



PALM YAĞININ İN VIVO KULLANIMI ¹

Eda Güneş¹, Şerife Biçer Bayram², H. Kübra Erçetin²

¹Necmettin Erbakan University, Faculty of Tourism, Department of Gastronomy and Culinary Arts, Konya, Turkey;

² Necmettin Erbakan University, Institute of Social Science, Department of Gastronomy and Culinary Arts, Konya, Turkey

E-Posta: egunes@konya.edu.tr

Özet: Gıda endüstrisinde bir pişirme yağı olan palm yağı, yüksek yağlı diyet olarak birçok çalışmada etkileri araştırılmıştır. Palm yağı miktarına göre kısa ve uzun dönem kullanımlarında sağlık üzerine olumlu/olumsuz durumlar meydana getirmesi kaçınılmaz olmuştur. Bu çalışmada farklı oranlarda (%1-20) Palm yağı (PY) *Drosophila melanogaster* günlük diyetine eklenerek yaşama oranı ve gelişim süresi üzerine etkisi araştırılmış, istatistiki olarak analizleri yapılmıştır. PY'nın diyetle eklenmesinde mortaliteye etkisi açısından oranlar %20>10>1 olarak bulunmuştur. Sonuçlar doğrultusunda böceklerde PY tüketimi yaşama oranını azaltırken, gelişim süresini uzatmakta; hazır gıdalar içinde kullanılan yağ oranının fazla olduğu düşünülürse tüketim miktarına dikkat edilmesi gerektiği düşünülmektedir.
Anahtar Kelimeler: *Drosophila melanogaster*, Palm yağı, Yaşam oranı, Gelişim zamanı

In Vivo Use of Palm Oil

Abstract: The effects of palm oil that a cooking oil in the food industry have been investigated in many studies as a high- fat diet. According to the amount of palm oil has been inevitable that creation positive/ negative situations on health in the use short and long- term. In this study, different rates palm oil (PY), wa investigated *Drosophila melanogaster* to daily diet adding (1-20%) its effect on survival rate and development time and its analyzed as statistically. In terms of the effect of PY on mortality were found in dietary supplementation, the rates as 20>10>1%. According to the results, while PY consumption decreases survival rate in insects its was extended development time; If Considering that the amount of fat used in ready foods is high, it is thought that consumption amount should be attention.

Key Words: *Drosophila melanogaster*, Palm oil, survival rate, development time.

GİRİŞ

Palm yağı (PY), tarihte Güney Afrika'da A vitamini eksikliğinde, kötü beslenmenin tedavisi için İngiltere'de mum yağı ve pres yağ yapmak için kullanılan bir yağ olarak görülmektedir ^[1]. Milattan önce 3000 olduğu varsayılan mezarlarda yapılan analizlerde palmitik asit, serbest veya birleşik formda gliserol, azelaik ve pimelik asit gibi karışımlar bulunmuştur. 15. yüzyılın ortalarında Avrupalıların, Batı Afrika ticareti esnasında yerel yiyeceklerde PY kullandığı bilinmektedir. Şimdilerde ise PY Batı Afrika'da gıda ürünlerini pişirmek için kullanılmaktadır ^[2]. PY 25-30 yıllık ömrü olan palmiye ağacından (*Elaeis guineensis*) elde edilmektedir ^[3,4]. Palmiye ağacının kökeni Batı Afrika olması ile birlikte Amerika ve Kuzeydoğu Asya'nın tropikal alanlarında da yaygın olarak yetiştirilen bir ağaç türüdür ^[4]. PY üretim sürecinde diğer bitkisel yağlardan en önemli farkı, tek bir meyveden iki farklı yağ üretilmesidir ^[1]. Bu yağlar ticari PY ve çekirdek PY olarak isimlendirilmektedir. Palmiye ağacının meyvesinin mezokarp (meyvenin taze kısmından elde edilen palm yağı) kısmından üretilen ham PY, toplam PY üretiminin %55'ini kapsamaktadır ^[5]. PY oda sıcaklığı koşullarında yarı katıdır. Bu PY'na hidrojenizasyona gerek duymayan bir özellik kazandırmaktadır. Ham PY yapısında %44 oranında uzun zincirli yağ asidi olan palmitik asit bulunmaktadır. Daha sonra sırasıyla %39,2 oleik asit ve %10,1 oranında linoleik asit takip etmektedir ^[6]. Palm çekirdek yağı yapısı ise orta ve uzun zincirli yağ asitlerinden oluşmaktadır ^[7]. PY yüksek kazanç sağlaması ve verimliliğinin yüksek olması diğer yağlardan ayırmaktadır. Diğer bitkilerden yılda 1 ton ve daha az meyve elde edilirken palmiye ağacından 3-4 ton kadar meyve elde edilebilmektedir ^[8]. Ayrıca uzun raf ömrüne sahip ^[9] olması da tüketiminde avantaj sağlamaktadır. PY üretiminde ilk sırada Malezya ve Endonezya (%31 ve 54) bulunmaktadırlar ^[10,4]. PY margarin yapımında, yiyecek hazırlama ve pişirme yağı olarak

¹ Bu çalışma Yüksek lisans dersi kapsamında hazırlanmıştır

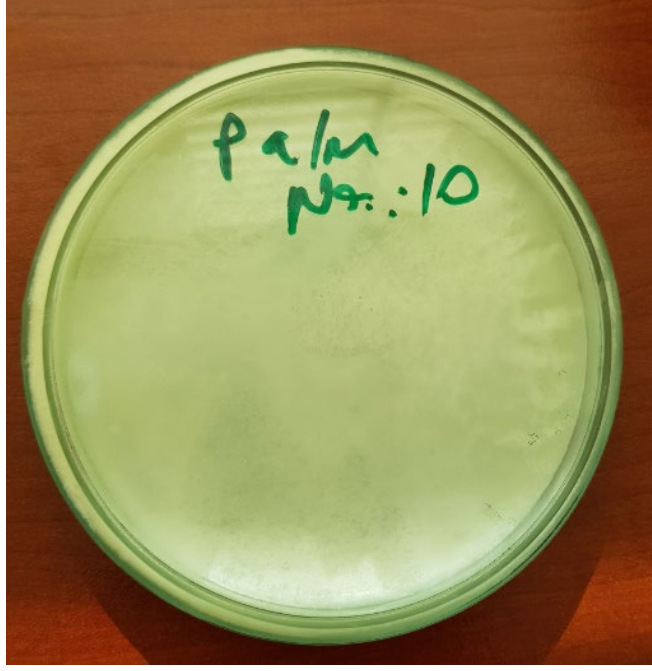
kullanılmaktadır. PY, Codex Alimentarius tarafından 17 pişirme yağından birisi olarak belirtilmektedir [1].

PY, son yıllarda gıda endüstrisinde çok fazla kullanımı sağlık üzerine etkilerinin araştırılmasını da beraberinde getirmektedir. PY sağlık üzerine etkileri deney hayvanları üzerinde yapılan araştırmalara göre fazla miktarda doymuş yağ asidi içerdiğinden dolayı dislipidemi ve kardiyovasküler hastalık gelişimi riski ile ilişkili olabileceği sonucu ifade edilmektedir [11, 12]. Fakat yüksek antioksidan içeriği ile olumlu etkilerinin varlığı da tespit edilmektedir [13,14]. PY yapısında bulunan palmitik, miristik ve laurik asit tüketimi yapılan deneylerde kolesterol seviyelerini yükselttiği düşünülen doymuş yağlar olduğu belirtilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü, palmitik asidin kardiyovasküler hastalıklar üzerinde gelişim düzeyini artırması üzerinde durmaktadır [9].

Model organizmalar yaşam ve çevre üzerinde başarılı tahminler için hayatidir [15]. Bu amaç doğrultusunda model organizma (*Drosophila melanogaster*) besinlerine PY eklenmiştir ve beslenmesi sağlanmıştır. *D. melanogaster* Meigen, in vivo toksik çalışmalarda omurgalıları anlamak için yaygın olarak kullanılmaktadır [16, 17, 18]. Hazır gıdalarda PY'ı daha çok margarin sanayinde kullanılmakta ve tüketilmektedir. Çikolata üretiminde aşırı miktarda kullanılan PY, PY çekirdek yağı gibi bazı tropik yağlar ve bu yağların kullanımı da gittikçe yaygınlaşmaktadır [19]. İlaveten paketlenmiş olarak satılan kekler, peynirler, cipsler, çikolatalar, bebek mamaları, şekerlemeler, kurabiyeler, krakerler, dondurulmuş yiyecekler (krep, turta, pizza, patates vb.), dondurma, yulaf ezmesi, margarin, kaymak, fıstık ezmesi, salata sosları, çerezler ve hazır çorbalar gibi endüstriyel ürünlere ekonomik olmasından dolayı çok fazla tercih edilmektedir [20]. Bu çalışmada PY tarafından beslenen *Drosophila*'nın yaşama oranı ve gelişme süresinin nasıl etkilendiğini belirleyerek çıkarım yapılabilmesi amacı ile gerçekleştirilmiştir.

MATERYAL ve METHOD

Necmettin Erbakan Üniversitesi Gastronomi bölümüne ait laboratuvarında $25 \pm 20^\circ\text{C}$, 60-70% nem ve 12 saat aydınlık 12 saat karanlık foto periyoda ayarlanan inkübatörde deneylerde kullanılan *D. melanogaster* (Oregon) erginleri beslenerek patates-sükroz yapay diyetiyle [21, 22] kültüre alınmıştır. Deneylerde 2018 yılında ticari olarak temin edilen ve uygun şartlarda saklanan bisküvilik PY (10 numara, Elmas sweet, Şekil 1) kullanılmıştır. Böceğin PY ile ön besleme çalışmaları yapıldıktan sonra önceki çalışmalar da referans alınarak deney düzeneği oluşturulmuştur [23, 24, 25]. Bu kültür diyeti belirlenen miktarda PY eklendikten sonra her bir deney düzeneği şişesine (kontrol, %1, 10, 20) 100 birinci evre larvası aktarılmıştır. Bunun için yumurtlamadan 24 saat sonra çıkan larvalar kullanılmıştır. Larvalar yetişkin olana kadar PY ile beslenmiştir ve üçüncü evre larva, pup, ergin biyolojik özellikleri (yaşama, gelişim) araştırılmıştır. Larvalar şişede günlük olarak takip edilmiş, altı saatlik aralıklarla farklı renkte bir işaretleme kalemiyle şişe üzerine noktalama uygulanarak pupa oluşumu gözlenmiştir. Tüm pupalar oluştuğunda renkleri temsil eden zamanlar gün olarak hesaplanmıştır. Her pupa ayrı bir kaba alınarak yine altı saat aralıkta kontrol edilerek ergin olma süresi gözlenmiştir. Deneyler dört kez tekrar edilmiştir. Veriler Standart hata ve ortalama olarak ifade edilmiştir. Verilerin analizinde tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılarak istatistik analizi gerçekleştirilmiştir. Ortalamalar arasındaki farkın hesaplanması için LSD testi uygulanmıştır. Yaşama gelişim üzerindeki deneysel veriler Chi-squared testi yapılmıştır [26]. Önem derecesi 0,05 olarak kullanılmıştır ($p < 0,05$).



Şekil 1. Deneylerde kullanılan bisküvilik Palm yağı

BULGULAR

Elde edilen sonuçlara göre PY ile beslenen böceğin gelişim analizi (Tablo 1 ve 2);

Tablo 1. Palm yağının *D. melanogaster* Yaşam Oranı Üzerine Etkisi

PY (%)	3. Larval Evre (%) (Ortalama ± S.H.) ^{&}	Pup (%) (Ortalama ± S.H.) ^{&}	Ergin (%) (Ortalama ± S.H.) ^{&}
0,00*	100 ± 0,1a	90 ± 0,5a	80 ± 0,3a
1	90 ± 0,4b	80 ± 0,5b	60 ± 0,8b
10	60 ± 1,c	40 ± 1,2d	40 ± 1,2c
20	70 ± 0,9bc	50 ± 1,7c	20 ± 2,1d

100 larva ile 4 kez tekrar edilmiştir, [&]Aynı sütunda bulunan değerler arasında önemli farklılık yoktur, $p < 0,05$ (χ^2 test, LSD Test). *Kontrol.

Tablo 1'e göre PY ile beslenen canlıların gelişim dönemleri kontrol grubu ile değerlendirildiğinde;

- Larval evrede böceğin %10 PY ile beslenmesi yaşama oranını yaklaşık yarısı kadar (%60) azaldığı ve %1 PY beslenmesinde ise en fazla yaşama oranına sahip olduğu (%90) gözlenmiştir.
- Pupal dönemde sırasıyla yaşama oranının %80, %40 ve %50 olduğu bulunmuştur. Bu durumda pupal dönemde en az yaşama oranına sahip olan grup %10 PY ile beslenen bireyler olmuştur.
- Ergin dönemde %20 PY ile beslenen böceğin yaşama oranı $20 \pm 2,1$ inerek en az bu grupta bireylerin erginleştikleri bulunmuştur.

Tablo 2. Palm yağının *D. melanogaster* Gelişim süresi Üzerine Etkisi

PY (%)	3. Larval Evre (gün) (Ortalama±S.H.)&	Pup (gün) (Ortalama ± S.H.)&	Ergin (gün) (Ortalama ± S.H.)&
0,00*	3,0 ± 0,2a	6,50 ± 0,2a	10,25 ± 0,2a
1	8,3 ± 0,1cb	11,00 ± 0,4bc	15,83 ± 0,5b
10	7,0 ± 0,1b	10,25 ± 0,4c	17,00 ± 0,8c
20	8,72 ± 0,2c	10,30 ± 0,5c	14,58 ± 1,8b

100 larva ile 4 kez tekrar edilmiştir, & Aynı sütunda bulunan değerler arasında önemli farklılık yoktur, $p < 0,05$ (χ^2 test, LSD Test). *Kontrol.

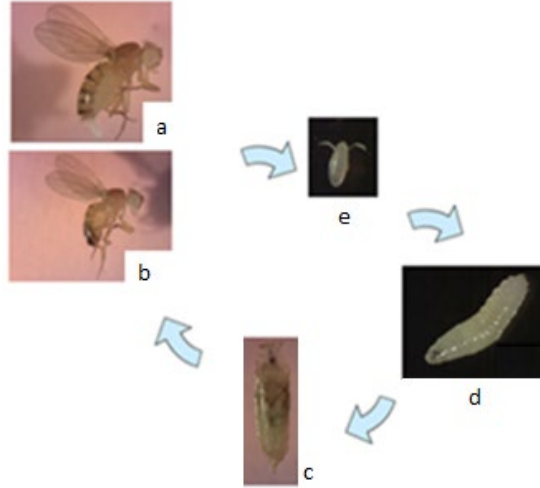
Tablo 2'e göre Larvaların günlük gelişimi incelendiğinde;

- Kontrol grubu gelişim süresini $3,0 \pm 0,2$ günde tamamlarken PY ile beslenen gruplarlar 7-8 günde gelişimini tamamlamışlardır.
- Pup ve ergin dönemlerde PY ile beslenme kontrol grubundan daha hızlı gelişim göstermelerine neden olmuştur (pupta yaklaşık 4-5 gün, erginde 5-7 gün).
- Bu verilere göre PY tüketimi bireylerde yaşama oranını azaltırken, gelişim süresini uzatmaktadır.

TARTIŞMA

Yüksek yağlı diyetlerin ve PY'nin sağlık üzerine etkileri hakkında birçok çalışma bulunmaktadır [27, 28, 4, 10]. Çalışmaların bir kısmında PY'nin sağlık üzerinde olumlu etkilerinin olduğu bulunurken, diğer kısmında ise kardiyovasküler hastalık gelişimine neden olabileceği sonuçlarına ulaşılmıştır [27, 28, 4]. PY ile beslenen ratların serum lipid peroksidasyonu oranının kontrol grubu ile karşılaştırıldığında önemli düzeyde daha az olduğu, karaciğer glutatyon peroksidaz düzeyinin yüksek olduğunu belirtmişlerdir [29]. Ratların diyetlerinde mısırozü yağı, soya yağı, rafine PY, ham PY yağı eklenerek yapılan çalışmada; palm yağında yüksek miktarda tokoferol içeriğinin tümör gelişimini engelleme üzerinde etkisinin olduğunu ifade edilmiştir [30]. Tholstrup vd. günlük enerjilerinin % 17'si palm oleini, domuz yağı ve zeytinyağından karşılamak üzere oluşturduğu çalışmada PY verilen grupta trigliserit seviyelerinde düşüş bulmuşlardır [31]. PY'nin ratların plazma lipid profili üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, ratlar 12 hafta süresince %20 oranın PY içeren diyet verilerek beslenmiştir. PY ile beslenen grup trigliserid, serum LDL ve total kolesterol düzeylerinin artmasına rağmen, 12 hafta sonra kontrol grubuna kıyasla total kolesterol ve LDL düzeyleri önemli düzeyde düşmüş olduğu sonucunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar bu etkinin PY'nin A ve E vitamini içeriğinin yüksek olması ve antioksidan özelliği ile ilgili olabileceğini öne sürmüşlerdir [32]. PY'nin ölüm üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada ülkelerin PY tüketim sıklığı ile ölüm sıklığı karşılaştırılmıştır. Çalışma kapsamında 10 gelişmekte olan ve 13 yüksek gelirli ülke belirlemiştir. Verilere göre gelişmekte olan ülkelerin PY tüketimi, gelişmiş ülkelere göre daha yüksek olarak sonuçlanmıştır. Sonuç olarak Gelişmekte olan ülkelere her bir kg fazla PY tüketiminde istemik kalp hastalığından ölüm riskini 100 binde 68 olarak, inme kaynaklı ölüm riskini 100 binde 19, gelişmiş ülkelere ise her bir kg fazla PY tüketiminin istemik kalp hastalığından ölüm riskini 100 binde 17, inme kaynaklı ölüm riskinin ise 100 binde 5.1 arttırdığını belirtmişlerdir. Fakat gelişmiş ülkelere PY tüketimi ile ölümlerin sebepleri arasında ilişkisi anlamlı bulunmamıştır. Sebebi olarak ülkelerdeki bilinçli ilaç kullanımı ve sağlık imkanlarının gelişmiş olduğunu düşünmektedirler [33]. Bizim çalışmamızda ise PY ile beslenme düşük miktarlarda yaşama oranında fazla bir farkın olmamasını sağlarken, ergin dönemde %20 PY ile beslenmenin yaşama oranını yaklaşık %25 oranında azalttığı bulunmuştur. Bu sonucun ratlara kıyasla böcek vücuduna oranla %20'lik PY'nin fazla olduğu, hatta yaşama-gelişim deneyleri ayrıntılı olarak incelendiğinde ergin için lethal dozun yaklaşık %15 olduğu söylenebilir. %20'lik PY yüksek yağlı diyet olarak model organizmalarda kullanılmaktadır. Çalışmamızla diğer sonuçlar arasında farklılığın en önemli nedenlerinden birisi: PY'nin farklı fraksiyonlarının ve PY ile birlikte farklı yağların kullanılması olarak belirtilmektedir [34].

Şekil 2’de görüldüğü gibi yaşama gelişimin sağlana bilmesi için yumurta-larva-pup ve ergin dönemi geçiren böceğin beslenmesi gerekmektedir. Fakat *Drosophila*’da beslenme sadece larval ve ergin dönemde yapılmaktadır. Şartlara bağlı olarak yaşam süresi ergin oluncaya kadar yaklaşık 8-12 gün arasında değişebilen böceğin ^[35], çalışmamızda PY ile beslenmesi yaklaşık 5 gün kontrol grubundan hızlı gelişim göstermesine neden olmuştur. Larval dönemde beslenme gibi nedenler sağ kalım, yetişkin boyutu ve gelişim hızını etkilemektedir ^[36]. *Azadirachta indica* yağının *Sesamia calamistis* diyetine eklenmesi ise gelişim süresini uzatmaktadır ^[37]. *Choristoneura rosaceana* üzerinde yapılan başka bir çalışmada ise solucan out yağının (*Tanacetum vulgare*) yaşama gelişimini etkilediği, larval gelişim zamanını ise etkilemediği ifade edilmektedir ^[38].



Şekil 2. *Drosophila melanogaster* yaşama döngüsü; a. Dişi birey, b. Erkek birey, c. Pupa, d. Larva, e. Yumurta. ^[35]

Kenevir tohumu gibi yüksek çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) *Drosophila*’da larval süreyi kısalttığı gelişim sürelerini hızlandırdığı bilinmektedir ^[39]. Çalışmamızla benzerlik gösteren bu çalışmada olduğu gibi PY kullanımı ile böcekte hızlı gelişme sağlanırken yaşamın düşmesi, PY’de var olan %10’luk PUFA’dan ^[1] kaynaklandığını düşündürmektedir. Ayrıca şeker ve protein içeren besinler larva gelişimi hızlandıran besinlerdir ^[40]. Yağ oranına göre larval evrede tüketilen besin miktarı pup döneminde tüketileceği için gelişim süresini ve sağ kalımı etkilemektedir. Gözlenen dalgalanmanın besine eklenen PY oranına bağlı olarak azalan şeker ve proteinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Tavuklarda karşılaştırmalı olarak Soya yerine PY kullanılmasının herhangi bir olumsuzluğa neden olmadığı, tavuk yemlerinde soya yağının yerine %3 düzeyine kadar palm yağının kullanılması mümkün olduğu, %50 oranında ise mortaliteye sebep olduğu bilinmektedir ^[41, 42, 43]. Japon balığının büyümesi üzerinde ise PY’nın etkisi olmadığı (kontrolle benzer olarak %91,6) çalışmalarda görülmektedir ^[44]. *D. melanogaster* deney modeli üzerinde yapılan bir çalışmada PY ve palmitik asit (PA) besin materyali olarak kullanılmıştır ^[25]. PY’nın reaktif oksijen türlerine (ROT) karşı güçlü süpürücü etkisi yaşlanma, kanser, kardiyovasküler rahatsızlıkların önlenmesinde antioksidan olarak kullanılabilmesi bilinmektedir ^[45, 46]. Oluşan bu etkinin PY’da bulunan tokoferollerden ^[47] kaynaklanabileceği ve düşük miktarlarda alınmasının yararlı olabileceği çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Çünkü kontrol besiniyle beslenen böceğin antioksidan aktivitesi düşüken PY ve PA (%0,1) ile beslenenlerde antioksidan mekanizmanın yükseldiği belirlenmiştir.

SONUÇ

Günümüzde modern gıda endüstrisinde PY ekonomik olmasından dolayı çok fazla tercih edilen bir yağ statüsündedir. Birçok ülkede temel pişirme yağı olarak tercih edilmesi sağlık üzerine etkisini beraberinde getirmektedir. Çalışmamızın verilerine göre artan orana bağlı olarak PY böceğin yaşam oranını azaltmasından dolayı, bireylerin/tüketicilerin günlük diyetinde yaş, cinsiyet, hareketlilik gibi faktörler göz önüne alınarak kontrollü bir şekilde PY’ni tüketilmesi gerektiği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- [1] Macit, S. and Şanlıer, N., 2014, Palm Yağı ve Sağlık (Palm Oil and Health), *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 13(20).
- [2] Oguntibeju, O.O., Esterhuysen, A.J. and Truter, E.J., 2010, Possible role of red palm oil supplementation in reducing oxidative stress in HIV/AIDS and TB patients, *Journal of Medicinal Plants Research*, 4(3), 188-196.
- [3] Ayeleso, A.O., 2012, Influence of two plant products (red palm oil and rooibos) on streptozotocin-induced hyperglycaemia and its implications on antioxidant status and other biochemical parameters in an animal model, Thesis submitted in fulfilment of the requirements for the doctor of technology, Cape Peninsula University of Technology, Belville.
- [4] Fattore, E. and Fanelli, R., 2013, Palm oil and palmitic acid: a review on cardiovascular effects and carcinogenicity, *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 64(5), 648–659.
- [5] Frank, N.E.G., Albert, M.M.E. Laverdure, D.E.E. and Paul K., 2011, Assessment of the quality of crude palm oil from smallholders in Cameroon, *Journal of Stored Products and Postharvest Research*, 2(3),52-58.
- [6] O'Brien, R.D., 2010, *Fats and Oils: Formulating and Processing for Applications*, 2nd ed. Florida, CRC Press, p. 53-60.
- [7] Gold, I.L, Ukhun, M.E and Akoh C.C., 2011, Characteristics of eutectic compositions of eestructured palm oil olein, palm kernel oil and their mixtures, *J Am Oil Chem Soc*, 88, 1659–67.
- [8] Wahid, M.B., Abdullah, .S.N.A. and Henson, I.E., 2004, September- October). Oil Palm – Achievements and Potential, *Proceedings of the 4th International Crop Science Congress*, Brisbane, Australia.
- [9] Mukherjee, S. and Mitra, A., 2009, Health Effects of Palm Oil, *J Hum Ecol*, 26(3), 197-203.
- [10] Malaysian Palm Oil Board [MPOB], 2012, *Palm Oil: Chemistry and Nutrition Updates*.
- [11] Sundram, K, Sambanthamurthi, R. and Tan, Y.A., 2003, Palm fruit chemistry and nutrition. *Asia Pac J Clin Nutr*, 12(3), 355-62.
- [12] Doerner, S.K. and Berger, N.A., 2013, Dietary fats as mediators of obesity, inflammation, and colon cancer, In *Obesity, Inflammation and Cancer*, 99-132, Springer, New York, NY.
- [13] Edem, D.O., 2002, Palm oil: Biochemical, physiological, nutritional, hematological and toxicological aspects: A review, *Plant Foods Hum Nutr*, 57:3(4), 319-41.
- [14] Sen, CK, Khanna, S and Roy, S., 2007, Tocotrienols in health and disease: the other half of the natural vitamin E family, *Mol Aspects Med*, 28(5), 692-728.
- [15] Dahmann, C., 2008, *Drosophila*, Humana Press.
- [16] Adams, M.D., Celniker, S.E., Holt, R.A., Evans, C.A., Gocayne, J.D., Amanatides, P.G., & George, R.A., 2000, The genome sequence of *Drosophila melanogaster*, *Science*, 287(5461), 2185-2195.
- [17] Baker, K.D. and Thummel, C.S., 2007, Diabetic larvae and obese flies Emerging studies of metabolism in *Drosophila*, *Cell Metab*, 6(4), 257-266.
- [18] Saini, S., Kumari, S., Verma, S.K. and Sharm, A.K., 2013, A Review on Different Types of Animal Models for Pharmacological Evaluation of Antidiabetic Drugs. *J. Pharma, Phytopharmacol. Res.*, 3(1), 2-12.
- [19] Tarrago, M.T., Phillips, K.M., Lemar, L.E. and Holden, J.M., 2006, New and existing oils and fats used in products with reduced trans-fatty acid content, *Journal of the American Dietetic Association*, 106 (6), 867-880.
- [20] Sambanthamurthi, R., Sundram, K. and Tan, Y.A., 2000, Chemistry and biochemistry of palm oil, *Prog Lipid Res*, 39(6), 507-58.
- [21] Rogina, B. and Helfand, S.L., 2000, Cu, Zn superoxide dismutase deficiency accelerates the time course of an age-related marker in *Drosophila melanogaster*, *Biogerontol.*, 1,163-169.
- [22] Lesch, C., Goto, A., Lindgren, M., Bidla, G., Dushay, MS. And Theopold, U., 2007, A role for Hemolectin in coagulation and immunity in *Drosophila melanogaster*, *Dev. Com. Immunol.*, 31, 1255-1263.

- [23] Sun, X., Seeberger, J., Alberico, T., Wang, C., Wheeler, C. T., Schauss, A. G., and 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.
- [24] Heinrichsen, E.T., Zhang, H., Robinson, J.E., Ngo, J., Diop, S., Bodmer, R., Joiner, W.J., Metallo, C.M. nad Haddad, G.G., 2013, Metabolic and transcriptional response to a high-fat diet in *Drosophila melanogaster*, *Molecular Metabolism*, 3, 42-54.
- [25] Güneş, E., Biçer Bayram, Ş., Yılmaz, M. Ve Sormaz, Ü., 2018, Kasım, Bisküvilik Palm Yağının Doğal Türlerine Etkisi, International Conference on Food Nutrition and Dietetics Gastronomy, Alanya, Turkey.
- [26] Snedecor, G.W. and Cochran, W. G., 1967, *Statistical methods*, 6th Edn. Ames, Iowa State College Press, IA.
- [27] Budin, S.B., Othman, F., Raj, L.S., Abu, Bakar, M. and Das, S. and Mohamed J., 2009, The effects of palm oil tocotrienol-rich fraction supplementation on biochemical parameters, oxidative stress and the vascular wall of streptozotocin-induced diabetic rats, *CLINICS*, 64(3), 235-44.
- [28] Voon, P.T., Wai Ng, T.K., Lee V.K.M. and Nesaretnam K., 2011, Diets high in palmitic acid (16:0), lauric and myristic acids (12:0 + 14:0), or oleic acid (18:1) do not alter postprandial or fasting plasma homocysteine and inflammatory markers in healthy Malaysian adults, *Am J Clin Nutr*, 94, 1451-7.
- [29] Oluba, O.M., Onyeneke, C.E, Ojieh, G.C., Eidangbe, G.O. and Orole, R.T., 2009, Effects of palm oil supplementation on lipid peroxidation and glutathione peroxidase activity in cholesterol fed rats, *Int J Cardiovasc Res*, 6(1), 1-6.
- [30] Sundram, K., Khor H.T. and Augustune S. H., 1989, Effect of Dietary Palm Oils on Mammary Carcinogenesis in Female Rats Induced by 7,12-Dimethylbenz(a)anthracene, *CANCER RESEARCH*, 49, 1447-1451.
- [31] Tholstrup, T., Hjerpsted J. and Raff M., 2011, Palm olein increases plasma cholesterol moderately compared with olive oil in healthy individual, *Am J Clin Nutr*, 94, 1426-32.
- [32] Onyeali, E.U., Onwuchekwa, A.C, Monago, C.C. and Monanu, M.O., 2010, Plasma lipid profile of Wistar albino rats fed palm oil supplemented diets, *Int. J. Biol. Chem. Sci*, 4(4): 1163- 69.
- [33] Chen B.K., Seligman B., Farquhar J.W. and GoldhaberFiebert J.D., 2011, Multi-Country Analysis of Palm Oil Consumption and Cardiovascular Disease Mortality for Countries at Different Stages of Economic Development: 1980-1997, *Globalization and Health*, 7(45).
- [34] Khosla, P., 2006, Palm Oil: a nutritional overview, *AgroFOOD*, 17,3.
- [35] Güneş, E., 2013, Borik Asitin *Drosophila melanogaster*'in Meigen (Diptera: Drosophilidae) Bazı Biyolojik Özellikleri ve Antioksidan Enzim Aktiviteleri Üzerine Etkisi, BEÜN Fen Bil. Ens., Biyoloji ABD, Doktora Tezi.
- [36] Chippindale, A. K., Alipaz, J. A., Chen, H. W., & Rose, M. R., 1997, Experimental evolution of accelerated development in *Drosophila*. 1. Developmental speed and larval survival, *Evolution*, 51(5), 1536-1551.
- [37] Bruce, Y. A., Gounou, S., Chabi-Olaye, A., Smith, H., Schulthess, F., 2004, The effect of neem (*Azadirachta indica* A. Juss) oil on oviposition, development and reproductive potentials of *Sesamia calamistis* Hampson (Lepidoptera: Noctuidae) and *Eldana saccharina* Walker (Lepidoptera: Pyralidae), *Agricultural and Forest Entomology*, 6(3), 223-232.
- [38] Larocque, N., Vincent, C., Belanger, A., Bourassa, J. P., 1999, Effects of tansy essential oil from *Tanacetum vulgare* on biology of oblique-banded leafroller, *Choristoneura rosaceana*, *Journal of Chemical Ecology*, 25(6), 1319-1330.
- [39] Lee, M. J., Park, M. S., Hwang, S., Hong, Y. K., Choi, G., Suh, Y. S., ... & Lee, S. J., 2010, Dietary hempseed meal intake increases body growth and shortens the larval stage via the upregulation of cell growth and sterol levels in *Drosophila melanogaster*, *Molecules and Cells*, 30(1), 29-36.
- [40] Kaspi, R., Mossinson, S., Drezner, T., Kamensky, B. and Yuval, B., 2002, Effects of larval diet on development rates and reproductive maturation of male and female Mediterranean fruit flies, *Physiological Entomology*, 27(1), 29-38.

- [41] Ahmad, S., Haq, A.U., Yousaf, M., Kamran, Z., Rehman, A.U., Suhail, M.U. ve Samad, H.A., 2013, Kanola yağı ve A vitamini sıcak yaz aylarında tavukların tavuklarda yumurta özellikleri ve yumurta kolesterolü üzerine etkisi, Pak. Veteriner. J, 33(3), 346-349.
- [42] Perez, J. F., Gernat, A. G., & Murillo, J. G., 2000, The effect of different levels of palm kernel meal in layer diets, Poultry Science, 79(1), 77-79.
- [43] Davutoğlu, S., 2017, Palm yağının yumurta tavuklarının genel performansı ve yumurta iç-dış kalitesine etkisi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni ABD, yüksek lisans Tezi.
- [44] Yağcılar, Ç., 2012, Bitkisel kaynaklı karotenoidlerin (kırmızıbiber, ham hurma yağı, havuç) japon balığının pigmentasyonu ve büyümesi üzerine etkileri, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni ABD. Doktora Tezi.
- [45] Mancini, A., Imperlini, E., Nigro, E., Montagnese, C., Daniele, A., Orrù, S. and Buono, P., 2015, Biological and nutritional properties of palm oil and palmitic acid: effects on health, Molecules, 20(9), 17339-17361.
- [46] Ojeda, M., Borrero, M., Sequeda, G., Diez, O., Castro, V., García, Á. and Lucci, P., 2017, Hybrid palm oil (*Elaeis oleifera* × *Elaeis guineensis*) supplementation improves plasma antioxidant capacity in humans, European Journal of Lipid Science and Technology, 119(2), 1600070.
- [47] Cherian, G., Wolfe, F. W., & Sim, J. S., 1996, Dietary oils with added tocopherols: effects on egg or tissue tocopherols, fatty acids, and oxidative stability, Poultry Science, 75(3), 423-431.