

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

**YÖRESEL ÜRÜN OLARAK KULLANILAN MAŞ**  
**FASULYESİNİN İNVİVO ANTIOKSİDAN ETKİSİNİN**  
**BELİRLENMESİ**

**GÜLSÜM RABİA ŞAHİN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN:**  
**DR. ÖĞRETİM ÜYESİ EDA GÜNEŞ**

**KONYA-2018**



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

**YÖRESEL ÜRÜN OLARAK KULLANILAN MAŞ  
FASULYESİNİN İNVİVO ANTIOKSİDAN ETKİSİNİN  
BELİRLENMESİ**

**GÜLSÜM RABİA ŞAHİN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN:**  
**DR. ÖĞRETİM ÜYESİ EDA GÜNEŞ**


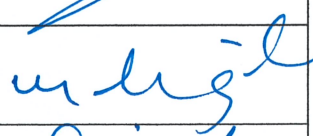
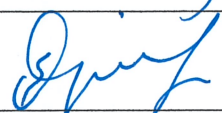
 <b>KONYA</b>	<p>T.C.  <b>NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ</b>          Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü</p>	 <b>SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ</b>
---	---	---

<b>Öğrencinin</b>	Adı Soyadı	Gülsüm Rabia ŞAHİN
	Numarası	168102011002
	Ana Bilim /Bilim Dalı	Gastronomi ve Mutfak Sanatları
	Programı	Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı	Dr. Öğretim Üyesi Eda GÜNEŞ
	Tezin Adı	Yöresel Ürün Olarak Kullanılan Maş Fasulyesinin İnvivo Antioksidan Etkisinin Belirlenmesi

### KONYA 2018

### YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL FORMU

Yukarıda adı geçen öğrenci tarafından hazırlanan “**Yöresel Ürün Olarak Kullanılan Maş Fasulyesinin İnvivo Antioksidan Etkisinin Belirlenmesi**” başlıklı bu çalışma 27.08.2018 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda **oybirliği** ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Sıra No	Danışman ve Üyeler		
	Unvanı	Adı ve Soyadı	İmza
1	Prof. Dr.	H. Ferhan NİZAMLIOĞLU	
2	Prof. Dr.	Mehmet NİZAMLIOĞLU	
3	Dr. Öğretim Üyesi	Eda GÜNEŞ	

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



### BİLİMSEL ETİK SAYFASI

<b>Öğrencinin</b>	Adı Soyadı	Gülsüm Rabia ŞAHİN		
	Numarası	168102011002		
	Ana Bilim /BilimDalı	Gastronomi ve Mutfak Sanatları		
	Programı	Tezli Yüksek Lisans	<input checked="" type="checkbox"/>	
		Doktora	<input type="checkbox"/>	
Tezin Adı	Yöresel Ürün Olarak Kullanılan Maş Fasulyesinin İn vivo Antioksidan Etkisinin Belirlenmesi			

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

**Gülsüm Rabia ŞAHİN**



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

### ÖZET



<b>Öğrencinin</b>	Adı Soyadı	Gülsüm Rabia ŞAHİN		
	Numarası	168102011002		
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Gastronomi ve Mutfak Sanatları		
	Programı	Tezli Yüksek Lisans	<input checked="" type="checkbox"/>	
		Doktora		
	Tez Danışmanı	Dr. Öğretim Üyesi Eda GÜNEŞ		
Tezin Adı	Yöresel Ürün Olarak Kullanılan Maş Fasulyesinin İn vivo Antioksidan Etkisinin Belirlenmesi			

Son yıllarda düzensiz beslenme ve yaşlanmaya bağlı olarak hücrelerde oksidatif stresi artırıcı bazı komplikasyonların ortaya çıktığı görülmektedir. Bunların içerisinde en önemlilerinden birisi hücrelerde lipid birikimidir. Bu komplikasyonları en aza indirme ve sağlıklı bir yaşam için çeşitli besin maddelerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışmada, larval besin ile alınan yüksek yağlı diyetin oluşturduğu oksidatif strese karşı meyve sineği *Drosophila melanogaster*'in ergin biyelerinde lipid moleküllerinin oksidatif etkilerine karşı Maş fasulyesinin antioksidan kaynağı olarak kullanılabilirliği araştırılmıştır. Çalışmada kullanılacak olan Maş fasulyesi ticari ve yöresel (Malatya'dan) olarak temin edilmiştir. Fabaceae familyası içinde bulunan baklagil örneklerinden seçilen Maş fasulyesi (Ticari ve yöresel) işlem görmeden ve pişirilerek invivo çalışma için seçilen *D. melanogaster*'e besin yoluyla verilmiştir. Böceğin ergin dişi ve erkek bireylerde lipid peroksidasyonu ürünü olan Malondialdehit (MDA) miktarı ve antioksidan enzimlerden Glutatyon S-Transferaz (GST) aktivitesi belirlenmiştir.

Bu amaçla meyve sineğinde yaşam süresini kısaltma amacı ile yüksek yağlı diyet uygulanarak yöresel baklagilin invivo etkileri ölçülmüştür. Yörel Maş fasulyesi tohumlarının ticari fasulyeye göre lipid peroksidasyonunu önlemede daha başarılı olduğu ve pişirmenin bu etkiyi arttırarak desteklediği gözlemlenmiştir. Böyle bir çalışma ile model organizmadan yola çıkılarak ulaşılan sonuçlar doğrultusunda yöresel ürünle beslenen kişilerin antioksidan parametreleri hakkında da çıkarımlarda bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** *Drosophila melanogaster*, Maş fasulyesi, antioksidan

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

### ABSTRACT

<b>Author's</b>	Name and Surname	Gülsüm Rabia ŞAHİN		
	Student Number	168102011002		
	Department	Gastronomy and Culinary Arts		
	Study Programme	Master's Degree (M.A.)	<input checked="" type="checkbox"/>	
		Doctoral Degree (Ph.D.)		
	Supervisor	Assist. Prof. Dr. Eda GÜNEŞ		
Title of the Thesis/Dissertation	Determination of the in vivo antioxidant effect of Mash beans used as a regional product			

Increased nutrient intake (obesity) and increased lipid levels in cells with aging; it is known that oxidative stress-related complications arise as a result of this increase. Various nutritional supplements are being taken to reduce the most of these complications.

In this study, we investigated the use of the fruit fly as an antioxidant source against the oxidative stress of the high fat diets fed with larval diet against oxidative effects of *Drosophila melanogaster* on lipid molecules in adults. The Mung bean paste to be used in the work was provided both commercially and locally (from Malatya). The Mung bean (commercial and local) selected from the legume samples found in the Fabaceae family was fed through the food to the selected *D. melanogaster* for in vivo study without any treatment. The Malondialdehit (MDA) amount of lipid peroxidation products and the Glutatyon-S-transferaz (GST) activity of antioxidant enzymes were determined in adult female and male subjects of beetle.

For this purpose, in vivo effects of local legumes were measured by applying a high fat diet which shortens the life span in *D. melanogaster*. It has been observed that the locally bean seeds are more successful in preventing lipid peroxidation than commercial beans and that the cooker supports this effect. With such a study, in the direction of the results obtained from the model organism, inferences were also made about the antioxidant parameters of the people who are fed with the local product.

**Keywords:** *Drosophila melanogaster*, Mung bean, Antioxidant

## İÇİNDEKİLER

YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL FORMU.....	i
BİLİMSEL ETİK SAYFASI.....	ii
ÖZET.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	v
TABLOLAR LİSTESİ.....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	viii
ÖNSÖZ/TEŞEKKÜR.....	ix
GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
BİRİNCİ BÖLÜM.....	3
1. GENEL BİLGİLER.....	3
1.1. Gastronomik Açıdan Beslenme.....	3
1.2. Oksidan-Antioksidan Mekanizma.....	4
1.3. In Vivo Beslenme Çalışmaları ve <i>Drosophila melanogaster</i> .....	6
1.4. Baklagiller ve Antioksidan Mekanizma.....	11
İKİNCİ BÖLÜM.....	15
2. MATERYAL VE YÖNTEM.....	15
2.1. Materyal.....	15
2.2. Yöntem.....	16
2.3. Biyokimyasal analizler.....	18
2.4. Veri Analizi.....	19
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	21
3. BULGULAR.....	21
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM.....	26
4. TARTIŞMA.....	26
BEŞİNCİ BÖLÜM.....	30
5. SONUÇ.....	30
KAYNAKÇA.....	31
ÖZGEÇMİŞ.....	40

**TABLolar LİSTESİ**

Tablo 2.1. Deneme deseni çapraz tablosu.....	18
Tablo 3.1. Maş fasulyesi ile beslenen dişi bireylerde MDA miktarı ve GST aktivitesi .....	21
Tablo 3.2. Maş fasulyesi ile beslenen erkek bireylerde MDA miktarı ve GST aktivitesi.....	22
Tablo 3.3. Maş fasulyesi ile beslenen dişi ve erkek bireylerde MDA miktarının karşılaştırılması.....	23
Tablo 3.4. Maş fasulyesi ile beslenen dişi ve erkek bireylerde GST aktivitesinin karşılaştırılması.....	24



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Model organizma <i>Drosophila</i> ve sistemler .....	11
Şekil 2.1. Yöresel ve ticari maş fasulyeleri; A. Ticari, B. Yöresel.....	15
Şekil 2.2. Kültür şişeleri .....	16
Şekil 2.3. <i>Drosophila melanogaster</i> dişi ve erkek birey.....	17
Şekil 2.4. Biyokimyasal analizler a: Malondialdehit b: Glutatyon S-Transferaz ...	19
Şekil 3.1. Maş fasulyesi ile beslenen dişi ve erkek bireylerde GST miktarının karşılaştırılması.....	25
Şekil 3.2. Maş fasulyesi ile beslenen dişi ve erkek bireylerde MDA miktarının karşılaştırılması.....	25



**KISALTMALAR LİSTESİ**

°C	. Derece
CAT	. Katalaz
CDNB	. 1-chloro-2,4-dinitrobenzen
cm	. Santimetre
Dk	. Dakika
DNA	. Deoksiribo Nükleik Asit
FAO	. Gıda ve Tarım Örgütü
GR	. Glutasyon redüktaz
Gr	. Gram
GSHPx/GPx	. Glutasyon peroksidaz
GSH-ST/GST	. Glutasyon-S-transferaz
HPCL	. Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
IRC	. İmmün-regüle katalaz
JNK	. c-Jun NH2-terminal kinase
LDL	. Düşük Yoğunluklu Lipoprotein
LPO	. Lipit peroksidasyon
MDA	. Malondialdehit
Mg	. Miligram
mL	. Mililitre
mm	. milimetre
mmol	. Milimol
PAH	. Polisiklik aromatik hidrokarbon
pH	. Hidrojenin potansiyeli
PUFA	. Çoklu doymamış yağ asitleri
ROS	. Reaktif Oksijen Türleri
SOD	. Süperoksit Dismutas
SPSS	. Sosyal bilimler İçin İstatistik Programı
TBA	. Tiobarbitürik asit
TRXP	. Tioredoksin peroksidaz
YYD	. Yüksek Yağlı Diyet
µmol	. Mikromol

## ÖNSÖZ/TEŞEKKÜR

Tez çalışmasının her aşamasında bilgi ve tecrübeleriyle yol gösterici olan, sabırla ve güler yüzüyle desteğini esirgemeyen sevgili danışmanım Dr. Öğretim Üyesi Eda GÜNEŞ'e, Gıda Mühendisliği Laboratuvarını tüm imkanlarıyla kullanmamıza izin veren Konya Necmettin Erbakan Üniversitesi'ne, tüm eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi hiçbir desteği esirgemeyen ve her zaman yanımda olan aileme, motivasyon kaynaklarım Zeynep Şahin, Şüheda Sarı, Büşra Can, Seda Şahan'a ve emeği geçen tüm arkadaşlarıma sonsuz teşekkürler. Bu çalışma Necmettin Erbakan Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Tarafından Desteklenmiştir (Proje No: 171322003).

## GİRİŞ VE AMAÇ

Beslenmede kullanılan bazı besinlerin, yöresel gıdaların ya da tıbbi açıdan önemli görülen bitkisel içeriklerin hastalıkların önlenmesi ve tedavisindeki etkinliklerinin bilimsel olarak ortaya konulması, sağlığımızın korunmasında beslenme desteğinin önemini arttırmıştır. Son yıllarda aşırı karbonhidrat ve yağ alımı ile yaşlanmanın hızlanarak obezite, diyabet, kanser gibi çeşitli hastalıkların arttığı bilinmektedir. Buna bağlı olarak yöresel ve doğal ürünlere duyulan önem giderek artmış ve bitkisel tedavilerin kullanımı yaygınlaşmıştır. Bu nedenle kısa hayat formuna sahip canlılarda fonksiyonel besinlerin deneme çalışmaları giderek yaygınlaşmaya başlamıştır. Günümüz koşullarında sadece ürünün canlıdaki etkisi değil; kullanılan tohum, toprak özellikleri, sulama, çevresel faktörler, yetiştirme koşulları ve ortamı (yol ya da fabrika civarı vb.), depolama koşulları ürünü ve dolaylı olarak insanı etkilemektedir.

Fazla besin alımı (Obesite) ve yaşlanmayla hücrelerde lipit düzeyinde artış olduğu ve bu artış sonucunda oksidatif strese bağlı komplikasyonların olduğu bilinmektedir. Yüksek yağla beslenen *Drosophila melanogaster* (Meigen) Obesiteye ilişkin çalışmalar için *in vivo* olarak kullanılan model bir organizmadır (Heinrichsen vd., 2014). Yüksek yağlı diyetler kandaki trigliserit ve lipid bileşenlerini, insülin seviyesini arttırırken strese toleransı ve ömür uzunluğunu azaltmaktadır (Heinrichsen ve Haddad, 2012). Yüksek yağlı diyetle beslenen sineklerde; amino asit miktarının ve protein seviyesinin önemli derecede azaldığı, oksidasyonun meydana geldiği bilinmektedir (Heinrichsen vd., 2014). Yapılan çalışmalarda yağlı diyetlerin genellikle hindistancevizi yağı, palmitik asit ya da domuz yağı ile yapıldığı görülmektedir. *Fabaceae* familyası üyelerine ait birçok çalışma (Akdağ, 1995; Amarowicz vd., 2004; Yalçın, 2014; Zhao vd., 2014) bulunmasına rağmen yağlanmaya karşı yöresel siyah Maş fasulyesinin model organizmamızda etkisinin belirlendiği bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Babu ve arkadaşları (2013), atılan gümüş nano parçacıkların *Vigna radiata* (L.) R. Wilczek, *Brassica juncea* (L.) Czern, *Rhizobacteria* ve *D. melanogaster* üzerindeki etkisini incelemiş ve ekosistemde oluşan bu parçacıkların organizmaları olumsuz yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Çalışmanın sonuçları nanopartiküllerin

etkileşiminin *V. radiata* ve *Brassica juncea*'nın büyüme ve metabolizması üzerinde stres koşulları oluşturduğunu göstermektedir. *D. melanogaster*'ın gümüş nano parçacıklara maruz kalması tüm gelişim evrelerinde toksik etki göstermektedir.

Çalışmalara bakıldığında genellikle Maş fasulyesinin in vitro etkisi ve farklı deneklere (fare, sıçan gibi) çalışmalara yoğunlaştırılmıştır (Birse vd., 2010; Rajagopal vd., 2017). Malatya'ya özgü yöresel Maş fasulyesi çeşidinde antioksidan/oksidan etki bu çalışma kapsamında ilk kez araştırılmıştır. *Drosophila*'nın yüksek yağlı diyetle beslenerek yöresel/ticari Maş'ın toz ve pişirilerek oksidatif mekanizmaya etkisinin karşılaştırıldığı benzer bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışmada, sindirim sistemi yanında antioksidan aktivitelerin belirlenmesinde insana benzerliğinden dolayı *D. melanogaster* kullanılmıştır. *D. melanogaster* tüm endojen ve eksojen kaynaklı prooksidanların canlıların yaşam süresi sırasındaki biyomoleküler yaşlanmaya sebep olmalarının etkisini kısa sürede izleyebilme imkânı sağlayan model bir organizmadır.

Larval dönemde besin ile alınan yüksek yağlı diyetin (%20 palmitik asit), ergin bireylerde lipit moleküllerine oluşturduğu oksidatif etkilerine karşı Maş fasulyesinin antioksidan kaynağı olarak kullanılabilirliği araştırılmış ve pişirme öncesi ve sonrası, yöresel ve ticari Maş fasulyesinin böcekteki antioksidan aktiviteye etkisinin anlaşılması ve kıyaslanması amaçlanmıştır. Bu kapsamda Konya Necmettin Erbakan Üniversitesi Gıda Mühendisliği laboratuvarında kültüre alınan böcekler ve yerel üreticiden (Malatya yöresinden) elde edilen siyah Maş fasulyesi kullanılmıştır. Bu amaçla, yağlı ve yağsız diyetle beslenen *Drosophila*'da yöresel ve ticari Maş fasulyesinin etkisi belirlenmiştir. Farklı ürünlerde (ticari/yöresel) pişirme uygulamalarına ek yağ ile beslenmeye bağlı Maş'ın muhtemel etkisi yapılan analizler doğrultusunda ortaya konulmuştur.

## BİRİNCİ BÖLÜM

### 1. GENEL BİLGİLER

#### 1.1. Gastronomik Açıdan Beslenme

İnsanlar yerleşik yaşama geçmeden önce ham besinler, meyve ve yaban hayvanları ile beslenseler de yerleşik hayata geçiş ile birlikte tarlalara ürün ekmeye ve hayvanları evcilleştirmeye başlamışlardır (Güngör, 2017). Ateşin keşfi insanlığa yemekleri pişirerek yemeyi öğretmiş ve zamanla çeşitli pişirme yöntemleri geliştirilmektedir (Akın ve Gültekin, 2015). Mezopotamya havzasında yemek pişirme sanatının temelleri atıldıktan sonra zamanla mutfaklar farklılaşmaya ve birbirinden ayrılmaya başlamıştır. Anadolu yemek kültürü Mezopotamya yemek kültürü ile sınırlı kalmayıp Avrupa, Asya ve Afrika kıtalarından da etkilenerek zenginleşmiştir (Baysal ve Küçükaslan, 2009). Türklerin Anadolu'ya yerleşmesiyle birlikte ise Türk mutfağı ile yöresel Anadolu mutfağı harmanlanmıştır (Baysal ve Küçükaslan, 2009; Kızıldemir vd., 2014). Çin ve Fransız mutfağından sonra Türk mutfağı dünyanın en büyük üç mutfağı arasında sayılmaktadır (Düzgün ve Özkaya, 2015).

Genel anlamı ile gastronomi; insanın refahı ve gıdası ile ilgili tüm konularda sağlanan kapsamlı bilgi ve kültür birikimidir. Gastronomi bilimi sadece yiyecek içecek alanı ile sınırlı kalmayıp aynı zamanda antropoloji, sosyoloji, ekonomi, kimya, ziraat, ekoloji, tıp, geleneksel bilgiler, modern teknoloji gibi disiplinlerle de yakından ilişkilidir (Baysal ve Küçükaslan, 2009).

Yenilebilir bitki ve hayvan dokuları “besin” olarak tanımlanır. İnsanların varlığını devam ettirebilmesi için tüketmesi, tüketebilmesi için ise etrafındaki besin hammaddelerini tüketilebilir hale getirecek faaliyetlerde bulunması gerekmektedir. Ancak insanlar sadece karınlarını doyurmak için yemek yemezler, yemekler yenmeden önce görüntüsü, yapısı, rengi, lezzeti, şekli, temizliği, kokusu kıvamı ile ilgili bir değerlendirilmeye tabi tutulurlar. Yemeklerin besin değeri de tüketilmesi açısından önemli bir faktördür (Baysal ve Küçükaslan, 2009). Beslenme, yaşamın sağlıklı bir şekilde sürmesi için gerekli olan besin öğelerinin vücuda alınması ve kullanılması işlevidir (Tanyolaç ve Tanyolaç, 2011). Hücrelerde ve çevrelerinde besin ve çevre koşulları uygun miktarda ise hücrenin sağlığı ve işlevleri normal devam eder.

Bu durum ancak yeterli, sağlıklı ve dengeli beslenme ile sağlanır. İnsanların yaşamını devam ettirebilmesi için gerekli olan gıdalar elde edildikleri kaynaklara göre; süt, yumurta, et, tavuk, balık, peynir, tereyağı gibi hayvansal kaynaklı gıdalar ve sebze, meyve, pirinç, fasulye gibi bitkisel kaynaklı gıdalar olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Bu gıdaların her biri su, organik maddeler, inorganik maddeler olarak gruplandırılan besin öğelerini içerir. Besin öğeleri; protein, yağ, karbonhidrat, vitaminler, mineraller, su olarak da gruplandırılabilir. Dengeli bir beslenme biçiminde bu öğelerin her birinden düzenli olarak alınması gerekmektedir. Bu aşamada önemli olan nokta hazırlama ve pişirme sırasında uygulanan yöntemlerin gıdanın besin değerini düşürmemesidir. Besin değerinin yanında uygulanan pişirme yöntemi ile gıdanın hazmı kolaylaştırılır.

### **1.2. Oksidan-Antioksidan Mekanizma**

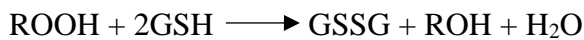
Bir atom veya molekülün elektron kaybetmesi olayına oksidasyon, elektron kazanmasına redüksiyon denir (Tanyolaç ve Tanyolaç, 2011; Çaylak, 2011). Serbest radikaller dış yörüngesinde en az bir tane eşleşmemiş elektron taşıyan kimyasal ürünlerdir (Süperoksit radikali, hidrojenperoksit radikali, hidroksil radikali, hidroperoksil radikali, alkoksil radikali). Besinlerin oksijen kullanılarak enerjiye dönüşmesi sırasında da oluşmaktadır (Vijayakumar vd., 2004). Vücutta metabolizmanın yan ürünleri olarak, radyasyona, çevresel kirlenmelere ve güneş ışınlarına maruz kalmanın sonucunda, sigara ve aşırı alkol tüketimi nedeniyle, ateşli hastalıklar, aşırı demir yüklemesi, aşırı fiziksel egzersiz ve çoklu doymamış yağ asitleriyle (PUFA, PAH) zengin bir diyet sonucunda da üretilmektedir (Çavdar vd., 1997; Vijayakumar vd., 2004; Çaylak, 2011; Oksante, 2012). Vücudun serbest radikal aracılı hasara duyarlılığı, oksidan yükü ile antioksidan savunmanın yeterliliği arasındaki dengeyle ilgilidir (Vijayakumar vd., 2004). Hasarın azaltılması, dokularda antioksidan konsantrasyonunun artırılmasıyla mümkün olabileceği ifade edilmektedir (Fang vd., 2002; Vijayakumar vd., 2004). Oksidatif stres hücresel metabolizma sırasında oluşan serbest radikallerin artışı ile onları detoksifiye eden, antioksidanların yetersizliği sonucu oksidatif dengenin bozulması olarak tanımlanır (Özcan vd., 2015). Oksidanlar ile antioksidanlar arasında bir denge olması hayat için esastır (Yılmaz, 2010).

Artmış oksidatif stresin lipit, deoksiribo nükleik asit (DNA), koenzimler gibi birçok biyolojik materyale zarar vererek yaşlanmayı teşvik ettiğine, kalp-damar, hipertansiyon, çeşitli kanser türleri, diyabet, obezite, akciğer hastalıkları, alerjiler, cilt yaşlanması, güneş yanıkları, dermatit, alzheimer, parkinson, migren, otizm, katarakt, retina dejenerasyonu, bağışıklık sisteminde zayıflama, sinir sistemi dejeneratif hastalıkları gibi birçok rahatsızlığa sebep olduğuna dair çalışmalar bulunmaktadır (Aruoma, 1998; Yılmaz, 2010; Oksante, 2012).

Gıda antioksidanları serbest radikallerin olumsuz etkilerini azaltabilen maddelerdir (Fang vd., 2002). Gıdaların antioksidan içerikleri ve antioksidanlardan yararlanma oranları gıda maddesinin cinsine, hasat zamanı ve hasat yöntemlerine, iklime, depolama ve muhafaza ortamının ısısına, nemine, ışığına, gıdanın hazırlanması hatta kişi ve toplumun tüketim alışkanlıklarına göre değişmektedir (Yılmaz, 2010).

Antioksidanları çalışma mekanizmalarına göre birincil ve ikincil antioksidanlar olarak iki gruba ayırabiliriz. Birincil antioksidanlar; mevcut radikallerle reaksiyona girer ve bunların daha zararlı formları olan serbest radikallere dönüşmelerini yani serbest radikal oluşumunu önlerler. Süperoksit dismutas (SOD), Glutasyon peroksidaz (GSHPx) ve Katalaz (CAT) gibi enzimler serbest radikalleri yok etme yeteneğindedir. İkincil antioksidanlar ise oksijen radikalini yakalar ve radikal zincir reaksiyonlarını kırar. Bunlar C vitamini, E vitamini, ürik asit, polifenoller gibi bileşiklerdir (Yılmaz, 2010).

#### ***Glutasyon S-Transferaz (GST)***



Glutasyon S-Transferazlar (GST), elektrofilik ve hidrofobik yapıdaki bileşiklerin glutasyon ile konjugasyonunu sağlayarak, genellikle daha az reaktif, kolay atılabilen ve daha az toksik metabolitlere dönüşümünü katalizleyen antioksidan bir enzim ailesidir (Altınışık, 2000; Kasnak ve Palamutoğlu, 2015). GST enzimler, araşidonik asit ve lineolat hidroperoksitleri gibi lipid peroksitlerine karşı hem detoksifikasyon yaparlar hem de hücre içi bağlayıcı ve taşıyıcı rolleri ile antioksidan savunma mekanizması oluştururlar (Altınışık, 2000).

#### ***Malondialdehit (MDA)***

Biyolojik sistemde üç veya daha fazla çift bağ içeren yağ asitlerinin peroksidasyonu sonucunda malondialdehit (MDA) meydana gelir (Zhang vd., 2014). Lipid peroksidasyonu göstergesi olan MDA, membrandaki doymamış yağ asitlerinin Reaktif oksijen türleri (ROS) tarafından alkoller, aldehitler, hidroksi yağ asitleri, etan ve pentan gibi çeşitli ürünlere yıkılmasıyla meydana gelir (Keser, 2012). Lipid peroksidasyonu derecesinin belirlenmesi için en sık başvurulan test olan MDA ölçümü, en yaygın olarak tiyobarbitürik asit (TBA) yöntemiyle yapılır. Serbest MDA'nın direkt tayini en güvenilir şekilde Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC) yöntemiyle yapılır. HPLC hassas, hızlı ve az numune gerektiren bir metot olmakla birlikte teknik bilgi ve çok dikkatli numune hazırlığı gerektirir (Altınışık, 2000).

### 1.3. In Vivo Beslenme Çalışmaları ve *Drosophila melanogaster*

Model hayvan, bilimsel hipotez ve etik kurallarına bağlı kalmak koşuluyla, başka bir türde kullanmak için gerekli bilgilerin üzerinde deneme yaparak elde edildiği hayvanlardır (Genç ve Aksoy, 2017). Model organizma belirli bir genetik dizilim, hastalık veya özellik taşıyan ve biyolojik çalışmalarda kullanılan canlılardır.

*Drosophilidae* familyasına ait türlerden biri olan *D. melanogaster*/Meyve sineği, ömür uzunluğu, besin kısıtlaması ve aşırı besin alımının, oksidan-antioksidan mekanizmayı etkileyen bazı kimyasalların etkilerini anlamak için kullanılan bir modeldir (Bahadorani ve Hilliker, 2008; Güler, 2014; Güneş, 2016b).

*D. melanogaster*, korunmuş metabolizma ve sinyal yollarının, yağ dokusu gibi insanla analog organlarının bulunması, besin metabolizasyonun benzerliği ile obezite, yaşlanma gibi süreçlerin açıklanmasında genetik model olarak kullanılmaktadır. Çalışmamızdaki gibi bir kurgulamaya ihtiyaç duyulmasının nedeni beslenmede kullanılan bazı besinlerin hastalıkların önlenmesi ve tedavisindeki etkinliği bilimsel olarak ortaya konulma gereği ve diyetle alınan fazla yağın kronik hastalıklara neden olmasında baklagillerin (Maş'ın) nasıl etkide bulunacağını ortaya koymak istenmesidir.

#### 1.3.1. *D. melanogaster* yaşam evreleri (Güneş, 2013):

Böceğin gelişim evreleri yumurta, larva, pupa, ergin olmak üzere dört evreden oluşmaktadır.

Yumurta: Döllenmiş yumurta evresi yaklaşık 22-24 saat sürer.

Larva: *Drosophila* larva evresinde iki kütikül tabaka değiştirdiği için larva evresi üç aşamadan oluşur. Böcek üçüncü larva evresine ulaştığında pupa oluşturmaya hazır hale gelir ve prepupa evresi için besinden uzaklaşır kuru bir yere geçer. Larva evresi ortalama üç gün sürer.

Pupa: Pupa evresinden önce böcek dört-beş saat prepupa evresinde kalır. Daha sonra pupa evresine geçer. Bu evrede böcek beslenmeyi tamamen keser. Pupa evresi dört-altı gün arasında sürer.

Ergin: Ergin bir bireyin oluşabilmesi için yaklaşık 9-11 günlük bir süreye ihtiyaç vardır. Dişiler pupadan çıktıktan ilk iki-üç gün sonra yumurtlamaya başlarlar.

### **1.3.2. *Drosophila melanogaster* Sindirim Sistemi**

Böceklerde sindirim sistemi memelilerinkine kıyasla daha basit yapılıdır. Ancak hem yapı hem de fonksiyonda, *Drosophila* bağırsağı insan gastrointestinal sistemi ile birçok benzerlik gösterir (Casali ve Batlle, 2009; Buchon vd., 2013; Şekil 1.1.). Larva evresindeki *Drosophila*'da ağızda başlayan sindirim yutak, yemek borusu ön mide, orta bağırsak, son bağırsak ve anüsle son bulur. Pupa evresinde larval sindirim sistemi parçalanarak ergin dönem sindirim sistemi yapısı oluşur. *Drosophila* erginlerinde sindirim sistemi, sindirim borusu ve yardımcı organlar (ağız parçaları, tükürük bezleri ve labellar bezler) olmak üzere iki kısımdan oluşur. Ön, orta ve son bağırsak olmak üzere üç kısma ayrılan sindirim borusu ağızla başlar ve anüsle son bulur. Ön bağırsak yemek borusu, kursak ve kardiyayı kapsar. Orta bağırsak mide ve ventrikülden oluşur. Son bağırsak ise antreior rektion ve posteriör rektum olmak üzere iki kısma ayrılır (Güneş, 2013; Buchon vd., 2013). Diğer böceklerde olduğu gibi ergin *Drosophila* bağırsağı, viseral kaslar, sinirler ve trakea ile çevrili basit bir epitelden oluşur (Lemaitre ve Miguel-Aliaga, 2013; Buchon vd., 2013).

Vücut boşluğundaki en büyük organlardan biri olan bağırsağın, besin sindirimi ve emilimindeki merkezi rolü ile birlikte sindirim kanalının iç yüzeyi çeşitli patojenlere karşı öncelikli savunma görevi görmektedir (Lemaitre ve Miguel-Aliaga,

2013). *D. melanogaster*, bağırsak epitelyumu sıklıkla zararlı patojenlere maruz kaldığı için kendisini enfeksiyonlara karşı korumak nedeniyle etkili ve güçlü bir bağırsak sistemine sahiptir (Hori vd., 2018; Kuraishi vd., 2013; Lemaitre ve Miguel-Aliaga, 2013).

*Drosophila*'nın esas olarak meyveyi fermente etmekten ibaret olan sindirim sistemi, spesifik sindirim ihtiyaçlarına göre zamanla histolojik olarak diğer çift kanatlılarına benzer bir sindirim kanalına dönüşmüştür (Lemaitre ve Miguel-Aliaga, 2013).

### 1.3.3. *D. melanogaster* Oksidan-Antioksidan Mekanizma

Memelilerde olduğu gibi sineklerde de besinler, mide ve bağırsaklara benzeyen ve işlev olarak son derece uzmanlaşmış bölümlere ayrılmış bir sindirim sistemi tarafından organizmada kullanılabilir hale getirilir (Padmanabha ve Baker, 2014). Bağırsak epitelyumu sindirim işlevine ek olarak iç ve dış çevre arasındaki bir bariyerdir (Sansone, 2004; Buchon vd., 2009).

*Drosophila* sindirim sistemi besinlerin, iyonların ve suyun emilimini sağlayan seçici bir bariyer oluşturur ve toksinler ve patojenler gibi potansiyel olan zararlı maddelerle teması sınırlar. Bu seçicilik güçlü bir mukozal bağışıklık sistemi tarafından desteklenir. Meyve sinekleri de memelilerdekine benzer çalışan bir antioksidan sisteme sahiptir. Bu antioksidan sistemde yer alan enzimler; SOD, CAT, GPx, GST ve GR olup, ek olarak *Drosophila*'da tiyoredoksin peroksidaz (TRXP) bulunmaktadır (Güneş, 2013). Aşırı ROS üretimi, CAT aktivitesi ile önlenir (Ha vd., 2005). Eun-Mi Ha ve arkadaşları (2005) yaptığı çalışmada immün-regüle katalaz (IRC)'ın, *Drosophila*'da eşsiz bir antioksidan savunma sistemi sağladığını ortaya koymuşlardır. *Drosophila*'da toksinleri detoksifiye edici birçok enzim vardır. MDA artışına karşı SOD, CAT, GST aktivitelerinin artması vücudun doğal savunma mekanizmasıdır (Ataş vd., 2017). Örneğin, SOD, süperoksit anyonunun zararlı bir ROS olan hidrojen peroksite parçalanmasını katalize eder (Rzezniczak vd., 2011). Araştırmacılar flavonoidlerin antioksidan kapasiteleri, hidrojen peroksit ile in vivo üretilen oksidatif hasara karşı klorojenik asit, kaempferol, kuersetin ve kuersetin 3a-d-glikozidin genotoksik ve antioksidan kapasitelerini incelemişler ve sonuç olarak, flavonoidlerin *D. melanogaster*'ın kanat tahlilinde genotoksik olmadığını ve

*Drosophila*'da hidrojen peroksit durumunda ortaya çıktığı düşünülen CAT tarafından peroksitlerin tahrip edilmesi nedeniyle test edilen oksidat ve reaksiyonlar tarafından oksidatif stres oluşmuş olduğunu ifade edilmektedirler (Sotibrán vd., 2011).

Oksijen aerobik yaşam için gereklidir; Bununla birlikte, oksijen seviyesinin çok düşük (hipoksi) ya da çok yüksek (hiperoksi) olması, oksidatif hasara yol açabilir ve morbidite ve mortaliteyi artırabilir. Hiperoksiye uzun süre maruz kalmak aşırı ROS oluşturur ve oksidatif stresin önemi sadece memeli dokuları ile sınırlı değildir. *D. melanogaster*, memelilerinkilere benzer oksijen sinyal yollarına sahiptir ve sinekler üzerinde yapılan araştırmalar, oksidan stres anlayışımızı değiştirmiştir (Zhao ve Haddad, 2011).

Bağırsak epitelyumu, toksik maddeler ve gıdaları kirleten pro-oksidanlar gibi çevresel kirleticilerle doğrudan karşılaşır ve bunlara tepki gösterir. Ayrıca larva bağırsağı genetik manipülasyonlara uygundur. Bunun gibi sebeplerden, araştırmacılar *Drosophila* larva bağırsak epitelyumunu oksidatif stres yanıtlarını ve intakt dokuda otofajiye olan potansiyel ilişkilerini incelemek için seçerek kullanmışlar ve c-Jun NH2-terminal kinase (JNK) sinyallemesinin *Drosophila* bağırsağında ve yağ gövdesinde otofajiye neden olabileceği sonucuna ulaşmışlardır (Wu vd., 2009). JNK sinyal yolu, organizmaları oksidatif strese ve ksenobiyotiklere karşı koruyan savunma mekanizmalarını uyardığı bilinmektedir. Wu ve arkadaşları (2009) yaptıkları çalışmada oksidatif stresin, JNK sinyallemesini gerektiren bir mekanizma ile bağırsak epitelinde otofajiye neden olabileceği gösterilmiştir. Otofaji, hücrelerin kendi bileşenlerini bozduğu ve geri dönüştürdüğü katabolik bir süreçtir. Gıda yoksunluğu zamanlarında, organizmalar enerji gereksinimlerini karşılamak için otofajiyi harekete geçirirler (Levine ve Klionsky, 2004; Lum ve ark., 2005). Bununla birlikte otofaji oksidatif strese direnç gösterebilir (Lum vd., 2005). Araştırmacılar JNK yolunun aktivasyonunun meyve sineklerini oksidatif toksisiteye karşı koruyabildiğini ve JNK sinyalini kodlayan JNK fosfatazını kodlayan genin bir kopyasının veya JNK kinaz Hep'in eksprese edilmesiyle JNK sinyallemesinin yükseldiği sineklerin, serbest radikal uyarıcı ilaç parakuatına karşı direnç kazanmasıyla, JNK sinyal aktivitesinin reaktif oksijen türlerinin toksik

etkilerini hafifletmedeki etkinliğini ortaya koymuşlardır.(Wang vd, 2003; Wang vd., 2005).

#### **1.3.4. *Drosophila melanogaster* İle Çalışmanın Avantajları (Morrow ve Tanguay, 2008; Güneş, 2013; Demir, 2016)**

*D. melanogaster* gelişmiş canlıları anlamada kullanılmaktadır (Şekil 1.1.). *D. melanogaster*, laboratuvar ortamında kolay yetiştirilebilmesi ve sağladığı diğer birçok avantaj nedeniyle araştırmacılar tarafından çok sayıda bilimsel çalışmada, özellikle genetik çalışmalarda model organizma olarak sıklıkla tercih edilmektedir. Besin maliyetinin düşük olması ve uygun büyüklükte oldukları için fazla yer kaplamamaları, laboratuvar ortamında yaşatılmalarını kolay ve ekonomik kılmaktadır. Jenerasyon aralığının kısa olması (ortalama 25°C'de 10 gün) ve çok sayıda döl elde edilebilmesi özellikle genetik çalışmalarda sonraki neslin takibi açısından önem kazanmaktadır. Bununla birlikte gen dizisinin tanınması ve karakterize edilmesi genetik çalışmalarda tercih edilmesi sebeplerindedir. Ayrıca küçük bir genom hacmine sahip olması mutasyonların incelenmesini kolaylaştırır. Kolayca incelenebilen ve ayırt edilebilen dört çift kromozoma (üç otozom ve bir gonozom) sahiptirler ( $2n=8$ ). *Drosophila* larvalarında tükrük bezi hücrelerinde gözlenebilen dev kromozomların bulunması sitogenik çalışmalar için onu ideal hale getirir. Kontrollü eşleştirmeler yapılabilir ve kontrollü çaprazlamaya en uygun canlılardan biridir. Çok sayıda genetik varyanta sahip olmaları kalıtımla ilgili problemlerin çözümü için elverişlidir. Dişi erkek ayrımı kolaylıkla yapılabilmektedir. Protein ve genleri açısından insana büyük oranda benzerlik gösterir. Memelilerinkine benzer bir detoksifikasyon sistemine ve memelilerde olduğu gibi antioksidan sisteme sahip olması araştırmacılar tarafından tercih sebebidir.

Dezavantajı ise, mutant popülasyondaki eklemeli mutasyonların bazen bazı fenotiplerin kaybolmasına sebep olmasıdır. Bu yüzden araştırma laboratuvarlarında orijinal fenotiplere sahip bireyleri veya bunların dondurulmuş yumurtalarının saklanması gerekir.

Yaşlanan organizmalar genellikle artan bir oksidatif stres ve azalan mitokondriyal fonksiyon gösterirler. Oksidatif stresdeki artış, mitokondri tarafından

enerji metabolizmasının bir ürünü olarak üretilen ROS'a atfedilebilir. Bu verilerle tutarlı olarak, mitokondrilerin yaşam süresi tayininde önemli bir rol oynadığı da öne sürülebilmektedir. *D. melanogaster* nispeten kısa ömürlü olması, temel olarak post-mitotik hücrelerden oluşması, nüklear ve mitokondriyal genomların sıralanması ve çoklu genetik araçların uygulanabilir olması nedeniyle yaşlanmayı incelemek için kullanılmaktadır.



Şekil 1.1. Model organizma *Drosophila* ve sistemler (Güneş ve Şahin, 2017)

#### 1.4. Baklagiller ve Antioksidan Mekanizma

Baklagiller Leguminosae familyasına ait yenilebilir olgunlaşmış bitkilerinin tohumlarını içerir (Ertaş, 2013). Kuru fasulye, mercimek, nohut, bezelye, maş fasulyesi, soya fasulyesi, bakla en çok bilinen ve tüketilen bakliyat çeşitleridir (Food and Agriculture Organisation [FAO]/Gıda ve Tarım Örgütü, 2016). Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü Baklagillere dikkat çekmek için 2016 yılını Uluslararası Bakliyat Yılı ilan etmiştir. Bitkiler arasında gıda proteininin en zengin kaynaklarından olan bakliyatlar tahıllardan iki-üç kat fazla (%18-31,6 oranında) protein içerdiğinden insan beslenmesinde önemli bir yer tutmaktadır (El-Faki vd., 1984; Ertaş, 2013). Tarımsal ve ekonomik açıdan oldukça önemli bir bitki grubu olmasıyla birlikte, topraktaki serbest azotu özümsemesi bu grubu daha değerli hale getirmektedir (Çevik, 2015). Baklagillerin içerdiği lif sağlıklı bir katkı maddesi olarak fonksiyonel bir gıda bileşenidir. Baklagillerdeki lifler çözünürlük, su ve yağ tutma kapasitesi, iyon değiştirme kapasitesi gibi birçok önemli fizikokimyasal özelliklere sahiptir (Ertaş, 2013). Ayrıca baklagiller yüksek besin değeri (yüksek protein miktarı, sindirilebilir/sindirilmeyen karbonhidratlar, polifenoller) düşük maliyeti ve uzun raf ömrü nedeniyle insanların beslenmesinde önemli bir rol oynar (Silva-Cristobal vd., 2010; Yalçın, 2014). Baklagiller; flavonoidler, izoflavonlar, fenolik asitler, lignanlar

ve doğal antioksidanlar gibi önemli miktarda polifenolik bileşikler içeren az yağlı protein, diyet lifi, nişasta, mikro besin maddeleri ve biyoaktif bileşikler için mükemmel kaynaklardır (Amarowicz ve Pegg, 2008; Sasipiriyaya ve Siddhuraju, 2012; Yalçın, 2014). Biyoaktif fitokimyasalların çoğu tohum dış kabuğunda bulunurken embriyo kısmında ise nişasta lif ve protein gibi besin maddeleri bulunur (Duenas vd., 2006; Li vd., 2014). Baklagiller B grubu vitaminler yönünden zengin, A, C ve E grubu vitaminler bakımından ise genellikle yetersizdirler. Mineraller, özellikle potasyum, fosfor, kalsiyum ve demir bakımından oldukça zengindirler ve çok miktarda diyet lifi (bezelye, mercimek ve nohutta % 18, fasulyede % 28) içerirler (Pekşen ve Artık, 2005; Gedik, 2016). Baklagiller, antioksidan etkisiyle bilinen fitokimyasalları, mineralleri ve enzimleri içermektedir (Xu ve Chang, 2007; Djordjevic vd., 2011; Zhao vd., 2014). Bu bileşenler doku ve organları, oksidasyona maruz kalma riskine karşı içerdikleri zengin antioksidan kaynaklarla korumaktadırlar. Antioksidan etki gösteren genetiği değişmemiş yöresel beslenme ürünleri son yıllarda araştırmacıların dikkatini çekmektedir. Uzak Doğu'da "Ayurvedik" diyet tedavilerde binlerce yıldır tüketilen, Maş fasulyesi (*Vigna mungo*), yüksek miktarda folik asit içermektedir.

Baklagillere uygulanan ıslatma, pişirme, çimlendirme gibi işlemler baklagilin biyoyararlılığını arttırıp, antibesinsel öğelerin uzaklaştırılmasını ve sindirilebilirliğinin artırılmasını sağlayan metotlardır (Pekşen ve Artık, 2005; Ertaş vd., 2008; Xu ve Chang, 2008).

Amarowicz ve arkadaşları (2004) baklagil tohumundan polifenolik ekstresinin toplam antioksidan aktivitesi ve fenolik içeriklerini belirlemiştir. Amoros ve arkadaşları (2006) fasulye, mercimek ve bezelye için çimlenmenin, flavonoid ve flavonoid olmayan fenolik bileşikler gibi biyoaktif bileşikler üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Ayrıca, bu numunelerin serbest radikal süpürme aktivitesini de değerlendirmişlerdir. Elde edilen veriler doğrultusunda çimlenmenin, bakliyatların kantitatif ve nitel fenolik bileşimini değiştirdiğini ve değişikliklerin baklagilin türüne ve çimlenme koşullarına bağlı olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bezelye ve fasulyede çimlenmeden sonraki antioksidan aktivitede belirgin bir artış gözlenirken mercimekte azalma gözlenmiştir. Arcan ve Yemencioğlu (2006) ısı işleminden geçirilmiş veya termal olarak işlenmiş nohut ve fasulyenin protein özütlerinin antioksidan

aktivitelerini incelemişlerdir. Termal olarak işlenen (20 dakika boyunca 121°C'de) veya ısıyla işleminden geçirilen (90°C'de 20 dk) liyofilize edilmiş nohut ve fasulye ham protein özütleri incelendiğinde fasulye proteinlerine kıyasla nohut proteinleri için daha yüksek bir serbest radikal temizleme kapasitesi ve ısı dayanıklılığı olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Arcan ve Yemencioğlu, 2006). Soya, nohut, mercimek, bezelye, fasulye, bakla ve üç lupin türünde tokoferollerin alfa-T, beta-T, gama-T, delta-T izomerlerinin içeriklerinin belirlendiği başka bir çalışmada; Gama-T, tüm bakliyalarda en bol izomerken, alfa-T ve delta-T'nin türlere özgü olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Boschin ve Arnoldi, 2011).

Crujeiras ve arkadaşlarının (2007) yaptığı çalışmada, [ortalama yaşları 36 ve ortalama beden kitle indeksi 32.0] 30 gönüllü obez, 8 hafta boyunca haftada 4 gün baklagil ile hipokalorik bir diyetle tabi tutulmuştur. Müdahale sonrasında oluşan toplam kolesterol konsantrasyonundaki düşüş MDA'daki azalmayla ve LDL oksidasyonu ile pozitif ilişkili bulunmuştur. MDA'daki azalma, baklagil diyetinin, oksidatif stresin düzelmesine aracılık ettiğini kanıtlamıştır. Sonuç olarak araştırmacılar, baklagiller açısından zenginleştirilmiş hipokalorik dengeli bir diyet, lifin kolesterol düşürücü etkisi ve diğer antioksidan bileşenlerin katılımıyla oksidatif stresin hafifletilmesi yoluyla in vivo etkileri göstermişlerdir. Dolayısıyla, orta kaloriyle sınırlı diyetler ile obezitenin beslenme tedavisinde diyetle haftada 4 gün baklagillerin dahil edilmesi, lipidlerle ilişkili oksidatif stresin iyileştirilmesine muktedir olduğu anlaşılmıştır (Crujeiras vd., 2007).

Mung bean, green gram, urad whole gibi isimlerle bilinen *V. radiata* ülkemizde Maş fasulyesi olarak adlandırılır. Dünya çapında 3500 yıldan daha fazla bir süredir geleneksel bir yiyecek olarak tüketilen Maş fasulyesi Endonezya'da ve Çin'de popüler bir baklagildir (Cao vd., 2011; Kurniadi vd., 2015). Hindistan'da eski çağlardan beri yetiştirilen Maş fasulyesi, Güneydoğu Asya, Afrika Güney Amerika, Avustralya'da hala yaygın olarak yetiştirilmekte ve tüketilmektedir (Dalkılıç, 2010). Çin ve diğer birçok Asya ülkesinde evde pişirilen veya kantinlerde satışa sunulan Maş fasulyesi çorbası sıcak yaz günlerinde oldukça popüler bir yiyecedir (Cao vd., 2011). Türkiye'de daha çok Karaman ili, Ermenek ilçesinin köylerinde bilinmekte ve

tüketilmektedir (Akdağ, 1995). Bununla birlikte tohum dış kabuk rengi siyah olan bir Maş fasulyesi çeşidi Malatya ve Adıyaman bölgesinde tüketilen yöresel bir bakliyatır.

***Maş Fasulyesi Taksonomisi (www.itis.gov)***

Alem: Plantae

Şube: Tracheophyta

Sınıf: Magnoliopsida

Alt Sınıf: Rosanae

Takım: Fabales

Aile: Fabaceae

Cins: *Vigna*

Tür: *Vigna radiata* (L.) R. Wilczek (mung bean, maş fasulyesi)

## İKİNCİ BÖLÜM

### 2. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 2.1. Materyal

##### *Maş Fasulyesi*

Çalışmada yöresel ve ticari (Malatya ve Mersin Menşeli) (Şekil 2.1.) Maş fasulyesi kullanılmıştır.



Şekil 2.1. Yöresel ve ticari maş fasulyeleri; A. Ticari, B. Yöresel. (1000 mikron).

##### *D. melanogaster* Kültürü

*D. melanogaster*'in Oregon R soyu yabanıl tip ergin bireyleri 200ml'lik kültür şişelerinde (Şekil 2.2.) Necmettin Erbakan Üniversitesi Bölüm laboratuvarında bulunan inkübatörde kültüre edilmiştir ( $25 \pm 2^\circ\text{C}$  ve %60-70 bağıl nem, 12 saat aydınlık 12 saat karanlık fotoperiyot). Böcek kültürü için Roberts (1986)'ın tarafından geliştirilen yapay besin kullanılmıştır. Bu besin aynı zamanda beslenme deneylerinde ve kontrol besini olarak kullanılmıştır. Kültür şişelerine konulan besinler 15 günde bir değiştirilerek işlemler tamamen aseptik olmayan şartlarda yapılmıştır (Koç ve Gülel, 2006; Ayar vd., 2009; Kaya vd., 2016).



Şekil 2.2. Kültür şişeleri.

## 2.2. Yöntem

Çalışmaya 12/10/2017'de başlanmış olup böcekler kültüre edilip ön denemeler ve gerekli malzemelerin temini yapılmıştır.

### *Deneme deseni*

Bu çalışmada yüksek yağlı diyet; palmitik asit'in Tween-80 ile çözülerek sıcak kontrol besinin (kültür besini) %20'si kadar ilave edilmiştir (Sun vd., 2010). İşlem görmemiş ve pişirilmiş Maş fasulyesi (Ticari ve yöresel) *D. melanogaster*'e besin yoluyla verilmiştir. Ön besleme çalışmaları yapılarak bitkinin kullanım alt ve üst sınırları organizma için belirlenmiştir (Güneş ve Şahin, 2017). Besine ilave edilecek miktar belirlendikten sonra bitkisel örnekler toz haline getirilerek (İşlem görmemiş ve pişirilmiş) 30-40°C'de iken ilave edilmiştir. Pişirme işlemi ön denemelerde 15 dk olarak düşünülmesine rağmen fasulyenin tam pişmediği görülmüştür. Yapılan benzer çalışmalardan (Liyanage vd., 2018) çıkan sonuçlar da pişirmenin 25 dk olmasına yönelik olması, bu sürenin uygulanmasına karar verilmesini sağlamıştır. Ön denemelere bağlı olarak Maş fasulyeleri işlem görmemiş ve pişirilmiş olarak önce 60°C'de 24 saat inkübatörde tutulmuş (Liyanage vd., 2018) sonra toz haline getirilmiştir. Besine eklenebilmesi ve böceğin beslenebilmesi açısından toz haline getirilen fasulyeler 0,21 gr tartılmış ve 100 mL'lik ılık besine eklenmiştir.

Deneylerinin tümü böceklerin stok kültürünün yetiştirildiği şartlarda yürütülmüştür. Kültürden, deneme deseni için dişi ve erkek bireyler (3 virgin/1 erkek) alınarak çiftleşmeleri sağlanmış ve altı saat sonra yumurtaları toplanmıştır. *D.*

*D. melanogaster*'in yumurtadan yeni çıkmış larvaları (1. evre larvaları) deneme deseninde belirtilen şekilde suda yüzdürülüp, (kurutma kâğıdı üzerine alınarak) yıkanan larvalar, ince uçlu fırça ile besinlere aşılanarak ergin evreye kadar yetiştirilmiştir (Şekil 2.3., dişi ve erkek birey). İlk negatif kontrol grubunda besinde yağ, çözücü (tween-80) ve Maş fasulyesi bulunmamaktadır, ikinci negatif grupta ise sadece çözücü bulunmaktadır. Pozitif kontrol olarak çözücü ve yağ içeren besin kullanılmıştır. *D. melanogaster* larvaları deneme deseninde belirtilen besinler ile ergin evreye kadar yetiştirilmiştir (Tablo 2.1.).



Şekil 2.3. *D. melanogaster* dişi ve erkek birey (1000 mikron).

**Tablo 2.1.** Deneme deseni çapraz tablosu (\*Kontrol besini, YYD': Yüksek yağlı diyet, %20).

<b>Diyet (yağsız)</b>	<b>Dişi Birey</b>	<b>Erkek Birey</b>
<b>Ticari işlenmemiş maş</b>	Deneme grubu	Deneme grubu
<b>Ticari pişirilmiş maş</b>	Deneme grubu	Deneme grubu
<b>Yöresel işlenmemiş maş</b>	Deneme grubu	Deneme grubu
<b>Yöresel pişirilmiş maş</b>	Deneme grubu	Deneme grubu

<b>Diyet (yağlı)</b>	<b>Dişi Birey</b>	<b>Erkek Birey</b>
<b>Ticari işlenmemiş maş</b>	Deneme grubu	Deneme grubu
<b>Ticari pişirilmiş maş</b>	Deneme grubu	Deneme grubu
<b>Yöresel işlenmemiş maş</b>	Deneme grubu	Deneme grubu
<b>Yöresel pişirilmiş maş</b>	Deneme grubu	Deneme grubu

<b>Kontroller</b>	<b>Dişi Birey</b>	<b>Erkek Birey</b>
<b>0,0*</b>	Negatif kontrol	Negatif kontrol
<b>Çözücü (Tween-80)</b>	Negatif kontrol	Negatif kontrol
<b>YYD'</b>	Pozitif kontrol	Pozitif kontrol

### 2.3. Biyokimyasal analizler

Biyokimyasal analizlerde deneme deseninde yer alan her deneme için 25 dişi, 25 erkek ergin *D. melanogaster*/meyve sineği (Taşkın vd., 2007) kullanılmıştır.

#### **Örneklerin hazırlanması**

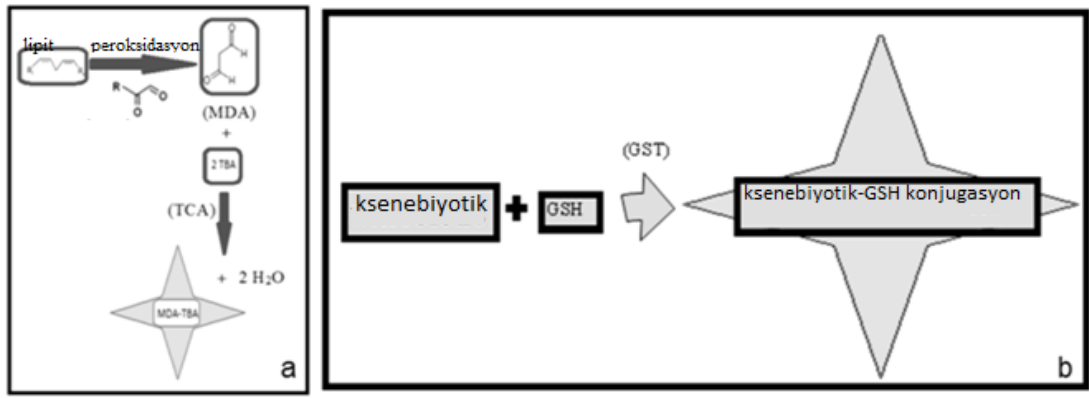
Alınan örnekler %1.15'lik potasyum klorür ile ultrasonik homojenizatörde soğuk homojenizasyon tamponunda (%1,15 potasyum klorür, 25 mM di potasyum hidrojen fosfat, 5 mM etilendiamin tetra asetik asit, 2 mM fenil metil sülfonil, 2 mM ditiyotritol, pH 7.4) +4°C'de ekstraksiyonu yapılmıştır. Örneklerin analizi gerçekleştirilinceye kadar -80°C'de saklanmıştır.

### **Total Malondialdehit (MDA) Miktarının Ölçümü**

Jain ve Levine'nin (1995) kullandığı metod temel alınarak 532 nm'de tiyobarbitürik asit (TBA) ile reaksiyona giren lipid peroksidasyonun son ürünü MDA miktarı ölçülmüştür. Sabit kat sayı  $1,56 \times 10^5 \text{ M}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ , kullanılarak (Şekil 2.4.a, Güneş, 2016a) MDA miktarı (nmol/mg protein) olarak verilmiştir.

### **Glutasyon-S-transferaz (GST) Enzimi**

Glutasyon S-transferaz (EC 2.5.1.18) tayini Habig ve arkadaşları (1974) tarafından geliştirilen metoda göre yapılmıştır (Şekil 2.4.b, Güneş, 2016a). Enzim aktivitesi 340 nm'de ( $\epsilon_{340}: 9.6 \text{ mM/cm}$ ) 1 dk'da süpernatantta bulunan 1 mg toplam protein başına oluşturulan tiyoeter miktarı olarak hesaplanmış ve enzimin spesifik aktivitesi  $\mu\text{mol/mg protein/dakika}$  olarak verilmiştir.



Şekil 2.4. Biyokimyasal analizler a: MDA b: GST (Güneş, 2016a)

### **Total Protein Tayini**

Elde edilen süpernatantlardan enzim spesifik aktifliğini, MDA miktarlarını hesaplamak için Folin-Lowry (1951) metoduna göre toplam protein tayini yapılmıştır. Örneklerin absorbansı spektrofotometrede 600 nm'de ölçülerek toplam protein miktarı tespit edilmiştir.

### **2.4. Veri Analizi**

MDA ve GST aktivitesi ile ilgili verilerin değerlendirilmesinde tek yönlü "Varyans Analizi" (ANOVA) (SPSS, 1997), ortalamalar arasındaki farkın önemini saptamak için "LSD Testi" (SPSS, 1997), dişi ve erkek ergin evreler arasında meydana

gelen değişikliklerin belirlenmesinde “Mann Whitney U testi” kullanılmıştır. Ortalamaların önemi 0,05 olasılık seviyesinde değerlendirilmiştir.



## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### 3. BULGULAR

Piştirilmiş yöresel ve ticari fasulyelerin ergin dişi bireyde oluşturduğu lipit peroksidasyon (LPO) miktarı negatif kontrole benzer olduğu görülmektedir. Fakat yağ ilave edildiği zaman yöresel fasulyenin lipit peroksidasyonunu düşürdüğü görülmektedir.

İşlenmemiş yöresel ve ticari fasulyelerle beslenen dişilerde MDA miktarının arttığı ve yine yağlı yöresel işlenmemiş fasulyenin MDA miktarını azalttığı tespit edilmiştir ( $F: 603,323; p > 0,05$ ).

Piştirilmiş fasulyelerin MDA miktarları negatif kontrole benzer olmasına rağmen GST aktivitesinin kontrole kıyasla yaklaşık 5 kat arttığı görülmektedir. Artan MDA miktarına bağlı olarak kontrollerde GST aktivitesinin değiştiği ve yağ kullanımının GST miktarını kontrole kıyasla yaklaşık 4 kat arttırdığı görülmektedir.

Piştirilmiş fasulyelerde GST miktarının artmasına rağmen yağ ile kullanımda direncin azaldığı ve dirençsiz bireyler oluştuğu tespit edilmiştir. Fakat Malatya menşeli piştirilmiş fasulyelerin yağ ile birlikte kullanımı düşük MDA miktarı ve GST aktivitesi ile kullanılabilirliğini kanıtlamaktadır.

İşlenmemiş fasulyelerin GST miktarı  $23-46 \pm 06-08$  oranında olmasına rağmen yağ ile birlikte kullanımları GST aktivitesini yarıdan fazla azalttığı Tablo 3.1.'de görülmektedir.

Yağ eklenerek kullanılan fasulyeler dişilerin direncini azaltırken yağ eklenmeden kullanılanlar GST aktivitesini arttırmaktadır ( $F: 332,88; p > 0,05$ ).

**Tablo 3.1.** Maş fasulyesi ile beslenen dişi bireylerde MDA miktarı ve GST aktivitesi.

Dişi	MDA miktarı		GST miktarı	
	(Ort. $\pm$ S.H.) <sup>†</sup>	(Ort. $\pm$ S.H.) <sup>†</sup>	(Ort. $\pm$ S.H.) <sup>†</sup>	(Ort. $\pm$ S.H.) <sup>†</sup>
Kontrol negatif	0,43 $\pm$ 0,22	b	6,03 $\pm$ 0,24	ab
Piştirilmiş yöresel	0,28 $\pm$ 0,01	ab	31,08 $\pm$ 0,76	d
Piştirilmiş ticari	0,41 $\pm$ 0,01	b	30,04 $\pm$ 1,01	d
İşlenmemiş yöresel	3,44 $\pm$ 0,01	f	23,60 $\pm$ 0,81	c
İşlenmemiş ticari	1,77 $\pm$ 0,02	d	46,94 $\pm$ 0,64	e

Kontrol negatif (çözücü)	2,68 ±	0,01 e	5,68 ±	0,40 ab
Kontrol pozitif (yağ + çözücü)	4,32 ±	0,06 g	22,77 ±	0,50 c
İşlenmemiş yöresel yağlı	0,14 ±	0,04 a	10,38 ±	0,84 b
İşlenmemiş ticari yağlı	1,56 ±	0,10 c	7,79 ±	0,25 a
Piştirilmiş yöresel yağlı	0,12 ±	0,04 a	11,85 ±	0,35 b
Piştirilmiş ticari yağlı	3,32 ±	0,12 f	5,44 ±	0,77 ab

\*Dört tekrarın ortalaması, her bir tekrar için 25 böcek kullanıldı

† Aynı sütunda aynı küçük harfi içeren değerler birbirinden farklı değildir,  $p > 0,05$

Erkek bireylerde kontrol negatif ve kontrol pozitif arasında artan MDA miktarı piştirilmiş ticari fasulyelerin kullanılması ile negatif kontrole benzerken yöreselde bu oranın 2 kat arttığı işlenmemiş ürünlerde ise 4 ve 8 kat arttığı tespit edilmiştir.

Fakat yağ ile birlikte fasulyenin kullanımı MDA miktarını erkek bireyde düşürmektedir. Buna rağmen ticari işlenmemiş tohumlar yağlı ya da yağsız kullanımı lipid peroksidasyonu açısından çok fazla farklılık görülmemektedir ( $F: 1,52; P > 0,05$ ).

Erkek bireylerde artan MDA miktarıyla ters orantılı olarak GST aktivitesinin kontrollerde düştüğü yani dirençsiz bireylerin oluştuğu görülmektedir.

Piştirilmiş yöresel fasulye GST aktivitesi istatistiki olarak kontrole benzerken ticarilerde GST aktivitesinin düştüğü görülmektedir. Bu düşüşün MDA miktarının azlığından ileri geldiği söylenebilir.

Fakat yağ eklendiği zaman yöresel fasulyeleri yiyen böceklerin GST aktivitesinin düştüğü ticari yağlılarda ise direncin fazlalaştığı görülmektedir.

İşlenmemiş yöresel ürünle beslenen erkek birey GST aktivitesi negatif kontrole benzerken ticari üründe GST aktivitesinin artan MDA miktarına doğru orantılı olarak arttığı görülmüştür (Tablo 3.2.).

Yağlılarda ise yöresel yağlı işlenmemiş fasulye erkek bireylerin GST aktivitesini arttırmıştır. Ticari yağlıda ise artan MDA miktarına GST aktivitesi cevap verememektedir ( $F: 37,12; P > 0,05$ ).

**Tablo 1.2.** Maş fasulyesi ile beslenen erkek bireylerde MDA miktarı ve GST aktivitesi.

Erkek	MDA miktarı		GST aktivitesi	
	(Ort. ± S.H.) †		(Ort. ± S.H.) †	
Kontrol negatif	0,73 ±	0,03 c	14,83 ±	0,52 b

Piştirilmiş yöresel	1,60 ±	0,04 d	14,99 ±	0,50 b
Piştirilmiş ticari	0,72 ±	0,01 c	4,35 ±	0,26 a
İşlenmemiş yöresel	2,11 ±	0,04 e	14,53 ±	0,87 b
İşlenmemiş ticari	4,15 ±	0,05 h	22,94 ±	0,23 c
Kontrol negatif (çözücü)	0,32 ±	0,16 ab	11,43 ±	0,90 b
Kontrol pozitif (yağ + çözücü)	3,44 ±	0,04 f	6,44 ±	0,94 a
İşlenmemiş yöresel yağlı	0,43 ±	0,01 b	28,59 ±	0,56 d
İşlenmemiş ticari yağlı	4,47 ±	0,05 h	12,63 ±	1,09 b
Piştirilmiş yöresel yağlı	0,41 ±	0,01 b	10,16 ±	0,42 ab
Piştirilmiş ticari yağlı	0,24 ±	0,01 a	30,68 ±	1,00 d

\*Dört tekrarın ortalaması, her bir tekrar için 25 böcek kullanıldı

†Aynı sütunda aynı küçük harfi içeren değerler birbirinden farklı değildir,  $p > 0,05$

Dişi ve erkek bireyler beslenme içeriğince LPO karşılaştırıldığında yağlı diyetin ikisinde de oksidasyona sebep olduğu fakat dişi bireyin daha fazla etkilendiği görülmüştür.

İşlenmemiş yöresel ürün dişi bireylerde erkeklere oranla 1 kat daha fazla MDA miktarını arttırdığı, ticari fasulyede ise bunun tam tersinin yani erkekte LPO'nun daha fazla olduğu görülmüştür.

Piştirilmiş yöresel ve ticari fasulyeler dişideki MDA miktarı erkeğe oranla daha azdır. Yağ kullanıldığında ise işlenmemiş ticari fasulyelerin erkeklere kıyasla daha az oksidasyona sebep olduğu piştirilmişlerde ise yöresel ile birlikte yağın kullanımı erkeklerin MDA miktarını artırırken ticari yağlı fasulye kullanımında dişilerin MDA miktarını erkeklere kıyasla yaklaşık 3 kat daha fazla olduğu tablo 3.3.'te görülmektedir (Şekil 3.2.,  $P=0,029$ ).

**Tablo 3.3.** Maş fasulyesi ile beslenen dişi ve erkek bireylerde MDA miktarının karşılaştırılması.

MDA miktarı	Dişi		Erkek	
	(Ort.±	S.H.) <sup>#</sup>	(Ort.±	S.H.) <sup>#</sup>
Kontrol negatif	0,43 ±	0,22 a	0,73 ±	0,03 b
Piştirilmiş yöresel	0,28 ±	0,01 a	1,60 ±	0,04 b
Piştirilmiş ticari	0,41 ±	0,01 a	0,72 ±	0,01 b
İşlenmemiş yöresel	3,44 ±	0,01 a	2,11 ±	0,04 b
İşlenmemiş ticari	1,77 ±	0,02 a	4,15 ±	0,05 b
Kontrol negatif (çözücü)	2,68 ±	0,01 a	0,32 ±	0,16 b
Kontrol pozitif (yağ + çözücü)	4,32 ±	0,06 a	3,44 ±	0,04 b

İşlenmemiş yöresel yağlı	0,14 ±	0,04 a	0,43 ±	0,01 b
İşlenmemiş ticari yağlı	1,56 ±	0,10 a	4,47 ±	0,05 b
Piştirilmiş yöresel yağlı	0,12 ±	0,04 a	0,41 ±	0,01 b
Piştirilmiş ticari yağlı	3,32 ±	0,12 a	0,24 ±	0,01 b

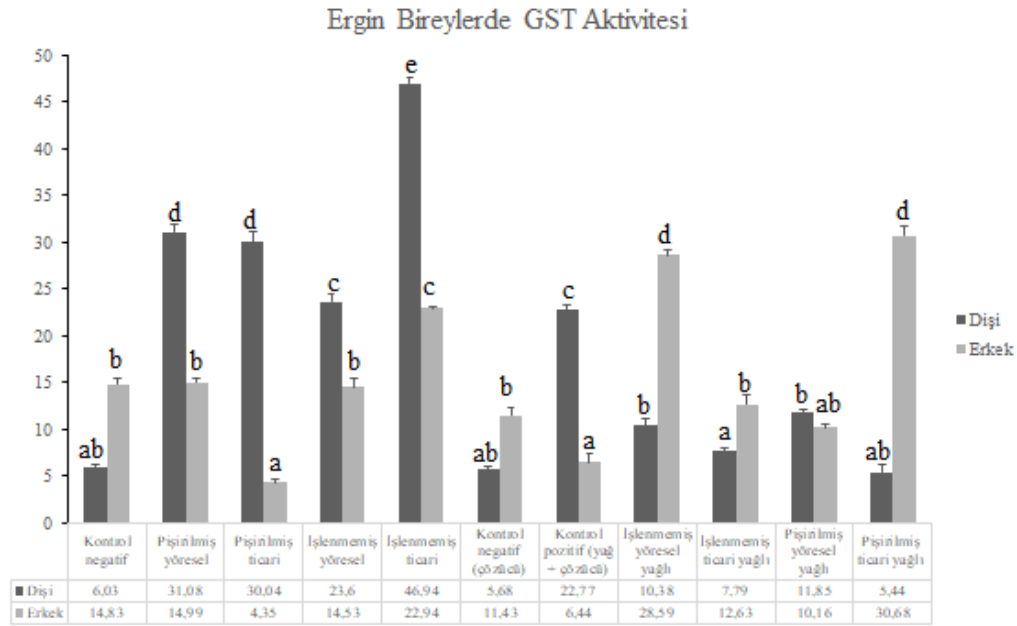
#Her bir parametre için aynı satırda aynı harfi içeren değerler birbirinden farklı değildir,  $P=0,029$  (Mann-Whitney testi)

Tablo 3.4.'te görüldüğü gibi beslenmede Maş fasulyesinin kullanılması dişi ve erkek bireylerde antioksidan aktivitenin farklı olduğu görülmektedir. Sadece piştirilmiş yöresel fasulye ile yağın birlikte kullanımı dişi ve erkeklerde istatistiki olarak benzer olarak ortaya çıkmıştır (Şekil 3.1.). Fakat beslenmede yağın kullanılmaması dişi bireyleri antioksidan aktivitenin erkeklere oranla daha dirençli kıldığını, yağ kullanımında ise erkeklerin GST aktivitesinin daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

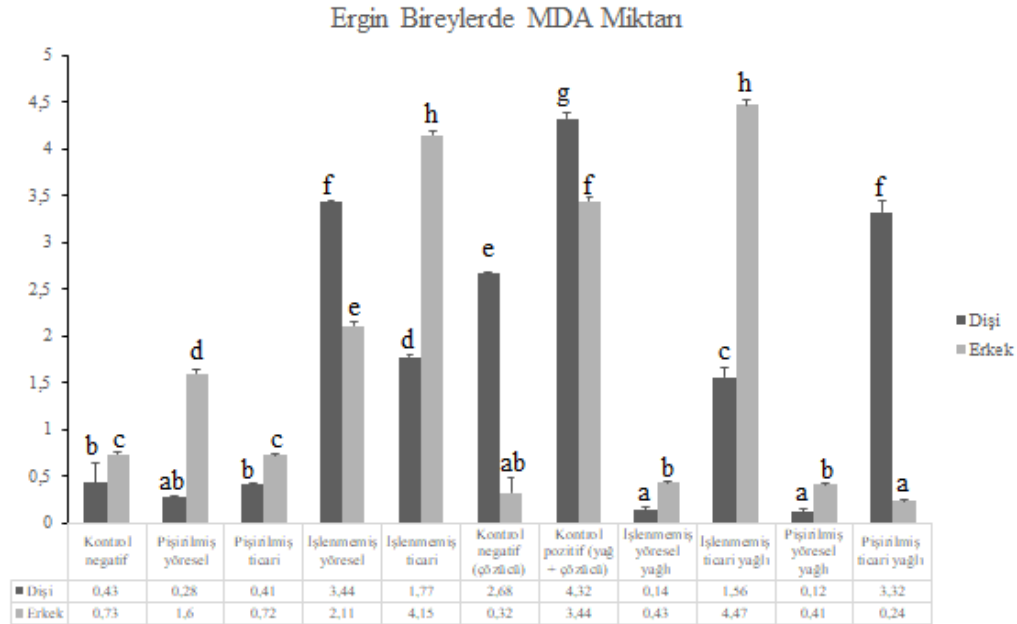
**Tablo 3.4.** Maş fasulyesi ile beslenen dişi ve erkek bireylerde GST aktivitesinin karşılaştırılması.

GST aktivitesi	Dişi		Erkek		P'
	(Ort. ±	S.H.)#	(Ort.±	S.H.)#	
Kontrol negatif	6,03 ±	0,24 a	14,83 ±	0,52 b	0,029
Piştirilmiş yöresel	31,08 ±	0,76 a	14,99 ±	0,50 b	0,029
Piştirilmiş ticari	30,04 ±	1,01 a	4,35 ±	0,26 b	0,029
İşlenmemiş yöresel	23,60 ±	0,81 a	14,53 ±	0,87 b	0,029
İşlenmemiş ticari	46,94 ±	0,64 a	22,94 ±	0,23 b	0,029
Kontrol negatif (çözücü)	5,68 ±	0,40 a	11,43 ±	0,90 b	0,029
Kontrol pozitif (yağ + çözücü)	22,77 ±	0,50 a	6,44 ±	0,94 b	0,029
İşlenmemiş yöresel yağlı	10,38 ±	0,84 a	28,59 ±	0,56 b	0,029
İşlenmemiş ticari yağlı	7,79 ±	0,25 a	12,63 ±	1,09 b	0,029
Piştirilmiş yöresel yağlı	11,85 ±	0,35 a	10,16 ±	0,42 a	0,570'
Piştirilmiş ticari yağlı	5,44 ±	0,77 a	30,68 ±	1,00 b	0,029

#Her bir parametre için aynı satırda aynı harfi içeren değerler birbirinden farklı değildir,  $P> 0,05$  (Mann-Whitney testi)



Şekil 3.1. Maş fasulyesi ile beslenen dişi ve erkek bireylerde GST miktarının karşılaştırılması.



Şekil 3.2. Maş fasulyesi ile beslenen dişi ve erkek bireylerde MDA miktarının karşılaştırılması.

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### 4. TARTIŞMA

Son zamanlarda tüketicinin sağlık ve çevre sorunlarına karşı duyarlı olması, organik gıda satın alımına ve tüketimine yönelik ilgiyi arttırmıştır (Smith ve Paladino, 2010). Temiz gıdaya ulaşmanın güçlüğü ve sağlıklı beslenme bilincinin oluşması, yöresel gıda ürünlerinin ve yüksek besin içeriğine sahip gıdaların önemini arttırmıştır. Baklagillerin ve Maş fasulyesinin antioksidan özelliği yapılan birçok çalışmada bilinmesine rağmen Malatya yöresine ait siyah Maş fasulyesi ile ilgili yeterli bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Maş fasulyesi içeriğindeki yüksek oranlı dirençli nişastadan dolayı insan bağırsak florası için oldukça önemli bir bileşen olduğu ifade edilmektedir (Kotancılar vd., 2010; Shi vd., 2016). Maş fasulyesi filizinin insanlarda gastroduodenal hastalıklara karşı antimikrobiyal aktiviteye, tohumu bağışıklık uyarıcı etki, antioksidan, anti-inflamatuar ve anti-diyabetik aktiviteye, tohumlarından izole edilen mungin proteininin ise antifungal etkiye sahip olduğu bilinmektedir (Ye ve Ng, 2000; Randhir vd., 2004; Solanki ve Jain, 2010; Zhang vd., 2013; Tang vd., 2014; Dahiya vd., 2015; Luo vd., 2016). *D. melanogaster* bağırsağı insan bağırsak sistemi ile benzerlik göstermesine rağmen *Drosophila*'da genetik çalışmalara yoğunlaşılması bağırsağın nispeten daha az çalışılmasının sebebidir. Globulin açısından zengin Maş fasulyesi tohumu kemirgen modellerinde yüksek yağlı diyetle indüklenen obezite, yağ birikimi ve karaciğer yağlanmasını azaltmaktadır (Nakatani vd., 2018). Karaciğer ve böbrek hasarına karşı Maş fasulyesi tohumları hepatoprotektif ve nefroprotektif aktiviteye sahiptir (Nitin vd., 2012). Alkolle indüklenen karaciğer hasarına karşı, koruyucu etkiye sahiptir (Liu vd., 2014). Birçok çalışmada YYD ile indüklenen karaciğer hasarına ve obeziteye karşı Maş fasulyesinin etkisi araştırılmıştır. Böceğin tüm dokularında, sindirim kanalında ve özellikle karaciğere denk gelen yağ dokusunda bulunan antioksidan enzimler nedeniyle total etki çalışılmıştır. Detoksifikasyon özellikleriyle bilinen Maş fasulyesi şişkinlik hissini azaltmak, yüzeysel enfeksiyonlar, akne, egzama, dermatit ve kaşıntıyı gidermek için kullanılmıştır (Liu vd., 2014).

Beslenme programlarında ve alternatif tıpta maş fasulyesinin kullanıldığına dair birçok çalışma bulunmasına rağmen in vivo modellerle yöresel ve ticari ürünlerin

antioksidan aktivitelerinin karşılaştırıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Örneğin Asya ülkelerinde geleneksel yöntemle pişirilmiş Maş fasulyesi çorbasının ısı stresine karşı koruyucu etki gösterdiği (Cao vd., 2011), içerdiği antioksidanlarla LDL kolesterolü düşürdüğü, DNA koruyucu etkisi olduğu, anti-kanser ve karaciğeri koruyucu etkisi olduğu bilinmektedir (Bai vd., 2016; Tachibana vd., 2013; Liyanage vd., 2018).

Çin’de yapılan çalışmada (Cao vd., 2011) geleneksel tariflerle pişirilen maş fasulyesi çorbası için 10 g Maş fasulyesi 20 dk haşlanmıştır. Bu doğrultuda ve diğer çalışmalardaki verilen süreler ve yapılan ön denemeler sonrasında elde edilen verilere dayanarak sunulan çalışmada Maş fasulyesinin 25 dk haşlanmasına karar verilerek uygulanmıştır.

Maş fasulyesi anti-lipit peroksidasyon aktivite ve süperoksit anyon temizleyici aktivite göstermektedir (Lin vd., 2001). Maş fasulyesinin pişirilme ve filizlendirilmeyle besinsel ve antibesinsel özelliklerinde anlamlı değişikliklerin olduğu literatürde yer alan çalışmalarda görülmektedir (Pekşen ve Artık, 2005; Ertaş vd., 2008). Maş fasulyesi sıçanlarda SOD, CAT ve GPx gibi antioksidan enzimleri önemli ölçüde arttırmıştır (Rajagopal vd., 2017). *V. mungo* kabuk özütü DNA ve eritrositlerde Hidrojen peroksitin neden olduğu oksidatif strese karşı koruma sağlamaktadır (Girish vd., 2012). Benzer olarak çalışmamızda Maş fasulyesinin böceğin GST aktivitesinde kontrole kıyasla artış belirlenmiştir ( $p>0,05$ ). Maş fasulyesinde bulunan antioksidanlar kolesterol seviyesinin düzenlenmesine, serbest radikallerin temizlenmesine yardımcı olarak ve kan damarlarına verilen hasarı tersine çevirerek inflamasyonu azalttığı yapılan çalışmalarda söylenmektedir (Bai vd., 2016; Liyanage vd., 2018). Yaptığımız deneyde görülen etkinin bu özelliğe bağlı olduğu düşünülmektedir. Ayrıca Maş fasulyesinde bulunan, yüksek serbest radikal temizleme etkisine sahip iki tip flavon türü olan Vitexin ve isovitexin (Peng vd., 2008; Yang vd., 2011; Tang vd., 2014), SOD radikallerini yaklaşık %70 oranında inhibe etmesi (Kim vd., 2005) çalışmamızı destekler niteliktedir.

Liyanage vd.’nin yaptığı çalışmada (2018), pişirmenin Maş fasulyesinde çözünebilir lif içeriğini ve in vivo hipokolesterolemik potansiyeli artırırken hipoglisemik potansiyeli koruduğu ve bununla birlikte toplam fenolik ve flavonoid

içeriği ve antioksidan aktiviteyi azalttığı gösterilmiştir. Çalışmamızda pişirme işlemi; yağ ile beslenen dişi bireylerde ticari maş ile beslemeye devam edilmesi antioksidan aktiviteyi düşürürken, yine yağsız beslenen erkek bireylerin ticari maş ile beslenmeye devam etmesi antioksidan aktiviteyi azalttığı tespit edilmiştir (Tablo 3.4.). Diğer çalışmalarda Maş fasulyesinin hiperkolesterolemili hastalar için gıda takviyeleri geliştirmede kullanılabilir olduğu söylenmesine rağmen, bulgularımıza göre cinsiyete göre kullanım miktarı ve bireyin beslenme şekline göre ayarlanma gereği görülmektedir. Ayrıca yöresel ve ticari ürünlerde hatta bitkisel ürünün yetiştirilme (Çelik ve Balık, 2007) koşulları canlıda antioksidan aktivitenin ve etkinin değişmesine sebep olacağı için bu çalışmadaki gibi ticari fasulye tohumlarının yöresel tohumlara göre antioksidan aktivitesinin sınırlı olduğunu göstermiştir.

Farklı olarak Wang vd.'nin (2010) çalışmalarında pişirme işleminin fasulyede diyet lifi içeriğini (kuru ağırlık bazında) önemli ölçüde arttırdığı; fakat demir, çinko ve fitik asit içeriklerinde hiçbir etkisinin olmadığını kaydetmişlerdir. Haşlanmış Maş fasulyesinde bulunan çözünebilir diyet lifi içeriği ham Maş fasulyesine göre daha yüksektir (Chandrasiri vd., 2016). Bu sonuçlar sindirilebilirlik açısından düşünüldüğünde, böceklerin karbonhidrat ve yağ alımını sağladığı patetes püresiyle hazırlanan besine eklenen maş fasulyenin pişirilerek daha fazla besinsel karbonhidrat almalarını sağladığı söylenebilir. Çözünebilir diyet liflerinin LDL (kötü) kolesterolü önemli ölçüde düşürdüğü bilinmektedir (Brown vd., 1999). Çalışmamızda görülen işlenmemişe kıyasla pişirilmiş Maş fasulyesinde LPO daha az olması yapılan önceki çalışmalara benzer bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır (pişmiş LPO < işlenmemiş LPO). Pişirilmiş fasulyedeki artan çözünebilir diyet lifinin Maş fasulyesinin LPO önleme özelliğini arttırdığı düşünülmektedir. Cinsiyete bağlı olarak LPO'nun farklı olduğu da görülmektedir (Sun vd., 2010). Bu çalışmada dişi bireylerde işlenmemiş Maş kontrole kıyasla benzer sonuçlar elde edilmesini sağlarken (İşlenmemiş yöresel/Ticari=Kontrol), yağlı diyetle beslenen dişilerde ise yöresel Maş'ın LPO'nu azalttığı ticarilerde ise bunun tersi görülmektedir. Yağlı diyet ve cinsiyetle alakalı bir çalışmada (Heinrichsen ve Haddad, 2012) benzer sonuçların yer aldığı görülmektedir. Çalışmamızda erkek bireylerin yağlı veya yağsız diyetle beslenmesi LPO miktarını değiştirmemiştir.

Yüksek yağlı diyetle beslenme nihai vücut ağırlığını arttırarak obez ratlarda karaciğer, kalp ve böbreğe ait dokularda MDA, protein karbonil (PCO) düzeyini arttırmış ve GST, GPx ve paraoksonaz (PON1) enzimlerinin aktivitesini azaltmıştır (Noeman vd., 2011). Yüksek yağlı diyetle beslenen sineklerin memelilerinkine benzer şekilde trigliserit yağında artış olduğu ve insülin/glukoz homeostazında değişiklikler sergilediği araştırmalarda ortaya konulmuştur (Birse vd., 2010). Sadece maş fasulyesinin ticari/yöresel kullanımı dışında yağlı ve yağsız beslenmede etkisine de bakıldığı çalışmamızda; YYD ile beslenen bireylerde ticari fasulye tohumlarının yöresele ve kontrole kıyasla büyük oranda MDA miktarının yükselmesini sağlayarak, yöresellerin ticarilere kıyasla tüketim açısından daha güvenilir olduğu kanıtlanmıştır. Bunun sonucunda yüksek yağlı diyetle beslenme diğer çalışmalarda da olduğu gibi canlıdaki MDA miktarını yükseltmiş buna rağmen yağlı beslenmeye ek olarak kullanılan yöresel ürün oluşan MDA miktarını düşürmektedir.

## BEŞİNCİ BÖLÜM

### 5. SONUÇ

Maş fasulyesine uygulanan pişirme işlemi ve ham (toz işlenmemiş) kullanımı cinsiyete bağlı olarak böceğin oksidan antioksidan aktivitesini değiştirdiği yağlı ve yağsız diyetin ve bu süreçte etkili olduğu belirlenmiştir. Öyleki dişilerin işlenmemiş Maş fasulyesinin menşesine bakılmaksızın beslenmeye devam edilmesi; yağsız diyetle antioksidan aktiviteyi arttırarak direnç içinde belirleyici faktörlerden biri olan GST miktarının değişmesine sebep olmuştur. Fakat işlenmesine bakılmaksızın yöresel ürünün kullanılması yağlı diyet ile birlikte beslenen bireylerde LPO'nun düşmesine sebep olmuştur. Aynı etki erkek bireylerde de görülmüştür.

Sonuç olarak erkeklerde yağ alımı ve pişirme işlemi oksidasyonu azaltırken dişilerde tersinin görüldüğü, fakat artan GST aktivitesi ile dişilerin daha dirençli hale geldiği belirlenmiştir. Ticari ve yöresel ürün karşılaştırıldığında ise yöresel fasulyenin oksidasyonu azaltarak kullanılabilirliğinin ticariye oranla daha yüksek olduğu kanıtlanmıştır. Model organizmalarla yapılan beslenme çalışmaları etik gerektirmemesinden dolayı fazla canlı kullanılması ve tekrar sayısının hataya bağlı olarak arttırılmasıyla son zamanlarda tercih edilmektedir. Ulaşılan bu sonuçlar doğrultusunda yöresel ürünlerden Maş fasulyesinin böcek açısından hem direnç mekanizmasını hemde oksidan-antioksidan aktiviteyi olumlu etkilediği görülmektedir. Böylece sindirim sistemi omurgalı canlılara benzeyen modelimizdeki etkiye bakarak yararlı besinsel takviye olarak güvenli kullanımı belirlenmiştir.

Bilinçsizce kullanılan alternatif tıp ürünlerinin doğru kullanılması için çalışmamızın beslenmenin temel alındığı ilerleyen çalışmalara yol gösterici olması muhtemeldir.

## KAYNAKÇA

- AKDAĞ, C. (1995). "Tokat şartlarında ekim zamanının maş fasulyesinin (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) dane verimi ve diğer bazı özelliklere etkilerinin belirlenmesi", *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, (1), 135-140.
- AKIN, G. & Gültekin, T. (2015). "Günümüz Restoran Tasarımında Kriterler", *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 3(3), 251-258.
- ALTINIŞIK, M. (2000). "Serbest Oksijen Radikalleri Ve Antioksidanlar", ADÜ Tıp Fakültesi, Biyokimya AD., Aydın.
- AMAROWICZ, R., Troszyńska, A., Barylko-Pikielna, N.I.N.A., & Shahidi, F. (2004). "Polyphenolics Extracts From Legume Seeds: Correlations Between Total Antioxidant Activity, Total Phenolics Content, Tannins Content And Astringency", *Journal of Food Lipids*, 11 (4), 278-286.
- AMAROWICZ, R., & Pegg, R. B. (2008). "Legumes as a source of natural antioxidants", *European Journal of Lipid Science and Technology*, 110(10), 865-878.
- AMOROS, M., Lopez, L., Hernandez, T. & Estrella I. (2006). "Effect of Germination on Legume Phenolic Compounds and Their Antioxidant Activity", *Journal of Food Composition and Analysis*, 19, 277-283.
- ARCAN, İ. & Yemencioğlu, A. (2006). "Antioxidant Activity of Protein Extracts From Heat-Treated or Thermally Processed Chickpeas and White Beans", *Food Chemistry*, 103, 301-312.
- ARUOMA, O. I. (1998). "Free radicals, oxidative stress, and antioxidants in human health and disease". *Journal of the American oil chemists' society*, 75(2), 199-212.
- ATAŞ, H., Hacınecipoğlu, F., Gönül, M., Öztürk, Y., & Kavutçu, M. (2017). "Antioksidan Enzim ve Oksidatif Biyobelirteçlerin Psöriasisste Klinik Değeri". *Okmeydanı Tıp Dergisi* 33(4), 270-280.
- AYAR, A., Uysal, H., & Altun, D. (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.
- BABU, A., Shrivastava, P., Srivastava, P., & Sahu, R. (2013). "Effect of recklessly disposed silver nanoparticles from laboratory on *Vigna Radiata*, *Brassica Juncea*, Rhizosphere flora and *Drosophila Melanogaster*". *International Journal Of Pharma And Bio Sciences*, 590-601.
- BAHADORANI, S., & Hilliker, A. J. (2008). "Cocoa confers life span extension in *Drosophila melanogaster*". *Nutrition research*, 28 (6), 377-382.
- BAI, Y., Chang, J., Xu, Y., Cheng, D., Liu, H., Zhao, Y. & Yu, Z. (2016). "Antioxidant and myocardial preservation activities of natural phytochemicals from mung bean (*Vigna radiata* L.) seeds". *Journal of agricultural and food chemistry*, 64(22), 4648-4655.
- BAYSAL A. & Küçükaslan N., "Beslenme İlkeleri ve Menü Planlaması". Ekin Yayınevi, (2009), Bursa

- BİRSE, R. T., Choi, J., Reardon, K., Rodriguez, J., Graham, S., Diop, S. & Oldham, S. (2010). "High-fat-diet-induced obesity and heart dysfunction are regulated by the TOR pathway in *Drosophila*". *Cell metabolism*, 12(5), 533-544.
- BOSCHİN, G., & Arnoldi, A. (2011). "Legumes are valuable sources of tocopherols". *Food Chemistry*, 127(3), 1199-1203.
- BROWN, L., Rosner, B., Willett, W. W., & Sacks, F. M. (1999). "Cholesterol-lowering effects of dietary fiber: a meta-analysis". *The American journal of clinical nutrition*, 69(1), 30-42.
- BUCHON, N., Broderick, N. A., Poidevin, M., Pradervand, S. & Lemaitre, B. (2009). "Drosophila intestinal response to bacterial infection: activation of host defense and stem cell proliferation". *Cell host and microbe*, 5(2), 200-211.
- BUCHON, N., Osman, D., David, F. P., Fang, H. Y., Boquete, J. P., Deplancke, B., & Lemaitre, B. (2013). "Morphological and molecular characterization of adult midgut compartmentalization in *Drosophila*". *Cell reports*, 3(5), 1725-1738.
- CAO, D., Li, H., Yi, J., Zhang, J., Che, H., Cao, J., ... & Jiang, W. (2011). "Antioxidant properties of the mung bean flavonoids on alleviating heat stress". *PloS One*, 6(6), e21071.
- CASALİ, A., & Batlle, E. (2009). "Intestinal stem cells in mammals and *Drosophila*". *Cell stem cell*, 4(2), 124-127.
- CHANDRASİRİ, S. D., Liyanage, R., Vidanarachchi, J. K., Weththasinghe, P., & Jayawardana, B. C. (2016). "Does processing have a considerable effect on the nutritional and functional properties of Mung bean (*Vigna radiata*)?". *Procedia food science*, 6, 352-355.
- CRUJEİRAS, A. B., Parra, D., Abete, I., & Martínez, J. A. (2007). A Hypocaloric Diet Enriched In Legumes Specifically Mitigates Lipid Peroxidation In Obese Subjects. *Free Radical Research*, 41 (4), 498-506.
- ÇAVDAR, C., Sifil, A., & Çamsarı, T. (1997). "Reaktif oksijen partikülleri ve antioksidan savunma". *Türk Nefroloji Diyaliz ve Transplantasyon Dergisi*, 3(4), 92-95.
- ÇAYLAK, E., 2011, "Hayvan ve Bitkilerde Oksidatif Stres ve Antioksidanlar", *Tıp Araştırmaları Dergisi*, 9, 73-83
- ÇELİK, V., & BALIK, D. T. (2007). "Genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO)". *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi*, 23(1), 13-23.
- ÇEVİK, S. (2015). "Toleransları Farklı İki Nohut Türünde Kuraklık Stresinin Protein İfadeleri Üzerine Etkisi". Doktora Tezi, Mersin Üniversitesi. 1-2.
- DAHİYA, P. K., Linnemann, A. R., Van Boekel, M. A. J. S., Khetarpaul, N., Grewal, R. B., & Nout, M. J. R. (2015). "Mung bean: Technological and nutritional potential". *Critical reviews in food science and nutrition*, 55(5), 670-688.
- DALKILIÇ, M. (2010). "Konya ekolojik şartlarında farklı zamanlarda ekilen maş fasulyesi [*Vigna radiata* (L.) Wilczek] genotiplerinin verim ve bazı tarımsal

özelliklerinin belirlenmesi” (Doctoral dissertation, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü). 1-6.

DEMİR, E. (2016). “Nanomateriyallerin toksisite ve genotoksisite çalışmalarında bir in vivo model organizma olarak *Drosophila melanogaster* (meyve sineği)’in kullanılması”. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 9(1), 01-11.

DJORDJEVIĆ, T. M., Šiler-Marinkovic, S. S., & Dimitrijevic-Brankovic, S. I. (2011). “Antioxidant activity and total phenolic content in some cereals and legumes”. *International Journal of Food Properties*, 14(1), 175-184.

DUENAS, M., Hernandez, T., & Estrella, I. (2006). “Assessment of in vitro antioxidant capacity of the seed coat and the cotyledon of legumes in relation to their phenolic contents”. *Food Chemistry*, 98(1), 95-103.

DÜZGÜN, E., & Özkaya, F. D. (2015). “Mezopotamya’dan Günümüze Mutfak Kültürü (Culinary Culture from Mesopotamia to)”. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 41, 47.

EL FAKİ, H. A., Venkatarama, L. V., & Desikachar, H. S. R. (1984). “Effect of processing on the in vitro digestibility of proteins and carbohydrates in some Indian legumes”. *Plant Foods for Human Nutrition*, 34(2), 127-133.

ERTAŞ, N. (2013). “Baklagil Ve Baklagil Ürünlerinin Gıda Endüstrisinde Kullanımı”. *Ulusal Kop Bölgesel Kalkınma Sempozyumu*, 14-16 Kasım 2013, Konya

ERTAŞ, N., Türker, S., & Bilgiçli, N. (2008) “Çeşitli Proseslerin Baklagilin Besinsel ve Antibesinsel Öğelerine Etkisi”. *Türkiye 10. Gıda Kongresi*, 475-478.

FANG, Y. Z., Yang, S., & Wu, G. (2002). “Free radicals, antioxidants, and nutrition”. *Nutrition*, 18(10), 872-879.

Food and Agriculture Organisation (FAO)/Gıda ve Tarım Örgütü, (2016). “2016 Uluslararası Bakliyat Yılı”. <http://www.fao.org/3/a-bb029o.pdf>, Erişim tarihi: 22.05.2017.

GEDİK, S. (2016). “Mercimek Diyet Liflerinin İzolasyonu, Karakterizasyonu Ve Fonksiyonel Özelliklerinin İncelenmesi”. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, 3-17.

GENÇ, B., & AKSOY, A. (2017). “Laboratuvar Hayvanları Model Seçiminde Soyların Önemi”. *Türkiye Klinikleri Journal of Laboratory Animals*, 1(1), 20-27.

GİRİŞ, T. K., Vasudevaraju, P., & Rao, U. J. P. (2012). “Protection of DNA and erythrocytes from freeradical induced oxidative damage by black gram (*Vigna mungo* L.) huskextract”. *Food and chemical toxicology*, 50 (5), 1690-1696.

GÜLER, P. (2014). “*Drosophila Melanogaster*’de Larval ve Ergin Dönem Besin Kısıtlamasının Ömür Uzunluğu Üzerine Etkisinin Araştırılması”. Hacettepe Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi. 24-25.

GÜNEŞ, E., (2013), “Borik Asitin *Drosophila Melanogaster*’in Bazı Biyolojik Özellikleri Ve Antioksidan Enzim Aktiviteleri Üzerine Etkisi”, Doktora Tezi, Bülent Ecevit Üniversitesi. 48-57

- GÜNEŞ, E. (2016a). "Oxidative effects of tarragon (*Artemisia dracunculus* L.) on biostages stages of *Drosophila melanogaster* Meigen". *Entomon*, 41(1), 29-38.
- GÜNEŞ, E., (2016b), "Besinler ve Beslenme Çalışmalarında *Drosophila*", *Kahraman Maraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi*, 19, 3, 236-243.
- GÜNEŞ E., Şahin G. R., (2017, poster) "An *Invivo* Study On The Use Of Local Phaseolusshoots In Food". 4. Uluslararası Helal Ve Sağlıklı Gıda Kongresi. 3-5 Kasım, Ankara, syf 336.
- GÜNEŞ E., Şahin G.R. (2018) "An *Invivo* Study On The Use Of Local Phaseolus Shoots In Food". *Acta Biologica Turcica*, 31(3): ISBN: 2458-7893. Kabul Edildi, Yayın Aşamasında
- GÜNGÖR, A. (2017). "Neolitik Dönemde Beslenmenin İnsan Morfolojisine Yansımaları". *DTCF Dergisi*, 38(1-2).
- HA, E. M., Oh, C. T., Ryu, J. H., Bae, Y. S., Kang, S. W., Jang, I. H., & Lee, W. J. (2005). "An antioxidant system required for host protection against gut infection in *Drosophila*". *Developmental cell*, 8(1), 125-132.
- HABİG, W. H., Pabst, M. J., & Jakoby, W. B. (1974). "Glutathione S-transferases the first enzymatic step in mercapturic acid formation". *Journal of biological Chemistry*, 249(22), 7130-7139.
- HEİNRİCHSEN, E. T., & Haddad, G. G. (2012). "Role of high-fat diet in stress response of *Drosophila*". *PloS One*, 7(8), e42587.
- HEİNRİCHSEN, E. T., Zhang, H., Robinson, J. E., Ngo, J., Diop, S., Bodmer, R., & Haddad, G. G. (2014). "Metabolic and transcriptional response to a high-fat diet in *Drosophila melanogaster*". *Molecular metabolism*, 3(1), 42-54.
- HORİ, A., Kurata, S., & Kuraishi, T. (2018). "Unexpected role of the IMD pathway in *Drosophila* gut defense against *Staphylococcus aureus*". *Biochemical and biophysical research communications*, 495(1), 395-400.
- JAİN, S. K., & Levine, S. N. (1995). "Elevated lipid peroxidation and vitamin E-quinone levels in heart ventricles of streptozotocin-treated diabetic rats". *Free Radical Biology and Medicine*, 18(2), 337-341.
- KASNAK, C., & Palamutoğlu, R. (2015). "Doğal antioksidanların sınıflandırılması ve insan sağlığına etkileri". *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 3(5), 226-234.
- KAYA, M., Akyuz, B., Bulut, E., Sargin, I., Eroglu, F., & Tan, G. (2016). "Chitosan nanofiber production from *Drosophila* by electrospinning". *International journal of biological macromolecules*, 92, 49-55.
- KESER, S. (2012). "Civanperçemi (*Achillea millefolium*). Alıç (*Crataegus monogyna*) ve Böğürtlen (*Rubus discolor*)'un Toplam Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi ve Oksidatif Stres Oluşturulmuş Ratlarda Bazı Biyokimyasal Parametreler Üzerine Etkilerinin İncelenmesi", Doktora Tezi, Kimya Anabilim Dalı. 26-29.

- KIZILDEMİR, Ö., Öztürk, E., & Sarıışık, M. (2014). Türk mutfak kültürünün tarihsel gelişiminde yaşanan değişimler. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(3).
- KİM, J. H., Lee, B. C., Kim, J. H., Sim, G. S., Lee, D. H., Lee, K. E., & Pyo, H. B. (2005). "The isolation and antioxidative effects of vitexin from *Acer palmatum*". *Archives of pharmacal research*, 28(2), 195-202.
- KOÇ, Y. & GÜLEL, A. (2006). "Fotoperiyot ve Besin Çeşidinin *Drosophila melanogaster* Meigen, 1830 (Diptera: Drosophiladae)un Gelişim Süresi, Ömür Uzunluğu, Verim ve Eşey Oranına Etkisi". *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21, 204-212.
- KOTANCILAR, H. G., Gerçekaslan, K. E., Karaoğlu, M. M., & Boz, H. (2010). "Besinsel lif kaynağı olarak enzime dirençli nişasta". *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 40(1), 103-107.
- KURAIŞHİ, T., Hori, A., & Kurata, S. (2013). "Host-microbe interactions in the gut of *Drosophila melanogaster*". *Frontiers in physiology*, 4, 375.
- KURNİADİ, M., Poeloengasih, C. D., Frediansyah, A., & Susanto, A. (2015). "Folate Content of Mung Bean Flour Prepared by Various Heat-treatments". *Procedia Food Science*, 3, 69-73.
- LEMAÎTRE, B., & Miguel-Aliaga, I. (2013). "The digestive tract of *Drosophila melanogaster*". *Annual review of genetics*, 47, 377-404.
- LEVİNE, B., & Klionsky, D. J. (2004). "Development by self-digestion: molecular mechanisms and biological functions of autophagy". *Developmental cell*, 6(4), 463-477.
- Lİ, X., Gao, P., Zhang, C., Wu, T., Xu, Y., & Liu, D. (2014). "Reduced bioavailability of cyclosporine A in rats by mung bean seed coat extract". *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 50(3), 591-597.
- LİN, C. C., Wu, S. J., Wang, J. S., Yang, J. J., & Chang, C. H. (2001). "Evaluation of the antioxidant activity of legumes". *Pharmaceutical biology*, 39(4), 300-304.
- LİU, T., Yu, X. H., Gao, E. Z., Liu, X. N., Sun, L. J., Li, H. L., ... & Yu, Z. G. (2014). "Hepatoprotective Effect of Active Constituents Isolated from Mung Beans (*Phaseolus radiatus* L.) in an Alcohol-Induced Liver Injury Mouse Model". *Journal of food biochemistry*, 38(5), 453-459.
- LİYANAGE, R., Kiramage, C., Visvanathan, R., Jayathilake, C., Weththasinghe, P., Bangamuwage, R., & Vidanarachchi, J. (2018). "Hypolipidemic and hypoglycemic potential of raw, boiled, and sprouted mung beans (*Vigna radiata* L. Wilczek) in rats". *Journal of Food Biochemistry*, 42(1), e12457.
- LOWRY, O. H., Rosebrough, N. J., Farr, A. L., & Randall, R. J. (1951). "Protein measurement with the Folin phenol reagent". *Journal of biological chemistry*, 193(1), 265-275.
- LUM, J. J., Bauer, D. E., Kong, M., Harris, M. H., Li, C., Lindsten, T., & Thompson, C. B. (2005). "Growth factor regulation of autophagy and cell survival in the absence of apoptosis". *Cell*, 120(2), 237-248.

LUO, J., Cai, W., Wu, T., & Xu, B. (2016). "Phytochemical distribution in hull and cotyledon of adzuki bean (*Vigna angularis* L.) and mung bean (*Vigna radiate* L.), and their contribution to antioxidant, anti-inflammatory and anti-diabetic activities". *Food chemistry*, 201, 350-360.

MORROW, G., & Tanguay, R. M. (2008). "Mitochondria and ageing in *Drosophila*". *Biotechnology journal*, 3(6), 728-739.

NAKATANI, A., Li, X., Miyamoto, J., Igarashi, M., Watanabe, H., Sutou, A., & Inoue, H. (2018). "Dietary mung bean protein reduces high-fat diet-induced weight gain by modulating host bile acid metabolism in a gut microbiota-dependent manner". *Biochemical and biophysical research communications*, 501(4), 955-961.

NITIN, M., Ifthekar, S. Q., & Mumtaz, M. (2012). "Evaluation of hepatoprotective and nephroprotective activity of aqueous extract of *Vigna mungo* (Linn.) Hepper on rifampicin-induced toxicity in albino rats". *International Journal of Health & Allied Sciences*, 1(2), 85.

NOEMAN, S. A., Hamooda, H. E., & Baalash, A. A. (2011). "Biochemical study of oxidative stress markers in the liver, kidney and heart of high fat diet induced obesity in rats". *Diabetology & metabolic syndrome*, 3(1), 17.

Oksante AR-GE laboratuvarı, (2012), "Oksidatif Stres ve Antioksidanlar", <http://www.oksante.com.tr/oksantest.pdf>, (27.07.2018)

ÖZCAN, O., Erdal H., Çakırca G., Yönden Z., (2015), "Oksidatif Stres ve Hücre İçi Lipit, Protein ve DNA yapıları Üzerine Etkileri", *Journal of Clinical and Experimental Investigations*, 6(3), 331-336.

PADMANABHA, D. & Baker, K. D. (2014). "Drosophila gains traction as a repurposed tool to investigate metabolism". *Trends in Endocrinology and Metabolism*, 25(10), 518-527.

PEKŞEN, E. & Artık, C. (2005). "Antibesinsel Maddeler ve Yemeklik Tane Baklagillerin Besleyici Değerleri". *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(2), 110-120.

PENG, X., Zheng, Z., Cheng, K. W., Shan, F., Ren, G. X., Chen, F., & Wang, M. (2008). "Inhibitory effect of mung bean extract and its constituents vitexin and isovitexin on the formation of advanced glycation endproducts". *Food Chemistry*, 106(2), 475-481.

RAJAGOPAL, V., Pushpan, C. K., & Antony, H. (2017). "Comparative effect of horse gram and black gram on inflammatory mediators and antioxidant status". *Journal of food and drug analysis*, 25(4), 845-853.

RANDHİR, R., Lin, Y. T., & Shetty, K. (2004). "Stimulation of phenolics, antioxidant and antimicrobial activities in dark germinated mung bean sprouts in response to peptide and phytochemical elicitors". *Process Biochemistry*, 39(5), 637-646.

ROBERTS, D. B. (1986) "In *Drosophila*: a practical approach", pp. 19. IRL Press, Oxford.

- RZEZNÍČZAK, T. Z., Douglas, L. A., Watterson, J. H., & Merritt, T. J. S. (2011). "Paraquat administration in *Drosophila* for use in metabolic studies of oxidative stress". *Analytical biochemistry*, 419(2), 345-347.
- SANSONETTI, P. J. (2004). "War and peace at mucosal surfaces". *Nature Reviews Immunology*, 4(12), 953.
- SASĪPRĪYA, G., & Siddhuraju, P. (2012). "Effect of different processing methods on antioxidant activity of underutilized legumes, *Entada scandens* seed kernel and *Canavalia gladiata* seeds". *Food and Chemical Toxicology*, 50(8), 2864-2872.
- SHĪ, Z., Yao, Y., Zhu, Y., & Ren, G. (2016). "Nutritional composition and antioxidant activity of twenty mung bean cultivars in China". *The Crop Journal*, 4(5), 398-406.
- SILVA-CRISTOBAL, L., Osorio-Díaz, P., Tovar, J. & Bello-Pérez, La. (2010). "Chemical composition, carbohydrate digestibility, and antioxidant capacity of cooked black bean, chickpea, and lentil Mexican varieties". *Journal of Food*, 8(1), 7-14.
- SMĪTH, S., & Paladino, A. (2010). "Eating clean and green? Investigating consumer motivations towards the purchase of organic food". *Australasian Marketing Journal*, 18(2), 93-104.
- SOLANKĪ, Y. B., & Jain, S. M. (2010). "Immunostimulatory activities of *Vigna mungo* L. extract in male Sprague-Dawley rats". *Journal of immunotoxicology*, 7(3), 213-218.
- SOTĪBRÁN, A. N. C., Ordaz-Téllez, M. G., & Rodríguez-Arnaiz, R. (2011). "Flavonoids and oxidative stress in *Drosophila melanogaster*". *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*, 726(1), 60-65.
- SUN, X., Seeberger, J., Alberico, T., Wang, C., Wheeler, C. T., Schauss, A. G., & Zou, S. (2010). "Açai palm fruit (*Euterpe oleracea* Mart.) pulp improves survival of flies on a high fat diet". *Experimental gerontology*, 45(3), 243-251.
- TACHĪBANA, N., Wanezaki, S., Nagata, M., Motoyama, T., Kohno, M., & Kitagawa, S. (2013). "Intake of mung bean protein isolate reduces plasma triglyceride level in rats". *Functional Foods in Health and Disease*, 3(9), 365-376.
- TANG, D., Dong, Y., Ren, H., Li, L., & He, C. (2014). "A review of phytochemistry, metabolite changes, and medicinal uses of the common food mung bean and its sprouts (*Vigna radiata*)". *Chemistry Central Journal*, 8(1), 4.
- TANYOLAÇ, J. & Tanyolaç, T. (2011). *Genel Zooloji*. Hatiboğlu Yayıncılık.
- TAŞKIN, V., Küçükakyüz, K., Arslan, T., Çö, B., & Taşkın, B. G. (2007). "The biochemical basis of insecticide resistance and determination of esterase enzyme patterns by using PAGE in field collected populations of *Drosophila melanogaster* from Muğla province of Turkey". *Journal of Cell & Molecular Biology*, 6(1), 31-40.
- VĪJAYAKUMAR, R. S., Surya, D., & Nalini, N. (2004). "Antioxidant efficacy of black pepper (*Piper nigrum* L.) and piperine in rats with high fat diet induced oxidative stress". *Redox Report*, 9(2), 105-110.

WANG, M. C., Bohmann, D., & Jasper, H. (2003). "JNK signaling confers tolerance to oxidative stress and extends lifespan in *Drosophila*". *Developmental cell*, 5(5), 811-816.

WANG, M. C., Bohmann, D., & Jasper, H. (2005). "JNK extends life span and limits growth by antagonizing cellular and organism-wide responses to insulin signaling". *Cell*, 121(1), 115-125.

WANG, N., Hatcher, D. W., Tyler, R. T., Toews, R., & Gawalko, E. J. (2010). "Effect of cooking on the composition of beans (*Phaseolus vulgaris* L.) and chickpeas (*Cicer arietinum* L.)". *Food Research International*, 43(2), 589-594.

WU, H., Wang, M. C., & Bohmann, D. (2009). "JNK protects *Drosophila* from oxidative stress by transcriptionally activating autophagy". *Mechanisms of development*, 126(8-9), 624-637.

www.itis.gov (Erişim tarihi 27.07.2018)

XU, B. J., & Chang, S. K. C. (2007). "A comparative study on phenolic profiles and antioxidant activities of legumes as affected by extraction solvents". *Journal of food science*, 72(2). S159-S166

XU, B., & Chang, S. K. (2008). "Effect of soaking, boiling, and steaming on total phenolic content and antioxidant activities of cool season food legumes". *Food chemistry*, 110(1), 1-13.

YALÇIN, B. (2014). "Pişmemiş ve Buharda Pişirilmiş Kara Buğday, Kara Nohut ve Kahverengi Mercimek Fenolik Madde, Antioksidan Aktivitesi ve Biyo yararlılıklarının İncelenmesi". Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi. Syf. 10-12.

YANG, Y. A. O., CHENG, X. Z., & REN, G. X. (2011). "Contents of D-chiro-Inositol, vitexin, and isovitexin in various varieties of mung bean and its products". *Agricultural Sciences in China*, 10(11), 1710-1715.

YE, X. Y., & Ng, T. B. (2000). "Mungin, a novel cyclophilin-like antifungal protein from the mung bean". *Biochemical and biophysical research communications*, 273(3), 1111-1115.

YILMAZ İ., 2010, "Antioksidan İçeren Bazı Gıdalar ve Oksidatif Stres", *İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 17(2), 143-153.

ZHANG, X., Shang, P., Qin, F., Zhou, Q., Gao, B., Huang, H., & Yu, L. L. (2013). "Chemical composition and antioxidative and anti-inflammatory properties of ten commercial mung bean samples". *LWT-Food Science and Technology*, 54(1), 171-178.

ZHANG, Y., Shen, T., Liu, S. W., Zhao, J., Chen, W., & Wang, H. (2014). "Effect of Hawthorn on *Drosophila Melanogaster* Antioxidant-Related Gene Expression". *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 13(3), 353-357.

ZHAO, H. W., & Haddad, G. G. (2011). "Hypoxic and oxidative stress resistance in *Drosophila melanogaster*". *Placenta*, 32, S104-S108.

ZHAO, Y., Du, S. K., Wang, H., & Cai, M. (2014). "In vitro antioxidant activity of extracts from common legumes". *Food chemistry*, 152, 462-466.



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

## ÖZGEÇMİŞ

Adı: Gülsüm Rabia

Soyadı: Şahin

Doğum Yeri ve Tarihi: İstanbul, 17 Ocak 1994

Eğitimi:

2012-2016 Konya Necmettin Erbakan Üniversitesi Gasatronomi ve Mutfak Sanatları

2008-2012 İstanbul Necip Fazıl Kısakürek Lisesi

2000-2008 İstanbul Kudret Saraçoğlu İlk Öğretim Okulu

Staj Bilgileri:

İstanbul Shangri-la Bosphorus Otel

Konya Dedeman Otel (İşbaşı eğitim programı)

İletişim: [grabiasahin@gmail.com](mailto:grabiasahin@gmail.com)

Yüksek Lisans Döneminde Yapılan Çalışmalar:

An Invivo Study On The Use Of Local Phaseolus Shoots In Food. 4. Uluslararası Helal Ve Sağlıklı Gıda Kongresi. 2017 Poster Sunumu, 3-5 Kasım, Ankara, Syf 336.

An Invivo Study On The Use Of Local Phaseolus Shoots In Food. 2018 Acta Biologica Turcica, 31(4): Kabul. Basım aşamasında ISBN: 2458-7893.

İn Vivo Modellerde Besinin Yolculuğu ve Oksidanlar. 3. Uluslararası Mesleki ve Teknik Bilimler Kongresi. 2018 Sözlü Bildiri 21-22 Haziran, Gaziantep