

**DOĞAL KONAK ÜZERİNDE YETİŞTİRİLEN *PIMPLA TURIONELLAE* L.
(HYMENOPTERA: ICHNEUMONIDAE)'NİN YAŞAMA VE GELİŞİMİNE
NEOMİSİNİN ETKİSİ**

Cumhur HARMANCI

**Bülent Ecevit Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Moleküler Biyoloji Anabilim Dalında
Yüksek Lisans Tezi
Olarak Hazırlanmıştır**

**ZONGULDAK
Haziran 2015**

KABUL:

Cumhur HARMANCI tarafından hazırlanan “DOĞAL KONAK ÜZERİNDE YETİŞTİRİLEN *PIMPLA TURIONELLAE* L. (HYMENOPTERA: ICHNEUMONIDAE)’NİN YAŞAMA VE GELİŞİMİNE NEOMİSİNİN ETKİSİ” başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından değerlendirilerek, Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Moleküler Biyoloji Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliğiyle kabul edilmiştir. 11/06/2015

Başkan: Doç. Dr. Ender BÜYÜKGÜZEL
Bülent Ecevit Üniversitesi



Üye : Yrd. Doç. Dr. Sevim KARAKAŞ ÇELİK
Bülent Ecevit Üniversitesi



Üye : Yrd. Doç. Dr. Meltem ERDEM
Bülent Ecevit Üniversitesi



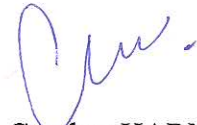
ONAY:

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım. .../.../2015



Prof. Dr. Kemal BÜYÜKGÜZEL
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”



Cumhuri HARMANCI

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

DOĞAL KONAK ÜZERİNDE YETİŞTİRİLEN *PIMPLA TURIONELLAE* L. (HYMENOPTERA: ICHNEUMONİDAE)'NİN YAŞAMA VE GELİŞİMİNE NEOMİSİNİN ETKİSİ

Cumhur HARMANCI

Bülent Ecevit Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Moleküler Biyoloji Bölümü

Tez Danışmanı: Doç.Dr. Ender BÜYÜKGÜZEL

Haziran 2015, 49 Sayfa

Aminoglikozit bir antibiyotik olan neomisin doğal olarak *Streptomyces fradies* bakterisi tarafından üretilmektedir. Bakteriyel ribozomların 30 S alt birimine bazı durumlarda da 50 S alt birimine bağlanması sonucu protein sentezini başlangıç ve uzama aşamasında inhibe ederek etkilerini göstermektedir. Bu çalışmada Büyük bal mumu güvesi *Galleria mellonella* L. yapay besin ortamında neomisin ile beslenerek elde edilen puplar deneysel gruplarda *Pimpla turionellae* için doğal konak olarak kullanıldı. Deneysel grupta *G. mellonella* birinci evre larvaları antibiyotiğin 0,005, 0,01 ve 0,5 g'larını içeren yapay besinler (g/100 gr besin) ile beslendi ve konak olarak kullanıldı. Kontrol grubunda ise neomisin içermeyen yapay besinle beslenen larvalardan elde edilen puplar konak olarak kullanıldı. Bu çalışmada, neomisin ile muamele edilen yalancı konak *G. mellonella* pupları ile beslenerek, uzun dönem fizyolojik stres biyoindikatörleri olarak *P. turionellae* larvalarının 5. evreye ulaşma oranı, pup evresine ulaşma oranı ve ergin olma oranı ile bu evrelere ulaşma süreleri belirlendi.

ÖZET (devam ediyor)

Neomisinin farklı konsantrasyonları ile beslenen *G. mellonella* pupları ile yetiştirilen *P. turionellae* bireylerinin 5. evreye ulaşan larva oranı, pup ve ergin olma oranı kontrol besine göre önemli derecede düşmüştür. Kontrol grubu konak puplar ile yetiştirilen *P. turionellae* larvalarının % 86,6'sı 5.evreye ulaşırken neomisinin % 0,005 ve 0,01'i ile beslenen konak puplarda yetiştirilen larvaların sırasıyla % 31,6 ve % 28,2'si 5. larval evreye ulaşmıştır. Neomisin içermeyen besinler ile beslenen konak puplarda yetiştirilen *P. turionellae* larvalarının % 79,9'u pup evresine ulaşırken neomisinin diğer konsantrasyonları bu parazitoidin pup olma oranını yaklaşık % 50 oranında düşürmüştür. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında neomisinin % 0,01'i de *P. turionellae*'nin pup olma oranını önemli derecede düşürmüş olup % 23'e indirmiştir. Neomisin içermeyen besinler ile beslenen *G. mellonella* konak puplarında yetiştirilen *P. turionellae* larvalarının % 78,3'ü ergin evreye ulaştığı halde neomisinin diğer konsantrasyonları ile yetiştirilen *Pimpla* larvalarının ergin evreye ulaşma oranlarını yaklaşık olarak 1/3 oranında azalmıştır.

Neomisin 5. evreye ulaşma süresini önemli derecede kısaltmasına karşın larva sonrası evrelerde gelişme süresi üzerine önemli derecede etkili olmamıştır. Neomisinin en yüksek konsantrasyonu (% 0,5) *P. turionellae* birinci evre larvalarının 5. evreye ulaşma süresini ortalama 2 gün kısaltmıştır. Kontrol grubu konak puplar ile yetiştirilen *P. turionellae* larvaları ortalama 9,6 günde 5. evreye ulaştığı halde en yüksek antibiyotik konsantrasyonunda larvalar ortalama 7,4 günde 5. evreye ulaşmışlardır. Bu sonuçlar *P. turionella*'nın konağı aracılığıyla neomisine maruz kaldığı ve bu antibiyotik daha çok parazitoidin larval evresinde etkili olduğunu göstermiştir.

AnahtarKelimeler: Neomisin, yaşama, gelişme, *Galleria mellonella*, *Pimpla turionellae*

Bilim Kodu: 401.02.00

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

THE EFFECT OF NEOMYCIN ON SURVIVAL AND DEVELOPMENT OF *PIMPLA TURIONELLAL*. (HYMENOPTERA: ICHNEUMONIDAE) REARED ON NATURAL HOST

Cumhur HARMANCI

Bülent Ecevit University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Molecular Biology

Thesis Advisor: Assoc. Prof. Ender BÜYÜKGÜZEL

June 2015, 49 pages

An aminoglycoside antibiotic neomycin is naturally produced from *Streptomyces fradiae* bacterium. This antibiotic inhibits protein synthesis at initiation and elongation stages by binding 30 S subunits, sometimes 50S subunits, of ribosomes. In this study, *Galleria mellonella* pupae reared on artificial diet containing neomycin will be used as natural host for *Pimpla turionellae* in experimental groups. In these groups, first instar larvae of *G. mellonella* will be reared on artificial diets containing 0.005, 0.01 or 0,5 g (g/100 gr of diet) until 7th instar larvae, the pupae from these larvae will be used as host for rearing *P. turionellae*. In control group, the pupae from larvae reared on artificial diets without neomycin will be used as host. As bioindicators of long-term physiological stress responses, survivorship of 7th-instar larvae, pupation and adult emergence rate and developmental time to these stages of endoparasitoid *P. turionellae* were determined by rearing the parasitoid on a factitious host, *G. mellonella* pupae treated with neomycin.

ABSTRACT (continued)

Survivorship in 5th-instar, pupal and adult stages of *P. turionellae* reared on *G. mellonella* pupae as host fed with different concentrations of neomycin were significantly decreased in comparison to control group. While 86.6 % of *P. turionellae* larvae reared on host pupae as control group reached 5th-instar stage, the larvae reared on host pupae exposed with 0.005 and 0.01 % of neomycin reached 5th-instar stage by 31.6 and 28.2% respectively. A 79.9 % of *P. turionellae* pupae were produced from host pupae exposed to diets without neomycin while other neomycin concentrations significantly decreased pupation rate of this parasitoid by 50%. In comparison to control group, neomycin at 0.01 % significantly decreased pupation rate of *P. turionellae* to 23%. The host pupae reared on diets without neomycin produced 78.3 % of *P. turionellae* adults. However, adult emergence rate from hosts exposed to other neomycin concentrations was significantly decreased by a rate of 1/3 or above.

Neomycin significantly shortened developmental time to reach 5th-instar of *P. turionellae* while this antibiotic had no significant effects on post larval developmental stages. The highest concentrations of neomycin (0.5 %) significantly shortened developmental time to 5th instar by approximately 2 days. *P. turionellae* larvae reared on control host pupae reached 5th instar by about 9.6 days, while the larvae reared from host pupae exposed to highest antibiotic concentration completed their development to 5th instar by about 7.4 days. These results showed that neomycin, and possibly its metabolites, contaminated *P. turionella* larvae from host and affected mostly larval stages of the parasitoid.

Keywords: Neomycin, survivorship, development, *Galleria mellonella*, *Pimpla turionellae*

Science Code: 401.02.00

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada araştırma süresi boyunca ilgi, öneri ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam, Sayın Doç. Dr. Ender BÜYÜKGÜZEL'e ayrıca çalışmamın deneysel ve yazım aşamasında moral desteği ve yardımlarını esirgemeyen, bana *Pimpla turionellae* türünü sevdiren Sayın Prof. Dr. Kemal BÜYÜKGÜZEL'e teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Doğal konak olarak kullanılan *Galleria mellonella* kültürümüzü arttırmak adına destekte bulunan Sayın Prof. Dr. H. Vasfi GENÇER'e teşekkür ederim.

Her zaman yanımda olan ve desteklerini hiç esirgemeyen Arş. Gör. Gökhan GÜRBÜZ ve Merve ÜNAL'a teşekkür ederim. Ayrıca anlayışları ve yardımlarından dolayı yüksek lisans arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Bütün eğitim-öğretim hayatım boyunca yanımda olan ve her konuda desteğini esirgemeyen annem ve babama sonsuz teşekkür ederim.

Bu çalışma Bülent Ecevit Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir (PROJE NO: 2014-50737594-02).

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL.....	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR.....	vii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xv
BÖLÜM 1 GİRİŞ	1
BÖLÜM 2 MATERYAL VE METOT	13
2.1. BÖCEK KÜLTÜRLERİNİN OLUŞTURULMASI.....	13
2.1.1. Doğal Konak Böceğin Kültürünün Devamı	13
2.1.2. Parazitoid Böceğin Kültürünün Devamı	14
2.2. NEOMİSİN İLE İLGİLİ BESLENME DENEYLERİ	17
2.3. NEOMİSİN'İN YAŞAMA, GELİŞME İLE İLGİLİ DENEYLERİ	17
BÖLÜM 3 ARAŞTIRMA BULGULARI	19
3.1. NEOMİSİNİN YAŞAMA ORANI VE GELİŞME SÜRESİNE ETKİSİ.....	19
BÖLÜM 4 TARTIŞMA	31
BÖLÜM 5 SONUÇ	35
KAYNAKLAR	37
ÖZGEÇMİŞ	49

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
1.1. Neomisin'in kimyasal yapısı.....	9
2.1. <i>Galleria mellonella</i> larvası (a) ve pupu (b)	13
2.2. <i>Galleria mellonella</i> ergin birey (c).....	14
2.3. Parazitoid <i>Pimpla turionellae</i> larvası (a) ve pupu (b)	15
2.4. Parazitoid <i>Pimpla turionellae</i> ergin dişi (a) ve ergin erkek bireyi (b)	16
3.1. Neomisinin <i>P. turionellae</i> 'in 5. evreye ulaşan larva oranına etkisi.	20
3.2. Neomisinin <i>P. turionellae</i> 'nın pup olma oranına etkisi.	21
3.3. Neomisinin <i>P. turionellae</i> 'nın ergin olma oranına etkisi.	22
3.4. Neomisinin <i>P. turionellae</i> 'nın 5. evreye ulaşma süresine etkisi.	23
3.5. Neomisinin <i>P. turionellae</i> 'nın pup olma süresine etkisi.	24
3.6. Neomisinin <i>P. turionellae</i> 'nın ergin olma süresine etkisi.	25
3.7. 0,5 g'lık konsantrasyon grubundaki örnek erkek ergin	25
3.8. Kontrol grubu ve neomisinin denenen konsantrasyonlarının ergin dişi ömür uzunluğu oranları.....	28
3.9. Kontrol grubu ve neomisinin denenen konsantrasyonlarının ergin erkek ömür uzunluğu oranları.....	29
3.10. Kontrol grubu ve neomisinin denenen konsantrasyonlarının ergin dişi ve erkek ömür uzunluğu oranları	29

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Neomisinin doğal konak <i>G. mellonella</i> ile yetiştirilen <i>P. turionellae</i> larvalarının yaşama oranı ve gelişme süresi üzerine etkisi.	26
3.2. Neomisinin <i>Pimpla turionellae</i> larvalarının ergin ömür uzunluğuna etkisi	27

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

%	: Yüzde
*	: Zonguldak İli İçin Yeni Kayıt
**	: A2 Karesi İçin Yeni Kayıt
***	: Türkiye İçin İkinci Kayıt
****	: Türkiye İçin Yeni Kayıt
°C	: Santigrat
µm	: Mikrometre
cm	: Santimetre
g	: Gram
l	: Litre
mm	: Milimetre

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Zararlı böceklerle mücadelede bilinçsizce kullanılan kimyasalların tahribatı gün geçtikçe artmaktadır. Bu da ekosistemin ve biyolojik dengenin bozulmasına neden olmaktadır. Kimyasal kullanımında, ekosistem için zararlı bireylerin yanında faydalı bireyler de yok edilmektedir. Doğal çevrenin korunmasında, zararlı böceklerin doğadaki mevcut doğal düşmanları yardımıyla ekonomik zarar düzeyinin altında tutması işlemi olan “biyolojik kontrol” önemli bir rol oynar. Bu amaç doğrultusunda kullanılacak olan biyolojik kontrol ajanları, biyolojik mücadelenin en temel görevini üstlenmiştir (Singh 1977).

Zararlı organizmalarla mücadelede, dünyada ve ülkemizde kimyasalların kullanılması zorunlu hale gelmiş olup, dünyada yıllık tarım ilacı üretimi günümüzde yaklaşık üç milyon tona ulaşmıştır. Türkiye’de ise yıllık tarım ilacı kullanımı 30-40 bin ton civarındadır. Ülkemizde birim alana atılan ortalama tarım ilacı miktarı, gelişmiş ülkelere oranla çok daha az olmakla birlikte, tarım ilaçlarının düzensiz ve çoğu zaman da gelişmiş ülkelere oranla çok daha az olmakla birlikte, tarım ilaçlarının düzensiz ve çoğu zaman da gelişmiş ülkelere oranla çok daha az olmakla birlikte, tarım ilaçlarının olumsuz etkilerinin daha fazla olmasına sebep olmaktadır. II. Dünya Savaşı’nı izleyen yıllardan itibaren Klorlandırılmış Hidrokarbonların ve diğer kimyasalların tarım alanlarında artan oranda kullanılması, beraberinde insan sağlığı ve diğer çevre sorunlarını da beraberinde getirmiş, toprak ve su kirliliği yanında, hedef olmayan faydalı organizmalar ve diğer birçok canlı türleri üzerinde önemli olumsuz etkileri olmuştur. Bu durum, tarımsal zararlılarla mücadelede alternatif mücadele yöntemlerini araştırmayı hızlandırmış, “Entegre Savaş” veya “Tüm Savaş” olarak nitelendirilen ve dünyada “IPM-Integrated Pest Management” olarak bilinen yöntem üzerinde durulmaya başlanmış, IPM içerisinde yer alan “Biyolojik Mücadele” ön plana çıkmıştır. Ekosistemde bulunan tüm canlılar, beslenme ve üreme esasına dayalı olarak, varlıklarını sürdürmektedirler. “Biyolojik Mücadele” klasik anlamda, yararlı organizmaları kullanarak zararlıların etkisinin minimuma indirilmesi veya baskı altında tutulması esasına dayanmaktadır (Çelik et al. 2002).

İlk olarak 1200'li yıllarda Çin'de turunçgil ağaçlarında bulunan *Oecophylla smaragdina* karınca türü, Yemende palmyelerdeki yaprak bitleri ne karşı kullanılmıştır (Bharti and Silla 2011, Offenberget al. 2013). 1602 yılında *Pieris rapae* L. larvasına karşı *Apanteles glomeratus* L.isimli parazitoid kullanılmıştır (Bellows and Fisher 1999). 1762 yılında çekirgelere karşı Hindistan'dan Mauritius adasına *Acridotheres tristis* adlı kuş götürülmüştür (Dhami 2009, Prasad and Christi 2014). 1892 yılında ABD'de turunçgil unlu biti *Planococcus citri*'ye karşı *Cryptolaemus montrouzieri* Muls Muls getirilmiştir (Kairo et al. 2013). Türkiye'de 1912 yılında elma pamuklu bitine karşı *Aphelinus mali* kullanılmak üzere Fransa'dan getirilmiştir (Japoshvili and Hansen 2014, Kalacı ve Erkin 1988). 1913 yılında dut koşniline karşı İtalya'dan Bursa'ya *Encarsia berlesei* getirilmiştir (Kalaycı ve Erkin 1988).1934 yılında incir kurdu *Ephestia cautella*'ya karşı Almanya'dan İzmir'e *Bracon hebetor* getirilmiştir. Biyolojik mücadelenin geçmişi dünyada ve ülkemizde çok gerilere kadar gitmekte ise de, çevre bilincinin giderek artması ve biyolojik dengenin öneminin kavranmasıyla birlikte son 20-25 yılda çok daha büyük gelişmeler olmuştur. Özellikle, biyoteknolojideki gelişmelere paralel olarak, zararlıları ile biyolojik mücadele konusunda çok ciddi araştırmalar yapılmış ve uygulamaya konulmuştur.

Zararlı türlerin doğal düşmanları olan parazitler, parazitoidler, bakteriler, virüsler, predatörler biyolojik mücadelede kullanılan etmenlerdir (Hajek 2004). Bu mücadele yönteminin tarımsal alanlarda kullanılan diğer mücadele yöntemlerine oranla avatajaları, doğal dengeyi koruyucu olması, çevre ve insan sağlığına olumsuz etkisinin olmaması, diğer mücadele yöntemlerinden daha ekonomik olması, direnç geliştirme gibi dayanıklılık sorunlarının olmaması ve sürdürülebilir olmasıdır. Biyolojik mücadelenin önemli bir kısmını oluşturan parazitoidler besinlerini temin ettikleri konaklarını öldürme özellikleriyle, predatörlere benzerlik gösterirken konaklarını genellikle öldürmeyen onlardan yararlanmaya devam eden parazitlerden de farklı oldukları ortaya çıkmaktadır (Graethead and Waage 1983, Richards and Edwards 2000). Parazitoidlerin çoğalması konak ile doğru orantılıdır; konak sayısındaki artış parazitoid sayısının artışına, konak sayısındaki azalma ise parazitoid sayısının azalmasına neden olmaktadır (Melton and Browning 1986, Vinson 1976). Böylece konak ve parazitoid arasında bir denge meydana gelmektedir (Graethead and Waage 1983). Hymenoptera, Diptera, Hemiptera ve Coleoptera takımlarında parazitoid böcekler olarak tanımlanmış türler bulunmaktadır. Bu takımlara ait türler, yumurta, larva, prepup, pup ve ergin evrelerini konak olarak kullanabilmektedirler (Wharton 1993, Gülel 1982, Brower and Press 1990, Nealis and Frankenhuyzen 1990, Obrycki et al. 1985).

Şuana kadar Hymenoptera takımında yüz binin üzerinde, Diptera takımında ise on beş binin üzerinde ve diğer takımlarda da üç binin üzerinde parazitoid böcek türü olduğu belirlenmiştir (Van Alphen and Visser 1990, Bin et al. 1993). Hymenoptera ordosuna ait parazitoid bir türler biyolojik mücadelede kullanılan önemli böcek türleridir. *P. turionellae* L. Hymenoptera takımına ait parazitoid bir tür olup, Lepidoptera takımı böceklerinin pup evresini parazitleyerek konak böceğin gelişimini tamamen engellemesi nedeni ile biyolojik mücadelede kullanılan önemli bir böcek türünü oluşturmaktadır. Konak ile parazitoidler arasındaki ilişkiyi, ergin dişi parazitoidlerin konağa yumurtanın bırakması, parazitlenme sonucunda konakta meydana gelen fizyolojik ve biyokimyasal değişiklikler, parazitoid böceğin konağı öldürerek konak vücut boşluğundan gelişmesi şeklinde sıralayabiliriz (Reed and Brown 1998). Parazitoid arılar (Godfray 1994) nesillerinin devam ettirmek için doğal konağa ihtiyaç duyarlar (Schmidt et al. 2001). Kendilerine uygun konağı bulduklarında konağın içinde veya üstünde yaşamalarını ve gelişimlerini sağlamak için konak fizyolojisi etkileyen çeşitli maddeler salgılayarak konağın metabolizmasının bozulmasına ve bir süre sonra konağın ölümüne neden olmaktadır. Dişi parazitoid erginleri tarafından ovipozitor aracılığı ile konağa verilen teratositler, polidnavirüsler, kaliks sıvısı ve zehir salgısı gibi maddeler ile konağın metabolik faaliyetlerinde değişime neden olmaktadır (Tanaka 1987, Nakamatsu and Tanaka 2003). Ergin dişi parazitoid konak içinde gelişimini tamamlayabilmesi için öncelikli olarak konağın bağışıklık sistemini baskılayacak çeşitli faktörler salgılar. Dişi parasitoid böcekler yumurta bırakma öncesinde veya esnasında ovipozitor aracılığı ile konağa kaliks sıvısı, teratositler, zehir salgısı ve polidnavirüsleri içeren bir faktörleri bırakarak konak tür üzerinde çeşitli fizyolojik değişikliklere neden olmaktadır (Tanaka 1987, Grossniklaus-Burgin et al. 1998). Bu salgının içerisinde bulunan bileşenlerin miktarları ve etkileri parazitoid türün yaşına göre farklılık göstermektedir (Grossniklaus-Burgin et al. 1998).

Bu amaçla ekonomik açıdan önemli kayıplara neden olan böceklerin, biyolojik mücadelesinde kullanılan diğer böcekleri laboratuvar ortamında kitle halinde üretimini sağlamak için kimyasal yapısı belirli sentetik besinlerle yetiştirilmektedir. Bu canlıların besinsel gereksinimlerini ve bu besin bileşenlerinin metabolik olaylar üzerine yaptığı etkileri tespit edilmesi biyolojik kontrol programları için oldukça önem arz etmektedir (Chang 2004). Dolayısı ile bu grup böceklerin laboratuvar ortamında biyokimyasal ve fizyolojik özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir. Bunu yanı sıra spesifik olarak kendi doğal konağının da laboratuvar ortamında biyokimyasal ve fizyolojik özelliklerinin belirlenmesi ve bu bilgilerin pratikte

uygulanarak bu tür parazitoid böcekler hakkında daha fazla bilgi edinilmesi son derece önemlidir. Birçok kimyasal maddeler için Hymenopter parazitoidler, Lepidopter konaklarına göre daha fazla duyarlıdır (Büyükgüzel 2006, Uçkan et al. 2007). Parazitoid böceklerin ergin öncesi ve ergin sonrası gelişimleri için vücutlarında depoladıkları temel besin maddelerinin miktarı, kalitesi ve konaktan aldıkları besin önemlidir (Magro and Parra 2004, Nakamatsu and Tanaka 2004).

Konak böcek üzerinde gelişimini tamamlayan Hymenopter endoparazitoid larvaları gelişimleri sırasında gerekli olan protein, lipit, karbohidrat, vitamin, madensel tuzlar ve diğer besin bileşenlerini konaktan sağlarken konak üzerinde önemli biyokimyasal ve fizyolojik değişikliklere sebep olmaktadır (Dahlman and Vinson 1979, Emre 1988). Konak üzerindeki bu değişiklikler de sadece parazitoid tarafından yapılan değil aynı zamanda konağın beslenmesi sırasında aldığı kimyasal maddelerin de önemi büyüktür. Holometabol konak böceklerin ergin öncesi evrelerdeki besinsel ihtiyaçları değişiklik gösterdiğinden alınan besin çeşidi erginin birçok fizyolojik aktivitesini de etkilemektedir (Hajek 2004). Konağın larval evrede besin ile aldığı kimyasallar aynı zamanda konaktan parazitoid böceğe de aktarılmaktadır. Bu nedenle zararlılarla mücadele için kullanılan insektisitlerden etkilenme olasılıkları oldukça yüksektir. Buda parazitoid böceğin gelişim evreleri üzerine olumsuz etki yapabilmektedir (Sak et al. 2006). Bu kimyasalların parazitoid böceklerin gelişimlerini tamamladıkları konaklara uygulanarak, konaktan parazitoid böceklere aktarımıyla ilgili çalışma oldukça az sayıdadır. Şimdiye kadar kimyasal mücadelede kullanılan maddelerin parazitoid böcekler üzerindeki etkilerini tespit etmek için yapılan çalışmalarda parazitik hymenopter türler için geliştirilen kimyasal yapısı belirli sentetik besinler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. *P. turionellae* L. için ilk defa Yazgan (1981) tarafından herhangi bir konağa gereksinim duymadan metabolik ve fizyolojik gereksinimlerini larval ve ergin evrede karşılayabilen kimyasal yapısı bilinen sentetik besinlerin geliştirilmiştir. Ayrıca parazitik hymenopter türlerinin toplu şekilde üretilmesinde en önem arz eden konulardan biriside çok sayıda verimli dişi bireylerin elde edilmesini sağlayacak tekniklerin geliştirilmesidir.

Hymenopter takımına ait Parazitoid türlerden biri olan *P. turionellae* L. (Hymenoptera: Ichneumonidae) birkaç lepidopter türünün pupal endoparazitoidi olup kolaylıkla kültüre alınabilme özelliği göstermektedir. Bu böcekler hayat döngüsünün bir bölümünde mutlaka başka bir böceği konak olarak kullanmaktadırlar (Yazgan, 1981). *P. turionellae* konağı olan *Galleria mellonella* L. (Lepidoptera: Pyralidae) larvaları arı kovanlarında önemli ekonomik

zararlara neden olmaktadırlar. *G. mellonella* L. (bal mumu güvesi) yaklaşık 160.000 türe sahip olan lepidoptera takımına ait türdür.

G.mellonella larvaları bal arısının peteği ve balı gibi ürünlerle beslenmesi sebebiyle arıcılık açısından ekonomik yönden kayıplara sebep olmaktadır (Charriere and Imdorf 1997). Büyük balmumu güvesi (*G. mellonella*) (Linnaeus 1758) (Lepidoptera: Pyralidae) sarımsı boz renkte, orta büyüklükte bir güvedir. Larva aşamasındaki beslenme şartlarına bağlı olarak rengi grimsi beyaz renkten koyu gri ya da siyahımtırak renge kadar değişebilir. Ülkemizin sıcak ve ılıman iklime sahip yörelerinde görülmektedir. Daha çok Ege, Marmara ve Karadeniz bölgelerinin düşük rakımlı yerlerinde ciddi zarar yapmaktadır. Zonguldak merkez ve çevre köylerde arıcılıkla geçimini sağlayan köylülerin önemli bir sorunudur. Büyük bal mumu güvesi yumurtalarını petek üzerine, petek gözlerine, çatlak ve yarıklara bırakır. Çoğunlukla anasız, zayıf kovanları, depodaki boş petekleri ve sönmüş kovanların boş peteklerini tercih eder. Bu güvenin larvası zayıf kolonilerin peteklerinde ve balı süzölmüş kabartılan peteklerin saklanması sırasında, peteklerdeki balmumu ve polenle beslenerek peteklere zarar verir. Erginleri ağız yapılarının deforme olmasından dolayı besin almadıklarından zarar veremezler. Arı kolonisinin güçlü olduğu durumlarda ve tüm petekler arılarla sarılı olduğu sürece koloni içinde zarar veremez. Güve sorunu ve zararı daha çok balı süzölmüş peteklerin saklanması sırasında görülür. Balı süzölmüş peteklerin korunmasında fiziksel, kimyasal ve biyolojik metotlar kullanılabilir. Peteklerin 10°C'nin altında örneğin soğuk hava depolarında saklanması peteklerde bulunan güve yumurtalarının açılımını ve larva gelişimini engeller. Yumurta, larva, pupa ve ergin dönemi olarak dört gelişim evresine sahiptir. Dişi güve binden fazla yumurta bırakabilir. Yumurtadan 5-35 gün içinde ortamın ısısına bağlı olarak larva çıkar. Gelişmeleri için en uygun ısı ortalama 30-35°C'dir. Larvalar hemen petekte galeriler açmaya başlarlar. Polen, bal mumu ve balı yerler. Larvaların ömrü 1-5 ay kadardır. Larvalar beyaz kozalar içinde pupa dönemine (krizalit) girerler. 8-10 gün içinde ergin güve haline gelirler (Coşkuncu ve Büyökgüzöl 2012). Bu böcek türü, laboratuvar ortamında yetiştirilmesi kolay, ekolojik adaptasyonunun yüksek, yaşam döngüsünün kısa, bir kerede fazla yumurta verebilen, çok sayıda sağlıklı bireylerin elde edildiğinden bir tür olmasından dolayı birçok fizyoloji çalışmalarda model organizma olarak kullanılmaktadır. Bu böceğın sistematikteki yeri aşağıdaki gibidir.

Kingdom : Animalia
Phylum : Artropoda
Class : Insecta
Order : Lepidoptera
Family : Pyralidae
Genus : Galleria
Species : *Galleria mellonella* (Linnaeus 1758).

İlk olarak Haydak (1936) tarafından geliştirilen yapay besin ile laboratuvar ortamında yetiştirilmeye başlanmış ve böceğin ihtiyaç duyduğu besin maddeleri tespit edilmiştir. (Haydak 1941). Daha sonra bu böcek Bronskill (1961) tarafından geliştirilen bal, petek, kepek ve su karışımından oluşan besin ile yetiştirilmiş ve laboratuvar ortamında kullanılan önemli yapay besin olarak halen günümüzde kullanılmaktadır. *P. turionellae*'nin laboratuvar şartlarında kitle halinde yetiştirilmesinde, konak olarak büyük balmumu güvesi *G. mellonella* L. kullanılarak gerçekleştirilmektedir (Grenier et al. 1986, Thomson 1986). Biyolojik mücadelede kullanılacak parazitoidin laboratuvar şartlarında kitle halinde kültürünün yapılması için konak ile parazitoidin eş zamanlı yetiştirilmesi ve çoğaltma uygunluğu sağlanmış olması gerekir.

P. turionellae (L.) polifag bir pupa parazitoidi olup meyva ve orman ağacı zararlısı birçok türün yanında diğer birçok zararlı lepidopteri de parazitlemektedir. Ayrıca *P. turionellae* Paleartik ve Doğu bölgelerde geniş yayılım gösteren bir türdür. Özellikle ormanlık alanlarda yaşayan çok geniş lepidoptera takımına ait türlerin Soliter endoparazitoididir (Mani et al. 1986). Parazitoidin dişileri konağın pupalarına yumurtalarını bırakır. Konaklarının hemolenfi ve bitki nekteaları ile beslenirler. Konak pupun abdominal hareketi sınırlıdır ve beslenme, dışkılama gibi faaliyetleri üretemez. Hymenoptera takımının, Ichneumonidae familyasına ait böceklerde titreşim sesi ile aktif bir konak-konum stratejisi geliştirmişlerdir.

Dişiler çevresinde bulunan gizli konakları bulmak için bir tarama yapar; antenler aracılığı ile alınan titreşimler tibialarının içinde bulunan subgenual organlarla reflektör sinyallerin alınması sağlanır ve bu eko-konum yer tespitini mümkün kılar (Fischer 2002). Bu tür eko-konum şimdiye kadar Ichneumonidae familyasına ait *Pimpla* (Henaut 1990, Wäckers et al. 1998) cinsi ve *P. turionellae* (Otten 2000) türünde gösterilmiştir. Bu böceğin sistematikteki yeri aşağıdaki gibidir.

Kingdom : Animalia
Phylum : Artropoda
Class : Insecta
Order : Hymenoptera Linnaeus, 1758
Superfamily : Ichneumonoidea Latreille, 1802
Family : Ichneumonidae
Subfamily : Pimplinae Wesmael, 1845
Tribe : Pimplini
Genus : *Pimpla*
Species : *Pimpla turionellae* (Linnaeus 1758)

Parazitoid böcekler larvalarının beslenme davranışına göre endo ve ekto parazitoidler olmak üzere iki gruba ayrılabilir (Godfray 1994, Wharton 1993). Yumurtalarını konağın içine bırakarak konak besinini kullanarak gelişen parazitoidlere endoparazitoidler; (Driesche 1988, Faulds 1991, Hirashima et al. 1990), yumurtalarını konak yüzeyine bırakan ve ağız parçaları ile konak vücudu içine gömülü şekilde beslenen ve gelişenler ekto parazitoidler olarak adlandırılmaktadır (Gülel 1982, Melton and Browning 1986). Yumurtlama işleminden sonra konağın gelişimine izin veren parazitoid böceklere koinobiont, yumurtalamadan önce konağı öldüren veya felç edenlere ise idiobiont olarak belirtilmektedir (Godfray 1994, Wharton 1993). Parazitoid böcekleri, konaktan elde edilen ergin birey sayısına göre de ikiye ayırmak mümkündür. Eğer dişi parazitoid tarafından birden fazla yumurta bırakıldıysa ve bu yumurtalardan yalnız bir tanesi ergin evreye ulaşabiliyorsa bu parazitoid soliter parazitoid olarak tanımlanır. Diğer taraftan dişi birey tarafından bırakılan birden fazla sayıda yumurtadan çok sayıda ergin birey elde ediliyorsa bu parazitoid böceklere de gregar parazitoidler denilmektedir (Vinson 1976, Van Alphen and Visser 1990, Godfray 1994). Az sayıda konak olduğu durumlarda aynı türe ait dişi parazitoidler aynı konak üzerine yumurta bırakabilirler buna da superparazitizm denir (Godfray 1994, Vinson 1976, Hegazi et al. 1991).

Farklı bir türden dişi tarafından parazitlenmiş bir konağa başka bir dişi parazitoidin daha yumurta bırakması sonucu iki farklı durum gözlemlenebilir. Birinci olarak, farklı iki türe ait larva, konağı besin kaynağını kullanmak için birbiri ile rekabete girebilir buna multiparazitizm denir (Van Alphen and Visser 1990, Gülel 1987, Ueno 1999, Oğurlu 2000). Diğer durumda ise, ikinci türe ait larvanın konağı değil de, konakta bulunan diğer türe ait larvayı besin kaynağı olarak kullanması da hiperparazitizm olarak tanımlanmaktadır (Vinson

1985, Godfray 1994). Hiperparazitizm de kendi içinde fakültatif ve zorunlu hiperparazitizm olarak ikiye ayrılmaktadır (Godfray 1994). Fakültatif hiperparazitoidler, parazitlenmemiş konakları direkt olarak parazitleyebilme özelliğine sahiptirler bunun yanı sıra daha önceden parazitlenmiş bir konağa yumurta bıraktıklarında da hiperparazitoid olarak gelişimlerini devam ettirirler (Godfray 1994). Zorunlu hiperparazitoidler ise bu durumun tam tersi şeklinde gelişir, parazitoidin bir parazitoidi olarak gelişimlerini sürdürürler (Godfray 1994). Konak parazitoid arasındaki ilişkide nadirde olsa Kleptoparazitizm adında bir parazitizm tipi de görülmektedir (Godfray 1994). Bu parazitizm tipinde zorunlu bir şekilde başka türden bir parazitoidin varlığına ihtiyaç duyulmaktadır. Fakat bu tipte parazitoide olan gereksinim hiperparazitizmde olduğu gibi beslenme amaçlı değil Kleptoparazitoid ovipozitörü olmadığından yumurtasını konağa aktarabilmek için daha önceden başka bir türün ovipozitörü tarafından delinen açıklıktan bırakması gerekmektedir (Godfray 1994, Greathead and Waage 1983). Parazitoidler beslendiği konukçu dönemlerine göre; Yumurta parazitoidleri, Larva parazitoidleri, Yumurta-larva parazitoidleri, Larva-pupa parazitoidleri, Pupa parazitoidleri ve Ergin parazitoidleri şeklinde de sınıflandırılabilirler.

Günümüzde biyolojik mücadeleyi tek başına kullanmak yerine bunu “Entegre Mücadele (Integrated Pest Management)” (IPM) kimyasal veya biyolojik insektisitler ile birlikte entegre zararlı mücadelesi şeklinde kullanılmaktadır. Biyolojik mücadele amacıyla kullanılan ürünler genel olarak 3 başlıkta sınıflandırılabilir (Hajek 2004).

- Makrobiyaller : Predatör ve parazitoid böcekler ile nematodlar.
- Mikrobiyaller : Entomopatojen veya antagonist fungus, virüs ve bakteriler.
- Bitki ekstraktları : Bitkilerden elde edilen insektisit, fungusit veya repelentler.

Kullanılan biyolojik insektisitlerin subletal dozları (öldürücü dozun altı) böcek popülasyonlarımızı 3 yolla etkilerler. Bunlar;

a- Hayatta kalma sürelerini etkilemek

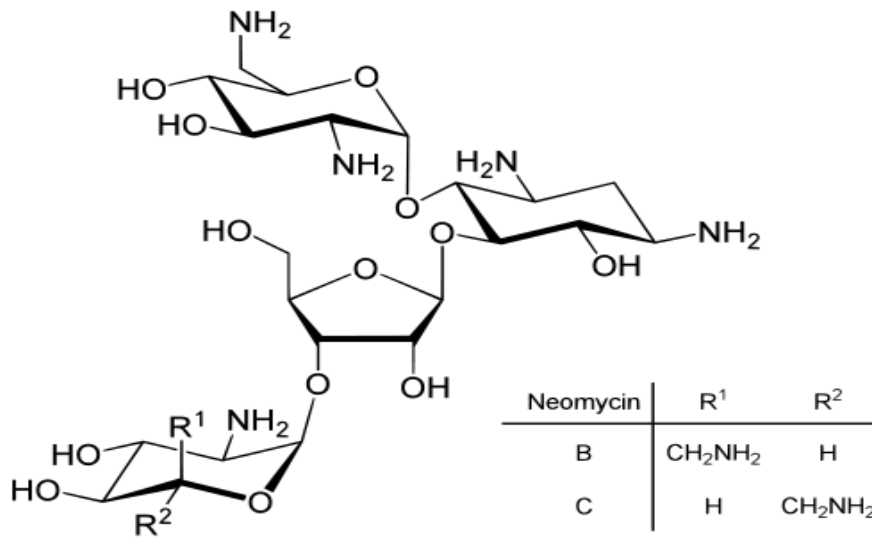
b- Bireylerin üreme kabiliyetlerini etkilemek

c- Gelecek nesillerin genetik yapılarını etkilemek (Moriarty 1969).

Bu yollara bağlı olarak enzimlerin aktivitelerine etki ederler, metabolizma anormallikleri, üremeleriyle ilgili anormallikler, davranış bozukluğu, beslenme ve beslenme çeşitlerinde değişikliklere sebep olurlar, parazitlenme ve parazit çıkışında anormalliklere neden olabilirler

(Haynes 1988). Aminoglikozit bir antibiyotik olan neomisin doğal olarak *Streptomyces fradiae* bakterisi tarafından üretilmektedir. Bakteriyel ribozomların 30 S alt birimine bazı durumlarda da 50 S alt birimine bağlanması sonucu protein sentezini başlangıç ve uzama aşamasında inhibe ederek etkilerini göstermektedir (Kaul and Pilch 2002, Kaul et al. 2003). Bu antibiyotik bakterilerin yaşamı için gerekli proteinlerin üretimini önleyerek bakterileri öldürmektedir. Aminoglikozit modifiye edici enzim neomisin fosfotransferaz II (NPTII) enzimi aminoglikozit antibiyotiklerden kanamisin ve neomisini fosforlayarak inaktive etmekte ve böylece bu antibiyotiğe karşı direnç sağlamaktadır. NPTII enzimi besinlerin üzerindeki ve memeli sindirim sistemindeki birçok mikroorganizmada bulunur (Arabi et al. 1979, Fraley et al. 1986).

Neomisin insan ve hayvanların deri, göz ve kulak enfeksiyonlarında bölgesel olarak kullanılmaktadır. Neomisin ağızdan alındıktan sonra mide ve bağırsak kanalı boyunca emilerek dolaşıma karışımı azdır. Böylece biyotransformasyonu da oldukça sınırlıdır. Böbreklerdeki kalıntıların çoğunlukla, değişmeden kalan neomisin olduğu bilinmektedir. Ağızdan alındıktan sonra çok az emildiğinden bağırsak mikroorganizmalarını öldürmek için oral olarak verilmektedir (Ziv et al. 1974). Mide bağırsak kanalı içinde bazı parçalanma ürünleri görülse de oral olarak alınan neomisin % 97'si değişmeden dışkı ile dışarı atılır (Aschbacher and Fell 1991, 1994).



Şekil 1.1. Neomisin'in kimyasal yapısı

İlaçlar insan ve hayvanlarda hastalıkların tedavisinde ve önlenmesinde önemli role sahiptirler. Ancak doğal olarak çevredeki hayvan ve mikroorganizmalar üzerinde beklenilmeyen etkilere sahiptirler. Özellikle veteriner ilaçlarından antihelmintikler ve antibakteriyel tedavilere bağlı olarak antibiyotiklerin çevreye bazı etkilere sahip olduğu bilinmektedir (Daughton and Ternes 1999, Boxall et al. 2004, Floate et al. 2005).

Neomisin bazı omurgalı hayvanlarda çeşitli anatomik yapılar ve fizyolojik işlevler üzerinde olumsuz etkilere sahip olduğu bilinmekte olup (Jaju et al. 1986, Zappia and Altschuler 1989, Arya and Coffee Jr 2000, Harris et al. 2003) özellikle nefrotoksik etkisine sıklıkla rastlanmaktadır (Gilbert 2005). Diğer taraftan düşük konsantrasyonda neomisin apoptozu uyarmaktadır (Denamur et al. 2008). Başka bir çalışmada ise neomisinin X ışını radyasyonu ile maruz kalan sıçanlarda ortalama yaşam süresini önemli derecede uzattığı belirlenmiştir (Webster 1967). Neomisin gibi aminoglikozitler RNA ve DNA'ya bağlanma özelliğine sahiptirler (Arya et al. 2000).

Neomisin ve diğer aminoglikozit antibiyotikler ökaryotlarda fosfoinositid tipi lipitlere (phosphatidylinositol 4,5 biphosphate) bağlanarak bu lipitlerin hidrolizini önlediği böylece fosfoinositid aracılığıyla meydana gelen işlevleri engellediği tespit edilmiştir (Marche et al. 1983, Carney et al. 1985). Bu antibiyotik kohlea (Orsulakova et al. 1979) ve böbrekte ototoksik ve nefrotoksik etkiler (Schibeci and Schacht 1977) ortaya koymaktadır.

Neomisin aynı zamanda mast hücrelerinde fosfoinozotid aracılı Ca^{+2} 'a bağlı salgılanmayı (Cockcroft and Gomperts 1985), denizkeşanesi yumurtalarında Ca^{+2} 'a bağlı eksositozu (Whitaker and Aitchison 1985), eritrositlerden inositol fosfat salınımını (Downes and Michell 1981), fibroblastların trombin ile uyarılan büyümesini önlemektedir. Neomisin sülfat klinik önemi dışında aynı zamanda hücre kültürlerinde bakteriyel kontaminasyonu önlemek için kullanılmaktadır. Bu antibiyotik gram negatif bakterilere karşı oldukça aktif olup gram pozitif bakterilere karşı da kısmen etkilidir (Denamur et al. 2008). Neomisinin yukarıda belirtildiği gibi çeşitli ökaryotik organizmalar üzerindeki etkileri araştırılmıştır; fakat bu maddenin böcekler üzerindeki etkileri üzerine herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.

Böceklerin ergin evrede gereksinim duydukları bazı besin bileşenlerini larval evrede depo ettikleri besin bileşenlerinden karşılayabilmeleri (House 1977, Dadd 1985), parazitoid hymenopter türleri gibi larval ve ergin evrede farklı beslenme yapılarına sahip olan

böceklerde ergin evredeki besinsel gereksinimlerini önemli ölçüde etkilemektedir. Bu etkileşimin bir hymenopter endoparazitoid olan *P. turionellae*'de ne ölçüde olduğu, ergin öncesi evredeki (Yazgan 1981, Sulanç ve Yazgan 1990, Sulanç ve Emre 2000) ve ergin evredeki besinsel gereksinimleri belirleyen çalışmalara (Emre 1988, Emre ve Yazgan 1990) artan ölçüdeki ayrıntılı çalışmaların ilave edilmesi ile ortaya çıkacağı bir gerçektir.

Şimdiye kadar bazı antimikrobiyal maddeler böceklerin aktivitelerinin artırılması ve performanslarının iyileştirilmesi için laboratuarda yetiştirilen böceklerin yapay besinlerine ilave edilmiştir. Daha önce farklı etki mekanizmasına ve yapıya sahip antibiyotikler ile birlikte çeşitli aminoglikozit antibiyotiklerin *P. turionellae* dahil çeşitli parazitoid böceklerin yaşama ve gelişmesi, bazı biyokimyasal parametrelerin üzerine etkileri sentetik besinler aracılığıyla detaylı çalışılmıştır (Singh and House 1970 a, b, c; Büyükgüzel ve Yazgan 2002, Büyükgüzel ve İçen 2004). Buna karşılık şimdiye kadar yapılan çalışmalarda bu antibiyotiklerin doğal konakları üzerinde yetiştirilen parazitoid böcekler üzerindeki etkisi bilinmemektedir.

BÖLÜM 2

MATERYAL VE METOT

2.1. BÖCEK KÜLTÜRLERİNİN OLUŞTURULMASI

2.1.1. Doğal Konak Böceğin Kültürünün Devamı

Büyük bal mumu güvesi *Galleria mellonella* L. (Lepidoptera: Pyralidae) pup ve erginleri bölümümüz laboratuvarında yetiştirilerek stok kültür oluşturulmuştur. Böcek kültürünün devamı yumurtadan yeni çıkmış larvaların yapay besinde aseptik olmayan şartlarda beslenmesi ile sağlanmıştır (Bronskill 1961). *G. mellonella* 'nın 28 ± 2 °C ve % 65 \pm 5 nisbi nemde soğutmalı inkübatörde (Nüve, EN 500) ve gün boyu karanlıkta bırakılmışlardır. *G. mellonella* larvalarını laboratuvar şartlarında yetiştirmek için kullanılan besinin bileşinleri; 150ml süzme bal, 150ml gliserin, 420g buğday kepeği, 20g petek ve 30ml saf su'dan oluşmaktadır (Merck, Darmstadt, Germany).



(a)

(b)

Şekil 2.1. *Galleria mellonella* larvası (a) ve pupu (b)



(c)

Şekil 2.2. *Galleria mellonella* ergin birey (c)

2.1.2. Parazitoid Böceğin Kültürünün Devamı

Pimpla turionellae L. bireyleri $28 \pm 1^\circ\text{C}$ sıcaklık ve $\% 75 \pm 5$ bağıl nemde, 16 saatlik fotoperiyod uygulaması yapılan laboratuvar şartlarında doğal konak büyük balmumu güvesi *G. mellonella* L. pupaları kullanılarak yetiştirilmiştir. Ergin bireyler her gün belirli bir saatte ve belirli bir süre ile $\% 50$ 'lik bal çözeltisi ve ayrıca iki günde bir *G. mellonellae*'nin genç pupaları verilerek bu pupaların hemolenfi ile beslenmeleri sağlanmıştır. *P. turionellae* L. (Hymenoptera: Ichneumonidae) birçok lepidopter türünün prepup ve pupundasoliter, idiobiont ve endoparazitoid olarak gelişen bir türdür. Holometabol bir böcek olan *P. turionella* larva, pup ve ergin evre olmak üzere üç ayrı gelişim evresi bulunmaktadır.



(a)



(b)

Şekil 2.3. Parazitoid *Pimpla turionellae* larvası (a) ve pupu (b)



(a)



(b)

Şekil 2.4. Parazitoid *Pimpla turionellae* ergin dişi (a) ve ergin erkek bireyi (b)

2.2. NEOMİSİN İLE İLGİLİ BESLENME DENEYLERİ

Neomisin 0-2,6-diamino-2,6-diamino-2,6-dideoksi- α -D-glukopiranozil-(1-3)-0- β -ribofuranozil-(1-5)-0-[2,6-diamino-2,6-dideoksi- α -D-glukopiranozil-(1-4)]-2-deoksi-D-streptamin sülfat (trisülfat tuzu, sulu) beyaz toz formunda, suda çözünür, %90-95 oranında saflıktadır. Neomisin'in besine ilave edilmesi ile yürütülen beslenme deneylerinde denenen konsantrasyonu 100 gram besin başına gram antibiyotik (% a/a) olarak ifade edildi. Neomisin, besinin hazırlanması esnasında direk olarak besine ilave edildi. *Galleria mellonella* için kontrol besini (neomisin içermeyen) dahil neomisinin % 0,005, % 0,01 ve % 0,5 olmak üzere dört farklı konsantrasyonu 4 tekrar şeklinde denendi. Hazırlanan besinlerle beslenen larvalardan elde edilen 1 günlük *G. mellonella* pupları her konsantrasyon için 15 adet pup kullanılarak *P. turionellae* ergin dişileri tarafından yumurta bırakmaları sağlandı. Bu çalışmada denenecek neomisin konsantrasyonları *G. mellonella* ve bazı parazitoid böcek türleri (Büyükgüzel ve Yazgan 1996, Büyükgüzel 2001a) üzerinde antibiyotiklerin etkisinin araştırıldığı önceki çalışmalar temel alınarak belirlenmiştir.

Bu çalışmalar göz önünde bulundurularak, denenecek konsantrasyonların aralığını belirlemek için ön beslenme deneyleri yapıldı. Böceklerin ergin evreye kadar gelişimini tamamlayabileceği konsantrasyon aralıkları belirlendi. Neomisin *P. turionellae* üzerindeki konsantrasyonları belirlenerek böceğin yaşama, gelişme, erkek ve dişi ömür uzunluğu üzerine etkisi incelendi.

2.3. NEOMİSİN'İN YAŞAMA, GELİŞME İLE İLGİLİ DENEYLERİ

Antibiyotiğin ön denemeler sonucunda tespit edilen miktarları sentetik besinlere ilave edildi. Hazırlanan sentetik besin uygun besin kaplarına (Cam kavanozlar, 60 x 120 mm) bölüştürüldü. Ardından kontrol besini ve neomisin içeren diğer besinler her bir konsantrasyon için eşit sayıda *G. mellonella* dişi ve erkek ergin bireyleri üremeleri ve yumurta bırakmaları ve bu yumurtalardan larva olmak üzere besin kaplarına yerleştirildi ayrıca bu deney işlemleri dörder defa tekrarlandı. Gelişimlerini tamamlayan olgun 7.evre *G. mellonella* larvaları alınarak pupa evresine geçmeleri için uygun kaplara (Cam kavanozlar, 30 x 60 mm) yerleştirildi. Bu kaplara daha önceden larvaların pup olması için katlanmış, ince pelur kağıtları bırakıldı. Ortalama 7-8 gün sonra pup olan bireyleri alarak *P. turionellae*'nin ergin bireyleri tarafından parazitlenmesi için *Pimpla*'ların kafeslerine her bir konsantrasyona ait 15 adet *Galleria* pupu yerleştirildi. Bu parazitlenme işlemi sırasında *Pimpla*'ların, *Galleria*

puplarının hemolenfinden beslenmelerini engellemek için puplar kafeslere tel ile çevrili özel küçük aparatlar içerisinde yerleştirildi. Bu aparatlarda sadece *Pimpla*'ların yumurta bırakabileceği şekilde açıklıklar bulunmaktadır. Puplar kafeslerde yerleştirildikten sonra karanlık bir ortama alınıp 30 dk bekletilerek parazitlenme işlemi sonuçlandı.

Parazitlenen her bir pup 30ml'lik plastik örnek kaplarına (ORLAB L190030, 35 x 55 mm) her kapta bir pup olacak şekilde yerleştirildi. Her bir konsantrasyondaki, her bir *Galleria* pupu için bu işlem dizisi tekrarlandı. Bu işleminden ortalama 8 ila 10 gün sonra puplardaki 5. evreye ulaşmış *P. turionellae* larvaları alınarak, içerisinde kurutma kağıdı olan ve 5 µl su eklenmiş "0" (sıfır) numaralı şeffaf ilaç kapsülleri içerisine alınarak tekrardan ayrı örnek kapları içerisine yerleştirilip ergin evreye gelinceye kadar ki süre boyunca gelişimleri takip edilmiştir.

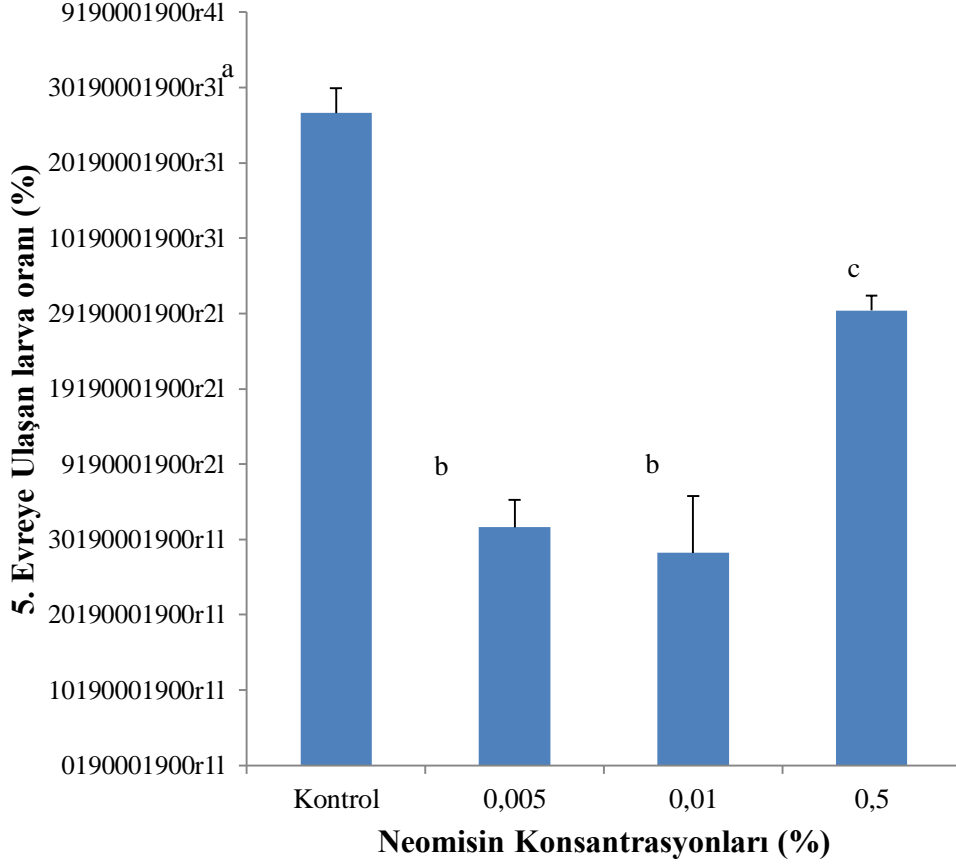
Her gün düzenli olarak kontrol edilip ergin evreye ulaşmış olan *P. turionellae* bireyleri, içlerinde buldukları "0" numaralı şeffaf kapsüllerden çıkartıp örnek kaplara (ORLAB L190030, 35 x 55 mm) yerleştirildi. Bu kaplar içerisinde bulunan ergin bireylerin besin ihtiyaçları % 50 su, % 50 bal karışımı ile hazırlanmış besin ilavesi bulunan küçük pamuklar şeklinde sunulmuş giderildi.

BÖLÜM 3

ARAŞTIRMA BULGULARI

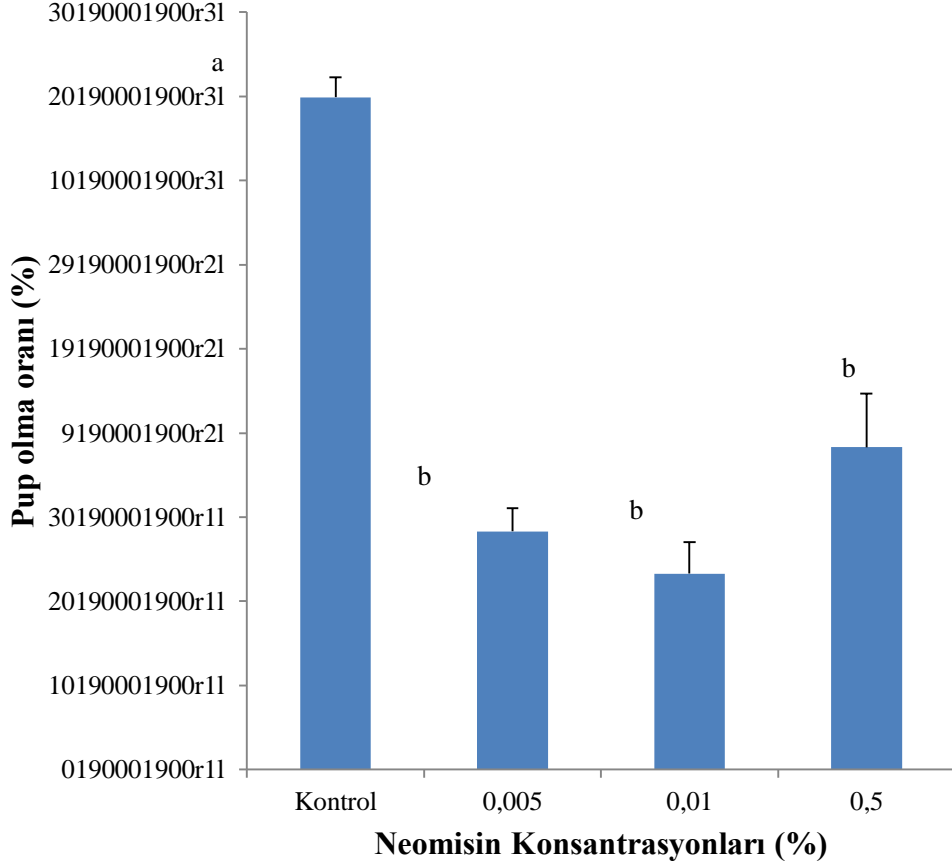
3.1. NEOMİSİNİN YAŞAMA ORANI VE GELİŞME SÜRESİNE ETKİSİ

Neomisinin farklı konsantrasyonları ile beslenen *G. mellonella* pupları ile yetiştirilen *P. turionellae* bireylerinin 7. evreye ulaşan larva oranı, pup ve ergin olma oranını kontrol besinine göre önemli derecede düşürmüştür (Çizelge 3.1). Kontrol grubu konak puplar ile yetiştirilen *P. turionellae* larvalarının % 86,6'sı 5.evreye ulaşırken, neomisinin % 0,005 ve 0,01'i ile beslenen konak puplarda yetiştirilen larvaların sırasıyla % 31,6 ve 28,2'si 5. larval evreye ulaşmıştır. Neomisinin % 0,005 ve 0,01'lik konsantrasyonlarında larval evreye ulaşma oranındaki bu azalma kontrol grubu ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak önemli azalmadır. Neomsininin denenen en yüksek konsantrasyonu (% 0,5) düşük neomisin konsantrasyonları ile karşılaştırıldığında 5. evreye ulaşan larva oranını önemli derecede artırmıştır. Buna karşılık, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında neomisinin en yüksek konsantrasyonu larval yaşama oranını önemli derecede düşürmüştür (Şekil 3.1).



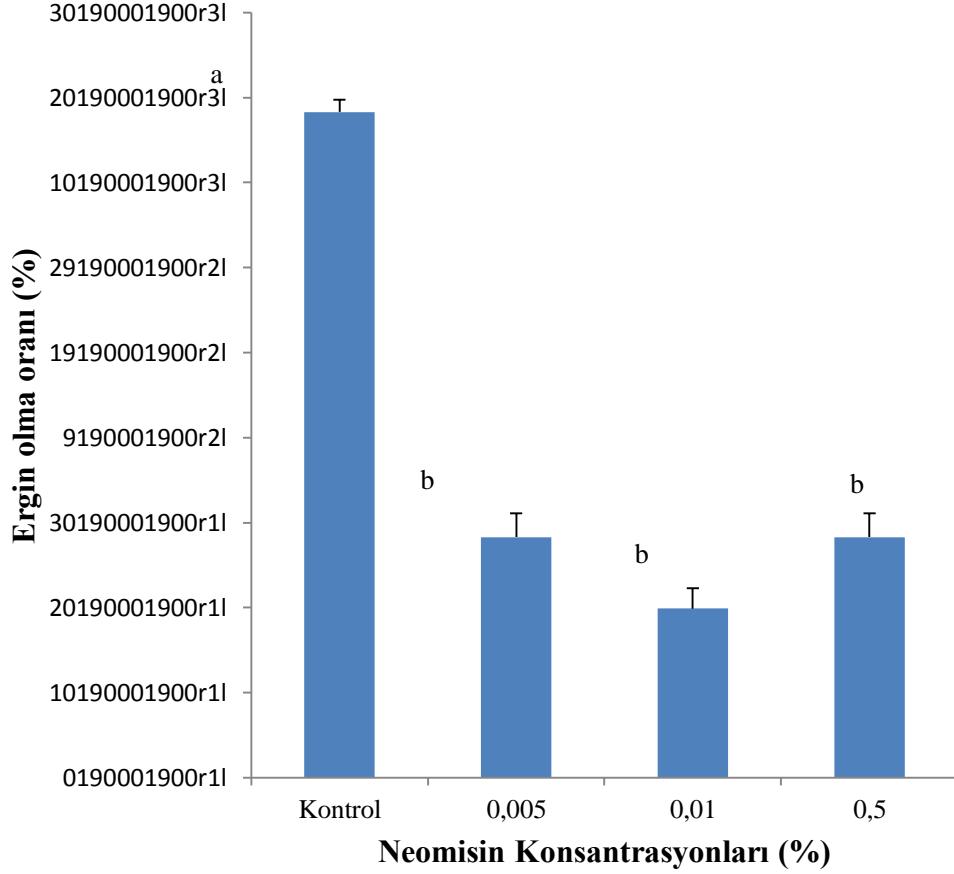
Şekil 3.1. Neomisinin *P. turionellae*'in 5. evreye ulaşan larva oranına etkisi (Çizelge 3.1). Aynı harfi içeren çubukların gösterdiği ortalamalar birbirinden farklı değildir ($P > 0,05$). Deneyler dört defa tekrar edilmiştir.

Neomisin içermeyen besinler ile beslenen konak puplarda yetiştirilen *P. turionellae* larvalarının % 79,9'u pup evresine ulaşırken neomisinin diğer konsantrasyonları bu parasitoidin pup olma oranını yaklaşık % 50 oranında düşürmüştür. Neomisinin % 0,005' lik konsantrasyonu ile beslenen konak puplardan % 28,3 oranında *P. turionellae* pupu elde edilmiştir. Pup oranındaki bu düşme kontrol grubu ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak önemli olmuştur. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında neomisinin % 0,01'i de *P. turionellae*'nin pup olma oranını önemli derecede düşürmüş olup % 23'e indirmiştir. Buna karşılık neomisinin en yüksek konsantrasyonu (% 0,5) diğer neomisin konsantrasyonlarına göre pup evresindeki yaşam oranını yükseltmiş ancak istatistiksel olarak önemli bir fark ortaya çıkmamıştır. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında (% 79,9) neomisinin en yüksek konsantrasyonu *P. turionellae*'nin pup olma oranını önemli derecede düşürmüş olup % 38,3 oranında pup oluşumuna neden olmuştur (Şekil 3.2) (Çizelge 3.1).



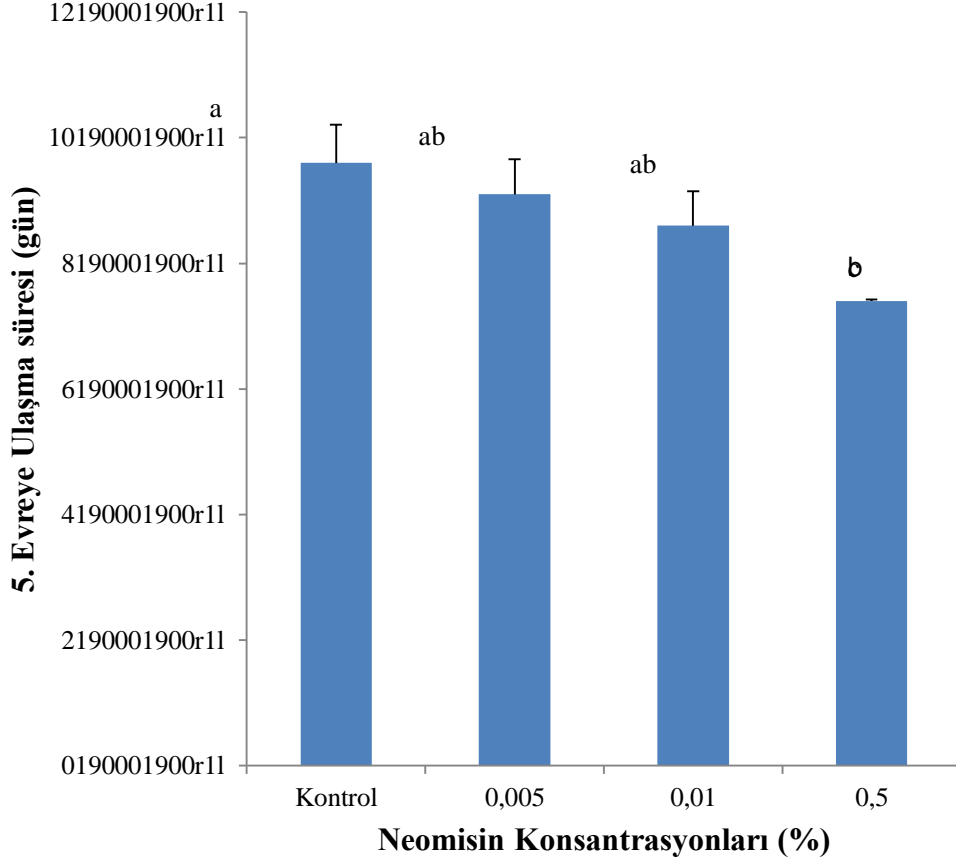
Şekil 3.2. Neomisinin *P. turionellae*'nin pup olma oranına etkisi (Çizelge 3.1). Aynı harfi içeren çubukların gösterdiği ortalamalar birbirinden farklı değildir ($P > 0,05$). Deneyle dört defa tekrar edilmiştir.

Neomisin içermeyen besinler ile beslenen *G. mellonella* konak puplarında yetiştirilen *P. turionellae* larvalarının % 78,3'ü ergin evreye ulaştığı halde neomisinin diğer konsantrasyonları ile yetiştirilen *Pimpla* larvalarının ergin evreye ulaşma oranları yaklaşık olarak 1/3 oranında azalma gözlemlenmiştir. Bu antibiyotik denenen en düşük konsantrasyonu (% 0,005) ile beslenen konaklardan % 28,3 oranında ergin *P. turionellae* bireyleri elde edilmiştir. Neomisinin besindeki miktarı % 0,01'e çıkarıldığında ise bu besin ile beslenen konak puplardan % 19,9 oranında ergin parazitoid elde edilmiştir. En yüksek neomisin konsantrasyonunda (% 0,5) ise *Pimpla turionellae* birinci evre larvalarının % 28,3'ü erginleşebilmiştir (Şekil 3.3) (Çizelge 3.1).



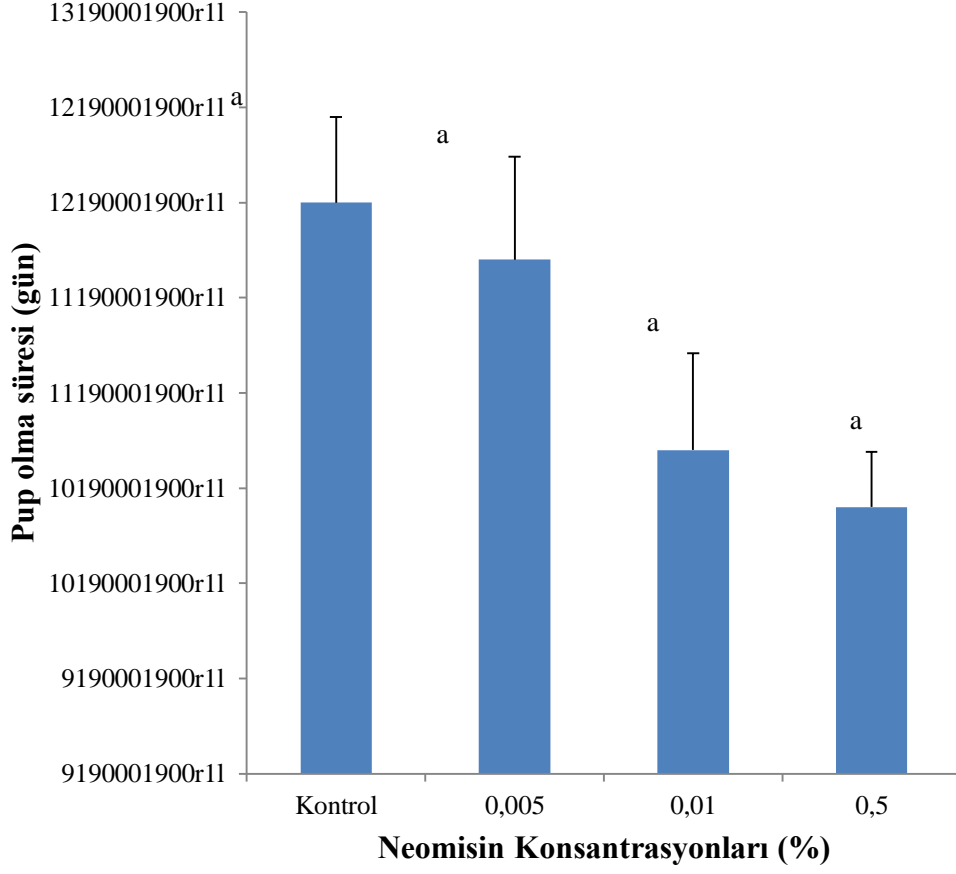
Şekil 3.3. Neomisinin *P. turionellae*'nin ergin olma oranına etkisi (Çizelge 3.1). Aynı harfi içeren çubukların gösterdiği ortalamalar birbirinden farklı değildir ($P > 0,05$). Deneyler dört defa tekrar edilmiştir.

Neomisin 5. evreye ulaşma süresini önemli derecede kısalttığı halde larva sonrası evrelerde gelişme süresi üzerine önemli derecede etkili olmamıştır. Neomisinin en yüksek konsantrasyonu (% 0,5) *P. turionellae* birinci evre larvalarının 5. evreye ulaşma süresini ortalama 2 gün kısaltmıştır. Kontrol grubu konak puplar ile yetiştirilen *P. turionellae* larvaları ortalama 9,6 günde 5. evreye ulaştığı halde en yüksek antibiyotik konsantrasyonunda larvalar ortalama 7,4 günde 5. evreye ulaşmışlardır. Bu yaklaşık 2 günlük kısalma kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı olmuştur. Antibiyotiğin düşük konsantrasyonları (% 0,005, 0,01) 5. evreye ulaşma süresi üzerinde önemli bir etki yapmamıştır. Kontrol grubu konak puplar ile yetiştirilen *P. turionellae* larvaları ortalama 9,6 günde 5. evreye ulaştığı halde neomisinin % 0,005 ve 0,01'lik konsantrasyonlarında bu süre sırasıyla 9,1 ve 8,6 güne kısalmış ancak kontrol grubu ile aralarında önemli bir fark oluşmamıştır (Şekil 3.4) (Çizelge 3.1).

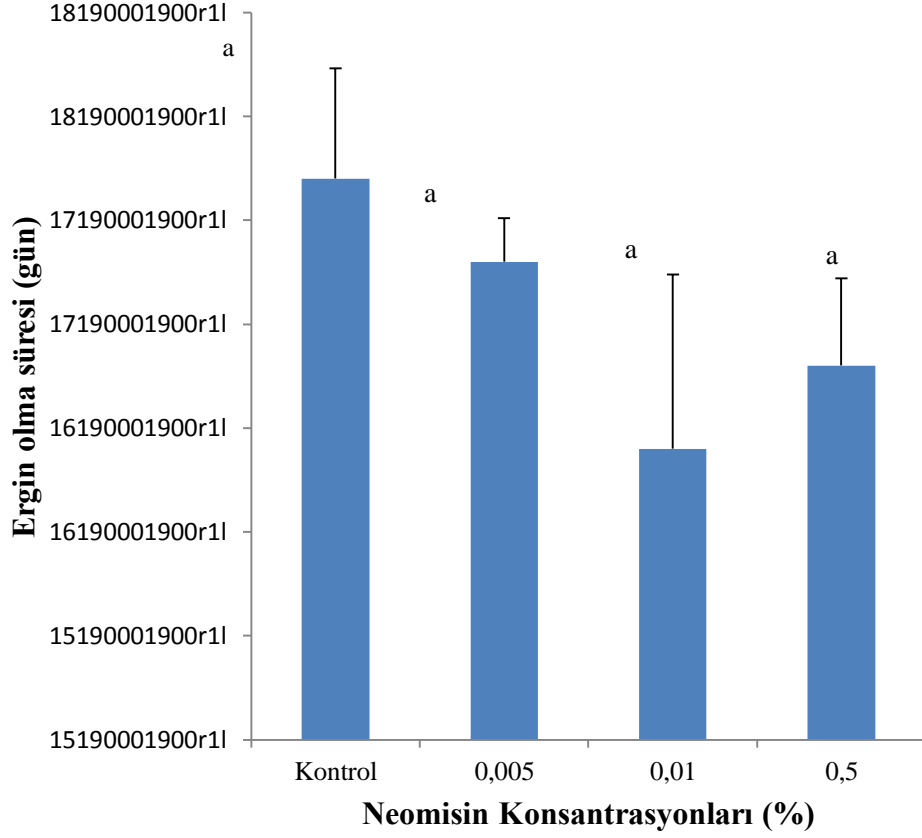


Şekil 3.4. Neomisin'in *P. turionellae*'nin 5. evreye ulaşma süresine etkisi (Çizelge 3.1). Aynı harfi içeren çubukların gösterdiği ortalamalar birbirinden farklı değildir ($P > 0,05$). Deneyler dört defa tekrar edilmiştir.

Bu antibiyotiğin yüksek konsantrasyonları pup ve ergin olma süresinde kısaltmaya neden olsalar da gelişme sürelerindeki bu kısalma kontrol grubu ile karşılaştırıldığında istatistiksel bakımdan önemli değildir. Kontrol grubu konak puplar ile yetiştirilen *P. turionellae* larvaları ortalama 12,0 günde pup evresini, 17,7 günde ergin evreyi tamamlamış olup en yüksek antibiyotik konsantrasyonunda larvalar ortalama 10,4 günde pup, 16,8 günde ergin evreyi tamamlamıştır (Şekil 3.5 ve 3.6) (Çizelge 3.1).



Şekil 3.5. Neomisinin *P. turionellae*'nin pup olma süresine etkisi (Çizelge 3.1). Aynı harfi içeren çubukların gösterdiği ortalamalar birbirinden farklı değildir ($P > 0,05$). Deneyle dört defa tekrar edilmiştir.



Şekil 3.6. Neomisinin *P. turionellae*'nin ergin olma süresine etkisi (Çizelge 3.1). Aynı harfi içeren çubukların gösterdiği ortalamalar birbirinden farklı değildir ($P > 0,05$). Deneyle dört defa tekrar edilmiştir.

Ayrıca denen en yüksek konsantrasyon da ergin evreye ulaşan bireylerin bazılarında morfolojik bozukluklar gözlemlenmiştir. Bireylerde buruşuk kanatlar, işlevsiz ayaklar ve antenlerde bozukluklar şeklinde meydana gelmiştir (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. 0,5 g'lık konsantrasyon grubundaki yapısal bozukluğa sahip örnek erkek birey.

Çizelge 3.1. Neomisinin doğal konak *G. mellonella* ile yetiştirilen *P. turionellae* larvalarının yaşama oranı ve gelişme süresi üzerine etkisi.

Neomisin (%)	5.evreye ulaşan larva oranı (%) (Ort* ± S.H) [†]	5.evreye ulaşma süresi (gün) (Ort* ± S.H) [†]	Pup olma oranı (%) (Ort* ± S.H) [†]	Pup olma süresi (gün) (Ort* ± S.H) [†]	Ergin olma oranı (%) (Ort* ± S.H) [†]	Ergin olma süresi (gün) (Ort* ± S.H) [†]
0,000 [§]	86,6 ± 3,33a	9,6 ± 0,61a	79,9 ± 2,35a	12,0 ± 0,45a	78,3 ± 1,44a	17,7 ± 0,53a
0,005	31,6 ± 3,63b	9,1 ± 0,56ab	28,3 ± 2,76b	11,7 ± 0,54a	28,3 ± 2,76b	17,3 ± 0,21a
0,01	28,2 ± 7,59b	8,6 ± 0,55ab	23,3 ± 3,72b	10,7 ± 0,51a	19,9 ± 2,35b	16,4 ± 0,84a
0,5	60,4 ± 2,01c	7,4 ± 0,02b	38,3 ± 6,40b	10,4 ± 0,29a	28,3 ± 2,76b	16,8 ± 0,42a

* Dört tekrarın ortalaması, her bir tekrar için 15 *G. mellonella* pupu parazitlendi.

[†] Aynı sütunda aynı harfi içeren değerler birbirinden farklı değildir, P > 0,05 (χ^2 testi, LSD Testi).

[§]Kontrol besini (Neomisin içermeyen)

Çizelge 3.2. Neomisinin *Pimpla turionellae* ergin ömür uzunluğuna etkisi.

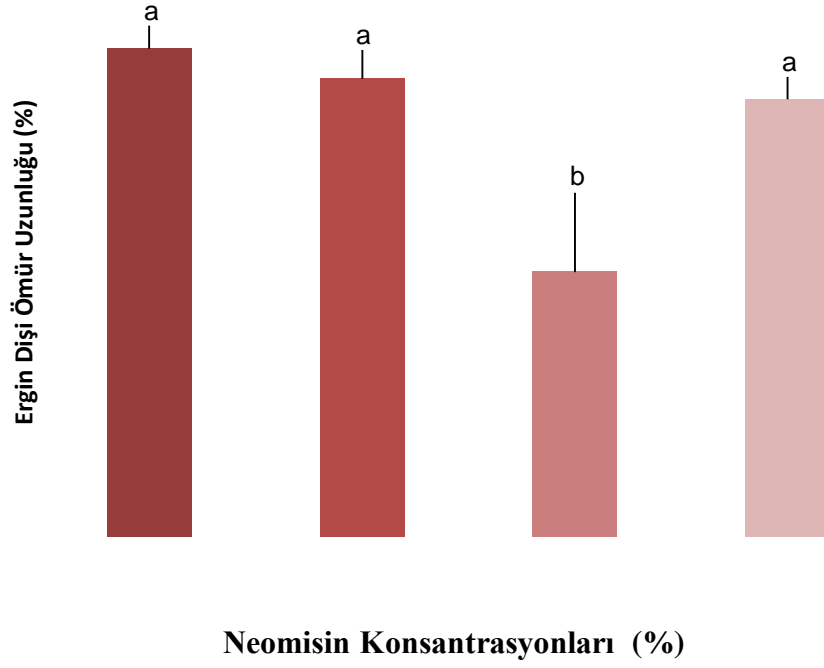
Neomisin (%)	Ergin ömür uzunluğu (gün)	
	Erkek (Ort * ± S.H) [†]	Dişi (Ort * ± S.H) [†]
0,000 [§]	44,6 ± 7,12a	71,01 ± 3,31a
0,005	56,5 ± 2,72ab	66,62 ± 4,21a
0,01	55,4 ± 7,27ab	38,54 ± 11,47b
0,5	29,0 ± 9,63a	63,65 ± 3,21a

*Dört tekrarın ortalaması, her bir tekrar için 15 *G. mellonella* pupu parazitlendi.

[†]Aynı sütunda aynı harfi içeren değerler birbirinden farklı değildir, P > 0,05 (LSD Testi).

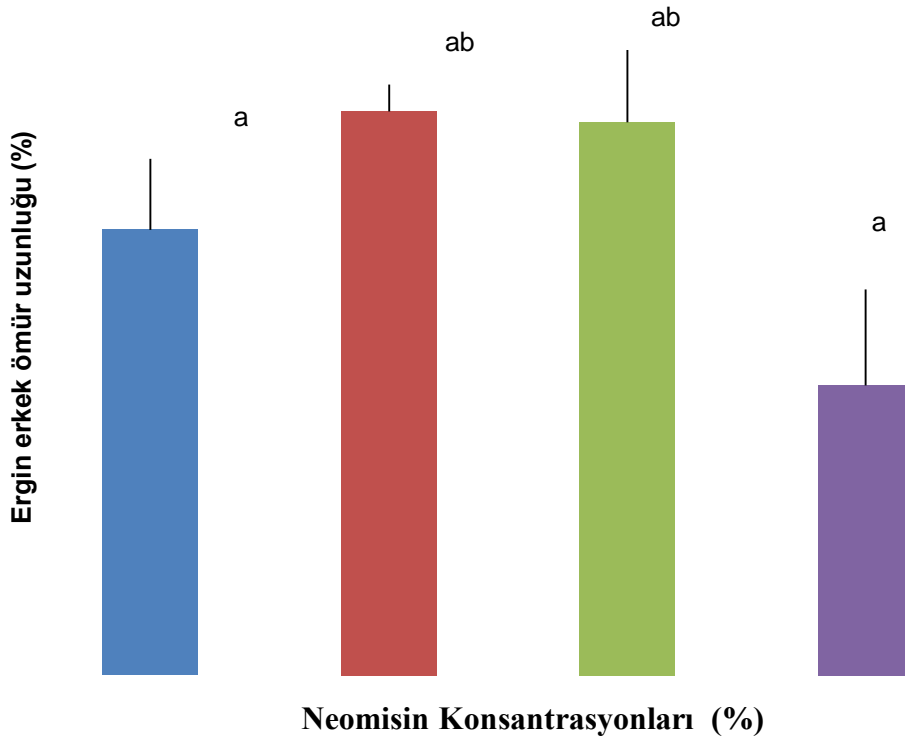
[§] Kontrol besini (Neomisin içermeyen).

Yapay besindeki farklı neomisin konsantrasyonlarının konak böcek *G. mellonella*'ya uygulanarak bu böcekten elde edilen pupları parazitleyen parazitoid böceğin dişi ve erkek ömür uzunluğu üzerine etkileri incelendi. Ömür uzunluğuna etkisi incelenirken neomisinin farklı miktarları ile muamele edilen *G. mellonella* puplarından yetiştirilen *P. turionellae* erkek ve dişi erginlerin ölünceye kadar yaşadıkları gün süre olarak dikkate alındı. Neomisinin % 0,005, 0,5'lik miktarlarının kontrol besini ile karşılaştırıldığında ergin dişi ömür uzunluğu üzerinde önemli bir etki göstermemiştir. Buna karşın antibiyotiğin % 0,01'lik miktarı kontrol besiniyle karşılaştırıldığında ergin dişi ömür uzunluğunu yaklaşık 32 gün kısalttığı tespit edilmiştir. Neomisinin % 0,005, 0,5'lik konsantrasyonları dişi erginlerin ömür uzunluğu üzerinde önemli derecede etkili olmamıştır. Ayrıca istatistiksel olarak da bir anlam ifade etmemektedir (Şekil 3.8).

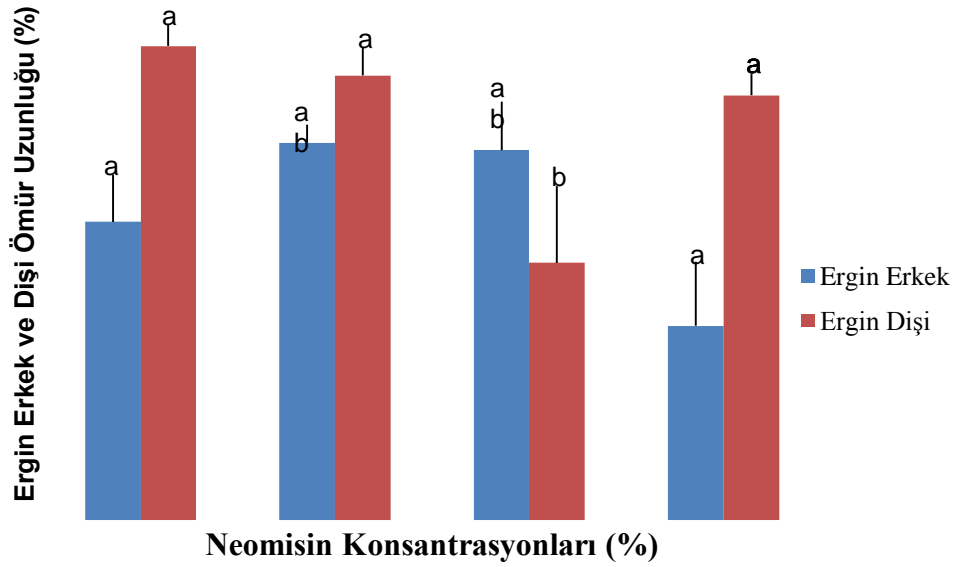


Şekil 3.8. Kontrol grubu ve neomisinin denenen konsantrasyonlarının ergin dişi ömür uzunluğu oranları

Bir aminoglikozit türü olan neomisinin denenen % 0,005 ve 0,5'lik miktarları bu antibiyotiği içermeyen kontrol besini ile karşılaştırıldığında erkek erginlerin ömür uzunluğunu ortalama 15 gün kısaltmış olmasına karşın istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç değildir. Fakat % 0,01'lik konsantrasyonda kontrol grubuyla karşılaştırıldığında ortalama 35 günlük bir ömür uzunluğu kısalması gözlemlenmiştir ve istatistiksel olarak anlamlı bir sonuçtur (Şekil 3.8).



Şekil 3.9. Kontrol grubu ve neomisin denenen konsantrasyonlarının ergin erkek ömür uzunluğu oranları



Şekil 3.10. Kontrol grubu ve neomisin denenen konsantrasyonlarının ergin dişi ve erkek ömür uzunluğu oranları

BÖLÜM 4

TARTIŞMA

Laboratuvar ortamında, bir aminoglikozit türü olan neomisin ile beslenmiş doğal konak kullanılarak (*Galleria mellonella*) endoparazitoid bir böcek türü olan *Pimpla turionellae*'nin larva, pup ve ergin yaşama, gelişimi; ergin ömür uzunluğu üzerine etkileri tespit edilmiştir. Şimdiye kadar yapılan çalışmalar kimyasal yapısı belirli sentetik besinler ile gerçekleştirilmiş olup, bu çalışma kimyasal insektisit olarak kullanılan neomisinin *P. turionellae* üzerindeki etkilerini belirlemek için doğal konaktan yararlanılmıştır. Çalışma sonuçları neomisinin böceğin larval gelişim, pup oluşumu, ergin olma ve ergin ömür uzunluğunu önemli derecede etkilediği açıkça göstermektedir. Ayrıca neomisinin yüksek konsantrasyonları örneğin: 1g'lık konsantrasyonları doğal konak olarak kullanılan *G. mellonella*'nin larva ve özellikle pup olma sürelerine etki ettiği sonucu gözlemlenmiştir. 1g'lık konsantrasyonundan yeterli sayıda larva ve dolayısıyla da pup elde edilemediği için lethal dose olarak kabul edilerek bu çalışmada en yüksek neomisin miktarını 0,5g olarak belirlenmiştir.

Kloramfenikol ve sikloheksimidin *Heliothis virescens* (F.) (Holmes and Keeley 1975)' de, akriflavin ve etidyum bromidin ise *Heliothis zea* (Boddie) (Keeley and Olson 1977) erginlerinde şekil bozukluğuna ve uçuş yeteneğinin azalmasına sebep olduğu ortaya çıkarılmıştır. Bizim çalışmamızda da en yüksek neomisin konsantrasyonunda ergin bireylerin bir kısmında şekil ve kanat bozuklukları olmasına neden olmuştur. Fakat kontrol ve düşük konsantrasyonlarda ergin bireylerde bu şekil bir bozukluğu gözlemlenmediğinden dolayı artan neomisin seviyesinin ergin bireylerde morfolojik bir bozukluğa sebep olduğu sonucuna varılabilmektedir.

Denenen en yüksek neomisin miktarı, doğal konak *G. mellonella* ile yetiştirilen *P. turionellae* larvalarının 5. evreye ulaşma süresini önemli ölçüde kısaltmıştır. Bu olumsuz etkinin pup ve ergin olma süreleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etki yapmadığı belirlenmiştir. Buna benzer bir sonuç Eritromisini 30 mg ve daha yüksek miktarlarında yetiştirilen *P. turionellae*'nin beşinci evreye ulaşma ve pup olma süresini önemli derecede kısalttığı tespit edilmiş fakat bizim sonuçlarımızda olduğu gibi bu olumlu etkinin ergin olma için gerekli süreye önemli derecede yansımadağı gösterilmiştir. Aynı çalışma kapsamında neomisin ile aynı grupta bulunan aminoglikozit grubu antibiyotiklerinden olan streptomisinin denenen miktarları böceğin beşinci evreye ve ergin evreye ulaşma süresi üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. En yüksek miktarında antibiyotik içeren besin, gerek beşinci evreye gerekse ergin evreye ulaşma süresini, kontrol besinine göre önemli ölçüde uzattığı ortaya koyulmuştur (Büyükgüzel 1999). Buna benzer bir çalışmada da *P. turionellae* larvalarının antibiyotiklerin konsantrasyonuna ve türüne oldukça geniş bir toleransa sahip olduğu belirlenmiş; bu antibiyotiklerin arasında aminoglikozit bir antibiyotik olan streptomisinin sadece en yüksek besinsel miktarının ergin evreye ulaşma süresi üzerine olumsuz etki yaptığı gösterilmiştir (Büyükgüzel ve Yazgan 2002).

Neomisinin denenen tüm miktarları kontrol besinine göre *P. turionellae*'nin larval, pupal, ergin yaşama oranları üzerine olumsuz etki ettiği tespit edilmiş olup, bu olumsuz etkinin kontrol besinin diğer konsantrasyonlarla arasında fark olduğu istatistiksel olarak da kanıtlamıştır. Yapılan bir çalışmada da *P. turionellae* üstünde kullanılan antibiyotik ve antifungal kökenli neomisine benzer özellikteki üçlü antibiyotik kombinasyon deneylerinde parazitik bir dipter türü olan *Hypoderma lineatum* (Villers)'un larvalarını beslemek için kullanılan yapay besin ortamına ilave edildiklerin de larval evre sonrasındaki yaşama oranını önemli derecede etkilendiği gösterilmiştir (Chamberlain and School 1991). Bazı antimikrobiyal ajanlar parazitoid yaşam tarzına sahip olmayan *Pectinophora gossypiella* (Saunders) (Clark et al. 1961, Ouye 1962), *Trichoplusia ni* (Hübner) (Kishaba et al. 1968), *Graphognathus* spp (Bass and Barnes 1969), *Bemisia argentifolii* Belows & Perring (Costa et al. 1997) gibi böceklerde de yaşama ve gelişim üzerinde olumsuz etkileri olduğu tespit edilmiştir. Bir başka çalışmada da iki noktalı kırmızı örümceğin farklı gelişme dönemleri üzerinde yaptıkları çalışmada azadirachtinin larval evrede ölümlerin oldukça fazla olduğunu ortaya koymuşlardır. *Tetranychus cinnabarinus*'un nimf dönemi üzerine azadirachtin'in 60 ppm'lik dozu uygulandığında %100 ölüm oranı ile hiç ergin çıkışı olmadığı görülmüş; 40.0, 20.0 ve 10.0 ppm'lik dozlarda ise sırasıyla %13.33, %31.66 ve %60 oranda ergin çıkışı

olduğu gözlenmiştir. Kontrolde ise %100 ergin çıkışı görülmüş ve kontrol ile diğer konsantrasyonlar karşılaştırıldığında aralarında önemli farklılık tespit edilmiştir (Topakçı ve Göçmen 2008). Bizim çalışmamıza benzer bir çalışmada bitki büyüme hormonu Gibberrellik asit (GA3) konak tür olan *G. mellonella*'ya farklı dozlarda uygulanmış, konak çıkış süresini azaltmasına rağmen parazitoid ergin çıkış süresinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı ortaya konulmuştur. Bunun nedeninin de GA3'ün besin kalitesini etkileyerek konak gelişimini etkilemiş olabileceği, konak savunması tarafından metabolizmasında detoksifiye edilmiş ya da etki azaltılmasından dolayı parazitoid çıkış süresini etkilememiş olabileceği şeklinde görüş öne sürülmüştür. Yaptığımız çalışmamızda ergin olma oranında tüm neomisin konsantrasyonlarında önemli derecede azalma göstermiştir. Buda konağın kullanılan kimyasal maddenin etkisini azaltıcı yönde bir savunması yapmadığı veya bu maddeye karşı böceğin detoksifiye sistemi yetmemiş olabilir, buna bağlı olarak da neomisin parazitoid böcek üzerinde olumsuz etki göstermiş olabilir (Usmani and Knowles 2001, Öztürk 2010).

Neomisinin 0,01'lik konsantrasyonu kontrol grubuyla karşılaştırıldığında ergin dişi ömür uzunluğunu önemli derecede azaltmıştır. Neomisinin % 0,005 ve % 0,01'lik konsantrasyon gruplarında da kontrol grubuna göre ergin erkek ömür uzunluğu üzerinde önemli artışın olduğu gözlemlenmiştir. Yapılan bir çalışmada da *P. turionellae* dişilerinin bıraktıkları yumurtaların açılımı derişimin artmasına paralel olarak düşüş göstermektedir. Yapılan bir başka çalışmalarda subletal dozdaki metopren ve malathion' un *Culex quinquefasciatus*' un 4. evre dişi larvalarına uygulandığında ergin bökekte ömür uzunluğu, yumurta verimi ve yumurta açılımının azaldığı gözlenmiştir (Robert and Olson 1989).

Streptomyces fradiae bakterisi tarafından doğal olarak üretilen neomisin antibiyotiği, bakteriyel ribozomların 30 S alt birimine ve bazı durumlarda da 50 S alt birimine bağlanması sonucu protein sentezini başlangıç ve uzama aşamasında inhibe ederek etkilerini göstermektedir (Kaul and Pilch 2002, Kaul et al. 2003). Bu antibiyotik bakterilerin yaşamı için gerekli proteinlerin üretimini önleyerek bakterileri öldürmektedir. Bizim çalışmamızda da neomisin antibiyotığının yüksek konsantrasyonu ile beslenmiş konak canlılardan gelişen endoparazitoid *P. turionellae*'ların, bakterilerde olduğu gibi protein sentezi aşamalarını direk inhibe ederek etki ettiğini söylemek güçtür fakat böceklerin ergin safhaya ulaşmaya kadar olan periyotta fizyolojik bozuklukların neden olarak etki ettiği düşünülmektedir. Neomisin konsantrasyonunun böcek üzerinde herhangi bir olumsuz etki yapmadığı durumlarda aminoglikozit modifiye edici enzim neomisin fosfotransferaz II (NPTII) enzimi aminoglikozit antibiyotiklerden kanamisin ve neomisini

fosforlayarak inaktive etmekte ve böylece bu antibiyotiğe karşı direnç sağlamış olabilir. NPTII enzimi besinlerin üzerindeki ve memeli sindirim sistemindeki birçok mikroorganizmada da bulunur (Arabi et al. 1979, Fraley et al. 1986).

P. turionellae larvaları pup oluşumuna kadar kapalı bir bağırsağa sahip olduğundan bağırsak içeriğini ancak pup olurken boşaltabilmektedir. Antimikrobiyal ajanların *P. turionellae*'nin yaşama ve gelişimine yaptıkları etkilerde dikkati çeken diğer bir husus ise bazı ajanların etkilerinde görülen düzensizliktir. Örneğin linkomisin hidroklorür ve sefradin monohidratın böceğin larva sonrası evrelerindeki yaşama oranı üzerine yapmış olduğu etkiler benzer olmuştur. Bu antibiyotiklerin denenen en yüksek miktarları (60 mg/100 ml besin) bu miktardan önceki denenen miktarın (45 mg/100 ml besin) önemli derecede düşürdüğü yaşama oranını artırmıştır. Bu tür düzensizlikler besin ile alınan antimikrobiyal ajanların böceğin bağırsak osmotik basıncını değiştirerek farklı miktarlarda emilimlerinden ileri gelebileceği gibi bağırsak ve sindirim kanalının pH'ını etkileyerek bunların aktifliklerinin değişmesine neden olmalarından da kaynaklanabilir. Bunun yanında beta-laktam antibiyotiklerin (Catnach et al. 1994), sefalosporinlerin (Snyder et al. 1997) ve fluoroquinolon yapısında olan ofloksasinin (Rabbaa et al. 1997) çeşitli canlıların bağırsaklarından emilimlerinin ise protona bağımlı bir şekilde iş gören peptid yapısındaki taşıyıcılar sayesinde gerçekleştiği ve bu emilimde pH'ın önemli rol oynadığı belirtilmektedir.

Tarımsal zararlılarla mücadelede alternatif mücadele yöntemlerinin araştırması son yıllarda oldukça hız kazanmıştır. Araştırmalar gerek yeni kimyasalların geliştirilmesine gerekse kimyasal ve biyolojik ajanların beraber kullanılmasına yönelik olmaktadır. Biyolojik Mücadele klasik anlamda, yararlı organizmaları kullanarak zararlıların etkisinin minimuma indirilmesi veya baskı altında tutulması esasına dayanmaktadır. Bu çalışma, bir insektisit olarak kullandığımız neomisin ile beslenerek yetiştirilen konak böcek *G. mellonella* puplarından elde edilen önemli biyolojik mücadele ajanı *P. turionellae*'nin uzun dönem fizyolojik stres biyoindikatörlerine bakılmış olması tarımsal alanlarda ikili mücadele yöntemleri ile ilgili çalışmalara önemli katkı sağlayacaktır.

BÖLÜM 5

SONUÇ

Biyolojik kontrol ajanı olarak kullanılabilen *P. turionellae* ve bunun gibi biyolojik mücadelede kullanılmak üzere kitle halinde üretimi amaçlanan türlerin gelişme süreçlerinde çevre şartları, konağın özellikleri, konağın maruz kaldığı toksik maddeler ve besinsel kontaminasyon gibi çeşitli etkenler parazitoid böceklerin gelişimini etkileyen önemli faktörleri oluşturmaktadır. Ayrıca Endoparazitoid *Pimpla turionella*'nın şimdiye kadar ki çeşitli insektisit içeren beslenme çalışmalarında kimyasal yapısı bilinen çeşitli sentetik besinlerle beslenip etkileri incelenmiş fakat doğal konak kullanılarak yapılan çalışmalar oldukça az sayıda bulunmaktadır. Çünkü konak ve parazitoid böceğin kültürünün aynı anda yürütülmesi oldukça güçtür. Bu amaçla, yapılan çalışmada neomisin ile muamele edilen konak böcek *G. mellonella* pupları kullanılarak, uzun dönem fizyolojik stres biyoindikatörleri olan endoparazitoid bir böcek türü olan *P. turionellae*'nin larva, pup, ergin evrelerinde büyüme, gelişme ve ergin ömür uzunluğu üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Bu çalışmamızda bu konuda bundan sonra yapılacak çalışmalar için bir temel oluşturabileceğinden oldukça önem arz etmektedir.

KAYNAKLAR

- Ajanta B, Poonam C, Kumar S U and Gupta G P** (2008) Mass rearing of greater wax moth (*Galleria mellonella* L.) on artificial diet. *Indian J. Entomol.*, 70: 389-392.
- Al-izzi M A J, Al-Maliki S K and Jabbo N F** (1987) Culturing the carob moth *Entomyelois ceratoniae* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae), on an artificial diet. *J. Econ. Entomol.*, 80: 277-280.
- Altuntaş H** (2007) Konak Un Güvesi *Ephestia kuehniella* Zeller, 1879 (Lepidoptera: Pyralidae) Larvalarının Hemolenf Proteinleri Üzerine Ektoparazitoid *Bracon hebetor* say, (Hymenoptera: Braconidae)'un Parazitlik Etkileri. Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 50s, Eskişehir.
- Assemi H, Rezapanah M, Vafaei-Shoushtari R and Mehrvar A** (2012) Modified artificial diet for rearing of tobacco budworm, *Helicoverpa armigera*, using the Taguchi method and Derringer's desirability function. *J. Insect Sci.* 12: 1-18.
- Arabi Y, Dimock F, Burdon D W, Williams J A and Keighley M R R** (1979) Influence of neomycin and metronidazole on colonic microflora of volunteers. *J. Antimicrobial.Chemothe.*, 5: 531-537.
- Arya D P and Coffee Jr R L** (2000) DNA Triple Helix Stabilization by Aminoglycoside Antibiotics. *Bioorganic Med. Chem. Lett.* 10: 1897-1899.
- Aschbacher P W and Fell V J** (1991) Fate of oral¹⁴C Neomycin in calves. USDA, ARS, Biosciences Research Laboratory, Fargo, ND. *J. Animal Sci.* 69 (1): 733-754.
- Aschbacher P W and Fell V J** (1994) Neomycin metabolism in calves. *J. Animal Sci.* 72: 683-689.
- Bass M H and Barnes E E** (1969) Toxicities of antimicrobial agents to white-fringed beetle larvae and the effectiveness of certain of these agents against microbial growth. *J. Econ. Entomol.*, 62: 718-719.
- Bellows T S and Fisher T W** (1999) Handbook of biological control: principles and applications of biological control, International Standart Book Number: 0-12-257305-6
- Bharti H and Silla S** (2011) Notes on life history of *Oecophylla smaragdina* (Fabricius) and its potential as biological control agent, Department of Zoology, Punjabi Uni., Patiala, India – 147002.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Bin F, Vinson S B, Strand M R, Colazza S and Jones W A** (1993) Source of an egg kairomone for *Trissolcus basalis*, a parasitoid of *Nezara viridula*, *Physio. Entomol.*, 18: 7-15.
- Boxall A B A, Fogg L A, Blackwell P A, Kay P, Pemberton E J and Croxford A** (2004) Veterinary medicines in the environment. *Rev. Environ. Contam. Toxicol.*, 180: 1-91.
- Brodeur J and Boivin G** (2004) Functional ecology of immature parasitoids. *Annual Review of Entomology*, 49: 27-49.
- Bronskill J** (1961) A cage to simplify the rearing of the greater wax moth *Galleriamellonella* (Pyralidae). *J. Lep. Soc.*, 15: 102-104.
- Bronskill J F and House H L** (1957) Notes on rearing a pupal endoparasite, *Pimpla turionellae* (L.) (Hymenoptera: Ichneumonidae), on unnatural food. *Can. Ent.*, 89: 483.
- Brower J H and Press J W** (1990) Interactions of *Bracon hebetor* (Hymenoptera; Braconidae) and *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera; Trichogrammatidae) in suppressing stored-product moth populations in small inshell peanut storages, *J. Econ. Entomol.*, 83(3): 1096-1101.
- Büyükgüzel K** (1999) Effects of some antimicrobial agents on survival development and total protein synthesis of the endoparasitoid *pimpla turionellae* L. (hymenoptera: ichneumonidae) *PhD thesis*.
- Büyükgüzel K** (2002) Antimicrobial agents: their combined effects on total protein content of the endoparasitoid *Pimpla turionellae* L. (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Turk J Zool.*, 26: 229-237.
- Büyükgüzel K and Yazgan Ş** (2002) Effects of Antimicrobial Agents on the Survival and Development of Larvae of *Pimpla turionellae* L. (Hymenoptera: Ichneumonidae) Reared on an Artificial Diet. *Turk J Zool.*, 26: 111-119.
- Büyükgüzel K and İçen E** (2004) Effects of gyrase inhibitors on the total protein content of *Pimpla turionellae* (Hymenoptera: Ichneumonidae) larvae reared on an artificial Diet, *J. Entomol. Sci.* 39(1): 108-116.
- Büyükgüzel K ve Yazgan Ş** (1996) Bazı Antibiyotiklerin Endoparazitoid *Pimpla turionellae*L. (Hymenoptera: Ichneumonidae)'nın yaşama ve Gelişimine Etkileri, *Turk. J. Zool.*, 20: 1-7.
- Büyükgüzel K** (2001a) Positive Effects of Some Gyrase Inhibitors on Survival and Development of *Pimpla turionellae* (Hymenoptera: Ichneumonidae) Larvae Reared on an Artificial Diet, *J. Econ. Entomol.*, 94(1): 21-26.
- Büyükgüzel K** (2001b) DNA Gyrase Inhibitors: Novobiocin Enhances the Survival of *Pimpla turionellae* Larvae Reared on an Artificial Diet but Other Antibiotics do not, *J. Appl. Entomol.*, 125: 583-587.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Büyükgüzel K** (2006) Malathion-induced oxidative stress in a parasitoid wasp: effect on adult emergence, longevity, fecundity, ve oxidative ve antioxidative response of *Pimpla turionellae* (Hymenoptera: Ichneumonidae), *J. Econ. Entomol.* 99: 1225-1234.
- Carney D H, Scott D L, Gordon E A and LaBelle E F** (1985) Phosphoinositides in mitogenesis: neomycin inhibits thrombin-stimulated phosphoinositides turnover and initiation of cell proliferation. *Cell.* 42: 479-488.
- Catnach S M, Fairclough P D and Hammond S M** (1994) Intestinal absorption of peptide drugs: advances in our understanding and clinical implications. *Gut.* 35: 441-444.
- Chamberlain W F and School P J** (1991) New procedures to enhance survival of third-inst *Hypoderma lineatum* (Villers) (Diptera: Oestridae) in artificial media. *J. Med. Entomol.*, 82(2): 266-269.
- Chang C L** (2004) Effect of Amino Acids on Larvae and Adults of *Ceratitiscapitata* (Diptera: Tephritidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 9(3): 529-535.
- Charriere J D and Imdorf A** (1997) Protection of honeycombs from moth damage. Swiss BeeResearch Center Federal Dairy Research Station, CH-3003, Communication. Nr. 24, Liebefeld, Bern, Switzerland.
- Clark E W, Richmond C A and McGough J M** (1961) Artificial media and rearing techniques for the pink bollworm. *J. Econ. Entomol.*, 54: 4-9.
- Cockcroft S and Gomperts B D** (1985) Role of guanine nucleotide binding protein in the activation of polyphosphoinositide phosphodiesterase. *Nature (London)* 314: 534-536.
- Costa H S, Henneberry T J and Toscano N C** (1997) Effects of Antibacterial materials on *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) oviposition, Growth, Survival, and Sex ratio. *J. Econ. Entomol.*, 90(2): 333-339.
- Coşkuncu K S ve Büyükgüzel K** (2012) Zonguldak İlinde Ekonomik Öneme Sahip Bazı Arthropod Türleri Üzerine Bir İnceleme. *Karaelmas Science and Engineering Journal* 2(1): 1-14
- Çelik İ, Özbek H and Tuluce Y** (2002) Effects of subchronic treatment of some plant growth regulators on serum enzyme levels in rats, *Turk. J. Biol.*, 26: 73-76.
- Dadd R H** (1985) Nutrition: Organisms In Comprehensive insect physiology, biochemistry and pharmacology. (Edited by Kerkut G.H. and Gilbert L.I.), 8: 313-390. Pergamon Pres Oxford.
- Dahlman D L and Vinson B** (1979) Glycogen content in *Heliothis virescens* parasitized by *Microplitis croceipes*, *Comp. Biochem. Physiol.*, 66: 625-630.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Daughton C G and Ternes T A** (1999) Pharmaceuticals and personal care products in the environment: agents of subtitle change, *Environ Health Perspect.*, 107: 907-937.
- Denamur S, Van Bambeke F, Mingeot-Leclercq M P and Tulkens P M** (2008) Apoptosis Induced by Aminoglycosides in LLC-PK1 Cells: Comparative Study of Neomycin, Gentamicin, Amikacin, and Isepamicin Using Electroporation. *Antimicrob. Agents Chemother.*, 52: 2236-2238.
- Dhami M K** (2009) Biology and Ecology of the Common Myna (*Acridotheres tristis*) and some implications for management of this invasive species. Pacific Invasives Initiative, The University of Auckland, Tamaki Campus, Private Bag 92019, Auckland 1142.
- Downes C P, and Michell RH** (1981) The polyphosphoinositide phosphodiesterase of erythrocyte membranes. *Biochem. J.*, 198: 133-140.
- Driesche R G** (1988) Field measurement of population recruitment of *Apantelesglomeratus* (L.) (Hymenoptera; Braconidae), a parasitoid of *Pieris rapae* (L.) (Lepidoptera; Pieridae) and factors influencing adult parasitoid foraging success inkale, *Bull. Ent. Res.*, 78: 199.
- Dutky S R, Thompson J V and Cantwell G E** (1962) A technique for mass rearing the greater wax moth (Lepidoptera: Galleridae). *Ent. Soc. Wash.*, 64(1): 54-59.
- Emre İ** (1988) Meridik Bir Besinin *Pimpla turionellae* L. (Hymenoptera: Ichneumonisae) Ergin Dişilerinin Yumurta Verimine Etkisi. *Doğa-Tr. Biyol.*, 12(2): 101-105.
- Emre İ ve Yazgan Ş** (1990) Besin Bileşenlerinin *Pimpla turionellae* L.(Hymenoptera: Ichneumonisae)'nin Üremesi Üzerine Etkileri. *Doğa-Tr. J. of Biology*, 14: 96-104.
- Faulds W** (1991) Spread of *Bracon phylacteophagus*, a biocontrol agent of *Phylacteophaga froggatti*, and impact on host, *NZ. J. For. Sci.*, 21: 185-193.
- Fischer S** (2002) How parasitoids use vibrational sounding and vision in multisensory location of their concealed pupal hosts. Dissertation ETH No. 14985, Swiss Federal Institute of Technology, Zurich.
- Floate K D, Wardhaugh K G, Boxall A B A and Sherratt T N** (2005) Fecal residues of veterinary parasiticides: nontarget effects in the pasture environment. *Annu Rev Entomol.*, 50: 153-179.
- Fraley R, Rogers S and Horsch R** (1986) Genetic transformation in higher plants. *Critical Rev. Plant Sci.*, 4: 1-46.
- Gilbert D N** (2005) Aminoglycosides, p. 328-356. In G.L. Mandell, J.E. Bennett, and R. Dolin (ed.), Principles and practice of infectious diseases. Elsevier/Cherchill Livingstone, Philadelphia. PA.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Godfray H C J** (1994) Parasitoids. Behavioral and evolutionary ecology, Princeton University Press, New Jersey, p. 473.
- Greathead D J and Waage J K** (1983) Opportunities for Biological Control of Agricultural Pests in Developing Countries, World Bank Technical Paper, Number 11, The World Bank, Washington, D.C., U.S.A., 1.
- Grenier S, Delobel B and Bonnot G** (1986) Physiological considerations of importance to the success of in vitro culture: an overview. *J. Insect Physiol.*, 32(4): 403-408.
- Grossniklaus-Burgin C, Pfister-Wilhelm R, Meyer V, Treiblmayr K and Lanzrein B** (1998) Physiological and endocrine changes associated with polydnavirus/venom in the parasitoid-host system *Chelonus inanitus-Spodopteralittoralis*, *J. Insect Physiol.*, 44: 305-321.
- Gülel A** (1982) Studies on the biology of the *Dibrachys boarmiae* (Walker) (Hymenoptera; Pteromalidae), parasitic on *Galleriae mellonella* (L.), *Z. Ang. Ent.*, 94: 138.
- Gülel A** (1987) *Dibrachys boarmiae* (Hymenoptera; Pteromalidae)'de superparazitizmin etkileri, *Ondokuz Mayıs Üniv. Fen Dergisi*, 1(1): 13.
- House H L** (1977) Nutrition of Natural Enemies. In Biological Control by Augmentation of Natural Enemies, Ed. by R.I. Ridgway and S.B. Vinson, pp 151-182, *Plenum Publishing Corporation*.
- Hajek A E** (2004) Natural Enemies: An introduction to biological Control, Cambridge University Press, USA, 105-356.
- Hance T, Van Baaren J, Vernon P and Boivin G** (2007) Impact of extreme temperatures on parasitoids in a climate change perspective. *Annual Review of Entomology*, 52: 107-126.
- Harris J A, Cheng A G, Cunningham L L, MacDonald G, Raible D W and Rubel E W** (2003) Neomycin-Induced Hair Cell Death and Rapid Regeneration in the Lateral Line of Zebrafish (*Danio rerio*). *J. Assoc. Res. Otolaryngol.* 4(2): 219-234.
- Haydak M H** (1936) A food for rearing laboratory insects. *J. Econ. Entomol.*, 29(5): 1026.
- Haydak M H** (1941) Nutrition of wax moth larvae: vitamin requirement. I., Requirement for vitamin B. *Proc. Minnesota Acad. Sci.*, 9: 27-29.
- Haynes K F** (1988) Sublethal Effects of Neurotoxic Insecticides on Insect Behavior. *Ann. Rev. Entomol.*, 33: 149-168.
- Hegazi E M, Shaaban M A and El-Singaby N R** (1991) Development of *Microplitis rufiventris* (Hymenoptera; Braconidae) in superparasitized *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera; Noctuidae), *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 84(6), 571.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Henaut A** (1990) Study of the sound produced by *Pimpla instigator* (Hymenoptera, Ichneumonidae) during host selection. *Entomophaga*. 35: 127-139.
- Hirashima Y, Miura K, Miura T and Matsuda S** (1990) Studies on the biological control of the diamond back moth, *Plutella xylostella* (Linnaeus), functional responses of the egg-parasitoids *Trichogramma ostrinae* to host densities, *Sci. Bull. Fac. Agr., Kyushu Univ.*, 89.
- Holmes E A and Keeley L L** (1975) Metabolic inhibitors: Effects on metamorphosis and flight muscle mitochondrial development in the moth, *Heliothis virescens*. *Insect Biochemistry*. 3: 349-355.
- Ignoffo C M** (1963) A successful method for mass rearing cabbage looppers on a semisynthetic diet. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 56: 178-182.
- Jaju M, Jaju M and Ahuja Y R** (1986) Cytogenetic effect of neomycin on human lymphocytes *in vitro*. *Ind. J. Exp. Biol.*, 24: 595-598.
- Japoshvili G and Hansen L O** (2014) Revision of the genus *Aphelinus* Dalman (Hymenoptera: Chalcidoidea: Aphelinidae) in Norway with descriptions of 3 new species. *Turk J. Zool.* 38: 552-558.
- Kairo M T K, Paraiso O, Gautam R D and Peterkin D D** (2013) *Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant) (Coccinellidae: Scymninae): a review of biology, ecology, and use in biological control with particular reference to potential impact on non-target organisms. 8, No. 005.
- Kalacı Z ve Erkin E** (1988) Türkiye aphelinid'leri ve dünyadaki durumları üzerinde bir inceleme, *Türk. Entomol. Derg.*, 12(2): 113-123 ISSN 1010-6960.
- Kaul M and Pilch D S** (2002) Thermodynamics of aminoglycoside-rRNA recognition: the binding of neomycin-class aminoglycosides to the A site of 16 S rRNA. *Biochemistry*. 41(24): 7695-706.
- Kaul M, Barbieri C M, Kerrigan J E and Pilch D S** (2003) Coupling of drug protonation to the specific binding of aminoglycosides to the A site of 16 S rRNA: elucidation of the number of drug amino groups involved and their identities. *J. Mol. Biol.* 326(5): 1373-87.
- Keeley L L and Olson J K** (1977) Toxic effects of mitochondrial DNA inhibitors on insect growth and development. *Journal of Insect Physiology*, 3: 303-307.
- Kenna M A, Odell T M and Tanner J A** (1995) Effects of diet ingredient source and preparation method on larval development of laboratory-reared gypsy moth (Lepidoptera: Lymantridae). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 88: 672-679.
- Kishaba A N, Henneberry T J, Pangaldan R. and Tsao P H** (1968) Effects of mold inhibitors in larval diet on the biology of the Cabbage looper. *J. Econ. Entomol.*, 61: 1189-1194.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Laing D R and Hagen K S A** (1970) Xenic, partially synthetic diet for the oriental fruit moth, *Grapholita molesta* (Lepidoptera: Olethreutidae). *Canadian J. Entomol.*, 102: 250-252.
- Lopez J D, Jr Bull D L and Lingren P D** (1996) Feeding of adult *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae) on dry sucrose, *J. Econ. Entomol.*, 89(1): 119-123.
- Magro S R and Parra J R P** (2004) Comparison of artificial diets for rearing *Bracon hebetor* Say (Hym: Braconidae), *Biological Control*, 29: 341-347.
- Mani E, Riggenbach W and Schwaller F** (1986) Bedeutung von *Pimpla (Coccygomimus) turionellae* L. als Parasit des Apfelwicklers (*Cydia pomonella* L.) in der Ostschweiz. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft.*, 59: 297-301.
- Marche P, Koutouzov S and Girard A** (1983) Impairment of membrane phosphoinositide metabolism by aminoglycoside antibiotics: Streptomycin, amikain, kanamycin, dibekacin, gentamicin and neomycin. *J. Pharmacol. Exp. Ther.*, 227: 415-420.
- Marti O G, Myers R E and Carpenter J E** (2008) Rearing *Cactoblastis cactorum* (Lepidoptera: Pyralidae) on artificial diet and *Opuntia cladodes*. *J. Entomol. Sci.*, 43: 95-106.
- Masoud M A, Saad A S, Mourad A K and Ghorab M A** (2010) Mass rearing of the pink corn borer, *Sesamia cretica* Led. (Lepidoptera: Noctuidae) larvae, on semi artificial diets. *Commun. Afr. Appl Biol. Sci.*, 75(3): 295-304.
- Melton C W and Browning H W** (1986) Life history and reproductive biology of *Allorhogas pyralophagus* (Hymenoptera; Braconidae), a parasite imported for release against *Eoreuma loftini* (Lepidoptera; Pyralidae), *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 79(3): 402.
- Moriarty F** (1969) The Sublethal Effects of Synthetic Insecticides on Insects. *Biol. Rev.*, 44: 321-357.
- Nakamatsu Y and Tanaka T** (2003) Venom of ectoparasitoid, *Euplectrus* sp. Nearplathypenae (Hymenoptera: Eulophidae) regulates the physiological state of *Pseudaletia separata* (Lepidoptera: Noctuidae) host as a food resource, *J. InsectPhysiol.*, 49: 149-159.
- Nakamatsu Y and Tanaka T** (2004) Corelation between concentration of hemolymph nutrients and amount of fat body consumed in lightly and heavily parasitized hosts (*Pseudaletia separata*), *J. Insect Physiol.*, 52: 135-141.
- Nealis V and Frankenhuyzen K V** (1990) Interactions between *Bacillus thuringiensis* Berliner and *Apanteles fumiferanae* Vier. (Hymenoptera; Braconidae), a parasitoid of the spruce budworm, *Choristoneura fumiferana* (Clem.) (Lepidoptera; Tortricidae), *Can. Entomol.*, 122(7/8): 588-594.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Obrycki J J, Tauber M J and Tauber C A** (1985) *Perilitus coccinellae* (Hymenoptera; Braconidae) parasitization and development in relation to host-stage attacked, *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 78(6): 852.
- Offenberg J, Thi Thu Cuc N and Wiwatwitaya D** (2013) The effectiveness of weaver ant (*Oecophylla smaragdina*) biocontrol in Southeast Asian citrus and mango. *Asian myrmecology.*, 5: 139–149.
- Oğurlu İ** (2000) Biyolojik mücadele, 1, ed: Oğurlu, İ., *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi*, Isparta, 1- 440.
- Orsulakova A, Stockhorst E and Schacht J** (1979) Effect of neomycin on phosphoinositide labelling and calcium binding in guinea-pig inner ear tissues in vivo and in vitro. *J. Neurochem.*, 26: 285-290.
- Otten H** (2000) Vibrational sounding: a sophisticated host-searching strategy of the pupalparasitoid *Pimpla turionellae*. Dissertation ETH No. 13588, Swiss Federal Institute of Technology, Zurich.
- Ouye M J** (1962) Effects of antimicrobial agents on microorganisms and pink bollworm development. *J. Econ. Entomol.*, 55: 854-857.
- Öztürk Z** (2010) Farklı dozlarda konağa verilen ga3 (gibberellikasit)'in parazitoid *Pimpla turionellae* L. (Hymenoptera: Ichneumonidae) Biyolojik özellikleri ve hemolenf toplam protein, glukoz ve yağ miktarına etkileri, *Yüksek Lisans Tezi*, Kocaeli 2010.
- Prasad R R and Christi K** (2014) Physical Method of Control on Common Myna (*Acridotheres tristis*) In Sigatoka-Fiji Islands. *The International Journal Of Engineering And Science (IJES)*, 3: 26-31.
- Rabbaa L, Dautrey S, Colas-Linhart N, Carbon C and Farinotti R** (1997) Absorption of Ofloxacin isomers in the rat small intestine. *Antimicrob. Agents Ch.* 41(10): 2274-2277.
- Reed D A and Beckage N E** (1997) Inhibition of testicular growth and development in *Manduca sexta* larvae parasitized by the braconid wasp *Cotesia congregata*, *J. Insect Physiol.*, 43(1): 29-38.
- Reed D A and Brown J J** (1998) Host/ parasitoid interactions: Critical timing of parasitoid-derived products, *J. Insect Physiol.*, 44: 721-732.
- Richards E H and Edwards J P** (2000) Parasitism of *Lacanobia oleracea* (Lepidoptera) by the ectoparasitoid, *Eulophus pennicornis*, is associated with a reduction in host haemolymph phenoloxidase activity, *Comp. Biochem. Physiol. B*, 127: 289-298.
- Robert L L and Olson J K** (1989) Effect of Sublethal Dosages of Insecticides on *Culex quinquefasciatus*. *J.M. Mosq. Control Assoc.*, 5(2): 239-46.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Ryu D H, Litovchick A and Rando R R** (2002) Stereospecificity of aminoglycoside-ribosomal interactions. *Biochemistry*. 41: 10499-10509.
- Sak O, Uçkan F and Ergin E** (2006) Effects of Cypermethrin on Total BodyWeight, Glycogen, Protein, and Lipid Contents of *Pimpla turionellae* (L.) (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Bel. J. Zool.*, 136(1): 53-58.
- Schibeci A and Schacht J** (1977) Action of neomycin on the metabolism of polyphosphoinositides in the guinea pig kidney. *Niochem. Pharmacol.*, 26: 1769-1774.
- Schmidt O, Theopold U and Strand M** (2001) Innate immunity and its evasion and suppression by Hymenopteran endoparasitoids, *BioEssays*, 23: 344-351.
- Singh P** (1977) Artificial Diets for Insects. Mites and Spiders, Plenum Press, New York.
- Singh P and House H L** (1970a) Antimicrobials, "Safe" levels in a synthetic diet of an insect. *Agria affinis. J. Insect Physiol.*, 16: 1769-1782.
- Singh P and House H L** (1970b) Effects of streptomycin and potassium sorbate in relation to nutrient levels on the larvae of *Agria affinis*. *J. Econ. Entomol.*, 63: 449-454.
- Singh P and House H L** (1970c) Antimicrobial agents: their detrimental effects on size of an insect, *Agria affinis. Can. Entomol.*, 102: 1340-1344.
- Strand R M** (2002) The Behavioural Ecology of Parasites: The interactions Between Larval Stage Parasitoids and Their Hosts, *Cambridge CABI publishing*, 129-146, London.
- Sulanç M ve Yazgan Ş** (1990) Aspartik asit, Glutamik asit ve Amidlerin (Asparajin, Glutamin) *Pimpla turionellae* L. (Hymenoptera: Ichneumonidae) Larvalarının Gelişmesine ve Sentezledikleri Protein miktarına etkileri. *Ç.Ü. Fen ve Müh. Dergisi*, 4(2): 97-107.
- Sulanç M and Emre İ** (2000) Effects of B Group Vitamins and Cholin Chloride on the Development and Protein Synthesis in the Male Larvae of *Pimpla turionellae* L. (Hym., Ichneumonidae). *Journal App. Ent.*, 124: 151-153.
- Snyder N J, Tabas L B, Berry D M, Duckworth D C, Spry D O and Dantzig A H** (1997) Structure-Activity relationship of carbacephalosporins and cephalosporins: Antibacterial activity and interaction with the intestinal proton-dependent dipeptide transport carrier of CaCo-2 cells. *Antimicrob. Agents and Ch.*, 41(8): 1649-1657.
- Tanaka T** (1987) Calyx and venom fluids of *Apanteles kariyai* as factors that prolong larval period of the host, *Pseudaletia separata*, *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 80: 530-533.
- Tanaka T, Yagi S and Nakamatu Y** (1992) Regulation of parasitoid sex allocation and host growth by *Cotesia (Apanteles) kariyai* (Hymenoptera: Braconidae), *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 85(3): 310-316.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Thompson W R** (1957) A Catalogue of the Parasites and Predators of Predators of Insect Pests. Sect. 2, Part 4, CIBC, Ottawa, 333-651.
- Thomson S N** (1986) Nutrition and in vitro culture of insect parasitoids. *Ann. Rev. Entomol.*, 31: 197-219.
- Topakçı N ve Göçmen H** (2008) Pamuk kırmızı örümceği *Tetranychus cinnabarinus* (Boisd.) (Acari: Tetranychidae)'a karşı Azadirachtin'in etkinliği üzerine bir araştırma. *Bitki Koruma Bülteni*, 48(4): 9-18.
- Uçkan F ve Gülel A** (2000) *Apanteles galleriae* Wilkinson (Hym.: Braconidae)'nin Bazı Biyolojik Özelliklerine Konak Türün Etkileri. *Tr. J. of Zool.*, 24: 105-113.
- Uçkan F and Gülel A** (2002) Age-related fecundity and sex ratio variation in *Apanteles galleriae* (Hym., Braconidae) and host effect on fecundity and sex ratio of its hyperparasitoid *Dibrachys boarmiae* (Hym., Pteromalidae)", *J Appl. Entomol.*, 126:10, 534.
- Uçkan F, Hepçorman S S, Sak O and Korkmaz M** (2007) Effects of 5-Aza-2-deoxycytidine on biological parameters of the larval endoparasitoid *Apanteles galleriae* (Hymenoptera: Braconidae), and on its host, *Achoria grisella* (Lepidoptera: Pyralidae)", *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 100: 265-269.
- Ueno T** (1999) Multiparasitism and host feeding by solitary parasitoid wasps (Hymenoptera: Ichneumonidae) based on the pay-off from parasitized hosts, *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 92(4): 601-608.
- Ueno T and Ueno K** (2007) The Effects of host-feeding on synovigenic egg development in an endoparasitic wasp, *Itoplectis naranyae*. *Journal of Insect Science.*, 7(46):1-13.
- Usmani K A and Knowles C O** (2001) Toxicity of pyrethroids and effect of synergist to larva and adult *Helicoverpa zae*, *Spodoptera frugiperda* and *Agrotis ipsilon* (Lepidoptera: noctuidae), *J. Econ. Entomol.*, 94(4): 868-873.
- Van Alphen J J M and Visser M E** (1990) Superparasitism as an adaptive strategy for insect parasitoids, *Ann. Rev. Entomol.*, 35-59.
- Vinson S B** (1976) Host selection by insect parasitoids, *Ann. Rev. Entomol.*, 21: 109-133.
- Vinson S B and Iwantsch G F** (1980) Host regulation by insect parasitoids. *The Quarterly Review of Biology.*, 55(2): 143-165.
- Vinson S B** (1985) *Comprehensive Insect Physiology, Biochemistry and Pharmacology*, 9. ed. Vinson, S.B., *Pergamon Press*, New York, 417.
- Wäckers F L, Mitter E and Dorn S** (1998) Vibrational sounding by the pupal parasitoid *Pimpla (Coccygomimus) turionellae*: an additional solution to the reliability-detectability problem. *Biological Control.*, 11: 141-146.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Waterhouse D F** (1959) Axenic cultures of wax moths for digestion studies. *Ann N. Y. Acad. Sci.*, 77: 283-289.
- Webster J B** (1967) The Effect of Oral Neomycin Therapy Following Whole-Body X-Irradiation of Rats. *Radiation Research: September.*, 32: 117-124.
- Wharton R A** (1993) Bionomics of the Braconidae, *Ann. Rev. Entomol.*, 38: 121.
- Whitaker M and Aitchison M** (1985) Calcium-dependent polyphosphoinositide hydrolysis is associated with exocytosis in vitro. *FEBS Lett.* 182: 119-124.
- Yazgan S** (1981) A Meridic Diet and Quantitative Effects of Tween 80, Fatty Acid Mixtures and Inorganic Salts on Development and Survival of Endoparasitoid *Pimpla turionellae* L., *Z. Ang. Ent.*, 91: 433-441.
- Zappia J J and Altschuler R A** (1989) Evaluation of the effect of ototopical neomycin on spiral ganglion cell density in the guinea pig. *Hear Res.* 40(1-2): 29-37.
- Ziv G and Sulman F G** (1974) Distribution of aminoglycoside antibiotics in blood and milk. *Res. Vet. Sci.*, 17: 68-74.

ÖZGEÇMİŞ

Cumhur HARMANCI 1988’de Hatay ilinin Antakya ilçesinde doğdu; ilk ve orta öğrenimini başarıyla tamamladı. 2009-2013 yılları arasında Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünde öğrenim gördü. 2013 senesinde Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalında Yüksek Lisans Programına başladı ve 2014 senesinde Moleküler Biyoloji Anabilim Dalına geçiş yaparak 2015 yılında Yüksek Lisansını başarıyla bitirdi.

ADRES BİLGİLERİ

Adres : 140 sokak. Birsen Apt.
Karacabey-BURSA

Tel : (0531) 924 32 66

E-posta: cmhr.h@hotmail.com