

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Osman DURSUN

**DDVP' nin (Dichlorvos) SUBLETAL DOZLARININ *Galleria mellonella* L.' nin
PROTEİN, LİPİT ve KARBOHİDRAT DÜZEYİNE ETKİLERİ**

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2009

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DDVP'nin (Dichlorvos) SUBLETAL DOZLARININ *Galleria mellonella* L. nin
PROTEİN, LİPİT ve KARBOHİDRAT DÜZEYİNE ETKİLERİ**

Osman DURSUN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

Bu Tez/...../2009 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri tarafından Oy Birliği/Oy çokluğu ile Kabul Edilmiştir.

İmza :

İmza :

İmza :

Prof. Dr. İskender EMRE
DANIŞMAN

Doç. Dr. Fatma ÇEVİK
ÜYE

Yrd.Doç.Dr. Pınar ÖZALP
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Biyoloji Anabilim Dalında Hazırlanmıştır.

Kod No:

Prof.Dr. Aziz ERTUNÇ
Enstitü Müdürü
İmza ve Mühür

Bu Çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir.

Proje No: FEF2008YL24

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**DDVP' nin (Dichlorvos) SUBLETAL DOZLARININ *Galleria mellonella* L.' nin
PROTEİN, LİPİT ve KARBOHİDRAT DÜZEYİNE ETKİLERİ**

Osman DURSUN

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

Danışman: Prof. Dr. İskender EMRE

Yıl: 2009, **Sayfa:** 30

Üye : Prof. Dr. İskender EMRE
Doç. Dr. Fatma ÇEVİK
Yrd. Doç. Dr. Pınar ÖZALP

Sunulan çalışmada, farklı DDVP (Diklorvos) oranlarının (2.00, 4.00, 6.00, 8.00 µl/100 g besin) *Galleria mellonella*' nin total protein, lipit ve karbohidrat miktarlarına etkileri araştırılmıştır.

Protein yüzdeleri 4.00, 6.00 ve 8.00 µl/100 g DDVP içeren besinlerde önemli ölçüde artarken, birey başına düşen protein miktarları 4.00 ve 6.00 µl/100 g DDVP içeren besinlerle beslenen gruplarda kontrole göre önemli ölçüde artmıştır.

Lipit yüzdeleri, 4.00 ve 6.00 µl/100 g DDVP uygulaması sonucunda önemli ölçüde azalmıştır. Birey başına düşen lipit miktarı ise tüm gruplarda kontrole göre önemli ölçüde azalmıştır.

Böceğin karbohidrat yüzdesi besinin 4.00 ve 8.00 µl/100 g DDVP içermesi durumunda artış gösterirken, birey başına düşen karbohidrat miktarı en yüksek konsantrasyon olan 8.00 µl/100 g DDVP içeren besinde kontrole göre artmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Galleria mellonella*, DDVP (Diklorvos), Protein, Lipit ve Karbohidrat Sentezi

ABSTRACT

MSc THESIS

**EFFECTS OF SUBLETHAL DDVP (DICHLORVOS) CONCENTRATIONS
ON PROTEIN, LIPID and CARBOHYDRATE LEVELS of
Galleria mellonella L.**

Osman DURSUN

**DEPARTMENT OF BIOLOGY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF ÇUKUROVA**

Supervisor: Prof. Dr. İskender EMRE

Year: 2009, **Page:** 30

Jury : Prof. Dr. İskender EMRE
Assoc. Prof. Dr. Fatma ÇEVİK
Assist. Prof. Dr. Pınar ÖZALP

In this study, the effects of different DDVP (Dichlorvos) concentrations (2.00, 4.00, 6.00 and 8.00 µl/100 g diet) on total protein, lipid and carbohydrate amounts of *Galleria mellonella* were investigated.

The percentage of protein of insect which was fed 4.00, 6.00, 8.00 µl/100 g DDVP, was significantly increased, individually protein amount of insect which was fed 4.00 and 6.00 µl/100 g DDVP was significantly increased compare to control group.

4.00 and 6.00 µl/100g DDVP caused a significantly decrease of percentage lipid of *Galleria mellonella*, also individually lipid amount decrease in all groups compare to control.

Carbohydrate amount was increased of both of percentage and individually. Percentage carbohydrate increased in insects which were fed 4.00 and 8.00 µl/100 g DDVP, while individually carbohydrate was increased in highest (8.00 µl/100 g) DDVP concentration compares to control.

Key Words: *Galleria mellonella*, DDVP (Dichlorvos), Protein, Lipid and Carbohydrate Synthesis

TEŞEKKÜR

Bana bu araştırma konusunu veren, alışmayı yneten, deneylerimin yapımı ve tezimin yazımı sırasında her trl desteğini esirgemeyen değerli hocam Çukurova Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü ğretim yelerinden Sayın Prof. Dr. İskender Emre'ye, yüksek lisans çalışmamın her aşamasında bana destek olan, çalışmalarım sırasında benden yardımlarını ve bilgilerini esirgemeyen ikinci danışman hocam Adıyaman Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü ğretim yelerinden Sayın Yrd. Doç. Dr. Mustafa Coşkun'a içtenlikle teşekkür ederim.

Çalışmalarım sırasında yardımını ve desteğini esirgemeyen beni yalnız bırakmayan Tamer Kayış'a sonsuz teşekkür ederim.

Sayın hocalarım Yrd. Doç. Dr. Mehmet Sulan ve Yrd. Doç. Dr. Pınar zalp'e desteklerinden dolayı teşekkür erdim.

Son olarak, tüm hayatım boyunca olduğu gibi yüksek lisans eğitimim süresince de bana maddi ve manevi her türlü desteklerini esirgemeyen, annem Fadime Dursun'a, babam Cafer Dursun'a, abim Kutlay Dursun'a, kardeşlerim Sevgi Dursun ile Onur Dursun'a ve her zaman manevi destekte bulunan Hatice Bykduru'ya sonsuz teşekkür ederim

İÇİNDEKİLER	SAYFA
ÖZ	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ	V
ŞEKİLLER DİZİNİ	VI
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
3. MATERYAL VE METOD	7
3.1. Materyal.....	7
3.1.1. Stok Kültürünün Oluşturulması, Beslenmesi ve Devamlılığı.....	7
3.1.2. DDVP İçeren Besinlerin Hazırlanması ve Larvaların Elde Edilmesi.....	8
3.2. Metod.....	8
3.2.1. Biyokimyasal Analizler.....	8
3.2.1.1. Protein Miktarının Tayini İçin Böceklerin Homojenizasyonu.	9
3.2.1.2. Protein Miktarının Tayini.....	9
3.2.1.3. Lipit Miktarının Tayini İçin Böceklerin Homojenizasyonu....	10
3.2.1.4. Lipit Miktarının Tayini.....	11
3.2.1.5. Karbohidrat Miktarının Tayini İçin Böceklerin Homojenizasyonu	12
3.2.1.6. Karbohidrat Miktarının Tayini.....	12
3.2.2. Verilerin Değerlendirilmesi.....	13
4. BULGULAR	14
5. TARTIŞMA	19
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	21
KAYNAKLAR	22
ÖZGEÇMİŞ	30

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 3.1. <i>G. mellonella</i> stok kültürünü yetiştirmede kullanılan yapay besinin bileşimi.....	7
Çizelge 4.1.Farklı DDVP oranlarının <i>G. mellonella</i> 'nın birey başına düşen protein yüzdesi ve total protein miktarına etkileri.....	14
Çizelge 4.2.Farklı DDVP oranlarının <i>G. mellonella</i> 'nın birey başına düşen lipit yüzdesi ve total lipit miktarına etkileri.....	16
Çizelge 4.3.Farklı DDVP oranlarının <i>G. mellonella</i> 'nın birey başına düşen karbohidrat yüzdesi ve total karbohidrat miktarına etkileri.....	17

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 4.1. Farklı DDVP oranlarının <i>G. mellonella</i> 'nın birey başına düşen protein yüzdesi ve total protein miktarına etkileri	15
Şekil 4.2. Farklı DDVP oranlarının <i>G. mellonella</i> 'nın birey başına düşen lipit yüzdesi ve total lipit miktarına etkileri	16
Şekil 4.3. Farklı DDVP oranlarının <i>G. mellonella</i> 'nın birey başına düşen karbohidrat yüzdesi ve total karbohidrat miktarına etkileri.....	18

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla artması, özellikle tarımsal kaynaklı ürünlerin üretim, depolama ve pazarlama aşamalarında zararlılara karşı daha iyi korunması zorunluluğunu getirmiştir. Bu nedenle bu tür zararlılara karşı kimyasal mücadele önemli ölçüde artmıştır.

Bu kaynakların zarar görmesinde böcekler önemli bir yer tutmaktadır. Böcekler, arazi ortamında direkt olarak zararlı olabilecekleri gibi, bu ürünlerin depolanması ve pazarlanması sırasında da önemli kayıplara yol açmaktadır.

Bu zararlılarla mücadelede biyolojik mücadele yönteminin yanında, uygulanmasının kolay ve ucuz olması, kısa zamanda etki gösterebilmesi nedeniyle kimyasal mücadele daha fazla kullanılan bir yöntemdir. Kimyasal mücadelede kullanılan maddelerin başında genelde toksik ve biyosidal maddeler olan pestisitler gelmektedir.

Pestisitler zararlı hayvanların, böceklerin, mikroorganizmaların, otların ve sorun teşkil eden diğer canlıların ölmesini veya üremelerini durduran kimyasallardır. Pestisitlerin sınırsız ve kontrolsüz şekilde bilinçsiz olarak kullanılması toprağın, havanın, suyun kirlenmesine ve yararlı türler ile insanlar üzerinde olumsuz etkilere yol açmaktadır. Doğada kimyasal kirliliğe yol açan, toprakta, suda, meyvelerde, sebzelerde ve diğer besin maddelerinde uzun süre bozulmadan kalan ve besin zinciri yoluyla insanlara kadar ulaşabilen pestisitlerin alerjik, karsinojenik, mutajenik ve teratojenik etkilerinin olduğu, çeşitli canlılarla yapılan çalışmalarla gösterilmiştir (Vural, 1984; Asal, 1985).

Pestisitler, böcekleri öldüren (insektisitler), yabancı otlarla mücadelede kullanılan (herbisitler), bakteriler üzerine etkili olan (bakterisitler), mantarlar üzerine etkili olan (fungusitler), akarları öldüren (akarisitler), nematodları öldüren (nematositler), yumuşakçaları öldüren (mollusitler), kemirgenleri öldüren (Rodenositler), kuşları öldüren (avisitler), ve yaprak bitleri üzerine etkili olan (afisitler) olmak üzere gruplandırılabilir (Öncüler, 2004).

Zararlı böcek türlerine karşı kullanılan insektisitler böceklerde metabolizma anormallikleri, enzim aktiviteleri değişiklikleri, davranış bozuklukları, beslenme ve

beslenme alışkanlıkları değişiklikleri, üreme anormallikleri, parazitlenme ve parazit çıkışı anormalliklerine neden olurlar (Haynes, 1988).

Zararlı böceklerle mücadelede, 4 temel insektisit grubu yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunlar;

- 1- Organoklorinler (Organik Klorlular)
- 2- Pyretroidler
- 3- Karbamatlar
- 4- Organofosfatlar (Organik Fosforular) olarak gruplandırılabilir (Ishaaya, 2000).

Bu insektisit grupları arasında organofosfor grubu insektisitler önemli yer tutmaktadır. Organik fosforlu (OP) bileşikler içlerinde bulunan bir veya daha fazla fosfor atomları nedeniyle organik fosforlu bileşikler grubu olarak adlandırılırlar. Bu grubun bileşenleri orijinalde geniş ölçüde zirai amaçlarla kullanılmış olmasına rağmen organoklorinlere karşı gelişen vektör direncinden dolayı aynı zamanda günümüzde halk sağlığı uygulamalarında da kullanılmaktadır. Geliştirilmeleri II. Dünya Savaşı sırasında sinir gazlarıyla ilgili olarak Almanya'da araştırmalar yürüten Gerald SCHRADER tarafından başlatılmıştır. Bütün organik fosforlu bileşikler asetilkolin esterase etkili insektisitlerdir. En önemli özellikleri hedef enzim niteliğindeki kolinesteraz enzimi ile yapısal bütünleşmeye giderek enzimi inhibe etmeleridir. Bunlar kolinesteraz enziminin substratı olan asetilkolini taklit ederler. Etkilerini temas, sindirim ve solunum yoluyla gösterirler. Organik fosforlu bileşikler, düşük fototoksitesitesi ve çabuk bozulma oranına sahip olması, memeli ve kuşlarda düşük toksik etkiye sahip olması nedeniyle 1960 lardan bu yana geniş ölçüde kullanılmaktadır. Aynı zamanda organik klorlu (OC) insektisitlere oranla kalıcılıkları daha azdır. Çoğu OP lu insektisitler organik olarak fosforik ya da fosforik asit bağlı ester veya amidlerden meydana gelmiştir. Malathion, parathion, diklorvos, diazinon organofosfatlı insektisitlerdendir (Yavuz ve Şanlı, 1999).

Diklorvos (DDVP), zararlıları öldürmek için kullanılan sentetik bir kimyasaldır. Pestisitlerin organofosforlu insektisitler sınıfı içinde yer alan Diklorvos'un kimyasal adı 2,2-dikloroethenil dimetilfosfat ya da 2,2-diklorovinil dimetilfosfat'tır. Kimyasal formülü $C_4H_7Cl_2O_4P$ olan sıvının moleküler ağırlığı

220,98 g/mol dur (WHO, 1989). Isıya karşı kararlıdır. Doğada bulunmaz. 1961 yılından itibaren endüstriyel olarak üretilmektedir.

Diklorvos, solunum, deri ve ağız yoluyla alınırsa sinir sisteminde asetilkolin esteraz enziminin etkinliğini engelleyerek hayvanlarda akut ve kronik zehirlenmelere sebep olmaktadır. Diklorvos'un lipit ve protein metabolizmasını etkilediği (Lucic ve ark., 2002), hücreler arası kalsiyum metabolizmasını değiştirerek sinir fonksiyon bozukluklarına neden olduğu bildirilmektedir (Raheja ve ark., 1999). Diklorvos, deri ve ağız yolu ile alındığı zaman solunum yoluna göre daha az toksiktir (WHO, 1989).

Lepidoptera takımına ait türlerin çoğu tarım zararlısı olduklarından ekonomik açıdan önemli böceklerdir. Bu böcekler üzerinde çalışmalar yapılabilmesi için laboratuvar koşullarında yetiştirilebilmeleri gerekmektedir. Bunun için böcek türüne göre yapay besinler ve in vitro kültür teknikleri geliştirilmiştir. Bu sayede yapay besinlerle kültüre alınan Lepidopter türlerinin ekoloji ve fizyolojilerinin incelenmesine, farklı gelişim evrelerinde bazı metabolik olaylarının moleküler düzeyde araştırılmasına olanak sağlanmıştır (Mandato ve ark., 1997; Pohlen ve Baldwin 2001; Büyükgüzel ve ark., 2002; Tunaz ve ark., 2003).

Lepidoptera ordosu, Pyralidae familyasına ait holometabol bir böcek türü olan *Galleria mellonella*'nın kültürü laboratuvar şartlarında kolaylıkla yapılabilmektedir. Parazitoid böceklerin laboratuvar koşullarında çoğaltılabilmesi için *G. mellonella* larvaları ve pupaları konak olarak kullanılmaktadır (Wiedenmann ve ark., 1992; Bernardi ve ark., 2000; Gupta ve ark., 1996a; 1996b; Büyükgüzel, 2001). *G. mellonella*, yüksek verimliliğe ve kısa hayat devresine sahip olması, koyu renkli bal peteği ve çeşitli yapay besinler üzerinde iyi gelişebilmesi nedeniyle, konak parazitoid etkileşimi, biyolojik ve kimyasal mücadele çalışmaları için önemli bir böcek türüdür (Jarosz, 1989).

G. mellonella'nın da dahil olduğu bazı zararlı Lepidopter türlerini laboratuvarda yetiştirmek amacıyla ilk defa Haydak (1936) tarafından yapay bir besin ortamı geliştirilmiştir. Daha sonraki yıllarda Bronskill (1961) tarafından kepek, petek, gliserin, bal ve su karışımlarından oluşan yapay bir besin geliştirilmiştir. Bu sayede kısa sürede kitle halinde üretim yapılabilmektedir.

G. mellonella, arı kovanlarına zarar veren birkaç güve türünden biridir. *G. mellonella* larvaları, yumurtadan çıktıktan sonra larval olarak 8 evre geçirirler ve son iki evrede maksimum büyüklüğe ulaşırlar. Olgunlaşan son evre larvaları çevrelerine koza örerek pupa devresine geçerler. Pupalardan da ergin kelebekler oluşur. Yumurta, larva, pupa ve ergin kelebek devrelerine sahip olan bu türün hayat döngüsü yumurtadan ergin devreye kadar yaklaşık 6 haftadır. *G. mellonella*, sıcak bölgelerde arı kovanlarında ve zayıf kolonilerde yaşamak için iyi adapte olmuştur. Ergin güveler yumurtalarını kovanlarda bal arılarının ulaşamayacağı ahşap kısımlardaki çatlaklara bırakırlar. Genç larvalar petekler içinde oyuklar açarak bal ve petekler ile beslenirler. Yaşlı larvalar, ördükleri ağlar ile petekleri birbirine yapıştırarak tamamen yerler (Ali ve ark. 1973).

Zararlı böceklerin meydana getirdiği zararın büyüklüğünün populasyon yoğunluğu ile doğru orantılı olduğu bilinmektedir. Populasyon yoğunluğunun artmasında, dişilerin üreme potansiyelini etkileyen, besin, sıcaklık, nem, fotoperiyot gibi çevresel faktörlerin yanında total karbohidrat, lipit ve protein miktarı gibi iç faktörlerinde etkili olduğu bilinmektedir (Atak, 1975; Ramadan ve ark., 1995; England ve Evans., 1997; Hentz ve ark., 1998; Olson ve ark., 2000).

Bu tür zararlılarla mücadelede zararının besinsel ihtiyaçlarının yanında, fiziksel ve biyokimyasal ihtiyaçlarının da iyi bilinmesi onlarla mücadelenin başarısı açısından önemlidir. Ayrıca biyolojik mücadelede kullanılabilirliği olan parazitoid türlerin laboratuvar ortamında üretimlerinin yapılabilmesi için kitle halinde üretilebilmeleri gerekmektedir.

Sunulan çalışmada farklı oranlarda hazırlanan DDVP' nin, *Galleria mellonella* L.'nin, protein, lipit ve karbohidrat miktarlarına etkisi araştırılmıştır. Bu araştırmanın, günümüzde her gün önemi artan biyolojik mücadelede kullanılan insektisitlerin zararlarının daha açık şekilde ortaya konulmasına önemli derecede katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Beck (1960), *G. mellonella* ilgili yaptığı bir çalışmada bu böceğin besinsel ihtiyaçları, ekolojik adaptasyonu ve gelişme özellikleri ile entomolojik araştırmalarda çok tercih edilen bir tür olduğunu, *G. mellonella* için hazırladığı sentetik besinde değişiklikler yaparak etkilerini incelediği çalışmasında, besine kolesterol ilavesinin larval evre sayısını azalttığını tespit etmiştir.

Ortel (1991), *Pimpla turionellae*'nin özellikle kadmiyumlu besinle beslenmesi sonucu su içeriğinde bir artma olduğunu, aynı zamanda total lipit ve protein miktarında önemli bir azalmanın olduğunu göstermiştir.

Bischof (1995), parazitlenmiş *Lymantria dispar* larvalarının hemolenf ve total vücut dokularındaki karbohidrat ve lipit derişimleri üzerine ağır metal iyonu stresinin etkilerini incelemiş ve total vücut dokularında glikojen miktarının önemli derecede azaldığını tespit etmiştir.

Ortel (1996), Cd, Pb, Cu ve Zn gibi ağır metalli besinlerle beslenen *Lymantria dispar* larvalarında her bir metalin artan derişime bağılı olarak hemolenf ve dokularda karbohidrat seviyelerinin değıştığını, özellikle kadmiyumlu ve çinkolu besinlerle beslenen böceklerin hemolenf şekeri trehaloz seviyesi ve buna bağılı olarak da larvanın glikojen ve glukoz seviyelerinin metal derişimlerinin artışı ile düştüğü deneysel olarak gösterilmiştir.

Nath ve ark. (1997), organofosforlu insektisitlerin *Bombyx mori* de hemolenf -protein miktarını azalttığını bildirmiştir.

Naksathit ve ark. (1999), ergin dişi *Aedes aegypti* bireylerini %0, 5, 10, 15 ve 20 lik sükroz çözeltilerinde 4, 12, 24, 48 ve 72 saatlik periyotlarda beslemiş ve bu süreler sonucunda böceklerdeki total glikojen, lipit ve şeker miktarları ölçülmüştür. Yapılan çalışmada büyük bireylerdeki glikojen sentezinin küçük bireylere göre daha fazla olduğu ve glikojen miktarlarındaki artışın %20 sükroz çözeltilisine kadar kademeli olarak devam ettiğini belirtmişlerdir

Nath (2000), organofosforlu insektisitlerin *Bombix mori*'de hemolenf ve yağ dokuda karbonhidrat metabolizmasına etkilerini incelemiş ve bu insektisitlerin toksik stres oluşturarak karbonhidrat metabolizmasını etkilediklerini göstermiştir.

Shin ve ark. (2001), *Galleria mellonella*' da kadmiyumun total lipit ve yağ asitleri üzerine etkilerini araştırmış ve kadmiyumun total lipit bileşenlerini önemli derecede azalttığını bulmuşlardır.

Sak ve ark. (2006), *Pimpla turionellae*' da cypermetrinin toplam vücut ağırlığı, glikojen, protein ve lipid bileşimine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında dişi böceklerin cypermetrinden daha fazla etkilendiğini, tüm gelişim evrelerinde protein, lipit ve glikojen düzeylerinin kontrole göre önemli ölçüde azaldığını belirtmişlerdir.

Etabari ve ark. (2007), Priproksifen uygulanmış ipekböceği larvalarında hemolenfteki biyokimyasal değişiklikleri incelemişler, 24 saat sonra elde edilen verilerde glikoz, üre, ürik asit, kolesterol, total protein, alanin aminotransferaz ve alkalın fosfataz'ın tüm dozlarda (1, 10, 75, 150 ve 500 ppm) önemli ölçüde azaldığını göstermişlerdir.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

3.1.1. Stok Kültürünün Oluşturulması, Beslenmesi ve Devamlılığı

Farklı DDVP dozlarının *G. mellonella* larvalarının protein, lipit ve karbohidrat düzeylerine etkilerinin incelendiği çalışmada kullanılan stok böcek kültürü $28 \pm 2^\circ\text{C}$ ve $\%70 \pm 5$ bağıl nem içeren laboratuvar koşullarında yetiştirildi. *G. mellonella* larvalarını laboratuvar koşullarında yetiştirmek için ana hatları Bronskill (1961) tarafından geliştirilen bileşimi Çizelge 3.1 de verilen yapay besin kullanıldı.

Çizelge 3.1. *G. mellonella* stok kültürünü yetiştirmede kullanılan yapay besinin bileşimi.

Buğday kepeği	840 g
Bal mumu	51 g
Gliserin	320 ml
Bal	141 ml
Saf su	100 ml

Çizelge 3.1 de verilen besin bileşenleri bir kap içinde homojen hal alıncaya kadar karıştırıldı. Hazırlanan besin 3 litrelik cam kavanozların yaklaşık 1/3 kadar dolduruldu. Bu kavanozların içine 10–15 adet dişi bırakılarak üstü kafes telli kapak ile kapatıldı. Bu şekilde erginlerin besin üzerine yumurta bırakmaları sağlandı. Bu stok kültürdeki yumurtalardan çıkan ve gelişimlerini tamamlayan 7. evre larvaları, pupa olmaları için diğer bir kavanoza aktarıldı. Bu kavanozun içine, larvaların pupa olmalarına yardımcı olması ve kuru ortam sağlaması için katlanmış pelür kağıt parçaları bırakıldı (Campos ve ark., 1990). Bu kavanozdaki pupalardan çıkan ergin bireyler çıktı ve bu erginler tekrar kültürün devamı için kullanıldı.

3.1.2. DDVP İçeren Besinlerin Hazırlanması ve Larvaların Elde Edilmesi

DeneYlerde kullanılan kontrol besini 100 g olacak şekilde ayarlandı. 100 g besinde, 58 g kepek, 3.5 g petek, 17 ml gliserin, 6.5 ml bal, 6.9 ml saf su olacak şekilde 500 g lık plastik kaplar içerisinde homojen şekilde karıştırıldı.

DeneYlerde %99.1 saflıkta DDVP (2,2-diklorovinil dimetil fosfat) (Hektaş) kullanıldı. Stok DDVP özeltisi için, 1 ml saf DDVP 10 ml lik erlen mayer içerisine konuldu, üzerine 1 ml Tween 80 eklenerek saf su ile 10 ml ye tamamlandı. Hazırlanan stok çözeltinin her 1 ml sinde 0.1 ml (100 µl) DDVP olacak şekilde hazırlandı. Stoktan ayrı ayrı 20, 40, 60, 80 µl alındı ve saf su ile birlikte 100 g lık besinlere homojen şekilde karıştırıldı. Böylece kontrol besini ile birlikte 5 ayrı besin grubu oluşturuldu. Bu besinlerin konulduğu kapların kapaklarında larvaların hava alabilmesi için larvaların çıkamayacağı genişlikte küçük delikler açıldı.

G. mellonella'nın laboratuvar koşullarında bulunan stok kültüründen elde edilen 2. evre larvaları, her birine 20 adet olmak üzere kontrol ve 2.00, 4.00, 6.00, 8.00 µl/100g besin DDVP içeren besinlerin üzerine bırakıldı. Daha sonra bu deney besinleri stok kültürün bulunduğu laboratuvar koşullarına alınarak larvaların gelişmeleri sağlandı. Deney besinleri düzenli aralıklarla kontrol edilerek larvaların gelişimleri takip edildi. Larvaların gelişimleri 7. evreye ulaştığında besinlerden alınarak protein analizi için 4 adet, lipit ve karbohidrat analizi için 1 adet tartıldı ve numaralandırılarak daha sonra yapılacak olan analizlerde kullanılmak üzere -80°C de muhafaza edildi. Tüm bu işlemler 3 deney tekrarı için ayrı ayrı zamanlarda yapıldı.

3.2. Metod

3.2.1. Biyokimyasal Analizler

Deney böceklerinin protein, lipit ve karbohidrat analizleri için -80°C de saklanan deney larvaları kullanıldı.

3.2.1.1. Protein Miktarının Tayini İçin Böceklerin Homojenizasyonu

Protein analizi için, yaş ağırlıkları alınıp dondurucuda stoklanan *G. mellonella* larvaları, deney tüplerine alınıp oda sıcaklığında bekletilip buz çözüldükten sonra üzerlerine melaninleşmeyi önlemek için birkaç fenilthioure kristali eklendi ve 1/5 oranında fosfat tamponu (pH 7.4) eklenerek Ultra-Turrax ile 24000 devir/dk da homojenize edildi. Homojenizasyon işleminden sonra tüpler 10000 devir/dk da 30 dk santrifüj edildi. Tüplerdeki süpernatanttan 1 ml alındı, fosfat tamponuyla 10 ml ye tamamlandı. Bu karışımdan da 1 ml alınıp üzerine 1 ml daha fosfat tamponu eklendi. Analiz işlemlerinden sonra bu sulandırma oranına göre hesaplama yapıldı.

3.2.1.2. Protein Miktarının Tayini

Proteinlerin alkali CuSO_4 ilavesiyle fosfotungustik asit ile mavi renkli kompleks oluşturması ilkesine dayanır.

Çözeltiler;

Çözelti A: [% 2 Na_2CO_3 (0.1 N NaOH içinde)] : 2 g Na_2CO_3 tartıldı ve 0.1 N NaOH içinde toplam hacim 100 ml olacak şekilde çözüldü.

Çözelti B1: (%1 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$): 1 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ tartıldı ve çözelti bidistile saf su ile toplam hacim 100 ml olacak şekilde çözüldü.

Çözelti B2: (%2 Na-K-tartarat): 2 g Na-K-tartarat tartıldı ve çözelti bidistile saf su ile toplam hacim 100 ml olacak şekilde çözüldü.

Çözelti C: 50 hacim çözelti A, 1 hacim 1/1 oranındaki çözelti B1 ve B2 karışımı ile karıştırıldı.

Folin-ciocalteu çözeltisi: Kullanılmadan önce 1/1.5 oranında bidistile saf su ile seyreltildi.

Protein miktarlarının ölçümünden önce 100 ml si 1 g albümin (Sigma; A-2153) içeren bir stok çözelti hazırlandı ve bu çözeltilerden seyreltme yöntemi ile 0.01, 0.05, 0.1, 0.5 ve 1.0 mg/ml albümin içeren standart çözeltiler elde edildi. Her bir standart çözeltiliye (Lowry ve ark., 1951) protein tayini metodu uygulandı,

spektrofotometrede (Cecil 5000) 750 nm de ışık absorpsiyon değerleri okundu ve verilerden, standart protein grafiği (regresyon doğrusu) elde edildi.

$$(y = 0,856x + 0,071 R^2 = 0,989)$$

Örneklerin protein miktarları, okunan absorbansların bu regresyon denkleminde yerine konulmasıyla hesaplandı.

Protein miktarlarının belirlenmesi için, kör tüpüne 0.3 ml bidistile saf su konularak üzerine 3 ml çözelti C eklendi ve 15 dakika oda sıcaklığında bekletildikten sonra 0.3 ml Folin-ciocalteu ilave edildi. 30 dakika bekletildikten sonra 750 nm de okuma yapıldı. Örneklerin okunması için, 0.3 ml örnek üzerine 3 ml çözelti C eklenerek oda sıcaklığında 15 dk bekletildi ve üzerine 0.3 ml Folin-ciocalteu ilave edilerek 30 dakika bekletildi. Daha sonra 750 nm de köre karşı absorbans değerleri okundu. Elde edilen ışık absorpsiyon değeri regresyon doğrusu denkleminde yerine konularak bir deney serisinin bir tekrarındaki böceklerin toplam protein miktarı elde edildi. Bu değer böcek sayısına bölünerek birey başına düşen protein miktarı saptandı. Yaş ağırlığına göre birey başına düşen protein oranı, birey başına düşen protein miktarının 100 ile çarpımının yaş ağırlığına bölünmesiyle elde edildi.

3.2.1.3. Lipit Miktarının Tayini İçin Böceklerin Homojenizasyonu

Lipit analizi için, yaş ağırlıkları alınıp dondurucuda stoklanan *G. mellonella* larvaları, deney tüplerine alınıp oda sıcaklığında bekletilip buz çözüldükten sonra melaninleşmeyi önlemek için birkaç fenilthioure kristali eklendi ve üzerlerine 2 ml sodyum sülfat ilave edilerek Ultra-Turrax ile 24000 devir/dk da homojenize edildi. Homojenizasyon işleminden sonra tüplere 8 ml kloroform/metanol (1/2) çözeltisi ilave edilerek 9000 devir/dk da 10 dk santrifüj edildi. Tüplerdeki süpernatanttan 0.2 ml alınarak lipit analizinde kullanıldı.

3.2.1.4. Lipit Miktarının Tayini

Çözeltiler;

- 1- %2 Na₂SO₄: 2 gr Na₂SO₄ tartıldı ve balon jojede saf su ile 100 ml ye tamamlandı.
- 2- Vanilin-Fosforik Asit: 600 mg vanilin 100 ml sıcak suda çözüldü ve 400 ml %85 lik fosforik asitle karıştırıldı ve karanlıkta saklandı.
- 3- Konsantre Sülfürik Asit (%95–97).
- 4- Kloroform/Metanol Karışımı (1/2): 10 ml kloroform ve 20 ml metanol erlenmayer içerisinde karıştırıldı ağzı sıkıca kapatılarak saklandı.

Analizler için, stoklanan örneklerdeki total lipit miktarının belirlenmesinde Van Handel (1985b) in geliştirmiş olduğu yöntem esas alındı.

Lipit analizleri sonucu elde edilecek lipit değerlerini belirlemek için, önce lipit standart grafiği çizildi. Bunun için %0.1 lik soya yağı kullanıldı. Stok standart çözelti konsantrasyonunun 1 mg/ml olması sağlandı. Bunun için kloroform/metanol (1/2) çözeltisi kullanıldı. Daha sonra bu stok çözeltilerden seri seyreltmeler ile 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 µg/ml olan çözeltiler hazırlandı. Hazırlanan bu çözeltilerin 200 µl si deney tüplerine aktarıldı. Bu tüpler, kloroform/metanol çözeltisinin tamamı buharlaşınca kadar 90°C deki su banyosunda ısıtıldı. Su banyosundan alınan tüpler üzerine 40 µl konsantre sülfürik asit çözeltisi ilave edilerek, tüpler vortex ile karıştırıldı ve tekrar 2 dk. 90°C deki su banyosunda ısıtıldı. Daha sonra, soğutulan her tüp içerisine, Van Handel (1985b) in yöntemiyle hazırlanmış 960 µl vanilin-fosforik asit reaktifi ilave edildi, tüpler karıştırılarak 30 dakika oda sıcaklığında bırakıldı ve bir renk oluşumu sağlandı. Son olarak tüpler karıştırıldı ve tüplerin absorbans değerleri spektrofotometrede 525 nm dalga boyunda köre karşı okundu. Bu işlemler her standart çözelti konsantrasyonu için üç kez tekrarlandı. Elde edilen absorbans değerleri ile standart lipit grafiği (regresyon eğrisi) çizildi.

$$(y = 0.0058x + 0.0379 \text{ R}^2 = 0.9879)$$

Örneklerin lipit miktarları, okunan absorbansların bu regresyon denkleminde yerine konulmasıyla hesaplandı.

Lipit analizi için, santrifüj sonunda oluşan süpernatantlardan 200 µl alınarak deney tüplerine aktarıldı. Bu tüpler, içlerindeki kloroform/metanol çözeltisi tamamen buharlaşmaya kadar 90°C deki su banyosunda ısıtıldı. Tüplerde kalan lipit çökeleğinin üzerine, 40 µl konsantre sülfürik asit çözeltisi ilave edilerek tüpler vortex ile karıştırıldı ve 2 dk daha 90°C deki su banyosunda ısıtıldı. Daha sonra soğutulan her bir tüp üzerine, 960 µl vanilin-fosforik asit reaktifi ilave edildi, tüpler 30 dakika oda sıcaklığında bırakıldı ve renk oluşumu sağlandı. Son olarak tüpler karıştırıldı ve tüplerin absorbans değerleri spektrofotometrede 525 nm dalga boyunda köre karşı okundu. Okunan absorbans değerleri, standart grafikte yerine konularak değerlendirildi ve toplam lipit miktarı belirlendi.

3.2.1.5. Karbohidrat Miktarının Tayini İçin Böceklerin Homojenizasyonu

Karbohidrat analizi için, yaş ağırlıkları alınıp dondurucuda stoklanan *G. mellonella* larvaları deney tüplerine alınıp oda sıcaklığında bekletilip buzu çözüldükten sonra melaninleşmeyi önlemek için birkaç fenilthioure kristali eklendi ve üzerlerine 2 ml sodyumsülfat ilave edilerek Ultra-Turrax ile 24000 devir/dk da homojenize edildi. Homojenizasyon işleminden sonra tüplere 8 ml kloroform/metanol (1/2) çözeltisi ilave edilerek 9000 devir/dk da 10 dk santrifüj edildi. Tüplerdeki süpernatanttan 0.2 ml alınarak karbohidrat analizinde kullanıldı.

3.2.1.6. Karbohidrat Miktarının Tayini

Karbohidrat miktarının tayininde Van Handel (1985a) in geliştirmiş olduğu yöntem kullanıldı.

Çözeltiler;

1. Antron Çözeltisi: 750 mg antron, 150 ml bidistile saf su ve 380 ml konsantre H₂SO₄ içerisinde çözüldü.
2. %2 lik Sodyum Sülfat (Na₂SO₄) çözeltisi: 2 gr Na₂SO₄ tartıldı ve son hacim 100 ml olacak şekilde bidistile saf su ile çözüldü.

3. Kloroform/Metanol Karışımı (1/2): 10 ml kloroform ve 20 ml metanol erlen mayer içerisinde karıştırıldı ağzı sıkıca kapatıldı ve saklandı.

Karbohidrat miktarının tayininden önce mililitresi 0.1 g saf glikojen (Sigma G-8751) içeren bir stok çözelti hazırlandı ve bundan seyreltme yöntemi ile 25, 50, 75 ve 100 µg/ml glikojen standart çözeltileri elde edildi. Bu glikojen standardı serisine Van Handel (1985) metodu uygulanarak örnekler spektrofotometrede 625 nm dalga boyunda okundu ve elde edilen absorbans değerlerinden standart glikojen grafiği (regresyon doğrusu) çizildi.

$$(y = 0.0036x + 0.018 \text{ R}^2 = 0.9985)$$

Karbohidrat analizi için, santrifüj sonunda oluşan süpernatantlardan 200 µl alınarak deney tüplerine aktarıldı. Bu tüpler, içlerindeki kloroform/metanol çözeltisi tamamen buharlaşınca kadar 90°C deki su banyosunda ısıtıldı. Tüpler soğutulduktan sonra üzerlerine 1 ml antron çözeltisi eklenerek tekrar 90°C de 15 dakika bekletildi. Süre sonunda buzdolabında soğutulan tüplerin absorbansı spektrofotometrede 625 nm de okundu. Elde edilen absorbans değerleri regresyon denkleminde yerine konularak, 1 ml örneğin içindeki total karbohidrat miktarı mg cinsinden elde edildi.

3.2.2. Verilerin Değerlendirilmesi

Deney değişik zamanlarda üçer defa tekrar edildi. Bir deney serisinden elde edilen veriler, kontrol grubu ve kendi aralarında karşılaştırılmak suretiyle değerlendirildi. Verilerin karşılaştırılmasında varyans analiz yöntemi, ortalamaların farkının önem kontrolünde ise student Newman Keul's (SNK) testi bilgisayarda SPSS 13.00 istatistik paketi kullanılarak yapıldı. Ortalamalar arası fark 0.05 olasılık seviyesinde F değerinden büyük olduğunda önemli olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

Farklı DDVP oranlarının (2.00, 4.00, 6.00, 8.00 µl/100 g besin) *G. mellonella*'nın birey başına düşen protein yüzdesi ve total protein miktarlarına etkileri Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1 de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Farklı DDVP oranlarının *G. mellonella*'nın birey başına düşen protein yüzdesi ve total protein miktarına etkileri

DDVP (µl)	Yaş Ağırlık (mg)	Protein (%) ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	Protein (mg) ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *
0.00**	200.96	10.36 ± 0.254 c	20.78 ± 0.477 b
2.00	185.57	11.59 ± 0.565 bc	21.44 ± 0.386 ab
4.00	156.19	14.97 ± 0.462 a	23.36 ± 0.511 a
6.00	181.43	13.15 ± 0.830 ab	23.66 ± 0.533 a
8.00	166.10	13.73 ± 0.431 a	22.71 ± 0.637 ab

* : SNK: a, b, c harfleri konsantrasyonlar arasındaki farkı belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Aynı harfi içeren veriler arasında P<0.05 düzeyinde istatistik ayırım yoktur.

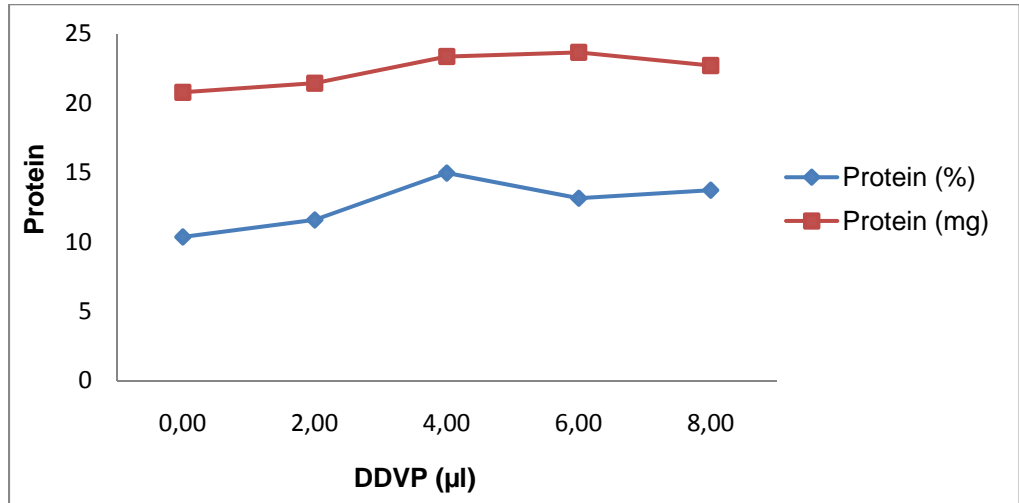
$\bar{X} \pm s\bar{x}$: Aritmetik ortalama ± Standart hata

** : Kontrol

Kontrol grubunda %10.36 olan protein oranı, besinin 4.00, 6.00 ve 8.00 µl DDVP içermesi durumunda önemli ölçüde artarak sırasıyla %14.97, %13.15 ve %13.73 olarak gerçekleşmiştir. En düşük doz olan 2.00 µl DDVP içeren besinle beslenen grupta gözlenen protein oranındaki artış kontrol grubuyla kıyaslandığında istatistikî olarak önemli bulunmamıştır. Farklı DDVP oranlarının kendi aralarında karşılaştırılması sonucunda ise 4.00 µl ve 8.00 µl DDVP içeren besinle beslenen böceklerde protein yüzdesi 2.00 µl DDVP içeren besinle beslenen böceklere göre önemli ölçüde artmıştır. Söz konusu besinler ile 6.00 µl DDVP içeren besinle beslenen böceklerin protein yüzdeleri arasında istatistikî bir ayırım gözlenmemiştir.

Besinin 4.00 µl ve 6.00 µl DDVP içermesi durumunda, kontrol grubunda 20.78 mg olan birey başına düşen protein miktarı önemli ölçüde artarak sırasıyla 23.36 mg ve 23.66 mg olarak gerçekleşmiştir. Denenen diğer besinlerde kontrol

grubuna göre gözlenen artış istatistikî olarak önemli bulunmamıştır. Deney besinlerinin kendi aralarında karşılaştırılması sonucunda da istatistiki bir fark bulunamamıştır.



Şekil 4.1. Farklı DDVP oranlarının *G. mellonella*'nın birey başına düşen protein yüzdesi ve total protein miktarına etkileri

Farklı DDVP oranlarının (2.00, 4.00, 6.00, 8.00 µl/100 g besin) *G. mellonella*'nın birey başına düşen lipit yüzdesi ve total lipit miktarlarına etkileri Çizelge 4.2 ve Şekil 4.2 de verilmiştir.

Kontrol grubunda %1.15 olan lipit oranı besinin 4.00 µl ve 6.00 µl DDVP içermesi durumunda önemli ölçüde azalırken diğer besinler ile kontrol grubu arasında önemli bir fark gözlenmemiştir. 4.00 µl DDVP içeren besinle beslenen böceklerde deney periyodu için minimum lipit yüzdesi elde edilmiş olup, besinin 2.00 µl, 6.00 µl, 8.00 µl DDVP içermesi durumunda bu besinler arasında istatistiki bir fark gözlenmezken, bu besinler 4.00 µl DDVP içeren besine göre lipit miktarının artmasına neden olmuştur.

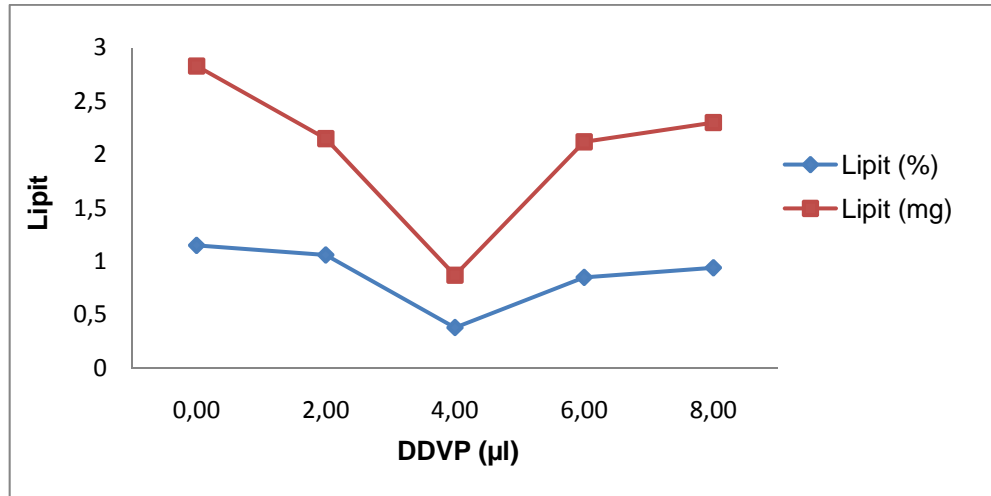
Çizelge 4.2. Farklı DDVP oranlarının *G. mellonella*'nın birey başına düşen lipit yüzdesi ve total lipit miktarına etkileri

DDVP (μ l)	Yaş Ağırlık (mg)	Lipit (%) ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	Lipit (mg) ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *
0.00**	248.13	1.15 \pm 0.084 a	2.83 \pm 0.117 a
2.00	208.30	1.06 \pm 0.095 ab	2.15 \pm 0.162 b
4.00	227.07	0.38 \pm 0.025 c	0.87 \pm 0.079 c
6.00	254.30	0.85 \pm 0.065 b	2.12 \pm 0.068 b
8.00	246.37	0.94 \pm 0.061 ab	2.30 \pm 0.121 b

* : SNK: a, b, c harfleri konsantrasyonlar arasındaki farkı belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Aynı harfi içeren veriler arasında P<0.05 düzeyinde istatistik ayırım yoktur.

$\bar{X} \pm s\bar{x}$: Aritmetik ortalama \pm Standart hata

** : Kontrol



Şekil 4.2. Farklı DDVP oranlarının *G. mellonella*'nın birey başına düşen lipit yüzdesi ve total lipit miktarına etkileri

Elde edilen veriler incelendiğinde birey başına düşen lipit miktarı kontrol grubunda maksimum (2.83 mg) düzeyde gözlenmiştir. Denenen diğer besinlerde lipit miktarı kontrol grubuna göre önemli ölçüde azalmakla beraber besinin 4.00 μ l DDVP içermesi durumunda birey başına düşen lipit miktarı minimum değer olan 0.87 mg a düşmüştür. 2.00 μ l, 6.00 μ l ve 8.00 μ l DDVP içeren besinle beslenen böceklerin birey başına düşen lipit miktarları arasında fark gözlenmemekle beraber,

bu gruptaki lipit miktarları 4.00 µl DDVP içeren besinle beslenen böceklerden önemli ölçüde fazla bulunmuştur.

Farklı DDVP oranlarının (2.00, 4.00, 6.00, 8.00 µl/100 g besin) *G. mellonella*'nın birey başına düşen karbohidrat yüzdesi ve total karbohidrat miktarlarına etkileri Çizelge 4.3 ve Şekil 4.3 de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı DDVP oranlarının *G. mellonella*'nın birey başına düşen karbohidrat yüzdesi ve total karbohidrat miktarına etkileri

DDVP (µl)	Yaş Ağırlık (mg)	Karbohidrat (%) ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	Karbohidrat (mg) ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *
0.00**	248.13	1.66 ± 0.082 c	4.14 ± 0.431 b
2.00	208.30	1.77 ± 0.104 c	4.07 ± 0.062 b
4.00	227.07	2.05 ± 0.038 b	4.66 ± 0.177 ab
6.00	254.30	1.86 ± 0.045 bc	4.92 ± 0.316 ab
8.00	246.37	2.34 ± 0.029 a	5.69 ± 0.212 a

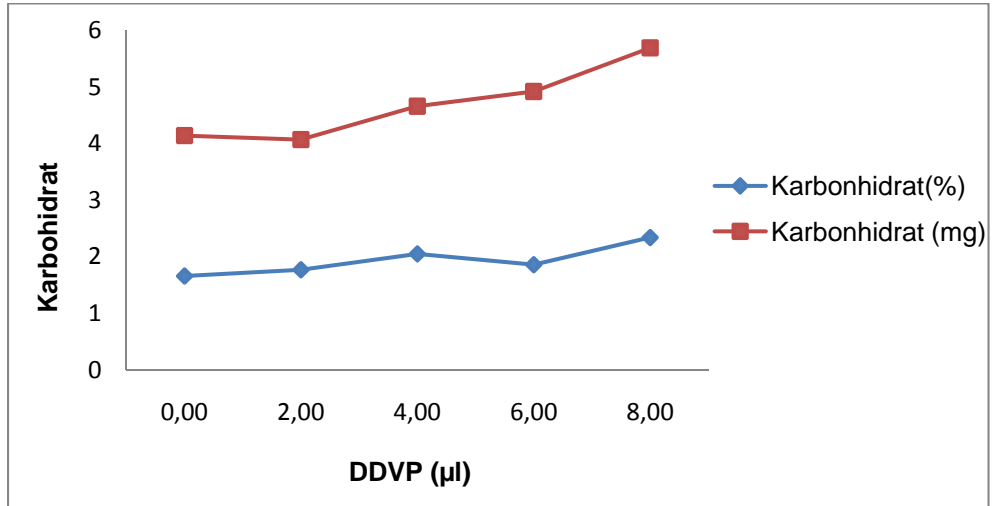
* : SNK: a, b, c harfleri konsantrasyonlar arasındaki farkı belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Aynı harfi içeren veriler arasında P<0.05 düzeyinde istatistik ayırım yoktur.

$\bar{X} \pm s\bar{x}$: Aritmetik ortalama ± Standart hata

** : Kontrol

Karbohidrat oranı kontrol grubunda %1.66 olarak gerçekleşirken, besinin 4.00 µl DDVP içermesi durumunda önemli ölçüde artarak %2.05 olarak gerçekleşmiştir. Karbohidrat oranı besinin 8.00 µl DDVP içermesi durumunda maksimum değer olan %2.34 e yükselmiştir. Denenen diğer besinler ile kontrol grubu arasında istatistikî olarak bir fark gözlenmemiştir. Denenen diğer konsantrasyonlar göz önüne alındığında 2.00 µl DDVP içeren besinle beslenen böceklerin karbohidrat yüzdeleri ile kontrol grubu arasında istatistiki olarak bir fark yokken, besinin 4.00 µl ve 8.00 µl DDVP içermesi durumunda karbohidrat yüzdesi önemli ölçüde artmıştır.

Birey başına düşen total karbohidrat miktarı besinin 8.00 µl DDVP içermesi durumunda önemli ölçüde arttığı gözlenmektedir (85.69 mg). Denenen diğer besinlerin gerek kendi aralarında gerekse kontrol grubuna göre karşılaştırılması sonucunda istatistikî olarak bir fark gözlenmemiştir.



Şekil 4.3. Farklı DDVP oranlarının *G. mellonella*'nın birey başına düşen karbohidrat yüzdesi ve total karbohidrat miktarına etkileri

5. TARTIŞMA

Sunulan çalışmada farklı DDVP oranlarının (2.00, 4.00, 6.00, 8.00 µl/100 g besin) *Galleria mellonella*'nın total protein, lipit ve karbohidrat miktarlarına etkileri araştırılmıştır.

Böceklerde protein, lipit ve karbohidrat metabolizması pek çok hayatsal faaliyetin gerçekleşmesinde rol oynar. Bu maddelerin miktarına, cinsiyet (Aktümsek, 1996; Ito ve Nakata, 1998), yaş (Jacome ve ark., 1995; Şeker ve Yanıkoğlu, 1999; Akman, 2004), gelişim evreleri (Bozkurt, 2003), diyapoz (Pullin, 1992), besin kalite ve miktarı (Yanıkoğlu, 1985; Jacome ve ark., 1995; Özalp ve Emre, 1998; Socha ve ark., 1998; George ve ark., 2002), mevsimsel durum (Ito, 1989; Ito ve Nakata, 1998), sıcaklık (Varer, 2005), eşeyssel aktivite (Warburg ve Yuval, 1996), insektisit uygulamaları (Sak, 2004) gibi birçok faktör etki etmektedir.

Böceklerin, yaşama ve üreme faaliyetlerini gerçekleştirebilmeleri için, belirli miktarlarda karbohidrat, protein ve lipide ihtiyaçları vardır (Yanıkoğlu, 1985; Özalp ve Emre, 1998). Bu gereksinim büyük oranda alınan besinlerden karşılanmaktadır. Gerekli besinler, larva ve pup evresinde depolanabilir veya erginler tarafından ilişkili öncül maddelerin dışarıdan alınmasıyla sentezlenebilir.

İnsektisitlerin, hücrede serbest radikal oluşumunu indükleyerek protein, lipit, karbohidrat, nükleik asitler, DNA ve enzimler üzerine önemli etkileri olduğu bilinmektedir (Buyukkoroğlu ve ark., 2001; Damien ve ark., 2004). Sunulan çalışmada, protein yüzdelерinin 4.00 µl, 6.00 µl ve 8.00 µl DDVP içeren besinle beslenen gruplarda kontrole göre önemli ölçüde arttığı, birey başına düşen protein miktarının ise 4.00 µl ve 6.00 µl DDVP içeren besinlerle beslenen gruplarda önemli ölçüde arttığı gözlenmektedir. Ağır metal stresi altında, *Aedes aegypti*'nin vücut hücrelerinde protein sentezinin arttığı (Braeckman ve ark., 1999) gösterilmiştir. İnsektisit meydana getirdiği stres durumunda *G. mellonella*'da da böyle bir artışın olması muhtemeldir. Protein böceklerde, başlıca gelişme ve üreme aşamalarında kullanılmaktadır (Dadd, 1985; Zucoloto, 1988). Thompson (1981), *Pimpla turionellae*'nin protein gereksinimini karşılayabilmek için besindeki aminoasitlerden protein sentezleyerek vücut dokularında biriktirebildiğini belirtmiştir. *Galleria*

mellonella'nın da stres durumunda, neslini devam ettirebilmesi için adaptif bir mekanizma ile protein sentezini arttırmış olabileceği göz ardı edilmemesi gereken bir durumdur.

Birçok böcek türünde eşeyssel olgunluğa ulaşma ve yumurta üretimi için lipitlere gereksinim duyulduğu bilinmektedir (Vanderzant ve Richardson, 1964; Candy ve Kilby, 1975). Böcekler gereksinim duydukları bu besin bileşenlerini direkt olarak besinden alabildikleri gibi vücutta depo edilmiş protein ve karbohidrat kaynaklarından da sentezleyebilirler (Werren, 1987). Sunulan çalışmada total lipit yüzdesi ve birey başına düşen lipit miktarı, DDVP uygulaması sonucu önemli ölçüde azalmıştır. Lipit yüzdeleri, besinin 4.00 µl ve 6.00 µl DDVP içermesi durumunda önemli ölçüde azalırken, birey başına düşen lipit miktarı tüm gruplarda kontrole göre azalmıştır. Lipit miktarındaki azalma Cypermetrin uygulanmış *P. turionellae* bireylerinde de gözlemlenmiştir ve bu azalmanın insektisit uygulaması sonucu enerji metabolizmasında meydana gelen değişikliklerden kaynaklandığı belirtilmiştir (Sak ve ark., 2006). Lipit miktarları protein ve karbohidrat miktarları ile birlikte incelendiğinde, lipit miktarının hem yüzde hem de birey başına düşen mg miktarı azalırken, protein ve karbohidrat miktarlarının tam tersi bir biçimde artış göstermesi, böceğin stres altında diğer besin bileşenlerinden lipit sentezleyemediğini ortaya koymaktadır. Buradan, uygulanan insektisit benceğin sentez mekanizması üzerine etki ederek bunu engellediği sonucuna varılmıştır.

Karbohidratlar, böceklerin başlıca enerji kaynağıdır (Lee ve ark., 2004; Chen ve Fadamiro, 2006). Stres durumunda böceklerde enerji ihtiyacının arttığı ve bununla karbohidrat miktarını önemli ölçüde değiştirdiği yapılan çalışmalarda gösterilmiştir. Sunulan çalışmada besinin 4.00 ve 8.00 µl/100 g DDVP içermesi durumunda karbohidrat yüzdesi önemli ölçüde artarken, birey başına düşen karbohidrat miktarı en yüksek DDVP konsantrasyonu olan 8.00 µl/100 g da önemli ölçüde artmıştır. Bu durum Lepidopterlerin, enerji kaynağı olarak lipitlere başvurması sonucu vücuttaki karbohidratların çok fazla tüketiminin engellenmiş olmasından kaynaklanabilir. Diğer taraftan, karbohidrat miktarının yüksek çıkması bu besin bileşeninin, stres durumunda aşırı enerji ihtiyacını karşılamak amacıyla arttırmış olduğunu da ortaya koymuştur.

SONUÇ VE ÖNERİLER

İnsektisitlerin böceklerin biyokimyasal parametreleri üzerine olan olumsuz etkileri bilinmektedir.

Sunulan çalışmada, DDVP' nin *Galleria mellonella*' nın protein, lipit ve karbonhidrat miktarları üzerine olan etkileri incelendiğinde, ilginç bir şekilde protein ve karbonhidrat miktarlarını arttırdığı gözlenmiştir. Zararlı bir tür olan *G. mellonella* da gözlenen bu artış, biyolojik kontrol için olumsuz bir durum teşkil etmektedir. Bu nedenle, insektisitlerin bu tip zararlı böcekler üzerine etkilerinin gerek fizyolojik, gerekse moleküler düzeyde daha ayrıntılı bir şekilde araştırılması yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

- AKTÜMSEK, A., 1996. Parazitoid, *Itoplectis maculator* F. (Hymenoptera: Ichneumonidae)' un Yağ Asiti Bileşimine Konak ve Eşey Farklılığının Etkisi. Tr. J. of Zooll., 20, 7-10.
- AKMAN, E., 2004. İki Konak Türünün, Parazitoid *Bracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae) Erginlerinde, Yaşa Bağlı Olarak Total Lipit, Protein ve Glikojen Miktarına ve Parasitoidin Bazı Özelliklerine Etkileri. Doktora Tezi, O. M. Ü-Fen. B. Ens, Samsun, 1-57.
- ALI, A.D., BAKRY, N.M., ABDELLATIF, M.A. and EL-SAWAF, S.K., 1973. The Control of Greater Wax Moth, *Galleria mellonella* L., By Chemicals I. Susceptibility of the Wax Moth Larvae and Honey-Bee Workers to Certain Chemicals. Z. Ang. Ent., 74: 170-177.
- ASAL, S., 1985. Bazı Pestisitlerin Mutajenik Etkileri Üzerine Araştırmalar. Doğa Bilim Derg. D-2, 9: 1,72 - 78.
- ATAK, E.D., 1975. Fasulye Tohum Böceği (*Acanthoscelides obtectus*)' nın Tanınması ve Mücadelesi. T.C. Tarım Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü, Mesleki Nesriyat Serisi. 19, 8 s.
- BECK, S.D., 1960. Growth and Development of the Greater Wax Moth, *Galleria mellonella* (L.) (Lepitoptera: Galleriidae). Wisconsin Academy of Sciences.Arts and Letters.49.137-149.
- BERNARDI, E.B., HADDAD, M.L. and PARRA, J.R.P., 2000. Comparison of Artificial Diet for rearing *Corcyra cephalonica* (Stainton, 1865) (Lepidoptera: Pyralidae) for *Trichogramma mass* Production, Rev. Brasil. Biol., Vol. 60 (19), pp. 45-52.
- BISCHOF, C., 1995. Effects of Heavy Metal Stress on Carbohydrate and Lipid Concentrations in the Haemolymph and Total Body Tissue of Parasitized *Lymantria dispar* L. Larvae (Lepidoptera). *Comp. Biochem. Physiol.* 112 C: 1, 87-92.

- BOZKURT, K., 2003. Phospholipid and Triacylglycerol Fatty Acid Compositions from Various Development Stages of *Melanogryllus desertus* Pall. (Orthoptera: Gryllidae). *Türk. J. Biol.*, 27, 73-78.
- BRAECKMAN, B., SMAGGHE, G., BRUTSAERT, N., CORNELIS, R. and RAES, H., 1999. Cadmium Uptake and Defense Mechanism in Insect Cells. *Environ. Res., Sec. A*, 80, 231-243.
- BRONSKILL, J., 1961. A Cage to Simplify the Rearing of the Greater Wax Moth, *Galleria mellonella* (Pyralidae). *J. Lep.Soc.*, Vol. 15, No 2, pp. 102-104.
- BUYUKKOROGLU, M.E., GULCIN, I., OKTAY, M., and KUFREVIOGLU, O.I., 2001. In vitro Antioxidant Properties of Dantrolene Sodium. *Pharmacol. Res.*, 44; 491-495.
- BUYUKGUZEL, K., 2001. ‘Positive Effects of Some Gyrase Inhibitors on Survival and Development of *Pimpla turionellae* L. (Hymenoptera: Ichneumonidae) Larvae Reared on an Artificial Diet’, *J. Econ. Entomol.*, 94: 21-26.
- BUYUKGUZEL, K., TUNAZ, H., PUTNAM, S.M. and STANLEY, D.W., 2002. Prostaglandin Biosynthesis by Midgut Tissue Isolated From the Tobacco Hornworm, *Manduca sexta*. *Insect Biochem. Molec.*, Vol. 32, No 4, pp. 435-443.
- CAMPOS, F., DONSKOV, N., ARNASON, J.T., PHILOGENE B.J.R., ATKINSON, P.M. and WERSTIUK, N.H., 1990. Biological Effects and Toxicokinetics of DIMBOA in *Diadegma terebrans* (Hymenoptera: Ichneumonidae), an Endoparasitoid of *Ostria nubilalis* (Lepidoptera: Pyralidae). *J. Econ. Entomol.*, Vol. 83, No 2, pp. 356-360.
- CANDY, D.J. and KILBY, B.A., 1975. *Insect Biochemistry and Function* Chapman and Hall, London. 307 pp.
- CHEN, L. and FADAMIRO, H.Y., 2006. Comparing the Effects of Five Naturally Occurring Monosaccharide and Oligosaccharide Sugars on Longevity and Carbohydrate Nutrient Levels of a Parasitic Phorid Fly, *Pseudacteon tricuspis*. *Physiol. Entomol.*, 31, 46-56.

- DADD, R.H., 1985. Nutrition: Organism. In *Comprehensive Insect Physiology, Biochemistry and Pharmacology*. (Edited by Kerkut G.A and Gilbert L.I.) Pergamon Press. Volume 8, p.p. 313–390.
- DAMIEN, C., CHANTAL, V.H., PIROUZ, S., ZERIMECH, F.H., LAURENCE, J., and JEAN, M.H., 2004. Cellular Impact of Metal Trace Elements in Terricolous lichen *Diploschistes muscorum* (Scop.) R. Sant.–Identification of Oxidative Stress Biomarkers. *Water Air Soil Pollut.*, 152, 55–69.
- ENGLAND, S., and EVANS, E.W., 1997. Effects of *Pea aphid* (Homoptera: Aphididae) Honeydew on Longevity and Fecundity of the *Alfalfa weevil* (Coleoptera: Curculionidae) Parasitoid *Bathyplectes curculionis* (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Environ. Entomol.*, 26, 1437-1441.
- ETEBARI, K., BIZHANNIA, A.R., SORATI, R. and MATINDOOST, L., 2007. Biochemical Changes in Haemolymph of Silkworm Larva due to Pyriproxyfen Residue. *Pestic. Biochem. Physiol.*, 88: 14-19.
- GEORGE, P.J.E., KANNAG, J., and AMBROSE, D.P., 2002. Nutritional Influence of Prey on the Biology and Biochemistry in *Rhynocoris marginatus* (Heteroptera: Reduviidae). *J. Biol. Cont.*, 16,1, 1-4.
- GUPTA, P., SLOAN, A., DILLARD, C.R., and FERKOVICH, S.M., 1996a. Parasitism of Factitious Host, *Galleria mellonella* (Lepidoptera: Pyralidae) by an Endoparasitoid: Ovoposition and Emergence of *Microplitis croceipes* (Hymenoptera: Braconidae), *Fla. Entomol.*, Vol. 79 (2), pp. 221-229.
- GUPTA, P., DILLARD, C.R. and FREKOVICH, S.M. 1996b. Potential of an Unnatural Host, *Galleria mellonella* for Rearing the Corn Earworm Endoparasitoid *Microplitis croceipes* (Hymenoptera: Braconidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, Vol. 89, pp. 103-108.
- HAYDAK, M.H., 1936. A Food for Rearing Laboratory Insects. *J. Econ. Entomol.*, Vol. 29, No 5, pp. 1026.
- HAYNES, K.F., 1988. Sublethal Effects of Neurotoxic Insecticides on Insect Behavior. *Ann. Rev. Entomol.*, (33) 149-68.

- HENTZ, M.G., ELLSWORRTH, P.G., NARANJO, S.E., and WATSON, T.F., 1998. Development, Longevity and Fecundity of *Chelonus* sp. nr. *curvimaculatus* (Hymenoptera: Braconidae) an Egg-Larval Parasitoid of Pink Bollworm (Lepidoptera: Gelechiidae). *Environ. Entomol.*, 27, 443-449.
- ITO, K., 1989. Studies on the Life History of *Cletus punctiger* Dallas (Heteroptera. Coreidae) with Special Reference to the Seasonal Interhabitat Movements and Mechanism of Migration into Rice Fields. *Bull. National. Agri. Res. Cen.*, 14, 39-103.
- ITO, K. and NAKATA, T., 1998. Diapause and Survival in Winter in Two Species of Predatory Bugs, *Orius sauteri* and *O. minutus*. *Entomologia. Experiment. Et. Applicata.*, 89,3, 271-276.
- ISHAAYA, I., 2000. Biochemical Sites of Insecticide Action and Resistance, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York, 342p.
- JACOME, I., ALUJA, M., LIEDO, P. and NETSEL, D., 1995. The Influence of Adult Diet and Age on Lipid Reserves in the Tropical Fruit Fly *Anastrepha serpentina* (Diptera: Tephritidae). *J. Insect. Physiol.*, 41, 12, 1079-1086.
- JAROSZ, J., 1989. Simplified Technique for Preparing Germ-Free Specimens of Greater Wax Moth (Lepidoptera: Pyralidae) larvae, *J. Econ. Entomol.*, Vol. 82, pp. 1478-1481.
- LEE, Y.S., YUN, E.K., JANG, W.S., KIM, I., LEE, J.H., PARK, S.Y., RYU, K.S., SEO, S.J., KIM, C.H. and LEE, I.H., 2004. Purification, cDNA cloning and expression of an insect defensin from the great waxmoth, *Galleria mellonella*. *Insect Mol. Biol.*, 13, 65-72.
- LOWRY, O.H., ROSEBROUGH, N.J., FARR, A.L., and RANDALL, R.J., 1951. Protein Measurement with the Folin Phenol Reagent. *J Biol Chem.*, Nov; 193 (1): 265-75.
- LUCIC, A., BRADAMANTE, V., and RADIC, B., 2002. The Effect of Dichlorvos Treatment on Butyrylcholinesterase Activity and Lipid Metabolism in Rats. *Inhal Toxicol.*, 14: 199- 215.

- MANDATO, C.A., DIEHL-JONES, W.L., MOORE, S.J., and DOWNER, R.G.H., 1997. The Effects of Eicosanoids Biosynthesis Inhibitors on Prophenoloxidase Activation, Phagocytosis and Cell Spreading in *Galleria mellonella*, J. Insect Physiol., Vol. 43 (1), pp. 1-8.
- NAKSATHIT, A.T., J.D. EDMAN, and SCOTT, T.W., 1999. Amounts of Glycogen, Lipid, and Sugar in Adult Female *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) Fed Sucrose. J. Med. Entomol., 36, 8-12.
- NATH, S.B., SURESH, A., MAHENDRA VARMA, B. and KUMAR, R.P., 1997. Changes in Protein Metabolism in Haemolymph and Fat Body of the Silk Worm, *Bombyx mori* L., in Response to Organophosphorous Insecticides Toxicity, Ecotoxicol. Environ. Saf. 36, 169-173.
- NATH, S.B., 2000. Changes in Carbohydrate Metabolism in Hemolymph and Fat Body of the Silkworm *Bombyx mori* L., Exposed to Organophosphorus Insecticides. Pestic. Biochem. Physiol., 68: 127-137.
- OLSON, D.M., FADAMIRO, H., LUNDGREN, J.G. and HEIMPEL, G.E., 2000. Effects of Sugar Feeding on Carbohydrate and Lipid Metabolism in a Parasitoid Wasp. Physiol. Entomol., 25, 17-25.
- ORTEL, J., 1991. Effects of Lead and Cadmium on Chemical Composition and Total Water Content of Pupal Parasitoid *Pimpla turionellae*. Entomol. Exp. App., 59:1, 93-100.
- ORTEL, J., 1996. Metal Supplemented Diets Affect Carbohydrate Levels in Tissue and Hemolymph of Gypsy-Moth (*Lymantria dispar* L., Lymantriidae, Lepidoptera). Environ. Toxicol. and Chem., 15:7, 1171-1176.
- ÖNCÜER, C., 2004. Tarımsal Zararlılarla Savaş Yöntemleri ve İlaçları. Genişletilmiş 5. Baskı. Adnan Menderes Üniversitesi Yayınları, No:19, 424s, Aydın.
- ÖZALP, P. ve EMRE, İ., 1998. Karbohidratların *Pimpla turionellae* L. Ergin Dişilerinde Total Glikojen ve Protein Miktarına Etkileri. Tr. J. of Biol., 22, 15-19.

- POHLON, E. and BALDWIN, I.T., 2001. Artificial Diets 'Capture' the Dynamics of Jasmonate-induced Defenses in Plants, *Entomol. Exp. Appl.*, Vol. 100, pp. 127-130.
- PULLIN, A., 1992. Diapause Metabolism and Changes in Carbohydrates Related to Cryoprotection in *Pieris brassicae*. *J. Insect. Physiol.*, 38, 5, 319-327.
- RAHEJA, G. and GILL, K.D., 1999. Calcium Homeostasis and Dichlorvos Induced Neurotoxicity in Rat Brain. *Vet Hum Toxicol.*, 41: 290-292.
- RAMADAN, M.M., WONG, T.T.Y. and MESSING, R.H., 1995. Reproductive Biology of *Biosteres vandenboschi* (Hymenoptera: Braconidae), a Parasitoid of Early Instar Oriental Fruit Fly. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 88,2, 189-195.
- SAK, O., 2004. Cypermethrinin *Pimpla turionellae* L. Toplam Protein, Lipit ve Karbohidrat Miktarı ile Hemositlerine Etkisi. Doktora Tezi, Balıkesir Üni. F. B. E, Balıkesir, 1-102.
- SAK, O., UCKAN, F. and ERGIN, E., 2006. Effects of Cypermetrin on Total Body Weight, Glycogen, Protein and Lipid Contents of *Pimpla turionellae* (L.) (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Bel. J. Zool.*, 136(1): 53-58.
- SHIN, BYUNG-SIK., RI, NA CHOI. and CHOONG-UN LEE, 2001. Effect of Cadmium on Total Lipid Content and Fatty Acids of the Greater Wax Moth, *Galleria mellonella*. *Korean J. Ecol.* 24(6), 349-352.
- SOCHA, R., SULA, J., and ZEMEK, R., 1998. Feeding Behaviour, Digestive Physiology and Lipid Content in Macropterous Females of *Pyrrhocoris apterus* L. (Heteroptera: Pyrrhocoridae). *Physiol. Entomol.*, 23, 91-96.
- ŞEKER, D.A. ve YANIKOĞLU, A., 1999. *Pimpla turionellae* L. (Hymenoptera: Ichneumonidae)' nın Açlık, Beslenme, Parazitleme ve Yaşlılık Durumlarında Glikojen Seviyesindeki Değişmeler. *Tr. J. of. Zool.*, 23, 289-296. Şişli, N., 1996. Ekoloji. Hacettepe Üniv. Yay., Ankara, 109-119.
- THOMPSON, S.N., 1981. Effects of Dietary Carbohydrate and Lipid on Nutrition and Metabolism of Metazoan Parasites with Special Reference to Parasitic Hymenoptera. In *Current Topics in Insect Endocrinology and Nutrition.* (ed. By Bhaskaran, G., Friedman, S. And Rodriguez, J. G.), pp. 215-252. Plenum Press, New York and London.

- TUNAZ, H., PARK, Y., BUYUKGUZEL, K., BEDICK, J.C., NOR ALIZA, A.R. and STANLEY, D.W., 2003. Eicosanoids in Insect Immunity: Bacterial Infection Stimulates Hemocytic Phospholipase A2 Activity in Tobacco hornworms, Arch. Insect Biochem., Vol. 52 (1), pp. 1-6.
- VANDERZANT, E.S. and RICHARDSON, C.D., 1964. Nutrition of the Adult Boll Weevil: Lipid Requirements. J. Insect Physiol., 10, 267-272.
- VAN HANDEL, E., 1985a. Rapid Determination of Glycogen and Sugars in Mosquitoes. J. Am. Mosq. Control. Assoc., 1: 199-301.
- VAN HANDEL, E., 1985b. Rapid Determination of Total Lipid's Mosquitoes. J. Am. Mosq. Control. Assoc., 1: 302-304
- VARER, Ö., 2005. Sabit ve Periyodik Olarak Değişen Sıcaklık Derecelerinin, Parazitoid *Bracon hebetor* (say, 1836) (Hymenoptera: Braconidae) Erginlerinde Total Protein ve Lipit Miktarı ile Ergin Yaşam Süresine Etkisi. O. M. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Samsun.
- VURAL, N., 1984, Toksikoloji: Ankara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi Yayınları, No: 56, Ankara, 416 s.
- WARBURG, M.S. and YUVAL, B., 1996. Effects of Diet and Activity on Lipid Levels of Mediterranean Fruit Flies. Physiol. Entomol., 21, 151-158.
- WERREN, J.H., 1987. Labile Sex Ratios in Wasps and Bees. Bioscience, 37, 498-506.
- WHO., 1989. Dichlorvos. International Programme on Chemical Safety. Environmental Health Criteria, 79.
(<http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc79.htm>)
- WIEDENMANN, R.N., SMITH, J.W. and DARNELL, P.O., 1992. Laboratory Rearing and Biology of the Parasite *Cotesia flavipes* (Hymenoptera: Braconidae) Using *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Pyralidae) as a Host, Environ. Entomol., Vol. 21, pp. 1160- 1167.

- YANIKOĞLU, A., 1985. *Schistocerca gregaria* Forskal (Orthoptera: Acrididae)
Nimflerinin Doğal ve Sentetik Besinde Gelişimi Sırasında Glikojen Miktarı
Tayini. Doğa Bilim Dergisi., A2, 9,3, 582-592.
- YAVUZ, O. ve ŞANLI, Y., 1999. Halk Sağlığı ve Vektör Kontrolünde Kullanılan
Pestisidler, Pestisid Formülasyonları ve Uygulama Seçenekleri, I. Seminer.
Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Farmakoloji Anabilim Dalı.
Ankara.
- ZUCOLOTO, F.S., 1988. Qualitative and Quantitative Competition for Food in
Ceratitis capitata. Rev. Brasil. Biol., 48, 523-526.

ÖZGEÇMİŞ

1982 yılında Adana' nın Tufanbeyli ilçesinde doğdu. İlköğrenimini Adana Yeşilevler İlkokulunda, ortaöğrenimini Adana 19 Mayıs Ortaokulunda, lise öğrenimini ise 1999 yılında Adana 19 Mayıs Lisesinde tamamladı. 2002 yılında Çukurova Üniversitesi Biyoloji bölümünü kazandı. 2006 yılında lisans eğitimini tamamlayarak mezun oldu. 2007 yılında Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında Yüksek Lisansa başladı.