

T.C.
KONYA NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
GASTRONOMİ VE MUTFAK SANATLARI ANABİLİM
DALI

**YENİLEBİLİR FİLM VE KAPLAMALARDAN KİTOSANIN,
DUT VE CANLILAR AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**

HATİCETÜL KÜBRA ERÇETİN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN:
Dr.Öğr.Üyesi EDA GÜNEŞ

Konya 2020

T.C.
KONYA NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
GASTRONOMİ VE MUTFAK SANATLARI ANA BİLİM DALI
GASTRONOMİ VE MUTFAK SANATLARI BİLİM DALI

YENİLEBİLİR FİLM VE KAPLAMALARDAN
KİTOSANIN, DUT VE CANLILAR AÇISINDAN
DEĞERLENDİRİLMESİ / THE EVALUATION OF
CHITOSAN'S, FROM THAT RENEWABLE FILMS AND
COATINGS, ON THE ASPECT OF MULBERRY AND
ORGANISMS

HATİCETÜL KÜBRA ERÇETİN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN:
Dr.Öğr.Üyesi EDA GÜNEŞ

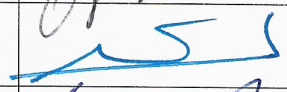
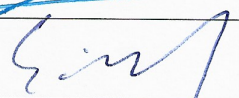
Konya 2020

 KONYA	T.C. NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü	 NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ KONYA SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
---	--	--

YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL FORMU

Öğrencinin	Adı Soyadı	Haticettül Kübra ERÇETİN
	Numarası	18810201056
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Gastronomi ve Mutfak Sanatları
	Programı	Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı	Eda GÜNEŞ
	Tezin Adı	Yenilebilir Film ve Kaplamalardan Kitosanın, Dut ve Canlılar Açısından Değerlendirilmesi

Yukarıda adı geçen öğrenci tarafından hazırlanan Yenilebilir Film ve Kaplamalardan Kitosanın, Dut ve Canlılar Açısından Değerlendirilmesi başlıklı bu çalışma 25/12/2020 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Sıra No	Danışman ve Üyeler		
	Unvanı	Adı ve Soyadı	İmza
1	Dr. Öğr. Üyesi	Eda GÜNEŞ	
2	Dr. Öğr. Üyesi	Ayşe Büşra MADENCİ	
3	Dr. Öğr. Üyesi	Erhan ŞENSOY	

 <p>KONYA</p>	<p>T.C. NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü</p>	 <p>SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ</p>
--	--	--

Bilimsel Etik Sayfası

Adı Soyadı	Haticetül Kübra ERÇETİN		
Numarası	18810201056		
Ana Bilim / Bilim Dalı	Gastronomi ve Mutfak Sanatları		
Programı	Tezli Yüksek Lisans		
Projenin Adı	Yenilebilir Film ve Kaplamalardan Kitosanın, Dut ve Canlılar Açısından Değerlendirilmesi/ The Evaluation of Chitosan's, From That Renewable Films and Coatings, on The Aspect of Mulberry and Organisms		

Bu projenin hazırlanmasında bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, proje içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca proje yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığımı bildiririm.

Haticetül Kübra ERÇETİN

 <p>KONYA</p>	<p>T.C. NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü</p>	 <p>SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ</p>
--	--	--

ÖZET

Öğrencinin	Adı Soyadı	Haticetül Kübra ERÇETİN		
	Numarası	18810201056		
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Gastronomi ve Mutfak Sanatları		
	Programı	Tezli Yüksek Lisans		
	Projenin Adı	Yenilebilir Film ve Kaplamalardan Kitosanın, Dut ve Canlılar Açısından Değerlendirilmesi/ The Evaluation of Chitosan's, From That Renewable Films and Coatings, on The Aspect of Mulberry and Organisms		

Gıdalar üzerine uygulanmakta olan birçok kaplama yöntemi mevcuttur. Kaplama yöntemlerinin uygulanma amacı gıdalarda oluşacak olan kimyasal bozulmaları yavaşlatmaktır. Bu amaç ile geliştirilen uygulamalardan biriside yenilebilir film ve kaplamalardır. Çalışmada yenilebilir polisakkaritlerden; kitosan ile film oluşturarak kurutulmuş dut meyvesinin kaplanması (%0,2-2) sonucu meyvenin raf ömrünü uzatmak ve herhangi bir sebepten kontaminasyona uğrayarak depo zararlıları ile ürün tüketiminin sınırlandırılmasını azaltmak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda model organizma *Drosophila melanogaster* depo zararlısı gibi düşünülerek kullanılmıştır. Kaplı materyal ile beslenen böceğin dişi ve erkek bireylerinde biyokimyasal parametreleri (Total Oksidasyon Seviyesi, Total Antioksidan Seviyesi, Katalaz , Glutasyon S Transferaz enzimleri, total protein ve Oksidatif Stres İndeksi) belirlenmiştir. Ayrıca böcekte ve dutlar üzerinde kaplama materyalinin tekstür ve ağırlığa etkisine bakılmış, duysal analiz ile dutların panelistler tarafından beğenisi değerlendirilmiştir. %1 ve 2'lik kaplı dutlar ile beslenen böcekte direnç oluşturmaması, oksidatif stresin düşük olması canlı ve çevre açısından kullanılabilir olduğunu düşündürmektedir. %0,2'lik yenilebilir kaplamalı dutların ise panelistler tarafından olumlu yönde tercihlerinin olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Drosophila melanogaster*, *Mosrus alba*, Yenilebilir kaplama

 KONYA	T.C. NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü	 NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
--	---	--

iv

ABSTRACT

Öğrencinin	Adı Soyadı	Haticeül Kübra ERÇETİN		
	Numarası	18810201056		
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Gastronomi ve Mutfak Sanatları		
	Programı	Tezli Yüksek Lisans		
	Projenin Adı	Yenilebilir Film Ve Kaplamalardan Kitosanın, Dut Ve Canlılar Açısından Değerlendirilmesi/ The Evaluation of Chitosan's, From That Renewable Films And Coatings, on The Aspect of Mulberry And Organisms		

There are many coating methods applied on food. The purpose of applying coating methods is to slow down the chemical spoilage that will occur in foods. Edible films and coatings are one of the applications developed for this purpose. Edible polysaccharides in the study; As a result of coating dried mulberry fruit by forming a film with chitosan (0.2-2%). It is aimed to extend the shelf life of the fruit and to reduce the storage pests and product consumption by being contaminated for any reason. For this purpose, the model organism *Drosophila melanogaster* was used as a warehouse pest. Biochemical parameters (Total Oxidation Level, Total Antioxidant Level, Catalase, Glutathione S Transferase enzymes, total protein and Oxidative stress Index) were determined in female and male individuals of the insect fed with coated material. In addition, the effect of the coating material on the texture and weight of the insect and the mulberry was examined, and the appreciation of the mulberries by the panelists was evaluated by sensory analysis. The fact that it does not create resistance in the insect fed with 1 and 2% coated mulberries and the oxidative stress is low suggest that it can be used for living and environment. It has been determined that the preferences of 0.2% edible coated mulberries by the panelists are positive.

Keyword: *Drosophila melanogaster*, *Mosrus alba*, Edible coating

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TABLolar LİSTESİ.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ	viii
KISALTMALAR LİSTESİ	ix
ÖNSÖZ/TEŞEKKÜR	x
BİRİNCİ BÖLÜM	1
GİRİŞ.....	1
1. 1. Araştırma Konusuyla İlgili Kuramsal Çerçeve ve Konuyla İlgili Belli Başlı Araştırmalar...4	
1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	12
İKİNCİ BÖLÜM	15
2. MATERYAL METOD	15
2.1. Canlı ve Kültürü	15
2.4. Duyusal Analiz	17
2.5. Biyokimyasal Analizler	17
2.5.1.TAS/TOS.....	17
2.5.2.Katalaz (CAT) Enzimi.....	18
2.5.3. Glutasyon-S-transferaz (GST) Enzimi	19
2.5.4. Total Protein Tayini.....	19
2.6. Veri Analizi	19
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	20
3. BULGULAR.....	20
3.1. Kaplama	20
3.2. Ön Deneme Deseni.....	20
3.3. Deney düzeneği	21
3.4. Tekstür Analizi ve Ağırlık Çalışmaları	22
3.5. Duyusal Analiz	27
3.6. Biyokimyasal Analizler	29
3.6.1. TAS/TOS.....	29
3.6.2. Katalaz (CAT) Enzimi.....	31
3.6.3. Glutasyon-S-transferaz (GST) Enzimi	31
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	33
4. TARTIŞMA.....	33
4.1 Tekstür ve Ağırlık Analizler.....	373
4.2. Duyusal Analiz	37
4.3. Biyokimyasal Analizler	40
SONUÇ.....	44
KAYNAKÇA	45

ÖZGEÇMİŞ.....64

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1.1. Taze ve kuru dut meyvesinin besin değeri

Tablo 1.2. Biyolojik kaynaklarına göre yenilebilir filmler

Tablo 1.3. Canlılar ve yenilebilir film kaplama çalışmaları

Tablo 2.1. Ön deneme deseninde kitosan miktarını belirlemede yararlanılan çalışmalar

Tablo 2.2. Ön deneme deseni

Tablo 3.1. Depolama ve sertlik belirleme çalışmaları için dutlar üzerinde uygulanan tekstür analizi

Tablo 3.2. Ön deneme deseninde dutlar üzerinde uygulanan tekstür analizi

Tablo 3.3. Kaplama belirlemesi için böcekler üzerinde uygulanan tekstür analizi

Tablo 3.4. Ön deneme deseninde böcekler üzerinde uygulanan tekstür analiz

Tablo 3.5. Yenilebilir film kaplı dutların duyu analizi sonuçları

ŞEKİLLER LİSTESİ

- Şekil 1.1.** Kaplama çözeltilisinde kullanılan gliserol ve kitosanın kimyasal formülleri
- Şekil 3.1.** Kaplama için hazırlanan kitosan çözeltileri
- Şekil 3.2.** Kaplama ve kaplamasız ön deneme sonrası dutların morfolojik görüntüleri
- Şekil 3.3.** Deney düzeneği
- Şekil 3.4.** Dut tekstürleri
- Şekil 3.5.** Böcek tekstürleri
- Şekil 3.6.** Böcek ağırlıkları
- Şekil 3.7.** Dut ağırlıkları
- Şekil 3.8.** Duyusal analiz uygulanan dutlar
- Şekil 3.9.** Böceğin dişi bireylerinde total oksidasyon
- Tablo 3.10.** Böceğin erkek bireylerinde total oksidasyon
- Şekil 3.11.** Dişi ve erkek bireylerde katalaz enzimi
- Şekil 3.12.** Böceğin gelişim evrelerinde antioksidan-direnç enzimi

KISALTMALAR LİSTESİ**%:** Yüzde**CAT:** Katalaz**cm:** Santimetre**Dk:** dakika**g:** Gram**GST:** Glutatyon S Transferaz**IU:** International unit (Uluslararası birim)**KCl:** Potasyum klorür**KD:** Kurutulmuş dut**KUD:** Kaplamasız dut**L:** Litre**m:** Metre**mg:** Miligram**ml:** Mililitre**mM:** Mi'li molar**mm:** Milimetre**N:** Newton**Nmol:** nano mol**° C:** Derece**p:** Önem derecesi**pH:** Power of Hydrogen (Hidrojen gücü)**SH:** Standart hata**TA:** Titre edilebilir asitlik**TAS:** Total Antioksidan Seviyesi**TOS:** Total Oksidasyon Seviyesi**TPA:** Tekstür profil analizi**TSS:** Toplam çözünür katıları**vb.:** Ve benzeri**y.y.:** Yüzyıl**ROS:** Reaktif oksijen türleri**SOD:** Süperoksit dismutaz

ÖNSÖZ/TEŞEKKÜR

Lisans ve yüksek lisans dönemlerinde her daim kıymetli bilgilerini ve zamanını benimle paylaşan, bana faydalı olabilmek için elinden gelenin fazlasını yapan, kullanmış olduğu her kelimenin hayatıma kattığı önemi asla unutmayacağım, çok değerli danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Eda GÜNEŞ'e, öğrencilik hayatım boyunca her zaman yol göstericim olan çok değerli Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölüm Hocalarıma, Tekstür analizinde yardımlarından dolayı Sayın Dr. Öğr. Üyesi Durmuş Sert hocama, ayrıca biyokimyasal analizlerde Laboratuvarını kullanmamıza izin veren Gıda Mühendisliği Bölüm hocalarına teşekkür ederim.

Bütün hayatım boyunca en büyük destekçim olan sevgili aileme, teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışma Necmettin Erbakan Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir (Proje no: 191322005).

Haticetül Kübra ERÇETİN

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ

Dut meyvesi, *Urticales* takımının *Moraceae* familyasının *Morus* cinsi kapsamındadır. Dut, farklı iklim ve toprak şartlarına uyumlu, ılıman, tropik ve subtropik iklim bölgelerinde yetişebilen ve yaklaşık 100 türü bulunan bir meyvedir. Dünya’da bu türlerin 10-12 tanesi yaygın olarak yetiştirilmektedir. En fazla beyaz dut (*Morus alba*), karadut (*Morus nigra*) ve mor dut (*Morus rubra*) türleri tanınmaktadır. Bu üç türün içerisinde ise en fazla beyaz dut yetiştirilmektedir (Polat, 2004; Khan vd., 2019).

Meyvelerin bol ve ucuz olduğu mevsimlerde güneşte kurutularak yılın her mevsiminde tüketime olanak sağlanması Türkiye’de yaygın olarak uygulanan bir muhafaza yöntemidir. Taze dut meyvesinin raf ömrünün kısa olmasından dolayı kurutma yöntemi ile muhafaza edilmektedir. Fakat kurutulmuş tüm meyveler gibi dut da satış yerlerinde çoğunlukla dökme denilen yöntem ile açıkta satışa sunulmakta ve yıkama dahil hiçbir işlem geçirilmeden direkt olarak tüketilmektedir. Kuru olarak satılan dutlar üzerindeki mikrobiyel kontaminasyon ve mikroorganizma varlığı da bu duruma paralel olarak artış göstermektedir (Akbal ve Vural, 2018). Meyvelere uygulanan fiziksel işlemler; enzimatik esmerleşmenin artması, tekstürün bozulması, su kaybı, mikrobiyal bozulmaların hızlanması, istenmeyen tat ve aromaların oluşması raf ömrünü ve kaliteyi etkilemektedir. Bundan dolayı, ürünlerde minimal koruma işlemlerinin uygulanması zorunlu hale gelmektedir (Ahvenainen, 1996; Temiz ve Ayhan, 2017).

Yenilebilir kaplamalar ambalajlama teknikleri içerisinde en önemli gelişme olarak, ürünlerin üzerinde bir tabaka şeklinde oluşturulmuş gıda ile birlikte tüketilebilen ve doğal maddelerden üretilmektedir (Dursun ve Erkan, 2009). Yenilebilir film ve kaplamalar kullanım koşulları gereğince oluşturulduğu müddetçe fonksiyonel ambalajların sağladığı işlevleri yerine getirmektedir. Yenilebilir film ve kaplamalar; plastik, teneke, cam vb. ile yapılan kaplamalara göre kanserojen risk taşımamakta ve atık oluşturmamaktadır (Akbaba, 2006).

Yenilebilir filmler, gıdalar üzerine nem kaybını önlemek, solunumu yavaşlatmak, ürünün mekaniksel özelliklerini geliştirmek, şeklini muhafaza etmek,

antimikrobiyal, antioksidan, renk ve aroma maddelerini taşımak amacıyla uygulanabilmektedir. Ek olarak, yenilebilir kaplamalar, gıda stabilitesini, kalitesini, işlevselliğini ve güvenliğini daha da arttırmak için antioksidanlar, antimikrobiyaller, besinler ve tatlar gibi fonksiyonel bileşenler de taşıyabilmektedir (Krochta vd., 1994; Krochta ve Mulder-Johnston, 1997; Debeaufort vd.,1998; Min ve Krochta 2005).

Meyvelerin çoğunun yüzeyinde katikül olarak adlandırılan doğal bir balmumu tabakası bulunmaktadır. Bu tabakanın üzerine ek olarak bir kaplama uygulamak doğal tabakanın fonksiyonlarını artırabilmekte hatta bu tabakanın yerini alabilmektedir (Galus ve Kadzinska, 2015). Bu özelliklerinden dolayı öncelikli olarak nem kaybına ve oksijene duyarlı kurutulmuş meyvelerde (kayısı, incir gibi) kullanımları olumlu sonuçlar vermektedir (Guilbert, 1986).

Kitosan, asitli sulu ortamlarda çözünebilen bir madde olarak farklı alanlarda (gıda, kozmetik, biyomedikal ve ilaç uygulamalarında) yaygın olarak kullanılmaktadır (Castro vd., 2012). Kitosan kitinden deasetile edilmektedir (Oyar, 2015). Yapı olarak selüloz ile benzerdir (Kuzgun ve İnanlı, 2013). Kitosan gıda endüstrisinde film şeklinde özellikle meyve ve sebze kalitesini korunmak, raf ömrünü artırmak ve gaz bariyerini sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. İlaveten kitosan, film oluşturma özelliği sayesinde patojenler üzerinde fiziksel bir bariyer oluştururken; meyve üzerinde iç gaz atmosferini değiştirmekte, nem kaybını azaltmakta ve dehidrasyonunu geciktirmektedir (Yang vd., 2014). Yarı geçirgen, sert, dayanıklı, esnek ve kolay yırtılmayan yapısı kullanımında iyi bir avantaj sağlamaktadır (Elson vd., 1985; Davies vd., 1989; Bostan vd., 2007; Dursun ve Erkan, 2009). Kitin ve türevleri bazı durumlarda insan enzimleri ile emilebilir ve zehirli olmadığından, ayrıca parçalandığı zaman glikoza dönüşebilen sakkarit makro molekülleri meydana geldiğinden dolayı insan vücudu içinde faydalı olabilmektedir (Özdemir, 2006).

Meyve ve meyve yan ürünlerinin film oluşturucu bileşenler olarak kullanılması durumunda nem, karbondioksit, oksijen, yağ ve aroma bariyeri özellikleri gıdaları korumanın yanında gıdaların raf ömrünü de uzatmaktadır (Meng vd., 2011). Bu çalışmada kurutulmuş dut, yenilebilir film mataryeli ile kaplanarak

ürünün fiziksel, kimyasal ve duysal özelliklerini korumak, bu yolla raf ömrünü arttırmak ve canlılar üzerinde etkisinin belirlenmek amaçlanmıştır. Bu doğrultuda model organizma olarak *Drosophila Melonagaster*'in farklı oranlarda kaplanmış dutlar ve kapsız dut ile beslenmesi sonrası tekstür analizi yapılmış ve canlının yaşama gelişimi incelenmiştir. Tez çalışması kapsamında farklı biyopolimerler (Kitosan, Üzüm sirkesi) kullanılarak hazırlanan yenilebilir filmlerin kurutulmuş dut (KD) üzerindeki etkileri araştırılmış ve gerçekleştirilen analizler sonucunda KD üzerinde yenilebilir film materyallerinin etkisini belirlemek hedeflenmiştir.

1. 1. Araştırma Konusuyla İlgili Kuramsal Çerçeve ve Konuyla İlgili Belli Başlı Araştırmalar

Dut, anavatanı Çin olmakla birlikte Asya'nın birçok yerinde; Japonya, Kore, Mançurya, Hindistan, Pakistan, İran ve Anadolu'da yaygın olarak yetiştirilmektedir (Gökmen, 1973). Dut toprak ve iklim koşulları açısından uyumlu bir ürün olduğundan ülkemizin neredeyse her ilinde yetiştirilebilmektedir. Beyaz dut; gıda, ilaç, kozmetik ve hayvancılık sektöründe özellikle ipek böceği beslenmesinde (yaprakları) yaygın olarak kullanılmaktadır (Başkaya, 2013). İpek böcekçiliğinde tek gıda dut yaprağı olduğu için yetiştirilen ağaçlar meyvesinden ziyade bu alanda daha fazla kullanılmaktadır. Dut ağacının ipek böcekçiliği alanında kullanımı ülke ekonomisinde önemli bir yeri bulunduğunu göstermektedir (Özbek, 1977). FAO (Food and Agriculture Organization) kayıtlarında dut üretimi yıllara göre dalgalanma göstermekle birlikte 2019 yılında 69,317 ton olarak belirtilmektedir (WEB 1).

Yaygın olarak tüketilen dut çeşitleri;

- *M. nigra L.* (Karadut)
- *M. rubra L.* (Mor Dut)
- *M. alba L.* (Beyaz Dut)
- *M. levigata* (Parmak Dut) (Imran vd., 2010)

Ülkemizde her bölgede dut üretimi yapılmakta olup sadece 6 ilimizde (Kahramanmaraş, Adıyaman, Elazığ, Erzincan, Malatya ve Tokat) istatistiklerde yer alacak miktarda dut üretimi yapılmamaktadır. Türkiye'de dut ağaçları ağırlıklı olarak özellikleri karakterize edilmemiş yerel genotiplerden meydana gelmektedir. Bunun yanında, ülkemizde farklı amaçlara uygun olan Ayaş, Ulukale, Potamia Güzeli, Ekşi Kara ve Tatlı Kara gibi çeşitler milli türler olarak listelenmektedir (TTSM, 2019). TÜİK verilerine göre Türkiye'de 2018 yılında toplam dut üretimi 66,647 ton olarak belirtilirken, Malatya ili 8,075 tonluk üretimiyle ilk sırada bulunmakta, bunu Diyarbakır 5,605 tonluk üretimi ile takip etmektedir (TÜİK, 2019). Ülkemizde yetiştirilen dutların % 95'inin beyaz dut, % 3'ünün kırmızı dut ve % 2'sinin karadut türüne ait olduğu belirtilmektedir (Ercişli, 2004; Orhan, 2009).

Beyaz dut, soğuk ve sert iklim şartlarına oldukça dayanıklı bir türdür. Ağaçlar hızlı büyüme özelliği gösterip, boyu 24 metreye, kökü 20 m derinliğe kadar ulaşabilmektedir. Ağaç gövdeleri açık gri renkli, sarkık şeklinden piramit şekline kadar farklı taç formları sergileyebilmektedir. Yaprakları parçalı veya parçasız olabilmekte, şekilleri yürek şeklinden eliptiğe kadar değişiklik gösterebilmektedir. Çiçekleri küçük, yeşilimsi sarı renktedir. Meyve renkleri beyaz, pembemsi veya siyaha yakın morumsu olabilmektedir. Meyve uzunlukları 15 cm kadar büyüyelebilmektedir (Karaat, 2019).

Dut meyvesi; boyu yaklaşık 10-13 m kadar uzayabilen, yaprakları 10-12 cm civarlarında olan bir türdür. Meyve uzunluğu yaklaşık 2,5 cm ve çok sayıda bileşik meyveden oluşmaktadır (Anonim, 2013). Yapısında E, K ve C gibi vitaminlerin yanında magnezyum, demir, bakır, mangan, çinko, selenyum ve karoten açısından da oldukça zengin bir meyvedir. Sağlık açısından toksinlerin vücuttan atılması, yıpranan cildin onarılması, saç ve diş sağlığına olumlu katkılarının yanında kan hücrelerinin yenilenmesi ve diyabet hastalığının tedavisinde olumlu sonuçlar vermesi gibi önemli etkileri bulunmaktadır. Bilinen bir dut türü olan *M. alba* taze, lezzetli, zengin besinleri ve düşük kalorisi nedeniyle kabul görmüştür (Anonim, 2019).

Dut meyvesi taze ve kurutulmuş olarak tüketilebilmektedir. Ancak yüksek nem içeriğine sahip taze dut kısa hasat dönemi ve depolamaya hassasiyeti nedeniyle bazı formlarda muhafaza edilmesi gerekmektedir. Bu sebepten dolayı koruma yöntemi olarak kurutma kullanılmaktadır (Doymaz, 2004). Türkiye’de geleneksel olarak yapılan ve ticari olarak günümüzde de üretilmekte olan pestil ve köme ürünleri yapımında dut meyvesinin önemli bir yeri bulunmaktadır (Yıldız, 2013). Aynı zamanda meyvesinden pekmez, reçel, dut ezmesi, dondurma imalatı, cevizli sucuk, sirke, meyve suyu konsantresi, ispirto gibi ürünler de üretilmektedir. KD kullanılarak elde edilen dut çayı tozu da Çin’de çörek, bisküvi, kek ve ekmek yapımında kullanılmaktadır (Huo, 2000; Machii, 2002). Amerika’da dut ağacı kabuğu içerisindeki kısımlar kızartılıp una ilave edilmekte; çorbalarda kıvam verici olarak ekmek yapımında tahıllar ile karıştırılarak kullanılmaktadır (Moore, 2002). Kuru dut dallarından kompost olarak sofralık mantar üretiminde faydalanılmaktadır (Huo, 2000). Dut meyvesinin diğer kullanım alanları;

- Dut ağaçlarından; şehir, ev ve bahçelerde gölgeleme, sınır ağacı, çit bitkisi ve süsleme çalışmalarında (Sanchez, 2000),
- Dallarından çıkarılan liflerden; aşı, çelik ve fidan bağlamada, kağıt üretimi ve çuval yapımında,
- Odunundan; mobilya, sandık, başta saz olmak üzere bazı müzik ve spor aletlerinin yapımında (Lale ve Özçağiran, 1996; Moore, 2002, Suttie, 2002) faydalanılmaktadır.

Ayrıca modern tıpta

- Karaduttan elde edilen şurup; gargara olarak ağız ve boğaz hastalıkları tedavisinde ve bebekler de pamukçuklara karşı uygulanmaktadır.
- Karadut kök ve gövde kabukları; söktürücü ve tenya düşürücü, meyveleri; iştah açıcı, yaprakları; hafif kan şekerini düşürücü olarak kullanılmaktadır (Asımgil, 1997; Grieve, 2002).
- Beyaz dut, kuru yaprakları; antibakteriyel, kanama durdurucu, ateş düşürücü, idrar söktürücü ve terletici, taze yaprakları; kanamaları durdurmak için buruna ve derideki yaralara tampon olarak kullanılmaktadır.
- Beyaz dut meyvesi; idrar tutamama, baş dönmesi, kulak çınlaması, kansızlık, uykusuzluk, sinir zayıflığı, hipertansiyon, saçların erken ağarması, kabızlık ve böbrek iltihabında, gövdesi; romatizma ağrıları ve spazm tedavilerinde, kök kabukları; astım, akciğer iltihabı, öksürük, bronşit, ödem ve hipertansiyonda kullanılmaktadır (Duke, 1983; Huo, 2000; Moore, 2002).
- Şeker hastalığını tedavisinde de dut ağacının kök kabukları, yaprakları ve meyveleri kullanılmaktadır (Bremness vd., 1999).

Dut meyvesi, besinsel içeriği yüksek iyi bir enerji kaynağıdır (Tablo 1.1). Meyvenin protein içeriği %4,72-9,96 aralığında değişim göstermekte; fitokimyasallar, monoterpenler, polifenoller (flavonol ve antosiyanin) bakımından zengin meyveler arasında sayılmaktadır (Srivastava vd., 2006; Zhang vd., 2018).

Tablo 1.1. Taze ve Kuru Dut Meyvesinin Besin Değeri (Erdoğan ve Pırlak, 2005; Anonim, 2019)

	100 g (Taze Dut)	%Günlük Değer (Taze Dut)	100 g (Kuru Dut)	%Günlük Değer (Kuru Dut)
Kalori	44 kcal	2,2	336 kcal	16,8
Karbonhidrat	8,1 g	2,7	74,8 g	24,9
Lif	1,5 g	6,0	8,9 g	35,7
Protein	1,3 g	2,6	2,7 g	5,4
Yağ	0,0 g	0,0	0,0 g	0,0
Kolesterol	0,0 mg	0,0	0,0 mg	0,0
A Vitamini	2,0 IU	0,0	0,0 IU	0,0
C Vitamini	10,0 mg	16,7	0,0 mg	0,0
Potasyum	260,0 mg	7,4	979,0 mg	28,0
Kalsiyum	36,0 mg	3,6	376,0 mg	37,6
Demir	1,6 mg	8,9	9,4 mg	52,4

Uzun tarihsel geçmişe sahip Türk mutfağı özellikle Selçuklular döneminden beri (Köymen, 1982; Arlı, 1982) taze ve kuru meyvelere yer vermiş özellikle elma, armut, incir, nar, şeftali, karpuz ve dut sıklıkla kullanılmıştır (şahin, 2008; Közleme, 2012; Gürsoy, 2013; Işın, 2018; Demirgöl, 2018). Osmanlı döneminde ise mutfak kültürü çok fazla gelişim göstermiş ve saray mutfağı olarak kendine has bir mutfak oluşmuştur (Sürücüoğlu ve Özeelik, 2007). Osmanlı coğrafyasında oldukça fazla meyve zenginliği (Yerasimos, 2014) olduğundan, Osmanlı mutfak kültüründe meyveler tatlılar kadar önemli olmuştur (Samancı, 2016a). Meyveler; ara öğün, tatlıcılık, şekercilik ve yahni yemeklerinde tercih edilmiştir. Dut Osmanlı mutfağında

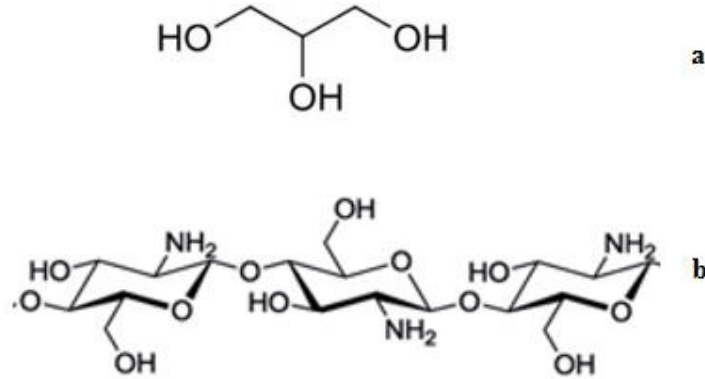
yaş ve kuru olarak kullanılmış olup 17. y.y. kaynaklarında dutlu pilav, (Samancı, 2016b), yaş ve taze dut kurusu hoşafı ve karadut tatlısı bulunmaktadır (Şavkay, 2000a; Şavkay, 2000b; Efendi, 2005; Yerasimos, 2014; Akkor, 2014; Güldemir, 2016; Samancı, 2016b; Kuzucu, 2016). Günümüzde ise şifa kaynağı olarak nitelendirilen dut; pekmez, hoşaf ve tatlı yapımında kullanılmaktadır. Dut pekmezi özellikle Erzurum'un Tortum, Uzundere, Olur ve İspir ilçelerinde üretilmektedir (Serçeoğlu, 2014).

Yenilebilir ambalaj materyali; gıdaları korumak ve raf ömürlerini uzatmak amacıyla gıdaların yüzeylerinde oluşturulmuş ince tabakalı, gıdayla birlikte yenilebilen, sentetik olmayıp doğal kaynaklardan elde edilen gıda yüzeylerine veya gıda katmanları arasına uygulandığında nem, gaz ve katı hareketliliğinin kontrolünü sağlayabilen ürünler olarak tanımlanmaktadır (Baldwin, 1994; Keleş, 2002). Yenilebilir ambalaj malzemeleri, kaplamalar ve filmler olarak iki ana gruba ayrılmaktadır. Yenilebilir kaplama; gıda yüzeyinde sıvı halde daldırılarak veya püskürtülerek oluşturulmuş ince bir tabaka şeklindeki materyal; yenilebilir film ise; gıdalar arasına ya da gıda yüzeyine, katı ve ince tabakalar şeklinde önceden hazırlanmış ince materyalin oluşturulması şeklinde tanımlanmaktadır (McHugh, 2000). Ayrıca bazı çalışmalarda yenilebilir filmler arasında kalınlıklarına göre ayrım yapılmakta olup; ince (0,050-0,250 mm) olan filmler tek başına malzeme katmanları olarak kullanılmakta, daha kalın olan filmler de (0,250 mm'den büyük) kaplama materyali olarak gıda yüzeylerine uygulanabilmektedir (Han ve Gennadios, 2005; Falguera vd., 2011; Galus ve Kadzińska, 2015). Yenilebilir filmlerin oluşturulmasında ana bileşen olarak hidrokolloidler (protein ve polisakkarit), lipidler ve kompozitlerden (hidrokolloid+lipid) faydalanılmaktadır. Bu bileşenler farklı yapılarda olduklarından dolayı tek başına veya farklı oranlarda karıştırılarak kaplama oluşturulabilmektedir (Kılınççeker ve Küçüköner, 2005). Gıdalara uygulanan kaplama materyalleri biyolojik kaynaklarına göre protein, yağ ve polisakkarit kökenli olarak sınıflandırılmaktadır (Williams vd., 2006; Dursun ve Erkan, 2009) (Tablo 1.2).

Tablo 1.2. Biyolojik kaynaklarına göre yenilebilir filmler (Dursun ve Erkan, 2009)

Polisakaritler	Yağlar	Proteinler
Nişasta ve türevleri	Çapraz bağlı trigliseridler	Hayvansal
Selüloz ve türevleri	Vakslar	Bitkisel
Gumlar (Alijanatlar, Pektinler)	Hayvansal ve bitkisel yağlar	
Kitin/Kitosan		

Yenilebilir filmlerin sentetik polimerlere göre daha zayıf mekanik ve bariyer özellik göstermesinden dolayı ticari olarak üretimleri sınırlıdır (Azeredo vd., 2009). Bu özellikleri geliştirmek amacıyla yenilebilir film ve kaplamalar üzerinde çok çeşitli çalışmalar yapılmaktadır (Lacroix, 2009).



Şekil 1.1. Kaplama çözeltisinde kullanılan gliserol ve kitosanın kimyasal formülleri **a.** Gliserol kimyasal formülü; **b.** Kitosan kimyasal formülü Kaynak (Tokatlı ve Demirdöven, 2015; WEB 2)

Kitosan, bir diyet lifi ve fonksiyonel bileşen olarak gıdalarda birçok işleve sahiptir. ABD Gıda ve İlaç Dairesi kitosanı yem katkısı ve GRAS olarak benimsemiştir. Kitosan, gıda katkısı olarak Kuzey Kore’de 1995 yılından beri, Japonya’da ise 1983 yılından beri kullanılmakta, İtalya ve Norveç gibi bazı ülkelerde ise gıda endüstrisinde kalite artırıcı olarak tercih edilmektedir (Shahidi vd., 1999, Tharanathan ve Kittur, 2003).

Kitosanın bakteri, küf ve maya gibi patojenlere karşı antimikrobiyal aktivite göstermesi nedeniyle doğal bir gıda koruyucu olduğu çalışmalarda ifade edilmektedir (Sagoo vd., 2002; Kanetis vd., 2017). Yapılan çalışmalarda, kitosan çözeltisinin çeşitli gıda ürünlerine uygulanması kitosanın antimikrobiyal özelliği sayesinde sentetik koruyuculara karşı doğal kaynaklı bir etki gösterdiği gözlemlenmiştir (Coma vd., 2002; Aşık ve Candoğan 2014). Kitosan, karaciğer ve serum kolesterol düzeyini etkin bir şekilde azaltmakta ve immün sistemi stimüle etmesi çalışmalarda görülmektedir (Nishimura vd., 1984; Lehoux ve Grondin, 1993).

Kitosan filmlerin yapısına elastikiyet kazandırmak için hazırlanan çözeltilere ilave edilen plastikleştiriciler filmlerin mekanik özellikleri üzerine etki etmektedir. Plastikleştirici etkileri incelendiğinde gliserol ve polietilen glikol kitosan filmleri için uygun olduğu belirtilmektedir (Şekil 1.1). Kitosan miktarının %20'si oranında gliserolün film bileşimine ilavesi yeterli elastikiyeti sağlamaktadır (Suyatma vd., 2005). Kitosan içeren yenilebilir filmlerin su ürünleri, meyve ve sebzeler, et ürünleri gibi birçok farklı gıda üzerinde kaplama materyali olarak kullanıldığı literatürde bulunmaktadır. Kitosan çözeltisi ile yapılan bir çalışmada yaban mersini ve kurt üzümü ilaveli film ile kaplanmış gökkuşuğu albalığının kimyasal ve duyuşal nitelikleri üzerinde olumlu etkisi olduğu belirtilmektedir (Çoban vd., 2018). Diğer bir çalışmada kitosan ve jelatin (portakal kabuğu esansiyeli) ile hazırlanan film materyali ile karidesler kaplanmış ve kaplama materyalinin antimikrobiyal ve antioksidan artış sağladığı ifade edilmiştir (Alparıslan, 2014).

Yenilebilir film ve kaplama uygulamalarında genellikle beş yöntem uygulanmaktadır: Daldırma, püskürtme, fırçalama, film dökme ve ekstrüzyon (Aruna vd., 2012). Meyveler veya sebzeler genellikle daldırma veya püskürtme yöntemi uygulanarak kaplanmaktadır. Böylece ürünlerin solunumun bastırılması, nem kaybının kontrol edilmesi ve diğer işlevlerin sağlanması için yüzeyde yarı geçirgen bir zar oluşturulmaktadır (Ukai vd., 1976; Thompson, 2003). Pilot tesiste geliştirilmiş kuru domates ile yapılan çalışmada daldırma yöntemi uygulanarak kaplama yapmışlardır. Kaplama materyali olarak toz halde 6,75 g zein filmini 40,6 ml %95'lik etil alkolde çözmüşler içerisine elastikiyeti geliştirmek için 1,9 ml gliserin eklemiştirler. Orta derecede nemli olan domateslere zein filmini gıdanın tüm

yüzeyi kaplanacak şekilde daldırma yöntemi kullanarak uygulamışlardır. Analiz sonuçlarında zein filminin domateslerde nem kaybını azalttığı ve depolama sıcaklığı arttıkça nem kaybının da arttığı sonucunu gözlemlemişlerdir (Baysal vd., 2009).

Sağlıklı ve raf ömrü uzun besinlerin çevre ve insan üzerindeki etkileri çeşitli şekillerde araştırılmaktadır. Araştırmalarda canlılar ve çevresel olarak doğru tahminlerin yapılabilmesi için model organizmalar kullanılmaktadır. Model organizmalar gıdalar üzerinde uygulanan yenilebilir kaplama çalışmalarında in vivo olarak değerlendirilmektedir (Arias ve Dahmann, 2008). Kaplama ürünü olarak arjantin cinsi elma kullanılan bir çalışmada daldırma yöntemi uygulamışlardır. %95 oranında bal mumu ve %5 oranında da propolis kaplı elmalar ile model organizmanın (*Drosophila melanogaster*) beslenmesini sağlamışlardır. Canlının yaklaşık bir gün gelişim süresinin uzadığı bununla beraber yaşama oranının da arttığı ifade edilmiştir (Güneş vd., 2019). Tablo 1.3'te gıdalara uygulanan yenilebilir kaplamaların model organizmalara etkileri ile ilgili yapılan diğer çalışmalar görülmektedir. Çalışmalarda kullanılan kaplama materyallerinin gıdaların raf ömrünü artırması en önemli etki olarak belirtilmektedir (Arias ve Dahmann, 2008).

Tablo 1.3. Canlılar ve yenilebilir film kaplama çalışmaları

Çalışılan Canlı	Ürün	Kaplama Materyali	Yöntem	Etki	Kaynak
<i>Bacillus Subtilis</i>	Çilek	Peynir Altı Suyu Proteini	Püskürtme	Raf ömrünü artırıcı, olumlu duyusal etki	Karabulut vd., 2018
<i>Monilinia fructigena</i>	Ayva	Propolis/Etanol	Dökme	Miselyum gelişimi üzerine engelleyici etkisi	Özyiğit vd., 2018
<i>D. melanogaster</i>	Elma	Bal mumu/Propolis	Daldırma	Raf ömrünü artırıcı	Güneş vd., 2019
<i>Listeria monocytogenes</i>	Kabak	Kitosan/Oleoresin	Daldırma	Oksidasyonun önlenmesi	Ponce vd., 2008
<i>Enterobacteriaceae, koagülaz pozitif Staphylococcus aureus, Listeria monocytogenes, Salmonella spp., toplam mezofilik aerobik bakteri ve küf-maya</i>	Yumurta	Kitosan/Lisozim	Daldırma	mikrobiyal yük daha düşük olması, raf ömrünü artırması	Yüceer ve Caner, 2013
<i>Botrytis sp./Penicillium sp./Pildidiella granati</i>	Nar	Kitosan/Tarçın, limon ve kekik	Daldırma /Buhar	Mantar patojenlerin kontrol edilmesi	Munhuweyi vd., 2017
<i>S. aureus Ve E. coli</i>	Kaşar peynir	Kitosan-Keki/ Karanfil uçucu yağları	UV ışık	İnhibe edici	Torlak ve Nizamlıoğlu, 2011

1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Gıda atıkları, üretimden tüketime kadar kayıp olarak oluşabildiği gibi (Parfitt vd., 2010; FAO, 2013; Dölekoğlu vd., 2014; Güven ve Aysel, 2016; Dölekoğlu, 2017; Akoğlu, 2018; Şahin ve Bekar, 2018), gıda ambalaj atığı ile de oluşabilmektedir (Kaçtıoğlu ve Şengül, 2010; Gündüzalp ve Güven, 2016). Gıda

atıkları içerisinde mikroorganizmalar tarafından bozulmaya karşı hassas olmaları nedeniyle meyve ve sebze atıkları büyük önem taşımaktadır (Salunkhe vd., 1974; Salunkhe ve Kadam 1998). Meyve ve sebze atık ve artıkları biyolojik olarak yüksek parçalanabilirliği ve çöp alanlarında büyük miktarlarda yer kaplaması çevre sorunlarını da beraberinde getirmektedir. Bu nedenle son yıllarda, atıkların azaltılması, değerlendirilmesi ve gıda muhafaza materyali olan plastik ambalajların en aza indirilmesi bilimsel disiplinlerin bir konusu haline gelmiştir (Dereli ve Baykasoğlu, 2002; Laufenberg vd., 2003; Directive, 2008; Plazzotta vd., 2017).

Gıda maddelerinin çoğu zaman kısa süre içerisinde tüketimi mümkün olmamaktadır. Gıdalarda ambalajlama, ilk olarak atık oluşumunun en aza indirilebilmesi, gıda güvenliği ve güvenilirliğinin devamlılığının sağlanması, kalite ve beslenme özelliklerinin korunması ve gıdaların öngörülen raf ömrü süresince özelliklerini koruyabilmeleri amacıyla zorunluluk haline gelmektedir (Gennadios vd., 1997; Vermeiren vd., 1999; Krochta, 2002; Pérez-Pérez vd., 2006). Yenilebilir ambalaj malzemelerinin polimer matrisine çeşitli fonksiyonel katkı maddelerini, örneğin nanopartikülleri veya antimikrobiaları dahil etme eğilimi günümüzde oldukça yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Azeredo vd., 2009; Azeredo vd., 2012; Espitia vd., 2014). Daha önceki literatür çalışmaları incelendiğinde; film ve kaplamaların (kitosan), taze ve kuru meyvelerin korunmasında, çürüme insidansını ve kilo kaybını azaltarak soğuk depolama sırasında renk, titre edilebilir asitlik ve pH değişikliklerini geciktirmesi ve ürünlerin (çilek ve ahududu) raf ömrünü uzatması kullanımlarında olumlu sonuçlar elde edildiğini göstermektedir (Han vd., 2004).

Yenilebilir kaplama materyalleri arasında kitosan bazlı kaplamalar, meyve ve sebzelerin olgunlaşma ve solunum oranlarını azaltmada yaygın olarak kullanılarak (Krochta ve Mulder-Johnston, 1997; Vargas vd., 2006), taze ve kuru meyvelerde kilo kaybı, renk solması ve mantar enfeksiyonunu azaltmaktadır (El Ghaouth vd., 1991, 1992a, 1992b). Kitosan kaplamanın meyve ve sebzelerdeki spor çimlenmesini, mikrop tüpünün uzamasını ve patojenlerin (*Botrytis cinerea* ve *Rhizopus stolonifer*) büyümesini engelleyen fungistatik özelliği araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir (Zhang ve Quantick 1998). Taze ve dondurulmuş mangonun kalitesini artırmak ve raf ömrünü uzatmak amacıyla yapılan bir çalışma, kitosan bazlı kaplama

uygulamasının meyvelerin antifungal ve nem bariyer işlevselliğini değiştirmediğini, yüksek konsantrasyonlarda vitamin ve mineral taşıyabildiğini ifade etmektedir (Han vd., 2004).

şekerli gıdalar depolama aşamasında gıda güvenliği açısından risk oluşturmaktadır. Özellikle böcekler gibi biyolojik kirlenme unsurları depo zararlısı olarak ürün kayıplarına neden olmakta, ürünün tat, görüntü, koku, tekstür gibi birçok kalite özelliğini etkilemektedir. Çalışmada depo zararlısı olarak tercih edilen modelin (*D. melanogaster*) kitosan kaplı dutlarla beslenerek kıyaslanması: Böcekte beslenme unsuruna direnç oluşturup oluşturmaması, antioksidan-oksidan dengenin durumu belirlenerek kaplama materyalinin canlılar ve evre açısından değerlendirilmesi için önem arz etmektedir. Bu amaçla *D. melanogaster* erginlerinde biyokimyasal analizler gerçekleştirilmiştir.

İnsan gibi omurgalı canlılara yapılan çıkarımsal modellemelerde (*Drosophila* gibi) tekerrür sayısının etik gerektirmemesi ve kolay temin, laboratuvar şartlarında kolay yetiştirilme gibi sebeplerden fazlaca tercih edilmektedir. Çalışmamızda kuru meyveler üzerine uygulacak yenilebilir kaplamaların meyvelere ve canlılara etkilerinin anlaşılması için *D. melanogaster* kullanılmıştır.

Hem kaplamanın dut üzerindeki (ağırlık, tekstür ve duysal analiz gibi) etkisi belirlenmeye çalışılmış; hemde böcekler açısından ürünün yumurta bırakımı, tekstür, ağırlık, direnç ve oksidan oluşturması tespit edilmiştir. Ayrıca duysal analiz ile tüketiciler görüşlerinin alınması ve kaplama uygulanan ürünün pazarlanabilirliğinin değerlendirilmesi hedeflenmiştir.

İKİNCİ BÖLÜM

2. MATERYAL METOD

2.1. Canlı ve Kültürü

D. melanogaster (Meigen)'in soyu yabancı tip ergin (W¹¹¹⁸) bireyleri Necmettin Erbakan Üniversitesi Gastronomi bölümü laboratuvarında bulunan inkübatörde kültüre edilmiştir (200 ml'lik kültür şişelerinde 25 ± 2°C ve %60-70 bağıl nem, 12 saat aydınlık 12 saat karanlık fotoperiyot). Böcek kültürü için Roberts (1986)'ın tarafından geliştirilen yapay besin (patates püresi ve mantar ilacı fungostatin bulunan) kullanılmaktadır. Bu besin aynı zamanda beslenme deneylerinde ve kontrol besini olarak kullanılmıştır. İşlemler tamamen aseptik olmayan şartlarda yapılmıştır (Koç ve Gülel, 2006; Ayar vd., 2009).

2.2. Deneme Deseni ve Kaplama

Deneyler 2019-2020 yıllarında gerçekleştirilmiştir. Ticari olarak satılan dutlar (*M. alba*), kaplama materyali olarak ise ticari kitosan (Sigma-Aldrich) kullanılmıştır. Kitosanın film oluşturması, her yüzeye yayılması ve çözeltiye plastikleştirici özellik vermesi amacıyla gliserol (%0,5) ile çözelti haline getirilerek dutlara püskürtülmüş, kitosan miktarı önceki çalışmalara göre belirlenmiştir. Buna göre yapılan çalışmalar Tablo 2.1'de görülmektedir. Belirlenen kitosan oranı (%0,2-2) dutlara püskürtülerek kaplanmıştır.

Kitosan solüsyonu hazırlamak için 500 ml asetik asite (%1) 10 g kitosan tartılmış ve iki gün boyunca manyetik karıştırıcıda (Bandelin, Almanya) çözünmesi amacıyla karıştırılmıştır. Dolayısıyla kullanılan kitosanın oranı %0,2-2 olarak ayarlanmıştır (Kahve, 2016; Şimşek ve Keyf, 2018). Bu film formülasyonu 40°C bir saat boyunca homojenize edilmiştir. Sonra gazı uzaklaştırmak için 30 dakika ultrasonik yıkamaya maruz bırakılmıştır (Carbonell-Capella vd., 2015). Hazırlanan kitosan çözeltisi kurutulmuş dut meyvesinin tüm yüzeyine püskürtme yöntemi kullanılarak airbrush (Artos Power) kaplanmıştır.

Tablo 2.1. Ön deneme deseninde kitosan miktarını belirlemede yararlanılan çalışmalar

Kitosan oranı	Kullanılan ürün	Kaynak
%0,4	Kırmızı et	Kahve, 2016
%1	Nar Taneleri	Ghasemnezhad vd., 2013
%2	Armut	Kou vd., 2014

Yenilebilir kaplamalı ve kaplamasız dutlar 250 ml'lik kavanozlara alınarak (ön deneme deseni, Tablo 2.2) 50'şer birinci evre larvası aşılacaktır. Kontrol grubu olarak böceksiz grup ve dut bulunmayan sadece böcek ve besini bulunan üçüncü bir grup da çalışmaya dahil edilmiştir. Böylece denemelere göre kullanılacak kitosan miktarına karar verilmiştir.

Tablo 2.2. Ön deneme deseni

Kontrol grubu	Deney grubu (kapsız)	Deney grubu (kaplı)
Böcek + besini	Böcek + dut	Böcek + dut + kitosan (%0,2)+ gliserol
Böcek+ besini + kitosan (%0,2-2)	Böcek + dut + gliserol	Böcek + dut + kitosan (%1)+ gliserol
Böcek + besini + gliserol		Böcek + dut + kitosan (%2)+ gliserol

Deney düzeneği kültür ile aynı ortamda inkübatörde (Nüve ES120) tutularak böcekler ergin hale gelinceye kadar takip edilmiştir. Erginleşme olmadığı görülen deney düzeneğine aynı yaşta ve çiftleşmemiş 25 dişi 25 erkek birey (her deney grubu için) aktararak yaşamları takip edilmiş, ölen böcekler deneme deseninden uzaklaştırılmıştır. Böceklerin yaşaması için 2 günde bir besin ortamındaki dut ve böcek yeni şişeye alınarak yumurta bırakımı engellenmiş ve yaklaşık 10 gün beslenen dişi ve erkek bireylerde tekstür analizine geçilmiştir. Diseksiyon mikroskobu altında cinsiyet tayini yapılarak ağırlıkları belirlenmiştir.

2.3. Tekstür Analizi

Tekstür analizleri için Necmettin Erbakan Üniversitesi Gıda Mühendisliği bölümünden izin alındıktan sonra tekstür cihazı kullanılmıştır. Böceklerde en az 10'ar birey ile tekstür cihazı kullanılarak (Texture Analyzer TAXT2İ; stable micro

systems), Tekstür profil analizi (TPA) yapılmıştır. TPA için 5 mm çapında düz tabanlı (penetration probe) prob kullanılmış; böcekteki sertlik birinci sıkıştırma uygulanan maksimum kuvvet olarak yaklaşık 2 mg yükleme ağırlığı ile 0,1 mm mesafe olarak belirlenmiştir (Güneş ve Sert, 2018).

Dut örneklerinde tekstür ölçümleri için ticari ve kurutulmuş kaplanan ayrı ayrı 5 meyve alınmış (deneme deseninde yer alan), her bir meyvenin karşılıklı iki farklı noktasından ölçüm yapılmıştır. Her bir uygulama için 10 (totalde 10 X 10) ölçümün ortalaması alınmıştır. Sertliğinin belirlenmesinde tekstür analiz cihazının sıkıştırma (compression) programı ile dutların iki yüzeyinde orta noktalarından 4 mm çapında silindir prop, 1 mm/s hız ve 7,5 mm penetrasyon mesafesi kullanılmış penetrasyon kuvveti (N) ölçülmüştür.

2.4. Duyusal Analiz

Dut meyvesi üzerinde uygulanan yenilebilir kaplamanın duyu özelliklerinin belirlenmesi amacıyla kalite kriterleri değerlendirilmiştir. Hedonik skala yöntemi ile Necmettin Erbakan Üniversitesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları ve Gıda Mühendisliği Bölümü'nde görevli 20 yarı-eğitilmiş panelist ile analiz gerçekleştirilmiştir. Panelistlerden kaplama materyeli içeriği ile ön bilgilendirme yapılmadan kalite kriterleri (renk, görünüş, tat, koku, sertlik ve genel beğeni) açısından örneklerin her birini bağımsız olarak 5 puan üzerinden değerlendirilmesi ve iki tekerrür halinde uygulanması istenmiştir (5: çok iyi; 4: iyi; 3: kabul edilebilir; 2: yeterli değil; 1: kötü; Beğen, 2012). Duyusal analiz uygulamasında kitosan çözeltisi hazırlamak için asetik asit yerine sirke kullanılarak çözelti hazırlanmıştır.

2.5. Biyokimyasal Analizler

TPA (ağırlık analizleri) sonrasında deney ve kontrol gruplarında; 20'şer birey ve meyveden 0,1 g ultrasonik homojenizatörde soğuk homojenizasyon tamponu ile (%1,15'lik KCl, %1,15 potasyum klorür, 25 mM di potasyum hidrojen fosfat, 5 mM etilen diamintetra asetik asit, 2 mM fenilmetilsülfonil, 2 mM ditiyotritol, pH 7,4, +4°C) ekstraksiyonu yapılmıştır.

2.5.1. TAS/TOS

Total antioksidan seviye (TAS) ölçümü, örneklerdeki antioksidanların koyu

mavi-yeşil renkli ABST radikalini renksiz forma indirgemesine dayanmaktadır. Ölçümlerde ticari kitler (Baran medical, Rel Assay Diagnostics) kullanılmış kit prosedüründe belirtildiği şekilde 660 nm'de (spektrofotometre Biochrom Libra S22) örnek absorbansları ölçülmüştür (Erel, 2004; Özgün vd., 2013). Genel kullanılan standart formül esas alınarak örneklerin TAS düzeyleri ($\mu\text{mol Trolox Eq/L}$) hesaplanmıştır (Erel, 2004). Total oksidan seviye (TOS) ölçümü, örneklerdeki oksidanların ferröz iyon-şelatör kompleksini ferrik iyonlara okside etmesiyle ferrik iyonlar asidik ortamda kromojen madde ile renk oluşturması esasına dayanmaktadır. Ölçümlerde ticari kit (Baran medical, Rel Assay Diagnostics) ve kit prosedürü kullanılmış (spektrofotometre Biochrom Libra S22) 530 nm'de örneklerin absorbansları ölçülmüştür (Erel, 2005; Özgün vd., 2013). Önceki çalışmalarda belirtilen standart formül esas alınarak örneklerin TOS düzeyleri ($\mu\text{mol H}_2\text{O}_2\text{Eq/L}$) hesaplanmıştır (Erel, 2005). Tüm örnekler için deneyler üçer kez tekrar edilmiş, TOS/TAS seviyeleri ile Oksidatif stres indeksi OSI belirlenmiştir (Erel, 2005).

2.5.2.Katalaz (CAT) Enzimi

Katalaz (EC 1.11.1.6) enziminin aktivite tayini Aebi (1984) tarafından geliştirilen metod ile yapılmıştır. Ölçümlerde Baran medikalden ticari olarak elde edilen kitler (Rel Assay Diagnostics, Catalase (CAT)) kullanılarak prosedürde belirtildiği şekilde örneklerin absorbansları (405 nm'de) ölçülmüştür. Enzim aktivitesi tez yazımı esnasında $\mu\text{mol /mg protein/dk}$ birimiyle verilmiştir.

2.5.3. Glutasyon-S-transferaz (GST) Enzimi

Habig ve arkadaşları tarafından geliştirilen metoda göre Glutasyon-S-transferaz (EC 2.5.1.18) tayini yapılmıştır (Habig vd., 1974). GST'in bütün izozimleri için 1-chloro-2,4-dinitrobenzen substrat olarak kullanılmaktadır. Enzim aktivitesi 1 dakikada 340 nm'de (ϵ_{340} : 9,6 mM/cm) süpernatantta bulunan 1 mg toplam protein başına oluşturulan tiyoeter miktarı olarak hesaplanmıştır. Ayrıca enzimin spesifik aktivitesi $\mu\text{mol/mg protein/dk}$ olarak verilmiştir.

2.5.4. Total Protein Tayini

Süpernatantlardan enzim spesifik aktifliğini, CAT ve GST miktarlarını hesaplamak için Folin-Lowry metoduna göre toplam protein tayini yapılmıştır (600 nm'de; Lowry vd., 1951). Farklı konsantrasyonlarda bovin serum albumin çözeltileri hazırlanarak bir standart grafik oluşturulmuş ve toplam protein miktarları bu standart grafiğe göre hesaplanmıştır.

2.6. Veri Analizi

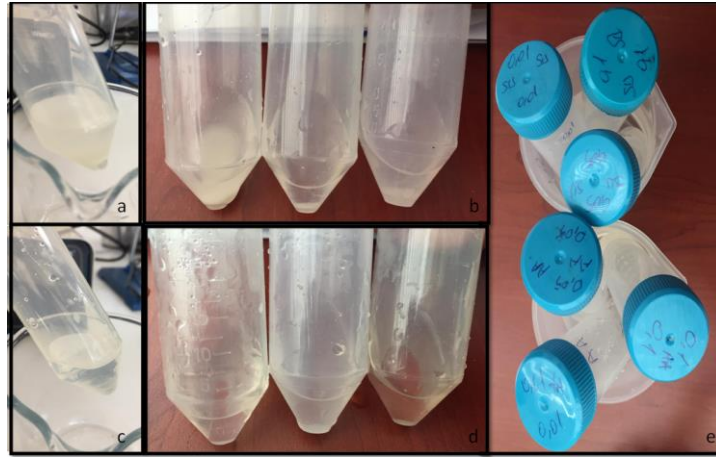
Örneklere ilişkin analiz sonuçlarında uygulamalar arasındaki farklılığın saptanması amacıyla Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi (Düzgüneş vd., 1987), homojen ve normal dağılım gösteren grupların ortalamaları arasındaki farklılığın belirlenmesinde (LSD ve Duncan testi) istatistik programı kullanılarak tek yönlü varyans analizi (ANOVA), ile karşılaştırılmıştır. Dutlarda başlangıç ve depo sertliğinin karşılaştırılmasında Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Tekstür ön analizleri ve duyu analizleri iki, diğer deneyler üç tekerrür halinde gerçekleştirilmiş olup, ortalamaların önemi 0,001, 0,05 ve 0,01 olasılık seviyesinde tablo ve şekiller ile gösterilmiş, ayrıca standart hataları (SH) verilmiştir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. BULGULAR

3.1. Kaplama

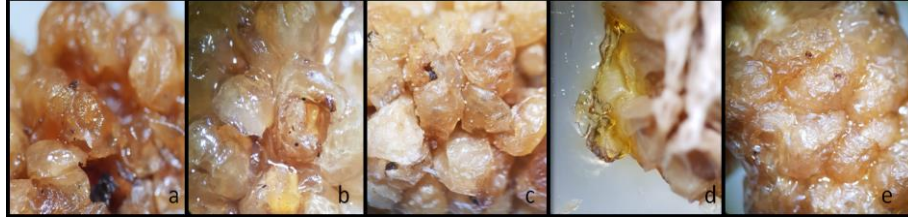
Su ve asetik asit kullanılarak kitosan çözeltisi hazırlanması kıyaslanmış, yöntemde yazdığı gibi 500 ml asetik asite (%1) ve su (Şekil 3.1) ile 10 g kitosan tartılmış ve iki gün boyunca manyetik karıştırıcıda çözünmesi için karıştırılmıştır. Kitosanın asetik asitte eridiği görülmüştür. Poly ethylene oxide, dimethyl sulfoxide, trifluoro acetic acid, dimethyl formamide, polyvinylpyrrolidone, polyacrylonitrile gibi malzemeler kullanılarak da ön denemeler yapılmış, en uygun olanın asetik asit olduğuna karar verilmiştir. %0,5 gliserol ilavesi ile kitosan çözeltisine plastikleştirici özellik kazandırılmış, homojenize edildikten sonra ultrasonik yıkamaya ile kullanılmaya hazır hale getirilmiştir. Duyusal analizde asetik asit yerine aynı oranlarda üzüm ve alıç sirkesi denenmiş, üzüm sirkesinin kullanılmasına karar verilmiştir.



Şekil 3.1. Kaplama için hazırlanan kitosan çözeltileri **a.** Su ile hazırlanan kitosan çözeltisi, **b.** Su ile hazırlanan üç farklı kitosan çözeltisi (%0,2-1), **c.** Asetik asit ile hazırlanan kitosan çözeltisi, **d.** Asetik asit ile hazırlanan üç farklı kitosan çözeltisi (%0,2-1), **e.** Stok çözeltiler.

3.2. Ön Deneme Deseni

Ön deneme desenindeki oranlara (Tablo 2.2) göre dutlar kaplanarak deney düzeneği oluşturulmuş ve larvalar aşılacaktır (Şekil 3.3. a). Bir ay süreyle erginleşme takibi yapılmasına rağmen, larval gelişim olmadığı tespit edilerek morfolojik mikroskop altında larvalar ve dutlar (Şekil 3.2) görüntülenmiştir.



Şekil 3.2. Kaplama ve kaplamasız ön deneme sonrası dutların morfolojik görüntüleri **a.** Kaplama yapılmayan dut, **b.** Gliserol ile kaplanmış dut, **c.** %0,2 kitosan ile kaplı dut, **d.** %1 kitosan ile kaplı dut, **e.** %2 kitosan ile kaplı dut.

Ön deneme desenindeki dutlar üzerinde tekstür analizi uygulanmış (Tablo 3.1), başlangıç ve bir ay depo sonrasında sertliğin fazla olduğu belirlenmiştir. Bu sertlik nedeniyle larvaların beslenemediği düşünülerek kaplama oranları azaltılmıştır

Yapılan deneme çalışmaları sonrasında böceğin yaşama olanak sağlayan oranların %0,2-1 olarak belirlenmiştir. Böylece çalışmada %0,2-2-1 oranında kitosan kaplama ilave edilmesine karar verilmiştir. Fakat kaplama materyallerine direkt aşılana yumurta ve larvaların canlılıkları devam etmediği için yaşama-gelişim bakılmamış olup, ergin bireyler üzerinden deneylere devam edilmiştir.

3.3. Deney düzeneği

Düzenekte eşit dişi-erkek birey aktarılarak kaplama materyali ve dut üzerindeki etki belirlenmesi amaçlanmıştır (Şekil 3.3. b ve c).

Böylece toplam üç tekerrür halinde deneyler gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.3. Deney düzeneği, **a.** Larva aşılama için hazırlanan besinler, **b.** Kaplı ve kapsız dutlar ile hazırlanan ergin deneyler, **c.** Kullanılan kimyasalların etkisinin belirlenmesi için oluşturulan düzenek

3.4. Tekstür Analizi ve Ağırlık Çalışmaları

Meyveleri kurutma işlemi yaz ürünlerini muhafaza etmek ve kışın tüketimini sağlamak için uygulandığından dolayı bir depo ürünü niteliğindedir. Bundan dolayı ön deneme sonrasında ticari olarak satın alınan dutlar depo niteliinde değerlendirilerek kullanılmıştır.

Tablo 3.1. Depolama ve sertlik belirleme çalışmaları için dutlar üzerinde uygulanan tekstür analizi

Örnek	Sertlik (N) ± S.H	
	Başlangıç	Depo
Kontrol	36,529 ± 0,11bcA	79,271 ± 0,05dB
Gliserol	35,517 ± 0,11bA	37,059 ± 0,01abB
%0,2	60,836 ± 0,18dA	33,383 ± 0,08aB
%1	40,464 ± 0,10cA	48,880 ± 0,19cB
%2	19,461 ± 0,09aA	38,202 ± 0,04bB

Aynı sütunda aynı harfi içeren değerler birbirinden farklı değildir, $p < 0,05$ (LSD Testi)

Aynı satırda farklı harfi içeren değerler birbirinden farklıdır, $p < 0,05$ (Mann whitney U Testi)

Dutların kaplama sonucunda uzun depolama süreci aktivitesini değerlendirmek amacıyla yaklaşık 4 hafta depolanan dutlar ile kaplama sonrası, depolanmayan dutlar üzerinde tekstür analizi uygulanmıştır (Tablo 3.1). Dutlar uygulama öncesinde testürleri kıyaslandığında dalgalanma görülsede artan kaplama yüzdesine göre önce artış sonra en yüksek oranda yarı yarıya istatistiki olarak bir azalmanın olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$; LSD testi). Kaplama materyali ile depolanan dutlar kıyaslandığında ise sertliğin yaklaşık en düşük oranda 2,3 kat sertlikte azalma gözlenmiştir. Genelde başlangıç ve depo ürünleri kıyaslandığında meyvenin yumuşakken sertleştiği görülürken, %0,2 oranında kaplamanın tam tersi etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

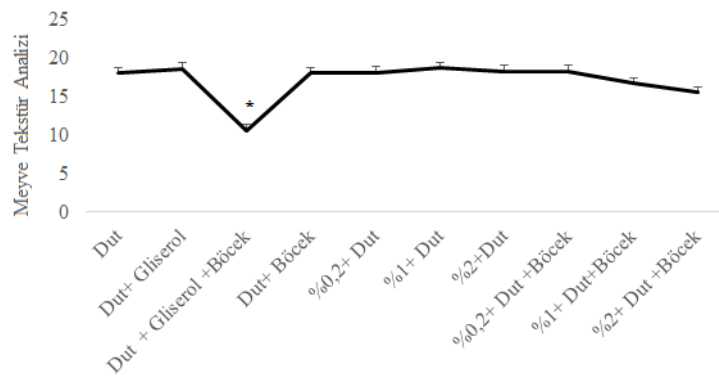
Ergin böcekler için tekstür analizinde ön uygulama oranlarına göre beslenmede dış iskelet sertliği üzerindeki etki görülmesi amaçlanarak tekstür analizi yapılmıştır (Tablo 3.3). Bu grupta kontrol grubu olarak önceki çalışmalarımız baz alınmıştır (Güneş ve Sert 2018; Güneş vd., 2019). Ön çalışma niteliğinde olmasından

dolayı dişi ve erkek birey ayrımı yapılmadan tekstür analizi yapılmıştır. Tesktür uygulaması için %10, %30 ve %50 strain penetrasyonu uygulanmış, en uygun olanın %10 olduğu belirlenmiş ve bu oranda uygulamaya devam edilmesine karar verilmiştir.

Tablo 3.2. Ön deneme deseninde dutlar üzerinde uygulanan tekstür analizi (* p< 0,05, ** p< 0,01)

Örnek	Setlik (N)
Dut	18,924
Dut +Böcek	18,942
Dut +Böcek + Gliserol	10,843**
%1+Dut + Böcek	16,016*
%2+ Dut+ Böcek	15,888*

Kaplama uygulanmayan (Tablo 3.2) dutların tekstür analizinde %10 penetrasyon ile sertlik 18,924 N, %1 kaplama uygulanan örneklerde ise sertlik 16,016 N (Tablo 3.2) olarak tespit edilmiştir. Kaplama yapılmayan ürünlerde sertlik azalmazken, gliserolun sertliği azaltmakta olduğu belirlenmiştir. Kaplama materyalleri ise sertliği istatistiki olarak bir miktar azaltmıştır (p< 0,05).



Şekil 3.4. Dut tekstürleri; * p< 0,05

Dutlar üzerine uygulanan tekstür analizine göre kaplama materyalinin oranına bağlı olarak sertlik bir miktar azalarak negatif korelasyon oluşturmuştur. Dut 18,01 ± 0,1 N sertliğe sahipken (Şekil 3.4); meyveler üzerindeki en düşük sertlik gliserol ile kaplanmış dutlarda ölçülmüştür (10,5598 ± 0,1 N). Gliserolun jelimsi yapısının dut

meyvesini yumuşatması meyve sertliğini doğrudan azaltmaktadır. Canlı organizma bulunmayan dutlar arasında en düşük sertlik %2 oranında kitosan çözeltisi ile kaplı dutlar da ölçülmüştür ($15,6646 \pm 0,1$ N). %0,2 oranında kitosan çözeltisi kaplanmış dutlarda normale (kontrol) yakın $18,2417 \pm 0,1$ N sertlik ölçülmüştür.

Tablo 3.3. Kaplama belirlemesi için böcekler üzerinde uygulanan tekstür analizi (* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; LSD Testi)

Örnek	Sertlik (N) \pm S.H*'
Kontrol	$12,95 \pm 8,2$
Gliserol	$14,80 \pm 1,5$
%0,2	$12,06 \pm 1,5$
%1	$55,76 \pm 19,1^{**}$
%2	$29,58 \pm 8,1^*$

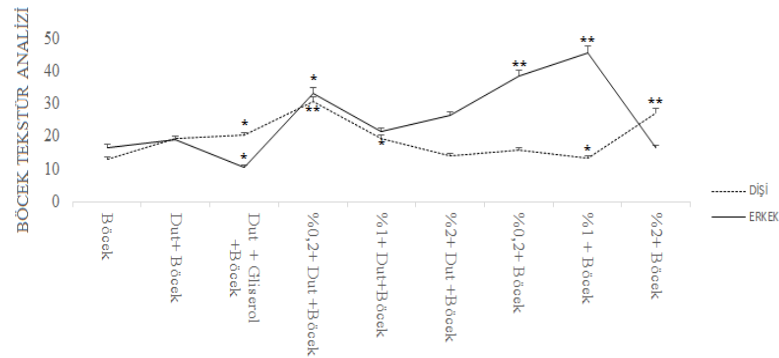
Çalışmamızda kullanılan kaplama materyalinin, canlıların beslenmesi esnasında ekzo iskelet yapısında değişiklikler meydana getirdiği gözlenmiştir (Tablo 3.3). Böcekler üzerine uygulanan tekstür analizi ile beslenmeye bağlı sertlik oranları ortaya koyulmuştur. Düşük oranda uygulanan kaplama materyali böceğin sertliğine etki etmezken, %1 oranında kaplamalı ürünlerle beslenen böcek dış dokusunun sertliği en fazla yaklaşık 4,5 kat artarken %2’de yarı yarıya bir azalış tespit edilmiştir. Dutlar üzerinde uygulanan kaplama materyali oranı en fazla %2 olsada, en fazla sertlik oluşumu %1 kaplama materyali uygulanmış dutlar ile beslenen bireylerde olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3.4. Ön deneme deseninde böcekler üzerinde uygulanan tekstür analiz

Gruplar	Örnek	Sertlik (N) Ortalama \pm S.H	
		Dişi	Erkek
1. Grup Kontrol Grupları	Böcek (kontrol)	12 \pm 0,1	6 \pm 0,1
	Dut +Böcek	12 \pm 0,1	18 \pm 0,2**
	Böcek + Gliserol	8 \pm 0,1**	11 \pm 0,1*
	Dut +Böcek + Gliserol	11 \pm 0,1	16 \pm 0,3**
2. Grup Deneme deseni (KD'li) grupları	%0,2+ Böcek	10 \pm 0,1	9 \pm 0,1*
	%0,2+ Dut +Böcek	9 \pm 0,1*	8 \pm 0,1
	%1+ Böcek	11 \pm 0,1	8 \pm 0,1
	%1+ Dut+Böcek	9 \pm 0,1*	9 \pm 0,1*
	%2+ Böcek	10 \pm 0,1	11 \pm 0,1*
	%2+ Dut+ Böcek	9 \pm 0,1*	9 \pm 0,1*

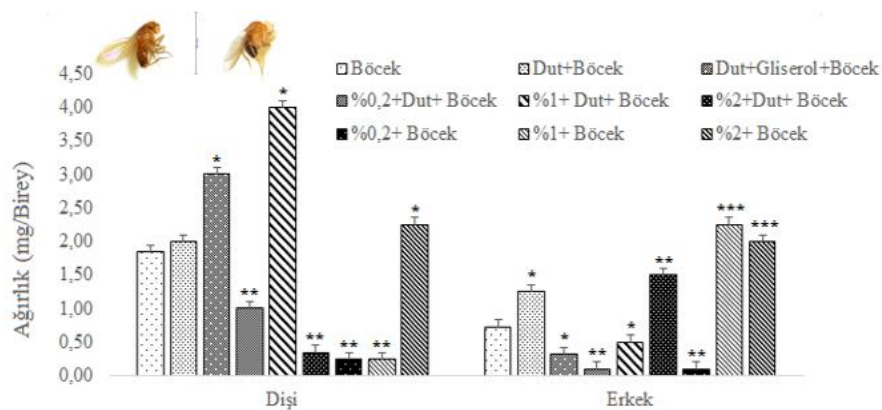
(* p< 0,05, ** p< 0,01)

Böcekler üzerinde uygulanan tekstür analizinde dişi ve erkek bireylerde kaplama oranlarına bağlı olarak diş doku sertliğinde farklılıklar belirlenmiştir. Kaplama materyalinin oransal değişimine göre böceğin sertliğinde gliserolün dişilerde yumuşama yaptığı (Tablo 3.4; p< 0,01), kaplama olarak kullanılan kitosanın dişi bireylerde sertliği bir miktar azalttığı (p< 0,05) gözlenmiştir. Tek başına dutla beslenen erkek bireylerin sertlikleri normalde fazlayken, kaplama uygulanan materyaller erkek böceğin sertliğini azalttığı belirlenmiştir. Erkeklerde sertlik normalde 6 N iken kitosan ile beslenme sonucunda sertliğin değiştiği; sadece kitosan çözeltisi ile beslenenlerde sertliğin 11 N'a ulaşmasına rağmen ististiki olarak deney gruplarının birbirine yakın olduğu söylenebilir. Fakat gliserolün dişilerin aksine erkek bireylerde de sertlik oluşturduğu görülmektedir (Tablo 3.4; p< 0,01).



Şekil 3.5. Böcek tekstürleri (* p< 0,05, ** p< 0,01)

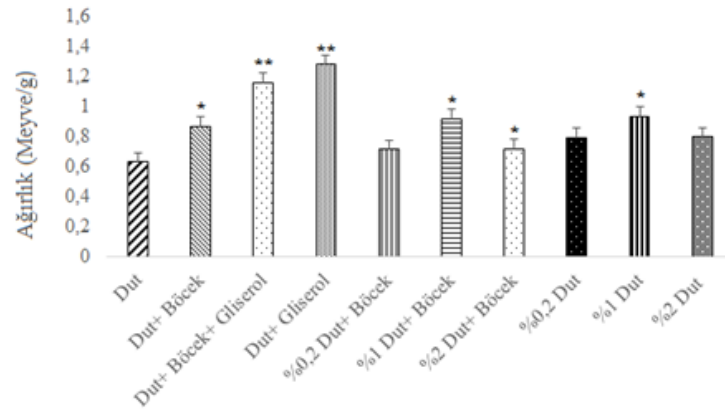
Böcekler üzerinde uygulanan tekstür analizine göre erkek bireylerin örnekleri arasında pozitif yada negatif korelasyon bulunmamaktadır. Şekil 3.5.'e göre erkek bireylerde sertliği en fazla olan örnek %1 oranında kitosan ile beslenen bireylerde ($45,516 \pm 0,2$ N) olduğu görülmektedir. Dişi bireylerde ise en yüksek sertliğin %0,2 oranında kitosan çözeltisi ile kaplanmış dutlarla beslenen örneklerde ($30,574 \pm 0,2$ N) olduğu belirtilmiştir.



Şekil 3.6. Böcek ağırlıkları (* p< 0,05, ** p< 0,01, *** p< 0,001)

Normal böcek besini (kontrol grubu) ile beslenen dişilerin ($1,85 \pm 0,01$ mg) erkeklerden ($0,73 \pm 0,01$ mg) daha ağır oldukları bilinmektedir. Yenilebilir film kaplamalı dutlar ile beslenmiş böcek ağırlıkları incelendiğinde %1 oranında kitosan çözeltisi ile kaplanmış dutlar ile beslenen dişi bireylerin en yüksek ağırlığa sahip oldukları ($4,00 \pm 0,02$ mg) gözlemlenmiştir. %0,2 ve 1 kitosan ile beslenen dişilerde ise ağırlığın en düşük ($0,25$ mg) olduğu bulunmuştur. Erkeklerde ise %1 kitosan ile

beslenen bireylerin ($2,25 \pm 0,01$ mg) en ağır oldukları belirlenmiştir. %0,2 kitosan ve kitosan kaplı ürünle beslenen erkeklerin vücut ağırlığı en düşüktür ($0,10 \pm 0,01$ mg). Bireylerin ağırlıkları ve beslenme ürünleri arasında dişi bireylerde korelasyon gözlenmezken, erkeklerde artan konsantrasyona bağlı pozitif bir korelasyon görülmüştür (Şekil 3.6).

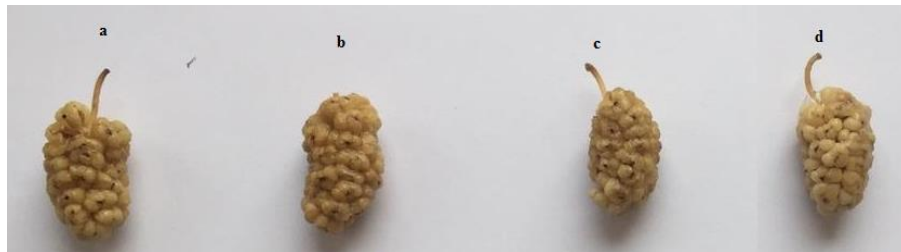


Şekil 3.7. Dut ağırlıkları (* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$)

Gliserolün ağırlığından dolayı gliserollü dutların ağırlığı ($1,15 \pm 0,02$ g) en fazla iken, kontrolden ($0,63 \pm 0,01$ g) sonra uygulama gruplarından %0,2 kaplamalı dutların ($0,71 \pm 0,01$ g) en hafif olduğu tespit edilmiştir. Bu gruplar arasında ağırlık bakımından korelasyon belirlenmemiştir (Şekil 3.7).

3.5. Duyusal Analiz

Duyusal analiz için kitosan ve sirke ile kaplı dutlar Şekil 3.8'de görülmektedir.



Şekil 3.8. Duyusal analiz uygulanan dutlar; **a.** %1 üzüm sirkesi ilaveli kaplama uygulanan dut, **b.** %0,2 üzüm sirkesi ilaveli kaplama uygulanan dut, **c.** %2 üzüm sirkesi ilaveli kaplama uygulanan dut, **d.** Kaplamasız dut

Tablo 3.5. Yenilebilir film kaplı dutların duysal analiz sonuçları

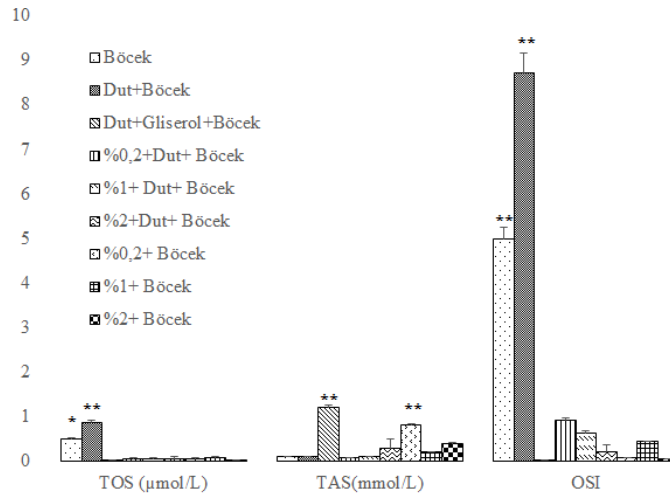
		Ortalama± S.H.	F _(df19)	Sig.	t test
Dut	Renk	3,17±0,26	4,69	0,04**	11,99
	Görünüş	3,40±0,28	2,16	0,15*	12,14
	Tat	3,47±0,22	0,29	0,59	15,24
	Koku	3,70±0,21	1,97	0,17*	16,90
	Sertlik	3,00±0,26	0,56	0,46	11,36
	Genel beğeni	3,32±0,24	0,86	0,36*	13,77
%0,2 Üzüm Sirkesi Kaplamalı Dut	Renk	3,62±0,22	0,58	0,45*	16,02
	Görünüş	3,67±0,23	1,42	0,24*	15,77
	Tat	3,45±0,24	1,06	0,31*	14,19
	Koku	3,62±0,20	0,12	0,72	17,42
	Sertlik	3,17±0,29	0,06	0,80	10,67
	Genel beğeni	3,70±0,16	1,53	0,23*	22,58
%1 Üzüm Sirkesi Kaplamalı Dut	Renk	3,22±0,26	0,43	0,52	12,27
	Görünüş	3,10±0,23	1,12	0,30*	13,09
	Tat	3,25±0,28	0,27	0,60	11,51
	Koku	3,50±0,21	0,21	0,64	16,54
	Sertlik	3,05±0,22	0,48	0,83	13,65
	Genel beğeni	3,32±0,21	0,32	0,57	15,43
%2 Üzüm Sirkesi Kaplamalı Dut	Renk	3,30±0,20	0,90	0,35*	15,74
	Görünüş	3,26±0,25	0,27	0,60	12,96
	Tat	3,21±0,27	0,002	0,96	11,74
	Koku	3,60±0,23	0,17	0,68	15,38
	Sertlik	2,85±0,28	0,03	0,86	10,13
	Genel beğeni	3,51±0,21	0,003	0,95	16,58

Önem dereceleri: *p< 0,05, **p< 0,01

Duyusal değerlendirme kapsamında panelistler yenilebilir film kaplı dutlarda renk, görünüş, tat, koku, sertlik ve genel beğeniye değerlendirmişlerdir (Tablo 3.5). Kaplama uygulanan dutların görünüşü incelendiğinde jelimsi yapı haricinde fark oluşmamıştır (Şekil 3.8). Fakat %2 üzüm sirkesi kaplı dutların renkleri değerlendirildiğinde anlamlı fark gözlemlenmiştir (p< 0,01). %0,2 kaplı dutların renk, görünüş ve tat olarak daha iyi olduğu panelistlerce söylenmiştir.

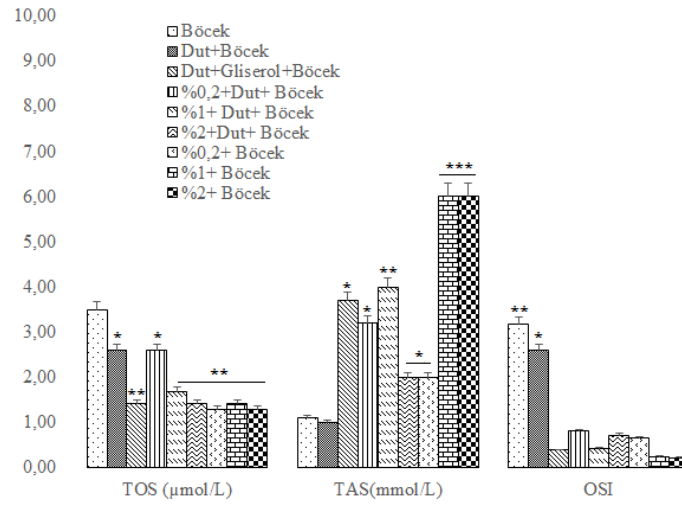
3.6. Biyokimyasal Analizler

3.6.1. TAS/TOS



Şekil 3.9. Böceğin dişi bireylerinde total oksidasyon (TOS) ve total antioksidan kapasite (TAS)'nin değişimi ve oksidatif stres indeksi (OSI) (* p< 0,05; F=3,01 ** p< 0,01; F=4,72) (df; 26)

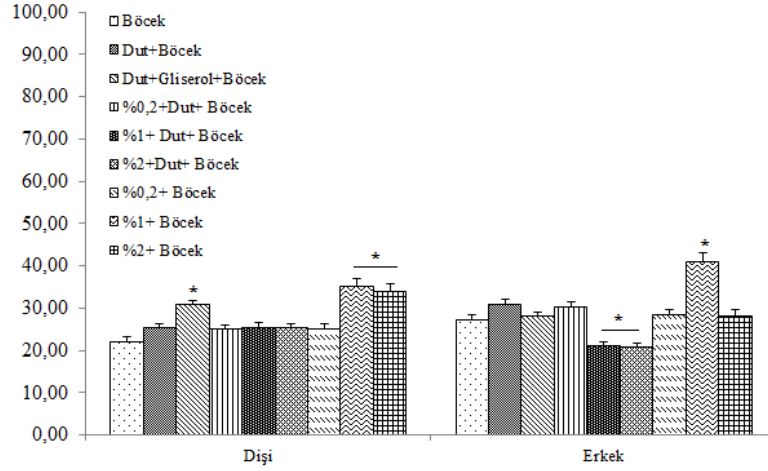
Şekil 3.9. göre dişi bireylerde TOS aktivitesi kitosan kaplamalı dutlar ile beslenen böceklerde aynı seviyede ölçülmekte (0,06 µmol /L) olup en düşük seviyenin %2 kitosan çözeltisi ile beslenen böceklerde görülmektedir. TAS aktivitesi en yüksek kitosan çözeltisi ve gliserol ile kaplanmış dutlar ile beslenen dişi bireylerde ölçülmekte olup (1,20 µmol/L), sadece dut ile beslenen örneklerde 0,10 mmol/L'ye kadar azalmıştır. Oksidatif stres indeksine göre stresin kontrol grubundan sonra en yüksek stres sadece dut ile beslenen dişi böceklerde ölçülmüştür (0,92 µmol/L).



Tablo 3.10. Böceğin erkek bireylerinde total oksidasyon (TOS) ve total antioksidan kapasite (TAS)'nin değişimi ve oksidatif stres indeksi (OSI) (* p< 0,05, ** p< 0,01, ***p<0,001)

Şekil 3.10. göre erkek bireylerde TOS aktivitesi kontrol grubu ile kıyaslandığında en yüksek sadece dut ile beslenen erkek bireylerde ölçülmüştür (2,61 µmol/L) En düşük TOS aktivitesinin ise %2 kitosan çözeltisi ile beslenen erkek bireylerde görülmektedir (1,30 µmol/L). TAS aktivitesinin en yüksek %1 kitosan çözeltisi ile kaplanmış dutlar ile beslenen bireylerde ölçülmüş ve sadece dut ile beslenen bireylerde 1,00 µmol/L kadar düşmüştür. Oksidatif stres indeksine göre stresin en yüksek %0,2 kitosan çözeltisi kaplamalı dutlar ile beslenen erkek bireylerde ölçülmüştür (0,81 µmol/L). Kitosan çözeltisi ile beslenen erkek bireylerde ise stresin çözelti oranına göre 0,65 µmol/L'den 0,22'ye kadar düştüğü gözlemlenmiştir.

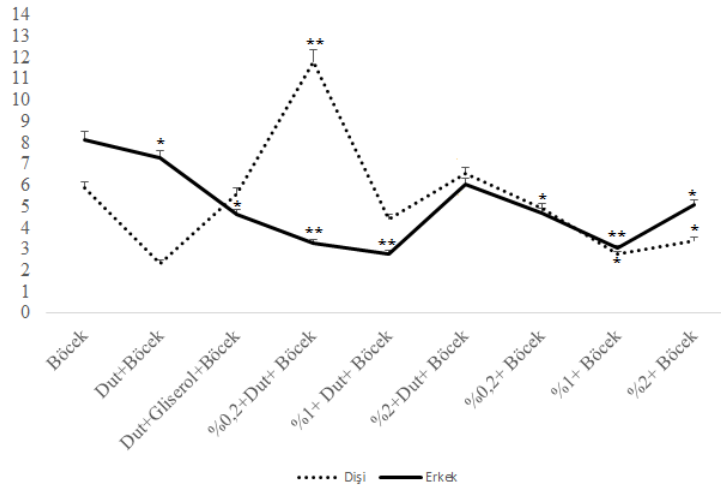
3.6.2. Katalaz (CAT) Enzimi



Şekil 3.11. Dişi ve erkek bireylerde katalaz enzimi (CAT) (* p < 0,05, ** p < 0,01)

Şekil 3.11. göre CAT enzim aktivite değerlerinde dalgalanmalar görülmekle birlikte pozitif yada negatif yönlü bir korelasyon görülmemektedir. En yüksek CAT aktivitesinin dişi (35,14 µmol/mg/protein/dk) ve erkek (41,01 µmol/mg/protein/dk) bireylerde %1 oranında kitosan kaplamalı dutlar ile beslenen böceklerde olduğu görülmektedir.

3.6.3. Glutasyon-S-transferaz (GST) Enzimi



Şekil 3.12. Böceğin gelişim evrelerinde antioksidan-direnç enzimi (GST) (* p < 0,05, ** p < 0,01)

Şekil 3.12. göre böceğin direnç enziminde kitosan kaplamasına bağlı olarak dalgalanmalar görülmektedir. %2 oranında kitosan çözeltisi kaplı dutlar ile beslenen erkek bireylerde diğer örnekler ile karşılaştırıldığında bir artış gözlemlenmiştir (6,03

$\mu\text{mol/mg protein/dk}$). Dişi bireylerde en yüksek GST aktivitesinin %0,2 oranında kitosan kaplamalı dutlar ile beslenen böceklerde görülmekte olup sadece dut ile beslenen dişi birelerde 2,35'e ($\mu\text{mol /mgprotein/dk}$) kadar düşmüştür. Erkek bireylerde ise en yüksek GST aktivitesi sadece dut ile beslenen böceklerde ölçülmüştür (7,29 $\mu\text{mol/mg/protein/dk}$). Erkek bireylerde en düşük direnç %1 oranında kitosan kaplamalı dutlar ile beslenen böceklerde (3,3 $\mu\text{mol/mg protein/dk}$) görülmüştür.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. TARTIŞMA

4.1. Tekstür ve ağırlık çalışmaları

Taze ve minimal işlenmiş ürünlerin pazarlanabilirliğine katkıda bulunan en önemli kalite özellikleri arasında görünüm, renk, doku, lezzet, besin değeri ve biyolojik güvenlik (biyolojik kirlenmeye karşı) yer almaktadır. Bu kalite özellikleri, meyve çeşitliliği, olgunlaşma veya olgunlaşma aşaması ile hasat öncesi ve sonrası koşullar tarafından belirlenmekte ve hepsi hasat sonrası depolama sırasında hızla değişebilmektedir (Lin ve Zhao, 2007). Dut diğer meyve ve sebzeler gibi genellikle güneş ışığı ile kurutulmaktadır (Abdelhaq ve Labuzai, 1987; Kostaropoulos ve Saravacos, 1995). Çalışmada depolama uygulanan dutların bütün kaplama oranlarında sertliğin yaklaşık 35 N'a kadar azaldığı söylenebilir (Tablo 3.1).

Taze ve kuru meyveler ile ilgili önemli kalite bozulmaları; nem adsorpsiyonu, oksijen istilası, lezzet kaybı, istenmeyen koku emilimi ve ambalaj bileşenlerinin gıdaya göçü kütle transferi olayları ile gerçekleşmektedir (Fennema ve Sherman, 1976; Kester ve Fennema 1986; Debeaufort vd., 1998; Miller vd., 1998; Krochta 2002). Oluşan kalite bozulmalarını azaltmak ve ortadan kaldırmak amacı ile yenilebilir ambalaj materyalleri geliştirilmiştir. Meyveler üzerinde sıklıkla uygulanan yenilebilir ambalaj materyalleri; oksijen, karbondioksit ve lipit geçişlerini kontrol altında tutmak, tat ve aroma maddelerinin kaybını azaltmak, antioksidanları, antimikrobiyel maddeleri, pigmentleri, esmerleşme reaksiyonlarını durduran iyonları ve vitaminleri ürünün içerisinde tutmak ve gıda kalitesi ile raf ömrünü geliştirmekte kullanılmaktadır (Janjarasskul ve Krochta, 2010; Guimarães vd., 2018). Ayrıca dondurulmuş meyve ve sebzelerin yapısal bütünlüklerini geliştirmek, nem emilimlerini ve oksidasyonlarını önlemek için yenilebilir kaplamalar tercih edilmektedir (Baker vd., 1994; Baldwin ve Baker 2002; Olivas ve Barbosa-Vanovas 2005; Park vd., 2005a). Bu konu taze ve kuru meyvelerin dayanımlarının artırılması amacıyla bilimsel çalışmaların ilgi odağı olmuştur (Azeredo vd., 2009; Deng vd., 2011). Kitosan, orta moleküler ağırlıkta ve organik asitte çözünebilir özellikte bir polisakkarittir. Çalışmada depolama ve sertlik belirleme çalışmalarında; kitosan ile meyvenin kaplanması sertliği arttırırken, kontrol grubuyla benzer olarak %1'lik

kaplamanın (sırasıyla $36,529 \pm 0,11$ ve $40,464 \pm 0,10$ N) en ideal sertlik gösterdiği, %2'de ise azaldığı belirlenmiştir. Dutlar üzerinde yapılan çalışmalarda kaplama materyalinin (etil oleat, askorbik asit ve sitrik asit çözeltileri) kurutmayı hızlandırdığı bildirilmektedir (Ponting ve Mcbean 1970; Petrucci vd., 1974; Suarez vd., 1984; Tulasidas vd., 1996; Karathanos ve Belessiotis, 1997; Doymaz ve Pala, 2002; Doymaz, 2004). Kurutma sonucunda sertlik artmaktadır. Ayrıca kitosan, iyi film oluşturma özelliğinden dolayı gıdaların ambalajlanmalarında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Arnon vd., 2014; Deng vd., 2017; Kanetis vd., 2017; Jiao vd., 2019). Kitosan kaplamalar yarı geçirgen özelliği ile su kaybını azaltarak ve meyvenin olgunlaşmasını geciktirerek iç atmosferi değiştirebilmektedirler (Shahidi vd., 1999; Rabea vd., 2003; Dutta vd., 2009; Aider, 2010). Fakat düşük oranda kitosan çözeltileri kullanılmasından dolayı çalışmamızda sertliğin azalması muhtemeldir. Sertliğin ölçülmesi için kullanılan tekstür analizi aslında besinlerin yapısal, mekanik ve yüzey özelliklerinin, görme, işitme, dokunma ve kinestetik yol ile belirlendiği bir kalite kriteridir (Ertaş ve Doğruer, 2010). Yenilebilir film çözeltilerinin kırılabilirliğini ve uzama kabiliyetini olabildiğince azaltmak amacıyla hazırlama aşamasında gliserol gibi plastikleştiriciler eklenmektedir (Hernandez-Izquierdo ve Krochta, 2008; Gounga vd., 2010; Tonyali vd., 2018;). Ön denemeler üzerinde böcek yetiştirilen dutların tekstürleri kıyaslandığında (Tablo 3.3): Kaplama yapılmayan dutlarda sertlik azalmazken, gliserol sertliği azaltmakta, kaplama materyallerinin (%1 ve %2) ise sertlikte istatistik olarak bir miktar (sırasıyla 16,016 ve 15,888 N) azalma oluşturduğu belirlenmiştir ($p < 0,05$). Elma, kavun karpuz, mango ve ananas gibi meyvelerde pektin-bal kullanılarak yapılan kaplama uygulamasının (%2); meyve üzerinde yapışkan olmayan ve homojen bir ince tabaka oluşturularak antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu, kuru meyvelerin güvenliğini ve kalitesini koruyabileceğini, özgünlüklerini ve doğallıklarını geliştirebileceğini belirtmişlerdir (Santagata vd., 2018). Uygulama grupları arasında %1 kaplı dutların ağırlığının en fazla olduğu Şekil 3.7.'de görüldüğü gibi belirlenmiştir. Peynir altı suyu proteini ile kaplama uygulanan çileklerde ağırlık kaybının azaltıldığı ifade edilmektedir (Karabulut vd., 2018). Kayısılar ile yapılan kitosan kaplama çalışmasında ise meyve ağırlığı kaplama ve depolama ile azaldığı söylenmiştir (Ghasemnezhad ve Shiri, 2010). Mango'nun aljinat ile kaplanması meyvenin ağırlık

kaybını azalttığı, %3 kaplamanın en yüksek sertlik gösterdiği ifade edilmektedir (Rastegar vd., 2019). Buna göre depo zararlısı olarak düşünülen böceğin meyvenin ağırlığında azalmaya sebep olmadığı, kaplama ile dut ağırlığında artış gösterdiği belirlenmiştir.

Model organizma *D. melanogaster*; insan ve hayvan modellemesinde çoğunlukla kullanılan, laboratuvar şartlarında hızlıca üretimi yapılarak deneylerde tekrar edilebilirliği yüksek olan bir canlıdır (Casali ve Battle, 2009; Buchon vd., 2013; Güneş ve Sert, 2018). Kullanılan sineğin dış iskeleti olarak bilinen epidermis ve kutikulanın temel bileşeni olan kitin; böceği kas gücünü en faydalı şekilde kullanılabilmesine izin vermekte ve dış ortamdan korumaktadır. İlaveten böceğin iç dokuları ve dış ortam arasında su, iyon ve insektisit gibi maddelerin geçişine engel bir bariyer görevi üstlenmektedir (Özparlak, 2003; Andersen, 2010). Böceğin beslenmesi ile kitin sentezi değişerek sertlikte artma yada azalma gözlenebilmekte, bu sebeple çalışmamızda kullanılan kaplama materyali, beslenme sırasında dış doku yapısında değişiklikler meydana getirmektedir (Tablo 3.4) (Apple ve Fristrom, 1991; Hiruma vd., 1991; Moussian vd., 2005; Güneş ve Sert, 2018). Yapılan ön deneylerde böceğin sertliğinde gliserolün dişilerde yumuşamaya, erkek bireylerde ise sertliğe sebep olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3.4). Gliserol konsantrasyona bağlı olarak dişi sineklerde şeker reseptörleri uyarılarak beslenme etkilenmektedir (Köseki vd., 2004). Erkeklerde ise görülen sertleşmenin fazla alınan şekere bağlı oluşan dirençten kaynaklandığı (ön denemelerde yapılan GST analizine bağlı olarak; Gliserol-böcek, metin içinde verilmemiştir) düşünülmektedir. Çünkü dirençle böcek dış iskeleti canlıyı korumak amacıyla sertleşebilmektedir. Gliserol ve böcek ile yapılan önceki çalışmalar bu durumu destekler niteliktedir (Wisotsky vd., 2011). Kitosan ile kaplı dutlar ile beslenen dişi ve erkeklerin ön denemede benzer sertliğe sahip olduğu ($p < 0,05$; Tablo 3.4), dişilerde azalan erkeklerde artan sertliğin olduğu söylenebilir. Propolisle kaplı elmalar ile yapılan bir çalışmada beslenen *Drosophila*'nın dış dokusunun sertliği dişi bireylerde arttığı erkek bireylerde ise azalış gösterdiği ifade edilmiştir (Güneş vd., 2019). Çalışmanın deneme deseninde ise dişi bireylerde sertlik artarak artan oranda kaplama materyali ile normal seviyeye yaklaştığı, erkeklerde ise sertlikte kaplama materyaliyle orantısız olarak artış ve azalış belirlenmiştir (Şekil

3.5). Genel olarak böcekte sertliğin artış-azalış sebebi beslenmeye bağlı kitin sentezinde yaşanan değişimden kaynaklandığı düşünülmektedir (Apple ve Fristrom, 1991; Hiruma vd., 1991; Moussian vd., 2005; Güneş ve Sert, 2018). Ahlat üzerinde kitosan ile kaplama ile meyve sineğinin sertliğinde artış meydana gelmesi (Güneş, 2020) dişi bireylerde sertliğin azalmasına bağlı olarak gözlenen etkiyi destekler niteliktedir.

Sinekler besin olarak aldıkları gıdaların sertliğine bağlı olarak beslenme davranışlarını değiştirebilmekte (Güneş, 2020), değişen beslenme ile kilo alımı etkilenmektedir. Dişi bireylerin erkeklere oranla daha ağır oldukları bilinmektedir. Bu düşünce ile tekstürde dişilerin daha sert oluşu ağırlık ve tekstürün doğru orantılı olduğunu söylememize olanak tanır. Zararlı sinek türleri meyvelerin olgunlaşma öncesinde ya da olgun hallerini tercih etmekte, zararsız türler ise çürüyen veya hasar görmüş gıdalar ile beslenmektedir (Batta, 2006; Walsh vd., 2011; Bellamy vd., 2013; Güneş, 2020). Çalışmada dişi bireylerin ağırlıkları incelendiğinde en ağır bireylerin %1 oranında kitosan çözeltisi ile kaplanmış dutlar ile beslenenlerin olduğu ikinci sırada ise gliserolle kaplı ürünlerle beslenenlerin oldukları gözlemlenmiştir (Şekil 3.6). Dut yaprağı, tıbbi özelliklere sahip olmasından dolayı model organizmalar ile yapılan birçok araştırmanın konusunu oluşturmaktadır (Hikino vd., 1985; Chen, 1995; Andallu ve Varadacharyulu, 2002; Hu ve Wang, 2004; Shin vd., 2016; Tao vd., 2016; Mirjalili vd., 2017; Mahesh vd., 2017; Khyade, 2018). Dut yaprağı suyu ekstresi, kore kırmızı ginsengi, muz yaprağı suyu ekstresi ve bunların kombinasyonunun kullanıldığı bir çalışmada model organizma beslenmesi sağlanmıştır. %0,5 oranında dut yaprağı suyu ekstresi, kore kırmızı ginsengi, muz yaprağı suyu ekstresi ve bunların kombinasyonu ile beslenen organizmaların insülin duyarlılığı artmaktadır (Park vd., 2005b). Dişi bireyler neslin devamının sağlanması için şeker tüketimine daha yatkındırlar. Neslin devamının sağlanması da yumurta oluşumu ile sağlanmaktadır. Sertliği artan dişi bireylerde yumurta koyma borusu etkilenerek yumurta bırakılamamıştır. Dişi bireylerde ağırlık artışı bu sebeplere bağlanabilir. Erkeklerde ise ağırlık artışı artan konsantrasyonla en fazla %2 kaplanmış ürün ile beslenenlerde olmuştur. Ağırlık artışının dişilerde yumurta bırakmamasından kaynaklanabileceğini düşündürmüştür. Böylece kaplama materyali

üremeyi durdurmakta fakat böceğin OSI sonuçlarına bağlı olarak canlıya zarar vermediği varsayılmaktadır. %1 ve 2 ile kaplı dutlar ile beslenen erginlerin tekstür analizinin normale en yakın olması (Şekil 3.5) böcek açısından en uygun kullanım oranı olarak belirlememizi sağlamıştır. Bu sonuç kaplama materyali olarak kitosanın kuru ve şekerli meyvelerde kullanımının doğa-çevre-hedef olmayan canlı açısından uygun olduğu gösterebilir. Ayrıca hedef olarak görülen zararlı canlının da üremesinin durmasına sebep olacaktır.

4.2. Duyusal Analiz

Meyvelerde kurutma ve dehidrasyon işlemi son on yılda büyük ölçüde artmakta ve askorbik asit, sitrik asit, glikoz, oksidaz-katalaz ve sodyum bisüfit gibi kimyasal katkıların eklenmesi ile desteklenmektedir (Vargas vd., 2008; Sagar ve Kumar, 2010). Bu uygulamalar meyvelerin duyusal özelliklerini korurken, mikrobiyolojik kontaminasyonun azaltılmasını veya ortadan kaldırılmasını da sağlamaktadır (Bourdoux vd., 2016). Her ne kadar kuru ürünlerde mikrobiyal büyüme engellense veya geciktirilse de, kurutma işleminden sonra patojenik mikroorganizmaların varlığı tüketiciler için tehdit oluşturabilmektedir. Kurutulmuş meyvelerde mikrobiyal büyüme inhibe edilebilmekte ancak vejetatif hücreler ve sporlar uzun süre boyunca yaşayabilmektedirler (Beuchat vd., 2013). Temelde gıdalardaki patojenik mikroorganizma varlığını en aza indirebilmek amacıyla kullanılan yenilebilir film ve kaplamaların çalışmamızda da kullanılmış olan kuru meyveler üzerindeki etkisi birçok araştırmanın da konusunu oluşturmaktadır (Rojas-Grau vd., 2009; Lago-Vanzela vd., 2013; Garcia vd., 2014; Farahmandfar vd., 2017).

Meyveler; selüloz, hemiselüloz, pektin, pigment, aroma, antioksidan ve antimikrobiyel özellik gösteren polifenoller gibi biyoaktif bileşenlerce zengin gıdalardır (Kaya ve Maskan, 2003; Deng vd., 2017). Dut kurusu tozu ve ceviz ezmesi ilaveli dondurma üretiminin yapıldığı araştırma sonuçlarına göre kurumadde, protein, kül ve hacim artışı oranını arttırdığı ve duyusal açıdan olumlu sonuçlar elde edildiği belirtilmektedir. Ayrıca dut kurusunun zengin besinsel içeriğe sahip olması sakkaroz olarak doğal ve düşük kalorili ürün tüketicileri için alternatif bir yöntem olacağı ifade edilmektedir (Arslaner ve Salık, 2017). Dut genellikle taze, kuru, meyve şarabı, meyve suyu veya reçel olarak tüketilmektedir (Chen vd., 2016a; You vd., 2019).

Bununla beraber bazı ülkelerde ise ekmek, çörek, pay, puding, dut şarabı ve dondurma üretiminde kullanılmaktadırlar (Lale ve Özçağırın, 1996; Machii, 2002; Martin vd., 2002; Erdoğan ve Pırlak, 2005). Son zamanlarda koruyucu ilavesi yapılmadan soğuk depolanma yoluyla 3 ay süreyle muhafaza edilebilen dut suyu üretimi de başlamıştır (Lale ve Özçağırın, 1996; Machii vd., 2002; Martin vd., 2002). Dut unu ise yöresel olarak Erzince'da tercih edilen bir üründür. Ayrıca kurutulmuş, çekirdeksiz son güz dönemi dutu değirmenlerde un haline getirilerek yöresel bir tatlı olan *lök* yapılmaktadır (Başar vd., 2019).

Sirke, şekerlerin mayalar tarafından önce etanole, ardından ise elde edilen bu etanolün asetik asit bakterilerince oksidasyona uğratılması sonucu elde edilen bir üründür. Sirke, berrak, sulu ve genellikle üretiminde kullanılan hammaddenin rengine sahiptir (Budak ve Güzel-Seydim, 2010). Sirkenin içerdiği organik asitler (örneğin; tartarik asit, malik asit ve diğer uçucu olmayan organik asitler) (özellikle esas olarak asetik asitin), mikroorganizmaların hücre zarlarına geçerek bakteriyel hücre ölümünü sağlamaktadır. Bakteriyel suşlar, sıcaklık, pH, asit konsantrasyonu ve iyonik direnç gibi parametreler sirke içinde bulunan organik asitlerin antimikrobiyel aktivitesi üzerinde etkiye sahiptir (Budak, 2014; Chen vd., 2016b; Konuş vd., 2020).

Kalite özelliklerinin içerisinde renk, gıdanın tüketiciler üzerinde olumlu bir etki bırakıp bırakmadığının ilk göstergesidir (Özen ve Akbulut, 2008). Kuru meyvelerde depolama boyunca ortaya çıkan en önemli olumsuzluk renk esmerleşmesi olup duyu analizi uygulamasında kullanılan dutların farklı renklerde olmasının panelistleri etkilediği varsayılmaktadır (Fennema, 1976; Cemeroglu vd., 2004). Kullanılan ambalaj materyalleri ürünlerin tat ve aroma faktörleri üzerindeki etkisi ise genel beğeni faktörlerinin oluşumunu açıklamaktadır (Yeygel, 2001; Altuğ vd., 2003; Şen vd., 2007; Elmacı vd., 2008). Dondurularak kurutulan havuçlar ile yapılan bir çalışma, duyu değerlendirilmede genel kabul edilebilirlik açısından sitrik asit çözeltisine daldırılan örneklerinin panelistler tarafından daha çok beğenildiğini belirtmekte ve çalışmamız ile benzerlik göstermektedir (Erbay vd., 2009). Kitosan ile hazırlanan film çözeltisinin kaplama materyali olarak kullanımının gıdaların duyu özelliklerinin iyileştirilmesinde önemli etkisi olduğu araştırmalarda bildirilmektedir (Vargas vd., 2006; Han, vd., 2014).

Dünyanın oluşumundan beri insanlar, çiğ yenilen sebzelere farklı patojen mikroorganizmaların bulaşması neticesinde meydana gelen toplu zehirlenme vakaları sonucunda sirkenin antimikrobiyel etkisini farketmişlerdir. Sirkenin, gıda hazırlık sürecinde kullanılan alet, ekipman ve yüzeylerin dezenfekte edilmesinde, ilaveten sebzelerde mevcut olabilen çeşitli patojen mikroorganizmaların sirkeli suda bekletilerek inhibisyona uğratılabileceği yapılan araştırmalarla ortaya konulmuştur (Elhan, 2014; Şengün ve Kılıç, 2018). Üzüm sirkesi kullanılarak yapılan bir araştırmada (Aliasghari vd., 2017). Son yıllarda kendilerine has duyuşal özelliklere sahip meyve ve sebze sirkeleri dünya pazarında görülmeye ve tüketilmeye başlamıştır (Shahidi vd., 2008). Türkiye’de geleneksel ve ticari olarak üretilen farklı sirkelerde; toplam fenolik madde (2228,79 mg/L), toplam flavonoid (349,05 mg kateşin/L) ve antiradikal aktivite (DPPH) (%89,53) en yüksek değerlerin geleneksel üzüm sirkesinde olduğu belirlenmiştir (Öztürk vd., 2015). Üzüm meyvelerinden elde edilen sirkenin fenolik bileşikler bakımında zengin olması, insan beslenmesindeki değeri ve fonksiyonel gıda ürünü olarak kullanılabilirliği (Türkhan vd., 2018) sebebiyle çalışmamızda duyuşal analiz kaplama materyali olarak tecih edilmiştir. Çalışmada duyuşal analiz için hazırlanan dutların kaplanmasında kullanılan üzüm sirkesi fenolik bileşikler, aminoasitler, vitaminler, organik asitler ve melanoidlere sahiptir. Üzüm sirkesi antimikrobiyal, antioksidan, antidiyabetik ve antikarsinojenik özellikleri insan sağlığını faydalı bir şekilde etkilemektedir (Şengün ve Kılıç, 2018). Çalışmanın başında üzüm ve alıç sirkesi denenmesine karar verilmiş, alıç sirkesinin panelistlerce beğenilmemesi nedeniyle çalışmadan çıkarılmıştır. Üzüm sirkesinin daha fazla tercih edildiği fark edilmiştir. %2 üzüm sirkesi kaplı dutların renkleri değerlendirildiğinde olumlu yönde fark gözlemlenmiştir (Tablo 3.5). Tat yönünden kaplamasız dutların üzüm sirkesine oranla daha çok beğenildiği, koku açısından farklılığın ise üzüm sirkesinin kaplamasız ürüne oranla daha keskin olan kokusundan kaynaklandığı düşünülmektedir. Benzer olarak peynir altı suyu proteini ile kaplanmış çileklerin panelistlerce kabul edilebilir olduğu ifade edilmiştir (Karabulut vd., 2018). Arap zankı ve kitosan ile kaplanmış muzların genel kalitesinin korunduğu ve %1 kitosan çözeltisi bulunan muzların duyuşal değerlendirmede kabul edilebilir olduğu belirtilmiştir (Maqbool vd., 2011).

4.3. Biyokimyasal analizler

Dut, flavonoller, antosiyaninler, kateşinler, çeşitli fenolik asitler, triterpenoidler ve stilbenler dahil birçok bileşik içermektedir (Birbes vd., 2002; Liu vd., 2004; Kim ve Park, 2006; Seeram, 2008; Ercişli ve Orhan, 2008, Wu vd, 2013). Farklı dut çeşitleri ile yapılan çalışmada dut meyvelerinin potansiyel bir gıda diyeti ve doğal antioksidan kaynağı olduğu bulunmuştur (Imran vd., 2010). Dut meyve (*Morus fructus*) ekstraktlarının in vitro hücre canlılığı ve in vivo antikanser etkinliği üzerindeki etkisini incelemek amacı ile yapılan çalışmada; dut meyve ekstraktlarının apoptoz indüksiyonundan kaynaklanan hücre proliferasyonunu inhibe ederek glioma tümör büyümesini azalttığı belirtilmiştir (Jeong vd., 2010). Ayrıca kaplama ürünlerinde antioksidan özellikleri hakkında yapılan çalışmalar bulunmaktadır. Kitosan ve farklı konsantrasyonlarda yeşil çay ekstraktları (%2, %5, %10 ve %20 (w/v)) ile yenilebilir film oluşturulan bir çalışmada fenolik içeriğin ve antioksidan aktivitesinin arttığını ortaya koymuşlardır (Siripatrawan ve Harte 2010). Nar tanelerinin depolama ömrünü uzatmak amacıyla yapılan bir çalışmada, kitosan film çözeltisi (%0,25, %0,5 ve %1) nar tanelerinin 4°C'de 12 günlük depolamadan sonra hem bakteriyel hem de mantar sayısının önemli ölçüde azaldığı ifade edilmektedir (Ghasemnezhad vd., 2013). Kitosan ile kaplı kayısıların (Ghasemnezhad ve Shiri, 2010), domatesin gum ile kaplanması; likopen içeriğini, toplam fenolikleri ve toplam karotenoidleri koruduğu belirtilmiş (Asgar vd., 2013) ve kaplama materyallerinin antioksidan özellik gösterdiği çalışmalarda görülmektedir. Kaplama materyali olarak kitosan kullanılan diğer bir çalışmada hint yağlı sardalyanın (*Sardinella longiceps*) su tutma kapasitesi, damlama kaybı ve dokusal özellikleri korunmuş aynı zamanda duyuşal olarak kabul edilebilir olduğu belirtilmiştir (Mohan vd., 2012).

Beslenmede alınan protein, yağ, karbonhidrat gibi makro moleküller; vücut büyüklüğü, yaşayabilirlik, yaşlanmaya ve beslenmeye bağlı gelişen oksidan mekanizması açısından önemlidir (De Moed vd., 1999; Mair vd., 2005; Güler vd., 2012; Güneş, 2016). Beslenmede tüketilen ürünlerin antioksidan içeriği hem insan gibi birçok canlı sağlığı üzerinde hem de meyve kalitesi üzerinde önemli faktörlerden biridir. Genellikle, meyvelerin depolanması sırasında artan reaktif oksijen türleri (ROS) üretimi oksidatif strese ve bunun sonucunda ürünlerin bozulmasına ve

çürümesine yol açmasının yanında (Velderrain-Rodríguez vd., 2015) sahip oldukları paylaşılmamış elektronlarından dolayı canlıların hücre zarının doymamış yağ asitleri, protein bileşimleri gibi makro moleküllere zarar vererek enzimler, hormonlar ve nörotransmitter maddeler olumsuz etkilenmektedir (Halliwell, 1994; Heinle ve Betz, 1994). Böceklerde aynı mekanizma ile uygun olmayan bir ortamda yaşamlarını sürdürebilmeleri için metabolizmaları yada beslenme içerikleri sayesinde ROS oluşumuna sebep olan maddeleri oksitleyebilme yeteneğine sahiptir (Ahmad, 1995; Felton ve Summers, 1995; Hyršl vd., 2007). Böceklerde beslenmeye bağlı oksidatif hasardan kaynaklanan oksidatif stresin önemli nedeni süperoksit ve hidrojen peroksit radikallerinin oluşumudur (Peric-Mataruga vd., 1997; Krishnan ve Kodrik 2006). Ökaryotik organizmaların oksidatif radikallerin zararlı etkilerinden korunmak için antioksidan enzim sistemi bulunmaktadır; temel antioksidan enzimler süperoksit dismutaz (SOD), CAT, glutasyon peroksidaz (GPx), GST, glutasyon redüktaz, tiyoredoksin peroksidazın'dır (Ahmad vd., 1990; Ahmad, 1992; Ahmad, 1995; Missirlis vd., 2003). Canlılarda yaşlanmayla birlikte CAT aktivitesi artarken (İnal vd., 2001; Prabuseenivasan, vd., 2006), ergin bireylerin erkeklerinde katalaz enzim aktivitesinin azaldığı bilinmektedir (Nicolosi vd., 2003). Çalışmada 10 günlük erginlerde CAT aktivitesine bakılması sadece antioksidan enzim olarak değil, beslenme ve yaşlanma ile böceğin besinden kaynaklı oksidasyona yanıtını ifade etmektedir. Kaplı dutlar ile beslenen dişi bireylerdeki CAT aktivitesinin artmasına rağmen çalışmalarla benzer olarak erkek bireylerde CAT aktivitesinde azalma belirlenmiştir (Şekil 3.11 ve 3.12). *M. oleifera* yaprak özünün *D. melanogaster*in GST ve CAT aktiviteleri çalışmamızı aksine önemli ölçüde arttırdığı SOD ve malondialdehit aktivitesini ise önemli ölçüde azalttığı görülmektedir (Iorjüm vd., 2020).

Antioksidan enzimler arasında bulunan GST enzimi, ksenobiyotiklerin detoksifikasyonundan sorumlu olan geniş bir substrat spesifikliği göstermekte olup (Vontas vd., 2001), peroksidaz benzeri aktiviteleri dışında (Krishnan ve Kodrik, 2006), böceklerde insektisit dirençliliğini sağlayan detoksifikasyon reaksiyonlarında görevlidir (Vontas vd., 2001; Enayati vd., 2005). Çalışmada GST hem bir antioksidan enzim olarak değerlendirilmiş, hem de kaplama ürünüde yumurta

birakmamasından dolayı kaplamaya direnç oluşturup oluşturmadığına karar vermek için çalışmaya eklenmiştir. GST enzimleri omurgasız ve omurgalılarda ksenobiyotikleri daha az toksik formlarına dönüştürmek üzere glutatyonla konjuge eden veya elektrofilik maddelerin toksik etkilerini nötrleyen çok işlevli detoksifikasyon enzimlerinin bir grubudur ve üç formu bulunmaktadır (GST-Delta: GST-2, GST-Epsilon (Grant ve Matsumura, 1989; Vontas vd., 2001; Agianian vd., 2003). Enzimler mikrozomal oksidasyon ile oluşturulan reaktif metabolitlerin faz II detoksifikasyon sisteminde önemli (Yu, 1999) olmakta olup, GPx enziminin aktivitesi böceklerde selenyuma bağımlı olduğundan dolayı düşüktür. Bundan dolayı GPx enziminin aktivitesi CAT enzimi ve ayrıca GST enziminin GPx benzeri aktivitesi (GSTpx) tarafından desteklenmektedir (Krishnan ve Kodrik, 2006). GSTpx hidroperoksitleri uzaklaştırmakta etkili, hidrojen peroksiti uzaklaştırmada etkili değildir. GSTpx GST enziminin antioksidan özelliğini ifade etmektedir. Böcekler vücut yapılarında GST ve GST enziminin GPx benzeri aktivitesinde besinsel toksik maddelere karşı fizyolojik adaptasyon göstermektedirler (Peric-Mataruga vd., 1997). Araştırmacılar *Drosophila* gen yapısında mikrozomal GST bulunmakta olup, insan MGST-I ile homolog olduğunu belirtmiştir. Bu durumda memeli karaciğerine karşılık böceklerin yağ dokusunda GST aktivitesi yüksek bulunmuştur. Böylece yaşlanma sürecinde erginlerin yaşam süresinin belirlenmesinde MGST-I'in önemli olduğu düşünülmüştür. Kalori kısıtlaması diğer canlılarda olduğu gibi böcekte de ağırlığı azaltırken ömrü uzatmakta, antioksidan enzimleri arttırmaktadır (Sohal ve Weindruch, 1996; Min vd., 2007). Çalışmada kaplı mataryelden dolayı tam beslenemeyen böceğin ömrü uzarken stresi azalttığı görülmektedir. Çalışmamızdaki gibi gliserol gibi besinde yüksek şeker varlığı her ne kadar direnci düşürsede, erkek bireylerde kaplamalı dutlar ile beslenme direnci azaltmış, %2'lik kitosan çözeltisi ile kaplanan dutlarda direnç normal değerlere geri dönmüştür (Şekil 3.12). Fakat dişilerde %0,2 kaplamalı dut direnci arttırması hedef (depo zararlısı)/hedef olmayan organizma açısından düşük miktarda kaplamanın kullanımının yumurta oluşumunu olumsuz etkilese de uygun olmadığını söylememizi sağlayabilir. Yüksek sükröz alımının böcekler üzerinde bıraktığı etkinin araştırıldığı bir çalışmada *Syzygium cumini* ve *Bauhinia forficata* bitkilerinin yetişkin sineklerde ölüm oranını etkilediği ve direnci düşürdüğü (GST) çalışmamız ile benzerlik göstermektedir (Ecker vd.,

2017). *Pleurotus Ostreatus* gövdesi ile beslenen böceklerde ise CAT aktivitesi azalırken antioksidan aktivite desteklenmiştir. Aynı zamanda diyabet hastalarının kanındaki glikoz dolaşımını azaltabileceğini ifade etmişlerdir (Omale vd., 2020). *Drosophila* diyetine ilave edilen *Garcinia kola* tohumu (Obob vd., 2018), ve *Mangifera indica Cold Aqueous* yaprak ekstratlarının (Etuh vd., 2019) böceklerin GST ve CAT aktivitelerini önemli ölçüde artırdığı görülmüştür. *Psidium guajava* yağına maruz kalan böceklerde OSI ve buna bağlı olarak mortalite artmakta olup GST ve CAT aktivitelerini artırdığı belirtilmiştir (Pinho vd., 2014).

Günümüzde kolay kullanım ve hızlı sonuç alınan kitler ile stress parametrelerinin anlaşılması daha kolaydır. TOS-TAS mekanizması bunlardan biridir, antioksidanların yetersiz kaldığı durumlarda strese karşı cevap OSI'ne göre hesaplanır (Güneş, 2016). Dişi bireylerde TOS aktivitesi en düşük TAS aktivitesi ise en yüksek (gliserol grubu harici) %2 kitosan çözeltisi ile beslenen böceklerde görülmektedir. Erkek bireylerde ise %2 kitosan kaplama, dişilerin tam tersi etkiye sahip oluğu belirlenmiştir. TAS aktivitesinin en yüksek olduğu erkek bireyler %1 kitosan çözeltisi ile kaplanmış dutlar ile beslenenler olmuştur. Uygulanan kaplama ile erginlerin stresi (OSI) azalmıştır.

Kısaca:

- Ergin erkeklerde kaplı dutlarla beslenme; TOS'ni azaltırken, TAS'ini artırmakta ve buna bağlı olarak OSI seviyesi düşmektedir.
- Dişi erginlerde erkeklere benzer oksidan-antioksidan etki görülürken, TAS aktivitesinin pozitif korelasyon gösterdiği söylenebilir (Şekil 3.9).

SONUÇ

Çalışmada; taze ve kuru meyvelerde oluşabilecek kalite bozulmalarını azaltmak ve ortadan kaldırmak amacı ile yenilebilir materyal olarak kitosan çözeltisinin kullanılabilirliği meyve, depo zararlısı ve duyu analizi üzerinde test edilmiştir. Kaplama materyalleri şekeri yüksek olan meyvenin depoda ve rafta ömür uzunluğu açısından ambalaj görevi göreceği düşünülerek çalışma planlanmıştır. Elde edilen verilere göre kullanılan kitosan miktarı kuru meyvelerin raf ömrünü artırmak ve kalite bozulmalarını en aza indirmek için önemli olduğu belirlenmiştir. Belirlenen verilere göre;

- Çözücü hazırlanırken kullanılan gliserol böceğin oksidatif stresini azaltmasına rağmen dutta yumuşamaya neden olmuş, kullanılan kitosan ile bu yumuşamanın önüne geçilmiştir.
- Yenilebilir kaplama (%0,2) ile hazırlanan dutların duyu analizlerinde panalistler tarafından yenilebilir olduğu belirlenmiştir. Fakat bu oran böcekte direnç oluşumuna sebep olmuştur.
- Kaplama materyallerine direkt aşılardan yumurta ve larvaların canlılıkları devam etmediği için yaşama gelişim bakılmamış, ergin bireyler üzerinden deneylere devam edilmiştir. Bu yönüyle depo zararlıları için kaplama materyalinin uygun olduğu düşünülmüştür.
- Genel olarak böceğin direnç oluşturmaması GST, CAT ve TAS enzimlerinin normale yakın sentezlenmesi ve TOS'nu arttırmayarak OSI düşük olması %1 ve 2 kaplanmış dutların çevre ve böcek açısından kullanılabilir olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- ABDELHAQ**, El Halouat ve T.P. Labuza (1987). "Air Drying Characteristics of Apricots", **Journal of Food Science**, 52, 2, 342-345.
- AEBI**, H. (1984). "Catalase in Vitro", **In Methods in Enzymology Academic Press**, 105, 121-126
- AGIANIAN**, B. ve diğeri (2003). "Structure of Drosophila Sigma Class Glutathione-S- Transferase Reveals A Novel Active Site Topography Suted for Lipid Peroxidation Product", **Journal of Molecular Biology**, 326, 151-165.
- AHMAD**, S. (1992). "Biochemical Defence of Pro-Oxidant Plant Allelochemicals by Herbivorous Insects", **Biochemical Systematics and Ecology**, 20, 269-296.
- AHMAD**, S. (1995). "Oxidative Stress from Environmental Pollutants", **Archives of Insect Biochemistry and Physiology**, 29, 135-157.
- AHMAD**, S. ve diğeri (1990). "Antioxidant Enzyme Activities in Subcellular Fractions of Larvae of The Black Swallowtail Butterfly Papilio Polyxenes", **Archives of Insect Biochemistry and Physiology**, 15, 101-109.
- AHVENAINEN**, R. (1996). "New Approaches in Improving The Shelf Life of Minimally Processed Fruit and Vegetables", **Trends Food Science Technology**, 7, 179-187.
- AIDER**, Mohammed (2010). "Chitosan Application for Active Bio-Based Films Production and Potential in The Food Industry", **LWT-Food Science and Technology**, 43, 6, 837-842.
- AKBABA**, G. (2006). "Yenilebilir Ambalajlar", **Bilim ve Teknik Dergisi**, 30-32.
- AKBAL**, Nurgül ve Aydın Vural (2018). "Kurutulmuş Meyve Örneklerinde Mikrobiyolojik Kalite Özelliklerinin Araştırılması", **Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi**, 11, 2, 93-97.
- AKKOR**, Yunus Emre (2014). "Gelenekten Evrensele Osmanlı Mutfağı", **Alfa Yayınları**, Baskı 2, İstanbul.
- AKOĞLU**, A. (2018). "Atık Gıda", "**Gastronomide Güncel Konular**", Billur Yayın Evi, Konya.
- ALIASGHARI**, Azam ve diğeri (2017). "The Effect of Vinegar, Rose Water and Ethanolic Extract Green Tea against Oral Streptococci An in Vitro Study", **Journal of Probiotics & Health**, 5, 186. Doi: 10.4172/2329-8901.1000186
- ALPARSLAN**, Yunus (2014). "Portakal Kabuğundan Elde Edilen Esansiyel Yağ İle Zenginleştirilmiş Yenilebilir Kaplamaların Karideslerin Kalitesi ve Raf Ömrü Üzerine Etkisi", Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- ALTUĞ**, T. ve diğeri (2003). "İşlenmiş Kuru Kayısıların Depolanması Sırasındaki Kalite Değişimleri" **TÜBİTAK TARP-2573-8 Nolu Proje Sonuç Raporu**.
- ANDALLU**, B. ve N.C. Varadacharyulu (2002). "Control of Hyperglycemia and

- Retardation of Cataract by Mulberry (Marus Indica L.) Leaves in Streptozotocin Diabetic Rats”, **Indian Journal of Experimental Biology**, 40, 791-795.
- ANDERSEN**, Svend Olav (2010). “Insect Cuticular Sclerotization: A Review”, **Insect Biochemistry and Molecular Biology**, 40, 3, 166-178.
- ANONIM**, (2013). “Dut Yetiştiriciliği”, **Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları**, Ankara.
- ANONIM**, (2019). “Karadutun Faydaları Saymakla Bitmiyor”, www.gidagundemi.com (Erişim Tarihi: 23.09.2019).
- APPLE**, R.T. ve J.W. Fristrom (1991). “20-Hydroxyecdysone Is Required for and Negatively Regulates Transcription of Drosophila Pupal Cuticle Protein Genes”, **Developmental Biology**, 146, 2, 569-582.
- ARIAS**, Alfonso Martinez ve Christian Dahmann (2008). “Drosophila: Methods and Protocols”, **Humana Press**.
- ARLI**, M. (1982). “Türk Mutfağına Genel Bir Bakış, Türk Mutfağı Sempozyumu Bildirileri”, **Kültür ve Turizm Bakanlığı Milli Folklor Araştırma Dairesi Yayınları**, 41, 19-33.
- ARNON**, Hadar ve diğerleri (2014). “Effects of Carboxymethyl Cellulose and Chitosan Bilayer Edible Coating on Postharvest Quality of Citrus Fruit”, **Postharvest Biology and Technology**, 87, 21-26.
- ARSLANER**, Ayla ve Mehmet Ali Salık (2017). “Ceviz Ezmesi ve Dut Kuru Tozu İlavesiyle Üretilen Düşük Kalorili Dondurmanın Bazı Kalite Niteliklerinin Belirlenmesi”, **Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 48, 1, 57-64.
- ARUNA**, Dhanapal ve diğerleri (2012). “Edible Films from Polysaccharide”, **Food Science and Quality Management**, 3, 9-18.
- ASGAR**, Ali ve diğerleri (2013). “Effect of Gum Arabic As an Edible Coating on Antioxidant Capacity of Tomato (Solanum Lycopersicum L.) Fruit during Storage”, **Postharvest Biology and Technology**, 76, 119-124.
- AŞIK**, Emine ve Kezban Candoğan (2014). “Effects of Chitosan Coatings Incorporated with Garlic Oil on Quality Characteristics of Shrimp” **Journal of Food Quality**, 37, 4, 237-246.
- ASIMGİL**, A. (1997). “Şifalı Bitkiler”, **Timaş Yayınları**, 352, İstanbul.
- AYAR**, Arif ve diğerleri (2009). “The Effects of Cold Shock on The Longevity in Oregon R Wild and Vestigial Mutant of Drosophila Melanogaster (Diptera: Drosophilidae)”, **Ekoloji**, 74, 38-44.
- AZEREDO**, Henriette M.C. ve diğerleri (2012). “Nanoreinforced Alginate-Acerola Puree Coatings on Acerola Fruits”, **Journal of Food**, 113, 4, 505-510.
- AZEREDO**, Henriette M.C. ve diğerleri (2009). “Nanocomposite Edible Films from Mango Puree Reinforced with Cellulose Nanofibers”, **Journal of Food Science**, 74, 5, N31-N35.

- BAKER**, Robert ve diğerleri (1994). “Edible Coatings and Films for Processed Foods”, **Edible Coatings and Films to Improve Food Quality**, Lancaster, Pa. : Technomic Publishing Co., Inc., 89-104.
- BALDWIN**, E.A. (1994). “Edible Coatings for Fresh Fruits and Vegetables: Past, Present and Future”, In: **Edible Coatings and Films to Improve Food Quality**, 25-64.
- BALDWIN**, E.A. ve R.A. Baker (2002). “Use of Proteins in Edible Coatings for Whole and Minimally Processed Fruits and Vegetables”, In: A Gennadios, editor, **Protein Based Films and Coatings**, Boca Raton, Fla. : CRC Press, 501-15.
- BAŞAR**, Fatma ve diğerleri (2019). “Erzincan Yöresel Mutfak Kültürü Unsuru Olan Tarhananın Gastronomi Turizmi Açısından Değerlendirilmesi”, **Journal of Tourism and Gastronomy Studies**, 7, 1, 328-339.
- BAŞKAYA**, Zafer (2013). “Gelişimi ve Dağılışı Bakımından Türkiye İpekböcekçiliğinde Bilecik İlinin Yeri, Sorunları ve Çözüm Önerileri”, **Doğu Coğrafya Dergisi**, 18, 30.
- BATTA**, Yacoub A. (2006). “Quantitative Postharvest Contamination and Transmission of *Penicillium expansum* (Link) Conidia to Nectarine and Pear Fruit by *Drosophila melanogaster* (Meig.) Adults”, **Postharvest Biology and Technology**, 40, 2, 190-196.
- BAYSAL**, Taner ve diğerleri (2009). “Yenilebilir Mısır Zeini Filmi Kaplamanın Orta Nemli Domates Kalitesi Üzerine Etkisi”, **Gıda**, 34, 6, 359-366.
- BEĞEN**, Filiz (2012). “Yüksek Lif İçerikli Bisküvi Üretiminde Lüpen (*Lupinus albus* L.) Kepeği Kullanımı Üzerine Bir Araştırma”, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- BELLAMY**, D.E. ve diğerleri (2013). “Quantifying Host Potentials: Indexing Postharvest Fresh Fruits for Spotted Wing *Drosophila*, *Drosophila suzukii*”, **PLOS One**, 8, 4.
- BEUCHAT**, Larry R. ve diğerleri (2013). “Low-Water Activity Foods: Increased Concern As Vehicles of Foodborne Pathogens”, **Journal of Food Protection**, 76, 1, 150-72. doi:10.4315/0362-028X.JFP-12-211.
- BIRBES**, Helene ve diğerleri (2002). “Regulation of Apoptosis”, **Advances in Enzyme Regulation**, 42, 113.
- BOSTAN**, Kamil ve diğerleri (2007). “Kitosan ve Antimikrobiyal Aktivitesi”, **Türk Mikrobiyal Cem Dergisi**, 37, 2, 118-127.
- BOURDOUX**, Siméon ve diğerleri (2016). “Performance of Drying Technologies to Ensure Microbial Safety of Dried Fruits and Vegetables”, **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, 15, 6, 1056-1066.
- BREMNESS**, L. ve diğerleri (1999). “Şifalı Otlar”, **İnkılâp Kitabevi Yayın San. Tic. A.Ş.**, İstanbul, 240.
- BUCHON**, Nicolas ve diğerleri (2013). “Morphological and Molecular

- Characterization of Adult Midgut Compartmentalization in *Drosophila*”, **Cell Reports**, 3, 5, 1725-1738.
- BUDAK**, N. ve Güzel-Seydim Z. (2010). “Sirke Üretimi ve Bazı Fonksiyonel Özellikleri”, **Gıda Teknolojisi**, 14, 11, 85-88.
- BUDAK**, Nilgün (2014). “Functional Properties of Vinegar”, **Journal of Food Science**, 79, 5, R757-R764. Doi:10.1111/1750-3841.12434.
- CARBONELL-CAPELLA**, J.M. ve diğerleri (2015). “Effect of Stevia Rebaudiana Addition on Bioaccessibility of Bioactive Compounds and Antioxidant Activity of Beverages Based on Exotic Fruits Mixed with Oat Following Simulated Human Digestion”, **Food Chemistry**, 184, 122-130.
- CASALI**, Andreu ve Eduard Batlle (2009). “Intestinal Stem Cells in Mammals and *Drosophila*”, **Cell Stem Cell**, 4, 2, 124-127.
- CASTRO**, Susana ve diğerleri (2012). “Is Chitosan A New Panacea? Areas of Application”, **The Complex World of Polysaccharides**, 1, 3-46.
- CEMEROĞLU**, B. ve diğerleri (2004). “Kurutma Teknolojisi”, **Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi**, Cilt II, Başkent Kışe Publisher, Ankara.
- CHEN**, Chun ve diğerleri (2016a). “Characterization of Polysaccharide Fractions in Mulberry Fruit and Assessment of Their Antioxidant and Hypoglycemic Activities in Vitro”, **Food & Function**, 7, 1, 530-539.
- CHEN**, Fu-jun (1995). “Potentiating Effects on Pilocarpine-Induced Saliva Secretion, by Extracts and N-Containing Sugars Derived from Mulberry Leaves, in Streptozocin-Diabetic Mice”, **Biological and Pharmaceutical Bulletin**, 18, 12, 1676-1680.
- CHEN**, Hengye ve diğerleri (2016b). “Vinegar Functions on Health: Constituents, Sources, and Formation Mechanisms”, **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, 15, 1124-1138. Doi:10.1111/1541-4337.12228.
- ÇOBAN**, Özlem Emir ve diğerleri (2018). “Gökkuşacağı Alabalığı (*Oncorhynchus Mykiss*, Walbaum 1792) Filetolarinin Muhafazası Sırasında Kimyasal ve Duyusal Kalitesi Üzerinde Doğal Koruyucu Maddelerle Zenginleştirilmiş Kitosan Yenilebilir Kaplamaların Etkileri”, **Ecological Life Sciences**, 13, 4, 182-191.
- COMA**, Véronique ve diğerleri (2002). “Edible Antimicrobial Films Based on Chitosan Matrix”, **Journal of Food Science**, 67, 1163-69.
- DAVIES**, D.H. ve diğerleri (1989). “NO-Carboxymethyl Chitosan, A New Water Soluble Chitin Derivative”, **Chitin and Chitosan: Source Chemistry, Biochemistry, Physical Properties and Application Elsevier Applied Science**, 467-472, New York.
- DE MOED**, G.H. ve diğerleri (1999). “Critical Weight for The Induction of Pupariation in *Drosophila Melanogaster*: Genetic and Environmental Variation”, **Journal of Evolutionary Biology**, 852-858.
- DEBEAUFORT**, Frédéric ve diğerleri (1998). “Edible Films and Coatings:

- Tomorrows Packagings: A Review”, **Critical Reviews in Food Science**, 38, 299-313.
- DEMİR**, Eşref (2016). “Nanomateriyallerin Toksikite ve Genotoksikite Çalışmalarında Bir İn vivo Model Organizma Olarak Drosophila Melanogaster (Meyve Sineği) Kullanılması”, **Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi**, 9, 1, 01-11.
- DEMİRGÜL**, Furkan (2018). “Çadırdan Saraya Türk Mutfağı”, **Uluslararası Türk Dünyası Turizm Araştırmaları Dergisi**, 3, 1, 105-125.
- DENG**, Qian ve diğeleri (2011). “Chemical Composition of Dietary Fiber and Polyphenols of Five Different Varieties of Wine Grape Pomace Skins”, **Food Research International**, 44, 9, 2712-2720.
- DENG**, Zilong ve diğeleri (2017). “Cellulose Nanocrystal Reinforced Chitosan Coatings for Improving The Storability of Postharvest Pears under Both Ambient and Cold Storages”, **Journal of Food Science**, 82, 2, 453-462.
- DERELİ**, Türkoy ve Adil Baykasoğlu (2002). “Atıklar ve Çevreye Etkileri: Mühendislik Cephesinden Çevre Sorunlarına Bakış”, **Endüstri Mühendisliği Dergisi**, 13, 1, 28-35.
- DIRECTIVE**, (2008). “EC of The European Parliament and of The Council on Waste and Repealing Certain Directives”, **Official Journal of The European Union**, L 312/3, /98/.
- DÖLEKOĞLU**, Celile Ö. (2017). “Gıda Kayıpları, İsrar ve Toplumsal Çabalar”, **Tarım Ekonomisi Dergisi**, 23, 2, 179-186.
- DÖLEKOĞLU**, Celile Ö. ve diğeleri (2014). “Mutfaktan Çöpe Ekmek: Tüketim ve Değerlendirme”, **Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi**, 44.
- DOYMAZ**, Ibrahim (2004). “Drying Kinetics of White Mulberry”, **Journal of Food Engineering**, 61, 3, 341-346.
- DOYMAZ**, Ibrahim ve Mehmet Pala (2002). “The Effects of Dipping Pretreatments on Air-Drying Rates of The Seedless Grapes”, **Journal of Food Engineering**, 52, 4, 413-417.
- DUKE**, James A. (1983). “Morus Alba L.”, **Handbook of Energy Crops (Unpublished)**, (Www. Hort. Purdue, Edu/ Newcrop/ Duke_Energy/ Morus_Alba.Html).
- DURUN**, Seda ve Erkan Nuray (2009). “Yenilebilir Protein Filmler ve Su Ürünlerinde Kullanımı”, **Journal of Fisheriesciences.Com**, 3, 4, 352.
- DUTTA**, P.K. ve diğeleri (2009). “Perspectives for Chitosan Based Antimicrobial Films in Food Applications”, **Food Chemistry**, 114, 1173-1182.
- DÜZGÜNEŞ**, O. ve diğeleri (1987). “Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları-II)”, **Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları**, 1021, 295, 10-13.
- ECKER**, Assis ve diğeleri (2017). “High-Sucrose Diet Induces Diabetic-Like

- Phenotypes and Oxidative Stress in *Drosophila Melanogaster*: Protective Role of *Syzygium Cumini* and *Bauhinia Forficata*”, **Biomedicine & Pharmacotherapy**, 89, 605-616.
- EFENDİ**, Türabi ve Altay İltan Aktürk, (2005). “Osmanlı Mutfağı”, **Dönence**.
- EL GHAOUTH**, Ahmed ve diğerleri (1991). “Use of Chitosan Coating to Reduce Water Loss and Maintain Quality of Cucumber and Bell Pepper Fruits”, **Journal of Food Processing and Preservation**, 15, 359-68.
- EL GHAOUTH**, Ahmed ve diğerleri (1992a). “Antifungal Activity of Chitosan on Two Postharvest Pathogens of Strawberry Fruits”, **Phytopathology**, 82, 398-402.
- EL GHAOUTH**, Ahmed ve diğerleri (1992b). “Chitosan Coating to Extend The Storage Life of Tomatoes”, **HortScience**, 27, 1016-8.
- ELHAN**, Servet (2014). “Farklı Sirke Çeşitleri ve Konsantrasyonlarının Salata Bileşenlerinin Dezenfeksiyonunda Kullanım İmkanlarının Araştırılması”, Atatürk Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- ELMACI**, Yeşim ve diğerleri (2008). “Quality Changes in Unsulfured Sun Dried Apricots During Storage”, **International Journal of Food Properties**, 11, 1, 146-157.
- ELSON**, C.M. ve diğerleri (1985). “Development of The Differentially Permeable Fruit Coating Nutri-Save for The Modified Atmosphere Storage of Fruit”, **Proceedings of The 4th National Controlled Atmosphere Research Conference: Controlled Atmosphere for Storage and Transport of Perishable Agricultural Commodities**, 248-262.
- ENAYATI**, Ahmad Ali ve diğerleri (2005). “Insect Glutathione Transferases and Insecticide Resistance”, **Insect Molecular Biology**, 14, 3-8.
- ERBAY**, Buket ve diğerleri (2009). “Dondurarak Kurutulmuş Havuç Dilimlerinin Renk, Rehidrasyon Özelliği ve Bazı Duyusal Özellikleri Üzerine Farklı Antioksidan Çözeltilerin Etkisi”, **Journal of Natural & Applied Sciences**, 13, 3.
- ERCİŞLİ**, Sezai (2004). “A Short Review of The Fruit Germplasm Resources of Turkey”, **Genetic Resources and Crop Evolution**, 51, 4, 419-435.
- ERCİŞLİ**, Sezai ve Emine Orhan (2008). “Some Physico-Chemical Characteristics of Black Mulberry (*Morus Nigra* L.) Genotypes from Northeast Anatolia Region of Turkey”, **Scientia Horticulturae**, 116, 1, 41-46.
- ERDOĞAN**, Ümmügülüm ve Lütfi Pırlak (2005). “Ülkemizde Dut (*Morus Spp.*) Üretimi ve Değerlendirilmesi”, **Alatırım**, 4, 2, 38-43.
- EREL**, O. (2005). “A New Automated Colorimetric Method for Measuring Total Oxidant Status”, **Clinical Biochemistry**, 38, 12, 1103-1111.
- EREL**, Özcan (2004). “A Novel Automated Direct Measurement Method for Total Antioxidant Capacity Using A New Generation, More Stable Abts Radical

- Cation”, **Clinical Biochemistry**, 37, 4, 277-285.
- ERTAŞ**, Nurhan ve Yusuf Doğruer (2010). “Besinlerde Tekstür”, **Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi**, 7, 1, 35-42.
- ESPITIA**, Paula J.P. ve diğerleri (2014). “Physical and Antibacterial Properties of Açai Edible Films Formulated with Thyme Essential Oil and Apple Skin Polyphenols”, **Journal of Food Science**, 79, 5, M903-M910.
- ETUH**, Monday Alexander ve diğerleri (2019). “The in Vivo Antioxidant Protective Activity of Mangifera Indica Cold Aqueous Leaf Extract in Drosophila Melanogaster”, **Journal of Advances in Biology & Biotechnology**, 22, 2, 1-7.
- FALGUERA**, Víctor ve diğerleri (2011). “Edible Films and Coatings: Structures, Active Functions and Trends in Their Use”, **Trends in Food Science & Technology**, 22, 6, 292-303.
- FAO**, (2013). “FAO Statistical Yearbook”, **World Food and Agriculture**, FAO.
- FARAHMANDFAR**, Reza ve diğerleri (2017). “Effects of Quince Seed, Almond, and Tragacanth Gum Coating on The Banana Slices Properties During The Process of Hot Air Drying”, **Food Science & Nutrition**, 5, 6, 1057-1064.
- FELTON**, Gary W. ve C.B. Summers (1995). “Antioxidant Systems in Insects”, **Archives of Insect Biochemistry and Physiology**, 29, 2, 187-197.
- FENNEMA**, Elizabeth ve Julia A. Sherman (1976). “Fennema-Sherman Mathematics Attitudes Scales: Instruments Designed to Measure Attitudes toward The Learning of Mathematics by Females and Males”, **Journal for Research in Mathematics Education**, 7, 5, 324-326.
- GALUS**, Sabina ve Justyna Kadzińska (2015). “Food Applications of Emulsion-Based Edible Films and Coatings”, **Trends in Food Science & Technology**, 45, 2, 273-283.
- GARCIA**, Carolina Castilho ve diğerleri (2014). “Influence of Edible Coating on The Drying and Quality of Papaya (Carica Papaya)”, **Food and Bioprocess Technology**, 7, 10, 2828-2839.
- GENNADIOS**, Aristippos ve diğerleri (1997). “Application of Edible Coatings on Meats Poultry and Seafoods: A Review”, **LWT-Food Science and Technology**, 30, 4, 337-350.
- GHASEMNEZHAD**, Mahmood ve diğerleri (2013). “Effect of Chitosan Coating on Maintenance of Aril Quality, Microbial Population and Ppo Activity of Pomegranate (Punica Granatum L. Cv. Tarom) At Cold Storage Temperature”, **Journal of The Science of Food And Agriculture**, 93, 2, 368-374.
- GHASEMNEZHAD**, Mahmood ve M.A. Shiri (2010). “Effect of Chitosan Coatings on Some Quality Indices of Apricot (Prunus Armeniaca L.) During Cold Storage”, **Caspian Journal of Environmental Sciences**, 8, 1, 25-33.
- GÖKMEN**, H. (1973). “Kapalı Tohumlular”, **Şark Matbaası**, Ankara.1, 186-190.
- GOUNGA**, Mahamadou Elhadji ve diğerleri (2010). “Film Forming Mechanism and

- Mechanical and Thermal Properties of Whey Protein Isolate-Based Edible Films As Affected by Protein Concentration, Glycerol Ratio and Pullulan Content”, **Journal of Food Biochemistry**, 34, 3, 501-519.
- GRANT**, David F. ve Fumio Matsumura (1989). “Glutathione S-Transferase 1 and 2 in Susceptible and Resistant Insecticide Resistant *Aedes Aegypti*”, **Pesticide Biochemistry and Physiology**, 33, 132-143.
- GRIEVE**, M. (2002). “Mulberry Common”, Http: //Botanical. Com/Botanical/Mgmh/M/ Mul.Com62. Html.
- GUILBERT**, S. (1986). “Technology and Application of Edible Protective Films”, **Food Packaging and Preservation; Theory and Practice**, New York: Elsevier.
- GUIMARÃES**, Ana ve diğerleri (2018). “Edible Films and Coatings as Carriers of Living Microorganisms: A New Strategy towards Biopreservation and Healthier Foods”, **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, 17, 3, 594-614.
- GÜLDEMİR**, O. (2016). “Yemekler: Uygulama Örnekleri”, Osmanlı Mutfağı, **Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları**, 1-193.
- GÜLER**, P. ve diğerleri (2012). “Besin Kısıtlamasının D. Melanogaster’de Gelişim Süresine Etkisinin Araştırılması”, **21. Ulusal Biyoloji Kongresi**, 3-7 Eylül, İzmir.
- GÜNDÜZALP**, A. Anıl ve Seval Güven (2016). “Atık, Çeşitleri, Atık Yönetimi, Geri Dönüşüm ve Tüketici: Çankaya Belediyesi ve Semt Tüketicileri Örneği”, **Hacettepe Üniversitesi Sosyolojik Araştırmalar E-Dergisi ISSN**, 1304-2823.
- GÜNEŞ**, Eda (2016). “Besinler ve Beslenme Çalışmalarında Drosophila”, **Tarım ve Doğa Dergisi**, 19, 3, 236.
- GÜNEŞ**, Eda (2020). “Ahlat ve Böcekte Kitosan Kaplamanın Etkisinin Belirlenmesi”, **Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi**, 23, 6, 1449-1455.
- GÜNEŞ**, Eda ve diğerleri (2019). “Bal Mumu ve Propolis Gibi Kaplama Ürünlerinin Böcekteki Etkisinin Belirlenmesi”, **Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, 9, 4, 2133-2139.
- GÜNEŞ**, Eda ve Sert Durmuş (2018). “Borik Asit’in Farklı Gelişim Evrelerindeki Drosophila Melanogaster’in Dış İskeleti Üzerine Etkisi”, **Tarım ve Doğa Dergisi**, 21, 2, 126.
- GÜRSOY**, Deniz (2013). “Tarihin Süzgecinde Mutfak Kültürümüz”, **Oğlak Yayınları**, İstanbul.
- GÜVEN**, G. ve İ. Aysel (2016). “Food Footprint in Daily Life: Opinions about The Consumption of Convenience Food/Gündelik Hayatta Gıda Ayak İzi: Hazır Gıda Tüketimine Yönelik Görüşler”, **Eğitimde Kuram ve Uygulama**, 12, 2, 403-426.

- HABIG**, William. H. ve diğeri (1974). "Glutathione S-Transferases The First Enzymatic Step in Mercapturic Acid Formation", **Journal of Biological Chemistry**, 249, 22, 7130-7139.
- HALLIWELL**, Barry (1994). "Free Radicals, Antioxidant, and Human Disease: Curiosity. Cause or Consequence?", **Lancet**, 344, 721-724.
- HAN**, C. ve diğeri (2004). "Taze ve Dondurulmuş Çileklerin (*Fragaria × Ananassa*) ve Ahududuların (*Rubus Ideaus*) Depolanabilirliğini Artırmak ve Besin Değerini Artırmak İçin Yenilebilir Kaplamalar", **Hasat Sonrası Biyoloji ve Teknoloji**, 33, 1, 67-78.
- HAN**, Cong ve diğeri (2014). "Effects of Chitosan Coating on Postharvest Quality and Shelf Life of Sponge Gourd (*Luffa Cylindrica*) During Storage", **Scientia Horticulturae**, 166, 1-8.
- HAN**, J.H. ve A. Gennadios (2005). "Gıda Ambalajında Yenilikler", **Gıda Ambalajında Yenilikler**, Elsevier Bilim ve Teknoloji Kitapları, 239-262. <https://doi.org/10.1016/B978-012311632-1/50046-2>.
- HEINLE**, H. ve E. Betz (1994). "Effects of Dietary Garlic Supplementatation in Rat Model of Atherosclerosis", **Arzneimittel-Forschung**, 44, 614-617.
- HERNANDEZ-IZQUIERDO**, V.M. ve J.M. Krochta (2008). "Thermoplastic Processing of Proteins for Film Formation-A Review", **Journal of Food Science**, 73, 2, R30-R39.
- HIKINO**, Hiroshi ve diğeri (1985). "Isolation and Hypoglycemic Activity of Moran A, a Glycoprotein of *Morus Alba* Root Barks¹", **Planta Medica**, 51, 02, 159-160.
- HIRUMA**, Kiyoshi ve diğeri (1991). "Hormonal Regulation of Epidermal Metamorphosis in Vitro: Control of Expression of A Larval-Specific Cuticle Gene", **Developmental Biology**, 144, 2, 369-378.
- HU**, Miao-Lin ve Ran-Juh Wang (2004). "Antioxidant Role of Mulberry Leaves in Streptozotocin-Diabetic Rats", **Clinica Chimica Acta; International Journal of Clinical Chemistry**, 348, 1-2, 215, author reply 217.
- HUO**, Yongkang (2000). "Mulberry Cultivation and Utilization in China", **FAO Animal Production and Health Paper**, 11-44.
- HYRŠL**, P. ve diğeri (2007). "The Effects of Boric Acid-Induced Oxidative Stress on Antioxidant Enzymes and Survivorship in *Galleria Mellonella*", **Archives of Insect Biochemistry and Physiology: Published in Collaboration with the Entomological Society of America**, 66, 1, 23-31.
- IMRAN**, Mohammad ve diğeri (2010). "Chemical Composition and Antioxidant Activity of Certain *Morus* Species", **Journal of Zhejiang University Science B**, 11, 12, 973-980.
- İNAL**, M.E. ve diğeri (2001). "Antioxidant Enzyme Activities and Malondialdehyde Levels Related to Aging", **Clinica Chimica Acta**, 305, 75-8.
- IORJIIM**, Walter Mdekera ve diğeri (2020). "Moringa Oleifera Leaf Extract

- Promotes Antioxidant, Survival, Fecundity, and Locomotor Activities in *Drosophila Melanogaster*”, **European Journal of Medicinal Plants**, 30-42.
- IŞIN**, P.M. (2018). “Avcılıktan Gurmeliğe Yemeğin Kültürel Tarihi”, **İstanbul: Kitap Yayınevi**.
- JANJARASSKUL**, Theeranun ve John M. Krochta (2010). “Edible Packaging Materials”, **Annual Review of Food Science and Technology**, 1, 415-448.
- JEONG**, Ji Cheon ve diğerleri (2010). “Mulberry Fruit (*Morus Fructus*) Extracts Induce Human Glioma Cell Death in Vitro through ROS-Dependent Mitochondrial Pathway and Inhibits Glioma Tumor Growth in Vivo”, **Nutrition and Cancer**, 62, 3, 402-412.
- JIAO**, Wenxiao ve diğerleri (2019). “Preparation of A Chitosan-Chlorogenic Acid Conjugate and Its Application As Edible Coating in Postharvest Preservation of Peach Fruit”, **Postharvest Biology and Technology**, 154, 129-136.
- KAÇTIOĞLU**, Sibkat ve Ümran Şengül (2010). “Erzurum Kenti Ambalaj Atıklarının Geri Dönüşümü İçin Tersine Lojistik Ağı Tasarımı ve Bir Karma Tamsayı Programlama Modeli”, **Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, 24, 1, 89-112.
- KAHVE**, Halil İbrahim (2016). “Kitosanın Kaplama Materyali Olarak Et Endüstrisinde Kullanımı”, Yüksek Lisans Tezi, Gıda Mühendisliği.
- KANETIS**, Loukas ve diğerleri (2017). “Edible Coating Composed of Chitosan and *Salvia Fruticosa* Mill. Extract for The Control of Grey Mould of Table Grapes”, **Journal of The Science of Food and Agriculture**, 97, 2, 452-460.
- KARAAT**, Fırat Ege (2019). “Türkiye’de Dut (*Morus Spp.*) Seleksiyon Çalışmaları”, **Ziraat, Orman ve Su Ürünleri**, 51.
- KARABULUT**, Gülşah ve diğerleri (2018). “*Bacillus Subtilis* İçeren Yenilebilir Kaplama Uygulamasının Çileğin Raf Ömrüne Etkisi”, **Gıda**, 43, 1, 53-63.
- KARATHANOS**, V.T. ve Belessiotis V.G. (1997). “Sun and Artificial Air Drying Kinetics of Some Agricultural Products”, **Journal of Food Engineering**, 31, 1, 35-46.
- KAYA**, Sevim ve Aysun Maskan (2003). “Water Vapor Permeability of Pestil (A Fruit Leather) Made from Boiled Grape Juice with Starch”, **Journal of Food Engineering**, 57, 3, 295-299.
- KELEŞ**, Fevzi (2002). “Gıda Ambalajlama İlkeleri”, **Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi**.
- KESTER**, J.J. ve O.R. Fennema (1986). “Edible Films and Coatings: A Review”, **Food Technology**, (USA).
- KHAN**, Muhammad Saeed ve diğerleri (2019). “The Effect of Geographic Variation on Chemical Composition, Antioxidant and Hypoglycemic Activities of *Morus Alba L.* Polysaccharides”, **Journal of Food Processing and Preservation**, 43, 11, e14206.
- KHYADE**, Vitthalrao B. (2018). “Influence of Leaf Decoction of Mulberry, *Morus*

- alba (L.) on Streptozotocin Induced Diabetes in Brown Rat, *Rattus norvegicus* (L.)”, **International Journal of Research in Science and Engineering**, 6, 3, 1-23.
- KILINÇÇEKER**, Osman ve Erdoğan Küçüköner (2005). “Gıdalarda Gamların Yenilebilir Film Olarak Kullanımı”, **Gıda**, 30, 3.
- KIM**, Ae-Jung ve Soojin Park (2006). “Mulberry Extract Supplements Ameliorate The Inflammation-Related Hematological Parameters in Carrageenan-Induced Arthritic Rats”, **Journal of Medicinal Food**, 9, 3, 431-435.
- KOÇ**, Yeşim ve Adem Gülel (2006). “Fotoperiyot ve Besin Çeşidinin *Drosophila Melanogaster* Meigen, 1830 (Diptera: Drosophiladae) Un Gelişim Süresi, Ömür Uzunluğu, Verim ve Eşey Oranına Etkisi”, **Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi**, 21, 2, 204-212.
- KONUŞ**, Metin ve diğerleri (2020). “Yaygın ve Yaygın Olmayan Sirke Çeşitlerinin Antioksidan Kapasite Düzeylerinin Değerlendirmesi”, **Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**, 9, 1, 60-67.
- KÖSEKİ**, Takaya ve diğerleri (2004). “A Specific Receptor Site for Glycerol, A New Sweet Tastant for *Drosophila*: Structure–Taste Relationship of Glycerol in The Labellar Sugar Receptor Cell”, **Chemical Senses**, 29, 8, 703-711.
- KOSTAROPOULOS**, A.E. ve G.D. Saravacos (1995). “Microwave Pre-Treatment for Sun-Dried Raisins”, **Journal of Food Science**, 60, 2, 344-347.
- KOU**, Xiao-Hong ve diğerleri (2014). “Effects of Chitosan, Calcium Chloride, and Pullulan Coating Treatments on Antioxidant Activity in Pear Cv”, **Food Bioprocess Technol**, 7, 3, 671-681.
- KÖYMEN**, Mehmet Altan (1982). “Selçuklular Zamanında Beslenme Sistemi”, **Türk Mutfağı Sempozyumu Bildirileri: KTB Yayınları**, 33-45.
- KÖZLEME**, O. (2012). “Türk Mutfak Kültürü ve Din”, **Rağbet Yayınları**, İstanbul.
- KRISHNAN**, Natraj ve Dolibor Kodrík (2006). “Antioxidant Enzymes in *Spodoptera Littoralis* (Boisduval): Are They Enhanced to Protect Gut Tissues During Oxidative Stress?”, **Journal of Insect Physiology**, 52, 11-20.
- KROCHTA**, John M. (1997). “Edible Protein Films and Coating”, **Food Proteins and Their Applications**, 529-549.
- KROCHTA**, John M. (2002). “Proteins As Raw Materials for Films and Coatings: Definitions, Current Status, and Opportunities”, **Protein-Based Films and Coatings**, Boca Raton, Fla.: CRC Press, 1-41.
- KROCHTA**, John M. ve C.D. Mulder-Johnston (1997). “Edible and Biodegradable Polymer Films: Challenges and Opportunities”, **Food Technology**, 51, 2, 61-74.
- KROCHTA**, John M. ve diğerleri (1994). “Gıda Kalitesini Artırmak İçin Yenilebilir Kaplamalar ve Filmler”, **Lancaster, Pa: Technomic Publishing**.
- KUZGUN**, Nermin Karaton ve İnanlı Gürel Ayşe (2013). “Kitosan Üretimi ve Özellikleri İle Kitosanın Kullanım Alanları”, **Turkish Journal of Scientific**

Reviews, 6, 2, 16-21.

- KUZUCU, K.** (2016). “İçecek Kültürü”, Osmanlı Mutfağı, **Anadolu Üniversitesi Yayınları**, 1-193, Eskişehir.
- LACROIX, Monique** (2009). “Mechanical and Permeability Properties of Edible Films and Coatings for Food and Pharmaceutical Applications”, In: **Edible Films and Coatings for Food Applications**, Springer, New York, NY, 347-366.
- LAGO-VANZELA, E.S ve diğerleri** (2013). “Edible Coatings from Native and Modified Starches Retain Carotenoids in Pumpkin During Drying”, **LWT-Food Science and Technology**, 50, 2, 420-425.
- LALE, H. ve R. Özçağiran** (1996). “Dut Türlerinin Pomolojik, Fenolojik ve Bazı Meyve Kalite Özellikleri Üzerinde Bir Çalışma”, **Derim**, 13, 4, 177-182.
- LAUFENBERG, Günther ve diğerleri** (2003). “Transformation of Vegetable Waste into Value Added Products: (A) The Upgrading Concept; (B) Practical Implementations”, **Bioresource Technology**, 87, 2, 167-198.
- LEHOUX, J.G. ve Francine Grondin** (1993). “Some Effects of Chitosan on Liver Function in The Rat”, **Endocrinology**, 132, 3, 1078-1084.
- LIN, Daniel ve Yanyun Zhao** (2007). “Innovations in The Development and Application of Edible Coatings for Fresh and Minimally Processed Fruits and Vegetables”, **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, 6, 3, 60-75.
- LIU, Xueming ve diğerleri** (2004). “Quantification and Purification of Mulberry Anthocyanins with Macroporous Resins”, **Journal of Biomedicine and Biotechnology**, 5, 326.
- LOWRY, Oliver ve diğerleri** (1951). “Protein Measurement Aith The Folin Phenol Reagent”, **Journal of Biological Chemistry**, 193, 265-275.
- MACHII, Hiroaki** (2002). “Evaluation and Utilisation of Mulberry for Poultry Production in Japan”, **Mulberry for Animal Productioni, FAO Animal Production and Health Paper**, FAO, Rome, 241.
- MAHESH, D.S. ve diğerleri** (2017). “Biochemical Composition and Pharmacological Properties of Mulberry (Morus Spp.)-A Review”, **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences**, 6, 7, 2207-2217.
- MAIR, William ve diğerleri** (2005). “Calories Do Not Explain Extension of Life Span by Dietary Restriction in Drosophila”, **PLoS Biology**, 3, 7, e223.
- MAQBOOL, Mehdi ve diğerleri** (2011). “Effect of A Novel Edible Composite Coating Based on Gum Arabic and Chitosan on Biochemical and Physiological Responses of Banana Fruits During Cold Storage”, **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 59, 10, 5474-5482.
- MARTIN, G. ve diğerleri** (2002). “Agronomic Studies with Mulberry in Cuba. Mulberry for Animal Production”, **FAO Animal Production and Health**

- Paper**, 147, 103-114.
- MCHUGH**, T.H. (2000). "Protein Lipid Interactions in Edible Films and Coatings", **Nanrung**, 44, 148-151.
- MENG**, Jiangfei ve diğerleri (2011). "Phenolic Content and Antioxidant Capacity of Chinese Raisins Produced in Xinjiang Province", **Food Research International**, 44, 2830-2836.
- MILLER**, K.S. ve diğerleri (1998). "Permeability of D-Limonene in Whey Protein Films", **Journal of Food Science**, 63, 2, 244-247.
- MIN**, Kyung-Jin ve diğerleri (2007). "Counting Calories in Drosophila Diet Restriction", **Experimental Gerontology**, 42, 247-251.
- MIN**, Seacheol ve John M. Krochta (2005). "Taze Meyve ve Sebzeler İçin Antimikrobiyal Filmler ve Kaplamalar", **Taze Meyve ve Sebzelerin Güvenliğini Artırmak**, New York: CRC Press, 455-92.
- MIRJALILI**, Mohammad Mahdi ve diğerleri (2017). "Effect of Aqueous Extract of Morus Nigra on Skin Wound Healing in Type 1 Diabetic Rats", **Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences**, 25, 4, 264-270.
- MISSIRLIS**, Fanis ve diğerleri (2003). "A Putative Glutathione Peroxidase of Drosophila Encodes Thioredoxin Peroxidase That Provides Resistance against Oxidative Stress But Fails to Complement A Lack of Catalase Activity", **Journal of Biological Chemistry**, 384, 3, 463-472.
- MOHAN**, C.O. ve diğerleri (2012). "Effect of Chitosan Edible Coating on The Quality of Double Filleted Indian Oil Sardine (*Sardinella Longiceps*) During Chilled Storage", **Food Hydrocolloids**, 26, 1, 167-174.
- MOORE**, Lincoln M. (2002). "White Mulberry (*Morus alba* L.)", **Plant Guide, National Plant Data Center**, USDA, NRCS, National Plant Data Team, Greensboro, NC, 27401-4901.
- MOUSSIAN**, Bernard ve diğerleri (2005). "Involvement of Chitin in Exoskeleton Morphogenesis in *Drosophila Melanogaster*", **Journal of Morphology**, 264, 1, 117-130.
- MUNHUWEYI**, Karen ve diğerleri (2017). "In Vitro and in Vivo Antifungal Activity of Chitosan-Essential Oils against Pomegranate Fruit Pathogens", **Postharvest Biology and Technology**, 129, 9-22.
- NICOLOSI**, R.J. ve diğerleri (2003). "Senescence in *Drosophila*-II Renewal of Catalase Activity in Flies of Different Ages", **Experimental Gerontology**, 8, 2, 101-108.
- NISHIMURA**, K. ve diğerleri (1984). "Immunological Activity of Chitin and Its Derivatives", **Vaccine**, 2, 93-9.
- OBOH**, Ganiyu ve diğerleri (2018). "Effect of Dietary Inclusions of Bitter Kola Seed on Geotactic Behavior and Oxidative Stress Markers in *Drosophila Melanogaster*", **Food Science & Nutrition**, 6, 8, 2177-2187.
- OLIVAS**, G.I. ve G.V. Barbosa-Cánovas (2005). "Edible Coatings for Fresh-Cut

- Fruits”, **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, 45, 7-8, 657-670.
- OMALE**, S. ve diğeri (2020). “Fruiting Body of *Pleurotus Ostreatus* Reduces Serum Glucose and Modifies Oxidative Stress in Type 2 Diabetic: *Drosophila Melanogaster* (Fruit-Fly)”, **Advances in Pharmacology and Pharmacy**, 8, 3, 41-50.
- ORHAN**, E. (2009). “Oltu ve Olur İlçelerinde Yetiştirilen Dutların (*Morus Spp.*) Seleksiyon Yoluyla Seçimi ve Seçilen Tiplerde Genetik Akrabalığın Rapd Yöntemiyle Belirlenmesi”, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- OYAR**, Perihan (2015). “Titantum ve Özellikleri”, **Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi**, 11, 11, 151-159.
- ÖZBEK**, S. (1977). “Genel Meyvecilik”, **Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları**, 111.6, 386, Adana.
- ÖZDEMİR**, D. (2006). “Kemiksi Dokuların Polimer Yöntemi İle Üretilmesi”, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta.
- ÖZDEMİR**, Mahmut ve John D. Floros (2008). “Optimization of Edible Whey Protein Films Containing Preservatives for Water Vapor Permeability, Water Solubility and Sensory Characteristics”, **Journal of Food Engineering**, 86, 2, 215-224.
- ÖZEN**, Gökhan ve Mehmet Akbulut (2008). “Dut Suyu Antosiyanin İçeriğinin Belirlenmesi”, **Türkiye**, 10, 279-282.
- ÖZGÜN**, Eray ve diğeri (2013). “Deneysel Kolitte L-Karnitinin Serum Paraoksonaz, Arilesteraz ve Laktonaz Aktivitelerine ve Oksidatif Duruma Etkisi”, **Türk Biyokimya Dergisi**, 38, 2, 145-153.
- ÖZPARLAK**, Haluk (2003). “Böceklerde Kütikulanın Yapısı, Deri Değişirme ve Diflubenzuron’un (DFB) Etkileri”, **Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi**, 1, 21, 7-20.
- ÖZTÜRK**, İsmet ve diğeri (2015). “Antioxidant, Antimicrobial, Mineral, Volatile, Physicochemical and Microbiological Characteristics of Traditional Home-Made Turkish Vinegars”, **LWT-Food Science and Technology**, 63, 1, 144-151.
- ÖZYİĞİT**, Çiğdem ve diğeri (2018). “Ayvada Kahverengi Çürüklük (*Monilinia fructigena* Honey in Whetzel) Hastalığının Propolis Etanol Ekstraktı İle Kontrolü”, **Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 35, 4, 108-113.
- PARFITT**, Julian ve diğeri (2010). “Food Waste within Food Supply Chains: Quantification and Potential for Change to 2050”, **Philosophical Transactions of The Royal Society B: Biological Sciences**, 365, 1554, 3065-3081.
- PARK**, Mi-Young ve diğeri (2005a). “Effects of Dietary Mulberry, Korean Red Ginseng, and Banaba on Glucose Homeostasis in Relation to PPAR-A, PPAR- Γ , and LPL Mrna Expressions”, **Life Sciences**, 77, 26, 3344-3354.

- PARK**, Su-IL ve diğerleri (2005b). “Antifungal Coatings on Fresh Strawberries (Fragaria× Ananassa) to Control Mold Growth During Cold Storage”, **Journal of Food Science**, 70, 4, M202-M207.
- PERIC-MATARUGA**, Vesna ve diğerleri (1997). “Effect of The Host Plant on The Antioxidative Defence in The Midgut of Lymantria Dispar L. Caterpillars of Different Population Origins”, **Journal of Insect Physiology**, 43, 101-106.
- PETRUCCI**, Vincent ve diğerleri (1974). “Use of Oleic Acid Derivatives to Accelerate Drying of Thompson Seedless Grapes”, **Journal of The American Oil Chemists Society**, 51, 3, 77-80.
- PINHO**, Antonio Ivanildo ve diğerleri (2014). “Fumigant Activity of The Psidium Guajava Var. Pomifera (Myrtaceae) Essential Oil in Drosophila Melanogaster by Means of Oxidative Stress”, **Oxidative Medicine And Cellular Longevity**.
- PLAZZOTTA**, Stella ve diğerleri (2017). “Fruit and Vegetable Waste Management and The Challenge of Fresh-Cut Salad”, **Trends in Food Science & Technology**, 63, 51-59.
- POLAT**, A. Aytakin (2004). “Hatay’ın Antakya İlçesinde Yetiştirilen Bazı Dut Tiplerinin Meyve Özelliklerinin Belirlenmesi”, **Bahçe**, 33, 1.
- PONCE**, Alejandra G. ve diğerleri (2008). “Antimicrobial and Antioxidant Activities of Edible Coatings Enriched with Natural Plant Extracts: In Vitro and in Vivo Studies”, **Postharvest Biology and Technology**, 49, 2, 294-300.
- PONTING**, J.D. ve Mcbean D.M. (1970). “Temperature and Dipping Treatment Effects on Drying Rates and Drying Times of Grapes, Prunes and Other Waxy Fruits”, **Food Technology in Australia**, 24, 12, 85-8.
- PRABUSEENIVASAN**, Seenivasan ve diğerleri (2006). “In Vitro Antibacterial Activity of Some Plant Essential Oils”, **BMC Complementary and Alternative Medicine**, 6, 1, 39.
- RABEA**, Entsar I. ve diğerleri (2003). “Chitosan As Antimicrobial Agent: Applications and Mode of Action”, **Biomacromolecules**, 4, 6, 1457-1465.
- RASTEGAR**, Somayeh ve diğerleri (2019). “Effectiveness of Alginate Coating on Antioxidant Enzymes and Biochemical Changes during Storage of Mango Fruit”, **Journal of Food Biochemistry**, 43, 11, e12990.
- ROBERTS**, Stephen J. (1986). “Veterinary Obstetrics and Genital Diseases”, **Theriogenology**.
- ROJAS-GRAU**, María Alejandra ve diğerleri (2009). “Edible Coatings to Incorporate Active Ingredients to Fresh-Cut Fruits: A Review”, **Trends in Food Science & Technology**, 20, 10, 438-447.
- SAGAR**, V.R. ve Suresh P. Kumar (2010). “Recent Advances in Drying and Dehydration of Fruits and Vegetables: A Review”, **Journal of Food Science and Technology**, 47, 1, 15-26.
- SAGOO**, Satnam ve diğerleri (2002). “Chitosan Inhibits Growth of Spoilage Micro-Organisms in Chilled Pork Products”, **Food Microbiology**, 19, 2-3, 175-182.

- ŞAHİN KILINÇ**, Songül ve Aydan Bekar (2018). “Küresel Bir Sorun Gıda Atıkları: Otel İşletmelerindeki Boyutları”, **A Global Problem Studies**, 6, 4, 1039-1061.
- ŞAHİN**, Haşim (2008). “Türkiye Selçuklu ve Beylikler Dönemi Mutfağı”, **Türk Mutfağı**, Kültür ve Turizm Bakanlığı Sanat Eserleri Dizisi, 476, Ankara.
- SALUNKHE**, Dattajirao K. ve diğerleri (1974). “Developments in Technology of Storage and Handling of Fresh Fruits and Vegetables”, **Critical Reviews in Food Science & Nutrition**, 5, 1, 15-54.
- SALUNKHE**, Dattajirao K. ve Kadam S.S. (1998). “Handbook of Vegetable Science and Technology: Production, Compostion, Storage, and Processing”, **CRC Press**.
- SAMANCI**, Ö. (2016a). “Osmanlı Mutfağı”, Osmanlı Mutfağı, **Anadolu Üniversitesi Yayınları**, 1-193, Eskişehir.
- SAMANCI**, Ö. (2016b). “Osmanlı Mutfağında Modernleşme”, Osmanlı Mutfağı, **Anadolu Üniversitesi Yayınları**, 1-193, Eskişehir.
- SÀNCHEZ**, Manuel D. (2000). “Mulberry: An Exceptional Forage Available Almost Worldwide!”, **World Animal Review**, 93, 1, Fao, Rome.
- SANTAGATA**, Gabriella ve diğerleri (2018). “Pectin-Honey Coating As Novel Dehydrating Bioactive Agent for Cut Fruit: Enhancement of The Functional Properties of Coated Dried Fruits”, **Food Chemistry**, 258, 104-110.
- ŞAVKAY**, Tuğrul (2000a). “Osmanlı Mutfağı”, İstanbul: Şekerbank Şavkay.
- ŞAVKAY**, Tuğrul (2000b). “Tatlı kitap: Türk ve Dünya Tatlıları”, Şekerbank TA Ş. Basın ve Halkla İlişkiler Md. ve Radikal Gazetesi.
- SEERAM**, Navindra P. (2008). “Berry Fruits: Compositional Elements, Biochemical Activities, and The Impact of Their Intake on Human Health, Performance, and Disease”, **Journal of Agricultural and Food Chemistry**.
- ŞEN**, F. ve diğerleri (2007). “Kuru İncir ve İşlenmiş Bazı Ürünlerinin Farklı Depo Koşullarındaki Kalite Değişimleri ve Raf Ömrünün Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar”, **Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi**, 04-07.
- ŞENGÜN**, İlkin Yücel ve Gülden Kılıç (2018). “Dut Sirkesinin Mikrobiyolojik, Fiziksel, Kimyasal, Antiradikal ve Antimikrobiyal Özellikleri”, **Academic Food Journal/Akademik Gıda**, 16, 2.
- SERÇEOĞLU**, Nuran (2014). “Yöre Halkının Mutfak Kültürünü Tanıma Durumunun Tespit Edilmesi: Erzurum İli”, **Journal of Tourism and Gastronomy Studies**, 2, 4, 36-46.
- SHAHIDI**, Fereidoon ve diğerleri (1999). “Food Applications of Chitin and Chitosans”, **Trends in Food Science & Technology**, 10, 2, 37-51.
- SHAHIDI**, Fereidoon ve diğerleri (2008). “Phytochemicals of Foods, Beverages and Fruit Vinegars: Chemistry and Health Effects”, **Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition**, 17.
- SHIN**, Seung-Ok ve diğerleri (2016). “Effects of Mulberry Leaf Extract on Blood

- Glucose and Serum Lipid Profiles in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus: A Systematic Review”, **European Journal of Integrative Medicine**, 8, 5, 602-608.
- ŞİMŞEK, T.** ve Keyf Seyfullah (2018). “Alginat-Kitosan Bazlı Biofilm Sentezi İçin Deneysel Tasarım Uygulaması”, **Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi**, 8, 2, 482-490.
- SIRIPATRAWAN**, Ubonrat ve Bruce R. Harte (2010). “Physical Properties and Antioxidant Activity of An Active Film from Chitosan Incorporated with Green Tea Extract”, **Food Hydrocolloids**, 24, 8, 770-775.
- SOHAL**, Rajindar S. ve Richard Weindruch (1996). “Oxidative Stress, Caloric Restriction, and Aging”, **Science**, 273, 59–63.
- SRIVASTAVA**, Sarita ve diğerleri (2006). “Nutritional Quality of Leaves of Some Genotypes of Mulberry (Morus Alba)”, **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, 57, 5-6, 305-313.
- SUAREZ**, Constantino ve diğerleri (1984). “A Preliminary Study on The Effect of Ethyl Oleate Dipping Treatment on Drying Rate of Grain Corn”, **Journal of Food Science**, 49, 1, 236-238.
- SÜRÜCÜOĞLU**, Metin Saip ve Ayşe Özfer Özçelik (2007). “Türk Mutfak ve Beslenme Kültürünün Tarihsel Gelişimi”, **ICANAS, Uluslararası Asya ve Kuzey Afrika Çalışmaları Kongresi**, 10-15.
- SUTTIE**, J.M. (2002). “Morus Alba L..” ([Http://Www.Fao.Org/Waicent/ Faoinfo/ Agricult/Agp/Agpc/Doc/Gbase /Data/Pf000542.Htm](http://www.fao.org/waicent/faoinfo/agricult/Agp/Agpc/Doc/Gbase/Data/Pf000542.Htm)), **Tarım ve Doğa Dergisi**, 21, 2, 126- 130.
- SUYATMA**, Nugraha E. ve diğerleri (2005). “Effects of Hydrophilic Plasticizers on Mechanical, Thermal, and Surface Properties of Chitosan Films”, **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 53, 10, 3950-3957.
- TAO**, Yang ve diğerleri (2016). “Power Ultrasound As A Pretreatment to Convective Drying of Mulberry (Morus Alba L.) Leaves: Impact on Drying Kinetics and Selected Quality Properties”, **Ultrasonics Sonochemistry**, 31, 310-318.
- TEMİZ**, Ayhan ve Dilay K. Ayhan (2017). “Enzymes in Minimally Processed Fruits and Vegetables”, In: **Minimally Processed Refrigerated Fruits and Vegetables**, Second Edition, Amerika Birleşik Devletleri: Springer, 93-151. ISBN: 978-1-4939-7018-6.
- THARANATHAN**, Rudrapatnam N. ve Farooqahmed S. Kittur (2003). “Chitin-The Undisputed Biomolecule of Great Potential”, **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, 43, 1, 61-87.
- THOMPSON**, Anthony Keith (2003). “Postharvest Treatments”, In: **Fruit and Vegetables**, Ames, **Iowa: Blackwell Publishing Ltd**, 47-52.
- TOKATLI**, Kader ve Aslıhan Demirdöven (2015). “Kitosan ve Kitosan Bazlı Yenilebilir Film Uygulamaları”, **Akademik Gıda**, 13, 4, 348-353.

- TONYALI**, Bade ve diğeri (2018). “Physicochemical and Microstructural Characterization of Gum Tragacanth Added Whey Protein Based Films”, **Food Research International**, 105, 1-9.
- TORLAK**, Emrah ve M. Nizamlioğlu (2011). “Uçucu Yağ İçeren Yenilebilir Kitosan Filmlerinin Staphylococcus aureus ve Escherichia Coli O157: H7 Üzerine Etkinlikleri”, **Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi**, 17, Suppl A, 125-129.
- TTSM**, (2019). “Standart Tohumluk Kayıt Listesi”, <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=86> (Erişim tarihi: 14.08.2019).
- TUİK**, (2019). “Türkiye İstatistik Kurumu, Tarım Alanları”, http://tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001 (Erişim tarihi: 21.03.2019).
- TULASIDAS**, T.N. ve diğeri (1996). “Effects of Dipping and Washing Pre-Treatments on Microwave Drying of Grapes”, **Journal of Food Process Engineering**, 19, 1, 15-24.
- TÜRKHAN**, A. (2018). “Ağşeftali'sinden (Prunus persica L.) polifenol oksidazın saflaştırılması, immobilizasyonu ve karakterizasyonu” Doktora Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Biyokimya Bilim Dalı.
- UKAI**, Y.N. ve diğeri (1976). “Preservation of Agricultural Products”, **U.S. Patent**, 3, 997,674.
- VARGAS**, Maria ve diğeri (2006). “Quality of Cold-Stored Strawberries As Affected by Chitosan–Oleic Acid Edible Coatings”, **Postharvest Biology and Technology**, 41, 2, 164-171.
- VARGAS**, Maria ve diğeri (2008). “Recent Advances in Edible Coatings for Fresh and Minimally Processed Fruits”, **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, 48, 6, 496-511.
- VELDERRAIN-RODRÍGUEZ**, G.R. ve diğeri (2015). “Technologies in Fresh-Cut Fruit and Vegetables”, **In: Minimally Processed Foods Springer, Cham**, 79-103.
- VERMEIREN**, Lieve ve diğeri (1999). “Developments in The Active Packaging of Foods”, **Trends in Food Science & Technology**, 10, 3, 77-86.
- VONTAS**, John G. ve diğeri (2001). “Glutathione S-Transferases As Antioxidant Defence Agents Confer Pyrethroid Resistance in Nilaparvata Lugens”, **Biochemical Journal**, 357, 65-72.
- WALSH**, Tom ve diğeri (2011). “Mutations in 12 Genes for Inherited Ovarian, Fallopian Tube, and Peritoneal Carcinoma Identified by Massively Parallel Sequencing”, **Proceedings of The National Academy of Sciences**, 108, 44, 18032-18037.
- WEB** 1: (2020). <https://www.tarimorman.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/BUGEM.pdf> Erişim tarihi: (05.06.2020).

- WEB 2:** (2020). <https://tr.wikipedia.org/wiki/Gliserin> Erişim Tarihi: (16.12.2020).
- WILLIAMS,** Peter A. ve diğerleri (2006). “13 Gums and Mucilages”, **Food Polysaccharides and Their Applications**, 455.
- WISOTSKY,** Zev ve diğerleri (2011). “Evolutionary Differences in Food Preference Rely on Gr64e, A Receptor for Glycerol”, **Nature Neuroscience**, 14, 12, 1534-1541.
- WU,** Tao ve diğerleri (2013). “Blueberry and Mulberry Juice Prevent Obesity Development in C57BL/6 Mice”, **Plos One**, 8, 10, e77585.
- YANG,** Guiyun ve diğerleri (2014). “Blueberry Leaf Extracts Incorporated Chitosan Coatings for Preserving Postharvest Quality of Fresh Blueberries”, **Postharvest Biology and Technology**, 92, 46-53.
- YERASIMOS,** Marianna (2014). “Evliya Çelebi Seyahatnamesi’nde Yemek Kültürü”, **Yorumlar ve Sistemik Dizin, İstanbul: Kitap Yayınevi.**
- YEYGEL,** M.Y. (2001). “İşlenmiş Natürel Kuru Kayısların depolanması Sırasında Oluşan Değişmeler”, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bornova, İzmir.
- YILDIZ,** Oktay (2013). “Physicochemical and Sensory Properties of Mulberry Products: Gümüşhane Pestil and Köme”, **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, 37, 6, 762-771.
- YOU,** Yilin ve diğerleri (2019). “The Effects of Six Phenolic Acids and Tannic Acid on Colour Stability and The Anthocyanin Content of Mulberry Juice During Refrigerated Storage”, **International Journal of Food Science & Technology**, 54, 6, 2141-2150.
- YÜCEER,** Muhammed ve Cengiz Caner (2013). “Lisozim-Kitosan Bazlı Antimikrobiyal Kaplama Uygulamasının Taze Yumurtanın Mikrobiyolojik Kalitesi Üzerine Etkisi”, **Academic Food Journal/Akademik Gıda**, 11, 1.
- ZHANG,** Donglin ve Peter C. Quantick (1998). “Antifungal Effects of Chitosan Coating on Fresh Strawberries and Raspberries during Storage”, **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, 73, 6, 763-767.
- ZHANG,** Hongxia ve diğerleri (2018). “Effects of Mulberry Fruit (Morus Alba L.) Consumption on Health Outcomes: A Mini-Review”, **Antioxidants**, 7, 5, 69.

ÖZGEÇMİŞ

Adı: Haticetül Kübra

Soyadı: ERÇETİN

Doğum Yeri ve Tarihi: Konya/1996

Eğitimi:

2014-2018 Konya Necmettin Erbakan Üniversitesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları (Lisans)

2018-2018 Pedagojik Formasyon Eğitimi - Necmettin Erbakan Üniversitesi (Formasyon)

2009-2012 Selçuklu Hocacihan Anadolu İmam Hatip Lisesi (Lise)

Çalışma ve Staj Deneyimi:

2019-2020 Selçuklu Halk Eğitim Merkezi, Usta Öğretici

2018-2019 Konya, Pasta Üretimi, Kahve Ateşi

2017-2018 Konya, Alakart, Nadda Steak House

2017-2018 İstanbul, Pasta Üretimi (Stajyer,) Le Fırın

2016-2017 Konya, Çikolata Üretimi, Miss Chocalate

2015-2016 Konya, Alakart, Kahvehan

2015-2015 Alanya, Stajyer, Bera Otel

2014-2015 Konya, Alakart Reggio Fine Dining Restaurant

İletişim: htk.kubra@gmail.com

Yüksek Lisans Döneminde Yapılan Çalışmalar:

Uluslararası hakemli dergilerde yayınlanan makaleler

ÖZKAN Melike, **ERÇETİN Hatice Kübra**, GÜNEŞ Eda, (2019) “Türk Mutfak Kültürüne Ait Kaynar (Lohusa) Şerbeti Üzerine Bir Değerlendirme”, Journal of Tourism And Gastronomy Studies, 7(3).

GÜNEŞ Eda, **ERÇETİN Hatice Kübra**, MADENCİ Ayşe Büşra (2019), “Atıkların Değerlendirilmesinde Karpuz Çekirdeği Katkısı”, Social Science Development Journal, 4(17), 776-781.

GÜNEŞ Eda, **ERÇETİN Hatice Kübra**, (2020) “Plastik Mi Yenilebilir Ürünler Mi?”, Journal of Tourism And Gastronomy Studies, 8(1), 700-717

Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında (Proceeding) basılan bildiriler

ERÇETİN Hatice Kübra, SEÇİM Yılmaz (2018) “Türkiye Değerlerinin Turizm Ürününe Dönüştürülmesinde Coğrafi İşaretlerin Önemi Ve Kullanımı Konya Örneği”, 3. INES education and Social Science Congress, 28 Arpil-1 May 2018, Antalya/Turkey in Recognition of Participation and Rresentation

GÜNEŞ Eda, **ERÇETİN Hatice Kübra**, Madenci Ayşe Büşra, Sormaz Ümit (2019) “Where To Start The Prevention Of Food Waste”, International Symposium for Environmental Science and Engineering Research (ISESER2019), Konya, Turkey, May 25-27.

GÜNEŞ Eda, **ERÇETİN Hatice Kübra**, MADENCİ Ayşe Büşra, (2019) “Atıkların Değerlendirilmesinde Karpuz Çekirdeği Katkısı” Uluslararası Gastronomi Beslenme ve Diyetetik Kongresi (GANUD-2019), Gaziantep, Türkiye, Kasım 21-24.

GÜNEŞ Eda, **ERÇETİN Hatice Kübra**, BİÇER BAYRAM Şerife, (2020) “Türk Mutfağından Sıcak Bir Lezzet: Kenevir Helvası” Uluslararası Aşçı Dede Ateşbaz-ı Veli Sempozyumu, Konya, Türkiye, Eylül 17-19

Yazılan Uluslararası kitaplar veya kitaplarda bölümler.

GÜNEŞ Eda, **ERÇETİN Hatice Kübra**, (2019) “The Use of Edible Films and Coatings in Gastronomy”, Theory and Practice in Social Sciences, St. Kliment Ohridski University Press Sofia.

ERÇETİN Hatice Kübra, GÜNEŞ Eda, DEMİR Dilek, (2020) “Food Neophobia Level Against the Evaluation of Food Wastes of University Students”, Theory and Practice in Social Sciences, St. Kliment Ohridski University Press Sofia.

Ulusal hakemli dergilerde yayınlanan makaleler

GÜNEŞ Eda, SERT Durmuş, **ERÇETİN Hatice Kübra**, (2019), “Bal Mumu ve Propolis Gibi Kaplama Ürünlerinin Böcekteki Etkisinin Belirlenmesi”, Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9(4).

GÜNEŞ Eda, BİÇER BAYRAM Şerife, **ERÇETİN Hatice Kübra**, (2019) “Palm Yağının İn Vivo Kullanımı”, Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi, Sayı 2(2): 61-68.