

BURSA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ❖ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**PATLICAN ESASLI ALTERNATİF
ÇEREZ GIDALARIN GELİŞTİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sercan SEVER

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

EKİM 2018

BURSA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ❖ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**PATLICAN ESASLI ALTERNATİF
ÇEREZ GIDALARIN GELİŞTİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Sercan SEVER
(151082704)**


Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Aycan CİNAR

EKİM 2018

BTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 151082704 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Sercan SEVER, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı "PATLICAN ESASLI ALTERNATİF ÇEREZ GIDALARIN GELİŞTİRİLMESİ" başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

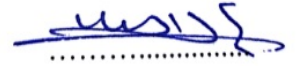
Tez Danışmanı : **Dr. Öğr. Üyesi Aycan CİNAR**
Bursa Teknik Üniversitesi



Jüri Üyeleri : **Dr. Öğr. Üyesi Adnan Fatih DAĞDELEN**
Bursa Teknik Üniversitesi



Doç. Dr. Yasemin ŞAHAN
Bursa Uludağ Üniversitesi



Savunma Tarihi : 1 Ekim 2018

FBE Müdürü : **Doç. Dr. Murat ERTAŞ**
Bursa Teknik Üniversitesi

.....
...../...../.....

İNTİHAL BEYANI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belgelediğimi, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

Sercan SEVER

İmzası:

ÖNSÖZ

Bu tezin çalışma süresince yapım ve yazım aşamalarında çok değerli insanların katkıları olmuştur. Hepsine ayrı ayrı teşekkür etmek istiyorum.

Tez aşamasında tüm bilgilerini benimle paylaşmaktan kaçınmayan, her türlü konuda desteğini benden esirgemeyen ve tezimde büyük emeği olan, bana araştırma olanağı sağlayan ve çalışmanın her aşamasında anlayışı, desteği ve önerileri ile beni yönlendiren danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Aycan Cinar'a, her türlü yardımlarından dolayı Dr. Öğr. Üyesi Adnan Fatih Dağdelen ve Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Neslihan Dündar'a,

Laboratuvar çalışmaları sırasında yardımlarını hiç esirgemeyen Araştırma Görevlileri Hüseyin Demircan ve Seda Altuntaş'a,

Hayatım boyunca maddi, manevi olarak beni hep destekleyen, varlıklarını ve güvenlerini üzerimde hissetmekten her daim gurur duyduğum ve örnek aldığım, her zaman yanımda olan çok sevgili annem, babam ve kardeşlerime tez çalışmam sırasında bana karşı gösterdikleri anlayış, sabır ve desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Çalışmamı, emeklerinin karşılığı olarak beni büyüten, ilgi ve sevgilerini hiç eksik etmeyen, bugünlere gelmemi sağlayan aileme adıyor ve sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Ekim 2018

Sercan SEVER

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER	vi
KISALTMALAR	viii
SEMBOLLER	ix
ÇİZELGE LİSTESİ.....	x
ŞEKİL LİSTESİ.....	xii
ÖZET.....	xiii
SUMMARY	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI.....	3
2.1 Patlıcan Hakkında Genel Bilgi.....	3
2.2 Patlıcanın Sağlık Üzerine Etkileri.....	5
2.3 Patlıcan Üretim Miktarları	8
2.4 Cips Çeşitleri ve Bileşimi.....	11
2.5 Gıdalardaki Kızartma İşlemi	12
2.6 Kızartılmış Ürünlerdeki Yağ Emilim Sistemi.....	13
2.7 Yağ Emilimine Etki Eden Faktörler.....	14
2.7.1 Kızartma süresi ve sıcaklığı	14
2.7.2 Kullanılan yağın kimyasal özellikleri	14
2.7.3 Ürüne uygulanan ön işlemler	15
2.7.4 Gıdanın fizyokimyasal özellikleri.....	17
2.7.5 Ürünün şekli ve büyüklüğü	17
2.8 Cipslerin Özellikleri	18
3. MATERYAL VE YÖNTEMLER.....	20
3.1 Materyal	20
3.1.1 Patlıcan.....	20
3.1.2 Yardımcı maddeler.....	20
3.1.3 Kızartma yağı	20
3.1.4 Çeşni ve baharatlar	20
3.1.5 Ambalaj	22
3.1.6 Dolum sırasında uygulanan gaz	22
3.2 Yöntemler.....	23
3.2.1 Patlıcan cipsi üretimi.....	23
3.3 Patlıcan Cipsinde Yapılan Fiziksel ve Kimyasal Analizler	31
3.3.1 Nem tayini	31
3.3.2 Su aktivitesi analizi	31
3.3.3 Yağ tayini	31

3.3.4 Protein tayini	31
3.3.5 Kül tayini.....	31
3.3.6 Peroksit tayini	31
3.3.7 Serbest asitlik tayini	31
3.3.8 Renk tayini	32
3.3.9 Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri (TMAB) Sayımı	32
3.3.10 Maya ve küf sayımı.....	32
3.4 Duyusal Analiz.....	32
3.5 İstatiksel Analiz.....	35
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	36
4.1 Fiziksel ve Kimyasal Özellikler	36
4.2 Renk Özellikleri	42
4.3 Mikrobiyolojik Özellikler	44
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	54
KAYNAKLAR	58
ÖZGEÇMİŞ.....	65



KISALTMALAR

AACCI	: Amerikan Hububat Kimyacıları Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devleti
CIE	: Uluslararası Aydınlatma Komisyonu
ĐİE	: Devlet İstatistik Enstitüsü
FAO	: Gıda ve Tarım Örgütü
IU	: Uluslar arası Ünite
M.Ö.	: Milattan Önce
TMAB	: Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü

SEMBOLLER

<i>a</i>*	: Yeşilden kırmızılığa doğru renk geçiş değeri
<i>b</i>*	: Maviden sarıya doğru renk geçiş değeri
dk	: dakika
g	: gram
H₂SO₄	: Sülfürik asit
kob	: Koloni oluşturan birim
<i>L</i>*	: Siyahtan beyaza kadar olan açıklık-koyuluk renk geçiş değeri
mg	: miligram
mL	: mililitre
mm	: milimetre
(NH₄)₂SO₄	: Amonyum sülfat
NH₃	: Amonyak
NaOH	: Sodyum hidroksit
s	: saniye

ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1 : Patlıcanın besin bileşenleri (100 g taze patlıcan).	3
Çizelge 2.2 : Ülkere göre patlıcan ekim alanı ve üretim (FAO 2016).....	8
Çizelge 2.3 : Dünya'da yıllara göre patlıcan ekim alanı ve üretim (FAO 2016).	9
Çizelge 2.4 : Türkiye'de yıllara göre patlıcan üretimi (TÜİK 2017).	9
Çizelge 2.5 : Bölgelere göre patlıcan üretimi (TÜİK 2017).	10
Çizelge 2.6 : İllere göre patlıcan üretimi (TÜİK 2017).	10
Çizelge 2.7 : Örtü altı patlıcan üretimi (TÜİK 2017).	10
Çizelge 3.1 : Patlıcan cipsine ön deneme olarak uygulanan çeşni ve baharat miktarları (%).	21
Çizelge 3.2 : Çalışmada patlıcan cipsine uygulanan çeşni ve baharat miktarları (%).	22
Çizelge 3.3 : Patlıcan dilimlerine ön işlem olarak uygulanan yardımcı madde miktarları (%).	24
Çizelge 3.4 : Patlıcan dilimlerine uygulanacak kurutma sıcaklık ve sürelerin belirlenmesinde yapılan ön denemeler.	24
Çizelge 3.5 : Patlıcan dilimlerine ön işlem olarak uygulanan kurutma sıcaklık ve süreleri.	25
Çizelge 3.6 : Patlıcan dilimlerine ön deneme olarak uygulanan kızartma sıcaklık ve süreleri.	27
Çizelge 3.7 : Patlıcan dilimlerine uygulanan kızartma sıcaklık ve süreleri.	28
Çizelge 3.8 : Patlıcan cips örneklerine uygulanan ön kurutma, kızartma sıcaklık, süreleri ve katkı maddesi miktarları.	30
Çizelge 4.1 : Farklı üretim şekillerine sahip patlıcan cipsi örneklerinin farklı depolama sürelerinde kuru madde miktarı.	36
Çizelge 4.2 : Farklı üretim şekillerine sahip patlıcan cipsi örneklerinin farklı depolama sürelerinde su aktivitesi değerleri (a_w).	37
Çizelge 4.3 : Farklı üretim şekillerine sahip patlıcan cipsi örneklerinin farklı depolama sürelerindeki yağ miktarı (%).	37
Çizelge 4.4 : Farklı üretim şekillerine sahip patlıcan cipsi örneklerinin farklı depolama sürelerindeki protein miktarları (%).	38
Çizelge 4.5 : Farklı üretim şekillerine sahip patlıcan cipsi örneklerinin farklı depolama sürelerindeki kül madde miktarları (%).	39
Çizelge 4.6 : Farklı üretim şekillerine sahip patlıcan cipsi örneklerinin farklı depolama sürelerindeki peroksit miktarı (meq O_2 / kg).	40
Çizelge 4.7 : Farklı üretim şekillerine sahip patlıcan cipsi örneklerinin farklı depolama sürelerindeki serbest asitlik değeri (%oleik asit cinsinden).	41
Çizelge 4.8 : Farklı üretim şekillerine sahip patlıcan cipsi örneklerinin farklı depolama sürelerinde L^*, a^*, b^* değerleri.	44

Çizelge 4.9 : Farklı üretim şekillerine sahip patlıcan cipsi örneklerinin farklı depolama sürelerinde toplam mezofil aerob bakteri, maya ve küf sayıları.	44
Çizelge 4.10 : Farklı üretim şekillerine sahip patlıcan cipsi örneklerinin duyuşal kriter değerlendirmeleri.	48



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3.1 : Sodyum metabisülfid ve sitrik asit uygulaması	20
Şekil 3.2 : Kontrollü koşullar altında gerçekleştirilen azot gazı dolum işlemi.....	22
Şekil 3.3 : Ön kurutma işlemi öncesi patlıcan örnekleri.....	23
Şekil 3.4 : Ön kurutma işlemi A örnek kodlu patlıcan örnekleri.....	25
Şekil 3.5 : Ön kurutma işlemi B örnek kodlu patlıcan örnekleri.....	26
Şekil 3.6 : Ön kurutma işlemi C örnek kodlu patlıcan örnekleri.....	26
Şekil 3.7 : Ön kurutma işlemi D örnek kodlu patlıcan örnekleri.....	26
Şekil 3.8 : A örnek koduna sahip kızartılmış patlıcan cipsleri	28
Şekil 3.9 : B örnek koduna sahip kızartılmış patlıcan cipsleri	29
Şekil 3.10 : C örnek koduna sahip kızartılmış patlıcan cipsleri	29
Şekil 3.11 : D örnek koduna sahip kızartılmış patlıcan cipsleri	29
Şekil 3.12 : Ambalajlara ürün ve azot gazı dolum işlemi sonrası paketlenmesi	30
Şekil 3.13 : ‘Yüzey rengi’, ‘tat / koku’, ‘gevreklik’, ‘genel beğeni’ kriteri bakımından duyusal analiz formu örneği.....	33
Şekil 3.14 : ‘Tercih derecesi’ kriteri bakımından duyusal analiz formu örneği.....	34
Şekil 4.1 : Depolama süreleri ve üretim şekillerine bağlı protein miktarı değişimleri (%).....	39
Şekil 4.2 : Depolama süreleri ve üretim şekillerine bağlı peroksit değeri değişimleri	40
Şekil 4.3 : Depolama süreleri ve üretim şekillerine bağlı serbest asitlik değeri (%oleik asit cinsinden) değişimleri.....	41
Şekil 4.4 : Depolama süreleri ve üretim şekillerine bağlı L^* değeri değişimleri	43
Şekil 4.5 : Depolama süreleri ve üretim şekillerine bağlı a^* değeri değişimleri.....	43
Şekil 4.6 : Depolama süreleri ve üretim şekillerine bağlı b^* değeri değişimleri.....	44
Şekil 4.7 : Depolama süreleri ve üretim şekillerine bağlı toplam mezofil aerob bakteri sayısı değişimleri.....	45
Şekil 4.8 : Depolama süreleri ve üretim şekillerine bağlı maya sayısı değişimleri....	46
Şekil 4.9 : Depolama süreleri ve üretim şekillerine bağlı küf sayısı değişimleri	47
Şekil 4.10 : ‘Yüzey rengi’, ‘tat/ koku’, ‘gevreklik’, ‘genel beğeni’ kriterlerinin üretim proseslerine bağlı değişimleri.....	48
Şekil 4.11 : Duyusal analiz çalışması ‘tat/ koku’ kriteri derecelendirilmesi	49
Şekil 4.12 : Duyusal analiz çalışması ‘yüzey rengi’ kriteri derecelendirilmesi	50
Şekil 4.13 : Duyusal analiz çalışması ‘gevreklik’ kriteri derecelendirilmesi	51
Şekil 4.14 : Duyusal analiz çalışması ‘genel beğeni’ kriteri derecelendirilmesi.....	52
Şekil 4.15 : Duyusal analiz çalışması ‘tercih’ kriteri derecelendirilmesi	53

PATLICAN ESASLI ALTERNATİF ÇEREZ GIDALARIN GELİŞTİRİLMESİ

ÖZET

Bu çalışmada; patlıcandan cips elde etme olanakları araştırılarak ülkemizdeki patlıcan üretiminin farklı bir alanda değerlendirilmesi ile kullanımını yaygınlaştırarak yeni bir alternatif çerez gıda geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla patlıcanlar $2 \pm 0,1$ mm kalınlığında dilimlenerek, nemini azaltmak amacı ile fırınlarda 90 °C, 100 °C, 110 °C’de 90 dk., 120 dk., 130 dk. süreler ile ön kurutma işlemine tabi tutulmuştur. Böylece son ürünün yağ miktarının daha az olduğu belirlenmiştir. Ön kurutma işlemini tamamlamış olan patlıcan dilimleri iki farklı sıcaklıkta 170 °C, 180 °C’lik kızgın yağda 1 s tutularak kızartılmıştır. Bu çalışmada ön kurutma parametreleri 100 °C’de 120 dk., kızartma sıcaklığı 170 °C olan örnek A çalışması, 100 °C’de 130 dk., kızartma sıcaklığı 180 °C olan örnek B çalışması, 90 °C’de 130 dk., kızartma sıcaklığı 170 °C olan örnek C çalışması, 110 °C’de 90 dk., kızartma sıcaklığı 180 °C olan örnek D çalışması olarak isimlendirilmiştir. Her örnek birbirlerinden farklı değerlerde çeşitli baharatlama işlemlerine tabi tutulmuştur. Farklı üretim şekline sahip cipsler; renk, kuru madde, kül, yağ, protein, peroksit, serbest asitlik, toplam mezofilik aerobik bakteri, maya ve küf sayılarının istatistiksel analizleri yapılmıştır. Ayrıca duyu analizi ile tat, koku, gevreklik, yüzey rengi, genel beğeni ve tercih seçenekleri değerlendirilmiştir. Cips analizleri 0. gün, 30. gün, 60. gün ve 120. gün süre depolama sonunda gerçekleştirilmiştir. Kızartma sıcaklıklarının örneklerin a^* ve b^* değerlerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p < 0,05$) olarak bulunmuştur. Sodyum metabisüfit kullanımının %1,5 olduğu B örneğindeki L^* değerinin diğer örneklerle göre tüm depolama sürelerinde istatistiksel olarak önemli oranda yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Kızartma sıcaklığı azaldıkça yağ içeriklerinin de azaldığı tespit edilmiştir. D örneğinde %3 oranında kullanılan peynir altı suyu tozunun protein değerini etkilemiş olduğu ve ürüne fonksiyonellik kazandırdığı belirlenmiştir ($p < 0,05$). Depolama sürelerine bağlı olarak toplam mezofilik aerobik bakteri, maya ve küf sayısının artmış olduğu belirlenmiştir. A, B, C, D örneklerinin depolama sürelerine bağlı olarak değişimleri incelendiğinde, zamana bağlı olarak toplam mezofilik-aerobik bakteri, maya ve küf sayılarının istatistiksel olarak önemli ($p < 0,05$) miktarda arttığı belirlenmiştir. Duyusal analiz sonuçlarına göre, karabiber kullanım miktarı en yüksek olan B örneği tat/koku, yüzey rengi, genel beğeni kriterleri bakımından ortalama en yüksek puanı almıştır. A örneği, tercih ve gevreklik kriterleri olarak en yüksek puanı alan örnek olurken, D örneği de gevreklik kriteri bakımından 4.65 puan ile en çok tercih edilen örneklerden birisi olmuştur. B kodlu patlıcan cipsi çalışmasının hem düşük yağ içeriğine sahip olduğu hem de duyu analizi olarak tercih edilen çalışma olduğu belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Cips, patlıcan, kurutma, kızartma, depolama, duyu analizi

DEVELOPMENT OF ALTERNATIVE SNACK FOODS BASED ON EGGPLANT

SUMMARY

The aim purpose of this study; the development of a new snack food by evaluating the production of eggplant fruit in the country in a different food sector by providing chips from eggplant product, the application of various frying values and the production of eggplant chips which are in line with the sensory preferences of the consumers. For this purpose, the eggplants obtained from the suppliers were sliced to a chip thickness of 2 ± 0.1 mm. In order to reduce product's moisture, it is subjected to pre-drying process for 90 minutes, 120 minutes, 130 minutes at preheated ovens that are 90° C, 100° C, 110° C. Thus, it was determined that the amount of final oil in the product was lesser. The eggplant slices, which had been pre-dried, were fried at two different temperatures in hot oil that are 170° C, 180° C, via holding them with periods of 1 second. In this study the pre-drying parameters are qualified as following: 120 minutes at 100° C, with a frying temperature of 170° C is sample A, 130 min at 100° C, with a frying temperature of 180° C is sample B, 130 minutes at 90° C., with a frying temperature of 170° C is sample C, 90 minutes at 110° C, with a frying temperature of 180° C is sample D. Each sample was subjected to various spicing operations at different values. Chips with different production method; were analyzed for color, dry matter, ash, oil, protein, peroxide, free acidity, total mesophilic aerobic bacteria, yeast, mold. In addition, taste, smell, brittleness, surface color, general taste and preference options were evaluated with sensory analysis. Chips analyzes were carried out as day 0, day 30, day 60 and day 120. The effects of frying temperatures and duration on a^* , b^* values were found to be statistically significant ($p < 0.05$). It was determined that the L^* value in the sample B, where sodium metabisulphide usage was 1.5%, was statistically significantly higher at all storage times compared to other samples ($p < 0.05$). It has been found as the frying temperature decreases, the fat content also decreases. It was determined that used 3% whey powder of the sample D had effected the protein value and gave functionality to the product. It has been determined that the total amount of mesophilic aerobic bacteria, yeast and mold increased depending on the storage periods ($p < 0.05$). Depending on storage times for all chips tested, it was determined that the total number of mesophilic-aerobic bacteria, yeast and molds increased by statistically significant ($p < 0.05$). According to the results of sensory analysis sample B, with the highest amount of black pepper, has the highest average score in terms of taste /odor, surface color, general taste criteria. A sample was the highest mean score in terms of preference and friability criteria, while the sample was one of the most preferred samples with score of 4.65 in terms of the crunch criterion. Sample B have the lowest fat content and also they have the most sensory preference.

Keywords: Chips, eggplant, drying, frying, storage, sensory analysis

1. GİRİŞ

Günümüzde insanların yaşam tarzlarında olan değişiklikler, bireylerin iş hayatına fazla zaman ayırarak yeme alışkanlıkları üzerine etki ederek tüketime hazır çerez tipi ürünlerin giderek daha fazla oranda günlük diyetlerde yer almasına yol açmaktadır. Çerez gıdalar; krakerler, bisküviler ve kahvaltılık tahıl ürünlerinin de dahil edildiği, ambalajlarından çıkarıldıktan sonra hemen yenilebilen gıdalar olarak ifade edilmektedir (Özer, 2007). Çerez gıdalar, dünya nüfusunun büyük bölümünün severek tükettiği bir gıda türü olup, özellikle çocukların beslenme alışkanlıklarının bir bölümü olarak yer edinmiştir (Ibanoğlu ve diğ., 2006; Meng ve diğ., 2010; Saxena ve Thakur, 2000). Ayrıca, gıda teknolojisindeki yenilikler sonucu ürün varyasyonunun artması, ürünlerin ilgi çeken sunuluş biçimleri (reklamlar); bu tür ürünlerin kişilerce daha fazla tüketimini teşvik etmektedir. Gerek dünyada, gerek ülkemizde üretim ve tüketim bakımından çerez tipi gıdalar içinde en önemlisi cipsler olarak bilinmektedir. Çerez gıdaların raf ömürleri uzundur, hafiftir, depolamaya elverişlidir. Bu tarz gıdalar doğal gıdalara göre daha az bozulabilen, daha dayanıklı ve daha çekici olacak şekilde oluşturulmaktadır. Spesifik kalite kriterlerine sahip çerez gıdalar insanlar tarafından kabul görmektedir.

Çerez gıdaların çeşitli kalite özellikleri görünüm, tekstür, tat, renk ve lezzet şeklinde sıralanabilir (Mazumder ve diğ., 2007). Bu ürünlerin tüketimi hakkında gerçekleştirilen anket çalışmaları çerez gıdaların modern tüketicilerin diyetinde büyük rol aldığı ifade edilmektedir (Mellema, 2003). Dünyada en çok tüketilen çerez tipi gıdalar grubunu özellikle mısır ve patates cipsleri oluşturmaktadır. Cipslerin en iyi müşterileri çocuklar olsa da günümüzde cipsler, başta genç nüfus olmak üzere toplumdaki her yaş grubundan insanın tüketmekten zevk aldığı gıdalardır (Shoar ve diğ., 2010). Çerez gıdaların besleyici özellikleri bakımından çok iyi kaynaklar olmadığı bilinmesine rağmen genellikle enerji içerikleri fazladır (Osterholt, 2007). 1970'li yılların sonundan bu yana özellikle yüksek yağlı tuzlu çerezler olmak üzere çerez gıdaların tüketiminin arttığı ve obezite oranlarının da buna paralel olarak ABD'de yükseldiği bildirilmiştir. Çerez gıda sektörü pek çok ülkede ciddi

rakamlarda kazanç oluşturan bir sektör haline de gelmiştir. Çerez gıdalar denilince akla ilk gelen ürünler genellikle derin yağda kızartma tekniği ile üretilen cips ve benzeri ürünlerdir. Farklı ülkelerde kişi başı cips tüketim miktarları incelendiğinde ABD’de kişi başı toplamda ortalama 9 kg, İngiltere’de 5 kg, Ortadoğu ülkelerinde 3 kg, ülkemizde ise 950 g olduğu bildirilmiştir (Karaton, 2017). Bazı kesimlerde sağlıklı yaşam konusunda eleştirilen bu ürünlerin daha besleyici alternatiflerini belirlemek amacı ile günümüzde pek çok çalışma gerçekleştirilmektedir. Geliştirilen yeni ürünlerin tüketiminin yanı sıra dengeli ve yeterli beslenmeye bağlı bir yaşam tarzı ile iddia edilen tüm olumsuz durumların önüne geçilmesi mümkündür. Bu çalışmada; patlıcandan cips elde etme olanakları araştırılarak ülkemizdeki patlıcan üretiminin farklı bir alanda değerlendirilmesi ile kullanımını yaygınlaştırarak yeni bir ürün geliştirilmesi amaçlanmıştır. Böylece ülke ekonomisine de katkı sağlama unsuru hedeflenmiştir. Bu çalışmanın temel amacı, tüketici tercihlerine uygun olan, istenilen tat ve tekstüre sahip patlıcan cipslerinin geliştirilmesidir. Patlıcandan cips elde edilerek farklı bir değerlendirme şekliyle gıda sanayiinde yeni bir çerez gıdanın geliştirilmesi ve çeşitli kızartma parametrelerinin denenmesiyle tüketici tercihlerine uygun patlıcan cipslerinin üretimi hedeflenmiştir. Ayrıca, patlıcan kullanımının yaygınlaştırılması ile birlikte ülkemiz ekonomisine katkı sağlayabilen yeni bir ürün geliştirmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda ilk olarak farklı sıcaklık ve sürenin denendiği bir ön kurutma işlemi uygulanmıştır. Böylece ürünlerin nem düzeylerinin olabildiğince azaltılması sağlanmıştır. Bu işlemi takiben, farklı sıcaklıklarda derin yağda kızartma işlemi gerçekleştirilmiştir. Son aşama olarak; kızartılan örneklerle belirli yüzdelerde çeşni ve baharat uygulanmıştır. Paketleme işleminde ise ambalaj içerisine azot gazı basılımı sağlanarak, mümkün olabildiğince oksijen uzaklaştırılmıştır. Böylece depolama işlemi süresince paketlenmiş ürünlerin raf ömürlerinin uzatılması hedeflenmiştir.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

2.1 Patlıcan Hakkında Genel Bilgi

Patlıcan, *Solanacea* familyasının *Solanum* cinsine dahil olan, ılık iklimlerde yetişebilme imkanına sahip tropik iklimde ise ufak ağaç şeklinde büyüeyebilen bir kültür bitkisi olarak tanımlanabilmektedir. Bilimsel olarak *Solanum melongena* L. olarak adlandırılmaktadır. Bölgemizde en çok yetiştirilen patlıcan çeşitlerinden biri Pala patlıcanıdır. Pala patlıcanın, kabuğu parlak siyah renkli, eti ise beyazdır. Uçları hafif kıvrak ve sivri olarak tanımlanmaktadır. Patlıcan özellikle Hindistan, Çin ve İran'da üretilebilen önemli bir sebzedir (Talbert ve Smith, 1986). Patlıcanın su oranı yaklaşık %93 olduğu ve bu nedenle kalorisinin oldukça düşük olduğu (23 kcal /100 g) bildirilmiştir (Kutlu ve İşçi, 2016). Patlıcanın besin bileşimi Çizelge 2.1'de verilmiştir.

Çizelge 2.1 : Patlıcanın besin bileşenleri (100 g taze patlıcan). *

Bileşen	Birim	Miktar	Bileşen	Birim	Miktar
Enerji	kcal	7	Tuz	mg	7
Su	g	92,64	Demir	mg	0,26
Kül	g	0,55	Fosfor	mg	29
Protein	g	0,94	Potasyum	mg	213
Azot	g	0,15	Sodyum	mg	3
Yağ	g	0,23	Çinko	mg	0,20
Karbonhidrat	g	3,13	C vitamini	mg	3,7
Sakaroz	g	0,01	Beta-Karoten	µg	84
Glukoz	g	1,16	Lutein	µg	62
Fruktoz	g	0,94	K-1 vitamini	µg	6,0

* : Turkomp, Ulusal Gıda Kompozisyonu Veri Tabanı

Patlıcan (*Solanum melongena* L.), tüm Avrupa ve Akdeniz ülkelerinde yaygın tüketilen ilk on bitkisel ürün arasında kendisine yer edinmiştir. Eylül ve Kasım aylarını kapsayan periyotta açık alanlarda ve seralarda yetiştirilebilmektedir. Patlıcan mutfaklarda yaygın olarak kullanılmakta ve doyurucu özelliği sebebi ile vejeteryanlar tarafından tercih edilmektedir (Mennella ve diğ., 2012).

Patlıcanın gıda ihtiyacını karşılamak üzere yetiştiriciliği gerçekleştirilen en eski sebze çeşitlerinden birisi olduğu bildirilmektedir. Gen merkezleri olan Çin ve Hindistan'da M.Ö. 3. yy'dan beri bilindiği ve 1500 yıldan daha fazla süredir Asya'da kültürü yapıldığı ifade edilmektedir. Nüfus artışı ile birlikte üretim miktarı da yıldan yıla artış göstermektedir. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) verilerine göre dünyada, 2016 yılında, 1.793.978 hektar alanda, 51.288.169 ton patlıcan üretimi yapılmıştır. Dünya patlıcan üretiminde Çin, 32.027.403 ton ile lider konumdadır. Çin'i sırası ile Hindistan (12.552.000 ton), Mısır (1.194.315 ton), Türkiye (854.049 ton), İran (677.730 ton) ve Endonezya (509.749 ton) takip etmektedir.

Patlıcan dünyada üretimi gerçekleştirilen sebzeler içerisinde domates, biber ve hıyardan sonra dördüncü sırada bulunmaktadır. Özellikle 2010 yılı ile birlikte Dünya'da patlıcan üretimi için ayrılan ekim alanı miktarı ve eldesi sağlanan üretim miktarı doğru orantılı olarak artış gerçekleştirdiği belirtilmiştir. Toprak ve iklim isteklerinin seçici olması ve bakım şartlarının ağır olması, üreticinin tercihini sınırlandırmaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre ülkemizde 2017 yılında 883.917 ton patlıcan üretilmiştir. Akdeniz bölgesi, 461.958 ton ile en fazla patlıcan üretilen bölge iken bunu 100.681 ton ile Ege, 92.844 ton ile Marmara, 83.859 ton ile de Güneydoğu Anadolu takip etmektedir. Türkiye patlıcan üretiminden Antalya %23 pay alırken diğer önemli illerimiz Mersin, Samsun, Balıkesir, Muğla, Adana, Bursa, Hatay ve İzmir olarak sıralanmaktadır. Patlıcan toprak istekleri bakımından diğer birçok sebzeye nazaran oldukça seçicidir. Kil içeriği fazla, sıkışmış ve uzun süre fazla ılık kalan topraklarda kök gelişiminin olumsuz olarak etkilenebildiği, kök çürüklüğü gibi toprak kökenli birçok hastalığa maruz kalabileceği ifade edilmektedir. Yumuşak, derin, geçirgen, organik madde ve besin maddesine zengin tınlı topraklarda gelişebildiği ve tonajlı ürün verdiği belirtilmektedir.

Patlıcanın sıcak iklim sebzesi olduğu ve soğuktan çok etkilendiği bilinmektedir. Uygun gelişim sıcaklık aralığının 15-35 °C olduğu bildirilmiştir. Bu sıcaklıkların altına düştüğünde veya üstüne çıkılması halinde bitkiler strese girebilmektedir.

2.2 Patlıcanın Sağlık Üzerine Etkileri

Patlıcan, tropik ve subtropik bölgelerde yetiştirilebilen, çeşitli fitokimyasallar içeren, içerdiği flavonoidler ile de sağlık yönünden önemli yararları bulunan ve dünya çapında yaygın olarak tüketilen bir sebze türüdür. (Akanitapichat ve diğ., 2010). Huang ve diğ. (2004) yaptıkları çalışmada patlıcanın öz ve kabuk kısmında çok sayıda fenolik bileşiğin yer aldığını ve antioksidan kapasitesinin yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Benzer bir çok çalışma incelediğinde; patlıcanın bileşimindeki fitokimyasal, nutrasötikler, özellikle fenolik asit gibi polifenoller, antosiyaninler ve antioksidan kapasitesi nedeniyle değerli bir sebze olduğunu bildirmektedir (Kaneyuchi ve diğ., 1999; Whitaker ve Stommel, 2003; Ichiyanagi, 2005).

Epidemiyolojik çalışmalarla sebzelerin insan sağlığı üzerine pozitif etkileri ve kanseri önleme noktasında önemli rolü olduğunu kanıtladığı ifade edilmiştir (Block ve diğ., 1992; Gao ve diğ., 1993). Bitkisel kaynaklı antioksidanların, oksidatif strese yol açabilen hastalıkların potansiyelini azaltma eğiliminde olduğu belirtilmiştir (Okmen ve diğ., 2009). Antioksidanların ve fenolik asitlerin insan sağlığına olumlu etkileri bilinmekte ve patlıcanın da doğal antioksidan kaynağı olarak bildirilmesi ile tüketiminin gittikçe yaygınlaşmakta olduğu ifade edilmiştir (Gajewski ve diğ., 2009). Bunun yanı sıra patlıcanın tıbbi olarak da iyi bir etkiye sahip olduğu söylenebilmektedir.

Patlıcanın bileşimindeki antioksidan bileşikler, glikoalkaloidler ve vitaminlerin de sağlık üzerine birçok olumlu etkileri olduğu açıklanmıştır. Örneğin, patlıcanda yer alan klorojenik asit iltihap önleyici, kardiyolojik koruyucu, obezite önleyici ve anti-diyabetik etkileri olduğu ifade edilmiştir (Plazas ve diğ., 2013; Prohens ve diğ., 2013). Son yıllarda klorojenik asit hakkında antikanserijenik aktivitesinin araştırıldığı bir çok araştırmaya rastlanmıştır.

Tajik ve diğ. (2017) yaptıkları çalışmada klorojenik asit lösemi ve akciğer kanserine karşı etkin olduğu, bu maddenin programlı hücre ölümünü gerçekleştirerek kanserli hücreler üzerine etki gösterdiği bildirilmiştir. Ayrıca normal sağlıklı hücreler üzerinde engelleyici bir etki göstermediği ifade edilmektedir. Sonuçlar umut verici

olsa da araştırmacılar, patlıcan ve ekstraktlarının antikanser aktivitelerinin belirlenmesinde ilave birçok çalışmaya ihtiyaç duyulduğu, özellikle *in vivo* alışmalara yer verilmesi gerektiği ifade edilmiştir.

Koyu mor renkli patlıcanların antosiyaninler yönünden oldukça zengin olduğu bildirilmiştir. Gıdalarda yer alan antosiyaninlerin renklendirme özelliklerinin yanısıra nöronal hastalıkları önlemede, kardiyovasküler rahatsızlıklar ile mücadelede, kanser, diyabet ve iltihaplanmayı önlemede yardımcı olduğu gün geçtikçe netlik kazanmaktadır. Antosiyaninlerin sağlığı teşvik edici etkilerinin genellikle antioksidan aktiviteleri ile ilişkili olduğu ifade edilmiştir. Gerçekleştirilen *in vitro* ve *in vivo* testlerde antosiyaninlerin yüksek antioksidan aktivite gösterdiği belirtilmiştir (Casati ve diğ., 2016).

Patlıcanın dış kabuğunda yer alan en önemli antosiyaninlerden biri nasunindir (delphinidin 3-(p-coumaroyl) rutinoside 5-glucoside). Nasunin ayrıca, hücre zarı hasarlarına karşı koruyucu özellik içerdiği, hücrelerdeki moleküller arası bağlantıyı sağlayabildiği ve beyin hücrelerinin zararını koruyabilme özelliği ile oldukça önemli bir bileşen olarak ifade edilmektedir.

Serbest radikallerden gelecek olan zararları önlemenin yanında antioksidanlar beyindeki hücrelerin lipid içermekte olan hücre zararını korumaya katkı sağlarlar. Patlıcanın, yaşa bağlı olarak gelişen mental bozuklukları engellemesinin yanında hafızayı güçlendirmesi özelliğinin de bulunduğu bildirilmiştir. Ayrıca sinirsel geçiş yollarını uyarabilmesi ile analitik düşünme konusunda da yardımcı rol üstlenebileceği ifade edilmektedir (Casati ve diğ., 2016; Gurbuz ve diğ., 2018).

Antosiyaninlerin insan sağlığı üzerine birçok katkıda bulunduğu özellikle serum antioksidan kapasitesini arttırdığı, kardiyovasküler hastalıkların önlenmesinde yardımcı olduğu, hiperlipidemi (kanda lipid düzeyinin çok yüksek olması) azalttığı açıklanmıştır. Bu konu ile ilişkili olarak yapılmış *in vivo* alışmada, patlıcan kabuğunda yer alan antosiyaninlerin kanda kolesterol seviyelerini düşürücü etkisi sebebi ile ilaçlarda kullanılabilceği ifade edilmiştir (Basuny ve diğ., 2012).

Benzer bir araştırmada da, patlıcanın düzenli tüketildiği takdirde, içeriğinde yer alan antosiyaninlerin obezitenin önlenmesinde, serum trigliserid ve kolestroln azaltılmasında ve yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) artmasında önemli role sahip olabileceği açıklanmıştır (Seeram ve diğ., 2001). Yousuf ve diğ. (2015),

patlıcanın sahip olduğu antosiyanin içeriği sebebiyle diyabeti kontrol etmede, ülser tedavisinde, bilişsel fonksiyonu iyileştirmede olumlu etkisi olabileceğini bildirmişlerdir. Son yıllarda patlıcanın beslenmedeki yeri ve önemi üzerinde çalışmalara olan ilginin artış gösterdiği gözlenmiştir. Yapılan araştırmalar, bu sebzenin karotenoid açısından zengin olduğu ve tüketiminin önem kazandığını göstermiştir (Kamga ve diğ., 2013). Karotenoid açısından zengin gıdaların tüketimi, birçok kanser riskinin azaltılmasında etkili olduğu bilinmektedir (Linnewiel-Hermoni ve diğ., 2015).

Lutein, zeaksantin ve β -kriptoksantin yaşa bağlı kas dejenerasyonunda (Benke ve Benke, 2014), katarakta (Weikel ve diğ., 2014), kardiyovasküler hastalıklarda (Pietro, Tomo & Pandolfi, 2016) ve güneş yanığı ile ilgili bozukluklarda (Cooperstone & Schwartz, 2016) koruyucu etki gösterdiği belirtilmiştir. Bunun yanı sıra vitamin A eksikliğinin giderilmesinde önemli olduğu da bilinmektedir. Karotenoid açısından zengin olan patlıcanın düzenli tüketimi, bu problemin azaltılmasında yardımcı olabileceği ifade edilmiştir (Kamga ve diğ., 2013).

Gıdalarda yer alan glikoalkaloidlerin, anti-kanser aktiviteye sahip olduğu, patlıcanda yer alan solasodinin (aglikon) in vitro çalışmalarda, akciğer kanseri hücrelerinin gelişimin engellenmesinde ve sayısının azaltılmasında etki gösterdiği belirtilmiştir (Shen ve diğ., 2017). Ayrıca glikoalkaloidlerin anti-inflamatuar (Ferreira da Costa ve diğ., 2015) özelliklere sahip olduğu ve kanda kolesterol düzeyini düşürmede kullanılabileceği ifade edilmiştir (Friedman, 2006).

Fraikue (2016)'e göre, patlıcanın içeriğinde yer alan diyet lifleri sayesinde zararlı toksinlerin atılımını kolaylaştırarak sindirimin teşvik edildiği ve böylece kolon ve mide kanseri riskinin de azalabileceği belirtilmiştir. Ayrıca patlıcandaki yüksek diyet lif ve düşük çözünür karbonhidrat düzeylerinin tip 2 diyabeti kontrolüne yardımcı olduğu bildirilmiştir (Nwanna, Ibukun & Oboh, 2013). Aynı araştırmacıların yaptığı bir başka çalışmada Afrika Patlıcanının (*Solanum kumba*) diyabet oluşturulmuş farelerde kan şekeri düzeylerini düşürdükleri tespit edilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları patlıcanın düzenli tüketimi durumunda hipergliseminin, tip 2 diyabetli hastalarda hipertansiyon ve oksidatif stresin azaltılmasında rol oynayabileceği ifade edilmiştir (Nwanna ve diğ., 2014). Kurutulmuş patlıcanın hiperkolesterolemi etkisinin incelendiği çalışmada kurutulmuş patlıcan ile beslenen farelerde kolestrol düşürücü etkisinin gözlemlendiği bildirilmiştir (Hussein, 2012). Benzer bir çalışma ile yeşil

patlıcan suyunun önemli düzeyde kolesterol düşürücü etki gösterdiği ifade edilmiştir (Trisat ve diğ., 2017).

Patlıcanın sahip olduğu güçlü antioksidan aktivitenin, bileşimindeki yüksek miktardaki fenolik bileşikler sayesinde olduğu bilinmektedir. İçeriğindeki temel polifenollerin klorojenik asit, kafeik asit ve p-kumarik asit olduğu belirtilmiştir. Son yıllarda yapılan araştırmalar, bakır, potasyum, lif, vitamin C, Vitamin B6 yönünden zengin olan patlıcanın kalp sağlığını destekleyebilen bir besin kaynağı olduğunu göstermektedir. İçerdiği flavonoidlerin ve özellikle de antosiyaninlerin kardiovasküler hastalıklara karşı koruyucu etkisi olabileceği belirtilmiştir. Klorojenik asidin kanserli hücrelerin gelişimini ve yayılmasını önleyici etki gösterdiği, tümör oluşumunu önleyici katkısı olabileceği bildirilmiştir. Bu etkiyi enzim sistemleri üzerine etki göstererek gerçekleştirdiği ifade edilmiştir (Azuma ve diğ., 2008; Helmja ve diğ., 2007).

2.3 Patlıcan Üretim Miktarları

FAO (2016) verilerine göre Çizelge 2.2’de verilen patlıcan ekim alanı (ha) ve üretim (ton) verileri incelendiğinde: birinci sırada Çin’in yer aldığı sırasıyla Hindistan, Mısır, Türkiye, İran ve Endonezya’nın sıralamayı takip ettiği bildirilmiştir (Çizelge 2.2).

Çizelge 2.2 : Ülkere göre patlıcan ekim alanı ve üretim (FAO 2016).

Ülkeler	Ekim Alanı (ha)	Üretim (ton)
Çin	781.913	32.027.403
Hindistan	664.000	12.552.000
Mısır	48.556	1.194.315
Türkiye	24.783	854.049
İran	21.977	677.730
Endonezya	44.829	509.749

Çizelge 2.3’de belirtilen FAO (2016) verilerine göre; Dünya’da patlıcan için 1990 yılında 836.861 ha, 2016 yılında ise 1.793.978 ha ekim alanı üzerinde üretim gerçekleştirildiği bildirilmiştir.

Çizelge 2.3: Dünya'da yıllara göre patlıcan ekim alanı ve üretim (FAO 2016).

Yıllar	Ekim Alanı (ha)	Üretim (ton)
1990	836.861	11.359.116
1995	1.115.723	18.256.618
2000	1.528.238	27.409.763
2005	1.826.516	32.075.890
2010	1.722.863	44.282.875
2011	1.770.196	45.625.285
2012	1.826.417	47.798.690
2013	1.871.382	49.495.062
2014	1.853.340	49.976.051
2015	1.800.665	50.577.940
2016	1.793.978	51.288.169

Ülkemizde patlıcan üretimi Çizelge 2.4'den incelendiğinde; TÜİK (2017) verilerine göre maksimum patlıcan üretiminin 930.000 tonluk miktar ile 2005 yılında gerçekleştiği bildirilmiştir. Minimum miktardaki üretimimizin 735.000 ton ile 1990 yılında olduğu belirtilmiştir. Günümüze kadar gelen yıllarda patlıcan üretim miktarı genellikle azalış göstermiştir.

Çizelge 2.4 : Türkiye'de yıllara göre patlıcan üretimi (TÜİK 2017).

Yıllar	Üretim (ton)
1990	735.000
1995	750.000
2000	924.000
2005	930.000
2010	846.998
2013	826.941
2014	827.380
2015	805.259
2016	854.049
2017	883.917

Ülkemizde patlıcan üretiminin bölgelere göre dağılımı Çizelge 2.5'da verilmiştir. TÜİK (2017)'e göre patlıcan için ayrılan en fazla ekim alanına ve üretim miktarına sahip olan bölgemiz Akdeniz iken, en az üretime sahip bölgemiz Doğu Karadeniz'dir.

Çizelge 2.5 : Bölgelere göre patlıcan üretimi (TÜİK 2017).

Bölgeler	Ekilen Alan (da)	Üretim (ton)
Akdeniz	74.604	461.958
Ege	31.186	100.681
Marmara	26.928	92.844
Karadeniz	31.594	91.656
Güneydoğu Anadolu	29.358	83.859
İç Anadolu	12.921	35.100
Doğu Anadolu	7.800	17.541

TÜİK (2017)'de illere göre patlıcan üretim miktarları ise Çizelge 2.6'da verilmiştir. Ülkemizde en fazla patlıcan üretimine sahip olan ilimizin Antalya olduğu Çizelge 2.6'da görülmektedir. Antalya'yı sırası ile Mersin, Samsun, Balıkesir, Muğla, Adana Bursa, Hatay şehirleri takip etmektedir.

Çizelge 2.6 : İllere göre patlıcan üretimi (TÜİK 2017).

İller	Üretim (ton)	İller	Üretim (ton)
Antalya	202.601	Muğla	36.972
Mersin	181.493	Adana	34.434
Samsun	60.820	Bursa	33.829
Balıkesir	42.761	Hatay	29.925

Ülkemizde patlıcanın çoğunlukla örtü altı üretim şekli ile yataştırıldığı bilinmektedir. Üretim şekilleri yönünden TÜİK (2017) verileri dikkate alındığında; en fazla üretimin cam seralarda olduğu görülmektedir (Çizelge 2.7).

Çizelge 2.7 : Örtü altı patlıcan üretimi (TÜİK 2017).

Üretim Şekli	Üretim (ton)
Alçak Tünel	5.655
Cam Sera	118.964
Plastik Sera	108.495
Yüksek Tünel	111.506

2.4 Cips Çeşitleri ve Bileşimi

Mısır, patates, tuz ve bitkisel yağın haricinde cipslerde temel hammadde olarak cips çeşitlerine göre emülgatörler, antimikrobiyal maddeler, antioksidanlar, aroma

maddeleri, lezzet arttırıcılar gibi izin verilen gıda katkı maddeleri kullanılmakta olduğu ifade edilmektedir.

Toz şeklinde satın alınarak aroma maddeleri ismi ile cips imalatında kullanılan katkı maddeleri olarak bilinen maddeler üretimde yaygın olarak kullanılmaktadır. Aroma maddesi bileşiminde yer alan komponent miktarı 40'a kadar olabilmektedir (Altuğ, 2001; Uzun, 2002). Kuru maddeye kıyasla indirgen şeker miktarı %2 ve daha altı olan sağlam patatesden usulüne göre soyulup ardından belirli kalınlıklarda dilimlenip bitkisel yağ ile kızartılarak, katkı maddesi ilave edilmiş yada sade olarak hazırlanan ürünler patates cipsi olarak tanımlanabilmektedir. Elde edilecek olan cips türüne göre patates cipsinde kullanılan çeşni madde unsurları; biber, peynir, lezzet ve aroma verici biber v.b. maddelerdir (TS 11998/ T2, 2017).

Patates cipsi üretiminde, kuru madde yüzdesinin fazla, şeker yüzdesinin ise az olması cipse uygulanacak çeşitler için arzu edilen bir durum olmaktadır. Nem yüzdesi başlangıçta %75-80 iken, kızartılma işlemi sonunda %2 ve altına doğru azalmaktadır. Kuru madde bileşimi fazla olan patateslerden elde edilen cipslerin yağ içeriğinin az, verim ve kalitesinin ise fazla olduğu ifade edilmiştir (Uzun, 2002). Cips üretimi için olgunluk oldukça önemli bir ölçüttür. Özellikle patates cipsleri üretiminde olgunluğunu tamamlamış patatesler tercih unsuru olmaktadır. İndirgen şeker ve şeker oranı %0,4'ü geçtiği takdirde kızartılan patateslerde istenmeyen renk olarak nitelendirilen koyu kahve renk meydana gelmekte olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca, cips rengi işleme durumunda kullanılan soyma şekli, kızartmanın süresi, kızartma yağının sıcaklığı v.b. etkilere bağlı olarak da değişkenlik gösterebilmektedir. Uygun ve etkin bir proses yöntemi ile bu etkilerin de kontrol altına alınabilmesi mümkün olabildiği belirtilmiştir (Talbert ve Smith, 1986; Shoar ve diğ., 2010).

Patates cipslerinde siyah nokta lekeleri ve normal kızartma rengi şeklinde ifade edilen iki farklı renk oluşumu meydana gelebilir. Normal renk oluşumu büyük ölçüde nişasta karamelizasyonu ile ilişkili olduğu, ayrıca dilim kalınlığı ve kızartmada uygulanan sıcaklık ve sürenin de etken olduğu belirtilmektedir. Bu parametrelerin unsurları kızartma prosesinde arzu edilen altın sarısı rengi sağlayabilmek için oldukça hassas bir şekilde ayarlanması gerekmektedir.

TSE standartlarına göre mısır cipsi; mısırın usulüne uygun olarak pişirildikten sonra içme suyu eklenerek hamur şekline getirilmesi ve uygun şekiller verildikten sonra

yemeklik özellikte olan yağ ile kızartılması sonucunda elde edilen, çeşni ve katkı maddesi ve tuz ilavesi sağlandıktan sonra meydana gelen ürünler mısır cipsi olarak nitelendirilmektedir. Baharatlar, çeşitli sebzeler, süt, et, peynir, biber gibi maddeler yada bu maddelerin aromatik özleri yaygın olarak mısır cipslerinde kullanılmaktadır (TS 11998/ T2, 2017).

Çeşni maddesi içerip içermediğine göre aromalı, peynirli, sebzeli, baharatlı, sade, etli gibi çeşitlere ayrılan mısır cipsleri bulunabilmektedir. Diğer çeşitlerde, çeşni maddesi ile benzer isim içerebilmektedir. Arzu edilen lezzet ve tekstürü meydana getirebilmek için mısır daneleri haricinde aroma verici maddeler, selüloz ve proteinlerden de yararlanılabilmekte olduğu ifade edilmektedir. Partikül boyutlarının farklı olabildiği ancak büyük granüller içerenlerin ekstruderde fazla süre kalması yada önceden pişmesinin sağlanması gerekebilmektedir (Didin, 1999).

Yağ içeriği cips üretiminde önemli noktalardan bir tanesidir. Kızartma işleminde yağ maliyet unsuru açısından üretim maliyetini önemli ölçüde etkileyen pahalı bir hammadde olduğu ifade edilmektedir. Ek olarak yağ içeriği ve özelliği tüketici yönünden önemli bir duyusal ölçüt olarak değerlendirilmektedir. Fazla yağ içeriğine sahip olan cipsler tüketiciler tarafından yüksek kalori içermesi nedeniyle tercih edilmemektedir. Tüketiciler genel anlamda kuru madde miktarı fazla ve şeker oranları az olan ürünlere yönelmektedir (Cankurtaran, 2008).

Cips üretiminde, farklı bölgeler ve ülkelerin alışkanlıklarına göre farklı yağ çeşitlerinin kullanıldığı belirtilmiştir. Ülkemizde cips üretiminde çoğunlukla bitkisel yağlar kullanılmakta olup, bunlar arasında en fazla palm yağının tercih edildiği bildirilmiştir (Didin, 1999).

2.5 Gıdalardaki Kızartma İşlemi

Kızartmanın gıdaların işlenmesinde kullanılan en eski yöntemlerden biri olduğu bilinmektedir. Bu işlem, ısı enerjisinin yağ ortamında ürüne iletilmesi şeklinde ifade edilebilir. Derin yağda kızartma; kabuk oluşumu, hoş tat ve koku oluşumunun sağlandığı hızlı bir pişirme yöntemidir (Marguez ve Anon, 1986; Krokida ve diğ., 2001; Warner, 2002). Derin yağda kızartma işlemi; kütle ve ısı transferinin aynı zamanda olduğu sıcak yağda uygulanan kurutma ve pişirme işlemi olarak tanımlanmaktadır. Bu yöntem daldırarak kızartma olarak da isimlendirilmektedir (Mosavian ve Karızaki, 2012). Derin yağda kızartma işlemi, genel olarak gıdanın

150 – 200 °C arasında yenilebilir bir yağ içerisine daldırılarak pişirilmesidir (Califano ve Calvelo, 1987; Garayo ve Moreira, 2002; Mosavian ve Karızaki, 2012).

Bu işlem genel anlamda 3 farklı özellik gösteren bir dehidrasyon işlemi olarak tanımlanabilir. Birincisi; yağın çok hızlı ısı transferi gerçekleştirmesi ile ürünün, 160-180 °C'lik sıcaklıkta çok kısa zamanda pişirilmesi işlemidir. İkincisi; ürün sıcaklığının kabuk haricinde 100 °C'den fazla olmadığı ve suda çözünen madde kaybının düşük olduğu bir üretim şeklidir. Son olarak da; ısı ve kütle transferi aynı zamanda gerçekleştiği bir üretim şekli olarak da tanımlanabilir (Beulieu ve diğ., 2004). Kızgın yağda kızartılan gıdalarda, yüzeyde bulunan su buharlaşarak, ürün merkezi ve yüzey sıcaklığını çok hızlı şekilde artırabilmektedir. Bu işlemde yüzey kuruyabilmekte ve büzülerek gözenekli bir yapı meydana gelebilmektedir (Krokida ve diğ., 2001).

2.6 Kızartılmış Ürünlerdeki Yağ Emilim Sistemi

Kızartma işleminde, ürünün yağ emilimi iki aşamada gerçekleşebilmektedir (Saguy ve diğ., 2003).

- *Üründeki Yağın Nem İle Yer Değiştirmesi* : Kızgın yağda kızaran ürün içerisindeki suyun buharlaşarak, hücre yapısında farklılık oluşturduğu ve süngerimsi bir hal alarak gözeneklerin meydana geldiği ifade edilmektedir. Gözenekli yapının yağ emilimini arttırdığı belirtilmektedir. Yağ emiliminin en fazla, kızartma işleminin ilk 20 saniyesinde gerçekleştiği bildirilmektedir (Moreira ve diğ., 1997). Yapılan çalışmalarda, yağ emiliminin, kabuk kısmında iç kısımlara kıyasla 6 kat daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Mellema, 2003).

- *Soğuma Esnasında Yağ Emilimi*: Kızartma işlemi sırasında üründe yer alan suyun önemli bir bölümü buharlaşmakta ve oluşan bu buharın hücre yapısındaki kanallar ve kılcal boşluklardan uzaklaştığı bilinmektedir. Buharın dışarı doğru çıkışı ile oluşan basınç farklılığı sonucu, yağın bu boşluklardan emilimi önlenmektedir. Ürünün yağ emilimi, kızartma yağından çıkarılma esnasında iç buhar basıncının azalması ile vakum etkisi oluşturarak gerçekleşmektedir (Ufheil ve Escher, 1996). Moreira ve diğ. (1997) mısır cipslerinde yaptıkları çalışmada yağ emiliminin %80'nin ürünün yüzey kısmında olduğu, iç kısımlardaki yağ emiliminin soğuma sırasında gerçekleştiğini tespit etmiştir. Patates cipsi ile yapılan bir başka çalışmada, yağ emiliminin, yaklaşık %80'nin yağdan çıkarılma işleminin akabinde gerçekleştiği ve

bu nedenle kızartma prosesi ardından gerçekleştirilen süzme işleminin oldukça önemli olduğu vurgulanmıştır (Saguy ve diğ., 1998).

2.7 Yağ Emilimine Etki Eden Faktörler

Kızartma işlemi sırasında yağ emilimine etki eden faktörler aşağıda sıralanmıştır.

- Kızartmanın süre ve sıcaklık değerleri
- Kullanılan yağın kimyasal özellikleri
- Ürüne uygulanan ön işlemler
- Gıdanın fizikokimyasal özellikleri
- Ürünün büyüklüğü ve şekli

2.7.1 Kızartma süresi ve sıcaklığı

Yapılan bir çok çalışma kızartma sıcaklığı arttıkça yağ emiliminin azaldığını göstermiştir (Krokida ve diğ., 2001; Pedreschi ve Moyano, 2005). Saguy ve diğ. (1998) yaptıkları çalışmada düşük kızartma sıcaklığı ve uzun kızartma süresi uygulanan patateslerin yağ içeriklerinin artış gösterdiğini belirlemişlerdir.

2.7.2 Kullanılan yağın kimyasal özellikleri

Yapılan çalışmalarda kızartmada kullanılan yağın, ilk kullanım (taze) yağ olduğunda üründe daha az yağ emilimi gerçekleştiği, yağın kullanım süresi arttıkça cips yüzeyinde yağ emiliminin arttığı tespit edilmiştir. Uzun süre kızartma işleminde kullanılmış yağların yüzey geriliminin az olması ve viskozitesinin yüksek olması nedeniyle, yağın yüzey kısmına iyice yapıştığı ve süzme-sallama işlemleri ile yağın etkin bir şekilde uzaklaştırılmadığı belirtilmiştir. Ayrıca yüksek yağ viskozitesi ile cipsin yüzey kısımlarından iç noktalarına doğru yağ emiliminin artış gösterdiği ifade edilmiştir (Moreira ve diğ., 1997).

Tseng ve diğ. (1997)'e göre yağ emiliminin yağın degradasyonu ile fazlaştığı, bunun nedeninin yağın bozunması ile viskozitesinin artış göstermesi olabileceği belirtilmiştir. Farklı kızartma yağlarının ürünün yağ absorpsiyonu üzerine olan etkisi Annapure ve diğ. (1998) tarafından incelenmiştir. Bu çalışmada, nohut unundan elde edilen yerel bir ürünün fıstık yağı, pamuk çekirdeği yağı, hindistan cevizi yağı, ayçiçeği yağı, susam yağında kızartıldığı bildirilmiştir. Sonuç olarak yağ emiliminin,

en fazla fıstık yağında kızartılanlarda (358,8 g/kg) olduğu, en az emilimin ise pamuk tohumu yağında kızartılanlarda (305,5 g/kg) gerçekleştiği ifade edilmiştir.

Yapılan başka bir çalışmada, kullanılan yağ çeşidinin, ürünün duyuşal özellikleri ve depolama kalitesi üzerine etkisi incelenmiştir. Kızartma yağı olarak kısmen hidrojene edilmiş kanola yağı ve pamuk tohumu yağı kullanılmıştır. Depolama işlemi yapılmadan analiz edilen pamuk yağı cipslerinde aroma ve kokunun en üst düzeyde olduğu, ancak 6, 12, 18 hafta depolama sonundaki cipslerde kanola yağında kızartılmış cipslerin daha iyi sonuç verdiği belirtilmiştir. Pamuk tohumu yağında kızartılmış cipslerin depolama sonunda renk özellikleri ve anisidin (depolanan cipslerdeki oksidasyon derecesi) değerlerinde önemli bir fark tespit edilmemiştir. Bu çalışma sonucunda kanola yağının tekstürel ve duyuşal bakımdan çerez tipi gıda üretiminde kullanılabileceği önerilmiştir (Hawrysh ve diğ., 1996). Patates cipsi üretiminde hidrojene edilmiş bitkisel yağ, rafine edilmiş soya yağı ve yer fıstığı yağının kullanıldığı bir başka çalışmada; hidrojene bitkisel yağda kızartmanın yağ emilimini arttırdığı ancak cipsin kırılmasını azalttığı bildirilmiştir. Tüketici tercihleri yönünden kıyaslandığında ise yer fıstığı ve rafine edilmiş soya yağı ile kızartılmış cipslerin daha çok beğeni aldığı belirtilmiştir (Rani ve Chauhan, 1995).

2.7.3 Ürüne uygulanan ön işlemler

Uygulanan ön işlemlerin ürünlerin yağ emilimine büyük oranda etki ettiği bilinmektedir. Özellikle ön kurutma, haşlama, ürünü farklı maddeler ile kaplama, tuzlu su ile muamele vb. ön işlemlerin, kızartmada gıdanın yağ emilimine etkisi olduğu ifade edilmektedir.

Kızartma işlemi sırasında yağ ile gıdadaki nem yer değiştirmektedir. Gıdanın başlangıç nem miktarı ne kadar fazla ise kızartma işlemi sırasında o kadar fazla yağ absorpsiyonu gerçekleşebildiği belirtilmiştir. Bu nedenle yağ emilimini azaltmada, kızartma öncesi gıdanın nem içeriğinin düşürülmesi önerilmektedir. Bu amaçla sıcak hava uygulaması, mikrodalga ve fırınlama işlemlerinin kullanıldığı bildirilmiştir (Krokida ve diğ., 2001; Mellema, 2003; Bouchon ve Pyle, 2004). Lujan-Acosta ve Moreira (1997) yaptıkları çalışmada güneşte ön kurutma uygulanmış tortilla tip patates cipslerinin, ön kurutma süresi arttıkça yağ emiliminin azaldığını tespit etmişlerdir. 120 dakika güneşte kurutma işlemi uygulanan örneklerde yağ miktarının %14,50 iken, kontrol örneklerinde %26,30 olarak belirlemişlerdir. Duyuşal kriterler

yönünden güneşte kurutulan örnekler ile kontrol örnekleri arasında önemli bir fark bulunmadığı belirlenmiştir.

Estürk ve diğ. (2000)'e göre kızartma işlemi öncesinde fırında kurutulmuş başlangıçtaki nem miktarları düşürülen mısır cipslerinin %25 oranda daha az yağ absorbe ettiği belirtilmiştir. Yağ emiliminin üzerine yapılan bir başka denemede vakum altında yapılan kızartma işlemi sonucunda yağ emilimi %27 iken, kontrol örneklerinde ise bu değerin %40 olduğu bildirilmiştir (Garayo ve Moreira, 2002). Kızartma öncesi haşlama işlemi ile patates yüzeyindeki nişastanın jelatinize olduğu ve böylece yağ emilimini sınırladığı ifade edilmektedir. Ayrıca haşlama işleminin, patates cipslerinin tekstürel ve renk özelliklerini geliştirdiği Califano ve Calvelo (1987) tarafından bildirilmiştir.

Haşlama işleminin kızartmada patatesin yağ emilimi üzerine etkisinin incelendiği bir başka denemede, 60-65 °C'de 30-45 dakika haşlamanın parmak patateslerin yağ emilimini düşürdüğünü ve tekstürünü iyileştirdiğini belirlemişlerdir. Bunun sebebinin haşlamaya bağlı olarak pektinmetilesteraz (PME) enziminin inhibe edilmesi ve dokular arası boşlukların azaltılması olduğu ifade edilmiştir (Pedreschi ve diğ., 2001). Alvarez ve diğ. (2000) yaptıkları çalışmada kızartma işlemi öncesinde patates dilimlerine uygulanan 97 °C'de 2 dakikalık haşlama işleminin, haşlama yapılmayan örnekler göre daha az miktarda yağ içeriğine sahip olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca, Rimac-Brcic ve diğ. (2003) ön haşlama işlemine tabi tuttukları patatesleri karboksimetilselüloz (CMS) solüsyonuna daldırmışlar ve fırında kurutma işlemi ile ürün yüzeyindeki nemi uzaklaştırmışlardır. Bu uygulamalar sonunda yağ emiliminin %55 ve daha az seviyede olduğu ifade edilmiştir.

Yapılan çalışmalarda sodyum aljinat, gellan gum, hidroksipropil metilselüloz, metilselüloz gibi selüloz türevleri, pektin, sodyum aljinat, mısır zeini gibi hidrokolloid ile kaplanarak kızartılmış ürünlerin yağ absorpsiyon değerlerinde azalma olduğu bildirilmiştir. Ayrıca, tuzlu suda bekletilen patates dilimlerinin yağ emiliminin az olduğu, duyuusal anlamda da ağızda daha düşük miktarda yağlılık hissi oluşturduğu ifade edilmiştir (Browner ve diğ., 1991; Garcia ve diğ., 2002; Rimac-Brcic ve diğ., 2003). Bunger ve diğ. (2003) kızarmış patatesin kalite özelliklerini arttırmak amacı ile yapılan çalışmada, patatesleri %3'lük tuzlu suda bekleterek kontrol örneklerine oranla %22,2 daha az yağ absorbe edildiğini tespit etmişlerdir.

Pedreschi ve diğ. (2007) patates dilimlerinin renk, tekstür, nem ve yağ içerik özelliklerini inceledikleri çalışmada, 85 °C’de 3,5 dakika haşlanmış kontrol grubu ve haşlanmasının akabinde %3’lük NaCl çözeltisi içerisinde 25 °C’de 5 dakika bekletilmiş olan örnekleri karşılaştırmışlardır. Yağ içeriği olarak NaCl çözeltisi içerisinde bekletilmiş olan örneklerin kontrol grubuna göre daha düşük olduğu, gevreklik unsurunun arttığı, renklerinin ise daha soluk olduğu bildirilmiştir.

2.7.4 Gıdanın fizikokimyasal özellikleri

Gıdanın fizikokimyasal özelliklerinden olan gözeneklilik (porozite) ile yağ absorpsiyonu arasında doğrusal bir ilişki bulunmaktadır. Gözenekliliğin yağ emilimi üzerine etkisi iki farklı açıdan önemlidir. Birincisi, porozite ve yağ miktarının kızartma işleminde birlikte artmasıdır. İkincisi ise, yağ emilimi ile ilk gözeneklilik değeri arasında bir ilişkinin olmasıdır. Yağ emilimine gözeneklerin büyüklüğü, yapısı, yüzeye yakın olması, yüzey pürüzlülüğü etki etmektedir. Yüzeyde pürüzlülüğün artması ile yağ emiliminin de artabileceği bildirilmiştir (Pintus ve diğ., 1995).

2.7.5 Ürünün şekli ve büyüklüğü

Krokida ve diğ. (2001) yaptıkları çalışmada, patates kızartmalarının büyüklüğü ve şeklinin toplam yağ emilimine doğrudan etki edebileceğini tespit etmişlerdir. Benzer şekilde, Guillaumin (1998)’e göre ürün kalınlığı azaldıkça yağ emiliminin arttığı bildirilmiştir. Gıdaların kalitesinin değerlendirilmesinde, en önemli özelliklerden biri ürün rengidir. İlk kalite kriterinin gıda yüzeyinin görünüşü ve rengi olduğu söylenebilir (Pedreschi, 2006).

Derin yağda kızartma işlemi süresince patates cipslerinin yağ emilim düzeyinin araştırıldığı çalışmada, cips kalınlığı azaldıkça yağ emiliminin arttığı tespit edilmiştir (Bouchon ve Pyle, 2004). Kızartma süresi ve sıcaklığı renk oluşumuna etki edebilmektedir. Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (CIE, Commission Internationale de l’EC birge) 1976 yılında L^* , a^* ve b^* değerlerinin uluslararası bir renk ölçüm standardı olduğunu bildirmiştir. L^* değeri 0-100 arasında bulunmakta ve parlaklık durumunu ifade etmektedir. a^* değeri yeşilden kırmızıya, b^* değeri ise sarıdan maviye renk değişimini açıkladığı belirtilmiştir. Kızarmış patateslerde renk değerleri L^* , a^* ve b^* değerleri kullanıldığı bildirilmiştir (Marguez ve Anon, 1986; Hunt, 1991).

Tekstür kızartılmış gıdalarda kalite ve kabul edilebilirlik bakımından en önemli kalite parametrelerinden birisidir. Hammadde özelliklerinden, kızartma koşullarına kadar birçok unsur tekstür üzerine etki etmektedir. Gıdaların raf ömrü ve tazeliği ile tekstürün önemli bir bağlantısı olduğu belirtilmiştir. Tekstürün genel olarak akustik, geometrik ve mekanik kriterler gibi bir çok değişkenin birleşimi olduğu ifade edilmiştir (Kayacier ve Singh, 1999). Gıdaların tekstürü duyuşal ve enstrümental analiz olarak farklı iki şekilde belirlenebilmektedir. McCornick (1988)'e göre, enstrümental analizin kolay kullanım, yüksek tekrar edilebilirlik ve analiz için gerekli sürenin kısa olması gibi özellikleri ile duyuşal analize göre daha üstün olduğu belirtilmiştir.

Delme testi ve Kramer-shear hücresi cipslerin enstrümental, tekstürel olarak belirlemede tercih edilmektedir. Tekstürün, delme testinde uygulanan kuvvete karşı cipsin gösterdiği dirence göre ürünün kırılmalık derecesi saptanarak tespit edilebildiği belirlenmiştir. Yapılan bir çalışmada patates cipslerine delme testini uygulamışlar ve ürünün kırılmaya karşı direnç değerini ölçerek tekstürünü belirlemişlerdir. Farklı bir çalışmada tekstürün kızarmış patateslerde bir gevreklik terimi olarak düşünölebileceği ifade edilmiştir. Patates cipslerinde üç farklı noktadan desteklenen bir delme testi yapmışlardır. Benzer bir çalışmada ise patateslerin kızartılması esnasında farklı delme teknikleri de denenmiştir (Bourne ve diğ., 1966; Segnini ve diğ., 1999; Pedrischi ve diğ., 2001; Bourne ve diğ., 2002).

Kayacier ve Singh (2003) mısır cipslerinin tekstürel kriterlerini saptamada Kramer-shear hücresini uygulamışlardır. Hawrysh ve diğ. (1995) farklı kızartma yağlarının cipsin tekstürü üzerine etkilerini araştırmış ve ürünün gevrekliğı üzerine yağ çeşitlerinin farklılığının önemli olmadığını bildirmiştir. Ayrıca tekstür analiz sonuçlarının, duyuşal analiz sonuçları ile desteklendiğini ifade edilmiştir.

2.8 Cipslerin Özellikleri

Mısır ve patates cipsleri için Türk Standartları Enstitüsü'nün belirlediğı başlıca duyuşal, fiziksel ve kimyasal kriterler aşağıda ifade edilmiştir (TS 3628, 1991; TS 11998/ T2, 2017).

1. Mısır cipslerinde bulunan rutubet değerleri ağırlıkça en fazla %3,0, patates cipslerinde ise en fazla %3,5 olmalıdır.
2. Yağ miktarı kütlece en fazla %40 olmalıdır.

3. Tuz miktarı k tलेce en fazla %2,0 olmalıdır.
4. Etiket bildirimindeki çeşide göre; içerdiği çeşni maddesinin hissedilebilen aroma, tat ve kokusunda olmalıdır.
5. Kusurlu cips miktarı, kütlesel oran olarak %5 değerini, kırılmış cips miktarının ise %15'i geçmemesi gerekmektedir.
6. Kendine  z sarı, koyu sarı görünüşte olmalı, yanık yada kızarmamış olmamalı, küflü, kirlenmiş, kurtlu, böcek ve zararlılarca yenmiş olmamalıdır.



3. MATERYAL VE YÖNTEMLER

3.1 Materyal

3.1.1 Patlıcan

Bu çalışmada, Marmara bölgesinde en fazla yetiştirilen patlıcan çeşitlerinden biri olan Pala patlıcanı seçilmiştir. Pala patlıcanı, kabuğu parlak siyah renkli, eti beyaz, uçları hafif kıvrık ve sivri yapıdadır. Araştırmada kullanılan patlıcan Bursada üreticiden temin edilmiştir.

3.1.2 Yardımcı maddeler

Patlıcanda meydana gelebilecek renk değişimlerini engellemek amacıyla, ön denemelerle belirlenmiş ve uygulanacak prosese özgü değişen oranlarda sodyum metabisülfid (%1;1,5) ve sitrik asit (%1;1,5) kullanılmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 : Sodyum metabisülfid ve sitrik asit uygulaması

3.1.3 Kızartma yağı

Kızartma yağı olarak piyasadan temin edilen rafine ayçiçek yağı kullanılmıştır.

3.1.4 Çeşni ve baharatlar

Patlıcan çipsine uygulanacak optimum çeşni ve baharatın belirlenmesi amacı ile 12 adet ön deneme gerçekleştirilmiştir (Çizelge 3.1). Ön denemeler sonucunda tad ve lezzet olarak tüketime uygun olanlar bu çalışma için tercih edilmiştir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.1 : Patlıcan cipsine ön deneme olarak uygulanan çeşni ve baharat miktarları (%).

Örnek No	Tuz	Sebzeli Çeşni	Karabiber	Sarımsak Tozu	Peynir altı suyu tozu	Açıklamalar
1	-	2	2	2	1	Sarımsak tozunun lezzet kattığı fakat yeterli düzeyde kullanılmadığı belirlenmiştir.
2	1	4	4	4	1	Karabiber, sebzeli çeşni ve sarımsak tozu aromaları dengelendiği gözlemlenmiştir.
3	2	8	6	6	1	Sebzeli çeşni içeriğinde de tuz bulunduğundan, ürün oldukça tuzlu olarak değerlendirilmiştir.
4	1	1	1	4	1	Sarımsak tadının baskın olduğu hissedilmiştir.
5	1	6	6	8	1	Tat /koku ve lezzet kriterlerinin uygun olduğu belirlenmiştir.
6	2	4	8	4	1	Yoğun karabiber tadının hissedilmesi nedeniyle tercih edilmemiştir.
7	1	2	1	2	1	Yeterli bir çeşni lezzeti algınamamış olup, patlıcandan kaynaklı acımsı tat yoğun olarak hissedilmiştir.
8	1	4	2	5	1	Sarımsak tozu miktarı %5'e çıkarılarak, sarımsak lezzetinin daha hissedilir olması istenmiştir.
9	2	6	4	8	1	Arzu edilen tat ve aromanın sağlanamadığı, tuz miktarının azaltılması gerektiği belirlenmiştir.
10	1	5	-	2	3	Sebzeli çeşni tadı baskın durumda hissedilmiştir.
11	1	6	-	8	3	Peynir altı suyu tozu katılarak patlıcan cipsine fonksiyonellik kazandıracağı düşünülmüştür.
12	1	2	-	6	3	Sarımsak tadının oldukça yoğun olarak hissediliği belirlenmiştir.

Yapılan ön denemelerin sonucunda, patlıcan cipsine duyusal olarak en iyi tad ve lezzeti kazandıran tuz, çeşni ve katkı madde oranları belirlenerek bu araştırmada kullanılmıştır (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2 : Çalışmada patlıcan cipsine uygulanan çeşni ve baharat miktarları (%).

Örnek Kodu	Katkı Maddeleri				
	Tuz	Sebzeli Çeşni	Karabiber	Sarımsak Tozu	Peynir altı suyu tozu
A	1	4	4	4	1
B	1	6	6	8	1
C	1	4	2	5	1
D	1	6	-	8	3

3.1.5 Ambalaj

Ürünleri paketlenmesinde gaz ve ışık bariyer özellikli, 100 g'lık kilitli çok katlı (PE-Al-PE) özellikli doypack ambalaj kullanılmıştır.

3.1.6 Dolum sırasında uygulanan gaz

Patlıcan cipsleri üretim sonrasında azot gazı ile dolum yapılmıştır. Bu işlem için Claind marka NiGen LCMS 40-1 model azot gazı jenaratöründen elde edilen %99,99 saflıktaki azot gazının paket içerisinde 2 dk'lık uygulaması ile yapılıp paket ağzının hemen kapatılması ile gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2 : Kontrollü koşullar altında gerçekleştirilen azot gazı dolum işlemi

3.2 Yöntemler

3.2.1 Patlıcan cipsi üretimi

Patlıcanlar alacalı soyularak, standart dilimleme yapılması amacıyla Multi Pro-V markalı dilimleme cihazı kullanılarak, $2 \pm 0,1$ mm kalınlığında dilimlenmiştir. Kızartma işlemi sırasında meydana gelebilecek istenmeyen renk oluşumunu önlemek amacı ile ön kurutma işleminin öncesinde sodyum metabisülfid (%1;1,5) ve sitrik asit (%1;1,5) çözeltisi püskürtme ve karıştırma şeklinde uygulanmıştır (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3 : Patlıcan dilimlerine ön işlem olarak uygulanan yardımcı madde miktarları (%).

Örnek Kodu	Sodyum Metabisülfid	Sitrik Asit
A	1	1
B	1,5	1,5
C	1	1
D	1	1

Cipslerin renk, gevreklik, tat gibi özelliklerine göre optimum, minimum, maksimum ön kurutma ve kızartma sıcaklık, süreleri yapılan ön denemelerle belirlenmiştir (Çizelge 3.4). Şekil 3.3’de standart dilimleme işlemi gerçekleştirilmiş patlıcanlar görülmektedir.



Şekil 3.3 : Ön kurutma işlemi öncesi patlıcan örnekleri

Çizelge 3.4 : Patlıcan dilimlerine uygulanacak kurutma sıcaklık ve sürelerin belirlenmesinde yapılan ön denemeler.

Örnek No	Ön Kurutma Sıcaklığı (°C)	Ön Kurutma Süresi (dk.)	Açıklama
1	80	80	Numunelerin alt tabakasının ıslak, nemli olduğu gözlemlenmiştir.
2	80	90	Kızartma işleminde yağ emiliminin yükseldiği tespit edilmiştir.
3	80	100	Kurutma işlemi cips için yeterli bulunmamıştır.
4	80	110	Ürünlerin iç kısımlarının nemli kaldığı gözlemlenmiştir.
5	80	120	Patlıcan dilimlerinde kararma gerçekleşmiştir.
6	90	90	Numunelerin dış yüzeyinin yeterli kurumadığı belirlenmiştir.
7	90	130	Düşük sıcaklık, uzun kurutma süresi sonrası istenilen tekstür sağlanmıştır.
8	90	140	Ürünlerde büzülme ve kabuk oluşumu gerçekleşmiştir.
9	90	150	Numunelerdeki ağırlık ve hacim kaybı yükselmiştir.
10	90	160	Numunelerin üst tabakaları iyice gerilip sert yapı halini almıştır.
11	100	90	Ürünlerin yüzeyinin kısmen nemli olduğu gözlemlenmiştir.
12	100	120	Ürünlerin yeterli miktarda kuruduğu tespit edilmiştir.
13	100	130	Örneklerin nem miktarları azaltılmış, istenilen kuruma sağlanmıştır.
14	100	140	Kızartma işlemi sonrası örneklerin karardığı ve yandığı gözlemlenmiştir.
15	100	150	Ürünlerin yüzey alanının önemli oranda azaldığı tespit edilmiştir.
16	110	90	Kurutma sıcaklığı arttıkça kuruma süresinin azalması gerektiği tespit edilmiş olup, istenilen tekstür sağlanmıştır.
17	110	100	Kurumanın ilerleyen aşamalarında numunelerin alt tabakalarının buruşmuş olduğu gözlemlenmiştir.
18	110	110	Ürünlerde içine çökme ve tekstür bozuklukları gerçekleşmiştir.
19	120	60	Ön kurutma işlemi sonrası esmerleşme gerçekleşmiştir.
20	130	50	Ürünlerde çatlama ve kırılmaların meydana gelmiştir.

Gerçekleştirilen ön denemeler sonucunda patlıcan dilimlerine uygulanan optimum kurutma sıcaklık ve sürelerinin 100 °C’de 120 dk., 100 °C’de 130 dk., 90 °C’de 130 dk., 110 °C’de 90 dk. olduğu belirlenmiştir. Örneklerin nem miktarı azalmış, istenilen tekstür sağlanmıştır (Çizelge 3.5).

Çizelge 3.5 : Patlıcan dilimlerine ön işlem olarak uygulanan kurutma sıcaklık ve süreleri.

Örnek Kodu	Ön Kurutma (°C)	Ön Kurutma (dk.)
A	100	120
B	100	130
C	90	130
D	110	90

Derin yağda kızartma işlemi öncesinde, ön kurutma işlemi tamamlanmış patlıcan örnekleri Şekil 3.4; Şekil 3.5; Şekil 3.6 ve Şekil 3.7’de verilmiştir.



Şekil 3.4 : Ön kurutma işlemi sonrası A örnek kodlu patlıcan örnekleri



Şekil 3.5 : Ön kurutma işlemi sonrası B örnek kodlu patlıcan örnekleri



Şekil 3.6 : Ön kurutma işlemi sonrası C örnek kodlu patlıcan örnekleri



Şekil 3.7 : Ön kurutma işlemi sonrası D örnek kodlu patlıcan örnekleri

Çizelge 3.5’de verilen 4 farklı ön kurutma işlemi uygulanan patlıcanlar, derin yağda kızartma sıcaklık ve sürelerinin belirlenmesi amacıyla ön denemeye alınmıştır (Çizelge 3.6).

Çizelge 3.6 : Patlıcan dilimlerine ön deneme olarak uygulanan kızartma sıcaklık ve süreleri.

Örnek No	Kızartma Sıcaklığı (°C)	Kızartma Süresi (s)	Açıklama
1	140	3	İşlem sonrası ürünlerdeki çıtırlık kriterinin yeterli düzeyde sağlanamadığı tespit edilmiştir.
2	140	5	Renk koyulaşmasının ve aromada istenmeyen değişimlerin meydana geldiği belirlenmiştir.
3	140	7	Ürünlerde acılaştırmanın gerçekleştiği ve tüketilemez durumda olduğu gözlemlenmiştir.
4	140	9	Numunelerdeki yağ emiliminin yüksek olduğu belirlenmiştir.
5	150	1	Ürünlerin yağı yeterli miktarda emmediği tespit edilmiştir
6	150	3	Ürünlerin iç kısmının nemli kaldığı gözlemlenmiştir.
7	150	5	Patlıcan dilimlerinin bütünü ile kızarmadığı belirlenmiştir.
8	150	7	Numunelerin istenilen yeterli miktarda kızartılmadığı gözlemlenmiştir.
9	160	1	Ürünlerin yeterli miktarda kızarmaması sonucu gevreklik sağlanamadığı tespit edilmiştir.
10	160	3	Kızartma yağında köpük oluşumu meydana gelmiştir.
11	160	5	Ürünlerin dış yüzeyinde kabuk oluşumu gerçekleşmiştir.
12	160	7	Numunelerin kuruduğu istenilen gevrekliğin oluşmadığı gözlemlenmiştir.
13	170	1	İstenilen renk, aromanın sağlandığı belirlenmiştir.
14	170	3	Ürünlerin karardığı ve tüketilemez durumda olduğu tespit edilmiştir.
15	170	7	Yağ viskozitesinin arttığı gözlemlenmiştir.
16	180	1	Üründe istenilen tekstürün sağlandığı tespit edilmiştir.
17	180	3	Ürünlerin tekstüründe kabuk oluşumu meydana gelmiştir.
18	180	5	Kötü tat ve koku oluşumu gerçekleşmiştir.
19	190	1	Kızartma sonrası yağdaki toplam polar madde değerinin (TPM) %28 olduğu tespit edilmiştir.
20	190	3	Patlıcan dilimlerinde kararmalar gerçekleşmiştir. Toplam polar madde değeri %32 olarak belirlenmiştir.

Yapılan ön denemeler sonucunda 170 °C ve 180 °C'deki 1'er s'lik uygulamaların uygun olduğu, istenilen kızartmanın ve tekstürün sağlandığı tespit edilmiştir (Çizelge 3.7). Derin yağda kızartma işlemi için 2 litre kapasiteli ve 190 °C 'ye kadar ayarlanabilen fritözde yapılmıştır. Kızartma işleminden 15 dakika önce cihaz açılarak istenilen kızartma sıcaklığına gelmesi beklenmiştir. Kızartma işlemi için fritözde 1 litre yağ kullanılmıştır. Yağ kalitesindeki değişimi kontrol etmek amacı Testo 270 Yapılan ön denemeler sonucunda toplam polar madde ölçüm cihazı kullanılmıştır. Çalışma kapsamında kabul edilebilir ölçüm değeri maksimum %25 tpm olarak belirlenmiştir.

Çizelge 3.7 : Patlıcan dilimlerine uygulanan kızartma sıcaklık ve süreleri.

Örnek Kodu	Kızartma Sıcaklığı (°C)	Kızartma Süresi (s)
A	170	1
B	180	1
C	170	1
D	180	1

Şekil 3.8, Şekil 3.9, Şekil 3.10, Şekil 3.11'de görüldüğü gibi kızartılmış patlıcanlar fazla yağın süzülmesi ve örneklerin oda sıcaklığına kadar soğuması için kağıt peçete üzerine alınıp 3 dakika süre ile bekletilmiştir.



Şekil 3.8 : A örnek koduna sahip kızartılmış patlıcan çipsleri



Şekil 3.9 : B örnek koduna sahip kızartılmış patlıcan cipsleri



Şekil 3.10 : C örnek koduna sahip kızartılmış patlıcan cipsleri



Şekil 3.11 : D örnek koduna sahip kızartılmış patlıcan cipsleri

Kızartma işlemin ardından her bir deneme için (A, B, C, D) daha önceden belirlenmiş oranlarda tuz, karabiber, sebzeli çeşni, sarımsak tozu, peynir altı suyu tozu uygulaması gerçekleştirilmiştir (Çizelge 3.8).

Çizelge 3.8 : Patlıcan cipsine uygulanan ön kurutma, kızartma sıcaklık, süreleri ve katkı maddesi miktarları.

Örnek Kodu	Ön Kurutma		Kızartma		Katkı Maddeleri				
	°C	dk	°C	S	Tuz (%)	Sebzeli Çeşni (%)	Karabiber (%)	Sarımsak Tozu (%)	Peynir altı suyu tozu (%)
A	100	120	170	1	1	4	4	4	1
B	100	130	180	1	1	6	6	8	1
C	90	130	170	1	1	4	2	5	1
D	110	90	180	1	1	6	-	8	3

Üretimi gerçekleştirilen cipsler, Şekil 3.12’de görüldüğü gibi kilitli çok katlı ambalaj malzemelerine (doypack ambalajlar) azot gazı altında dolum yapılmıştır. Bu sayede paket içerisindeki oksijen seviyesi minimize edilerek ürünün daha dayanıklı olması ve raf ömrünün arttırılması hedeflenmiştir. Son olarak ambalajlanmış etikelenen cips örnekleri depolanmış ve 0. gün, 30. gün, 60.gün ve 120. gün süre ile analizlere alınmıştır.



(a)

(b)

a: Ambalaj dolumu gerçekleştirilmiş cips

b: Azot gazı basılmış ve ambalajlanmış örnekler

Şekil 3.12 : Ambalajlara ürün ve azot gazı dolum işlemi sonrası paketlenmesi

3.3 Patlıcan Cipsinde Yapılan Fiziksel ve Kimyasal Analizler

3.3.1 Nem tayini

Patlıcan cipsinde nem tayini, AACCI Metot No:44.01'e göre belirlenmiştir (AACCI, 1990).

3.3.2 Su aktivitesi analizi

Su aktivitesi analizi, NOVASINA AG/ LABMAS cihazı kullanılarak AOAC Official Method 979.23'e göre gerçekleştirilmiştir.

3.3.3 Yağ tayini

Patlıcan cipsleri blender ile iyice parçalanarak homojen hale getirilmiştir ve AOAC Metot No:948.22'e göre yağ içeriği belirlenmiştir (AOAC, 1990). Yağ miktarı kurumadde üzerinden hesaplanmıştır.

3.3.4 Protein tayini

Patlıcan cips örneklerinde protein miktarı tayininde AACCI Metot No: 46.12 kullanılmıştır (AACCI, 1990). Analiz sonucu azot miktarı 6,25 faktörüyle çarpılarak toplam protein hesaplanmıştır (McCarthy ve Meredith, 1988). Protein miktarının hesaplanması kuru madde üzerinden yapılmıştır.

3.3.5 Kül tayini

Cips örneklerinin kül miktarı AACCI Metot No: 08.01.01 metodu kullanılarak (AACCI, 1990) belirlenmiştir. Örneklerin kül miktarı 5 paralelli ve 2 tekerrürlü olarak ölçülmüştür. Sonuçlar kuru madde üzerinden değerlendirilmiştir.

3.3.6 Peroksit tayini

Peroksit sayısının belirlenmesi A.O.C.S Official Method Cd. 8-53'e göre yapılmış ve sonuçlar 1 lt yağdaki miliequivalent oksijen olarak verilmiştir.

3.3.7 Serbest asitlik tayini

Serbest yağ asitleri tayini A.O.C.S. Official Method Ca. 5a-40 yöntemi ile yapılmış ve sonuçlar oleik asit cinsinden % olarak hesaplanmıştır.

3.3.8 Renk tayini

Örneklerin renk özelliklerini belirlemede renk tayin cihazı PCE-CSM 3 kullanılmıştır. Renk ölçümünde L* [(0 siyah, (100) beyaz], a* [(+) kırmızı, (-) yeşil] ve b* [(+) sarı, (-) mavi] değerleri kullanılmıştır. Örneklerin L*, a* ve b* renk parametreleri 5 paralelli ve 2 tekerrürlü olacak şekilde ölçülmüş ve sonuçların ortalamaları alınmıştır.

3.3.9 Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri (TMAB) Sayımı

Toplam Mezofilik Aerobik Sayımı Temiz (2010)'a göre dökme kültür yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Besiyeri olarak Plate Count Agar (PCA) kullanılmış ve 28-30 °C'de 48 saat inkübasyon sonucunda sayım yapılmıştır. Sayım sonuçları "koloni oluşturan birim" (kob/g) olarak belirtilmiştir.

3.3.10 Maya ve küf sayımı

Toplam maya-küf sayımı, Temiz (2010)'a göre, yayma plak kültür yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Besiyeri olarak Malt Ekstrakt Agar (MEA) kullanılmış ve 28 °C'de 5 gün inkübasyon sonucunda sayım yapılmıştır.

3.4 Duyusal Analiz

Patlıcan cipslerinin duyuusal analizlerinde en az 20 panelist yer almıştır. Panelistler örneklerin renk, tat, gevreklik, genel beğeni ve tercih özelliklerini 7 ölçekli hedonik skala ile değerlendirmişlerdir. Bu skalada 7 çok iyi ve 1 çok kötü olarak kabul edilmiştir (Şekil 3.13; Şekil 3.14). Panelistler örnekleri değerlendirmeye başlamadan önce ön eğitime alınmıştır.

DUYUSAL PANEL FORMU - Patlıcan Cipsi

Panel Üyesinin

Adı Soyadı:

Tarih:

Numune No:

ÖZELLİKLER

Yüzey Rengi

Arzu Edilir Renk

Arzu Edilmeyen Renk

Altın Sarısı

Çok Açık / Çok Koyu

7 6 5 4 3 2 1

Tat / Koku

Çok İyi

İyi

Orta

Kötü

Çok Kötü

7 6 5 4 3 2 1

Gevreklik

Arzu Edilir Gevreklik

Arzu Edilmeyen Gevreklik

Kıtır

Hafif Sert/Yumuşak

Sert/Yumuşak

Çok Sert/Yumuşak

7 6 5 4 3 2 1

Genel Beğeni

Çok İyi

İyi

Orta

Kötü

Çok Kötü

7 6 5 4 3 2 1

Şekil 3.13 : ‘Yüzey rengi’, ‘tat / koku’, ‘gevreklik’, ‘genel beğeni’ kriteri bakımından duyuşal analiz formu örneği

DUYUSAL ANALİZ DEĞERLENDİRME FORMU

ÜRÜN : YENİ GELİŞTİRİLMİŞ ALTERNATİF ÇEREZ GIDA (PATLICAN CİPSİ)

DUYUSAL TEST TİPİ : SIRALAMA TESTİ

Kod numaraları belirterek cips numunelerini aşağıdaki çizelgede tercih derecesi açısından 1 'den 7 'ye doğru artışlarına göre sıralayınız.

Ürün Kodu	Tercih Sırası

Şekil 3.14 : 'Tercih derecesi' kriteri bakımından duyusal analiz formu örneği

3.5 İstatiksel Analiz

Farklı patlıcan cipsi örneklerinin nem miktarları, su aktivitesi değerleri, yağ miktarları, protein miktarları, kül madde miktarları, peroksit miktarları, serbest asitlik miktarları, renk değerleri, toplam mezofilik aerob bakteri, maya ve küf sayıları üzerine etkilerinin istatistiki açıdan araştırılması için SPSS istatistik paket programı (SPSS, Inc., Chicago, IL, A.B.D) kullanılmıştır. Bulgular, varyans analizine (ANOVA) tabi tutulmuş ve elde edilen veriler bağımsız değişkenlerin önemliliğini belirlemek için Duncan çoklu karşılaştırma testine göre %95 güven aralığında değerlendirilmiştir (Bek ve Efe, 1988).



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 Fiziksel ve Kimyasal Özellikler

A, B, C, D örneklerinin depolama sürelerine bağlı olarak değişimleri incelendiğinde ürünler arası ve zamana bağlı olarak istatistiksel anlamda önemli farklılık durumlarının bulunmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$) (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1 : Farklı üretim şekillerine sahip patlıcan cipsi örneklerinin farklı depolama sürelerinde kuru madde miktarı (%).

Örnek Kodu	0.gün	30.gün	60.gün	120.gün
A	97,29±0,16	97,30±0,34	97,29±0,45	97,32±0,87*
B	97,27±0,23	97,22±0,18	97,23±0,27	97,24±0,11
C	97,25±0,28	97,31±0,21	97,32±0,51	97,33±0,07
D	97,31±0,59	97,31±0,12	97,32±0,36	97,33±0,43

* n=6

Türk Standartları Enstitüsü'nün (TS 3628, 1991; TS 11998/T2, 2017) belirlediği kriterde, mısır cipslerinde bulunan rutubet değerlerinin ağırlıkça en fazla %3,0, patates cipslerinde ise en fazla %3,5 olması gerektiği belirtilmektedir. Bu çalışma kapsamında tespit edilen kuru madde değerlerinin TSE kriterleri ile uygunluk gösterdiği tespit edilmiştir. Patlıcan cipsi ürünlerinin paketlenmesinde kullanılan gaz ve ışık bariyer özellikli çok katlı kilitli doypack ambalajların (PE-Al-PE) ürünlerin içeriğini depolamaya karşı etkili koruduğu gözlemlenmiştir. Ön kurutma ve kızartma işlem değerleri ile kuru madde miktarları arasında bağlantı bulunmadığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde, katkı maddesi ilavelerinin kuru madde miktarı üzerinde önemli etken olmadığı belirlenmiştir.

Bu çalışmada Çizelge 4.2'den su aktivitesi değerleri incelendiğinde, patlıcan cipsinin tüm üretim şekillerinde (A,B,C ve D) ürünler arası ve zamana bağlı olarak istatistiksel anlamda önemli farklılık durumlarının bulunmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$).

Çizelge 4.2 : Farklı üretim şekillerine sahip patlıcan cipsi örneklerinin farklı depolama sürelerinde su aktivitesi değerleri (a_w).

Örnek Kodu	0.gün	30.gün	60.gün	120.gün
A	0,70±0,05	0,69±0,06	0,70±0,01	0,69±0,04*
B	0,70±0,02	0,70±0,04	0,70±0,05	0,70±0,09
C	0,70±0,08	0,69±0,03	0,69±0,07	0,69±0,01
D	0,69±0,04	0,69±0,09	0,69±0,02	0,69±0,06

* n=6

Depolama sürelerine bağlı olarak A, B, C, D örneklerinin yağ miktarlarının değişimleri incelendiğinde, ürünler arası ve zamana bağlı istatistiksel anlamda önemli farklılık durumlarının bulunmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$) (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3 : Farklı üretim şekillerine sahip patlıcan cipsi örneklerinin farklı depolama sürelerindeki yağ miktarı (%).

Örnek Kodu	0.gün	30.gün	60.gün	120.gün
A	63,56±0,53 ^{a**}	63,57±0,78	63,56±0,41	63,58±1,01*
B	59,36±0,37 ^b	59,31±0,22	59,32±0,37	59,33±0,16
C	64,02±0,89 ^a	64,07±0,97	64,08±1,03	64,09±0,71
D	57,96±0,61 ^b	57,96±0,46	57,97±0,34	57,98±0,28

* n=6

** Küçük harfler aynı sütundaki ortalamalar arasında istatistiksel anlamda önemli farklılık olduğunu ifade etmektedir ($p<0,05$).

Kızartma sıcaklığındaki artışın yağ emiliminin azalmasına yol açtığı belirlenmiştir. Tüm depolama süreleri sonunda, C örneğinin yağ miktarının maksimum değerinde olduğu, D örneğinin ise minimum yağ miktarına sahip örnek olduğu belirlenmiştir.

Abaylu (1999) çalışmasında, enine dilim patlıcanların iletim borucuklarının kısa kısa kesilip açıldığı ve bu borulara daha fazla yağ dolmasından dolayı kızartmada boyuna dilimlenen patlıcanlara göre daha fazla yağ absorbe ettiklerini ifade etmiştir.

Gıdalar kızgın yağa daldırıldığında ürün sıcaklığı çok hızlı bir şekilde yükselmekte, üründeki nem buharlaşmakta, ürünün hücresel yapısı değişerek yapıda porlar meydana gelmektedir. Bunun sonucunda ürün süngerimsi bir yapı kazanmakta ve kızartmada kullanılan yağ, bu oluşan boşluklardan içeri emilim göstermektedir. Gıdanın yüzey sıcaklığı suyun kaynama sıcaklığını geçince dış yüzey kurumakta ve kabuk oluşum durumu gerçekleşmektedir (Cankurtaran, 2008).

Pedreschi ve Moyano (2005) yaptıkları çalışmada, 120, 150 ve 180 °C 'de kızartılmış patateslerin yağ emiliminin en az 180 °C'de olduğunu bildirilmiştir. Benzer şekilde, Saguy ve diğ. (1998) düşük kızartma sıcaklığı ve uzun kızartma süresinin, kızartılmış patates ürünlerinin son yağ içeriklerinin artmasına yol açtığını belirtmişlerdir. Patates cipslerinin tekstürüne ve yağ içeriğine kızartma sıcaklığının ve yağ çeşidinin etkisinin incelendiği diğer bir çalışmada örnekler 150, 170 ve 190 °C'de çeşitli yağlarla kızartılmış ve denenen tüm yağlar için örneklerin yağ içeriklerinin kızartma sıcaklıkları arttıkça azaldığı ortaya konulmuştur.

A, B, C, D örneklerinin depolama sürelerine bağlı olarak protein değişimleri incelendiğinde zamana bağlı olarak istatistiksel anlamda önemli farklılık durumlarının bulunmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$) (Çizelge 4.4).

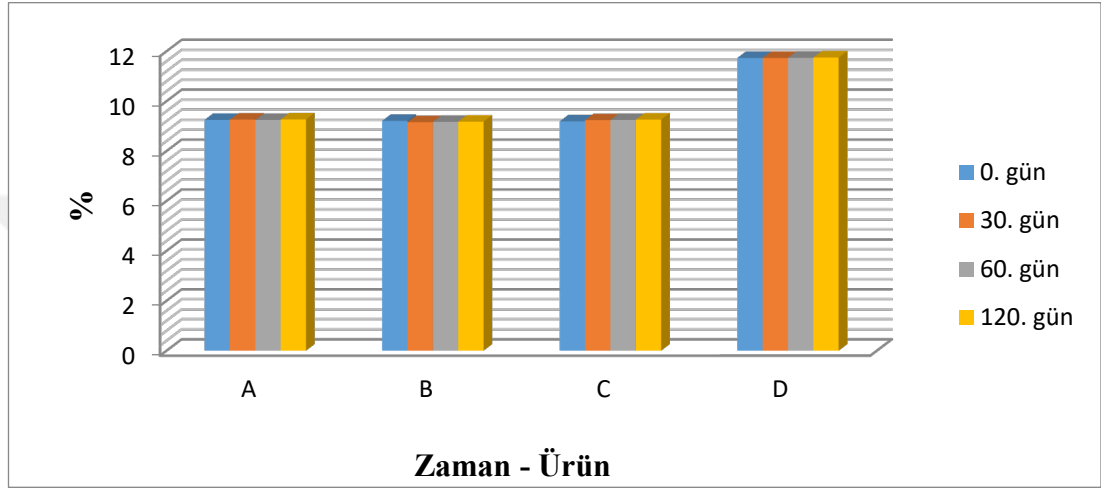
Çizelge 4.4 : Farklı üretim şekillerine sahip patlıcan cipsi örneklerinin farklı depolama sürelerindeki protein miktarları (%).

Örnek Kodu	0.gün	30.gün	60.gün	120.gün
A	9,25±0,11 ^{b**}	9,26±0,13	9,25±0,27	9,27±0,34 [*]
B	9,21±0,09 ^b	9,16±0,06	9,17±0,14	9,18±0,26
C	9,19±0,08 ^b	9,24±0,17	9,25±0,23	9,26±0,19
D	11,73±0,23 ^a	11,73±0,34	11,74±0,38	11,75±0,42

* n=6

** Küçük harfler aynı sütundaki ortalamalar arasında istatistiksel anlamda önemli farklılık olduğunu ifade etmektedir ($p<0,05$).

A, B, C örneklerinin içeriğinde %1 bileşiminde peynir altı suyu tozu kullanıldığından dolayı, kendi aralarında ve depolama sürelerine bağlı % protein değerleri bakımından önemli farklılık durumlarının bulunmadığı gözlemlenmiştir ($p>0,05$). D örneğinin ise % protein değeri açısından diğer örneklerle göre istatistiksel açıdan önemli oranda yüksek olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Formülasyonunda kullanılmış olan %3 oranındaki peynir altı suyu tozunun protein değerini etkilemiş olduğu ve ürüne fonksiyonellik kazandırdığı saptanmıştır (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 : Depolama süreleri ve üretim şekillerine bağlı protein miktarı değişimleri (%)

Kül madde miktarı analizlerine göre, depolama sürelerine bağlı olarak A, B, C, D örnekleri zamana ve ürüne bağlı olarak istatistiksel anlamda önemli farklılık durumunun bulunmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$) (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5 : Farklı üretim şekillerine sahip patlıcan cipsi örneklerinin farklı depolama sürelerindeki kül madde miktarları (%).

Örnek Kodu	0.gün	30.gün	60.gün	120.gün
A	2,14±0,05	2,15±0,21	2,14±0,19	2,17±0,57*
B	2,12±0,09	2,07±0,32	2,08±0,26	2,19±0,36
C	2,10±0,03	2,16±0,17	2,17±0,34	2,18±0,28
D	2,16±0,14	2,16±0,28	2,17±0,41	2,18±0,43

* n=6

Peroksit sayısı bakımından katkı maddesi yüzde bileşim miktarı maksimum olan B örneğinin tüm depolama sürelerinde en yüksek değere sahip örnek olduğu

belirlenmiştir. D örneğinin ise en düşük değere sahip olduğu analizler sonunda gözlemlenmiştir. Tüm depolama sürelerinde, B örneğinin, istatistiksel anlamda C ve D örneklerinden daha yüksek peroksit değerli olduğu saptanmıştır ($p<0,05$). Benzer şekilde, C örneğinin tüm depolama sürelerinde D örneğinden daha yüksek peroksit değerli olduğu belirlenmiştir. Depolama sürelerine bağlı olarak tüm örneklerin peroksit sayılarının istatistiksel olarak önemli oranda artmış olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$) (Çizelge 4.6).

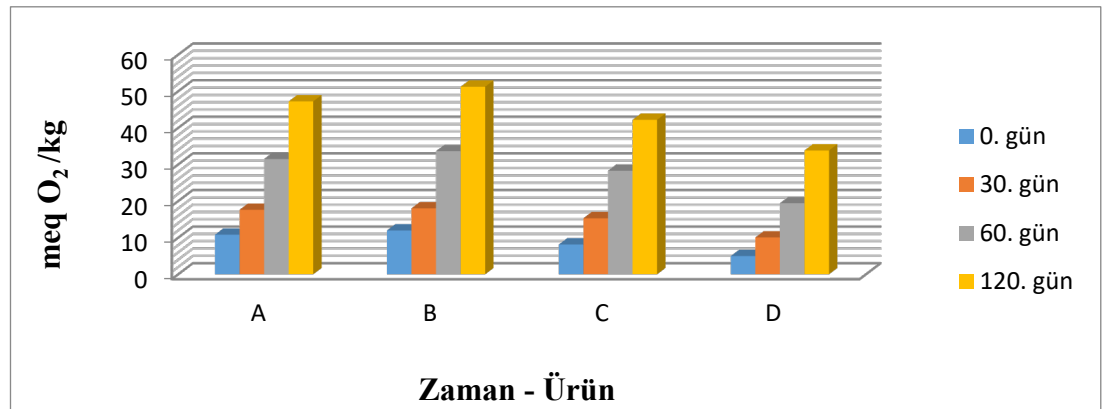
Çizelge 4.6 : Farklı üretim şekillerine sahip patlıcan cipsi örneklerinin farklı depolama sürelerindeki peroksit miktarları (meq O₂ / kg).

Örnek Kodu	0.gün	30.gün	60.gün	120.gün
A	10,83±0,18 ^{Db}	17,63±0,29 ^{Cb}	31,52±0,53 ^{Bb}	47,25±0,82 ^{Ab*}
B	11,98±0,22 ^{Da}	18,04±0,31 ^{Ca}	33,67±0,61 ^{Ba}	51,25±1,08 ^{Aa}
C	8,16±0,11 ^{Dc}	15,33±0,26 ^{Cc}	28,30±0,44 ^{Bc}	42,21±0,74 ^{Ac}
D	4,99±0,07 ^{Dd}	10,08±0,14 ^{Cd}	19,42±0,35 ^{Bd}	33,85±0,63 ^{Ad**}

* n=6

** Küçük harfler aynı sütundaki, büyük harfler ise aynı satırdaki ortalamalar arasında istatistiksel anlamda önemli farklılık olduğunu ifade etmektedir ($p<0,05$).

Peroksit sayısında zamana bağlı olarak B örneğinde 11,98 – 51,25 meq O₂ /kg arasında değiştiği , D örneğinde ise 4,99 – 33,85 meq O₂ /kg arasında değiştiği tespit edilmiştir. Her kızartma öncesi kullanılan yağ değiştirildiği için örnekler arasındaki peroksit sayısında farklılığın ısı işlem sıcaklığı ve süresinden ziyade kullanılan katkılardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Analizler neticesinde depolama süresi ile birlikte peroksit sayısının yükselmiş olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2 : Depolama süreleri ve üretim şekillerine bağlı peroksit değeri değişimleri

Oleik asit cinsinden serbest asitlik değerinin tüm örneklerde depolama sürelerine bağlı olarak arttığı, 120. gün sonunda maksimum değerlere ulaştığı tespit edilmiştir. Depolama sürelerine bağlı olarak oleik asit miktarları değerlendirildiğine, peroksit sayısı analiz sonuçları ile benzerlik göstererek B örneğinin maksimum değerli, D örneğinin ise minimum değerli örnek olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$) (Çizelge 4.7).

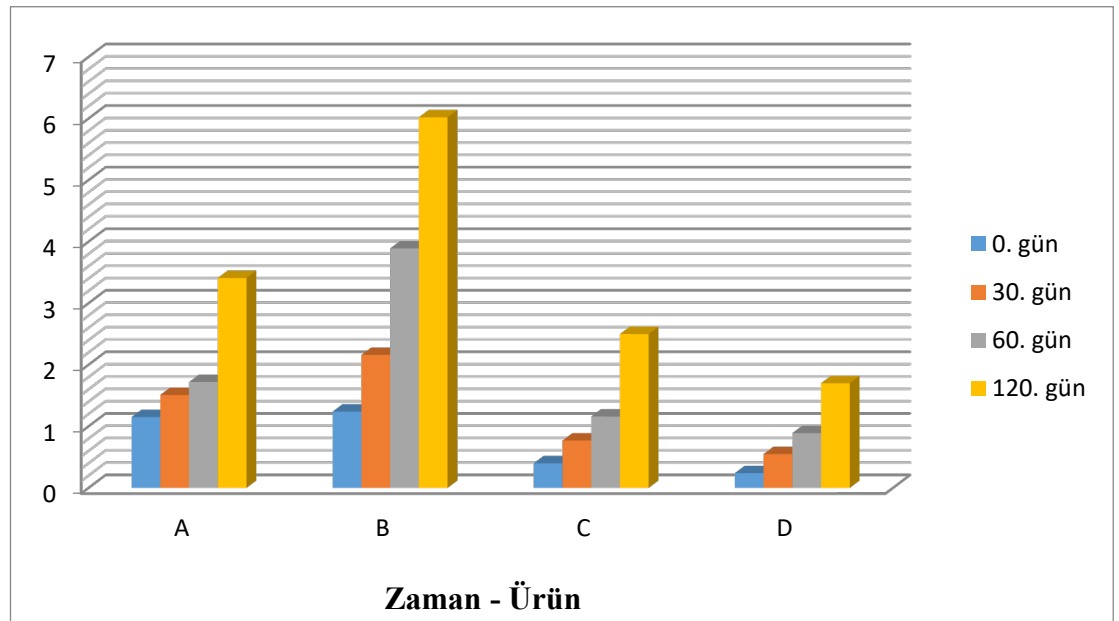
Çizelge 4.7 : Farklı üretim şekillerine sahip patlıcan cipsi örneklerinin farklı depolama sürelerindeki serbest asitlik değeri (% oleik asit cinsinden).

Örnek Kodu	0.gün	30.gün	60.gün	120.gün
A	1,15±0,11 ^{Ca}	1,51±0,08 ^{BCb}	1,72±0,17 ^{BCb}	3,41±0,36 ^{Ab*}
B	1,24±0,21 ^{Da}	2,16±0,48 ^{Ca}	3,89±0,28 ^{Ba}	6,02±0,73 ^{Aa}
C	0,40±0,05 ^{Db}	0,77±0,06 ^{Cc}	1,16±0,21 ^{BCc}	2,50±0,22 ^{Ac}
D	0,24±0,09 ^{Db}	0,55±0,13 ^{Cc}	0,89±0,19 ^{BCd}	1,70±0,16 ^{Ad**}

* n=6

** Küçük harfler aynı sütundaki, büyük harfler ise aynı satırdaki ortalamalar arasında istatistiksel anlamda önemli farklılık olduğunu ifade etmektedir ($p<0,05$).

Serbest asitlik düzeyindeki farklılığın, peroksit analizinde olduğu gibi katkılardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu nedenle, üretim içeriğinde kullanılan katkı madde miktarının ve serbest asitlik değerinin optimum seviyede tutulması önerilmektedir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3 : Depolama süreleri ve üretim şekillerine bağlı serbest asitlik değeri (% oleik asit cinsinden) değişimleri

4.2 Renk Özellikleri

Renk durumları incelendiğinde, 0. gün analizine göre en yüksek L^* değerine 34,10 ile B örneğinde, en düşük değere ise 29,26 ile D örneğinde elde edilmiştir. A, B, C, D örneklerinin değişimleri incelendiğinde zamana bağlı olarak istatistiksel anlamda önemli farklılık durumlarının bulunmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$) (Çizelge 4.8).

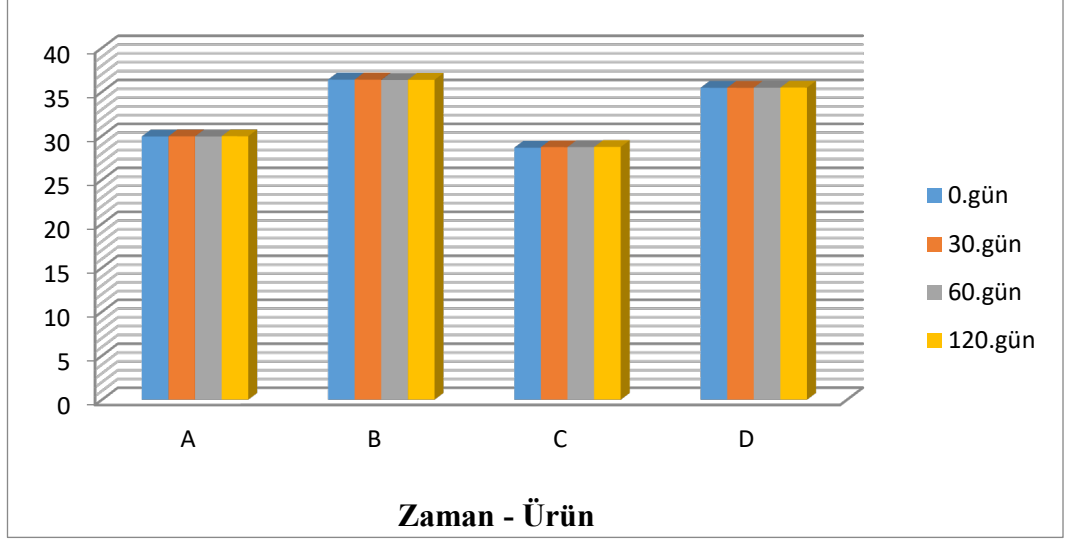
Çizelge 4.8 : Farklı üretim şekillerine sahip patlıcan cipsi örneklerinin farklı depolama sürelerinde L^*, a^*, b^* değerleri.

	Örnek Kodu	0. gün	30. gün	60. gün	120. gün
L^*	A	29,26±0,73 ^b	29,26±0,58 ^b	29,27±0,66 ^b	29,28±0,42 ^{b*}
	B	34,10±1,12 ^a	34,10±1,01 ^a	34,06±1,09 ^a	34,07±0,68 ^a
	C	24,89±0,67 ^{cd}	24,95±0,43 ^c	24,96±0,51 ^c	24,97±0,37 ^c
	D	23,50±0,63 ^c	23,51±0,39 ^{cd}	23,50±0,21 ^{cd}	23,52±0,33 ^{cd}
a^*	A	29,91±0,71 ^c	29,92±0,52 ^c	29,91±0,73 ^c	29,93±0,41 ^c
	B	37,62±1,22 ^{ab}	37,62±1,03 ^{ab}	37,58±1,14 ^{ab}	37,59±0,83 ^{ab}
	C	33,83±1,04 ^b	33,89±1,12 ^b	33,90±0,96 ^b	33,91±0,69 ^b
	D	38,94±1,13 ^a	38,94±1,26 ^a	38,95±1,03 ^a	38,96±0,91 ^a
b^*	A	29,94±0,89 ^b	29,95±0,92 ^b	29,94±0,61 ^c	29,96±0,43 ^c
	B	36,40±1,09 ^a	36,40±1,41 ^a	36,36±1,08 ^a	36,37±0,79 ^a
	C	28,66±0,67 ^{bc}	28,72±0,86 ^{bc}	28,73±0,84 ^{cd}	28,74±0,38 ^d
	D	35,47±1,06 ^{ab}	35,47±0,98 ^{ab}	35,48±1,02 ^b	35,49±0,72 ^{b**}

* n=6

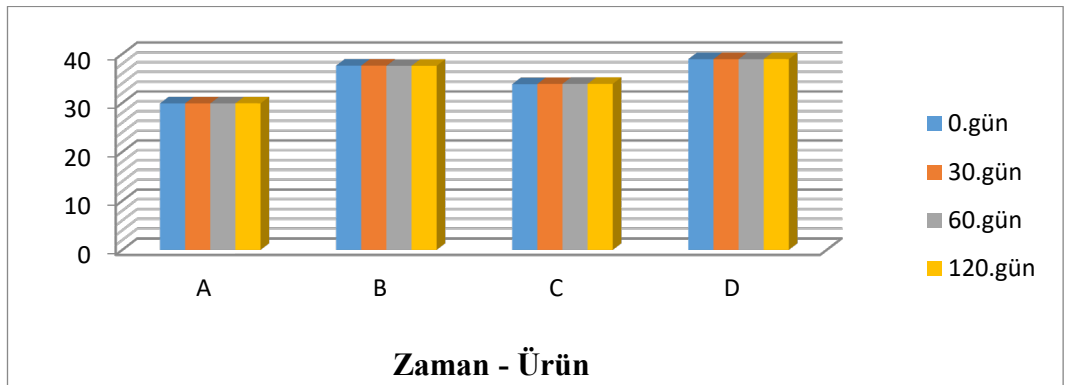
** : L^*, a^*, b^* değerleri kendi içerisinde ayrı ayrı değerlendirilmek üzere, küçük harfler aynı sütundaki ortalamalar arasında istatistiksel anlamda önemli farklılık olduğunu ifade etmektedir ($p<0,05$).

Örnekler arasında Sodyum metabisülfid kullanımının diğer örneklere göre %0,5 oranla daha fazla olduğu B örneğinde, L^* değerinin tüm depolama sürelerinde istatistiksel olarak önemli oranda fazla olduğu saptanmıştır. Sodyum metabisülfid ilavesinin L^* değerini olumlu etkilediği belirlenmiştir (Şekil 4.4).



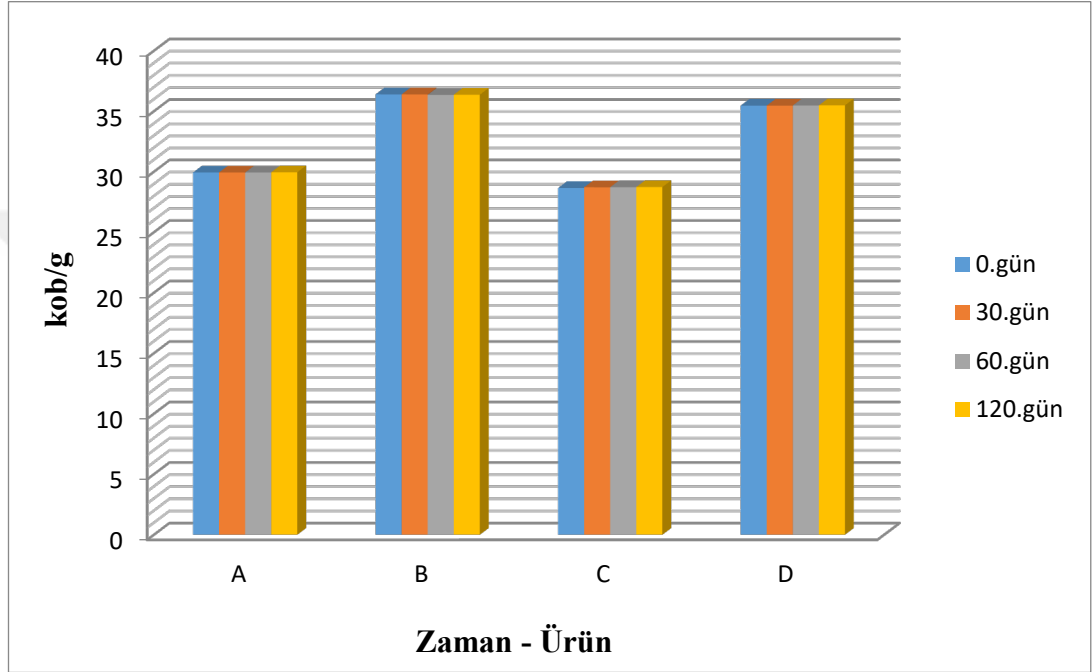
Şekil 4.4 : Depolama süreleri ve üretim şekillerine bağlı L^* değeri değişimleri

Yeşilden kırmızılığa doğru renk geçiş durumu a^* değeri ile belirtilmektedir. D örneğinin 0. günde a^* değeri 38,94 iken, 120. gün analizinde ise 38,96 olarak en yüksek değerde olduğu belirlenmiştir. B, D örneklerinin a^* değerinin A, C örneklerine göre tüm depolama sürelerinin fazla olduğu ve istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır ($p < 0,05$). Kızartma sıcaklığı 180 °C olarak uygulanan B ve D örneklerinde a^* değeri maksimum, 170 °C'de kızartma işlemi yapılan A, C örneklerinin ise a^* değerinin minimum olduğu belirlenmiştir. (Çizelge 4.8). Kızartma sıcaklığının 10 °C artması ile, a^* değerlerinin de yükseldiği gözlemlenmiştir. Kızartma sıcaklık ve süresinin artışıyla a^* değerindeki artış enzimatik olmayan esmerleşme nedeniyle meydana gelmektedir (Pedreschi ve diğ., 2007). Depolama sürelerine bağlı olarak A, B, C, D örneklerinin değişimleri incelendiğinde, zamana bağlı olarak istatistiksel anlamda önemli farklılık durumlarının bulunmadığı tespit edilmiştir ($p > 0,05$) (Şekil 4.5).



Şekil 4.5 : Depolama süreleri ve üretim şekillerine bağlı a^* değeri değişimleri

Şekil 4.6 incelendiğinde, kızartma sıcaklığının 180 °C olarak uygulandığı B ve D örneklerinin istatistiksel anlamda tüm depolama sürelerinde en yüksek b^* değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Kızartma sıcaklığının artması ile birlikte b^* değerinin arttığı tespit edilmiştir. Genellikle tüketiciler cipslerde altın sarısı renke yönelim göstermektedirler. B ve D örneklerinin b^* değerleri en yüksek değerde olduğundan dolayı cipsler için arzu edilen renk kriterine en yakın örnekler oldukları belirlenmiştir.



Şekil 4.6 : Depolama süreleri ve üretim şekillerine bağlı b^* değeri değişimleri

B örneğindeki b^* değerinin tüm depolama sürelerinde maksimum olduğu tespit edilmiştir. Depolama sürelerine bağlı olarak A, B, C, D örneklerinin b^* değeri değişimleri incelendiğinde, zamana bağlı olarak istatistiksel anlamda önemli farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$) (Çizelge 4.8).

4.3 Mikrobiyolojik Özellikler

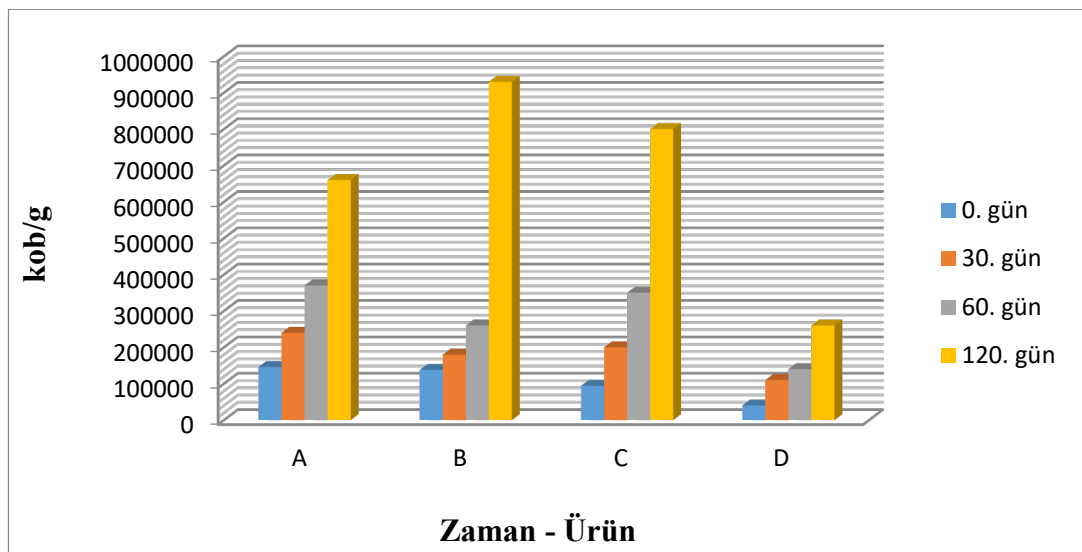
Toplam mezofil aerob bakteri sayısı A, B örneklerinde C ve D örneklerine kıyasla yüksek olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Depolama süresi sonunda ise bu durum değişerek B örneği en yüksek TMAB değerine sahip olduğu görülmüştür. Tüm depolama sürelerinde örnekler arasındaki en düşük TMAB değeri ise D örneğinde tespit edilmiştir. Örnekler arasındaki bu farklılığın kullanılan karabiber oranından kaynaklandığı düşünülmektedir. (Çizelge 4.9; Şekil 4.7).

Çizelge 4.9 : Farklı üretim şekillerine sahip patlıcan cipsi örneklerinin farklı depolama sürelerinde toplam mezofil aerob bakteri, maya ve küf sayıları (kob/g).

	Örnek Kodu	0. gün	30. gün	60. gün	120. gün
TMAB	A	1,46x10 ⁵ Da	2,4x10 ⁵ Ca	3,7x10 ⁵ Bb	6,6x10 ⁵ Ac*
	B	1,38x10 ⁵ Da	2,3x10 ⁵ Ca	4,6x10 ⁵ Ba	9,3x10 ⁵ Aa
	C	9,4x10 ⁴ Db	2,0x10 ⁵ Cb	3,5x10 ⁵ Bb	8,0x10 ⁵ Ab
	D	4,0x10 ⁴ Dc	1,1x10 ⁵ Cc	1,4x10 ⁵ Bc	2,6x10 ⁵ Ad
Maya	A	4,5x10 ³ Db	6,6x10 ³ Cb	8,1x10 ³ Bc	9,4x10 ³ Ac
	B	8,1x10 ³ Da	9,3x10 ³ Ca	1,1x10 ⁴ Bb	1,6x10 ⁴ Aa
	C	3,5x10 ³ Cbc	4,8x10 ³ Cc	8x10 ³ Ba	1,2x10 ⁴ Ab
	D	1,5x10 ³ Dc	3,3x10 ³ Cd	5,2x10 ³ Bd	8,7x10 ³ Ad
Küf	A	3,0x10 ³ Cb	4,6x10 ³ Ba	4,9x10 ³ Bb	5,7x10 ³ Ab
	B	4,0x10 ³ Ca	5,1x10 ³ Ba	7,0x10 ³ Aa	7,6x10 ³ Aa
	C	3,8x10 ³ Ba	3,8x10 ³ Bb	4,3x10 ³ Bb	5,4x10 ³ Ab
	D	1,8x10 ³ Cc	2,1x10 ³ BCc	2,4x10 ³ Bc	2,8x10 ³ Ac**

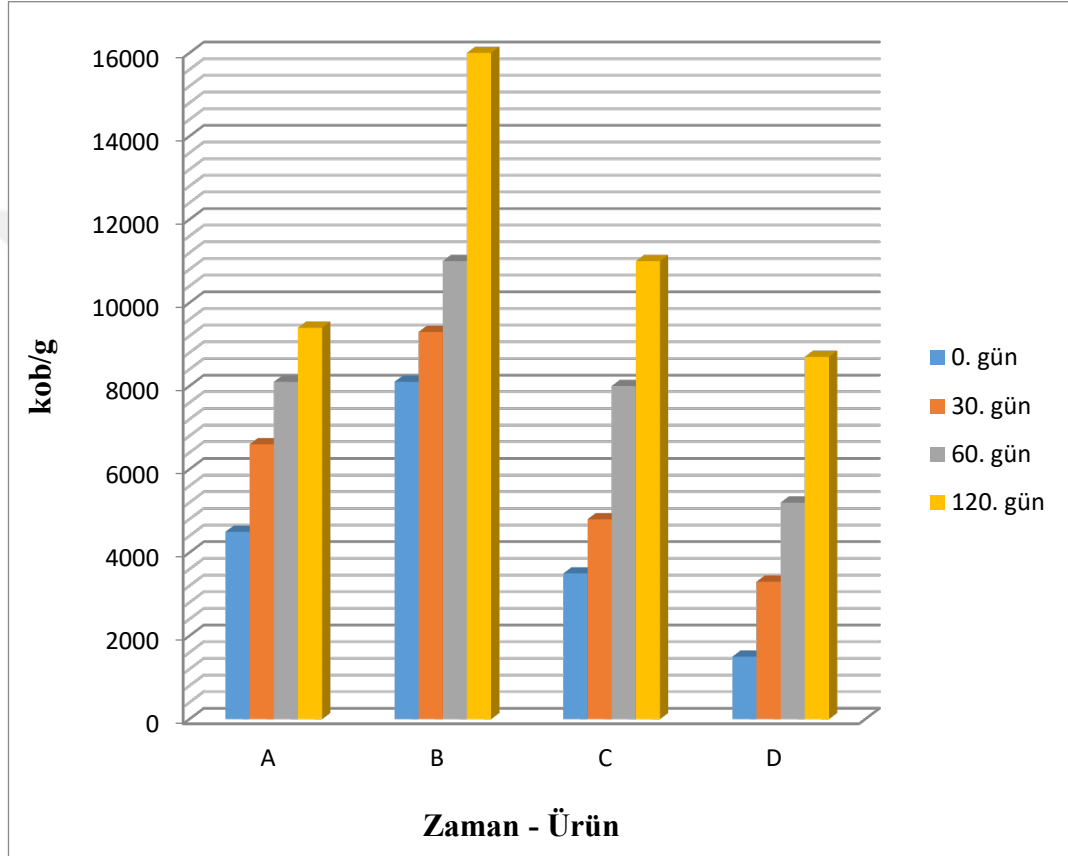
* n=6

** TMAB, Maya, Küf sayıları kendi içerisinde ayrı ayrı değerlendirilmek üzere, küçük harfler aynı sütundaki, büyük harfler aynı satırdaki ortalamalar arasında istatistiksel anlamda önemli farklılık olduğunu ifade etmektedir (p<0,05).



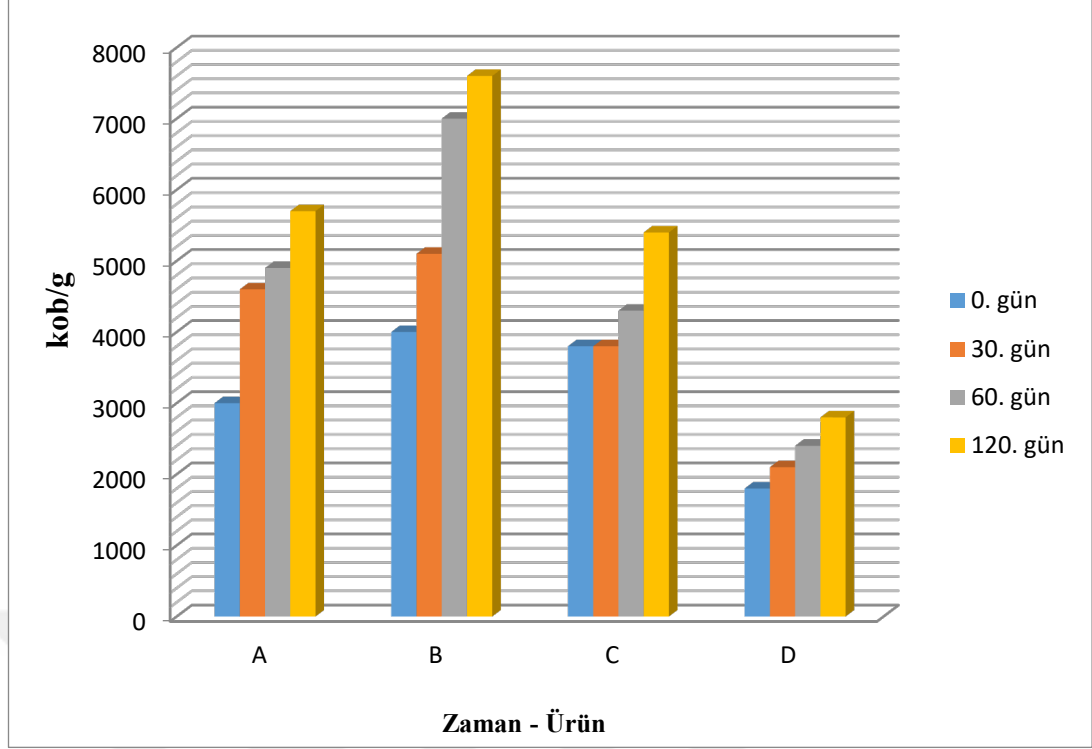
Şekil 4.7 : Depolama süreleri ve üretim şekillerine bağlı toplam mezofil aerob bakteri sayısı değişimleri

Depolama sürelerine bağlı olarak örneklerin maya sayılarının zamana bağlı artış gösterdiği tespit edilmiştir. 120. gün analizleri sonunda A örneği $9,4.10^3$ kob/g, B örneği $1,6.10^4$ kob/g, C örneği $1,1.10^4$ kob/g, D örneği ise $8,7.10^3$ kob/g olarak tespit edilmiştir. Katkı maddesi kullanım miktarının en fazla olduğu B örneğinin maya sayısının, tüm depolama sürelerinde en yüksek değerde olduğu, katkı maddesi ilavesinin en az olduğu D örneğinin ise minimum maya sayısına sahip olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.8).



Şekil 4.8 : Depolama süreleri ve üretim şekillerine bağlı maya sayısı değişimleri

Küf sayısının zamana bağlı olarak artış gösterdiği, depolama süresinin sonunda tüm örneklerde maksimum değerlere ulaştığı tespit edilmiştir. B örneğinin tüm depolama süreleri sonunda en yüksek, D örneğinin ise en düşük küf sayısına sahip olduğu belirlenmiştir. B örneğinin TMAB, maya değerlerinde olduğu gibi küf sayısı bakımından da en yüksek değere sahip olduğu gözlemlenmiştir. Kullanılan karabiberin miktarının ve kalite özelliklerinin mikrobiyal gelişimi önemli anlamda etkileyerek zamana bağlı mikrobiyal aktivitenin yükseldiği belirlenmiştir. Depolamaya bağlı olarak A, B, C, D örnekleri arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar tespit edilmiştir ($p<0,05$) (Şekil 4.9).



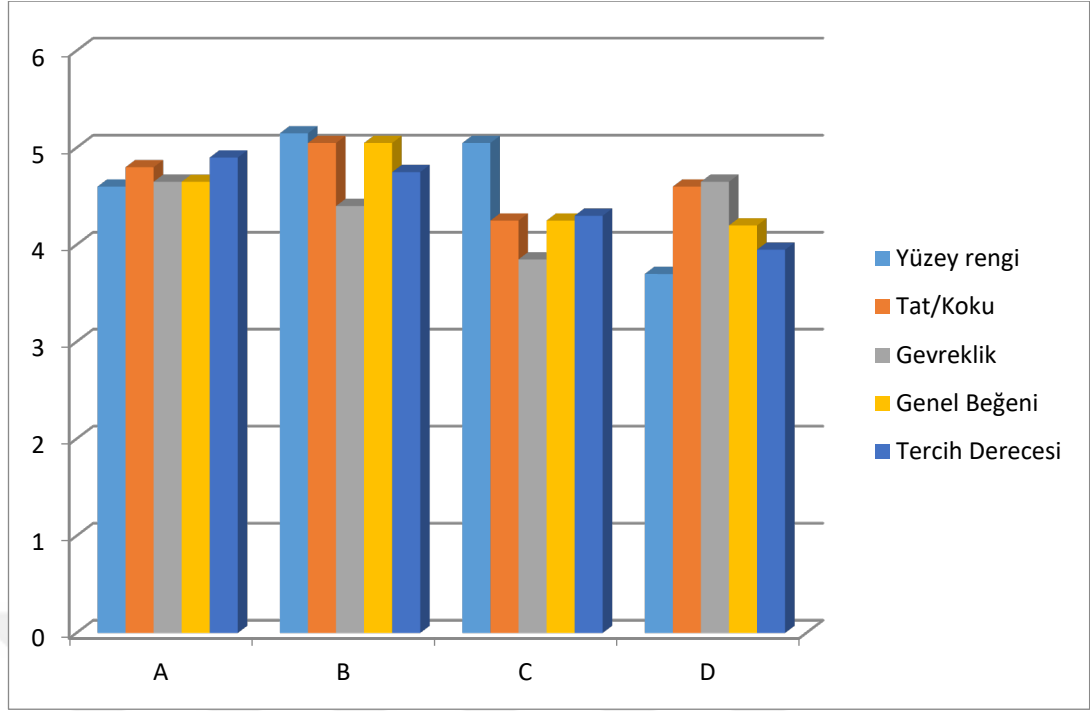
Şekil 4.9 : Depolama süreleri ve üretim şekillerine bağlı küf sayısı değişimleri

4.4 Duyusal Özellikler

Gerçekleştirilen duyu analizlerinde panelistlerden 1'den 7'ye puanlama işlemi ile şahsi kriterlerini belirtmeleri istenmiştir. Duyusal analiz sonuçlarının skor ortalamaları Çizelge 4.10 ve Şekil 4.10'da ifade edilmektedir.

Tat /koku, gevreklik, tercih derecesi duyu kriterleri bakımından panelistler tarafınca örnekler arasında önemli fark bulunmadığı tespit edilmiştir ($p > 0,05$). Yüzey rengi kriterinde, D örneğinin panelistler tarafından en düşük puanla değerlendirildiği belirlenmiştir ($p < 0,05$). Genel beğeni değerlendirmesinde ise B örneğinin istatistiksel olarak C ve D örneklerinden daha yüksek puanla tercih edildiği gözlemlenmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.10).

Duyu analiz değerlendirmelerine göre, B örnek kodlu patlıcan cipsi çalışması yüzey rengi kriteri 5,15, tat/ koku kriteri 5,05, genel beğeni kriteri 5,05 puan ortalama ile panelistler tarafından en yüksek skora sahip örnek seçilmiştir. A ve D örnek kodlu çalışmalar ise gevreklik kriteri bakımından 4,65 puan ile en fazla beğenilen çalışmalar olmuştur. Tercih derecesi kriteri bakımından ise 4,90 puan ortalaması ile A çalışması panelistler tarafından kabul görerek en yüksek ortalamaya sahip örnek olmuştur (Şekil 4.10).



Şekil 4.10 : Yüzey rengi, tat / koku, gevreklik, genel beğeni, tercih derecesi duyuusal kriterlerinin üretim şekillerine bağlı değişimleri

Panelistler tat/ koku kriteri olarak 5.15 puan ortalaması ile B örneğini tercih etmişlerdir. C örneği ise tat/ koku kriteri bakımından ortalama 4,25 puan ile panelistlerin en düşük puan verdikleri patlıcan çipsi çalışması olarak değerlendirilmiştir. Ön kurutma ve kızartma işlem değerleri ile tat/ koku kriteri arasında ilişki bulunmadığı gözlemlenmiştir. Karabiber kullanım yüzdesinin artması ile birlikte panelistlerin tercihlerinin istatistiksel açıdan önemli miktarda artmış olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$) (Çizelge 4.10).

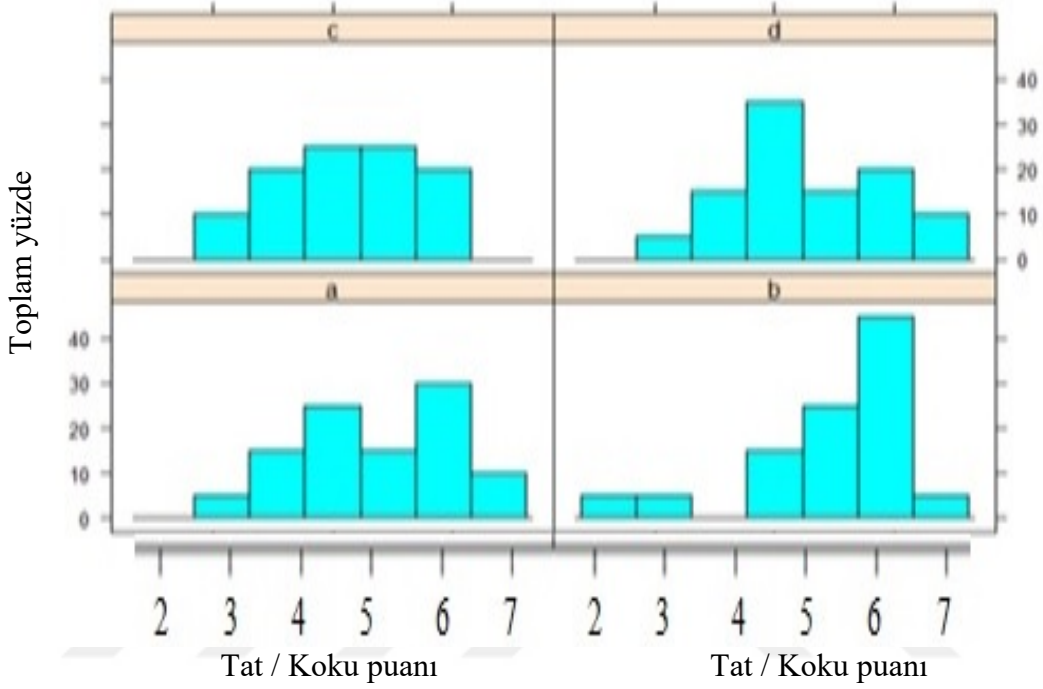
Çizelge 4.10 : Farklı üretim şekillerine sahip patlıcan çipsi örneklerinin duyuusal kriter değerlendirmeleri.

Örnek Kodu	Yüzey rengi	Tat / Koku	Gevreklik	Genel Beğeni	Tercih Derecesi
A	4,60±1,19 ^a	4,80±1,44	4,65±1,23	4,65±1,22 ^{ab}	4,90±1,37 [*]
B	5,15±0,99 ^a	5,05±1,47	4,40±1,23	5,05±1,19 ^a	4,75±1,65
C	5,05±1,47 ^a	4,25±1,29	3,85±1,27	4,25±1,02 ^b	4,30±1,49
D	3,70±1,45 ^{b**}	4,60±1,39	4,65±1,50	4,20±1,01 ^b	3,95±1,76

* n=20

** Küçük harfler aynı sütundaki ortalamalar arasında istatistiksel anlamda önemli farklılık olduğunu ifade etmektedir ($p < 0,05$).

Değerlendirmelere göre, panelistlerin karabiberin tat ve kokusunu ayırt etmeleri ve fazla puan vermeleri ile ilgili olduğu anlaşılmıştır. Genel anlamda katkı seviyelerinin artmasıyla birlikte tat/ koku puanları genel olarak yükselmiş denilebilir. Örnekler arasında istatistiksel açıdan önemli farklılık durumu olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$) (Şekil 4.11).



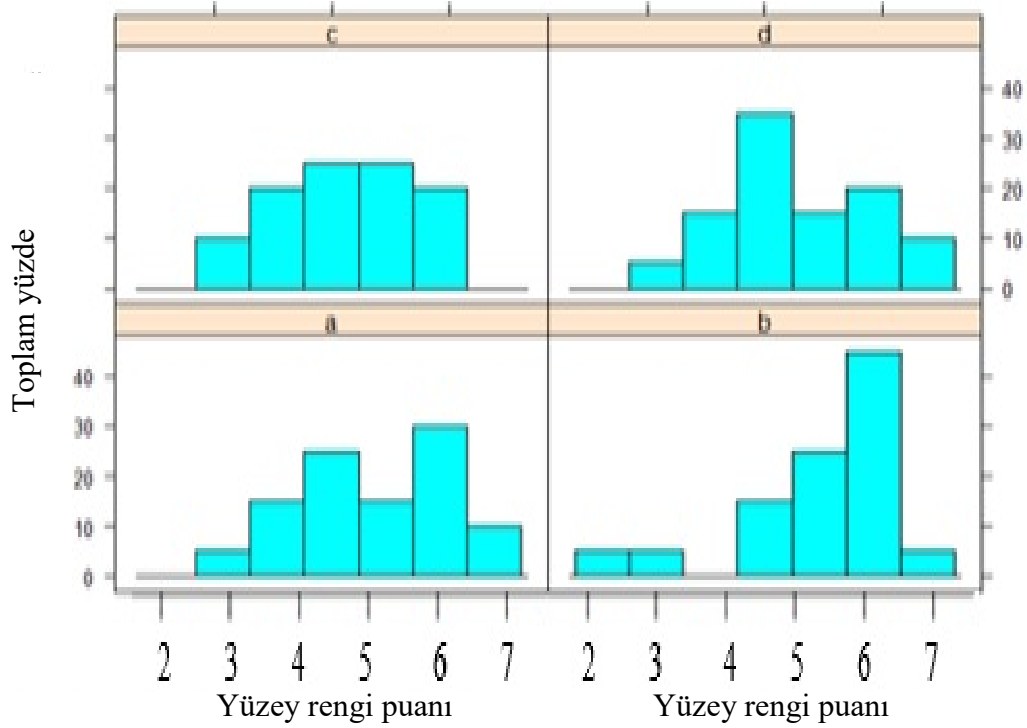
Şekil 4.11 : Duyusal analiz çalışması 'tat / koku' kriteri derecelendirilmesi

a: 120 dk. ön kurutma, 170 °C'de kızartma işlemi b: 130 dk. ön kurutma, 180 °C'de kızartma işlemi
c: 130 dk. ön kurutma, 170 °C'de kızartma işlemi d: 90 dk. ön kurutma, 170 °C'de kızartma işlemi

Yüzey rengi duyusal kriteri bakımından panelistlerin en çok puan verdikleri çalışma 5.15 ile B örneği olmuştur. A, B, C örneklerinin puan ortalamasının D örneğine göre istatistiksel olarak yüksek olduğu tespit edilmiştir. D örneği ise yüzey rengi kriteri bakımından ortalama 3,70 puan ile panelistlerin en düşük puan verdikleri patlıcan cipsi çalışması olarak değerlendirilmiştir.

Panelistlerin yüzey rengi kriterini değerlendirmesinde ön kurutma işlem değerlerinin önemli bir etken olmadığı gözlemlenmiştir. Panelistlerin B örnek çalışmasını maksimum, D çalışmasını ise minimum ortalama puan ile değerlendirdikleri gözlemlenmiştir. B çalışmasında, kızartma sıcaklığı yükselmesine rağmen, %1,5 miktarında kullanılan sodyum metabisülfid ilavesinin renk değerlerine olumlu yönde etki ettiği belirlenmiştir. Karabiber kullanım miktarının en yüksek B örneği 5,15 puan ortalaması ile maksimum, en düşük D örneği ise 3,70 ortalama ile minimum

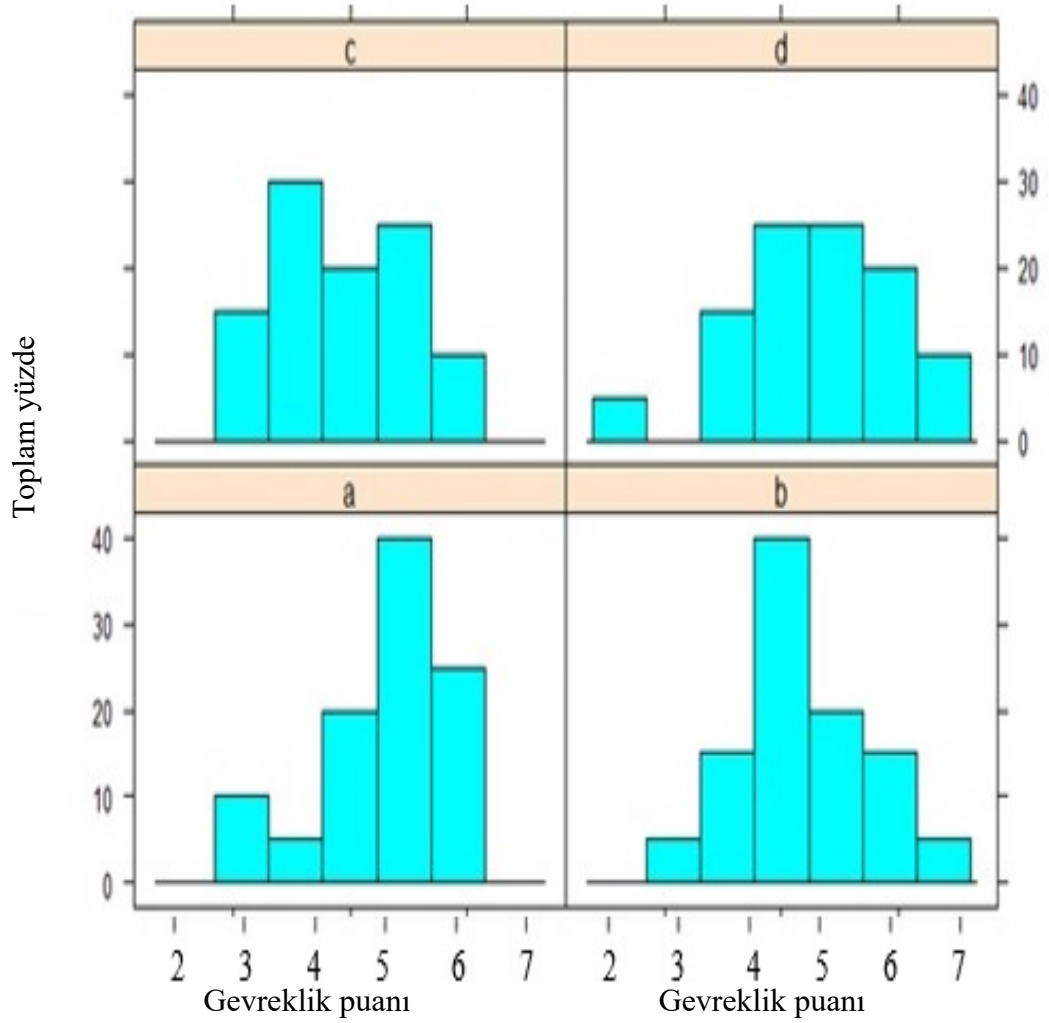
puanlı olarak değerlendirilmiştir. Karabiber kullanım yüzdesinin artması ile birlikte panelistlerin tercihlerinin istatistiksel açıdan önemli miktarda artmış olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Diğer örnekler arasında ise yüzey rengi bakımından istatistiksel açıdan önemli farklılık durumu olmadığı tespit edilmiştir ($p > 0,05$).



Şekil 4.12 : Duyusal analiz çalışması 'yüzey rengi' kriteri derecelendirilmesi

a: 120 dk. ön kurutma, 170 °C'de kızartma işlemi b: 130 dk. ön kurutma, 180 °C'de kızartma işlemi
c: 130 dk. ön kurutma, 170 °C'de kızartma işlemi d: 90 dk. ön kurutma, 170 °C'de kızartma işlemi

Panelistler gevreklik kriteri bakımından A örneğini 4,65, B örneğini 4,40, C örneğini 3,85, D örneğini ise 4,65 puan ortalaması ile değerlendirmişlerdir. Gevreklik kriteri bakımından panelistlerin 4.65 ortalama ile en çok puan verdikleri çalışmalar A ve D örnekleri olmuştur. C örneği ise 3,85 ortalama ile panelistler tarafından en düşük puan ile değerlendirilmiş örnek olmuştur. Panelistlerin değerlendirmelerine göre, ön kurutma işlem değerleri ile gevreklik kriteri arasında önemli bağlantı bulunmadığı tespit edilmiştir. A örneğinde 170 °C, D örneğinde ise 180 °C'de kızartma işlemi uygulandığından dolayı kızartma sıcaklığının gevreklik kriterinin tercihinde etki unsuru olmadığı belirlenmiştir. Katkı maddesi ilavelerinin panelistlerin tercihlerinde etkili olmadığı belirlenmiştir. Örnekler arasında istatistiksel açıdan önemli ölçüde fark tespit edilmemiştir ($p > 0,05$) (Şekil 4.13).



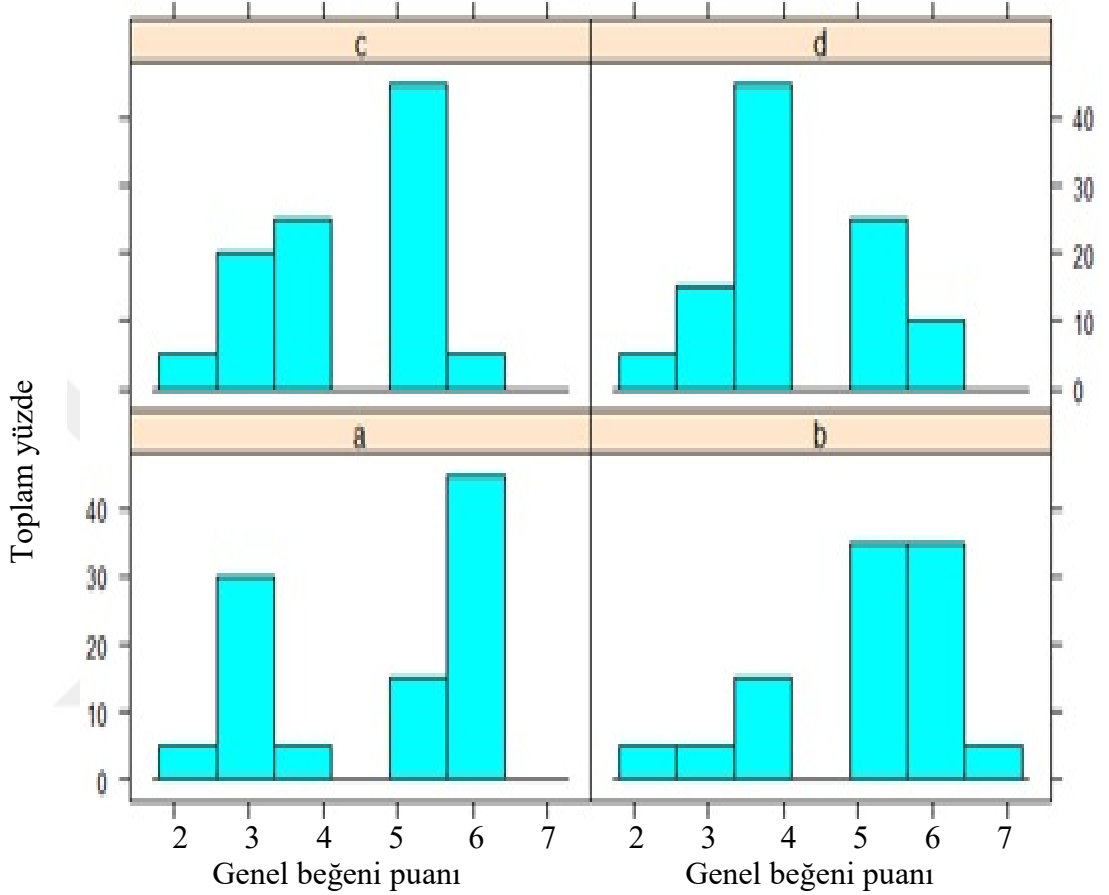
Şekil 4.13 : Duyusal analiz çalışması 'gevreklik' kriteri derecelendirilmesi

a: 120 dk. ön kurutma, 170 °C'de kızartma işlemi b: 130 dk. ön kurutma, 180 °C'de kızartma işlemi
c: 130 dk. ön kurutma, 170 °C'de kızartma işlemi d: 90 dk. ön kurutma, 170 °C'de kızartma işlemi

Panelistlerin genel beğenilerini değerlendirmiş oldukları test sonuçları incelendiğinde, A örneği 4,65, B örneği 5,05, C örneği 4,25, D örneği 4,20 puan ortalaması ile değerlendirildiği gözlemlenmiştir. Tat/ koku, yüzey rengi kriterleri bakımından diğer çalışmalara göre maksimum puan ortalaması ile değerlendirilmiş B örneği, genel beğeni kriteri bakımından da 5,05 puan ortalaması ile istatistiksel açıdan en yüksek ortalamaya sahip örnek olarak değerlendirilmiştir.

Duyusal analiz çalışmalarında, panelistlerin genel beğeni kriterini değerlendirmesine tat/ koku ve yüzey rengi kriterlerinin etkili olduğu belirlenmiştir. Genel beğeni açısından kızartma süresi fazla olan B örneği tercih edilmiştir. A örneğinin istatistiksel açıdan B, C, D örneklerinden farklı olmadığı tespit edilmiştir ($p < 0,05$). B örneğinin istatistiksel anlamda C ve D örneklerine göre yüksek puan ortalaması ile

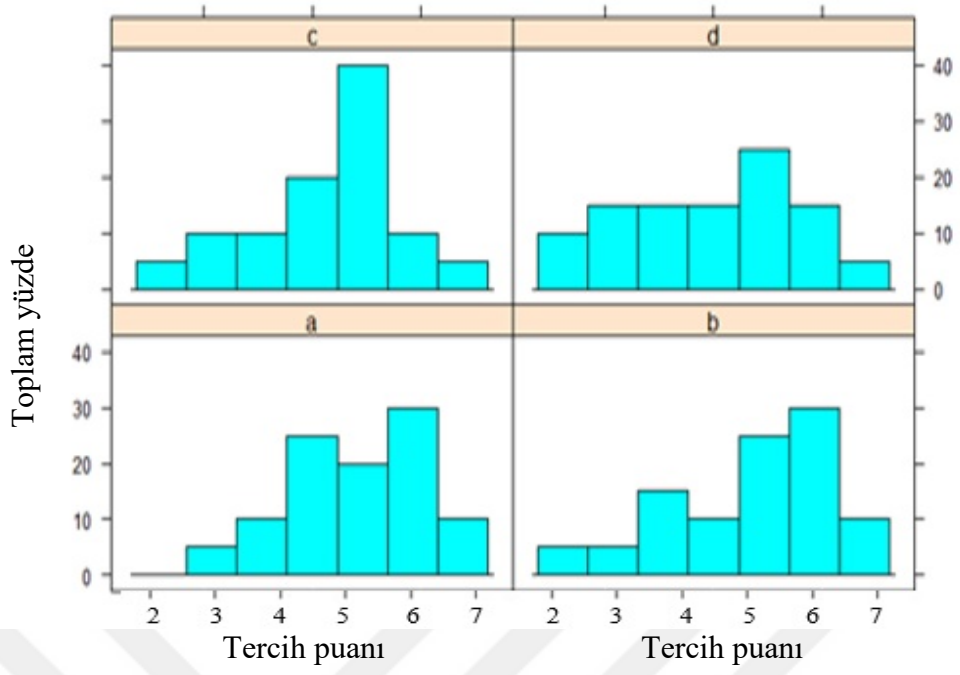
değerlendirildiği belirlenmiştir ($p < 0,05$). Ön kurutma, kızartma işlem değerleri ile genel beğeni kriteri arasında bir bağlantı bulunmadığı saptanmıştır. Karabiber kullanım yüzdesinin artması ile birlikte panelistlerin genel beğeni kriteri puan ortalamasının da yükseldiği gözlemlenmiştir (Şekil 4.14).



Şekil 4.14 : Duyusal analiz çalışması 'genel beğeni' kriteri derecelendirilmesi

a: 120 dk. ön kurutma, 170 °C'de kızartma işlemi b: 130 dk. ön kurutma, 180 °C'de kızartma işlemi
c: 130 dk. ön kurutma, 170 °C'de kızartma işlemi d: 90 dk. ön kurutma, 170 °C'de kızartma işlemi

Panelistlerden duysal değerlendirmelerini yapmış oldukları patlıcan çipsi örneklerinden bir tanesini duysal kriterlerine göre kişisel tercihi olarak seçmelerini ve tüm örnekleri tercih kriteri bakımından puanlamaları istenilmiştir. Kişisel tercih kriteri bakımından A örneği 4,90, B örneği 4,75, C örneği 4,30, D örneği ise 3,95 puan ortalaması ile değerlendirilmiştir. A örneği 4,90 ile maksimum, D örneği ise 3,95 ortalama ile minimum puan ile değerlendirilmiş örnek olmuştur. Ön kurutma ve kızartma işlem değerleri ile tercih kriteri arasında bağlantı bulunmadığı tespit edilmiştir. Örnekler arasında istatistiksel bakımdan önemli fark bulunmadığı gözlemlenmiştir ($p > 0,05$) (Şekil 4.15).



Şekil 4.15 : Duyusal analiz çalışması ‘tercih’ kriteri derecelendirilmesi

a: 120 dk. ön kurutma, 170 °C’de kızartma işlemi b: 130 dk. ön kurutma, 180 °C’de kızartma işlemi
c: 130 dk. ön kurutma, 170 °C’de kızartma işlemi d: 90 dk. ön kurutma, 170 °C’de kızartma işlemi

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma kapsamında üretimi gerçekleştirilen patlıcan cipsi çeşitlerinin depolama sürelerine bağlı olarak; nem miktarı, su aktivitesi değeri, yağ miktarı, protein miktarı, kül madde miktarları, peroksit miktarı, serbest asitlik düzeyi, renk değerleri, toplam mezofil aerob canlı, maya ve küf sayısı analizleri gerçekleştirilmiştir. Patlıcanın %92 oranında su içermesi nedeniyle doğrudan cips olarak değerlendirmeye uygun bir sebze değildir. Bu çalışma kapsamında uygulanan ön kurutma işlemleri ile patlıcan bileşimde yer alan suyun uzaklaştırılarak cips üretimi için uygun bir ürün durumuna gelmesi sağlanmıştır. Örneklerin depolama sürelerine bağlı olarak, nem değerlerinde istatistiksel olarak fark bulunmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$). TSE kriterleri dikkate alındığında, depolama sürelerine bağlı olarak tüm örneklerin nem miktarları %3'ün altında olduğundan dolayı nem değerlerinin uygun oldukları belirlenmiştir.

Kızartma sıcaklığının artışı ile birlikte patlıcan cipslerindeki yağ emiliminin de azalmış olduğu belirlenmiştir. 0.gün analizlerine göre, C örneğinin yağ içeriği %64,02 iken, D örneğinin yağ içeriği %57,96 olmuştur. Benzer şekilde, kuru madde miktarı %97,29 olan A örneğinin yağ içeriği %63,56 iken, B örneğinin yağ içeriği %59,36 olarak belirlenmiştir. Bu verilere göre, kızartma sıcaklık derecesinin artması ile birlikte yağ emiliminin azaldığı tespit edilmiştir.

Çalışma kapsamında tespit edilen yağ değerleri %40 üzerinde olduğundan, mısır ve patates cipsleri hakkındaki (TS 3628, 1991; TS 11998/T2, 2017) incelendiğinde, patlıcan cipslerinin yağ değerlerinin kriterlere uygun olmadıkları belirlenmiştir. Yağ emiliminin düşük olması için kızartma sıcaklık ve sürelerinin optimum seviyede ayarlanması gerekmektedir. Patlıcanın halka şeklinde dilimlenmesi sonucu, sebze dokuları arasındaki iletim borularından yağ emiliminin fazla olduğu bilinmektedir. Bu sebeple boyuna dilimlemenin kızartma sonrası yağ emilimini azaltmada etkili olabileceği düşünülmektedir.

Depolama süreleri bağlı olarak patlıcan cipslerinin protein değerlerinin değişmediği tespit edilmiştir ($p>0,05$). D örneğinin protein değerinin yüksek olduğu, %3 oranında kullanılan peynir altı suyu tozunun protein değerini etkilemiş olduğu ve ürüne

fonksiyonellik kazandırdığı belirlenmiştir. Peynir altı suyu tozunun protein değerlerinin artmasına katkı sağlaması sebebiyle ürüne fonksiyonellik katabileceğinden optimum miktarda kullanımı önerilmektedir.

Kül madde miktarlarının ise ürünler arası ve zamana bağlı olarak değişkenlik göstermediği belirlenmiştir ($p>0,05$). Depolama sürelerine bağlı olarak A, B, C, D örneklerinin değişimleri incelendiğinde zamana bağlı olarak kuru madde, su aktivitesi, yağ miktarı, kül madde miktarı, protein miktarlarında istatistiksel anlamda önemli farklılık durumlarının bulunmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$).

Peroksit sayısı bakımından ise B örneğinin tüm depolama sürelerinde en yüksek değere, D örneğinin ise en düşük değere sahip örnek olduğu tespit edilmiştir. Uygulanan ön kurutma, kızartma işlem değerlerinin peroksit sayısı üzerine etkide bulunmadığı gözlemlenmiştir. Depolama süresi ile birlikte peroksit sayısının yükselmiş olduğu tespit edilmiştir. Katkı maddesi ilavelerinin artması ile birlikte örneklerdeki peroksit sayısının arttığı belirlenmiştir.

% oleik asit cinsinden serbest asitlik düzeyinin ön kurutma ve kızartma işlem değerlerine bağlı olmadığı incelemeler sonunda tespit edilmiştir. Katkı maddesi ilavelerinin artması ile birlikte ürüne ait serbest asitlik değerinin arttığı belirlenmiştir. Depolama sürelerine bağlı olarak serbest asitlik düzeyinin miktarları incelendiğinde B örneğinin maksimum değerli, D örneğinin ise minimum değerli örnek olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Serbest asitlik değerinin tüm örneklerde depolama sürelerine bağlı olarak artmış olduğu, depolama sürelerinin sonunda en yüksek değere ulaştığı tespit edilmiştir. B örneğinde karabiber kullanımından kaynaklı yağ ve serbest asitlik değerinin etkilenmiş olduğu belirlenmiştir. Kullanılan katkı madde miktarının en optimum düzeyde tutulması gerekmektedir.

Patlıcan bünyesinde bulunan yüksek miktardaki su oranı ve karakteristik yapısı nedeni ile diğer ürünlere göre kızartma işlemi esnasında hızlı renk değişimi özelliği göstermektedir. Kızartma işlemi sırasında kısa sürede kararırma işlemi gerçekleştiğinden dolayı cips sektörü için arzu edilmeyen özellikli cips renklerinin meydana gelebilmektedir. Bu nedenle kararırma durumunu önlemek ve arzu edilen renk özelliklerini sağlayabilmek amacı ile sodyum metabisülfid kullanılmıştır. Sodyum metabisülfid kullanımının %1,5 olduğu B örneğindeki L^* değerinin diğer örneklere göre tüm depolama sürelerinde istatistiksel olarak önemli oranda yüksek

olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Kızartma sıcaklığının $180\text{ }^{\circ}\text{C}$ olarak uygulandığı B ve D örneklerindeki L^* değerlerinin, A ve C örneklerine kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. B, D örneklerinin a^* değerlerinin A, C örneklerine göre tüm depolama sürelerinde fazla olduğu belirlenmiştir ($p > 0,05$). Kızartma sıcaklığının artması ile örneklerin a^* değerlerinin istatistiksel olarak yükseldiği belirlenmiştir ($p < 0,05$). Tüm depolama sürelerinde, B ve D çalışmalarının b^* değerleri en yüksek değerlerde olduğu tespit edildiğinden dolayı cipsler için arzu edilen altın sarısı renk kriterine en yakın örnekler oldukları belirlenmiştir.

Yapılan analizlerde, toplam mezofil aerob bakteri, maya ve küf sayıları depolama sürelerine bağlı olarak istatistiksel açıdan önemli miktarlarda artış göstermiştir ($p < 0,05$). Karabiber kullanılan %6 olduğu B çalışmasında, toplam mezofil aerob bakteri, maya ve küf sayılarının en yüksek örnek olduğu belirlenmiştir. Karabiber kullanılmayan D çalışmasında ise toplam mezofil aerob bakteri, maya ve küf değerlerinin tüm depolama sürelerinde en düşük değerlerde olduğu tespit edilmiştir. Baharat kullanımının toplam mikroorganizma yüküne olan etkisini kıyaslamak adına, baharatsız patlıcan cipsi üretimi de gerçekleştirilmiştir. Baharat içermeyen cipsler için 0. gün ve 30. gün analizleri gerçekleştirilmiştir. 0. gün analizlerine göre, D örneğinin toplam mezofil aerob bakteri, maya, küf değerleri sırasıyla; $4,0 \cdot 10^3$; $1,4 \cdot 10^3$; $1,2 \cdot 10^3$ olarak, 30. gün analizlerinde ise $8,6 \cdot 10^3$; $2,3 \cdot 10^3$; $1,7 \cdot 10^3$ olarak tespit edilmiştir. Patlıcan cipsi üretiminde tercih edilen karabiber, sarımsak tozu, sebzeli çeşni gibi baharatların kullanımının mikrobiyal yükün artmasına neden olduğu gözlemlenmiştir. Özellikle, karabiber kullanım yüzdesi arttıkça depolama süreleri ile birlikte toplam mezofil aerob bakteri, maya ve küf sayısının artış gösterdiği gözlemlenmiştir. Patlıcan cipsi üretiminde karabiber yüzdesinin olabildiğince düşük tutularak üretim gerçekleştirilmesi mikrobiyal yükü azaltacaktır.

Tat / koku, yüzey rengi, genel beğeni gibi duyuşsal kriterler bakımından panelistler tarafından en çok tercih edilmiş olan B örneği olmuştur. B örneği panelistler tarafından tat / koku, yüzey rengi ve genel beğeni açısından kabul görmesine rağmen mikrobiyal yükünün fazla olması nedeniyle önerilmemektedir. Panelistler, gevreklik kriteri açısından A ve D örneklerini ortalama 4,65 ile en yüksek puan verilen örnekler olarak değerlendirmişlerdir. Tercih kriteri açısından ise panelistler ortalama 4,90 puan ile A örneğine maksimum değeri vermişlerdir.

Duyusal analiz çalışmasında panelistlerin genel olarak karabiber kullanım miktarı fazla olan örneklere en yüksek puanı verdikleri belirlenmiştir. Mikrobiyal yükü dikkate alarak optimum düzeyde karabiber kullanımı ve kullanılan karabiberin mikrobiyal yükü kontrol edilerek kullanımı önerilmektedir. Cipslerin raf ömrüne uygulanan çeşni, baharat miktarının mikrobiyal kaliteye etkilediği belirlenmiştir.



KAYNAKLAR

AACCI. *Approved Methods of American Association of Cereal Chemists International*. (1990). St. Paul, MN: (AACCI). USA.

Abaylu, N., (1999). *Çeşitli Yağlarda Kızartılan Patlıcanların Dondurularak Muhafazası Sırasında Yağlarda Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi* (Doktora Tezi). Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

Akanitapichat, P., Phraibung K., Nuchklang K., Prompitakkul S. (2010) Antioxidant and hepatoprotective activities of five eggplant varieties. *Food and Chemical Toxicology*, 48, 3017-3021.

Altuğ, T., (2001). *Gıda Katkı Maddeleri*. İzmir: Ege Üniversitesi.

Alvarez, M. D., Morillo, M. J., Canet W., (2000). Characterization of the Frying Process of Fresh and Blanched Potato STRİPS Using Response Surface Methodology, *Eur. Food Res. Technol.*, 211, 326-335.

Annapure, U.S., Singhal R.S., Kulkarni P. R., (1998). Studies on Deep-Fat Fried Snacks from Some Cereals and Legumes, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 76 (3), 377-382.

AOAC. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist Washington*. (1990). DC, USA.

Azuma, K., Ohyama, A., Ippoushi, K., Ichianagi, T., Takeuchi, A., Saito, T., ve diğ., (2008). Structures and antioxidant activity of anthocyanins in many accessions of eggplant and its related species. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56, 10154-10159.

Basuny, A. M. M., Arafat, S. M., El-Marzooq, M.A. (2012). Antioiidant and antihyperlipidemic activities of anthocyanins from eggplant peels. *Journal of Pharma Research Reviews*, 2, 50-57.

Bek, Y., Efe, E., (1988). Araştırma ve Deneme Metotlar. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, Balcalı, Adana.

Benke, K. K., & Benke, K.E. (2014). Experimental design issue for assessment of carotenoids lutein and zeaxanthin in age-related eye disease study 2 formulation for age-related macular degeneration. *JAMA Ophthalmology*, 132 (7), 904-905.

Beulieu, J.C., Ingram, D.A., Lea, J.M., (2004). Effect of harvest maturity on the sensory characteristics of fresh-cut cantaloupe. *Journal of Food Science*, 69 (7), 250-258.

Block, G., Patterson, B., Subar, A. (1992). Fruit, vegetables, and cancer prevention: a review of the epidemiological evidence. *Nutrition and Cancer*, 18 (1), 1-29.

Bourne, M.C., Moyer J. C., Hand D. B., (1966) Measurement of Food Texture By a Universal Testing Machine, *Food Technol*, 20 (74), 170-174.

- Bourne, M.C.**, (2002) *Food Texture and Viscosity: Concepts and Measurements*, Academic Pres, London.
- Bouchon, P., Pyle, D.L.**, (2004). Studying Oil Absorption in Restructured Potato Chips, *Journal of Food Science*, 69 (3), 115-119.
- Browner, W.S., Westenhouse, J., Tice, A. J.** (1991). What if Americans Ate Less Fat? A Quantities Estimate of the Effect on Mortality, *J. Am. Med. Assoc.*, 265, 3285-3291.
- Bunger, A., Moyano, P., Rioseco, V.**, (2003). NaCl Soaking Treatment for Improving the Quality of French-Fried Potatoes, *Food Research Interntional.*, 36 (2), 161-166.
- Califano, A.N., Calvelo, A.**, (1987). Adjustment of Surface Concentration of Reducing Sugars Before Frying of Potato Strips. *Journal of Food Processing and Preservation*, 12 (1), 1-9.
- Cankurtaran, M.**, (2008). *Kızartılmış Buğday Cipsi Üretimi ve Elde Edilen Buğday Cipslerinin Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Casati, L. Pagani, F., Braga, P.C., Scalzo, R.L., Sibilis, V.** (2016) Nasunin, a new player in the field of osteoblast protection against oxidative stress. *Journal of Functional Foods*, 23, 474-484.
- Cooperstone, J. L., & Schwartz, S. J.**, (2016). Recent insights into health benefits of carotenoids. In: Carle, R., & Schweiggert, R.M. (Eds.). *Woodhead Publishing*, 473-497.
- Didin, M.**, (1999). *Nevşehir-Niğde Yöresinde Yaygın Olarak Yetiştirilen Bazı Patates Çeşitlerinin Cipse İşlenmeye Uygunluklarının ve Depolamanın Cips Kalitesi Üzerinde Etkilerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma* (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Estürk, O., Kayacı, A., Singh, R.**, (2000) Reduction of Oil Uptake in Deep Fat Fried Tortilla Chips, *Food Science and Technology International*, 6 (5), 425-431.
- Ferreira da Costa, G. A., Morais, M. G., Saldanha, A. A., Silva, I. C. A., Aleio, A. A., Ferreira, J. M. S., Soares, A. C., Duarte-Almeida, J. M., & Santos Lima, L. A. R.** (2015). Antioxidant, antibacterial, cytotoxic, and anti-inflammatory potential of the leaves of *Solanum lycocarpum* A. St. Hil. (*Solanaceae*). *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 1-8. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://fao.org>. (Erişim: 03.09.2018)
- Fraikue, F. B.**, (2016). Unveiling the potential utility of eggplant: a review, *Conference Proceeding of INCEDI*, 883-895.
- Friedman, M.**, (2006). Potato glycoalkaloids and metabolites: roles in the plant in the diet. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54 (23), 8655-8681.
- Gao, C., Tajima, K., Kuroishi, T., Hirose, K., Inoue, M.** (1993). Protective effects of raw vegetables and fruit against lung cancer among smokers and ex-smokers: a case-control study in the Tokai Area of Japan. *Japanese Journal of Cancer Research* 84 (6), 594-600.
- Garayo, J., Moreira, R.**, (2002). Vacuum Frying of Potato Chips, *Journal of Food Engineering*, 55 (2), 181-191

- Garcia, M.A., Ferrero, C., Bertola, N., Martino, M., Zaritzky, N.** (2002). Edible Coatings from Cellulose to Reduce Oil Uptake in Fried Products, *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 3 (4), 391-397.
- Gajewski, M., Katarzyna, K., Bajer, M.** (2009). The influence of postharvest storage on quality characteristics of fruit of eggplant cultivars. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 37 (2), 200-205.
- Guillaumin, R.**, (1998). Kinetic of the fat penetration in food, in frying of food principles, changes, new approaches, Chishester, England, Ellis Harwood, 82-90.
- Gurbuz, N., Uluisik, S., Frary, A., Frary, A., Doganlar, S.** (2018). Health benefits and bioactive compounds of eggplant, *Food Chemistry*, 268, 602-610.
- Hawrysh, Z. J., Erin, M. K., Kim, S. S., Hardin, R. T.**, (1995). Sensory and Chemical Stability of Tortilla Chips Fried in Canola Oil, Corn Oil and Partially Hydrogenated Soybean Oil, *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 72 (10), 1123-1130.
- Hawrysh, J. Z., Pick, M. E., Gee, M. I., Toth, E., Garg, M. L., Hardin, R. T.**, (1996). Oat Bran Concentrate Bread Products Improve Long-Term Control of Diabetes: A Pilot Study, *Journal of the American Dietetic Association*, 96 (12), 1254-1261.
- Helmja, K., Vaher, M., Gorbatoeva, J., & Kaljurand, M.** (2007). Characterization of bioactive compounds contained in vegetables of the Solanaceae family by capillary electrophoresis. *Proceedings of the Estonian Academy of Sciences, Chemistry*, 56 (4), 172-186.
- Huang, H.Y., Chang, C.K., Tso, T.K., Huang, J.J., Chang, W.W., Tsai, Y.C.**, (2004). Antioxidant activities of Fvarious fruits and vegetables produced in Taiwan. *International Journal of Food Science and Nutrition*, 55, 423-429.
- Hunt, R.W.G.**, (1991). *Measuring Colour*, Chichester, Ellis Harwood, Ltd. s. 113.
- Hussein, E. A.** (2012). *Potential therapeutic effects of dried cabbage and eggplant on hypercholestromic rat. Nutrition and Food Science*, Minofiya University, Faculty of Home Economics, Sadat.
- Ichiyanagi, T., Kashiwada, Y., Shida, Y., Ikeshira, Y., Kaneyuki, T., Konishi, T.** (2005). Nasunin from eggplant consists of cis-trans isomers of delphinidin. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53 (24), 9472-9477.
- Ibanoğlu, Ş., Ainsworth, P., Özer, E. A., Plunkett A.**, (2006). Physical and sensory evaluation of a nutritionally balanced gluten-free extruded snack. *Journal of Food Engineering*, 75 (4), 469-472.
- Kamga, R. T., Kouame, C., Atangana, A. R., Chagomoka, & T. Ndango, R.** (2013). Nutritional evaluation of five african indigenous vegetables. *Journal of Horticultural Research*, 21 (1), 99-106.
- Karaton, N.** (2017). Lucio barbarus esocinus, (Heckel 1843)'den Elde Edilen Balık Cipslerinin Besin Kompozisyonu ve Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 13 (2), 153-162.
- Kaneyuchi, T., Noda, Y., Traber, M. G., Mori, A., Packer, L.** (1999). Superoxide anion and hydroxyl scavenging activities of vegetables extracts measured using

electron spin resonance. *Biochemistry and Molecular Biology International*, 47(6), 979-989.

Kayacier, A., Singh, R.K., (1999). Rheological Properties of Deep Fried Tortillas Prepared with Hydrocolloids, *International Journal of Food Properties*, 2 (2), 185-193.

Kayacier, A., Singh, R.K., (2003). Textural Properties of Baked Tortilla Chips, *LWT- Food Science and Technology*, 36 (5), 463-466.

Kutlu, N., İşçi A., (2016). Farklı Kurutma Yöntemlerinin Patlıcanın Kurutma Karakteristikleri Üzerine Etkisi ve Kurutmanın Matematiksel Modellenmesi, *Akademik Gıda*, 14 (1), 21-27.

Krokida, M.K., Oreopoulou, V., Maroulis, Z. B., Marinou-Kouris, D., (2001). Effect of Pre-drying of Quality on French Fries, *Journal of Food Engineering*, 49 (4), 347-354.

Linnewiel-Hermoni, K., Khanin, M., Danielenko, M., Zango, G., Amosi, Y., Levy, J., Sharoni, Y. (2015). The anti-cancer effects of carotenoids and other phytonutrients resides in their combined activity. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 572, 28-35.

Lujan-Acosta, J.R. Moreira, G., (1997). Reduction of Oil in Tortilla Chips Using Impingement Drying, *LWT-Food Science and Technology*, 30 (8), 834-840.

Marguez, G., Anon, M.C., (1986). Influence of Reducing Sugars and Amino Acids in The Color Development of Fried Potatoes, *Journal of Food Science*, 51 (1), 157-160.

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

McCornick, R., (1988). Analytical Developments Target Food Structure and Texture, *Prepared Foods*, 157, 216-223.

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

Meng, X., Threinen, D., Hansen, M., Driedger, D., (2010). Effects of extrusion conditions on system parameters and physical properties of a chickpea flourbased snack, *Food Research International*, 43(2), 650–658.

Mennella, G., Lo Scalzo, R., Fibiani, M., (2012). Chemical and bioactive quality traits during fruit ripening in eggplant (*Solanum melongena L.*) and allied species

Moreira, R.G., Sun, X., Chen, Y., (1997). Factors Affecting Oil Uptake During Deep-Fat Frying, *Journal of Food Engineering*, 31 (4), 485-498.

Mosavian, M. T. H., Karizaki, V. M., (2012). Determination of Mass Transfer Parameters During Deep Fat Frying of Rice Crackers, *Rice Science*, 19(1): 64-69.

Nwanna, E. E., Ibukun, E. O., & Oboh, G. (2013). Inhibitory effects of methanolic extracts of two eggplant species from South-western Nigeria on starch hydrolysing enzymes linked to type-2 diabetes, *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 7, 1575-1584.

- Nwanna, E. E., Ibukun, E. O., Oboh, G., Ademosun, A. O., Boligon, A. A., & Athayde, M. M.** (2014). HPLC-DAD Analysis and In-Vitro Property of Polyphenols Extracts from (*Solanum aethiopicum*) Fruits on α -Amylase, α -Glucosidase and Angiotensin -1- Converting Enzyme Activities. *International journal of biomedical science & bioinformatics*, 10, 272–281.
- Okmen,, B., Sigva, H.O., Mutlu, S., Doganlar, S., Yemenicioglu, A., Frary, A.** (2009). Total Antioxidant Activity And Total Phenolic Content sin Different Turkish Eggplant (*Solanum Melongena* L.) Cultivars. *International Journal of Food Properties*, 12 (3), 616-624.
- Osterholt, K. M., Roe, L. S., Rolls, B. J.,** (2007). Incorporation of air into a snack food reduces energy intake. *Appetite*, 48 (3), 351–358.
- Özer, E. A.,** (2007). *Ekstrüzyon yöntemi ile besleyici değeri yüksek çerez tipi fonksiyonel bir ürün geliştirme* (Doktora Tezi), Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Pedreschi, F., Aguilera, J. M., Pyle, L.,** (2001). Textural Characterization and Kinetics of Potato Strips During Frying, *Journal of Food Science*, 66 (2), 314-318.
- Pedreschi, F., Moyano, P.,** (2005). Oil Uptake and Texture Development in Fried Potato Slices, *Journal of Food Engineering*, 70 (4), 557-563.
- Pedreschi, F., Leon, J., Mery, D., Moyano, P.,** (2006). Development of a Computer Vision System to Measure the Color of Potato Chips, *Food Research International*, 39 (10), 1092-1098.
- Pedreschi, F., Leon, J., Mery, D., Moyano, P., Pedreschi, R. Kaack, K., Granby K.,** (2007). Color Development and Acrylamide Content of Pre-Dried Potato Chips, *Journal of Food Engineering*, 79 (3), 786-793.
- Pietro, N. D., Tomo, P.D., & Pandolfi, A.,** (2016) Carotenoids in cardiovascular disease prevention. *JSM Atherosclerosis*, 1, 1-13.
- Pintus, E.J., Weiberg, P., Saguy, I. S.,** (1995). Deep Fat Fried Potato Product Oil Uptake as Affected by Crust Physical Properties, *Journal of Food Science*, 60 (4), 770-772.
- Plazas, M., Andujar, I., Vilanova, S., Hurtado, M., Gramazio, P., Herraiz, F., Prohens, J.** (2013). Breeding for chlorogenic acid content in eggplant : Interest and prospects. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 41 (1), 26-35.
- Prohens, J., Whitaker, B. D., Plazas, M., Vilanova, S., Hurtado, M., Blasco, M., Gramazio, P., Stommel, J. R.** (2013). Genetic diversity in morphological characters and phenolic acids content resulting from an interspecific cross between eggplant, *Solanum melongena*, and its wild ancestor (*S.incanum*). *Annals of Applied Biology*, 162 (2), 242-257.
- Rani, M., Chauhan, G.S.,** (1995). Effect of Intermittent Frying and Frying Medium on the Quality of Potato Chips, *Food Chemistry*, 54 (4), 365-368.
- Rimac-Brncic, S., Lelas, V., Rade, D., Simundic, B.,** (2003). Decreasing of Oil Absorption in Potato Strips During Deep Fat Frying, *Journal of Food Engineering*, 64 (2), 237-241.
- Saguy, I.S., Weinberg, P., Pinthus, E.J.,** (1998). Oil Uptake in Deep-fat Frying: review Ocl-Oliagineus Corps Grass Lipides, 5, 30-35.

- Saguy, S.I., Dana, D.,** (2003). Integrated Approach to Deep Fat Frying: Engineering, Nutrition, Health and Consumer Aspects, *Journal of Food Engineering*, 56, 143-152.
- Seeram, N. P., Momin, R. A., Nair, M. G., Bourquin, L. D.** (2001). Cyclooxygenase inhibitory and antioxidant cyanidin glycosides in cherries and berries. *Phytomedicine*, 8 (5), 362-369.
- Segnini, S., Dejmek, P., Öste R.,** (1999). A Low Cost Video Technique for Colour Measurement of Potato Chips, *LWT-Food Science and Technology*, 32 (4), 216-222.
- Shen, K. H., Hung, J. H., Chang, C. W., Weng, Y. T., Wu, M. J., & Chen, P.S.** (2017). Solasodine inhibits invasion of human lung cancer cell through downregulation of miR-21 and MMP's expression. *Chemico-Biological Interactions*, 268, 129-135.
- Shoar, Z. D., Hardacre, A. K., Brennan, C. S.,** (2010). The physico-chemical characteristics of extruded snacks enriched with tomato lycopene. *Food Chemistry*, 123 (4). 1117–1122.
- Talbert, W. F., Smith, O.,** (1986). Potato Processing Fourth Edition Von Nostrand Hold Company, New York.
- Tajik, N., Tajik, M., Mack, I., Enck, P.** (2017). The potential effects of chlorogenic acid, the main phenolic components in coffee, on health: a comprehensive review of the literature. *European Journal of Nutrition*, 56, 2215-2244.
- Thakur, S., Saxena, D. C.,** (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.
- Trisat, K., Wong, M., Lapphanichayakool, P., Tiyaboonchai & W., Limpeanchob, N.** (2017). Vegetable juices and fibers reduce lipid digestion or absorption by inhibiting pancreatic lipase, cholesterol solubility and bile acid binding, *International Journal of Vegetable Science*, 23 (3), 260-269.
- TS 3628,** (1991). Patates Cipsi Standardı, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS 11998/ T2,** (1996). Şekillendirilmiş Cipsler-Mısır Cipsi, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Tseng, Y., Moreira, R., Sun, X.** (1997). Total Frying Use Time Effects On Soybean-Oil Detaration and on Tortilla Chips Quality, *International Journal of Food Science and Technology*, 31 (3), 287-294. 1998.
- Ufheil, G., Escher, F.** (1996). Dynamics of Oil Uptake in Tortilla Chips in Deep-Fat Frying of Potato Slices, *Lebensmittel-Wissenschaft.,u.-Technologie*, 29, 6540-644.
- Ulusal Gıda Kompozisyonları Veri Tabanı,** (2018). Erişim: 8 Ekim 2018, <http://www.turkomp.gov.tr/>.
- 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). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Yousuf, B., Gul, K., Wani, A. A., Singh, P.** (2015) Health benefits of anthocyanins and their encapsulation for potential use in food systems: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 56 (13), 2223-2230.

Warner, K., (2002). Chemistry of Frying Oils, 223-239, In: Food Lipids (Acoh C. C., Min D. B.), Marcel Dekker, United States of America.

Weikel, K. A., Garber, C., Baburins, A., & Taylor, A. (2014). Nutritional modulation of cataract. *Nutrition Reviews*. 72 (1), 30-47.

Whitaker, B. D., Stommel, J.R. (2003) Distribution of hydroxycinnamic acid conjugates in fruit of commercial eggplant (*Solanum melongena* L.) cultivars. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51 (11), 3448-3454.



ÖZGEÇMİŞ



Ad-Soyad : Sercan SEVER
Doğum Tarihi ve Yeri : 30.01.1991
E-posta : sercansever737@hotmail.com

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : 2015, Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği
- **Lisans** : 2015, Anadolu Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İşletme

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLER:

- Bursa Safran Yemek Üretim ve Hizmet A.Ş., Gıda Mühendisi
- Denizli Gıda Sanayi Ar-ge ve İnovasyon Çalıştayı (KOSGEB), Teşekkür Belgesi