukey testine göre ($p<0.05$, $p<0.01$) istatistiksel olarak önemli farklılığı göstermektedir.

Çizelge 3.11. Cips örneklerinin ortalama yağ asidi kompozisyonuna ait Tukey testi sonuçları (%) (devamı)

Örnek	Pişirme Yöntemi	Behenik Asit	Araşidonik Asit	Erüsik Asit	Linolenik Asit
%100 TBU	**Etüv**	0.76 ± 0.04 ^{abcd}	0.03 ± 0.02 ^{a}	0.02 ± 0.01 ^{a}	0.10 ± 0.01 ^{efg}
%100 TBU	**Fritöz**	0.45 ± 0.61 ^{bcd}	0.04 ± 0.01 ^{a}	-	0.11 ± 0.02 ^{efg}
%100 TBU + MSG + B	**Etüv**	0.45 ± 0.59 ^{bcd}	0.21 ± 0.24 ^{a}	0.04 ± 0.05 ^{a}	0.15 ± 0.01 ^{efg}
%100 TBU + MSG + B	**Fritöz**	0.84 ± 0.01 ^{abcd}	0.08 ± 0.04 ^{a}	0.03 ± 0.04 ^{a}	0.10 ± 0.00 ^{efg}
%60-70 MU + %30-40 TBU	**Etüv**	0.90 ± 0.06 ^{abcd}	0.29 ± 0.04 ^{a}	**0.36 ± 0.14** ^{a}	0.21 ± 0.05 ^{cdefg}
%60-70 MU + %30-40 TBU	**Fritöz**	0.47 ± 0.52 ^{bcd}	0.07 ± 0.01 ^{a}	0.01 ± 0.02 ^{a}	0.05 ± 0.04 ^{fg}
%60-70 MU + %30-40 TBU + MSG + B	**Etüv**	0.47 ± 0.39 ^{bcd}	0.08 ± 0.11 ^{a}	0.13 ± 0.10 ^{a}	0.20 ± 0.00 ^{cdefg}
%60-70 MU + %30-40 TBU + MSG + B	**Fritöz**	0.85 ± 0.10 ^{abcd}	0.03 ± 0.00 ^{a}	-	0.09 ± 0.01 ^{efg}
%55-60 LU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Etüv**	**1.98 ± 0.13** ^{ab}	**0.67 ± 0.13** ^{a}	0.19 ± 0.26 ^{a}	0.61 ± 0.52 ^{bcdefg}
%55-60 LU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Fritöz**	1.20 ± 0.08 ^{abcd}	0.04 ± 0.02 ^{a}	0.15 ± 0.01 ^{a}	0.71 ± 0.41 ^{abcdef}
%55-60 KLU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Etüv**	1.58 ± 0.06 ^{abcd}	0.07 ± 0.07 ^{a}	0.17 ± 0.03 ^{a}	0.35 ± 0.01 ^{bcdefg}
%55-60 KLU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Fritöz**	1.34 ± 0.07 ^{abcd}	0.24 ± 0.05 ^{a}	-	**0.86 ± 0.04** ^{abc}
%50-60 LU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	2.42 ± 0.09 ^{a}	0.08 ± 0.06 ^{a}	0.20 ± 0.14 ^{a}	0.23 ± 0.02 ^{cdefg}
%50-60 LU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	1.72 ± 0.69 ^{abcd}	0.07 ± 0.04 ^{a}	0.20 ± 0.09 ^{a}	1.31 ± 0.60 ^{a}
%50-60 KLU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	0.10 ± 0.14 ^{cd}	0.03 ± 0.04 ^{a}	0.02 ± 0.03 ^{a}	0.05 ± 0.08 ^{fg}
%50-60 KLU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	1.15 ± 0.03 ^{abcd}	0.06 ± 0.06 ^{a}	0.11 ± 0.04 ^{a}	0.84 ± 0.00 ^{abcd}
%40-50 LU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	0.03 ± 0.02 ^{d}	0.06 ± 0.04 ^{a}	0.09 ± 0.11 ^{a}	0.16 ± 0.01 ^{defg}
%40-50 LU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	0.95 ± 0.01 ^{abcd}	0.19 ± 0.07 ^{a}	-	0.75 ± 0.08 ^{abcde}
%40-50 KLU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	0.92 ± 0.02 ^{abcd}	0.05 ± 0.02 ^{a}	0.09 ± 0.02 ^{a}	0.14 ± 0.00 ^{efg}
%40-50 KLU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	0.43 ± 0.61 ^{bcd}	0.12 ± 0.01 ^{a}	0.15 ± 0.05 ^{a}	0.69 ± 0.04 ^{abcdefg}
%30-35 LU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	**0.02 ± 0.01** ^{d}	0.06 ± 0.01 ^{a}	0.11 ± 0.12 ^{a}	0.28 ± 0.00 ^{cdefg}
%30-35 LU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	0.51 ± 0.62 ^{bcd}	0.05 ± 0.01 ^{a}	0.09 ± 0.10 ^{a}	0.39 ± 0.18 ^{bcdefg}
%30-35 KLU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	0.62 ± 0.81 ^{bcd}	0.33 ± 0.03 ^{a}	0.11 ± 0.02 ^{a}	0.24 ± 0.00 ^{cdefg}
%30-35 KLU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	0.43 ± 0.50 ^{bcd}	0.04 ± 0.02 ^{a}	**0.33 ± 0.02** ^{a}	0.41 ± 0.01 ^{bcdefg}
%25-30 LU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Etüv**	0.68 ± 0.07 ^{abcd}	0.18 ± 0.22 ^{a}	0.01 ± 0.02 ^{a}	0.12 ± 0.12 ^{efg}
%25-30 LU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Fritöz**	0.98 ± 0.03 ^{abcd}	0.31 ± 0.00 ^{a}	0.09 ± 0.00 ^{a}	0.62 ± 0.00 ^{abcdefg}
%25-30 KLU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Etüv**	0.89 ± 0.04 ^{abcd}	0.04 ± 0.00 ^{a}	0.09 ± 0.04 ^{a}	0.19 ± 0.25 ^{cdefg}
%25-30 KLU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Fritöz**	**0.42 ± 0.60** ^{bcd}	-	-	-
%30-35 LU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	1.33 ± 0.06 ^{abcd}	0.15 ± 0.02 ^{a}	0.19 ± 0.00 ^{a}	0.07 ± 0.07 ^{cdefg}
%30-35 LU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	1.08 ± 0.05 ^{abcd}	0.05 ± 0.00 ^{a}	0.09 ± 0.01 ^{a}	0.58 ± 0.00 ^{bcdefg}
%30-35 KLU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	0.90 ± 0.02 ^{abcd}	0.06 ± 0.02 ^{a}	0.03 ± 0.02 ^{a}	0.19 ± 0.00 ^{cdefg}
%30-35 KLU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	1.20 ± 0.03 ^{abcd}	**0.62 ± 0.78** ^{a}	0.09 ± 0.02 ^{a}	0.23 ± 0.01 ^{cdefg}
%40-45 LU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Etüv**	1.10 ± 0.14 ^{abcd}	0.03 ± 0.03 ^{a}	0.08 ± 0.11 ^{a}	1.03 ± 0.04 ^{ab}
%40-45 LU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	0.52 ± 0.73 ^{bcd}	0.28 ± 0.03 ^{a}	-	0.56 ± 0.04 ^{bcdefg}
%40-45 KLU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Etüv**	1.21 ± 0.10 ^{abcd}	0.41 ± 0.03 ^{a}	-	0.21 ± 0.03 ^{cdefg}
%40-45 KLU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	0.91 ± 0.06 ^{abcd}	0.18 ± 0.18 ^{a}	-	0.26 ± 0.01 ^{cdefg}
%40-45 LU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	1.82 ± 0.72 ^{abc}	0.41 ± 0.49 ^{a}	0.11 ± 0.10 ^{a}	0.39 ± 0.18 ^{bcdefg}
%40-45 LU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	0.87 ± 0.02 ^{abcd}	0.04 ± 0.04 ^{a}	0.07 ± 0.01 ^{a}	0.62 ± 0.00 ^{abcdefg}
%40-45 KLU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	1.70 ± 0.41 ^{abcd}	0.48 ± 0.67 ^{a}	0.10 ± 0.14 ^{a}	**0.68 ± 0.23** ^{abcdefg}
%40-45 KLU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	**1.83 ± 0.17** ^{abc}	0.03 ± 0.01 ^{a}	0.08 ± 0.09 ^{a}	0.34 ± 0.03 ^{bcdefg}
%40-45 LU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Etüv**	1.17 ± 0.14 ^{abcd}	-	-	-
%40-45 LU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Fritöz**	0.97 ± 1.35 ^{abc}	0.13 ± 0.02 ^{a}	0.18 ± 0.21 ^{a}	0.09 ± 0.11 ^{efg}
%40-45 KLU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Etüv**	0.67 ± 0.91 ^{abcd}	0.05 ± 0.02 ^{a}	0.02 ± 0.03 ^{a}	0.45 ± 0.05 ^{bcdefg}
%40-45 KLU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Fritöz**	1.78 ± 0.17 ^{abcd}	0.05 ± 0.01 ^{a}	0.19 ± 0.03 ^{a}	0.22 ± 0.01 ^{cdefg}

LU: Kabuksuz lüpen unu, KLU: Kabuklu lüpen unu, GG: Guar gam, B: Baharat, MSG: Monosodyum glutamat, MU: Mısır unu, TBU: Tam buğday unu. **Not:** Veriler (n=2) ± standart sapmayı göstermektedir. Aynı sütun içerisinde yer alan harfler Tukey testine göre ($p<0.05$, $p<0.01$) istatistiksel olarak önemli farklılığı göstermektedir.

Miristik, laurik, stearik, elaidik, linolelaidik, araşidik, behenik, araşidonik ve erüsik asit üzerine etkisi açısından lüpen ununun kabuklu veya kabuksuz olarak kullanılması arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı görülürken, palmitik, oleik, linoleik ve linolenik asit üzerine kullanılan kabuklu ve kabuksuz lüpen unları arasında önemli fark olduğu görülmüştür. Araşidik, araşidonik, behenik, oleik, linolelaidik, laurik ve elaidik asit üzerine pişirme yönteminin etkisi önemsiz bulunurken, miristik, stearik, palmitik, erüsik, linolenik ve linoleik asit üzerine pişirme yönteminin etkisi önemli bulunmuştur. Genel olarak, lüpen unu ilavesi doymuş yağ asitleri, tekli doymamış yağ asitlerinden oleik asit ve çoklu doymamış yağ asitlerinden linolenik asit ve araşidonik asit içeriğinde artışa, *trans* yağ asidi olan linolelaidik asit miktarında ise azalmaya neden olmuştur.

Cips örneklerinin palmitik asit içeriği %6.73 ile 13.76 aralığında tespit edilmiştir. Fırınlanmış örneklerin palmitik asit içeriği kızartılmış örneklerin palmitik asit içeriğinden daha yüksek bulunmuştur. Kabuksuz lüpen unu katkılı cipslerin palmitik asit içeriği kabuklu lüpen unu katkılı cipslerin içeriğinden daha yüksek bulunmuştur. Lüpen unu katkılı cips örneklerinin palmitik asit içeriği kontrol grubu cips örneklerinin palmitik asit içeriğinden daha yüksek bulunmuştur. Örneklere eklenen lüpen ununun oranı arttıkça örneklerin palmitik asit miktarının arttığı tespit edilmiştir. Lüpen unu, pişirme yöntemi ile birlikte değerlendirildiğinde örneklerin palmitik asit miktarını arttırdığı belirlenmiştir. Palmitik asit içeriği en yüksek, fırınlanmış %50-60 LU + %35-40 TBU + %5-10 GG örneğinde %13.76 olarak bulunurken kontrol grubunda en yüksek %10.56 bulunmuştur.

Örneklerin stearik asit içeriği %2.26 ile 8.53 aralığında tespit edilmiştir. Fırınlanmış örneklerin stearik asit içeriği kızartılmış örneklerin stearik asit içeriğinden daha yüksek bulunmuştur. Lüpen unu katkılı cips örneklerinin kontrol grubu cips örneklerine göre daha fazla stearik asit içerdiği tespit edilmiştir. Örneğe ilave edilen lüpen ununun oranı arttıkça örneğin stearik asit miktarının arttığı tespit edilmiştir. Lüpen unu, pişirme yöntemi ile birlikte değerlendirildiğinde örneklerin stearik asit miktarını arttırdığı belirlenmiştir. Stearik içeriği en yüksek, fırınlanmış %50-60 LU + %35-40 TBU + %5-10 GG örneğinde %8.53 olarak bulunurken kontrol grubunda en yüksek %6.14 bulunmuştur.

Farklı formülasyonlardaki cipslerin oleik asit içeriği %30.19 ile 52.84 aralığında tespit edilmiştir. Kabuksuz lüpen unu katkılı cipslerin oleik asit içeriği kabuklu lüpen unu katkılı cipslerin içeriğinden daha yüksek bulunmuştur. Lüpen unu katkılı cips

örneklerinin kontrol grubu cips örneklerine göre daha fazla oleik asit içerdiği tespit edilmiştir. Örneğe ilave edilen lüpen ununun oranı arttıkça örneğin oleik asit miktarının arttığı tespit edilmiştir. Lüpen unu, pişirme yöntemi ile birlikte değerlendirildiğinde örneklerin oleik asit miktarını arttırdığı belirlenmiştir. Oleik asit içeriği en yüksek fırınlanmış %50-60 LU + %35-40 TBU + %5-10 GG örneğinde %52.84 olarak bulunurken kontrol grubunda en yüksek %30.19 bulunmuştur.

Elaidik asit (*trans*-9-Oktadekanoik asit) ve oleik asit (cis-9-Oktadekanoik asit) geometrik izomerlerdir (Dağlıoğlu ve Taşan, 2005). Örneklerin elaidik asit içeriği %0.00 ile 0.45 arasında değişiklik göstermektedir. Elaidik asit içeriği üzerine lüpen unu (kabuklu-kabuksuz), pişirme yöntemi, formülasyon ve bunların interaksiyonlarının önemli bir etkisi bulunamamıştır. Kontrol grubu ve lüpen unu katkılı cips örneklerinin elaidik asit içeriği birbirine yakındır.

Cips örneklerinin linoleik asit içeriği %19.77 ile 56.44 arasında tespit edilmiştir. Kızartılmış örneklerin linoleik asit içeriği fırınlanmış örneklerin linoleik asit içeriğinden daha yüksek bulunmuştur. Lüpen unu katkılı cips örneklerinin kontrol grubu cips örneklerine göre daha az linoleik asit içerdiği tespit edilmiştir. Kabuklu lüpen unu katkılı cipslerin linoleik asit içeriği kabuksuz lüpen unu katkılı cipslerin içeriğinden daha yüksek bulunmuştur. Örneğe ilave edilen lüpen ununun oranı arttıkça örneğin linoleik asit miktarının azaldığı tespit edilmiştir. Lüpen unu, pişirme yöntemi ile birlikte değerlendirildiğinde örneklerin linoleik asit miktarını arttırdığı belirlenmiştir. Linoleik içeriği en yüksek, kızartılmış %30-35 KLU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG örneğinde %55.59 olarak bulunurken kontrol grubunda en yüksek %56.44 bulunmuştur.

Linolelaidik asit (*trans* 9-12-Oktadekadienoik asit) ve linoleik asit (cis-9-12-Oktadekadienoik asit) geometrik izomerlerdir (Yiğit, 2007). Cipslerin linolelaidik asit içeriği %0.00 ile 0.28 arasında değişmektedir. Lüpen unu katkılı cips örneklerinin kontrol grubu cips örneklerine göre daha az linolelaidik asit içerdiği tespit edilmiştir. Örneğe ilave edilen lüpen ununun oranı arttıkça örneğin linolelaleik asit miktarının azaldığı tespit edilmiştir.

Önceki yapılan bir çalışmada, mısır cipsinde %41.60 oleik asit, %37.40 palmitik asit, %13.50 linoleik asit tespit edilmiştir (Dağlıoğlu ve ark., 2002). Yiğit (2007)'in yaptığı bir çalışmada, mısır cipsinde %42.18 oleik asit, %36.46 palmitik asit ve %13.34 linoleik asit bulunmuştur. Ayrıca, Izegarska ve ark. (2001) 10 cips numunesi üzerine yaptıkları bir çalışmada, cipslerin elaidik asit içeriğini %0.31–17.33 ve linolelaidik asit içeriğini %1.20-1.63 arasında tespit etmişlerdir. Bir başka çalışmada, patates cipsinin

elaidik asit değeri %0.34 bulunmuştur (Aro ve ark., 1998). Yiğit (2007)'in yaptığı bir çalışmada patates cipsinde elaidik asit %0.13 olarak tespit edilmiştir. Fernandez ve ark. (2000) ise, patates cipsinde linoleik asit miktarını %42.10 olarak belirlemişlerdir. Patates cipsinde linoleik asit %65.52, elaidik asit %0.30 olarak tespit edilmiştir (Tavella ve ark., 2000). Huang ve ark. (2006)'nın yaptıkları bir çalışmada, patates cipsinde %25.53 linoleik asit, %7.99 palmitik asit ve %5.36 oleik asit tespit edilmiştir. Türk Gıda Kodeksi ilgili tebliğine göre, besin öğeleri ile ilgili beyan tablosunda "*trans* yağ asidi içermez" ifadesinin yer alabilmesi için *trans* yağ asidinin gıdadaki toplam yağın 100g'ında 1g'dan az olma şartı bulunmaktadır (Anonim, 2007). Çalışmamızdan elde edilen sonuçlara bakıldığında cipslerdeki *trans* yağ asidi yüzdelerinin oldukça düşük olduğu görülmektedir. Bu çalışmanın sonuçları ele alındığında Izegarska ve ark. (2001)'nın çalışmasıyla farklılık göstermektedir. Yiğit (2007)'in patates cipsinde yaptığı çalışması ve Aro ve ark. (1998)'nın çalışması ile benzerlik göstermektedir. Fırınlanan cips örneklerinin *trans* yağ asidi içeriğinin, kızartılan cips örneklerinin *trans* yağ asidi içeriğinden daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Fırınlama işleminde örnekler dolaylı olarak ısıya maruz kalmıştır, ancak kızartma işleminde örnekler kızgın yağa direkt temas etmiş ve doğrudan ısıya maruz kalmıştır. Bu sebeple kızartılan örneklerde fırınlanan örneklere göre daha fazla *trans* yağ asidi oluştuğu düşünülmektedir. Cips örneklerinin yağ asidi içeriği bakımından oldukça zengin olduğu gözlenmiştir. Örneklerin yağ asidi içeriğinin yüksek olmasının, lüpenin zengin yağ asidi içeriğinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

3.8. Mineral Madde İçeriği

Cips örneklerinin mineral madde içeriklerine ait Tukey testi analiz sonuçları Çizelge 3.12.'de verilmiştir. Sonuçlar ele alındığında genel olarak, cips örneklerinin makro ve mikro elementler bakımından zengin olduğu görülmektedir. Örneklerin majör elementleri kalsiyum, potasyum, magnezyum, sodyum, fosfor ve kükürt olarak belirlenmiştir. Ayrıca %1'in altında kadmiyum ve karbon tespit edilmiştir. Pişirme yöntemleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak oldukça önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Kabuklu lüpen unu ve kabuksuz lüpen unu ile üretilen cipslerin mineral madde içerikleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak oldukça önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Çizelge 3.12. Cips örneklerinin ortalama mineral madde içeriklerine ait Tukey testi sonuçları (mg/kg)

Örnek	Pişirme Yöntemi	Bor (B)	Karbon (C)	Kalsiyum (Ca)	Kadmiyum (Cd)
%100 TBU	**Etüv**	5.47 ± 0.01^{v}	-	**1580 ± 0.03^{ao}**	-
%100 TBU	**Fritöz**	4.95 ± 0.01^{z}	-	2126 ± 0.01^{ak}	0.05 ± 0.01^{efgh}
%100 TBU + MSG + B	**Etüv**	4.06 ± 0.01^{ad}	0.17 ± 0.01^{cd}	2250 ± 0.01^{ah}	-
%100 TBU + MSG + B	**Fritöz**	3.77 ± 0.01^{ae}	-	2093 ± 0.01^{al}	0.03 ± 0.01^{ghıj}
%60-70 MU + %30-40 TBU	**Etüv**	4.84 ± 0.03^{aa}	-	1288 ± 0.01^{ap}	0.06 ± 0.01^{defg}
%60-70 MU + %30-40 TBU	**Fritöz**	4.13 ± 0.01^{ac}	0.11 ± 0.01^{e}	1213 ± 0.01^{aq}	0.02 ± 0.01^{hıj}
%60-70 MU + %30-40 TBU + MSG + B	**Etüv**	**3.58 ± 0.01^{af}**	0.18 ± 0.01^{c}	1824 ± 0.01^{am}	0.02 ± 0.01^{hıj}
%60-70 MU + %30-40 TBU + MSG + B	**Fritöz**	3.03 ± 0.01^{ah}	**0.31 ± 0.01^{b}**	1773 ± 0.00^{an}	0.04 ± 0.01^{fghı}
%55-60 LU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Etüv**	8.63 ± 0.01^{m}	-	2901 ± 0.01^{p}	0.03 ± 0.01^{ghıj}
%55-60 LU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Fritöz**	8.80 ± 0.01^{j}	-	2532 ± 0.01^{z}	0.03 ± 0.01^{ghıj}
%55-60 KLU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Etüv**	9.72 ± 0.01^{f}	-	3282 ± 0.01^{d}	0.04 ± 0.01^{fghı}
%55-60 KLU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Fritöz**	8.67 ± 0.01^{lm}	0.02 ± 0.01^{hı}	**3259 ± 0.01^{f}**	0.08 ± 0.01^{bcde}
%50-60 LU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	10.68 ± 0.01^{d}	-	2911 ± 0.03^{o}	0.05 ± 0.01^{efgh}
%50-60 LU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	9.08 ± 0.01^{i}	0.02 ± 0.00^{hı}	2784 ± 0.01^{s}	-
%50-60 KLU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	11.33 ± 0.01^{b}	-	3282 ± 0.00^{e}	0.07 ± 0.01^{cdef}
%50-60 KLU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	-	-	**464 ± 0.01^{ar}**	0.03 ± 0.01^{ghıj}
%40-50 LU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	10.60 ± 0.00^{e}	-	2699 ± 0.00^{u}	0.03 ± 0.01^{ghıj}
%40-50 LU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	8.69 ± 0.01^{kl}	-	2540 ± 0.01^{x}	0.03 ± 0.01^{ghıj}
%40-50 KLU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	7.74 ± 0.01^{o}	0.16 ± 0.01^{d}	2974 ± 0.00^{k}	0.04 ± 0.01^{fghı}
%40-50 KLU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	8.73 ± 0.01^{k}	-	2956 ± 0.00^{m}	0.06 ± 0.01^{defg}
%30-35 LU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	10.95 ± 0.00^{c}	-	3143 ± 0.03^{g}	0.03 ± 0.01^{ghıj}
%30-35 LU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	8.46 ± 0.01^{n}	0.11 ± 0.01^{e}	2408 ± 0.01^{ad}	-
%30-35 KLU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	**12.26 ± 0.01^{a}**	-	**4066 ± 0.01^{a}**	0.08 ± 0.01^{bcde}
%30-35 KLU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	3.50 ± 0.01^{ag}	-	2423 ± 0.01^{ac}	0.07 ± 0.01^{cdef}
%25-30 LU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Etüv**	9.63 ± 0.01^{g}	-	2131 ± 0.01^{aj}	0.07 ± 0.01^{cdef}
%25-30 LU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Fritöz**	7.76 ± 0.01^{o}	-	2540 ± 0.01^{x}	0.11 ± 0.01^{b}
%25-30 KLU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Etüv**	7.65 ± 0.01^{p}	0.03 ± 0.01^{h}	2752 ± 0.01^{t}	0.03 ± 0.01^{ghıj}
%25-30 KLU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Fritöz**	4.13 ± 0.01^{ac}	-	2340 ± 0.01^{ae}	-
%30-35 LU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	6.71 ± 0.00^{r}	0.01 ± 0.00^{hı}	2253 ± 0.01^{ag}	0.02 ± 0.01^{hıj}
%30-35 LU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	**9.46 ± 0.01^{h}**	-	2604 ± 0.01^{v}	0.06 ± 0.01^{defg}
%30-35 KLU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	5.62 ± 0.01^{t}	-	3779 ± 0.01^{b}	0.04 ± 0.01^{fghı}
%30-35 KLU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	3.51 ± 0.01^{ag}	0.05 ± 0.01^{g}	2426 ± 0.00^{ab}	0.09 ± 0.01^{bcd}
%40-45 LU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Etüv**	5.27 ± 0.01^{x}	-	2451 ± 0.01^{aa}	-
%40-45 LU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	4.93 ± 0.01^{z}	-	2299 ± 0.01^{af}	0.10 ± 0.01^{bc}
%40-45 KLU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Etüv**	5.42 ± 0.01^{w}	-	2960 ± 0.01^{l}	0.05 ± 0.01^{efgh}
%40-45 KLU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	6.97 ± 0.01^{q}	-	2848 ± 0.01^{q}	0.10 ± 0.01^{bc}
%40-45 LU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	5.98 ± 0.01^{s}	-	2925 ± 0.00^{n}	0.02 ± 0.01^{hıj}
%40-45 LU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	2.97 ± 0.01^{aı}	-	2175 ± 0.01^{aı}	0.11 ± 0.01^{b}
%40-45 KLU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	5.55 ± 0.01^{u}	0.09 ± 0.01^{f}	3045 ± 0.01^{h}	0.08 ± 0.01^{bcde}
%40-45 KLU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	5.29 ± 0.01^{x}	-	2974 ± 0.01^{j}	**0.16 ± 0.01^{a}**
%40-45 LU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Etüv**	5.02 ± 0.03^{y}	-	2789 ± 0.03^{r}	0.08 ± 0.00^{bcd}
%40-45 LU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Fritöz**	4.44 ± 0.01^{ab}	0.03 ± 0.01^{h}	2537 ± 0.01^{y}	0.02 ± 0.01^{hıj}
%40-45 KLU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Etüv**	5.98 ± 0.01^{s}	**1.06 ± 0.01^{a}**	3339 ± 0.01^{c}	0.03 ± 0.01^{ghıj}
%40-45 KLU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Fritöz**	5.07 ± 0.01^{y}	-	3009 ± 0.00^{j}	0.01 ± 0.00^{ıj}

LU: Kabuksuz lüpen unu, KLU: Kabuklu lüpen unu, GG: Guar gam, B: Baharat, MSG: Monosodyum glutamat, MU: Mısır unu, TBU: Tam buğday unu. **Not:** Veriler (n=3) ± standart sapmayı göstermektedir. Aynı sütun içerisinde yer alan harfler Tukey testine göre ($p<0.01$) istatistiksel olarak önemli farklılığı göstermektedir.

Çizelge 3.12. Cips örneklerinin ortalama mineral madde içeriklerine ait Tukey testi sonuçları (mg/kg) (devamı)

Örnek	Pişirme Yöntemi	Krom (Cr)	Bakır (Cu)	Demir (Fe)	Potasyum (K)
%100 TBU	**Etüv**	0.96 ± 0.03^{pqr}	15.44 ± 0.03^{efghıj}	43.60 ± 5.23^{wv}	3806.19 ± 0.01^{k}
%100 TBU	**Fritöz**	0.60 ± 0.01^{x}	15.98 ± 0.01^{efghı}	46.61 ± 0.01^{v}	3605.45 ± 0.01^{o}
%100 TBU + MSG + B	**Etüv**	1.10 ± 0.01^{lm}	15.99 ± 0.00^{efghıj}	82.19 ± 0.01^{lm}	5097.84 ± 0.01^{b}
%100 TBU + MSG + B	**Fritöz**	1.38 ± 0.01^{ı}	15.66 ± 0.01^{efghı}	99.68 ± 0.01^{ı}	4318.37 ± 0.00^{d}
%60-70 MU + %30-40 TBU	**Etüv**	0.71 ± 0.01^{w}	14.16 ± 0.01^{hıj}	**40.00 ± 0.01^{wx}**	2694.82 ± 0.01^{an}
%60-70 MU + %30-40 TBU	**Fritöz**	0.64 ± 0.01^{x}	13.91 ± 0.01^{ıj}	35.91 ± 0.01^{x}	**2463.21 ± 0.01^{ap}**
%60-70 MU + %30-40 TBU + MSG + B	**Etüv**	0.94 ± 0.01^{rs}	14.79 ± 0.01^{ghıj}	111.22 ± 0.01^{e}	3647.69 ± 0.01^{m}
%60-70 MU + %30-40 TBU + MSG + B	**Fritöz**	0.88 ± 0.01^{tu}	15.52 ± 0.01^{efghıj}	69.10 ± 0.01^{pqr}	3376.36 ± 0.01^{aa}
%55-60 LU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Etüv**	1.17 ± 0.01^{k}	20.19 ± 0.01^{c}	90.95 ± 0.01^{k}	3331.62 ± 0.01^{ae}
%55-60 LU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Fritöz**	1.06 ± 0.01^{mn}	15.88 ± 0.01^{efghıj}	72.18 ± 0.01^{opq}	3101.92 ± 0.80^{aj}
%55-60 KLU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Etüv**	1.00 ± 0.01^{op}	15.77 ± 0.01^{efghıj}	67.00 ± 0.01^{rst}	3549.38 ± 0.01^{z}
%55-60 KLU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Fritöz**	1.29 ± 0.01^{j}	17.20 ± 0.01^{defg}	**106.82 ± 0.01^{efg}**	3102.68 ± 0.01^{al}
%50-60 LU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	1.15 ± 0.01^{k}	16.59 ± 0.01^{efghı}	73.28 ± 0.01^{op}	3589.86 ± 0.50^{r}
%50-60 LU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	1.34 ± 0.01^{kl}	17.79 ± 0.01^{cdef}	83.52 ± 0.01^{l}	3460.11 ± 0.01^{w}
%50-60 KLU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	1.65 ± 0.01^{h}	14.25 ± 0.01^{hıj}	83.59 ± 0.01^{l}	3392.31 ± 0.01^{aı}
%50-60 KLU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	-	**3.92 ± 0.03^{k}**	-	3052.94 ± 0.01^{aq}
%40-50 LU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	0.95 ± 0.01^{qrs}	17.01 ± 0.01^{efgh}	78.27 ± 0.00^{mn}	3460.07 ± 0.03^{p}
%40-50 LU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	0.99 ± 0.01^{opq}	14.21 ± 0.01^{hıj}	64.98 ± 0.01^{pqr}	3362.41 ± 0.03^{w}
%40-50 KLU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	1.06 ± 0.01^{mn}	15.97 ± 0.01^{efghı}	69.88 ± 0.01^{rst}	**2678.11 ± 0.01^{ao}**
%40-50 KLU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	0.92 ± 0.01st	15.48 ± 0.01^{efghıj}	68.09 ± 0.01^{qrs}	3340.25 ± 0.01^{ad}
%30-35 LU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	0.85 ± 0.01^{uv}	15.77 ± 0.01^{efghıj}	134.30 ± 0.01^{b}	3494.73 ± 0.03^{s}
%30-35 LU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	0.84 ± 0.01^{uv}	15.22 ± 0.01^{fghıj}	66.80 ± 0.01^{c}	3606.38 ± 0.01^{n}
%30-35 KLU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	-	20.01 ± 0.01^{cd}	166.50 ± 0.01^{rst}	3362.42 ± 0.01^{a}
%30-35 KLU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	1.16 ± 0.01^{k}	15.13 ± 0.01^{fghıj}	100.10 ± 0.01^{ı}	4176.44 ± 0.07^{ag}
%25-30 LU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Etüv**	0.74 ± 0.01^{w}	**13.00 ± 0.01^{j}**	60.00 ± 0.01^{u}	3450.45 ± 0.01^{ac}
%25-30 LU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Fritöz**	**2.91 ± 0.01^{c}**	18.23 ± 0.01^{cde}	101.66 ± 0.01^{hı}	**4461.11 ± 0.01^{f}**
%25-30 KLU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Etüv**	0.86 ± 0.01^{uv}	13.86 ± 0.01^{ıj}	75.70 ± 0.01^{no}	**6779.90 ± 0.81^{e}**
%25-30 KLU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Fritöz**	2.78 ± 0.01^{d}	**44.48 ± 0.01^{a}**	76.95 ± 0.01^{no}	3209.60 ± 0.01^{ab}
%30-35 LU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	0.92 ± 0.01st	14.96 ± 0.01^{fghıj}	93.19 ± 0.01^{jk}	4242.04 ± 0.01^{x}
%30-35 LU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	1.77 ± 0.01^{g}	15.66 ± 0.01^{efghıj}	109.18 ± 0.01^{ef}	3373.89 ± 0.81^{c}
%30-35 KLU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	0.98 ± 0.01^{pqr}	**34.08 ± 0.01^{b}**	102.69 ± 0.01^{ghı}	3885.63 ± 0.01^{ı}
%30-35 KLU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	0.82 ± 0.01^{v}	16.01 ± 0.01^{efghı}	69.20 ± 0.01^{pqr}	3226.33 ± 0.01^{af}
%40-45 LU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Etüv**	0.75 ± 0.01^{w}	13.75 ± 0.00^{ıj}	63.05 ± 0.01^{tu}	3550.72 ± 0.73^{q}
%40-45 LU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	1.65 ± 0.01^{h}	13.95 ± 0.01^{ıj}	62.86 ± 0.01^{tu}	3073.25 ± 0.01^{ak}
%40-45 KLU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Etüv**	**3.15 ± 0.01^{b}**	15.95 ± 0.01^{efghı}	105.35 ± 0.01^{fgh}	3870.38 ± 0.01^{l}
%40-45 KLU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	0.91 ± 0.01st	13.78 ± 0.00^{ıj}	63.45 ± 0.01^{stu}	2748.31 ± 0.01^{t}
%40-45 LU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	1.08 ± 0.01^{m}	13.05 ± 4.31^{j}	97.78 ± 0.01^{ıj}	3491.42 ± 0.81^{j}
%40-45 LU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	1.89 ± 0.01^{f}	14.56 ± 0.01^{ghıj}	72.13 ± 0.01^{opq}	3185.28 ± 0.01^{am}
%40-45 KLU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	1.07 ± 0.01^{m}	13.73 ± 0.01^{ıj}	117.18 ± 0.01^{d}	3731.95 ± 0.01^{h}
%40-45 KLU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	1.36 ± 0.01^{ı}	15.20 ± 0.01^{fghıj}	83.88 ± 0.01^{lm}	3492.85 ± 0.01^{y}
%40-45 LU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Etüv**	1.08 ± 0.00^{m}	17.20 ± 0.03^{defg}	93.90 ± 0.03^{jk}	3934.05 ± 0.70^{u}
%40-45 LU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Fritöz**	1.02 ± 0.00^{no}	15.02 ± 0.01^{fghıj}	101.90 ± 0.01^{ghı}	3423.59 ± 0.09^{ah}
%40-45 KLU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Etüv**	1.25 ± 0.01^{a}	18.26 ± 0.01^{cde}	**449.20 ± 0.01^{a}**	3978.33 ± 0.11^{g}
%40-45 KLU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Fritöz**	1.06 ± 0.01^{mn}	15.56 ± 0.00^{efghıj}	94.1 ± 0.01^{jk}	3461.53 ± 0.50^{v}

LU: Kabuksuz lüpen unu, KLU: Kabuklu lüpen unu, GG: Guar gam, B: Baharat, MSG: Monosodyum glutamat, MU: Mısır unu, TBU: Tam buğday unu.
Not: Veriler (n=3) ± standart sapmayı göstermektedir. Aynı sütun içerisinde yer alan harfler Tukey testine göre ($p<0.01$) istatistiksel olarak önemli farklılığı göstermektedir.

Çizelge 3.12. Cips örneklerinin ortalama mineral madde içeriklerine ait Tukey testi sonuçları (mg/kg) (devamı)

Örnek	Pişirme Yöntemi	Magnezyum (Mg)	Mangan (Mn)	Sodyum (Na)	Nikel (Ni)
%100 TBU	**Etüv**	1253.76 ± 0.00^{cdefgh}	33.95 ± 0.03^{ak}	5348.55 ± 0.03^{cdefghı}	1.61 ± 0.03^{b}
%100 TBU	**Fritöz**	1188.16 ± 0.01^{fghıjkl}	31.00 ± 0.01^{al}	5849.44 ± 0.00^{bcde}	1.58 ± 0.01^{b}
%100 TBU + MSG + B	**Etüv**	1504.84 ± 0.01^{v}	36.95 ± 0.01^{aj}	5239.82 ± 0.01^{cdefghıj}	1.70 ± 0.01^{b}
%100 TBU + MSG + B	**Fritöz**	**1292.01 ± 0.01^{cdefg}**	30.80 ± 0.01^{am}	4758.47 ± 0.01^{efghıjk}	1.33 ± 0.01^{b}
%60-70 MU + %30-40 TBU	**Etüv**	**851.59 ± 0.01^{pq}**	19.49 ± 0.03^{ao}	4784.74 ± 0.03^{efghıjk}	1.05 ± 0.01^{b}
%60-70 MU + %30-40 TBU	**Fritöz**	810.47 ± 0.01^{q}	17.66 ± 0.01^{ap}	4350.52 ± 0.01^{ghıjk}	0.38 ± 0.01^{b}
%60-70 MU + %30-40 TBU + MSG + B	**Etüv**	1069.23 ± 0.01^{klmno}	**22.11 ± 0.01^{an}**	**4092.21 ± 0.01^{hıjk}**	0.86 ± 0.01^{b}
%60-70 MU + %30-40 TBU + MSG + B	**Fritöz**	1013.78 ± 0.01^{mno}	19.52 ± 0.01^{ao}	3789.81 ± 0.00^{k}	0.50 ± 0.01^{b}
%55-60 LU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Etüv**	1144.45 ± 0.01^{hıjklm}	400.86 ± 0.01^{g}	5315.40 ± 0.01^{cdefghı}	1.10 ± 0.01^{b}
%55-60 LU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Fritöz**	1052.51 ± 0.01^{lmno}	367.76 ± 0.01^{i}	4845.08 ± 0.01^{efghıjk}	1.23 ± 0.01^{b}
%55-60 KLU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Etüv**	1137.22 ± 0.01^{ghıjkl}	**438.80 ± 0.01^{d}**	6049.11 ± 0.01^{bcdefg}	1.08 ± 0.01^{b}
%55-60 KLU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Fritöz**	999.52 ± 0.01^{jklmno}	384.13 ± 0.01^{g}	5528.97 ± 0.01^{cdefghıj}	0.83 ± 0.01^{b}
%50-60 LU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	1140.24 ± 0.01^{hıjklmn}	346.68 ± 0.01^{b}	5241.73 ± 0.01^{bcde}	1.88 ± 0.01^{b}
%50-60 LU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	1104.08 ± 0.00^{no}	358.16 ± 0.01^{h}	5270.24 ± 0.01^{bcdefg}	**1.77 ± 0.01^{b}**
%50-60 KLU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	1166.72 ± 0.01^{hıjklmn}	417.46 ± 0.01^{c}	5576.67 ± 0.00^{bcde}	1.27 ± 0.01^{b}
%50-60 KLU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	1076.78 ± 0.00^{r}	396.64 ± 0.01^{aq}	5219.27 ± 0.01^{l}	1.56 ± 0.00^{b}
%40-50 LU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	1139.67 ± 0.01^{hıjklmn}	431.81 ± 0.00^{l}	6144.25 ± 0.00^{cdefghıj}	1.45 ± 0.01^{b}
%40-50 LU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	-	**1.70 ± 0.01^{k}**	**91.69 ± 0.01^{cdefghı}**	-
%40-50 KLU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	970.89 ± 0.01^{op}	339.50 ± 0.01^{n}	4402.59 ± 0.06^{fghıjk}	1.12 ± 0.02^{b}
%40-50 KLU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	1101.12 ± 0.01^{ijklmno}	295.08 ± 0.01^{t}	5021.47 ± 0.01^{defghıjk}	1.17 ± 0.01^{b}
%30-35 LU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	1162.10 ± 0.00^{ghıjkl}	310.57 ± 0.01^{q}	5383.12 ± 0.01^{b}	1.44 ± 0.01^{b}
%30-35 LU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	1065.75 ± 0.01^{klmno}	219.81 ± 0.01^{ae}	5288.23 ± 0.00^{cdefghı}	1.04 ± 0.01^{b}
%30-35 KLU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	1017.36 ± 0.01^{a}	251.24 ± 0.01^{ah}	4740.78 ± 0.01^{a}	1.14 ± 0.03^{ab}
%30-35 KLU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	1205.95 ± 0.01^{hıjklmn}	232.35 ± 0.01^{aa}	5792.62 ± 0.04^{ijk}	0.97 ± 0.01^{b}
%25-30 LU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Etüv**	1038.64 ± 0.00^{mno}	245.28 ± 0.01^{z}	4887.10 ± 0.01^{efghıjk}	**0.56 ± 0.01^{b}**
%25-30 LU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Fritöz**	1240.92 ± 0.00^{efghıjk}	**470.60 ± 0.00^{ad}**	**6574.87 ± 0.01^{bcdef}**	0.56 ± 0.01^{b}
%25-30 KLU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Etüv**	**2002.53 ± 0.01^{cd}**	180.16 ± 0.01^{ag}	**8532.82 ± 0.00^{bcde}**	2.66 ± 0.01^{b}
%25-30 KLU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Fritöz**	1134.45 ± 0.01^{jklmno}	246.82 ± 0.01^{af}	4042.86 ± 0.01^{ijk}	1.11 ± 0.01^{b}
%30-35 LU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	1361.70 ± 0.01^{fghıjkl}	198.03 ± 0.01^{ab}	5956.70 ± 0.01^{defghıjk}	0.99 ± 0.01^{b}
%30-35 LU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	1096.10 ± 0.01^{defghı}	213.82 ± 0.01^{a}	4670.49 ± 0.01^{bc}	0.77 ± 0.01^{b}
%30-35 KLU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	1317.37 ± 0.01^{jklmno}	162.96 ± 0.01^{aı}	5159.85 ± 0.01^{cdefghıjk}	1.72 ± 0.01^{b}
%30-35 KLU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	1095.97 ± 0.01^{jklmno}	337.53 ± 0.01^{o}	4270.29 ± 0.01^{ghıjk}	1.34 ± 0.01^{b}
%40-45 LU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Etüv**	1184.39 ± 0.01^{fghıjkl}	244.73 ± 0.01^{ac}	5043.30 ± 0.01^{defghıjk}	0.85 ± 0.01^{b}
%40-45 LU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	1090.18 ± 0.01^{jklmno}	401.58 ± 0.04^{e}	4363.16 ± 0.01^{ghıjk}	1.60 ± 0.01^{b}
%40-45 KLU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Etüv**	1292.37 ± 0.03^{cdefg}	266.17 ± 0.01^{w}	6298.37 ± 0.01^{bcdefgh}	1.24 ± 0.01^{b}
%40-45 KLU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	980.16 ± 0.01^{cdefgh}	365.79 ± 0.01^{x}	3836.14 ± 0.01^{cdefghı}	0.85 ± 0.01^{b}
%40-45 LU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	1214.36 ± 0.01^{cdefg}	342.90 ± 0.01^{y}	5152.45 ± 0.00^{bcd}	1.13 ± 0.01^{b}
%40-45 LU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	1128.18 ± 0.01^{op}	310.85 ± 0.01^{j}	4743.92 ± 0.01^{jk}	0.80 ± 0.01^{b}
%40-45 KLU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	1302.32 ± 0.03^{cde}	272.93 ± 0.00^{r}	5501.98 ± 0.01^{bcdef}	1.76 ± 0.01^{b}
%40-45 KLU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	1245.96 ± 0.01^{efghıj}	271.72 ± 0.01^{u}	5311.48 ± 0.08^{bcde}	1.14 ± 0.01^{b}
%40-45 LU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Etüv**	1344.43 ± 0.01^{efghıj}	302.16 ± 0.01^{m}	5808.27 ± 0.01^{defghıjk}	1.11 ± 7.06^{b}
%40-45 LU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Fritöz**	1213.89 ± 0.01^{hıjklmn}	290.49 ± 0.01^{p}	5861.17 ± 0.03^{efghıjk}	1.66 ± 0.01^{b}
%40-45 KLU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Etüv**	1383.20 ± 0.01^{bc}	300.95 ± 0.01^{s}	6157.66 ± 0.01^{bcde}	**2.73 ± 0.01^{ab}**
%40-45 KLU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Fritöz**	1255.26 ± 0.01^{cdefgh}	283.32 ± 0.01^{v}	5643.83 ± 0.04^{bcdefg}	1.48 ± 0.01^{b}

LU: Kabuksuz lüpen unu, KLU: Kabuklu lüpen unu, GG: Guar gam, B: Baharat, MSG: Monosodyum glutamat, MU: Mısır unu, TBU: Tam buğday unu. **Not:** Veriler (n=3) ± standart sapmayı göstermektedir. Aynı sütun içerisinde yer alan harfler Tukey testine göre ($p<0.01$) istatistiksel olarak önemli farklılığı göstermektedir.

Çizelge 3.12. Cips örneklerinin ortalama mineral madde içeriklerine ait Tukey testi sonuçları (mg/kg) (devamı)

Örnek	Pişirme Yöntemi	Fosfor (P)	Kurşun (Pb)	Kükürt (S)	Çinko (Zn)
%100 TBU	**Etüv**	3277.35 ± 0.03^{f}	0.73 ± 0.03^{w}	1003.66 ± 0.03^{af}	23.36 ± 0.03^{n}
%100 TBU	**Fritöz**	3107.06 ± 0.01^{k}	-	939.24 ± 0.01^{aj}	20.47 ± 0.01^{x}
%100 TBU + MSG + B	**Etüv**	3458.45 ± 0.01^{b}	-	1191.16 ± 0.01^{o}	22.05 ± 0.01^{t}
%100 TBU + MSG + B	**Fritöz**	2986.46 ± 0.03^{r}	3.51 ± 0.01^{o}	1005.25 ± 0.01^{ae}	19.47 ± 0.01^{z}
%60-70 MU + %30-40 TBU	**Etüv**	**2453.36 ± 0.01^{ao}**	-	**771.57 ± 0.01^{ao}**	**14.60 ± 0.01^{ag}**
%60-70 MU + %30-40 TBU	**Fritöz**	2326.13 ± 0.01^{aq}	-	709.40 ± 0.01^{ap}	14.83 ± 0.01^{af}
%60-70 MU + %30-40 TBU + MSG + B	**Etüv**	2583.67 ± 0.01^{an}	-	919.20 ± 0.00^{am}	15.61 ± 0.01^{ae}
%60-70 MU + %30-40 TBU + MSG + B	**Fritöz**	2464.29 ± 0.01^{ak}	-	839.36 ± 0.01^{an}	14.69 ± 0.01^{af}
%55-60 LU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Etüv**	3299.63 ± 0.01^{e}	-	1279.43 ± 0.01^{f}	28.54 ± 0.03^{d}
%55-60 LU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Fritöz**	2996.71 ± 0.01^{p}	2.20 ± 0.01^{r}	1126.00 ± 0.01^{w}	24.21 ± 0.01^{k}
%55-60 KLU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Etüv**	3215.35 ± 0.00^{o}	-	1287.34 ± 0.01^{ı}	26.42 ± 0.01^{h}
%55-60 KLU + %35-38 TBU + %5-7 GG	**Fritöz**	2962.30 ± 0.01^{ab}	12.25 ± 0.01^{s}	1146.47 ± 0.01^{t}	23.54 ± 0.01^{s}
%50-60 LU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	3190.51 ± 0.01^{h}	-	1202.43 ± 0.01^{e}	28.00 ± 0.01^{g}
%50-60 LU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	3194.20 ± 0.01^{t}	-	1171.76 ± 0.01^{r}	27.31 ± 0.01^{m}
%50-60 KLU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	3005.25 ± 0.01^{y}	8.53 ± 0.00^{x}	1220.77 ± 0.01^{f}	26.25 ± 0.01^{n}
%50-60 KLU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	2819.52 ± 0.00^{ar}	1.70 ± 0.00^{x}	1135.25 ± 0.06^{aq}	22.25 ± 0.01^{ah}
%40-50 LU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	2885.33 ± 0.01^{j}	-	1207.81 ± 0.01^{l}	23.38 ± 0.01^{e}
%40-50 LU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	-	-	**22.42 ± 0.01^{p}**	**1.27 ± 0.01^{f}**
%40-50 KLU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	2592.49 ± 0.01^{aj}	1.74 ± 0.01^{s}	983.71 ± 0.01^{ag}	19.10 ± 0.01^{aa}
%40-50 KLU + %45-50 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	2791.96 ± 0.01^{ad}	2.54 ± 0.01^{p}	1133.55 ± 0.01^{u}	29.75 ± 0.01^{c}
%30-35 LU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	2957.28 ± 0.01^{u}	5.66 ± 0.00^{l}	1210.91 ± 0.01^{j}	22.90 ± 0.01^{pq}
%30-35 LU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	2920.12 ± 0.01^{v}	7.87 ± 0.01^{f}	1079.92 ± 2.13^{aa}	21.82 ± 0.01^{u}
%30-35 KLU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	2678.97 ± 0.01^{a}	-	1013.13 ± 0.01^{a}	19.98 ± 0.01^{a}
%30-35 KLU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	3220.39 ± 0.01^{ag}	4.13 ± 0.01^{ı}	**1229.31 ± 0.00^{ah}**	24.51 ± 0.03^{ab}
%25-30 LU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Etüv**	2764.70 ± 0.01^{aı}	12.52 ± 0.00^{x}	1059.34 ± 0.04^{ad}	20.89 ± 0.01^{y}
%25-30 LU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Fritöz**	**3302.98 ± 0.01^{g}**	0.95 ± 0.04^{n}	1227.15 ± 0.01^{g}	24.38 ± 0.04^{j}
%25-30 KLU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Etüv**	**5402.38 ± 0.01^{s}**	6.50 ± 0.01^{k}	**2012.52 ± 0.01^{m}**	**37.20 ± 0.01^{v}**
%25-30 KLU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Fritöz**	2723.62 ± 0.01^{ap}	6.57 ± 0.01^{l}	966.30 ± 0.06^{aı}	18.68 ± 0.01^{y}
%30-35 LU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	2984.12 ± 0.01^{af}	5.99 ± 0.01^{c}	1200.70 ± 0.03^{ab}	21.45 ± 0.01^{w}
%30-35 LU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	2445.86 ± 0.01^{d}	5.72 ± 0.04^{v}	947.17 ± 0.01^{h}	18.87 ± 0.18^{j}
%30-35 KLU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	2796.34 ± 0.01^{ac}	2.33 ± 0.01^{q}	1102.08 ± 0.00^{x}	23.76 ± 0.01^{l}
%30-35 KLU + %55-60 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	2535.21 ± 0.00^{al}	-	922.29 ± 0.01^{ak}	17.54 ± 0.01^{ad}
%40-45 LU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Etüv**	2907.50 ± 0.00^{w}	**18.8 ± 0.01^{a}**	1127.87 ± 0.00^{v}	22.76 ± 0.01^{q}
%40-45 LU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	2819.87 ± 0.01^{aa}	-	1038.70 ± 0.00^{ac}	21.95 ± 0.04^{tu}
%40-45 KLU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Etüv**	3348.17 ± 0.01^{q}	7.57 ± 0.00^{x}	1315.32 ± 0.01^{j}	26.33 ± 0.01^{op}
%40-45 KLU + %35-40 TBU + %10-15 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	2515.70 ± 0.04^{z}	-	927.17 ± 0.01^{s}	22.40 ± 0.00^{v}
%40-45 LU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	3080.56 ± 0.01^{c}	4.40 ± 0.01^{g}	1195.23 ± 0.01^{b}	25.39 ± 0.01^{gh}
%40-45 LU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	2894.72 ± 0.01^{am}	6.04 ± 0.00^{x}	1087.78 ± 0.01^{ak}	**30.30 ± 0.01^{r}**
%40-45 KLU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Etüv**	2990.91 ± 0.01^{n}	-	1211.95 ± 0.01^{c}	22.97 ± 0.01^{o}
%40-45 KLU + %40-45 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG	**Fritöz**	2821.81 ± 0.01^{ah}	7.03 ± 0.01^{b}	1138.21 ± 0.06^{y}	21.30 ± 0.01^{w}
%40-45 LU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Etüv**	3063.13 ± 0.01^{m}	1.29 ± 0.01^{m}	1310.73 ± 0.01^{n}	23.11 ± 0.01^{ı}
%40-45 LU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Fritöz**	2719.55 ± 0.01^{x}	**12.59 ± 0.01^{k}**	1092.34 ± 0.01^{z}	20.88 ± 0.01^{b}
%40-45 KLU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Etüv**	3097.82 ± 0.02^{l}	1.39 ± 0.01^{t}	1292.65 ± 0.01^{d}	23.7 ± 0.01^{l}
%40-45 KLU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Fritöz**	2782.25 ± 0.01^{ae}	-	1153.30 ± 0.00^{q}	21.98 ± 0.01^{t}

LU: Kabuksuz lüpen unu, KLU: Kabuklu lüpen unu, GG: Guar gam, B: Baharat, MSG: Monosodyum glutamat, MU: Mısır unu, TBU: Tam buğday unu. **Not:** Veriler (n=3) ± standart sapmayı göstermektedir. Aynı sütun içerisinde yer alan harfler Tukey testine göre ($p<0.01$) istatistiksel olarak önemli farklılığı göstermektedir.

Kabuksuz lüpen unu eklenen örneklerde kükürt, çinko, mangan, bor, kurşun, fosfor içeriği, kabuklu lüpen unu eklenen örneklerde ise demir, krom, karbon, potasyum magnezyum, bakır, kalsiyum ve kadmiyum içerikleri daha yüksek bulunmuştur. Fırınlanmış örneklerin mineral madde içerikleri kızartılmış örneklerin mineral madde içeriklerinden daha yüksek bulunmuştur. Kızartılmış örneklerin kadmiyum içeriğinin daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Sonuçlar ele alındığında genel olarak, mineral madde içerikleri en yüksek örnek, fırınlanmış %30-35 KLU + %50-55 TBU + %5-10 MU + %5-10 GG olarak tespit edilirken mineral madde içerikleri en düşük örnek, kızartılmış %50-60 KLU + %35-40 TBU + %5-10 GG olarak tespit edilmiştir. Lüpen unu eklenen örneklerin mineral madde içerikleri kontrol grubunun (lüpen unu ilavesiz) mineral madde içeriklerinden daha yüksek bulunmuştur.

Örneklerde kalsiyum 463.80-4065.50 mg/kg, bor 0.00-12.26 mg/kg, krom 0.00-10.25 mg/kg, bakır 3.92-44.48 mg/kg, demir 0.00-149.23 mg/kg, magnezyum 34.07-2002.53 mg/kg, potasyum 2463.21-6779.90 mg/kg, sodyum 91.69-8532.82 mg/kg, mangan 1.70-37.20 mg/kg, kadmiyum 0.00-0.16mg/kg, çinko 1.27-37.20 mg/kg, kükürt 22.42-2012.52 mg/kg, nikel 0.00-6.13 mg/kg, fosfor 0.00-5402.38 mg/kg ve kurşun 0.00-18.80 mg/kg arasında belirlenmiştir. Zn ve Cu esansiyel elementlerdir ancak her ikisinin de seviyeleri izin verilen maksimum değerleri (Zn maksimum 60 mg/kg, Cu maksimum 40 mg/kg) aşarsa zehirlidir (FAO/WHO, 2011). Bu çalışmada, cipslerin ortalama Zn içeriği 22.28 mg/kg ve ortalama Cu içeriği 16.48 mg/kg olarak tespit edilmiştir ve her ikisi de izin verilen yasal sınırın altındadır. Cr ve Cd karsinojendir (Trichopoulos, 1997). Cr ve Cd için yasal sınır 1.3 mg/kg'dır (WHO, 1996). Bu çalışmada cipslerin ortalama Cd içeriği 0.05 mg/kg ve ortalama Cr içeriği 1.24 mg/kg olarak tespit edilmiştir ve her ikisi de yasal sınırın altındadır.

Hariri ve ark. (2015) yaptıkları bir çalışmada, mısır cipsinin ortalama K, Ca, Fe, Mn, Zn, Cu, Cr, Pb ve Cd içeriklerini sırasıyla 3448 mg/kg, 4453 mg/kg, 15 mg/kg, 12 mg/kg, 87 mg/kg, 27.50 mg/kg, 0.79 mg/kg, 0.52 mg/kg ve 0.73 mg/kg olarak bildirmişlerdir. Patates cipsinin ortalama K, Ca, Fe, Mn, Zn, Cu, Cr, Pb ve Cd içeriklerini ise sırasıyla 17.68 mg/kg, 2952 mg/kg, 25 mg/kg, 14 mg/kg, 48 mg/kg, 24 mg/kg, 0.68 mg/kg, 0.42 mg/kg ve 0.64 mg/kg olarak bildirmişlerdir. Diğer bir çalışmada, Türkiye'de üretilen mısır cipslerinin Cu, Zn, Mn ve Fe içerikleri sırasıyla 1.0-2.5 mg/kg, 4.5-14.4 mg/kg, 1.1-5.0 mg/kg ve 9.4-20.4 mg/kg arasında tespit edilmiştir. Patates cipslerinin Cu, Zn, Mn ve Fe içerikleri ise sırasıyla 1.5-3.6 mg/kg, 5.1-11.6 mg/kg, 2.0-6.3 mg/kg ve 10.4-22.4 mg/kg aralığında tespit edilmiştir. Buğday

cipsinin Cu, Zn, Mn ve Fe içerikleri ise sırasıyla 1 mg/kg, 4.6 mg/kg, 3.4 mg/kg ve 15.5 mg/kg olarak tespit edilmiştir (Narin ve ark., 2005). Gopalani ve ark. (2007)'nın yaptığı bir çalışmada, patates cipslerinin Zn, Pb, Ni, Cd, Mn, Fe, Cr ve Cu içerikleri sırasıyla 0.80-15.50 mg/kg, 0.00 mg/kg, 3.05-10.50 mg/kg, 0.00 mg/kg, 0.49-2.19 mg/kg, 0.69-23.50 mg/kg, 0.00-0.75 mg/kg ve 0.00-4.69 mg/kg aralığında tespit edilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları ele alındığında yapılan diğer çalışmalarla farklılık göstermektedir. Lüpenin mineral madde içeriği oldukça zengindir ve günlük alınması gereken minerallerin çoğunu tek başına karşılama potansiyeli vardır. Cips örneklerinin mineral madde içeriği oldukça yüksek bulunmuştur. Mineral madde içeriği oldukça zengin olan lüpenin, cips örneklerinin mineral madde içeriğini de arttırdığı düşünülmektedir.

3.9. Glisemik İndeks

Cips örneklerinin glisemik indeks değerlerine ait Tukey testi analiz sonuçları Çizelge 3.13.'de verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre kullanılan kabuklu ve kabuksuz lüpen ununun, fırınlama ve kızartma işlemlerinin, formülasyonların, lüpen unu x pişirme yöntemi, lüpen unu x formülasyon, pişirme yöntemi x formülasyon ve pişirme işlemi x lüpen unu x formülasyon interaksiyonlarının glisemik indeks değerleri üzerine etkisi istatistiki açıdan oldukça önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Çizelge 3.13. Cips örneklerinin ortalama glisemik indeks değerlerine ait Tukey testi sonuçları

Örnek	Pişirme Yöntemi	Glisemik İndeks (GI) (beyaz ekmek = 100)
%60-70 MU + %30-40 TBU	**Fritöz**	**75.80 ± 0.70^{a}**
%50-60 LU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	53.13 ± 0.98^{m}
%50-60 LU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	52.88 ± 1.10^{f}
%50-60 KLU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Etüv**	**50.10 ± 0.81^{e}**
%50-60 KLU + %35-40 TBU + %5-10 GG	**Fritöz**	**51.20 ± 0.35^{k}**
%25-30 LU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Etüv**	**65.00 ± 0.73^{h}**
%25-30 LU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Fritöz**	64.90 ± 1.03^{d}
%25-30 KLU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Etüv**	60.31 ± 0.47^{l}
%25-30 KLU + %55-60 TBU + %3-10 MU + %7-10 GG	**Fritöz**	60.90 ± 1.92^{g}
%40-45 LU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Etüv**	57.14 ± 0.66^{b}
%40-45 LU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Fritöz**	58.29 ± 0.85^{i}
%40-45 KLU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Etüv**	54.88 ± 0.59^{j}
%40-45 KLU + %38-45 TBU + %5-14 MU + %5-8 GG	**Fritöz**	55.00 ± 0.87^{c}

LU: Kabuksuz lüpen unu, KLU: Kabuklu lüpen unu, GG: Guar gam, B: Baharat, MSG: Monosodyum glutamat
MU: Mısır unu, TBU: Tam buğday unu

Not: Veriler (n=4) ± standart sapmayı göstermektedir. Aynı sütun içerisinde yer alan harfler Tukey testine göre ($p<0.05$) istatistiksel olarak önemli farklılığı göstermektedir.

Kabuklu lüpen unu kullanılarak yapılan cipslerin glisemik indeks değerleri 50.10 ile 60.90 arasında değişiklik göstermiştir. Kabuksuz lüpen unuyla yapılan cipslerin glisemik indeks değerleri 52.88 ile 65.00 arasında değişmiştir. Kabuklu lüpen unu katkılı cipslerin glisemik indeks değerleri kabuksuz lüpen unu katkılı cipslerin glisemik indeks değerlerine göre daha düşüktür. Fırınlanmış cipslerin glisemik indeks değerleri 50.10 ile 65.00 arasında değişiklik göstermiştir. Kızartılmış cipslerin glisemik indeks değerleri 52.88 ile 75.80 arasında değişmiştir. Fırınlanmış cipslerin glisemik indeks değerleri, kızartılmış cipslerin glisemik indeks değerlerine göre daha düşüktür. En düşük glisemik indeks değeri %50-60 KLU + %35-40 TBU + %5-10 GG (50.10) örneğinde belirlenmiştir. En yüksek glisemik indeks değeri ise kontrol grubunda (%60-70 MU + %30-40 TBU / 75.80) tespit edilmiştir. Lüpen unu katkılı örneklerin glisemik indeks değerlerinin kontrol grubundan (lüpen unu katkısız) daha düşük olduğu gözlenmiştir. En düşük glisemik indeks değeri lüpen unu oranının en yüksek olduğu örnekte tespit edilmiştir.

Murakami ve ark. (2006)'nın yaptığı bir çalışmada, patates cipsinin glisemik indeks değeri 54 (glikoz GI: 100) olarak bildirilmiştir. Başka bir çalışmada, mısır cipslerinin glisemik indeks değerleri 60 ve 103, patates cipsinin glisemik indeks değerini 77, buğday cipsinin glisemik değeri 106 olarak bildirilmiştir (Foster-Powell ve ark., 2002). Şen ve ark. (2003) yaptıkları bir çalışmada, mısır cipsinin glisemik indeksini 84 olarak bildirmişlerdir. Atkinson ve ark. (2008) ise, mısır cipsinin glisemik indeks değerinin 60 ile 103 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Bir diğer çalışmada, patates cipsinin glisemik indeksi 74.3 olarak bildirilmiştir (García-Alonso ve Goni, 2000). Bu çalışmanın sonuçları ele alındığında yapılan diğer çalışmalarla farklılık göstermektedir. Glisemik indeks değeri 55'in altında olan gıdalar düşük, 55-70 arasında olan gıdalar orta ve 70'in üzerinde olan gıdalar yüksek glisemik indeksli gıdalar olarak değerlendirilir (Jenkins ve ark., 1981; Frost, 2010). Bu çalışmanın sonuçlarına göre cips örnekleri düşük ve orta glisemik indeksli gıdalar grubunda yer almaktadır. Diyet lifinin α-amilaz aktivitesini düşürerek nişastanın hidrolizi ile oluşan glikozun absorbsiyonunu azalttığı ve kan şekerinin düşmesini sağladığı bilinmektedir. Bu nedenle lifçe zengin gıdalar glikozun absorbsiyonunu azaltıcı etkisiyle kandaki şeker seviyesini dengede tutmaktadır (Roberfroid, 1993; Burdurlu ve Karadeniz, 2003). Lüpen ununun çok düşük nişasta içeriği ve zengin lif içeriği nedeniyle glisemik indeksi düşürdüğü düşünülmektedir. Lüpen kabuğu bileşiminde yaklaşık %75 diyet lifi bulunmaktadır. Diyet lifi glisemik indeksi düşürmektedir. Bu nedenle kabuklu lüpen unuyla yapılan

cipslerin glisemik indeksinin, kabuksuz lüpen unuyla yapılanlara göre daha düşük çıkmıştır. Lüpenin indirgen şeker içeriği de düşüktür. İndirgen şeker (glikoz, fruktoz) içeriğinin düşük olmasının, glisemik indeks değerlerinin de düşük olmasına sebep olduğu düşünülmektedir. Lüpenin protein içeriği oldukça yüksektir ve protein, nişastanın sindirimini yavaşlatarak glisemik indeksi düşürmektedir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1 Sonuçlar

Bu çalışmada, lüpen unu katkılı, farklı pişirme yöntemleri ve farklı formülasyonlarla cips üretilmiş ve üretilen cipslerin bazı fiziksel, kimyasal, duyusal özellikleri ve glisemik indeks değerleri belirlenmiştir. Lüpen unu katkısı, cipslerin *p*-Anisidin değeri, yağ asidi kompozisyonu, mineral madde içeriği ve glisemik indeksini önemli ölçüde değiştirirken ($p<0.01$), renk, yağ absorbsiyonu ve peroksit değerinde önemli farklılıklar gözlenmemiştir. Pişirme yöntemi genel olarak, cipslerin duyusal, fiziksel, kimyasal özellikleri ve glisemik indeksinde önemli farklılıklara neden olmuştur ($p<0.01$). Kabuklu lüpen unu ve kabuksuz lüpen unu arasında, ürünün kimyasal özellikleri ve glisemik indeksi üzerine önemli farklılıklar olduğu gözlenmiştir ($p<0.01$).

Çalışmamızda, cips formülasyonuna lüpen unu ilave edilmesi cips örneklerinin yağ absorbsiyonunu kontrol grubu ile kıyaslandığında önemli ölçüde değiştirmemiştir. Ancak mevcut ticari ürünlere kıyasla yağ içeriği daha düşük gözlenmiştir. Kabuksuz lüpen unu ile üretilen cipslerin kabuklu lüpen unu ile üretilenlere göre daha fazla yağ absorbe ettiği gözlenmiştir. Kızartılmış örneklerin yağ içeriğinin fırınlanmış örneklerin yağ içeriğinden daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Cips örneklerinde akrilamid tespit edilememiştir.

Lüpen unu katkısı örneklerin L^* değerinde önemli bir değişikliğe neden olmamıştır. Kızartma işlemi örneklerin parlaklığında (L^*) azalmaya ve renk farkında (ΔE^*) artışa neden olmuştur. Lüpenin protein içeriği oldukça yüksektir. Aminoasitler ve indirgen şekerler arasında gerçekleşen Maillard reaksiyonu sonucu enzimatik olmayan esmerleşme gerçekleşir ve bu durumda ürünün parlaklığı azalır. Formülasyondaki lüpen unu oranı arttıkça, L^* değerinde artış gözlenmiştir. Lüpenin yüksek protein içeriğine rağmen cips örneklerin parlaklığının artmasının sebebinin, lüpenin düşük indirgen şeker içeriği olduğu düşünülmektedir. Formülasyondaki lüpen unu oranı arttıkça parlaklığın da artması, lüpenin indirgen şeker içeriğinin oldukça düşük olduğunu göstermektedir. İndirgen şeker (glikoz, fruktoz) içeriğinin düşük olmasının, glisemik indeks değerlerinin de düşük olmasına sebep olduğu düşünülmektedir. Glisemik indeks değerleri ele alındığında, lüpen unu ilavesinin cips örneklerinin glisemik indeks değerlerini kontrol grubuna göre önemli ölçüde düşürmüştür ($p<0.01$). Kabuksuz lüpen unu kullanılan cipslerin glisemik indeks değeri daha düşük bulunmuştur. Kızartılan örneklerin glisemik

indeks değerlerinin fırınlanan örneklere göre daha düşük olduğu gözlenmiştir. En düşük glisemik indeks değeri lüpen unu oranının en yüksek olduğu örnekte tespit edilmiştir.

Kızartma işlemi ve kabuklu lüpen unu kullanımı ürünün peroksit sayısında artışa neden olmuştur. Lüpen unu katkılı cipslerin peroksit sayısının, kontrol grubuna göre daha düşük olduğu gözlenmiştir. Formülasyona eklenen lüpen ununun oranı arttıkça peroksit sayısının düştüğü tespit edilmiştir. Kızartma işlemi ve kabuksuz lüpen ununun *p*-Anisidin değerini arttırdığı tespit edilmiştir. Formülasyona ilave edilen lüpen ununun kontrol grubuna göre *p*-Anisidin değerinde düşüşe neden olduğu gözlenmiştir.

Yağ asidi kompozisyonunda meydana gelen değişim incelendiğinde genel olarak, lüpen unu ilave edilen örneklerde doymuş yağ asitleri, tekli doymamış yağ asitlerinden oleik asit ve çoklu doymamış yağ asitlerinden linolenik asit ve araşidonik asit içeriğinde artış gözlenmiştir. Çoklu doymamış yağ asitlerinden linoleik asit ve *trans* yağ asidi olan linolelaidik asit miktarında ise azalma gözlenmiştir. Formülasyona eklenen lüpen ununun oranı arttıkça, linoleik asit ve linolelaidik asit miktarında azalma gözlenmiştir. Kızartma işlemiyle miristik, linoleik ve linolenik asit miktarında artış gözlenirken, fırınlama işlemiyle palmitik, stearik ve erüsik asit miktarında artış gözlenmiştir. Kabuklu lüpen unu kullanılan örneklerde linoleik asit miktarında, kabuksuz lüpen unu kullanılan örneklerde ise oleik asit ve linolenik asit miktarlarında artış gözlenmiştir.

Duyusal analiz sonuçlarına göre, lüpen unu katkılı cips örnekleri genel olarak tüm parametrelerde kontrol grubuna göre panelistlerce daha fazla beğeni almıştır. Kızartılan cips örnekleri fırınlanan örneklere göre daha çok tercih edilmiştir. Lüpen unu ilavesinin cips örneklerinin lezzetini olumlu etkilediği gözlenmiştir.

Sonuçlar ele alındığında genel olarak, cips örneklerinin makro ve mikro elementler bakımından yüksek içeriğe sahip olduğu görülmektedir. Genel olarak fırınlanan örneklerin mineral madde içeriğinin daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Lüpen unu katkılı örneklerin mineral madde içerikleri kontrol grubunun mineral madde içeriklerinden daha yüksek bulunmuştur.

5.2 Öneriler

Günümüzde gıda endüstrisinde ve günlük yaşamda atıştırmalık ürünler önemli bir yere sahiptir. Cips özellikle çocuklar ve gençlerin en çok tercih ettiği ve tükettiği atıştırmalık üründür. Ancak cipsler yüksek glisemik indeks, yağ, nişasta ve akrilamid

içeriğiyle ve düşük besleyiciliğiyle sağlık açısından risk oluşturmaktadır. Üretilen cipsler lif, mineral madde bakımından zengin ve besleyici değeri yüksek, glisemik indeksi, yağ ve nişasta içeriği düşük, her yaştan insanın rahatlıkla tüketebileceği lezzetli, sağlıklı ve fonksiyonel olmalıdır.

Bu çalışmanın sonuçları ele alındığında lüpen, zengin yağ asidi ve mineral madde içeriği, glisemik indeksi düşürmesi, yağ absorbsiyonunu azaltması ve ürün lezzetine katkıda bulunması gibi özellikleriyle fonksiyonel bir gıda olarak değerlendirilmeli ve pek çok gıdanın formülasyonuna dahil edilerek daha sağlıklı ürünler üretilmelidir. Özellikle *trans* yağ asidi içeriği ve yağ içeriği ele alındığında, cips üretiminde fırınlama işlemi yağda kızartma işlemine göre daha çok tercih edilmelidir.

Çalışmamızda yapılan tüm analizler ele alındığında genel olarak, %50-60 LU + %35-40 TBU + %5-10 GG ve %50-60 KLU + %35-40 TBU + %5-10 GG formülasyonlu cips örnekleri, zengin yağ asidi ve mineral madde içeriğine, düşük glisemik indekse, düşük yağ içeriğine sahiptir ve lezzetlidir. Tüketicilerin talep ettiği sağlıklı ve fonksiyonel cipsin üretimi %50-60 LU + %35-40 TBU + %5-10 GG ve %50-60 KLU + %35-40 TBU + %5-10 GG formülasyonları kullanılarak yapılabilir.

KAYNAKLAR

Açar, Ç. Ö., 2010, "Bisküvi benzeri ürünlerde pişirme sırasında termal proses kontaminantlarının oluşumunun incelenmesi" Doktora Tezi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Hacettepe Üniversitesi, Gıda Mühendisliği ABD, Ankara, 140.

Alamanou, S. ve Doxastakis, G., 1995, Thermoreversible size selective swelling polymers as a means of purification and concentration of lupin seed proteins (*Lupinus albus* ssp. Graecus), *Food Hydrocolloids*, 9 (2), 103-109.

Allen, J. G., 1998, Toxins and lupinosis, *Lupines as a Crop Plant Biology, Production and Utilization*, 411-428.

Alpaslan, M. ve Hayta, M., 2010, Effect of soy flour, rice flour and semolina supplementaton on the textural and sensory propertes of dough and a deep-fried product, *Journal of Food Processing and Preservation*, 34 (s2), 490-500.

Alphan, E., 2008, Diyet Posasının Glisemik Kontroldeki Önemi, *VI. Uluslararası Beslenme ve Diyet Kongresi*, Antalya, 2-6.

Altuğ, T., 2001, Gıda katkı maddeleri, Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, *Meta Basım*, İzmir, 134, 286.

Altuntaş, Y. ve Yenigün, M., 2001, Her Yönüyle Diabetes Mellitus, *Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul*, 51-672.

Anonim, 1984, AOAC-Methods 920.39, Crude Fat & Oil, Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 14th ed., Arlington, Virginia.

Anonim, 1992, AOCS, Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society, 4th edn., American Oil Chemists' Society, Champaign, method Cd 8-53.

Anonim, 1996, Şekillendirilmiş Cipsler-Mısır Cipsi, TS 11998, *Türk Standartları Enstitüsü (TSE)*, Ankara.

Anonim, 2007, Türk Gıda Kodeksi, Gıda maddelerinin genel etiketleme ve beslenme yönünden etiketleme kuralları tebliğinde değişiklik yapılması hakkında tebliğ (tebliğ no.40), 23.08.2007 ve 26622 sayılı Resmi Gazete, Ankara.

Anonim, 2011, Patates Cipsi Standardı, TS 3628, *Türk Standartları Enstitüsü (TSE)*, Ankara.

Anonim, 2013, Mintel, Category insight: Salty snacks, meat snacks and popcorn [online], http://www.mintel.com [Ziyaret Tarihi: 5 Ocak 2018].

Anonim, 2017, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarımsal verileri.

Archer, B. J., Johnson, S. K., Devereux, H. M. ve Baxter, A. L., 2004, Effect of fat replacement by inulin or lupin-kernel fibre on sausage patty acceptability, post-meal perceptions of satiety and food intake in men, *British Journal of Nutrition*, 91 (4), 591-599.

Arisseto, A. P., Toledo, M. C., Govaert, Y., Loco, J. V., Fraselle, S., Weverbergh, E. ve Degroodt, J. M., 2007, Determination of acrylamide levels in selected foods in Brazil, *Food Additives and Contaminants*, 24 (3), 236-241.

Arnoldi, A., 2005, Optimized processes for preparing healthy and added value food ingredients from lupin kernels, the European protein-rich grain legume, *Aracne, Rome*.

Aro, A., Amaral, E., Kesteloot, H., Rimestad, A., Thamm, M. ve Van Poppel, G., 1998, Transfatty acids in French fries, soups, and snacks from 14 european countries: the Transfair study, *Journal of Food Composition and Analysis*, 11 (2), 170-177.

Arusoğlu, G., 2015, Akrilamid Oluşumu ve İnsan Sağlığına Etkileri, *Academic Food Journal/Akademik GIDA*, 13 (1).

Atkinson, F. S., Foster-Powell, K. ve Brand-Miller, J. C., 2008, International tables of glycemic index and glycemic load values: 2008, *Diabetes Care*, 31 (12), 2281-2283.

Ayaz, A. ve Yurttagül, M., 2012, Besinlerdeki Toksik Öğeler-II, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, 727, 30-31.

Aykas, D. P. ve Rodriguez-Saona, L. E., 2016, Assessing potato chip oil quality using a portable infrared spectrometer combined with pattern recognition analysis, *Analytical Methods*, 8 (4), 731-741.

Bagger, C., Bjergegaard, C., Sørensen, H., Sørensen, J. ve Sørensen, S., 2003, Biorefining lupin seeds to obtain high value protein concentrates and isolated, *European Conference on Grain legumes, Proceedings of the 3rd European Conference on Grain legumes, Valloid, Spain, 1998*.

Ballester, D., Carreno, P., Urrutia, X. ve Yanez, E., 1986, Chemical Composition and Nutritional Quality of Sugar Cookies Containing Full-Fat Sweet Lupine Flour (*L. albus* cv Multolupa), *Journal of Food Science*, 51 (3), 645-646.

Baltacıoğlu, C. ve Esin, A., 2012, Chips production from Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.), *Food and Nutrition Sciences*, 3 (9), 1321.

Baytop, T., 1963, Türkiye'nin Tıbbi ve Zehirli Bitkileri, *İ.Ü. Yayınları*, No:1039, İstanbul., 499.

Baytop, T., 1994, Türkçe Bitki Adları Sözlügü, *Türk Dil Kurumu Yayınları*, No: 578, Ankara.

Becalski, A., Lau, B., Lewis, D. ve Seaman, S., 2002, Acrylamide in foods: occurrence and sources, *Abstracts*, 22-26.

Becalski, A., Lau, B. P.-Y., Lewis, D. ve Seaman, S. W., 2003, Acrylamide in foods: occurrence, sources, and modeling, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51 (3), 802-808.

Becalski, A., Stadler, R., Hayward, S., Kotello, S., Krakalovich, T., Lau, B.-Y., Roscoe, V., Schroeder, S. ve Trelka, R., 2010, Antioxidant capacity of potato chips and snapshot trends in acrylamide content in potato chips and cereals on the Canadian market, *Food Additives and Contaminants*, 27 (9), 1193-1198.

Bechoff, A., Dhuique-Mayer, C., Dornier, M., Tomlins, K. I., Boulanger, R., Dufour, D. ve Westby, A., 2010, Relationship between the kinetics of β-carotene degradation and formation of norisoprenoids in the storage of dried sweet potato chips, *Food Chemistry*, 121 (2), 348-357.

Belski, R., Mori, T. A., Puddey, I. B., Sipsas, S., Woodman, R. J., Ackland, T. R., Beilin, L. J., Dove, E. R., Carlyon, N. ve Jayaseena, V., 2011, Effects of lupin-enriched foods on body composition and cardiovascular disease risk factors: a 12-month randomized controlled weight loss trial, *International Journal of Obesity*, 35 (6), 810.

Bhardwaj, H. L., Hamama, A. A. ve Merrick, L. C., 1998, Genotypic and environmental effects on lupin seed composition, *Plant Foods for Human Nutrition*, 53 (1), 1-13.

Bilman, E., Van Trijp, J. ve Renes, R., 2010, Consumer perceptions of satiety-related snack food decision making, *Appetite*, 55 (3), 639-647.

Blagrove, R. ve Gillespie, J., 1975, Isolation, purification and characterization of the seed globulins of *Lupinus angustifolius*, *Functional Plant Biology*, 2 (1), 13-27.

Boon, P. E., de Mul, A., van der Voet, H., van Donkersgoed, G., Brette, M. ve van Klaveren, J. D., 2005, Calculations of dietary exposure to acrylamide, *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*, 580 (1), 143-155.

Brand-Miller, J., Hayne, S., Petocz, P. ve Colagiuri, S., 2003, Low–glycemic index diets in the management of diabetes: a meta-analysis of randomized controlled trials, Diabetes Care, 26 (8), 2261-2267.

Bråthen, E., Kita, A., Knutsen, S. H. ve Wicklund, T., 2005, Addition of glycine reduces the content of acrylamide in cereal and potato products, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53 (8), 3259-3264.

Brillouet, J. M. ve Riochet, D., 1983, Cell wall polysaccharides and lignin in cotyledons and hulls of seeds from various lupin (*Lupinus* L.) species, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 34 (8), 861-868.

Brunner, L. S. ve Suddarth, D. S., 2004, Medical surgical nursing, *Saunders, Philadelphia*, 1950-1951.

Burdurlu, H. S. ve Karadeniz, F., 2003, Gıdalarda diyet lifinin önemi, *Gıda Mühendisliği Dergisi*, 7 (15), 18-25.

Cabo, J., Jiménez, J., Miró, M., Risco, S. ve Zarzuelo, A., 1983, Etudes sur l'action hypoglycemiante des graines du lupin (*Lupinus albus* L.). VIII. Stabilite de l'action hypoglycemiante de la fraction active, *Plantes médicinales et Phytothérapie*.

Camacho, L., Banados, E. ve Fernandez, E., 1989, Canning of" humitas" prepared with opaque-2 corn, supplemented with sweet lupine (*Lupinus albus* var. Multolupa). Nutritional and quality changes, *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*, 39 (2), 185-199.

Cankurtaran, M., 2008, "Kızartılmış Buğday Cipsi Üretimi ve Elde Edilen Buğday Cipslerinin Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi", Yüksek Lisans Tezi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erciyes Üniversitesi, Kayseri, 1-57.

Capuano, E. ve Fogliano, V., 2011, Acrylamide and 5-hydroxymethylfurfural (HMF): A review on metabolism, toxicity, occurrence in food and mitigation strategies, *LWT-Food Science and Technology*, 44 (4), 793-810.

Cerning-Beroard, J. ve Filiatre, A., 1976, A comparison of the carbohydrate composition of legume seeds: horsebeans, peas, and lupines, *Cereal Chem*, 53 (6), 968-978.

Ceylan, S., Azal, Ö., Taşlipinar, A., Türker, T., Açikel, C. H. ve Gulec, M., 2009, Complementary and alternative medicine use among Turkish diabetes patients, *Complementary Therapies in Medicine*, 17 (2), 78-83.

Chapleau, N. ve de Lamballerie-Anton, M., 2003, Improvement of emulsifying properties of lupin proteins by high pressure induced aggregation, *Food Hydrocolloids*, 17 (3), 273-280.

Ciesiołka, D., Gulewicz, P., Martinez-Villaluenga, C., Pilarski, R., Bednarczyk, M. ve Gulewicz, K., 2005, Products and biopreparations from alkaloid-rich lupin in animal nutrition and ecological agriculture, *Folia Biologica*, 53 (4), 59-66.

Claeys, W. L., De Vleeschouwer, K. ve Hendrickx, M. E., 2005, Quantifying the formation of carcinogens during food processing: acrylamide, *Trends in Food Science & Technology*, 16 (5), 181-193.

Coşkun, O., 2013, Türkiye Cips Pazarına Genel Bir Bakış [online], http://www.pazarlamasyon.com/pazarlama/turkiye-cips-pazarina-genel-bir-bakis, [Ziyaret Tarihi: 5 Mart 2018].

Çeviren, S. G., Koçak, S., Doğrusöz, S. ve Başar, E., 2008, Çeşitli Bebek Mamaları Ve Cips Örneklerindeki Ağır Metal Düzeylerinin Cıva Film Elektrotta Voltammetrik Analizi, *VI. Ulusal Analitik Kimya Kongresi,* Hatay, 309.

Çiftçi, H., Akbulut, G., Yıldız, E. ve Mercanlıgil, S. M., 2008, Kan Şekerini Etkileyen Besinler, *Sağlık Bakanlığı Yayın* (727).

Dağlıoğlu, M. ve Taşan, O., 2005, Trans Yağ Asitlerinin Yapısı, Oluşumu ve Gıdalarla Alınması, *JOTAF/Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2 (1), 79-88.

Dağlıoğlu, O., Taşan, M. ve Tunçel, B., 2002, Determination of fatty acid composition and total trans fatty acids in cereal-based Turkish foods, *Turkish Journal of Chemistry*, 26 (5), 705-710.

Dana, D. ve Saguy, I. S., 2006, Mechanism of oil uptake during deep-fat frying and the surfactant effect-theory and myth, *Advances in Colloid and Interface Science*, 128, 267-272.

Davulcu, M., 2013, Antalya Yöresinde Geleneksel Bir Çerez ve Geleneksel Bir Meslek Olarak Tirmis ve Tirmisçilik *Electronic Turkish Studies*, 8 (12).

de Cortes Sánchez, M., Altares, P., Pedrosa, M. M., Burbano, C., Cuadrado, C., Goyoaga, C., Muzquiz, M., Jiménez-Martınez, C. ve Dávila-Ortiz, G., 2005, Alkaloid variation during germination in different lupin species, *Food Chemistry*, 90 (3), 347-355.

De Romaña, G. L., Graham, G. G., Morales, E., Massa, E. ve MacLean Jr, W. C., 1983, Protein quality and oil digestibility of *Lupinus mutabilis*: metabolic studies in children, *The Journal of Nutrition*, 113 (4), 773-778.

Demirci, M., 2006, Gıda Kimyası, Kelebek Matbaacılık, San, *Tic. Ltd.,, Topkapı-İstanbul*, 233-241.

Dervas, G., Doxastakis, G., Hadjisavva-Zinoviadi, S. ve Triantafillakos, N., 1999, Lupin flour addition to wheat flour doughs and effect on rheological properties, *Food Chemistry*, 66 (1), 67-73.

Doxastakis, G., 2000, Lupin seed proteins, In: Developments in food science, Eds: Elsevier, p. 7-38.

Doxastakis, G., Zafiriadis, I., Irakli, M., Marlani, H. ve Tananaki, C., 2002, Lupin, soya and triticale addition to wheat flour doughs and their effect on rheological properties, *Food Chemistry*, 77 (2), 219-227.

Dueik, V. ve Bouchon, P., 2011, Development of healthy low-fat snacks: understanding the mechanisms of quality changes during atmospheric and vacuum frying, Food Reviews International, 27 (4), 408-432.

Durmuşkahya, C. ve Öztürk, M., 2013, Ethnobotanical survey of medicinal plants used for the treatment of diabetes in Manisa, Turkey, *Sains Malaysiana*, 42 (10), 1431-1438.

Dybing, E. ve Sanner, T., 2003, Risk assessment of acrylamide in foods, *Toxicological Sciences*, 75 (1), 7-15.

El-Shazly, A., Ateya, A.-M. M. ve Wink, M., 2001, Quinolizidine Alkaloid Profiles of *Lupinus Varius Orientalis*, *L. albus*, *L. hartwegii*, and *L. densiflorus*, *Zeitschrift für Naturforschung C*, 56 (1-2), 21-30.

Englyst, H. N., Quigley, M. E., Hudson, G. ve Cummings, J., 1992, Determination of dietary fibre as non-starch polysaccharides by gas–liquid chromatography, *Analyst*, 117 (11), 1707-1714.

Englyst, H. N., Veenstra, J. ve Hudson, G. J., 1996, Measurement of rapidly available glucose (RAG) in plant foods: a potential in vitro predictor of the glycaemic response, *British Journal of Nutrition*, 75 (3), 327-337.

Erbaş, M., Certel, M. ve Uslu, M., 2005, Some chemical properties of white lupin seeds (*Lupinus albus* L.), *Food Chemistry*, 89 (3), 341-345.

Erdohan, Z., Özge, 2014, "Akıcı hamur yöntemi ile nohut cipsi üretimi", Doktora Tezi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Mersin Üniversitesi, 3-6.

Ergun, R., 2014, "Türkiye'ye Özgü Bazı Ekmek Türlerinin Glisemik İndeks Değerlerinin Saptanması", Yüksek Lisans Tezi, *Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 6.

Eriksson, S., 2005, "Acrylamide in food products: Identification, formation and analytical methodology", Doctoral thesis, *Faculty of Science*, Stockholms Universitet, Institutionen För Miljökemi, 1-56.

Erkek, R. ve Kırkpınar, F., 1988, Kasaplık piliçlerin beslenmesinde protein kaynağı olarak lüpenden faydalanma olanakları, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25 (3).

Ertop, M. H., Kutluk, K., Çoşkun, K. ve Canlı, S., 2016, Gıda Endüstrisi Yan Ürünleri Kullanımıyla Cips Üretimine Yeni Bir Yaklaşım: Zenginleştirilmiş Gluten Cipsi, *Academic Food Journal/Akademik Gıda*, 14 (4).

Evans, J. L., 2007, Antioxidants: do they have a role in the treatment of insulin resistance?, *Indian Journal of Medical Research*, 125 (3), 355.

FAO/WHO, 2011, Joint FAO/WHO Food Standards Programme Codex Committee on Contaminants in Foods. Fifth Session, pp. 64–89.

Fernández, P. M. ve Juan, S., 2000, Fatty acid composition of commercial Spanish fast food and snack food, *Journal of Food Composition and Analysis*, 13 (3), 275-281.

Foster-Powell, K., Holt, S. H. ve Brand-Miller, J. C., 2002, International table of glycemic index and glycemic load values: 2002, *The American Journal of Clinical Nutrition*, 76 (1), 5-56.

Friedman, M., 2003, Chemistry, biochemistry, and safety of acrylamide. A review, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51 (16), 4504-4526.

Frost, G., Dornhorst, A., 2010, Encyclopedia of Human Nutrition, (3. bs.). s.413-418.

Fudiyansyah, N., Petterson, D., Bell, R. ve Fairbrother, A., 1995, A nutritional, chemical and sensory evaluation of lupin (*L. angustifolius*) tempe, *International Journal of Food Science & Technology*, 30 (3), 297-305.

García-Alonso, A. ve Goni, I., 2000, Effect of processing on potato starch: in vitro availability and glycaemic index, *Food/Nahrung*, 44 (1), 19-22.

Garzón-de la Mora, P., Moreno-Sandoval, L., Villáfan-Bernal, J., Avalos-Alcantara, G., Gurrola-Díaz, C. ve García-López, P., 2008, Lupin albus seed globulins induce hypoglycaemia and hypotriglyceridemia in Wistar rats, *Lupins for health and wealth. Proceedings of the 12th International Lupin Conference, Fremantle, Western Australia, 14-18 September 2008*, 469-472.

Gençkan, M., 1983, Yem Bitkileri Tarımı, Ege Üni, *Zir. Fak. Yay* (467), 212-215.

Gopalani, M., Shahare, M., Ramteke, D. S. ve Wate, S. R., 2007, Heavy metal content of potato chips and biscuits from Nagpur city, India, *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 79 (4), 384-387.

Gorecka, D., Lampart-Szczapa, E., Janitz, W. ve Sokolowska, B., 2000, Composition of fractional and functional properties of dietary fiber of lupines (*L. luteus* and *L. albus*), *Molecular Nutrition & Food Research*, 44 (4), 229-232.

Gökhan, N., Çavusoglu, H. ve Kayserilioğlu, A., 1986, İnsan Fizyolojisi, *Filiz Kitabevi*, İstanbul, 808, 9.

Gökmen, V., Şenyuva, H. Z., Acar, J. ve Sarıoğlu, K., 2005, Determination of acrylamide in potato chips and crisps by high-performance liquid chromatography, *Journal of Chromatography A*, 1088 (1-2), 193-199.

Göncü, A., 2011, "Farklı Tahıl Unları İlavesi İle Elde Edilen Fırınlanmış Buğday Cipsinden Kalite Niteliklerinin Belirlenmesi", Yüksek Lisans Tezi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erciyes Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Kayseri, 1.

Granda, C., Moreira, R. ve Tichy, S., 2004, Reduction of acrylamide formation in potato chips by low-temperature vacuum frying, *Journal of Food Science*, 69 (8).

Gross, R., 1982, Chemical characteristics of the plants and the seeds, *Schriftenreihe der Gesellschaft fur Technische Zusammenarbeit*.

Gross, R., Von Baer, E., Koch, F., Marquard, R., Trugo, L. ve Wink, M., 1988, Chemical composition of a new variety of the Andean lupin (*Lupinus mutabilis* cv. Inti) with low-alkaloid content, *Journal of Food Composition and Analysis*, 1 (4), 353-361.

Güldemir, O., Işık, N. ve Tosun, F., 2012, Sokaklardan evlere: Termiye, *III. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu*, Konya, Turkey, 549-551, 549.

Güler, A., 2011, "Siyah üzüm posası katkılı mısır cipsi eldesi: yeni üründe kalite özelliklerinin, antioksidan kapasitenin ve bazı kateşin fenoliklerin izlenmesi", Yüksek Lisans Tezi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Celal Bayar Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Manisa, 73s.

Güven, G. S. ve Gürlek, A., 2004, Metabolik sendrom ve insülin direnci, *Acta Medica*, 35 (2), 96-99.

Hagmar, L., Wirfält, E., Paulsson, B. ve Törnqvist, M., 2005, Differences in hemoglobin adduct levels of acrylamide in the general population with respect to dietary intake, smoking habits and gender, *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*, 580 (1), 157-165.

Hakkı, E. E., Yorgancılar, M., Atalay, E., Uyar, S. ve Babaoğlu, M., 2007, Basit tekrarlı diziler arası polimorfizm (BTDAP= ISSR) tekniği ile yerli lüpen genotiplerinde (*Lupinus albus* L.) genetik varyasyonun belirlenmesi', *Bitkisel Araştırma Dergisi*, 2, 1-5.

Hall, R. S., Thomas, S. J. ve Johnson, S. K., 2005, Australian sweet lupin flour addition reduces the glycaemic index of a white bread breakfast without affecting palatability in healthy human volunteers, Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition, 14 (1), 91.

Halliwell, B. ve Gutteridge, J. M., 2015, Free radicals in biology and medicine, Oxford University Press, USA, p.

Hamama, A. A. ve Bhardwaj, H. L., 2004, Phytosterols, triterpene alcohols, and phospholipids in seed oil from white lupin, *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 81 (11), 1039-1044.

Hariri, E., Abboud, M. I., Demirdjian, S., Korfali, S., Mroueh, M. ve Taleb, R. I., 2015, Carcinogenic and neurotoxic risks of acrylamide and heavy metals from potato and corn chips consumed by the Lebanese population, *Journal of Food Composition and Analysis*, 42, 91-97.

Hata, K., Hori, K. ve Takahashi, S., 2003, Role of p38 MAPK in lupeol-induced B16 2F2 mouse melanoma cell differentiation, *Journal of biochemistry*, 134 (3), 441-445.

Hernandez, M., 1981, Effect of broiler chickens of diets with sweet Lupin (*L. albus* Neuland) seed meal, *Archivos de Zootecnica*, 30, 35-53.

Hill, G., Horn, P. E. ve Porter, N., 1977, A comparison of seed and nutrient yield of spring-sown grain legumes.

Hogervorst, J. G., Schouten, L. J., Konings, E. J., Goldbohm, R. A. ve van den Brandt, P. A., 2007, A prospective study of dietary acrylamide intake and the risk of endometrial, ovarian, and breast cancer, *Cancer Epidemiology and Prevention Biomarkers*, 16 (11), 2304-2313.

Hojilla-Evangelista, M. P., Sessa, D. J. ve Mohamed, A., 2004, Functional properties of soybean and lupin protein concentrates produced by ultrafiltration-diafiltration, *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 81 (12), 1153-1157.

Hondelmann, W., 1984, The lupin—ancient and modern crop plant, *Theoretical and Applied Genetics*, 68 (1-2), 1-9.

Hove, E. L., 1974, Composition and protein quality of sweet lupin seed, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 25 (7), 851-859.

Huang, Y.-L., Chang, M.-L. ve Chiu, C.-J., 2014, Glycemic Index and Age-Related Macular Degeneration, In: Handbook of Nutrition, Diet and the Eye, Eds: Elsevier, p. 219-232.

Huang, Z., Wang, B., Pace, R. ve Oh, J. H., 2006, Trans Fatty Acid Content of Selected Foods in an African-American Community, *Journal of Food Science*, 71 (6).

Huyghe, C., 1997, White lupin (*Lupinus albus* L.), *Field Crops Research*, 53 (1-3), 147-160.

IARC, 1985, IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Some Chemicals Used in plastic and Elastomers, Lyon, France, 39: 41-66., p.

İnan, S. S. T., 2014, "Farklı oranlarda lupin, ruşeym ve tofu ilavesinin tavuk sosislerinin depolama sürecinde bazı fizikokimyasal, duyusal ve tekstürel özelliklerinin belirlenmesi", Doktora Tezi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Selçuk Üniversitesi, 24-25.

ISO, 1978, Animal and vegetable fats and oils preparation of methyl esters of fatty acids, ISO, Geneve, Method ISO 5509, 1-6.

Israili, Z., 2010, Diabetes and Its Treatment with Botanicals in Turkey, *Merkez Efendi Symposium Book, Denizli, Turkey*.

Israili, Z. H., 2011, Advances in the treatment of type 2 diabetes mellitus, *American Journal of Therapeutics*, 18 (2), 117-152.

IUPAC, 1987, Standard methods for the analysis of oils, fats and derivatives (7th ed.). Method 2.301.

Izegarska, Z. ve Borejszo, Z., 2001, Trans fatty acid content of some food products in Poland, *Journal of Food Lipids*, 8 (4), 271-279.

Jayasena, V. ve Quail, K., 2004, Lupin: a legume with a future, *Food and Beverage Asia*, 12, 16-22.

Jenkins, D., Wolever, T., Taylor, R. H., Barker, H., Fielden, H., Baldwin, J. M., Bowling, A. C., Newman, H. C., Jenkins, A. L. ve Goff, D. V., 1981, Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange, *The American Journal of Clinical Nutrition*, 34 (3), 362-366.

Jenkins, D., Wolever, T., Jenkins, A., Thorne, M., Lee, R., Kalmusky, J., Reichert, R. ve Wong, G., 1983, The glycaemic index of foods tested in diabetic patients: a new basis for carbohydrate exchange favouring the use of legumes, *Diabetologia*, 24 (4), 257-264.

Jisha, S., Sheriff, J. ve Padmaja, G., 2010, Nutritional, functional and physical properties of extrudates from blends of cassava flour with cereal and legume flours, *International Journal of Food Properties*, 13 (5), 1002-1011.

Johnson, S. K., Chua, V., Hall, R. S. ve Baxter, A. L., 2006, Lupin kernel fibre foods improve bowel function and beneficially modify some putative faecal risk factors for colon cancer in men, *British Journal of Nutrition*, 95 (2), 372-378.

Jonnalagadda, P. R., Bhat, R. V., Sudershan, R. ve Naidu, A. N., 2001, Suitability of chemical parameters in setting quality standards for deep-fried snacks, *Food Quality and Preference*, 12 (4), 223-228.

Kara, K., 1996, Değişik sürelerde depolanan patates çeşitlerinin bazı özellikleri üzerine bir araştırma, *Gıda Dergisi*, 21 (3).

Kara, K., 2003, Erzurum Ekolojik Koşullarında Adaptasyon ve Verim Denemesine Patates Çeşitlerinin Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Bir Araştırma, *Gıda/The Journal of Food*, 28 (5).

Kara, Z., Dağ, B. ve Yorgancılar, M., 2012, Başta Acı Bakla Olmak Üzere Doğanhisar İlçesinde Üretilen Tarımsal Ürünlerin Potansiyellerinin Tespiti, *Mevlana Kalkınma Ajansı*, TR52-11-TD01/112 nolu proje, Konya, 11-14.

Karagöz, A., 2009, Akrilamid ve Gıdalarda Bulunuşu, *TAF Preventive Medicine Bulletin*, 8 (2).

Kaya, İ. ve Yalçın, S., 1999, Baklagil tane yemleri ve ruminant rasyonlarında kullanımı, *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 39 (1), 101-114.

Kaya, T., 2013, "Tip-I ve Tip-II diyabet oluşturulmuş sıçanlarda hiperglisemi üzerine altın çilek ve acı bakla ekstraktlarının etkileri", Doktora tezi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Fırat Üniversitesi, Elazığ, 1-2.

Kayacıer, A. ve Singh, R. K., 2004, Application of effective diffusivity approach for the moisture content prediction of tortilla chips during baking, *LWT-Food Science and Technology*, 37 (2), 275-281.

Kayacıer, A., Yüksel, F. ve Karaman, S., 2014, Simplex lattice mixture design approach on physicochemical and sensory properties of wheat chips enriched with different legume flours: An optimization study based on sensory properties, *LWT-Food Science and Technology*, 58 (2), 639-648.

Kayserilioğlu, R., 1990, Konya yöresinde Lüpen (Acıbakla-Termiye) üretimi, *TC Bayındırlık ve İskan Müdürlüğü, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, IV. Bölge Müdürlüğü, Etüd ve Plan şubesi Notları, Konya*, 1-13.

Kirchgessner, M., 1987, Tierernahrung DLG-Verlag, Frankfurt/ main.

Koç, Y., Lütfiye, 2012, "Bazı Bitki Esktrelerinin Antimikrobiyal, Antioksidan ve Sitotoksik Etkileriyle Kanserli Dokularda Adenozin Deaminaz Enzimi Üzerine Etkisi", Doktora Tezi, *Fen Bilimleri Enstitüsü,* Ankara Üniversitesi, Biyoloji Anabilim Dalı, 46-132.

Kohajdova, Z., Karovicova, J. ve Schmidt, S., 2011, Lupin composition and possible use in bakery–a review, *Czech J Food Sci*, 29 (3), 203-211.

Koklamaz, E., 2013, "Kısmi Kızartma ve Radyo Frekansı Yöntemi İle Son Kurutma Yapılarak Patates Cipsi Üretimi", Yüksek Lisans Tezi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Mersin Üniversitesi, 1-50.

Konings, E., Baars, A., Van Klaveren, J., Spanjer, M., Rensen, P., Hiemstra, M., Van Kooij, J. ve Peters, P., 2003, Acrylamide exposure from foods of the Dutch population and an assessment of the consequent risks, *Food and Chemical Toxicology*, 41 (11), 1569-1579.

Küçükgüçlü, Ö., Kızılcı, S., Mert, H., Uğur, Ö., Besen, D. B. ve Ünsal, E., 2012, Complementary and alternative medicine use among people with diabetes in Turkey, *Western Journal of Nursing Research*, 34 (7), 902-916.

Kyle, W. S. A., 1994, The current and potential uses of lupins as food. IN Proceedings of the 1st Lupin Technical Symposium (Eds) M. Dracup, and J. Palta, Department of Agriculture, *Western Australia.*, pp. 89-97.

Lampart-Szczapa, E., Korczak, J., Nogala-Kalucka, M. ve Zawirska-Wojtasiak, R., 2003, Antioxidant properties of lupin seed products, *Food Chemistry*, 83 (2), 279-285.

Lee, J. K., 1991, The effects of processing conditions and maize varieties on physiochemical characteristics of tortilla chips, *Texas A & M University*.

Lee, Y. P., Mori, T. A., Sipsas, S., Barden, A., Puddey, I. B., Burke, V., Hall, R. S. ve Hodgson, J. M., 2006, Lupin-enriched bread increases satiety and reduces energy intake acutely–, *The American Journal of Clinical Nutrition*, 84 (5), 975-980.

Levitan, E. B., Cook, N. R., Stampfer, M. J., Ridker, P. M., Rexrode, K. M., Buring, J. E., Manson, J. E. ve Liu, S., 2008, Dietary glycemic index, dietary glycemic load, blood lipids, and C-reactive protein, *Metabolism-Clinical and Experimental*, 57 (3), 437-443.

Lingnert, H., Grivas, S., Jägerstad, M., Skog, K., Törnqvist, M. ve Åman, P., 2002, Acrylamide in food: mechanisms of formation and influencing factors during heating of foods, *Scandinavian Journal of Nutrition*, 46 (4), 159-172.

Lulai, E. C. ve Orr, P. H., 1979, Influence of potato specific gravity on yield and oil content of chips, *American Potato Journal*, 56 (8), 379-390.

Magni, C., Sessa, F., Accardo, E., Vanoni, M., Morazzoni, P., Scarafoni, A. ve Duranti, M., 2004, Conglutin γ, a lupin seed protein, binds insulin in vitro and reduces plasma glucose levels of hyperglycemic rats, *The Journal of Nutritional Biochemistry*
15 (11), 646-650.

Maknickienė, Z. ve Ražukas, A., 2007, Narrow-leaved forage lupine (*Lupinus angustifolius* L.) breeding aspects, *Zemės ukio Mokslai* (3).

Martinez-Villaluenga, C., Frias, J., Gomez, R. ve Vidal-Valverde, C., 2006, Influence of addition of raffinose family oligosaccharides on probiotic survival in fermented milk during refrigerated storage, *International Dairy Journal*, 16 (7), 768-774.

Martins, J. M., Riottot, M., de Abreu, M. C., Viegas-Crespo, A. M., Lança, M. J., Almeida, J. A., Freire, J. B. ve Bento, O. P., 2005, Cholesterol-lowering effects of dietary blue lupin (*Lupinus angustifolius* L.) in intact and ileorectal anastomosed pigs, *Journal of Lipid Research*, 46 (7), 1539-1547.

Matthews, R. H., 1989, Legumes: chemistry, technology, and human nutrition.

Mazumder, P., Roopa, B. ve Bhattacharya, S., 2007, Textural attributes of a model snack food at different moisture contents, *Journal of Food Engineering*, 79 (2), 511-516.

Mehta, U. ve Swinburn, B., 2001, A review of factors affecting fat absorption in hot chips, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 41 (2), 133-154.

Mellema, M., 2003, Mechanism and reduction of fat uptake in deep-fat fried foods, *Trends in Food Science & Technology*, 14 (9), 364-373.

Mestdagh, F., De Meulenaer, B. ve Van Peteghem, C., 2007, Influence of oil degradation on the amounts of acrylamide generated in a model system and in French fries, *Food Chemistry*, 100 (3), 1153-1159.

Min, D. ve Schweizer, D., 1983, Lipid oxidation in potato chips, *Journal of the American Oil Chemists Society*, 60 (9), 1662-1665.

Moreira, R. G., Sun, X. ve Chen, Y., 1997, Factors affecting oil uptake in tortilla chips in deep-fat frying, *Journal of Food Engineering*, 31 (4), 485-498.

Mottram, D. S., Wedzicha, B. L. ve Dodson, A. T., 2002, Food chemistry: acrylamide is formed in the Maillard reaction, *Nature*, 419 (6906), 448.

Moyano, P. C. ve Pedreschi, F., 2006, Kinetics of oil uptake during frying of potato slices:: Effect of pre-treatments, *LWT-Food Science and Technology*, 39 (3), 285-291.

Mulsaney, S. ve Hsieh, F., 1988, Process control for extrusion processing, *Cereal Food World*, 33, 971.

Murakami, K., Sasaki, S., Takahashi, Y., Okubo, H., Hosoi, Y., Horiguchi, H., Oguma, E. ve Kayama, F., 2006, Dietary glycemic index and load in relation to metabolic risk factors in Japanese female farmers with traditional dietary habits–, *The American Journal of Clinical Nutrition*, 83 (5), 1161-1169.

Murkovic, M., 2004, Acrylamide in Austrian foods, *Journal of Biochemical and Biophysical Methods*, 61 (1-2), 161-167.

Mülayim, M. ve Semercioöz, B., 1992, Konya İlinde Ekimi Yapılan Acıbakla (*Lupinus albus* L.) Yerel Çeşitlerinin Morfolojik, Biolojik ve Tarımsal Karakterleri Üzerine Bir Araştırma, Selçuk Üniversitesi, *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2 (3), 89-103.

Mülayim, M., Tamkoç, A. ve Babaoglu, M., 2002, Sweet white lupins versus local bitter genotype: agronomic characteristics as affected by different planting densities in the Göller region of Turkey, *European Journal of Agronomy*, 17 (3), 181-189.

Mülayim, M. ve Acar, R., 2008, Konya'nın yöresel Değeri ak acıbakla (lüpen= termiye) bitkisi ve kullanımı, *Konya Ticaret Borsası Dergisi*, 11 (30), 44-49.

Narin, I., Tuzen, M., Sari, H. ve Soylak, M., 2005, Heavy metal content of potato and corn chips from Turkey, *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 74 (6), 1072-1077.

Nelson, V., J, 2006, "Rebecca Webb Carranza, 98; Pioneered Creation, Manufacture of Tortilla Chip", Los Angeles Times.

Ogurtsova, K., da Rocha Fernandes, J., Huang, Y., Linnenkamp, U., Guariguata, L., Cho, N., Cavan, D., Shaw, J. ve Makaroff, L., 2017, IDF Diabetes Atlas: Global estimates for the prevalence of diabetes for 2015 and 2040, *Diabetes Research and Clinical Practice*, 128:40-50., 128, 40-50.

Omran, A., 1996, Farmakologiczna aktywnosc wyciagow z nasion wybranych gatunkow lubinu, *L. angustifolius*.

Özer, E., 1998, Diabetes mellitus'ta diyet tedavisinin tarihsel süreci, *İstanbul Tıp Fakültesi Dergisi*, 61 (4).

Özer, E. A., 2007, "Ekstrüzyon yöntemi ile besleyici değeri yüksek çerez tipi fonksiyonel bir ürün geliştirme", Doktora Tezi, *Fen Bilimleri Enstitüsü,* Çukurova Üniversitesi, Adana, 11-14.

Öztürk, A. ve Çopur, Ö. U., 2008, Mantar Bileşenlerinin Teröpatik Etkileri, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma, *Bahçe Dergisi 37 (2): 11-17, Yalova.*

Pagliarini, E. ve Rastelli, C., 1994, Sensory and instrumental assessment of olive oil appearance, *Grasas y aceites*, 45 (1-2), 62-64.

Pastor-Cavada, E., Juan, R., Pastor, J. E., Alaiz, M. ve Vioque, J., 2009, Analytical nutritional characteristics of seed proteins in six wild *Lupinus* species from Southern Spain, *Food Chemistry*, 117 (3), 466-469.

Pedreschi, F., Kaack, K. ve Granby, K., 2006, Acrylamide content and color development in fried potato strips, *Food Research International*, 39 (1), 40-46.

Pedreschi, F., Cocio, C., Moyano, P. ve Troncoso, E., 2008, Oil distribution in potato slices during frying, *Journal of Food Engineering*, 87 (2), 200-212.

Peterson, D., Sipsas, S. ve Mackintosh, J., 1997, The chemical composition and nutritive value of Australian grain legumes, 2nd Edn., Grains Research and Development Corporation, *Canberra, Australia*.

Petterson, D. ve Crosbie, G., 1990, Potential for lupins as food for humans, *Food Australia-Official Journal of CAFTA and AIFST*.

Petterson, D. ve Mackintosh, J., 1994, The chemical composition of lupin seed grown in Australia, *Proc. First Australian Lupin Technical Symp*.

Petterson, D. S., 1998, Composition and food uses of lupins. In Lupins as Crop Plants: Biology, Production and Utilization (J.S. Gladstones, C.A. Atkins and J.Hamblin, eds.), Cab International, Wallingford, Oxfordshire, U.K.,pp. 353–384.

Pilvi, T., Jauhiainen, T., Cheng, Z., Mervaala, E., Vapaatalo, H. ve Korpela, R., 2006, Lupin Protein attenuates the development, *Journal of Physiology and Pharmacology*, 57 (2), 167-176.

Pişkin, N., 2008, Akdeniz'in Çerezi:Tirmis, *Gastro*, 46, 32-35.

Pollard, N., Stoddard, F., Popineau, Y., Wrigley, C. ve MacRitchie, F., 2002, Lupin flours as additives: dough mixing, breadmaking, emulsifying, and foaming, *Cereal Chemistry*, 79 (5), 662-669.

Prosise, W. E., 1990, Low oil potato chips and process for preparing, Google Patents.

Rababah, T. M., Al-Mahasneh, M. A., Yang, W., Esoh, R., Alhamad, M. N. ve Al-U'datt, M., 2012, Optimizing the best concentration of additive flavors to corn chips by evaluating the physicochemical and sensory properties, *Journal of Food Processing and Preservation*, 36 (3), 225-231.

Rahman, M. ve Hossain, M., 1997, Mineral balance of rats fed on diets containing sweet lupin (*Lupinus angustifolius* L.) or its fractions, *Animal feed science and technology*, 65 (1-4), 231-248.

Reinhard, H., Rupp, H., Sager, F., Streule, M. ve Zoller, O., 2006, Quinolizidine alkaloids and phomopsins in lupin seeds and lupin containing food, *Journal of Chromatography A*, 1112 (1-2), 353-360.

Reis, S. F. ve Abu-Ghannam, N., 2014, Antioxidant capacity, arabinoxylans content and in vitro glycaemic index of cereal-based snacks incorporated with brewer's spent grain, *LWT-Food Science and Technology*, 55 (1), 269-277.

Rice, J. M., 2005, The carcinogenicity of acrylamide, *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*, 580 (1), 3-20.

Roberfroid, M., 1993, Dietary fiber, inulin, and oligofructose: a review comparing their physiological effects, *Critical Reviews in Food Science & Nutrition*, 33 (2), 103-148.

Roche, E., Reig, J. A., Campos, A., Paredes, B., Isaac, J. R., Lim, S., Calne, R. Y. ve Soria, B., 2005, Insulin-secreting cells derived from stem cells: clinical perspectives, hypes and hopes, *Transplant immunology*, 15 (2), 113-129.

Rochfort, S. ve Panozzo, J., 2007, Phytochemicals for health, the role of pulses, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55 (20), 7981-7994.

Roe, M., Pinchen, H., Church, S., Elahi, S., Walker, M., Farron-Wilson, M., Buttriss, J. ve Finglas, P., 2013, Trans fatty acids in a range of UK processed foods, *Food Chemistry*, 140 (3), 427-431.

Rohrmoser, K. ve Friedrich, K., 1977, Lupins: an unused source of protein, *Plant Research and Development (Germany, FR)*.

Romer, P., 1990, Genetische und Physiologische Untersuchungen an *Lupinus mutabilis*, *Dissertation, Universitat Giessen*.

Rumiyati, R., James, A. P. ve Jayasena, V., 2015, Effects of lupin incorporation on the physical properties and stability of bioactive constituents in muffins, *International Journal of Food Science & Technology*, 50 (1), 103-110.

Rydberg, P., Eriksson, S., Tareke, E., Karlsson, P., Ehrenberg, L. ve Törnqvist, M., 2003, Investigations of factors that influence the acrylamide content of heated foodstuffs, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51 (24), 7012-7018.

Saleem, M., Afaq, F., Adhami, V. M. ve Mukhtar, H., 2004, Lupeol modulates NF-κB and PI3K/Akt pathways and inhibits skin cancer in CD-1 mice, *Oncogene*, 23 (30), 5203.

Salvador, A., Varela, P., Sanz, T. ve Fiszman, S., 2009, Understanding potato chips crispy texture by simultaneous fracture and acoustic measurements, and sensory analysis, *LWT-Food Science and Technology*, 42 (3), 763-767.

Sayaslan, A., 2005, Sağlıklı beslenme açısından gıdaların glisemik indeksi, *Gıda*, 10 (1), 84-91.

Sayaslan, A. ve Akarçay, E., 2008, Kavrularak Üretilen Mısır, Buğday ve Nohut Çerezlerinin Beslenme Açısından Önemli Karbonhidrat Fraksiyonlarının Belirlenmesi, *Gaziosmanpasa Üniversitesi Bilimsel Arastırma Projeleri Sonuç Raporu, Tokat*.

Sayaslan, A., Akarçay, E. ve Tokatlı, M., 2016, Kavrulmuş Mısır, Buğday ve Nohut (Leblebi) Çerezlerinin Beslenme Açısından Önemli Karbonhidrat Fraksiyonları, *Academic Food Journal/Akademik Gıda*, 14 (3).

Sbihi, H. M., Nehdi, I. A., Tan, C. P. ve Al-Resayes, S. I., 2013, Bitter and sweet lupin (*Lupinus albus* L.) seeds and seed oils: A comparison study of their compositions and physicochemical properties, *Industrial Crops and Products*, 49, 573-579.

Schettgen, T., Kütting, B., Hornig, M., Beckmann, M., Weiss, T., Drexler, H. ve Angerer, J., 2004, Trans-placental exposure of neonates to acrylamide—a pilot study, *International archives of Occupational and Environmental Health*, 77 (3), 213-216.

Schuster-Gajzágó, I., 2004, Lupin and chickpea, *Encyclopedia of Food and Agricultural Sciences, Engineering and Technology Resources (Cultivated Plants, Primarily as Food Sources, 1. Grains and Cereals. Encyclopedia of Life Support System (EOLSS). Developed under the auspices of the UNESCO, Eolss Publishers, Oxford, Vol. 1*, .

Schuster, W. ve Marquard, R. A., 1992, Ölpflanzen in Europa: Mit einer Einf.:" Biologie der Pflanzenöle" DLG-Verlag.

Serpen, A. ve Gökmen, V., 2009, Evaluation of the Maillard reaction in potato crisps by acrylamide, antioxidant capacity and color, *Journal of Food Composition and Analysis*, 22 (6), 589-595.

Shih, F. ve Daigle, K., 1999, Oil uptake properties of fried batters from rice flour, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47 (4), 1611-1615.

Shiroma, C. ve Rodriguez-Saona, L., 2009, Application of NIR and MIR spectroscopy in quality control of potato chips, *Journal of Food Composition and Analysis*, 22 (6), 596-605.

Shivkumar, S., 2012, Texture comparison in chips in various environments through mechanical property estimation, Worcester Polytechnic Institute.

Sieri, S., Krogh, V., Agnoli, C., Ricceri, F., Palli, D., Masala, G., Panico, S., Mattiello, A., Tumino, R. ve Giurdanella, M., 2015, Dietary glycemic index and glycemic load and risk of colorectal cancer: results from the EPIC-Italy study, *International Journal of Cancer*, 136 (12), 2923-2931.

Sipsas, S., 2008, Lupin products-concepts and reality, *Lupins for health and wealth. Proceedings of the 12th International Lupin Conference, Fremantle, Western Australia, 14-18 September 2008*, 506-513.

Sirtori, C. R., Lovati, M. R., Manzoni, C., Castiglioni, S., Duranti, M., Magni, C., Morandi, S., D'Agostina, A. ve Arnoldi, A., 2004, Proteins of white lupin seed, a naturally isoflavone-poor legume, reduce cholesterolemia in rats and increase LDL receptor activity in HepG2 cells, *The Journal of Nutrition*, 134 (1), 18-23.

Skujins, S., 1998, Handbook for ICP-AES (Varian-Vista), *A short guide to vista series ICP-AES operation. Varian Int. AG, Zug, Version*, 1 (0).

Sloan, A. E., 2011, Food Trends, *Food Technology*, 65 (4).

Smith, S. C., Choy, R., Johnson, S. K., Hall, R. S., Wildeboer-Veloo, A. C. ve Welling, G. W., 2006, Lupin kernel fiber consumption modifies fecal microbiota in healthy men as determined by rRNA gene fluorescent in situ hybridization, *European Journal of Nutrition*, 45 (6), 335-341.

Stadler, R. H., Blank, I., Varga, N., Robert, F., Hau, J., Guy, P. A., Robert, M.-C. ve Riediker, S., 2002, Food chemistry: acrylamide from Maillard reaction products, *Nature*, 419 (6906), 449.

Staff, W. H. O., Programme, W. H. O. F. S., FAO., Organization, W. H., WHO ve Programme, F. S., 2002, Health Implications of Acrylamide in Food: Report of a Joint FAO/WHO Consultation, WHO Headquarters, Geneva, Switzerland, 25-27 June 2002, World Health Organization, p.

Sujak, A., Kotlarz, A. ve Strobel, W., 2006, Compositional and nutritional evaluation of several lupin seeds, *Food Chemistry*, 98 (4), 711-719.

Swiecicki, W., Buirchell, B. ve Cowling, W., 2000, Lupinus ssp: conserved resources, priorities for collection and future prospects, In: Linking Research and Marketing Opportunities for Pulses in the 21st Century, Eds: Springer, p. 635-644.

Sylvester, P. W. ve Shah, S., 2002, Antioxidants in dietary oils: their potential role in breast cancer prevention, *Malaysian Journal of Nutrition*, 8 (1), 1-11.

Şen, İ., Öztaşyonar, Y. ve Atasever, M., 2003, Besinlerin Glisemik İndeksi ve Sporcuların Beslenmesi/Glycemic Index of Foods and Sports Nutrution, *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi,* 5 (2), 1-3.

Şenyuva, H. ve Gökmen, V., 2005, Survey of acrylamide in Turkish foods by an in-house validated LC-MS method, *Food Additives and Contaminants*, 22 (3), 204-209.

Tangkanakul, P., Tungtrakul, P. ve Mesomya, W., 1999, Nutrient contents of commercial snack food products, *Kasesart Journal (National Science)*, 33 (1), 270-276.

Tareke, E., Rydberg, P., Karlsson, P., Eriksson, S. ve Törnqvist, M., 2000, Acrylamide: a cooking carcinogen?, *Chemical Research in Toxicology*, 13 (6), 517-522.

Tavella, M., Peterson, G., Espeche, M., Cavallero, E., Cipolla, L., Perego, L. ve Caballero, B. n., 2000, Trans fatty acid content of a selection of foods in Argentina, *Food Chemistry*, 69 (2), 209-213.

Tekin, A. ve Karabacak, H., 1998, Piyasada tüketilen değişik cips ve çerez yağlarının bazı bileşim özellikleri üzerine araştırma, *Gıda Dergisi*, 23 (6).

Thakur, S. ve Saxena, D., 2000, Formulation of extruded snack food (gum based cereal–pulse blend): optimization of ingredients levels using response surface methodology, *LWT-Food Science and Technology*, 33 (5), 354-361.

Toeller, M., Buyken, A., Heitkamp, G., Cathelineau, G. ve Ferriss, B., 2001, Nutrient intakes as predictors of body weight in European people with type 1 diabetes, *International Journal of Obesity*, 25 (12), 1815.

Topuz, K., Osman, 2011, "Benekli Karides (*Metapenaeus monoceros*) Kırmızı Karides (*Aristaeomorpeha foliacea*) Etinin Çerez Gıda Üretiminde Kullanımı Ve Üretim Parametrelerinin Ürün Kalitesi Üzerine Etkilerinin İncelenmesi", Doktora Tezi, *Fen Bilimleri Enstitüsü,* Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 8.

Trichopoulos, D., 1997, Epidemiology of cancer, *Cancer: Principles and Practice of Oncology*.

Trivedi, V., Nivetha, Y. ve Chow, P. E., 2017, Improving the frying performance of RBD palm olein oil using NaturFORT™ TRLG 101 liquid as on-top of TBHQ in deep-fat frying of potato chips, *Journal of Food Science and Technology*, 54 (12), 4035-4041.

Tüzün, A. E., 2006, Farklı muamelelere tabi tutulmuş ak lüpen (*Lupinus albus*) içeren rasyonlara enzim ilavesinin japon bıldırcınlarında (*Coturnix coturnix* Japonica) performansa etkisi, 4-6.

Tyler, V., 1993, The Honest Herbal. The Haworth Press, New York.

Uzun, B., Arslan, C., Karhan, M. ve Toker, C., 2007, Fat and fatty acids of white lupin (*Lupinus albus* L.) in comparison to sesame (*Sesamum indicum* L.), *Food Chemistry*, 102 (1), 45-49.

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", Yüksek Lisans Tezi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Çukurova Üniversitesi, Adana, 73.

van Barneveld, R. J., 1999, Understanding the nutritional chemistry of lupin (*Lupinus* spp.) seed to improve livestock production efficiency, *Nutrition Research Reviews*, 12 (2), 203-230.

Vats, V., Grover, J. ve Rathi, S., 2002, Evaluation of anti-hyperglycemic and hypoglycemic effect of *Trigonella foenum-graecum* Linn, *Ocimum sanctum* Linn and *Pterocarpus marsupium* Linn in normal and alloxanized diabetic rats, *Journal of Ethnopharmacology*, 79 (1), 95-100.

Villarino, C. B. J., Jayasena, V., Coorey, R., Chakrabarti-Bell, S. ve Johnson, S., 2015, Optimization of formulation and process of Australian sweet lupin (ASL)-wheat bread, *LWT-Food Science and Technology*, 61 (2), 359-367.

Wait, R., Gianazza, E., Brambilla, D., Eberini, I., Morandi, S., Arnoldi, A. ve Sirtori, C. R., 2005, Analysis of Lupinus albus storage proteins by two-dimensional electrophoresis and mass spectrometry, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53 (11), 4599-4606.

Wang, S. ve Clements, J., 2008, Antioxidant activities of lupin seeds, *Lupins for health and wealth. Proceedings of the 12th International Lupin Conference, Fremantle, Western Australia, 14-18 September 2008*, 546-552.

Wazaify, M., Afifi, F. U., El-Khateeb, M. ve Ajlouni, K., 2011, Complementary and alternative medicine use among Jordanian patients with diabetes, *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 17 (2), 71-75.

WHO, 1996, World Health Organization Permissible limits of heavy metals in soils and plants, *Geneva, Switzerland*.

Williams, W., 1979, Studies on the development of lupins for oil and protein, *Euphytica*, 28 (2), 481-488.

Wong, Y. H., Muhamad, H., Abas, F., Lai, O. M., Nyam, K. L. ve Tan, C. P., 2017, Effects of temperature and NaCl on the formation of 3-MCPD esters and glycidyl esters in refined, bleached and deodorized palm olein during deep-fat frying of potato chips, *Food Chemistry*, 219, 126-130.

Yağcı, S. ve Göğüş, F., 2008, Response surface methodology for evaluation of physical and functional properties of extruded snack foods developed from food-by-products, *Journal of Food Engineering*, 86 (1), 122-132.

Yang, X., Croft, K. D., Lee, Y. P., Mori, T. A., Puddey, I. B., Sipsas, S., Barden, A., Swinny, E. ve Hodgson, J. M., 2010, The effects of a lupin-enriched diet on oxidative stress and factors influencing vascular function in overweight subjects, *Antioxidants & Redox Signaling*, 13 (10), 1517-1524.

Yiğit, Ş., 2007, "Türkiye'de marketlerdeki cipslerdeki trans yağ asitlerinin belirlenmesi", Yüksek Lisans Tezi, *Fen Bilimleri Enstitüsü,* Selçuk Üniversitesi, Konya, 19-28.

Yıldız, M., 2012, "Karabuğday (*Fagopyrum esculentum* Moench.) ve lüpen (*Lupinus albus* L.) unlarının glutensiz bisküvi üretiminde kullanımı üzerine bir araştırma", Yüksek Lisans Tezi, *Fen Bilimleri Enstitüsü,* Selçuk Üniversitesi, Konya, 11.

Yorgancılar, M., 1996, "Doğanhisar'da lüpen ziraati", Lisans Semineri, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya.

Yorgancılar, M., Babaoğlu, M., Hakkı, E. ve Atalay, E., 2007, Farklı orijinli Lüpen (*Lupinus* sp.) genotiplerinde kirece dayanıklılığın ve genetik akrabalık ilişkilerinin araştırılması, *Tübitak Proje No: TOVAG-105O034*.

Yorgancılar, M., Atalay, E. ve Babaoğlu, M., 2009, Acılığı Giderilmiş Termiye Tohumlarının (Lüpen= *Lupinus albus* L.) Mineral İçeriği, *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, 23 (50), 10-15.

Yorgancılar, M. ve Bilgiçli, N., 2010, Alternative usage of lupin (*Lupinus albus* L.) seeds, *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 8 (3&4), 167-169.

Yüksel, F., 2014, "Bayat Ekmeğin Kızartılmış Buğday Ve Mısır Cipsinde Kullanımı", Doktora Tezi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erciyes Üniversitesi, Kayseri, 16-134.

Zhang, Y. ve Zhang, Y., 2007, Formation and reduction of acrylamide in Maillard reaction: a review based on the current state of knowledge, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 47 (5), 521-542.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı	**:**	Duygu İpek ÇOBAN
Uyruğu	**:**	T.C
Doğum Yeri ve Tarihi	**:**	Antakya / 25.06.1992
Telefon	**:**	05545579792
Faks	**:**	
e-mail	**:**	duygu.ipek.coban@hotmail.com

EĞİTİM

Derece		**Adı, İlçe, İl**	**Bitirme Yılı**
Lise	:	**Medine Tayfur Sökmen Lisesi/İSTANBUL**	**2010**
Üniversite	:	**Selçuk Üniversitesi, Selçuklu/KONYA**	**2015**
Yüksek Lisans	:	**Selçuk Üniversitesi, Selçuklu/KONYA**	**2018**
Doktora	:		

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	**Kurum**	**Görevi**
2016-…	Çınar Baharat Gıda San. ve Tic. A.Ş	Gıda Mühendisi

YAYINLAR

Özcan, M., M. ve Çoban, D., İ., 2018, Production of Lupine *(Lupinus albus* L.*)* Added Chips Production and Determination of Quality of Final Product, *International Conference on Raw Materials To Processed Foods*, Antalya, Turkey, 194.

YABANCI DİLLER

İngilizce (YDS: 55, Yökdil: 66.25)