

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

Mustafa COŞKUN

**BESİN BİLEŞENLERİNİN *Pimpla turionellae* L. ERGİNLERİNİN EŞEY
ORANI ile TOTAL PROTEİN ve GLİKOJEN MİKTARI ÜZERİNE
NİCEL ve NİTEL ETKİLERİ**

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2008

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BESİN BİLEŞENLERİNİN *Pimpla turionellae* L. ERGİNLERİNİN EŞEY
ORANI ile TOTAL PROTEİN ve GLİKOJEN MİKTARI ÜZERİNE
NİCEL ve NİTEL ETKİLERİ**

Mustafa COŞKUN

DOKTORA TEZİ

BIYOLOJİ ANABİLİM DALI

Bu Tez 25./09/2008 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri tarafından Oy Birliği ile Kabul Edilmiştir.

İmza :

İmza :

İmza :

Prof. Dr. İskender EMRE
DANIŞMAN

Prof.Dr. Mehmet BAŞHAN
ÜYE

Doç.Dr. Bedii CİCİK
ÜYE

İmza :

İmza :

Yrd.Doç.Dr. Mehmet SULANÇ
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: FBE2002D173

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

DOKTORA TEZİ

BESİN BİLEŞENLERİNİN *Pimpla turionellae* L. ERGİNLERİNİN EŞEY ORANI ile TOTAL PROTEİN ve GLİKOJEN MİKTARI ÜZERİNE NİCEL ve NİTEL ETKİLERİ

Mustafa COŞKUN

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. İskender EMRE

Yıl: 2008, Sayfa: 75

Üye : Prof.Dr. İskender EMRE

Prof.Dr. Mehmet BAŞHAN

Doç.Dr. Bedii CİCİK

Yrd.Doç.Dr. Mehmet SULANÇ

Yrd.Doç.Dr. Pınar ÖZALP

Yapılan çalışmada kontrol besinindeki lipit, aminoasit, tuz karışımı, sükroz ve RNA'nın besindeki miktarının %50 arttırılması, azaltılması veya tamamen çıkartılmasıyla elde edilen besinlerin, *P. turionellae*'nin eşey oranı ile glikojen (yaşam süresi sonunda dişi başına düşen total glikojen) ve protein (yaşam süresi sonunda dişi başına düşen total protein) miktarına olan etkileri araştırıldı. Meridik besinin lipit karışımı içermemesi ergin çıkış oranına önemli bir etkide bulunmamasına rağmen lipit miktarının azaltılması veya arttırılması dişi ve erkek çıkışlarını önemli düzeyde etkilemiştir.

Kontrol besindeki aminoasit karışımının %50 arttırılması veya tamamen besinden çıkartılması, toplam ergin çıkışını kontrole göre önemli düzeyde azaltmıştır. Maksimum ergin çıkışı böceklerin besindeki amino asitin 1.5 g olduğu besinle beslenmesi durumunda %85.18 olarak gerçekleşmiştir.

Sükroz içermeyen besinle beslenen *P. turionellae* bireyleri sadece 7 gün yaşamışlardır. Besinindeki sükroz miktarının azaltılması veya arttırılması toplam ergin ve dişi birey çıkışını önemli ölçüde etkileyerek kontrole göre arttırmıştır.

Denenen tuz karışımı oranlarından hiçbiri toplam ergin birey çıkışını kontrole göre negatif yönde etkilememiştir. Deneyde kullanılan bazı meridik besinler eşey oranını arttırırken glikojen miktarını düşürmüştür. Glikojen miktarı ve dişi çıkışları arasında negatif bir ilişki tespit edilmiştir. Denenen tuz, lipit karışımı ve RNA oranlarından hiç biri toplam protein miktarına negatif bir etkide bulunmamıştır.

Anahtar Kelimeler: *Pimpla turionellae*, Eşey oranı, Glikojen ve Protein

ABSTRACT

PhD THESIS

QUALITATIVE AND QUANTITATIVE EFFECTS OF DIETARY COMPONENTS ON SEX RATIO, TOTAL PROTEIN AND A GLYCOGEN LEVEL OF *Pimpla turionellae* L. ADULTS

Mustafa COŞKUN

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

Supervisor: Prof. Dr. İskender EMRE

Year: 2008, Page: 75

Jury : Prof.Dr. İskender EMRE

Prof.Dr. Mehmet BAŞHAN

Assoc.Prof.Dr. Bedii CİCİK

Assist.Prof.Dr. Mehmet SULANÇ

Assist.Prof.Dr. Pınar ÖZALP

In the study, the effects of the diets which was prepared by increasing and decreasing with a ratio of 50% or completely omitting lipid, amino acid, salt mixture, sucrose and RNA in the control diet on the level of glycogen (total glycogen of the female in the life span) and protein (total protein of the female in the life span) with sex ratio of *P.turionellae* have been investigated.

Although the meridic diet containing any lipid mixture didn't have a significant effect on the ratio of adult emergence, increasing and decreasing amount of lipid significantly affected male and female emergence

Increasing the amino acid with a ratio of 50% or omitted it in control diet decreased the total adult ratios when compared with control diet. The maximum total adult emergence in this group occurred as 85.18% when the insects fed synthetic diet contains 1.5g. amino acid mixture.

The insects lived only 7 days without sucrose, increasing and decreasing the amount of sucrose in control diet affected total female and male emergence positively according to control diet. None of the tested salt mixture any significant affects the total adult emergence negatively.

One main findings of this study is that the some meridic diet did increase the *P. turionellae*'s sex ratio whereas reduce its glycogen amount. We indicated that there was a negative relationship between female emergence and glycogen level. None of the tested salt, lipid mixture and RNA concentrations did not negative affect on the total protein level.

Key Words: *Pimpla turionellae*, Sex ratio, Glycogen ve Protein

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans ve doktora eğitimim süresince maddi ve manevi her türlü konuda bana yardımcı olan ve çalışmalarım sırasında hiçbir desteği esirgemeyen danışman hocam Ç.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü öğretim üyelerinden Prof. Dr. İskender EMRE' ye teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Akademik kariyere başlamamda katkısı olan Ç.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü öğretim üyelerinden Prof. Dr. Ferit KARGIN'a, bilgi ve birikimlerini benimle paylaşarak geleceğe daha iyi bakmamı sağlayan değerli hocalarım Yrd.Doç.Dr. Pınar Özalp ve Yrd. Doç. Dr. Mehmet SULANÇ'a, araştırmalarımın başından sonuna kadar bana yardımları olmuş değerli laboratuvar arkadaşlarım Tamer KAYIŞ, Kadir KOCALAR ve diğer arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım. Bununla birlikte lisans eğitimimden başlamak üzere yanımda olan dostum Serhat COŞKAN ve oda arkadaşım Hikmet ÇOĞUN'a ayrıca teşekkür ederim

Tüm hayatım boyunca, bana doğru ve ilkeli bir hayat sürmemi öğütleyen annem, babam ve aynı zamanda çalışmalarım sırasında manevi desteğini her zaman yanımda hissettiğim eşim Hatice ve oğlum Mustafacan'a tüm kalbimle teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER	SAYFA
ÖZ	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ	V
ŞEKİLLER DİZİNİ	VI
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	6
3. MATERYAL VE METOT	12
3. 1. Stok Kültürün Devamlılığı, Beslenmesi ve Deney Böceklerinin Elde Edilmesi	12
3.2. Deney Besinlerinin Hazırlanması	12
3.2.1. Kontrol Besinin Hazırlanması	12
3.2.2. Deney Besinlerinin Hazırlanması	15
3.3 Deney Böceklerinin Beslenmesi	15
3.4. Verilerin Elde Edilmesi ve Değerlendirilmesi	16
3.4.1. Eşey Oranına Etkinin Saptanması	16
3.4.2. Glikojen ve Protein Tespiti	17
3.4.2.1. İlk İşlemler	17
3.4.2.2. Protein ve Glikojen Miktarının Tespiti İçin Gerekli Çözeltilerin Hazırlanması	17
3.4.2.3. Glikojen Özütlerinin Hazırlanması	18
3.4.2.4. Protein Özütlerinin Hazırlanması	18
3.4.2.5. Total Glikojen Miktarının Saptanması	19
3.4.2.6. Total Protein Miktarının Saptanması	20
3.4.3. Verilerin Değerlendirilmesi	20
4. BULGULAR	22
5. TARTIŞMA	51
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	58
KAYNAKLAR	59
ÖZGEÇMİŞ	75

ÇİZELGELERİN DİZİNİ	SAYFA
Çizelge 3.1 Kontrol besininin bileşimi	13
Çizelge 4.1. <i>P. turionellae</i> 'nin eşey oranına lipit karışımı oranlarının etkisi	22
Çizelge 4.2. <i>P. turionellae</i> 'nin eşey oranına lipit karışımı oranlarının günlere göre etkileri	26
Çizelge 4.3. <i>P. turionellae</i> 'nin eşey oranına amino asit karışımı oranlarının etkisi	27
Çizelge 4.4. <i>P. turionellae</i> 'nin eşey oranına amino asit karışımı oranlarının günlere göre etkileri	29
Çizelge 4.5. <i>P. turionellae</i> 'nin eşey oranına sükroz oranlarının etkisi ...	33
Çizelge 4.6. <i>P. turionellae</i> 'nin eşey oranına sükroz oranlarının günlere göre etkileri	34
Çizelge 4.7. <i>P. turionellae</i> 'nin eşey oranına tuz karışımı oranlarının etkisi	37
Çizelge 4.8. <i>P. turionellae</i> 'nin eşey oranına tuz oranlarının günlere göre etkileri	39
Çizelge 4.9. <i>P. turionellae</i> 'nin eşey oranına RNA oranlarının etkisi	43
Çizelge 4.10. <i>P. turionellae</i> 'nin eşey oranına RNA oranlarının günlere göre etkisi	44
Çizelge 4.11. <i>P. turionellae</i> 'nin sentezlediği total protein ve glikojen miktarına lipit karışımı oranlarının etkisi	47
Çizelge 4.12. <i>P. turionellae</i> 'nin sentezlediği total protein ve glikojen miktarına amino asit karışımı oranlarının etkisi	48
Çizelge 4.13. <i>P. turionellae</i> 'nin sentezlediği total protein ve glikojen miktarına sükroz oranlarının etkisi	49
Çizelge 4.14. <i>P. turionellae</i> 'nin sentezlediği total protein ve glikojen miktarına tuz karışımı oranlarının etkisi	49
Çizelge 4.15. <i>P. turionellae</i> 'nin sentezlediği total protein ve glikojen miktarına RNA oranlarının etkisi	50

ŞEKİLLER DİZİNİ	SAYFA
Şekil 4.1. <i>P. turionellae</i> 'nin eşey oranına lipit karışımı oranlarının etkisi	23
Şekil 4.2. <i>P. turionellae</i> 'nin eşey oranına lipit karışımı oranlarının günlere göre etkisi	25
Şekil 4.3. <i>P. turionellae</i> 'nin eşey oranına amino asit karışımı oranlarının etkisi	28
Şekil 4.4. <i>P. turionellae</i> 'nin eşey oranına amino asit karışımı oranlarının günlere göre etkisi	30
Şekil 4.5. <i>P. turionellae</i> 'nin eşey oranına sükroz oranlarının etkisi	33
Şekil 4.6. <i>P. turionellae</i> 'nin eşey oranına sükroz oranlarının günlere göre etkisi	35
Şekil 4.7. <i>P. turionellae</i> 'nin eşey oranına tuz karışımı oranlarının etkisi	38
Şekil 4.8. <i>P. turionellae</i> 'nin eşey oranına tuz karışımı oranlarının günlere göre etkisi	40
Şekil 4.9. <i>P. turionellae</i> 'nin eşey oranına RNA oranlarının etkisi	43
Şekil 4.10. <i>P. turionellae</i> 'nin eşey oranına RNA oranlarının günlere göre etkisi	45

1. GİRİŞ

Zararlı böcekleri ortadan kaldırmak için kullanılan kimyasal mücadelenin günümüzde artarak ve bilinçsizce yapılıyor olması biyolojik dengenin bozulmasına neden olmaktadır. Bunun sunucunda 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 amaçla kullanılan kontrol ajanlarının yüksek kalitede ve yeterli sayıda üretilmesi ile ilgili çalışmalar, biyolojik mücadelenin en önemli özelliğini oluşturmaktadır (Singh, 1977).

Biyolojik mücadele programlarında, tür çeşitliliğinin fazla olması ve kolayca kültüre alınabilmesi, hymenopter ordosuna ait birçok parazitoidin laboratuvar şartlarında yetiştirilmesine olan ilgiyi giderek artırmıştır. Bu tür böceklerle yapılacak olan mücadelelerde beklenen sonuçların elde edilmesi için öncelikle bu tür parazitik böceklerin laboratuvarda kültüre alınarak besinsel gereksinimlerinin araştırılması ve buna bağlı olarak da üreme performansı, yumurta verimi ve eşey oranlarının araştırılması gibi çalışmalara son derece gereksinim vardır. Örneğin birçok lepidopter az da olsa coleopter ve hatta hymenopter türünü parazitleme yeteneği olan *Pimpla turionellae* L.'nin (Thompson, 1957) herhangi bir konağa gereksinim duymadan metabolik ve fizyolojik gereksinimlerini larval ve ergin evrede karşılayabilen kimyasal yapısı bilinen sentetik besinlerin geliştirilmiş olması (Yazgan, 1981; Emre, 1988) önemli bir adımdır. Diğer taraftan biyolojik kontrol programlarında kullanılabilirliği olan parazitik hymenopter türlerinin kitle halinde üretilmesinde özenle dikkat edilmesi gereken konulardan birinin de maksimum sayıda verimli dişi bireylerin elde edilmesini sağlayacak tekniklerin geliştirilmesi olduğu da unutulmamalıdır.

Böcekler de diğer canlı grupları gibi büyüme, gelişme ve üreme faaliyetlerini devam ettirmek için protein, karbonhidrat ve lipit gibi temel besin maddelerine gereksinim duymaktadırlar ve bunları doğal yaşamlarında çeşitli kaynaklardan yeterli ölçülerde karşılamaktadırlar (House, 1962, 1972, 1974; Dadd, 1973; Jacob ve

Morugan, 1989; Tsiropoulos, 1992; Thompson ve Hagen, 1999). Duyulan gereksinimler böcek türleri arasında farklılıklar göstermekle beraber, aynı böceğin gelişim evreleri arasında da büyük farklılıklar gösterebilmektedir. Diğer taraftan larval veya ergin evredeki birçok metabolik ve fizyolojik gereksinimlerini karşılamada yumurta veya larval evrede depoladıkları besin rezervlerini de kullanabilmektedirler ve bu rezervler kısa yaşam süresine sahip bireylerde büyük ölçüde yeterli olabilmektedir (Trager, 1953; House, 1977; Dadd, 1985; Emre ve Yazgan, 1990; Özalp ve Emre, 1992; Thompson, 1999; Thompson ve Hagen, 1999). Yaşam süresi uzun olan birçok hymenopter parazitoid ergin evrede yaşama ve üreme faaliyetlerini devam ettirebilmesi için protein, lipit, vitamin ve karbonhidrat gibi besin maddelerini dışarıdan alma gereksinimi duymaktadırlar ve bu tür maddeler büyük ölçüde bitki öz suyu, polen ve konak hemolenfinden karşılanmaktadır.

Böceklerin büyüme ve gelişmeleri için protein sentezinde gerekli olan amino asitler, bu özelliklerinin yanında sinirsel iletimde, fosfolipitlerin sentezinde, enerji üretiminde ve morfogenetik işlemlerde önemli bir biyolojik role de sahiptir (Chen, 1985). Birçok araştırmacı parazitoidlerin laboratuvar şartlarında üretimi için amino asitlere gereksinim duyulduğunu belirtmiştir (Thompson, 1976a,b, 1979a,b, 1983b; Vinson, 1994; Nettles, 1986a,b, 1987; Hu ve ark., 1998). Bu bakımdan proteinlerin besinsel değeri içerdiği nicel ve nitel amino asit içeriğine bağlı olarak büyük bir değişiklik göstermektedir ve farklı oranlardaki amino asitlerin böceklerin gelişimi üzerine olan etkileri birçok araştırmacı tarafından ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir (Friend ve ark., 1957; Tsiropoulos, 1977, 1978, 1980, 1983; Ferro ve Zucoloto, 1990; Cangussu ve Zucoloto, 1997; Zografou ve ark., 1998; Chang, 2004).

Birçok böcekte eşeysel olgunluğa ulaşma ve yumurta üretimi için lipitlere gereksinim duyulduğu bilinmektedir (Vanderzant ve Richardson, 1964; Candy ve Kilby, 1975). Gereksinim duyulan bu besin bileşenini besin yoluyla alabildikleri gibi vücutta depo edilmiş protein ve karbonhidrat kaynaklarından da sentezleyebilirler (Werren, 1987). Son yıllarda yapılan çalışmalarla, doymuş ve doymamış yağ asitlerinin yanında böceklerin sentezleyemedikleri ileri sürülen bazı aşırı doymamış yağ asitlerini de sentezleyebildikleri ortaya çıkartılmıştır (Stanley Samuelson ve ark., 1986; Jurenka ve ark., 1987; Başhan ve Çelik, 1995; Başhan, 1996).

Birçok parazitoid türü karbonhidrat bakımından zengin besinlerle beslenmekte ve bu besin kaynağını doğada nektar, polen ve bitki özsuvarından sağlayabilmektedir. (Idoine ve Ferro, 1988; Jervis ve ark., 1993; Idris ve Grafius, 1995, 1997; Jacob ve Evans, 2004). Yüksek enerji kaynağı olan bu besin bileşeninin parazitoidlerin ömür uzunluğu ve üreme performansına olumlu yönde etkide bulunduğu da bilinmektedir (Jervis ve ark., 1996; Jacob ve Evans, 1998; Dyer ve Landis, 1996). Genel olarak böcekler ana karbohidrat kaynağı olarak glukoz, fruktoz ve sükrozu kullanırlarsa da bazı türlerin trehaloz ve melezitoz gibi karbohidratları da kullanabilme özellikleri (Baker ve Baker, 1983; Sasaki ve ark., 1990; Hendrix ve ark., 1992) besin kaynağının çeşitliliğini ortaya koymasından bakımından dikkat çekicidir.

İnorganik tuzların böcekler üzerine olan etkilerinin incelendiği çalışmalar diğer besin maddelerinin etkilerinin araştırıldığı çalışmalara göre oldukça azdır (House, 1974; Dadd, 1985). Bununla birlikte tuzların parazitik hymenopterlerde üreme faaliyetlerinde önemli rol oynadığı bilinmektedir (Nettles ve ark., 1982; Morrison ve ark., 1983; Emre ve Yazgan, 1990). İnorganik tuz olarak sadece potasyum katyonu içeren bir besinde beslenen *Exeristes comstockii* (Cress.) ergin dişilerinde yumurta veriminin azalması (Bracken, 1969), buna karşın *P. turionellae* ergin dişilerinde besininin tuz içermemesinin yumurta üretimine önemli sayılabilecek bir etkide bulunmaması (Emre ve Yazgan, 1990) gereksinimin türler arasında farklılık gösterebileceğini ortaya koyan örneklerdir.

West ve ark., (2002), eşey oranını dişi veya erkek bireylerin bulunduğu popülasyondaki ortaya çıkma yoğunluğunun veya seviyesinin belirtilmesi olarak tanımlamışlardır. Endoparazitik hymenopter türlerinde popülasyonun devamlılığı, dişi böcek tarafından konağa bırakılan yumurtalardan bir tanesinin erginleşmesiyle mümkün olmaktadır. Bu bakımdan biyolojik kontrol programlarında kullanılabilirliği olan bu türlerinin kitle halinde üretilmesinde üzerinde önemle durulması gereken konulardan biri de, verimli dişi bireylerin maksimum sayıda üretilmesini sağlamaktır. Diğer taraftan biyolojik kontrol uygulamalarında, zararlı tür popülasyonlarının kabul edilebilir düzeylerde tutulması gerekliliğinden dolayı, yeterli sayıda biyolojik kontrol ajanının zararlı türlerin bulunduğu alana bırakılması gerekmektedir. Bu durumdan

dolayı başarılı ve etkili kitlesel üretim sisteminde böceğin eşey oranının ve yumurta sayısının çok büyük önemi vardır (Orr ve Boethel, 1990; Ramadan ve ark., 1995; Hentz ve ark., 1998) ve bu konudaki çalışmalarda büyük ölçüde başarıya ulaşılmıştır (Charnov, 1982; Werren, 1987; Godfray and Werren, 1996; West ve ark., 2002).

Parazitoid hymenopter dişilerinin sahip oldukları haplo-diploid eşey belirleme özellikleri sayesinde yumurtaya sperm girişini kontrol ederek eşeyi belirleyebildiklerinden (Flanders, 1956) eşey oranı çalışmaları için ideal organizmalardır (Charnov, 1982; Goodfray, 1994). Eşey oranı, konağın büyüklüğü, sperm morfolojisi, çiftleşme sıklığı, sıcaklık, fotoperiyot (Wilkes, 1964; Hoelscher ve Vinson, 1971; Sandland, 1979; Kfir ve Luck, 1979; Allen ve ark., 1994; Kazmer ve Luck, 1995) ve bununla birlikte kalitatif ve kantitatif besinsel gereksinimler gibi faktörler tarafından etkilenebilmektedir (Hagley ve Barber, 1992; Coskun ve ark., 2005). Kitlesel üretilmesi planlanan böcek türlerine uygun besinlerin ve ortamların sağlanması eşey oranının istenilen düzeyde tutulmasının yanında optimum döl verimi için de önemlidir (Etzel ve Legner, 1999). Birçok böcek türünde ergin dişi bireylerin çiftleşmesinde besin bileşiminin önemli olması (Aluja et al., 2001; Chang, 2004), yetersiz beslenme sonucu erkek *Anabrus siplex*'in çiftleşme aktivitesinde bir düşmenin gözlenmesi (Gwynne, 1993), düşük protein karışımları ile beslenen *Requena verticalis*'in spermataforlarında azalma tespit edilmiş olması (Schatral, 1993), *Itopectic conquisitor*'da meridik besinin amino asit içeriğinin artırılmasıyla erkek birey çıkışının artması (Yazgan, 1972) konu ile ilgili dikkat çekici örneklerden bazılarıdır. Diğer taraftan alınan besinin nicel ve nitel bileşimine bağlı olarak depoladıkları glikojen ve proteinin de yumurta sayısını, çıkış oranını ve ergin döneme geçiş süresi gibi birçok parametreyi etkilediği birçok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (Dadd, 1985; Zucoloto, 1988; Ferro ve Zucoloto, 1990; Cangussu ve Zucoloto, 1995, 1997).

Bu bilgiler ışığında laboratuvar şartlarında biyolojik mücadelede kullanılacak olan böcek türlerinden maksimum dişi birey elde etmek için yeni besinler ve tekniklere gereksinim duyulduğu anlaşılmaktadır. Bu açıdan sunulan çalışmada kimyasal yapısı bilinen sentetik besinin bileşenlerinin oranlarında yapılan değişikliklerin *Pimpla turionellae* L. (Hymenoptera: Ichneumonidae) nın eşey

oranına, ergin dişi bireylerin sentezledikleri total protein ve glikojen miktarı üzerine olan etkileri araştırılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Jervis ve Kidd (1986), yaptıkları çalışmada 140 hymenopter parazitoidin beslenme davranışlarını incelemiş ve konak beslenmesinin yumurta üretimi açısından önemli olduğu sonucuna varmışlardır.

Vet ve Dickie (1992), böceklerde yumurta üretimi ve eşey oranının, konağın büyüklüğü ve beslenme faktörleri ile ilişkili olduğunu göstermiş; aynı zamanda davranışların da üreme başarısı üzerinde etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Otronen (1995), *Scathophaga stercoraria* erginlerinde, besin, yaş ve çiftleşmeye bağlı olarak lipit, fruktoz ve glikojen rezervlerinde meydana gelen değişiklikleri incelemiştir. Besin çeşidi ve yaşa bağlı olarak glikojen miktarında değişiklik olduğunu saptamış ve ayrıca çiftleşebilen bireylerdeki glikojen rezervlerinin çiftleşemeyen bireylere göre önemli miktarda fazla olduğunu bildirmiştir.

Özalp ve Emre (1998), kontrol olarak kullanılan sükroz hariç, değişik sınıflara ait toplam 22 karbonhidratın *P. turionellae* ergin dişilerinde total glikojen ve protein miktarına etkilerinin incelendiği çalışmada, denenen karbonhidratlardan hiçbirinin total glikojen miktarını kontrol grubuna göre arttırmadığını, total protein miktarının ise ksiloz ile artarken glikoz kullanıldığında azaldığını belirtmişlerdir.

Zografou ve ark. (1998), yaptıkları çalışmada *Bactrocera oleae*'nin besininde bulunan amino asitlerin yerine farklı konsantrasyonlardaki bu amino asitlerin analogları denenmiş, bu maddelerin besindeki konsantrasyonların artmasına ve azaltılmasına bağlı olarak hiçbirinin ömür uzunluğunu ve yumurta sayılarını arttırmadığını ifade etmişlerdir.

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 miktarlarını ölçmüşlerdir. Yapılan çalışmada büyük bireylerdeki glikojen sentezinin küçük bireylere oranla daha fazla olduğu ve glikojen miktarlarındaki artışın %20 sükroz çözeltilisine kadar kademeli olarak devam ettiğini belirtmişlerdir.

Şeker ve Yanıkoğlu (1999), yaptıkları çalışmada biyolojik mücadele ajanı olarak kullanılan *P. turionellae* ergin dişilerindeki açlık, beslenme, yaşlılık ve parazitlemenin glikojen seviyelerine etkileri araştırılmıştır. Glikojen seviyesinin beslenmeye bağlı olarak arttığı, açlık, yaşlanma ve parazitlenme durumunda ise azaldığı araştırmacılar tarafından ortaya konmuştur. Ayrıca glikojen seviyesi ve parazitiod tarafından konağa bırakılan yumurta sayısı arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Ueno (1999), doğal ve laboratuvar ortamında bulunan *Pimpla parnarae* çıkış oranına farklı büyüklüklerdeki konakların herhangi bir etkisinin olmadığını belirtmiştir. Konak olarak kullanılan *Galleria mellonella* pupalarının büyümesi erkek birey çıkış oranını düşürmüştür. Çalışmada eşey oranındaki farklılıkların diploid birey sayısına, çiftleşme oranına, uygun konak kullanılmasına ve beslenme şartlarına bağlı olabileceğini belirtilmiştir.

Blossey ve ark. (2000), *Hylobius transversovittatus* için hazırlanan besine ek olarak vitamin, tuz, su ve antibiyotik ekleyerek farklı yarı sentetik besinler elde edilmiştir. Araştırmacı tarafından farklı sıcaklıklarda verilen tuz karışımının ergin çıkışını etkilediği belirtilirken, sadece tuz oranlarında değişmeye bağlı ergin çıkış oranlarında bir değişiklik olmadığı belirtilmiştir. Diğer besin bileşenlerinin ise ergin çıkış oranını etkilediği önemle vurgulanmıştır.

Ferkovich ve ark. (2000), *Diapetimorpha introita* larval besinine aynı böcek türü için konak olarak kullanılan *Spodoptera frugiperda*'dan elde edilen lipit eklenmiş ve böceğin gelişimine bakılmıştır. Taze lipit eklenmesine bağlı olarak gelişimin sentetik besinden daha hızlı olduğu belirtilmiştir. Ergin çıkışına herhangi bir etkinin olmadığı belirtilen çalışmada, arakidonik asit, oleik asit, linolenik ve linoleik gibi bazı yağ asitlerinin ticari formlarının besine eklenmesi durumunda bile ergin çıkışı olumlu bir yönde etkilenmediği araştırmacılar tarafından belirtilmiştir.

Chang ve ark. (2001), *Ceratitis capitata* bireylerinin meridik besinle beslenmesi sırasında ergin çıkış oranlarına tuz karışımının ve ribonükleik asitin besinden tamamen çıkartılmasının herhangi bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. Yapılan çalışmada besinden 10 vitamin ve kolesterolün çıkartılması ergin çıkışını

olumsuz yönde etkilediği, bununla birlikte 10 temel amino asidin besinden tamamen çıkartılmasında ergin çıkışının olmadığı vurgulanmıştır.

Harvey ve ark. (2001), parazitoid bir böcek türü olan *Venturia canescens*'in hiç besin almadan, %50 bal ve hemolenf ile 24 ve 48 saatte bir beslenmeleri sonucu çıkış oranlarında ve ömür uzunluklarında, her gün düzenli bir şekilde beslenen böceklerle oranla belirgin bir azalmanın olduğunu belirtmiştir. Yapılan çalışmada yetersiz beslenen böceklerdeki çıkış oranlarında 10. günden sonra belirgin düşüşler olduğu vurgulanırken, her gün düzenli bir şekilde beslenen böceklerde ergin çıkışları 25 günlük bir periyota dağıldığı belirtilmiştir.

Hu ve ark. (2001), *Edovum puttleri*'nin larva besinindeki amino asit ve karbonhidratların larva gelişimine etkilerinin araştırıldığı çalışmada, besindeki amino asit karışımının ve karbonhidrat kaynağı olarak kullanılan şekerlerin oranının %1 den %3 çıkartılmasının larva gelişimini hızlandırdığını belirtmişlerdir. Besindeki amino asit oranının %3'e çıkartılması üçüncü evreye geçen larva oranını %18 den %51,1'e ulaştırmıştır. Aynı zamanda larva ağırlığında amino asit artışına paralel olarak bir artış söz konusudur.

Consoli ve Vinson (2002), *Solenopsis invicta*'nin ergin ve pupa evresindeki amino asit ile total protein ve karbonhidrat konsantrasyonlarının araştırıldığı çalışmada her iki eşey arasında total protein ve karbonhidrat oranlarının farklı olduğu belirtilmiştir. Dişi bireydeki total karbonhidrat miktarı %19,6 iken bu oran erkek bireyde %7,66 olarak bildirilmiştir. Benzer durumların total protein oranlarında görüldüğü belirtilmiştir.

Romies ve Wackers (2002), farklı amino asit ve karbonhidratların ergin *Pieris brassicae*'nin ömür uzunluğu ve yumurta sayısına olan etkileri araştırılmıştır. Sükroz ve glikoz böceğin ömür uzunluğunu arttırmıştır. Amino asitlerin tek başına ömür uzunluğuna bir etkisi olmaz iken temel amino asitlerin sükroz ile birlikte verildiğinde ömür uzunluğunda önemli bir artış olduğu gözlenmiştir. Yumurta sayısına sükrozun bir etkisi bulunmaz iken sükroz ve amino asit karışımının birlikte verilmesinin yumurta sayısını arttırdığı çalışmada vurgulanmıştır.

Damiens ve ark. (2003), Hymenoptera ordosuna ait *Dinarmus basalis*'in yaşlanmaya bağlı olarak eşey oranlarında bir farklılık olmadığını belirtmişlerdir. Yapılan çalışmada 21 ve 115 günlük bireylerdeki dişi çıkışları sırasıyla 0.61 ve 0.65 düzeyindedir. Söz konusu günlerdeki ergin çıkış oranları ise 40.1 ve 12.8 olarak gerçekleşmiştir. Dişi ve erkek birey çıkışlarında bir farklılık olmaması sperm kalitesinin ve canlılığının yaşlanmaya bağlı olarak değişmemesi ile ilişkilendirilmiştir.

Mangan (2003), tarafından yapılan çalışmada *Anastrepha ludens* ergin bireylerinin farklı şeker ve protein içerikli besinlerle beslenmesi sonucu çiftleşme sıklığına ve yumurta sayısına bakılmıştır. Dişi bireylerin yüksek içerikli protein ve şeker içeren her iki besinle birden beslenmesi sonucu çiftleşme aktivitelerinde gözle görülür bir artışın olduğu, erkek bireylerin sadece şekerli veya her iki besinle birlikte beslenmesi çiftleşme aktivitesini değiştirmedeği belirtilmiştir. Yumurta sayılarında da her iki besin ile beslendiklerinde bir artışın gözlenmediği ifade edilmiştir.

Chang (2004), tarafından yapılan çalışmada temel ve temel olmayan amino asitlerin teker teker veya gruplar halinde *Ceratitis capitata* larva ve erginleri için hazırlanan besinden çıkartılması sonucu; ergin çıkış oranının glisin içermeyen besinde önemli bir şekilde düştüğü, alanin, aspartik asit, sistein, glutamik asit, prolin serin ve tirozine ek olarak besinden glisin'nin çıkartılmasının da larval gelişimi geciktirdiği belirtilmiştir.

Konno (2004), *Oxya yezoensis* Shiraki kazein, tuz karışımı, vitamin karışımı, sükroz, su, agar ve farklı pirinç yapraklarından oluşan üç farklı sentetik besinle beslenmiş ve taze pirinç yapraklarıyla ve sentetik besinle beslenen çekirgelerin ergin çıkışlarında herhangi bir fark gözlenmemiştir. Ergin çıkış oranları %45–46,7 arasında olduğu araştırmacı tarafından belirtilmiştir.

Mitsunaga ve ark. (2004), *Cotesia plutellae*'yı sadece su, %20 sükroz, %50 bal veya besin olmayan ortamlarda yetiştirmişlerdir. Sükroz miktarındaki azalmaya bağlı olarak ömür uzunluğunda ve parazitleme yeteneklerinde belirgin bir azalmanın olduğu, parazitleme için verilen konak sayısının artırılmasına rağmen çıkış oranlarında sadece %20 sükroz ve %50 bal çözeltisi ile beslenen böceklerde bir artışın olduğu belirtilmiştir.

Pandey ve ark. (2004), yapılan çalışmada endoparazitoid bir tür olan *Campoletis chloridea* populasyonundaki dişi bireylerin artmasının erkek birey çıkış oranını arttırdığını, aynı zamanda ortamdaki erkek bireylerin artışının da yine erkek birey çıkış oranında belirgin bir artışa neden olduğunu belirtmektedir. Ayrıca yapılan çalışmada dişi bireylerin biyolojik mücadelede daha önemli olduğu vurgulanmış ve çalışmanın erkek birey artışı ile birlikte diğer çevresel faktörler ile birlikte değerlendirilmesi gerektiği üzerinde durulmuştur.

Coşkun ve ark. (2005), ergin *P. turionellae* sentetik besinine ilave edilen %0.0010, %0.0015 ve %0.0020 oranlarındaki E vitamini oranlarından maksimum dişi birey çıkışı için besinin % 0.0015 oranında E vitamini içermesi gerektiğini bildirmişlerdir. Yüzde 0.0015 oranındaki E vitamini, dişi birey çıkışını böceğin yumurta bırakma periyodu süresine yayarak arttırmış, maksimum dişi birey çıkışı bu oranda % 65,63 düzeyinde gerçekleşmiştir. Toplam ergin çıkış oranlarına denenen hiç bir konsantrasyon pozitif yönde bir etkide bulunmamıştır.

Coskun ve ark. (2005), *P. turionollae* ergin dişilerini %50 lik bal çözeltilisi ve farklı sentetik besin ile beslemiş bu besinlerin yumurta üretimi ve açılımı, eşey oranı, glikojen ve protein içerikleri üzerine olan etkilerini araştırmışlardır.

Gündüz ve Gülel (2005), *G. mellonella* ve *Ephestia kuehniella* (Zell.) üzerinde yetiştirilen *Bracon hebetor* Say. dişilerinin verimliliğinin ergin hayatın ilk beş günü süresince önemli ölçüde değişmediğini ancak daha sonra önemli ölçüde azaldığını gözlemişlerdir.

Hausmann ve ark. (2005), *Cotesia glomerata*'nın ömür uzunluğu üzerine 11 farklı şekerin etkileri araştırılmıştır. Mono, di ve polisakkarit türevi olan şekerlerden, glikoz, sükroz ve melezitoz ile beslendiğinde ömür uzunluğunda belirgin bir artışın görüldüğü, trehaloz ve ramnozun alınımına bağlı olarak ömür uzunluğunda herhangi bir değişimin olmadığı ifade edilmiştir.

Chen ve Fadamiro (2006), farklı şekerlerin *Pseudacteon tricuspis* bireylerinin ömür uzunluğu, besindeki şekerlerin alınımı ve glikojen miktarı üzerine yapılan çalışmada, sükroz ve trehalozun ömür uzunluğunu sırasıyla 2,6 ve 2,8 gün uzattığı belirtilmiştir. Aynı çalışmada sükroz ve trehalozun konsantrasyon artışına bağlı

olarak böceklerin büyüklüklerinde ve glikojen miktarlarında belirgin bir artışın olduğu, şekerin alınımı ve depolanması ile böcek büyüklüğüne bağlı olarak arttığı bildirilmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3. 1. Stok Kültürün Devamlılığı, Beslenmesi ve Deney Böceklerinin Elde Edilmesi

Besin bileşenlerinin farklı oranlarının *P. turionellae* erginlerinin eşey oranı ile sentezledikleri protein ve glikojen miktarına etkilerinin araştırıldığı sunulan çalışmada kullanılan deney böceklerinin stok kültürünün devamlılığı, böceklerin %50±5 bağıl nem içeren 24±2°C sıcaklıkta ve 12 saat aydınlık fotoperiyodu uygulanan laboratuvar koşullarında %50 bal çözeltisi ve *Galleria mellonella* hemolenfi ile beslenmeleriyle sağlanmıştır. Deneylerde kullanılan *P. turionellae* erginleri, stok kültür böceklerinin *G. mellonella* pupalarını parazitlemesi sonucu elde edilen parazitlenmiş pupaların aynı laboratuvar koşullarında açılmalarıyla elde edilmiştir. Deney böceklerinin elde edilmesi, beslenmesi, laboratuvar koşullarının belirlenmesi sırasında Emre (1988) tarafından belirlenen yöntem ve teknikler kullanılmıştır.

3.2. Deney Besinlerinin Hazırlanması

Çalışmada kimyasal yapısı bilinen meridik besin (Emre, 1988) kontrol besini olarak kullanıldı. Bu besini oluşturan amino asit, lipit, inorganik tuz karışımları, sükroz ve RNA gibi besin bileşenlerinin kontrol besindeki oranları %50 arttırılarak, %50 azaltılarak ve tamamen çıkartılarak her bir besin grubu için üç farklı besin hazırlandı. Hazırlanan bu besinlerle deney böcekleri beslendi.

3.2.1. Kontrol Besinin Hazırlanması

Deneylerde kontrol besini olarak kullanılan kimyasal yapısı bilinen sentetik besinin bileşimi Çizelge 3.1 de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Kontrol besininin bileşimi (Emre, 1988).

Besin Bileşeni	mg/100 ml besin	Besin Bileşeni	mg/100 ml besin
L-Amino asit karışımı	3000.00	Suda çözünen vitamin karışımı	284.38
Alanin	210.00	Askorbik asit	10.6105
Arjinin-HCl	150.00	Biotin	0.0379
Aspartik asit	195.00	Ca-Pantotenat	2.8042
Fenilalanin	165.00	Folik asit	0.1137
Glisin	192.00	Inositol	17.0526
Glutamik asit	315.00	Kolin klorür	246.3158
Hidroksiprolin	57.00	Nikotik asit	5.6842
Histidin	120.00	Pridoksin -HCl	0.2842
Izolösin	156.00	Riboflavin	1.3263
Lizin	159.00	Tiamin-HCl	0.1516
Lösin	231.00		
Metionin	90.00	İnorganik tuz karışımı	75.00
Prolin	246.00	CaCl ₂	3.6684
Serin	195.00	CuSO ₄ 5H ₂ O	0.6721
Sistein	39.00	CoCl ₃ 6H ₂ O	0.5798
Tirozin	120.00	FeCl ₃ 6H ₂ O	2.1583
Treonin	165.00	K ₂ HPO ₄	45.0129
Triptofan	60.00	MgSO ₄ 7H ₂ O	15.7853
Valin	135.00	MnSO ₄ H ₂ O	6.2201
		Na ₂ HPO ₄ 12H ₂ O	0.0479
Lipit karışımı	540.96	ZnCl ₂	0.8552
Kolesterol	138.8430		
Linoleik asit	8.0331	Ribonükleik asit	75.00
Linolenik asit	25.5537	Sükroz	14000.00
Oleik asit	10.5950	2N KOH	280.00
Palmitik asit	0.6777	2N K ₂ HPO ₄ *	14.03
Stearik asit	0.2314	Saf su	100 ml oluncaya kadar
Tween 80	357.0248		

*: Vitamin karışımı çözeltisine ilave edilmiştir.

Çizelge 3.1 de verilen kimyasal yapısı belirli besini hazırlamada, önce besin bileşenlerinden L-amino asit karışımı, lipit karışımı, inorganik tuz karışımı ve vitamin karışımı çözeltileri stok çözelti ve karışımlar halinde hazırlandı. Bu stok karışım ve çözeltilerin hazırlanmasında aşağıdaki yöntemler uygulandı.

Amino Asit Karışımı: Nicel ve nitel bileşimi *G. mellonella* hemolenfi amino asit bileşimine dayanan bu karışım 100 gramlık stok halinde hazırlandı. Bu karışımda bulunan amino asitler gram olarak şu şekildedir. Alanin 7.0; arjinin-HCl 5.0; aspartik asit 6.5; fenilalanin 5.5; glisin 6.4; glutamik asit 10.5; hidroksiprolin 1.9; histidin 4.0; izolösin 5.2; lizin 5.3; lösin 7.7; metionin 3.0; prolin 8.2; serin 6.5; sistein 1.3; tirozin 4.0; treonin 5.5; triptofan 2.0; valin 4.5. Belirtilen miktarlarda alınan amino asitler bir

porcelen havan içinde ezilerek toz haline getirildi ve bu suretle karışımın homojen bir yapı kazanması sağlandı. Karışım ağzı sıkı bir şekilde kapanan renkli bir şişeye konularak saklandı. Yüz mililitrelik besine bu karışımdan 3,0 g katıldı.

Lipit Karışımı: Karışımında bulunan yağ asitleri ve kolesterol miktarı gram olarak şu şekildedir: Kolesterol 0.8400, linolenik asit 0.1546, linoleik asit 0.0486, oleik asit 0.0641, palmitik asit 0.0041, stearik asit 0.0014. Yağ asitleri ve kolesterol bir homojenizatör tüpüne kondu ve üzerine 2.16 g Tween 80 ve 32.00 ml sıcak su konulduktan sonra UltraTurrax T25 marka homojenizatörde 22.000 devir/dakikada 5 dakika süreyle karıştırıldı. Elde edilen karışım bir erlenmayere konuldu ve ağzı sıkıca kapatılarak -18°C de kullanılıncaya kadar saklandı. Lipit karışımı kontrol besine katılmadan önce 40°C deki su banyosuna kondu ve tekrar sıvı hale gelmesi sağlandı. Karışım daha sonra manyetik karıştırıcıda iki dakika süreyle karıştırılarak homojenliği sağlandı. 100 ml besine bu emülsiyondan 6 ml ilave edildi.

Suda Çözünen Vitamin Karışımı Çözeltisi: Stok suda çözünen vitamin karışımı çözeltisi gram olarak şu vitaminleri içermektedir: Askorbik asit 0.1120, biotin 0.0004, Ca-pantotenat 0.0296, folik asit 0.0012, inozitol 0.1800, kolin klorür 2.6000, nikotinik asit 0.0600, pridoksin-HCl 0.0030, riboflavin 0.0140, tiamin-HCl 0.0016. Belirtilen miktarlarda tartılan vitaminler bir erlenmayer içine konuldu ve üzerine 90.00 ml saf su konularak manyetik karıştırıcıda karıştırılarak çözünmeleri sağlandı. Suda çözünen vitaminleri içeren bu çözeltiye daha sonra 0.850 ml 2N K₂HPO₄ ilave edilerek çözeltinin pH sınırın 6.5 olması sağlandı. Hazırlanan stok çözelti kullanılıncaya kadar -18°C de saklandı. Çözelti kontrol besine katılmadan önce oda sıcaklığına gelmesi sağlandı ve manyetik karıştırıcıda tekrar karıştırıldıktan sonra 100 ml besine 9 ml ilave edildi.

İnorganik tuz karışımı: Bu karışımı hazırlamak için 0.8580 g CaCl₂, 0.1572 g CuSO₄.5H₂O, 0.1356 g CoCl₃.6H₂O, 0.5048 g FeCl₃.6H₂O, 10.5280 g K₂HPO₄, 1.4548 g Na₂HPO₄.12H₂O, 3.6920 g MgSO₄.7H₂O, 0.0112 g MnSO₄.H₂O ve 0.2000 g ZnCl₂ bir beher içine kondu ve üzerine 100 ml sıcak su ilave edilerek tuzların çözülmeleri sağlandı. Daha sonra bu çözelti 150°C deki etüvde karışımın ağırlığı sabit oluncaya kadar bekletildi. Bu süre sonunda suyundan tamamen arınan tuz karışımı daha sonra bir porcelen havana konularak dövüldü ve karışımın homojenliği

sağlandı. Elde edilen stok karışım, ağzı sıkı bir şekilde kapanan renkli bir şişeye kondu ve kullanılıncaya kadar nem içermeyen bir ortamda saklandı. 100 ml'lik besine bu tuz karışımından 0.075 g katıldı.

Kontrol besinin hazırlanması: İlk olarak çizelge 3.1 de belirtilen miktarlardaki L-amino asit karışımı, inorganik tuz karışımı, RNA ve sükroz bir behere konuldu ve üzerine toplam su miktarının yarısı kadar 80°C de saf su eklenmesi ile bu maddelerin çözünmesi sağlandı. Çözelti soğuduktan sonra üzerine lipit karışımı, vitamin karışımı ve pH'yı 6.5'e ayarlamak için 2N KOH ilave edildi. Bu işlemler sonunda elde edilen çözeltinin hacmi, saf su ilave edilerek 100 mililitreye tamamlandı. Böylece deneyde kullanılacak kontrol besini hazırlandı. Bu besin bir erlenmayer içerisinde ağzı sıkıca kapatılarak kullanılıncaya kadar 4°C de muhafaza edildi.

3.2.2. Deney Besinlerinin Hazırlanması

Deneylerde kullanılmak üzere kontrol besini dışında, kontrol besinindeki her bir besin bileşeni için bu besindeki miktarının %50 artırılması, azaltılması veya tamamen çıkartılmasıyla elde edilen toplam dört farklı besin hazırlandı. Bu amaçla hazırlanan besinlerde g/100 ml besin cinsinden amino asit karışımı 0.0, 1.5, 3.0 (kontrol) ve 4.5; lipit karışımı 0.00, 0.27, 0.54 (kontrol) ve 0.81; tuz karışımı 0.0000, 0.0375, 0.0750 (kontrol) ve 0.1125; sükroz 0.0, 7.0, 14.0 (kontrol) ve 21.0 ve RNA 0.0000, 0.0375, 0.0750 (kontrol) ve 0.1125 dir. Deneylerde bu şekilde hazırlanan toplam yirmi farklı besin kullanılmıştır.

3.3 Deney Böceklerinin Beslenmesi

Deneylerde pupalardan yeni çıkmış, besin almamış *P. turionellae* bireyleri kullanıldı. Her besinin her tekrarında 10 dişi ve 5 erkek birey alınarak etrafı telle çevrili 25x25x25 cm boyutundaki kafeslere konuldu. Böceklerin beslenmesi, 3x3 cm boyutundaki alüminyum kâğıt parçaları üzerine eşit miktarlarda damlatılan besinlerin böceklere verilmesi ile sağlandı. Deney kafeslerine konan besin 1 saat süre ile

tutuldu ve bu işlem deney periyodu sonuna kadar her gün aynı saatte tekrarlandı. Deney böceklerinin dışkıları ile kirlenen beherler, mikroorganizmaların üremesini engellemek amacıyla her gün temizlendi.

3.4. Verilerin Elde Edilmesi ve Değerlendirilmesi

Farklı besin bileşenlerinin *P. turionellae*'nin eşey oranı ile glikojen (yaşam süresi sonunda dişi başına düşen total glikojen) ve protein (yaşam süresi sonunda dişi başına düşen total protein) miktarına olan etkilerinin araştırılması için aşağıda belirtilen çalışmalar yapıldı.

3.4.1. Eşey Oranına Etkinin Saptanması

Besin bileşenlerinin değişik oranlarının *P. turionellae*'nin eşey oranına etkisinin araştırıldığı bu deney serisinde parazitleme işlemi, böceklerin deney kafeslere alınmasını takip eden 10. günden itibaren yapılmaya başlandı ve her üç günde bir bu işlem tekrar edilerek 34. güne kadar devam edildi.

Parazitleme işlemi sırasında *G. mellonella* pupaları, deney böceklerinin yumurtalarını bırakmalarını sağlamak fakat bu pupaların hemolenfiyle beslenmelerini önlemek amacıyla iki kat kafes teli ile sarıldı. Tel kafesler 2.5 cm² alana sahip iki kafes teli parçasının ortasına *G. mellonella* pupasının kolayca yerleştirildiği bir bombenin yapılması ile meydana getirildi. Parazitleme işlemi sırasında bu bombeye bir pupa yerleştirildi ve açık olan alt kısım alüminyum kağıt ile kapatıldı. Böylece dişi böceklerin ovipozitörlerini kullanarak yumurtalarını pupanın içine bırakması sağlanırken pupanın dış etkilerden zarar görmesi de engellenmiş oldu.

Her bir deney serisinin her tekrarında *P. turionellae* dişilerinin yumurtalarını bırakması için 10 adet tel kafesle çevrilmiş *G. mellonella* pupası 1 saat süreyle deney kafeslerinde bırakıldı Her yumurta bırakma işlemi sonunda kafeslerden alınan pupalar tel kafeslerden çıkartıldıktan sonra ağzı tülbentle sıkıca kapatılmış ayrı ayrı plastik kaplara kondu. Deneyleerin yapıldığı laboratuvar koşullarında bekletilen

parazitlenmiş pupalardan çıkan erkek ve dişi bireyler tespit edilerek parazitlenmenin yapıldığı gündeki veriler olarak kaydedildi.

Her bir parazitlemedeki ergin birey çıkış oranı, çıkan toplam birey sayısının parazitlenmek için kafeslere bırakılan pupa sayısına oranının, erkek ve dişi çıkış oranları ise çıkan toplam ergin sayısına göre erkek veya dişi sayısının oranının hesaplanmasıyla tespit edildi.

3.4.2. Glikojen ve Protein Tespiti

3.4.2.1. İlk İşlemler

Deney periyodunun sonunda 5 adet dişi birey kafeslerden alınarak ağırlıkları tespit edildi ve daha sonra içinde soğuk 5 ml %10 luk trikloroasetik asit (TCA) bulunan ağzı kapaklı tüp içine konularak özütlerin hazırlanmasına kadar 4°C de saklandı.

3.4.2.2. Protein ve Glikojen Miktarının Tespiti İçin Gerekli Çözeltilerin Hazırlanması

Protein özütlerinin okunması sırasında kullanılan Kantitatif Biüret çözeltisini hazırlamak için 3 gr. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ alındı ve bunun üzerine 9 gr. $\text{C}_4\text{H}_4\text{KNaO}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (sodyum potasyum tartarat) ilave edilerek 500 ml 0.2 N NaOH içinde çözüldü. Maddelerin iyice çözümleri sağlandıktan sonra çözeltiliye 5 gr. KI ilave edilerek çözünmesi sağlandı ve çözelti daha sonra 0.2 N NaOH ile 1 lt ye tamamlandı (Plummer, 1971).

Glikojen özütlerinin okunması sırasında kullanılan Antron çözeltisi ise 2 gr antronun %0.2 lik H_2SO_4 ile 1 lt ye tamamlanmasıyla elde edildi (Plummer, 1971).

3.4.2.3. Glikojen Özütlerinin Hazırlanması

P. turionellae örneklerinden glikojen özütlerinin hazırlanması için Roe ve ark. (1961) tarafından geliştirilen yöntem kullanıldı. Deney periyodu sonunda yaş ağırlıkları alınan ve daha sonra 4°C de TCA içerisinde tüplerde bekletilen böcekler Ultra Turrax T25 marka homojenizatör ile 24.000 devir/dakika da 5 dakika süreyle homojenize edildi. Elde edilen homojenat santrifüj tüplerine aktararak 3500 devir/dakika da 15 dakika süreyle santrifüj edildi. Santrifüj sonunda süpernatant kısım başka iki tüpe aktararak glikojenin çöktürülmesi için üzerlerine çözeltinin iki katı kadar %96 lık etil alkol ilave edildi. (santrifüj türünde kalan prespitant kısım üzerine 5 ml soğuk TCA ilave edilerek protein özütlemesi yapılmaya kadar 4°C de buzdolabında saklandı). Alkol eklenmiş çözeltilerdeki glikojenin çöktürülmesini kolaylaştırmak için tüpler 37°C'lik ısıda etüvde bir gece bekletildi. Bu süre sonunda tüpler 3500 devir/dakikada 30 dakika tekrar santrifüj edildi ve süpernatant kısım atıldı. Daha sonra tüpler 37°C'deki etüve konularak içerisindeki alkolün tamamen buharlaşması sağlandı. Elde edilen glikojen özütleri 4°C de glikojen miktarı tayinleri yapılmaya kadar saklandı.

3.4.2.4. Protein Özütlerinin Hazırlanması

Glikojen özütlemesi sırasında elde edilen ve %10 luk TCA içerisinde saklanan protein içerikli tüpler 3500 devir/dakikada 15 dakika süre ile santrifüj edildi ve süpernatant kısım dikkatli bir şekilde tüpten uzaklaştırıldı. Daha sonra tüpteki prespitant üzerine 5 ml %96 lık etil alkol eklenerek tekrar 3500 devir/dakikada 10 dakika santrifüj edildi. Aynı işlem protein özütleri içerisindeki lipidlerin uzaklaştırılması için 3 kez tekrar edildi. Bu işlemler sonunda elde edilen protein içerikli çökelti 37°C ye ayarlı etüvde alkol tamamen uzaklaşmaya kadar bekletildi. Alkolü uzaklaştırılan çökelti daha sonra ince bir spatül yardımıyla tüp içerisinde dövülerek toz haline getirildi ve spektrofotometrik yöntemler uygulanmaya kadar 4°C de saklandı.

3.4.2.5. Total Glikojen Miktarının Saptanması

Glikojen miktar tayininde “Antron Testi” yöntemi uygulandı (Plummer, 1971). Örneklerin miktar tayinine geçmeden önce glikojen standartları hazırlandı. Bu amaç için önce mililitresi 0.1 g saf glikojen (Sigma G-8751) içeren bir stok çözelti hazırlandı ve bundan seyreltme yöntemi ile 0.001, 0.003, 0.004, 0.005, 0.010, 0.025, 0.050 ve 0.100 mg/ml glikojen standardı çözeltileri elde edildi. Bu glikojen standardı serisine antron testi uygulandı ve örneklerin ışık absorpsiyon değerleri 620 nm dalga boyundaki spektrofotometrede okundu ve verilerden

$$y = 4.472x + 0.058$$

regresyon doğrusu elde edildi.

Örneklerden elde edilen glikojen miktarının belirlenmesinde ise özütlenen glikojen 5 ml saf suda çözüldü. Bu çözülden tüpe 1 ml alındı ve üzerine 4 ml taze antron çözeltisi ilave edildikten sonra 10 dakika etüvde bekletildi. Süre sonunda örnekler 3500 devir/dakikada 5 dakika süreyle santrifüj edilerek tüp içeriğinde partikül kalmaması sağlandı. Daha sonra örneklerin ışık absorpsiyon değerleri spektrofotometrede 620 nm dalga boyunda okundu. Elde edilen absorpsiyon değerleri regresyon denkleminde yerine konularak örneğin 1 ml içindeki glikojen miktarı mg cinsinden elde edildi. Bu değer özütlerin seyreltme oranı olan 5 ile çarpılarak bir serinin bir tekrarındaki böcekler için toplam glikojen miktarı elde edildi. Daha sonra bu değer o serideki böcek sayısına bölünerek dişi ve erkek birey başına düşen glikojen miktarı saptandı. Yaş ağırlığına göre böcek başına düşen glikojen oranı ise birey başına düşen glikojen miktarının 100 ile çarpımının birey başına düşen yaş ağırlığına bölünmesiyle elde edildi.

3.4.2.6. Total Protein Miktarının Saptanması

Protein miktar tayininde “Kantitatif Biüret Testi” (Plummer, 1971) yöntemi uygulandı. Örneklerdeki total protein miktarının tayinine geçmeden önce glikojen tayininde olduğu gibi standart çözeltiler hazırlandı. Bunun için önce 100 ml si 1 gr albümin (Sigma; A-2153) içeren bir stok çözelti hazırlandı ve bu çözeltilerden seyreltme yöntemi ile 0.01, 0.05, 0.10, 0.50, 1.00, 2.00, 4.00, 6.00, 8.00 ve 10.00 mg/ml albümin içeren standart çözeltiler elde edildi. Her bir standart çözeltilere Kantitatif Biüret Testi uygulandı ve spektrofotometrede 540 nm de ışık absorpsiyon değerleri okundu ve verilerden

$$y = 0,0626x + 0,0239$$

regresyon doğrusu elde edildi.

Örneklerin protein miktarı tayininde ise protein içerikli özütlerin üzerine 2 ml saf su ilave edilerek çözümleri sağlandı. Bu çözeltilere 3 ml Kantitatif Biüret çözeltisi ilave edildi ve karışım etüvde 37°C de 15 dakika bekletildi. Daha sonra örnekler 3500 devir/dakikada 5 dakika santrifüj edilerek partiküllerinden arındırıldı ve süpernatant kısım spektrofotometre küvetlerine aktarılarak 540 nm dalga boyuna ayarlanmış spektrofotometrede okundu. Elde edilen ışık absorpsiyon değeri regresyon doğrusu denkleminde yerine konularak bir deney serisinin bir tekrarındaki böceklerin toplam protein miktarı elde edildi. Bu değer dişi ve erkek böcek sayısına bölünerek birey başına düşen protein miktarı saptandı. Yaş ağırlığına göre birey başına düşen protein oranı ise birey başına düşen protein miktarının 100 ile çarpımının yaş ağırlığına bölünmesiyle elde edildi.

3.4.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Deneyler değişik zamanlarda üçer kez tekrar edildi. Bir deney serisinde elde edilen veriler kontrol besini ile ve kendi aralarında günlere göre karşılaştırılmak suretiyle değerlendirildi. Verilerin karşılaştırılmasında varyans analiz yöntemi,

ortalamlar arası farkın önem kontrolünde ise Student Newman Keul's (SNK) testi bilgisayarda SPSS 12.0 istatistik veri paketi kullanılarak uygulandı. Ortalamalar arası fark 0.05 olasılık seviyesinde F değerinden büyük olduğunda önemli kabul edildi.

4. BULGULAR

Besindeki farklı lipit oranlarının *P. turionellae*'nin eşey oranına etkileri Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1 de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. *P. turionellae*'nin eşey oranına lipit karışımı oranlarının etkisi

Lipit (g/100 ml)	Ergin Çıkışı (%)		
	Toplam ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	Dişi ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	Erkek ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *
0.00	70.00 \pm 1.70 ab	65.59 \pm 0.08 a	34.41 \pm 0.08 a
0.27	65.92 \pm 3.03 b	62.83 \pm 1.61 a	37.17 \pm 1.61 a
0.54 **	76.66 \pm 1.28 a	57.34 \pm 0.77 b	42.66 \pm 0.77 b
0.81	71.11 \pm 1.70 ab	78.01 \pm 0.24 c	21.99 \pm 0.24 c

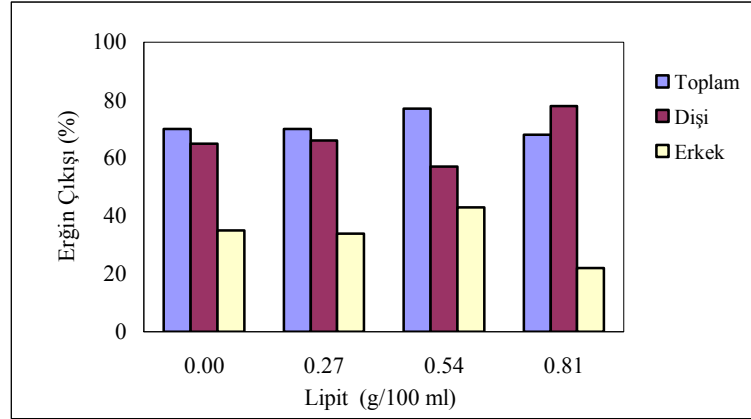
* : SNK: Aynı sütunda aynı harfi içeren veriler arasında $P < 0.05$ düzeyinde istatistik ayırım yoktur.

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

** : Kontrol

P. turionellae ergin bireyleri için hazırlanan meridik besinin lipit karışımı içermemesi ergin çıkış oranına önemli bir etkide bulunmamıştır. Kontrol besininin içerdiği lipit miktarının %50 azaltılması (0.27 g/100 ml besin), ergin çıkış oranının %65.92 olarak gerçekleşmesine neden olmuştur. Söz konusu besinde kontrole göre ergin çıkışlarında önemli bir düşme gözlenmiştir. Kontrol besinindeki lipit miktarının %50 arttırılması (0.81 g/100 ml besin) da ergin çıkışında önemli bir etkide bulunmamıştır. Maksimum ergin çıkışı %76.66 ile kontrol besinde gerçekleşmiştir (Çizelge 4.1).

Lipit miktarının azaltılması veya arttırılması dişi ve erkek çıkışlarını önemli düzeyde etkilemiştir. Besindeki lipit karışımında yapılan değişiklikler dişi birey çıkışını kontrole göre önemli düzeyde arttırırken, erkek birey çıkışını azaltmıştır. En düşük dişi çıkışı kontrol besinde %57.34 olarak gerçekleşmiştir. En yüksek dişi çıkışı kontrol besinindeki lipit miktarının %50 oranında arttırıldığı besinde %78.01 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.1. *P. turionellae*'nin eşey oranına lipit karışımı oranlarının etkisi.

Sentetik besindeki farklı lipit oranlarının (0.00, 0.27, 0.54 ve 0.81 g/100 ml besin) *P. turionellae*'nin eşey oranına günlere göre etkileri Çizelge 4.2 ve Şekil 4.2 de sunulmuştur.

Farklı lipit oranları içeren besinlerden elde edilen verilerin değerlendirilmesi, 10., 16., 22. ve 28. günlerde toplam ergin çıkışlarına denenen lipit oranlarından hiçbirinin etkili olmadığını göstermiştir. Lipit miktarının kontrole göre artırılması veya azaltılması 19., 31. ve 34. günlerde ki ergin çıkış oranlarını kontrole göre önemli düzeyde düşürmüştür. Ergin çıkışı, 13. günde lipit miktarının besinden tamamen çıkartılması ve %50 azaltılması ile denenen diğer besinlere göre negatif yönde etkilenecek düşüş göstermiştir.

Denenen tüm besinlerde ergin çıkışının maksimum olduğu günler 22.-25. günler arası olduğu görülmüştür. Besinin 0.81 g lipit karışımı içermesi durumunda 25. günde %90.00 oranında ergin birey çıkışı gözlenirken denenen diğer besinlerde maksimum ergin çıkışının 22. günde olduğu Çizelge 4.2 de açıkça görülmektedir.

Ergin birey çıkışının minimum düzeyde olduğu gün ise kontrol besini dışında denenen diğer besinlerde 34. günde elde edilmiştir. Adı geçen günde en düşük değer %30.00 ile besinin 0.81 g lipit karışımı içerdiği besinden elde edilmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. *P. turionellae*'nin eşey oranına lipit karışımı oranlarının günlere göre etkileri

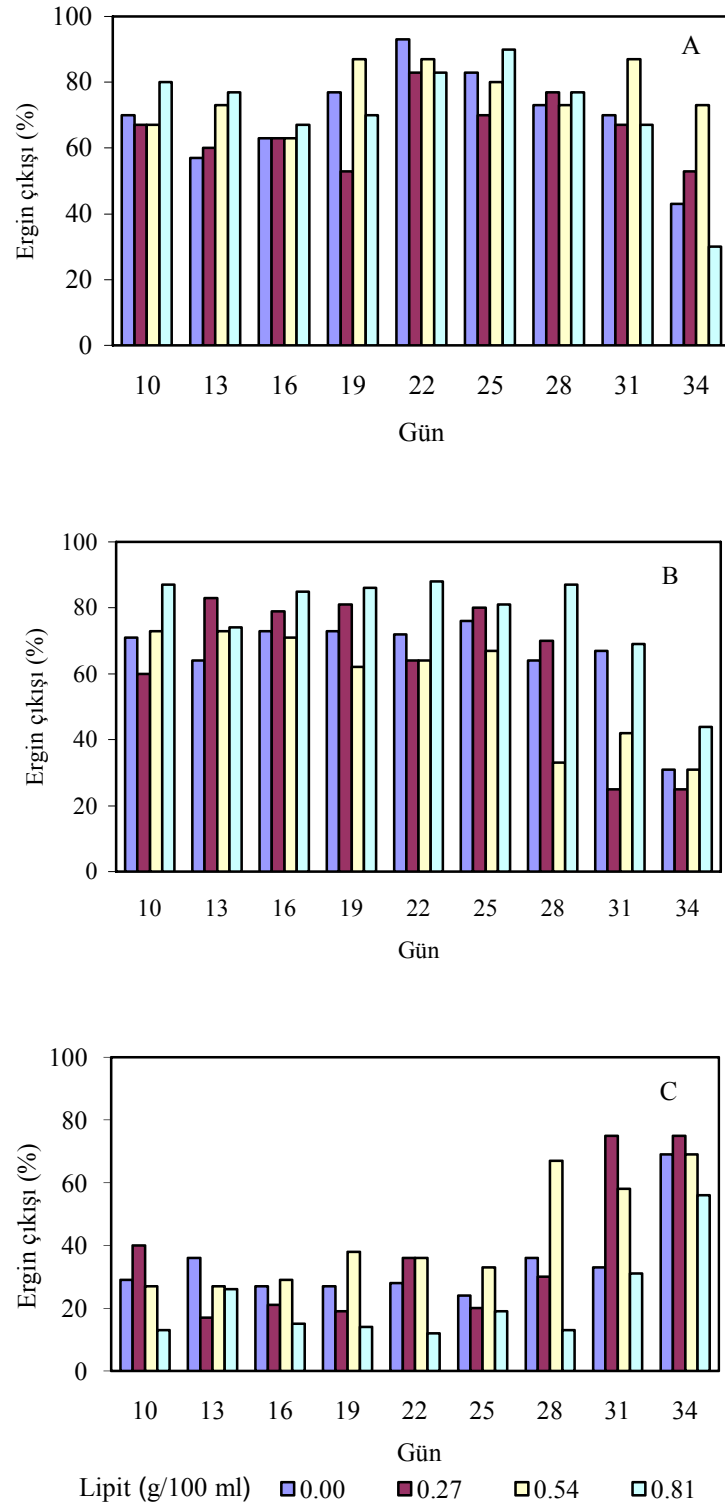
TOPLAM (%)				
Lipit (g/100 ml)				
Gün	0.54 (Kontrol) ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	0.00 ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	0.27 ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	0.81 ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *
10	66.67 ± 3.33 c x	70.00 ± 5.77 abc x	66.66 ± 6.66 ab x	80.00 ± 5.77 ab x
13	73.33 ± 3.33 abc x	56.66 ± 3.33 cd y	60.00 ± 5.77 ab y	76.66 ± 3.33 ab x
16	63.33 ± 3.33 bc x	63.33 ± 3.33 bcd x	63.33 ± 6.66 ab x	66.67 ± 3.33 b x
19	86.66 ± 3.33 a x	76.67 ± 3.33 abc y	53.33 ± 3.33 b z	70.00 ± 5.77 ab y
22	86.67 ± 6.66 a x	93.33 ± 3.33 a x	83.33 ± 3.33 a x	83.33 ± 6.66 ab x
25	80.00 ± 0.00 ab xy	83.33 ± 6.66 ab xy	70.00 ± 5.77 ab y	90.00 ± 0.00 a x
28	73.33 ± 3.33 abc x	73.33 ± 6.67 abc x	76.66 ± 3.33 ab x	76.66 ± 3.33 ab x
31	86.67 ± 3.33 a x	70.00 ± 5.77 abc y	66.66 ± 3.33 ab y	66.66 ± 3.33 b y
34	73.33 ± 3.33 abc x	43.33 ± 8.81 d y	53.33 ± 8.81 b y	30.00 ± 5.77 c y

Dişi (%)				
Lipit (g/100 ml)				
Gün	0.54 (Kontrol) ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	0.00 ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	0.27 ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	0.81 ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *
10	72.62 ± 1.19 a y	71.03 ± 2.41 a y	59.72 ± 5.00 b z	87.36 ± 0.92 a x
13	72.62 ± 1.19 a y	64.44 ± 2.22 a z	83.01 ± 1.65 a x	73.81 ± 1.19 b y
16	71.03 ± 2.41 a x	73.81 ± 4.95 a x	79.04 ± 4.14 a x	84.91 ± 0.79 a x
19	61.67 ± 0.83 b t	72.62 ± 1.19 a z	81.11 ± 1.11 a y	85.51 ± 1.20 a x
22	64.16 ± 3.00 ab y	71.48 ± 3.29 a y	63.89 ± 1.39 b y	87.83 ± 1.06 a x
25	66.66 ± 4.16 ab x	75.66 ± 2.11 a x	79.96 ± 6.66 a x	81.48 ± 3.70 a x
28	33.13 ± 2.57 c z	63.89 ± 1.39 a y	69.64 ± 3.71 ab y	86.90 ± 0.59 a x
31	42.33 ± 1.29 d y	66.86 ± 2.57 a x	24.60 ± 3.96 c z	69.84 ± 1.58 b x
34	31.74 ± 1.58 c xy	30.55 ± 2.77 b xy	24.52 ± 2.48 c y	44.43 ± 5.55 c x

ERKEK (%)				
Lipit (g/100 ml)				
Gün	0.54 (Kontrol) ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	0.00 ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	0.27 ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	0.81 ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *
10	27.38 ± 1.19 a y	28.97 ± 2.41 a y	40.28 ± 5.00 b z	12.64 ± 0.92 a x
13	27.38 ± 1.19 a y	35.56 ± 2.22 a z	16.99 ± 1.65 a x	26.19 ± 1.19 b y
16	28.96 ± 2.41 a x	26.19 ± 4.95 a x	20.96 ± 4.14 a x	15.09 ± 0.79 a x
19	38.33 ± 0.83 b t	27.38 ± 1.19 a z	18.89 ± 1.11 a y	14.49 ± 1.20 a x
22	35.83 ± 3.00 ab y	28.52 ± 3.29 a y	36.11 ± 1.39 b y	12.17 ± 1.06 a x
25	33.33 ± 4.16 ab x	24.34 ± 2.11 a x	20.04 ± 6.66 a x	18.52 ± 3.70 a x
28	66.86 ± 2.57 c z	36.11 ± 1.39 a y	30.36 ± 3.71 ab y	13.10 ± 0.59 a x
31	57.57 ± 1.29 d y	33.14 ± 2.57 a x	75.40 ± 3.96 c z	30.16 ± 1.58 b x
34	42.66 ± 1.58 c xy	69.45 ± 2.77 b xy	75.48 ± 2.48 c y	55.56 ± 5.55 c x

* : SNK: a, b, c, d harfleri günleri; x, y, z, t harfleri lipit oranları arasındaki ayırımı belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Aynı harfi içeren veriler arasında P<0.05 düzeyinde istatistik ayırımı yoktur.

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



Şekil 4.2. *P. turionellae*'nin eşey oranına lipit karışımı oranlarının günlere göre etkisi.
(A: Toplam, B: Dişi, C: Erkek)

Besindeki lipit miktarlarına bağlı olarak erkek ve dişi birey çıkışlarının günlere göre verileri de Çizelge 4.2 ve Şekil 4.2 de gösterilmiştir. Denenen günlerden 16. ve 25. günlerde tüm besinler dişi birey çıkışına önemli bir etkide bulunmamış, diğer günler ise değişik şekillerde etkilemiştir. Dişi birey çıkışını 10. ve 22. günlerde 0.81 g lipit karışımı içeren besin, 31. günde 0.00 g ve 0.81 g lipit karışımı içeren besinler, 13. günde 0,27 g lipit karışımı içeren besin ve 19. ve 28. günlerde de denenen tüm besinler kontrol besinine göre önemli derecede arttırmıştır. Bu artış 28. günde 0.81 g lipit karışımı içeren besinde yaklaşık %162 gibi bir değerde gerçekleşmiştir.

Dişi birey çıkışının minimum olduğu günler 0.00 g lipit karışımı içeren besinde 34. günde, 0.27 g lipit karışımı içeren besinde 31. ve 34. günlerde, kontrol besininde 28., 31. ve 34. günlerde ve 0.81 g lipit karışımı içeren besinde ise 34. günde gerçekleşmiştir. Elde edilen verilerden özellikle 0.27 g lipit karışımı içeren besinden elde edilenler denenen diğer besinlere göre en düşük düzeyde olmuştur (Çizelge 4.2).

Denenen her bir besin kendi arasında değerlendirildiğinde toplam ergin çıkışının kontrol besinde 19.-28. günler arasında maksimum düzeyde olduğu, ancak ergin çıkışının önemli ölçüde etkilenmeyerek 34. güne kadar devam ettiği görülmüştür. Besinin lipit içermemesi durumunda en yüksek ergin birey çıkışı %93.33 ile 22. günde elde edilmiştir. Bu besinde ergin birey çıkışı 34. günde önemli düzeyde etkilenecek %43.33 gibi bir değere düşmüştür. Besindeki lipit karışımı miktarının kontrole oranla %50 azaltılması, ergin çıkış oranını fazla etkilememekle beraber sadece en yüksek değer elde edildiği 22 gün ile 19 ve 34. günler arasında önemli bir fark gözlenmiştir. Bu besindeki en yüksek çıkış oranı %83.33 ile 22. günde gerçekleşmiştir. Lipit miktarının kontrole oranla %50 artırılması durumunda en yüksek ergin birey çıkış oranı 25. günde %90.00, en düşük oran ise 34. günde %30.00 olarak gerçekleşmiştir.

Ergin dişi birey çıkışına denenen besinlerin günlere göre etkilerinin değerlendirmesinden elde edilen veriler, kontrol besinde 28, 31 ve 34. günlerde dişi çıkış oranlarında diğer günlere göre belirgin bir düşmenin söz konusu olduğunu açıkça göstermektedir (Çizelge 4.2). Sözü edilen besinde maksimum dişi çıkışı

%72.61 ile 10. ve 13. günlerde gözlenmiştir. Böceklerin lipit içermeyen besinle beslenmesi durumunda en düşük dişi çıkışı %30.55 ile 34. günde gerçekleşmiştir. Denenen diğer günler dişi birey çıkışına önemli bir etkide bulunmamıştır. Lipit miktarının kontrol besinine göre % 50 azaltılması ile günlere göre elde edilen veriler inişli çıkışlı bir durum göstermekle birlikte 31 ve 34. günlerde dişi çıkışlarında sırasıyla %24.60 ve %24.52 değerleri elde edilmiş olup bu değerler söz konusu orandaki en düşük dişi çıkış oranlarıdır. Denenen besinde maksimum dişi çıkışı %83.01 ile 13. günde elde edilmiş bunu %81.11 ile 19. gün izlemiştir. Besindeki lipit miktarının kontrole oranla %50 artması durumunda da en düşük dişi birey çıkışı 34. günde gerçekleşmiştir. Onüçüncü, 31 ve 34. günler dışında elde edilen dişi çıkış oranlarında bir fark olmamakla birlikte bu günler dışında dişi çıkış oranının %80 in üstünde olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.2).

P. turionellae'nin eşey oranına farklı amin asit karışımı oranlarının (0.0, 1.5, 3.0 (kontrol) ve 4.5 g/100 ml besin) etkileri Çizelge 4.3 ve Şekil 4.3 de sunulmuştur.

Çizelge 4.3. *P. turionellae*'nin eşey oranına amino asit karışımı oranlarının etkisi

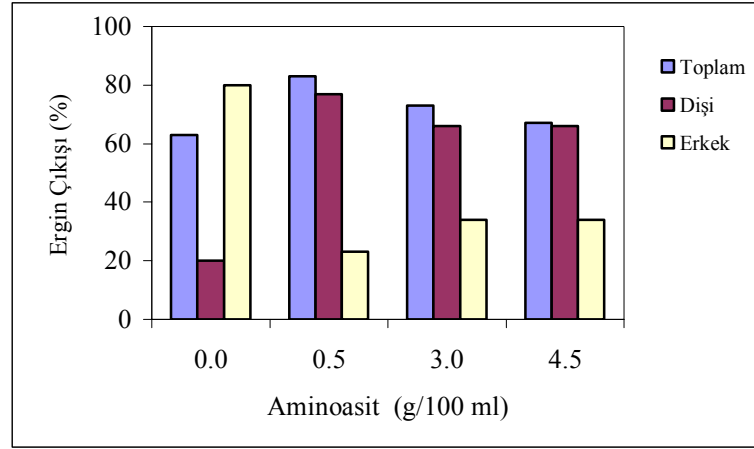
Amino asit (g/100 ml)	Ergin Çıkışı (%)		
	Toplam ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	Dişi ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	Erkek ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *
0.0	64.07 ± 1.33 a	20.49 ± 0.22 a	79.51 ± 0.22 a
1.5	85.18 ± 0.98 b	77.56 ± 0.33 b	22.44 ± 0.33 b
3.0 **	72.96 ± 0.74 c	65.85 ± 1.06 c	34.15 ± 1.06 c
4.5	67.40 ± 1.96 a	65.69 ± 0.34 c	34.31 ± 0.34 c

* : SNK: Aynı sütunda aynı harfi içeren veriler arasında P<0.05 düzeyinde istatistik ayırım yoktur.

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

** : Kontrol

Kontrol besindeki amino asit karışımının %50 arttırılarak 100 ml lik besinde 4.5 g olması veya tamamen besinden çıkartılması, toplam ergin çıkışını kontrole göre önemli düzeyde azaltmıştır. Maksimum ergin çıkışı ise kontrol besindeki amino asit oranının %50 azaltılmasıyla (1.5 g/100 ml besin) elde edilen besinde %85.18 olarak gerçekleşmiştir. Adı geçen besinden elde edilen değer kontrol ve denenen diğer besinlere oranla istatistik açıdan önemlidir. Ergin dişi birey çıkışlarında da benzer



Şekil 4.3. *P. turionellae*'nin eşey oranına amino asit karışımı oranlarının etkisi.

sonuçlar elde edilmiştir. Besinde amino asidin olmaması dişi çıkışının % 20.49 gibi düşük bir değerde çıkmasına neden olmuştur. Kontrol besindeki amino asit miktarındaki artış dişi birey çıkışına önemli bir etkide bulunmamıştır. En yüksek dişi birey çıkışı, %77.56 ile toplam ergin çıkışında olduğu gibi besindeki amino asit karışımının %50 azaltıldığı besinden elde edilmiştir (Çizelge 4.3).

Meridik besindeki amino asit karışımı miktarında yapılan değişikliklerin *P. turionellae*'nin eşey oranına günlere göre etkisi Çizelge 4.4 ve Şekil 4.4 de verilmiştir.

Besindeki amino asit karışımı oranlarında yapılan değişiklikler toplam ergin birey çıkışını 13. gün hariç denenen diğer günlerde değişik şekillerde etkilemiştir. Onuncu, 28. 31. ve 34. günlerde besinin 1.5 g amino asit karışımı, 19. günde 1.5 g ve 4.5 g amino asit karışımı içermesi toplam ergin birey çıkışını önemli düzeyde etkileyerek kontrol besininden daha yüksek bir değerde olmasına neden olmuştur. Besinin amino asit karışımı içermemesi 16. ve 22. günlerde, 4.5 g amino asit karışımı içermesi ise 22. ve 25. günlerde ergin birey çıkışını kontrole göre önemli düzeyde düşürmüştür (Çizelge 4.4).

Denenen besinlerden 0.0 g amino asit karışımı içeren besinin maksimum ergin birey çıkışını %86.67 ile 25. günde, 1.5 g amino asit karışımı içeren besinin

%93.33 ile 10. ve 19. günlerde, kontrol besininin %93.33 ile 16. günde ve 4.5 g amino asit karışımı içeren besinin ise %96.67 ile 13. günde gerçekleştirdiği Çizelge 4.4 de açıkça görülmektedir.

Çizelge 4.4. *P. turionellae*'nın eşey oranına amino asit karışımı oranlarının günlere göre etkileri

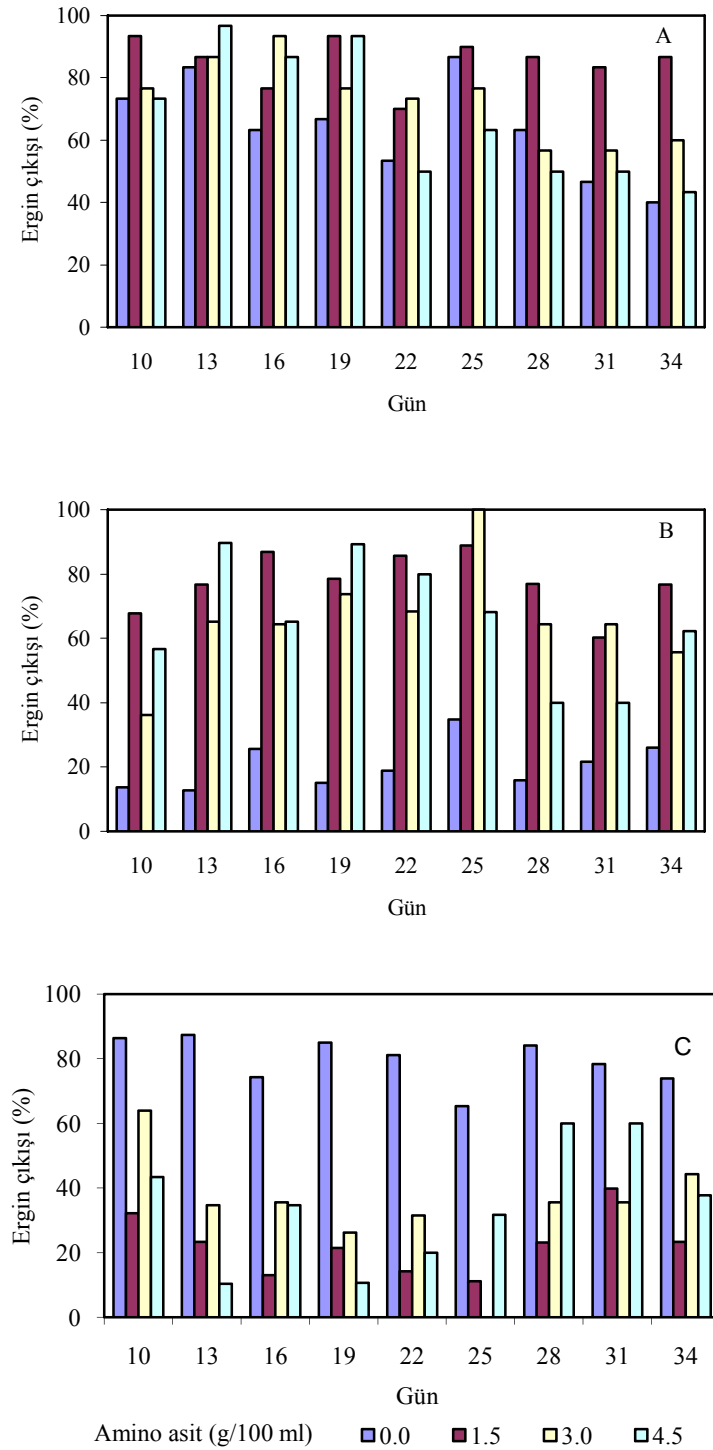
TOPLAM (%)				
Amino asit (g/100 ml)				
Gün	3.0 (Kontrol) ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	0.0 ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	1.5 ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	4.5 ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *
10	76.67 ± 3.33 b x	73.33 ± 3.33 de x	93.33 ± 3.33 b y	73.33 ± 3.33 c x
13	86.67 ± 3.33 bc x	83.33 ± 6.66 e x	86.67 ± 3.33 ab x	96.67 ± 3.33 d x
16	93.33 ± 3.33 c y	63.33 ± 6.66 bcd x	76.67 ± 3.33 ab xy	86.67 ± 3.33 d y
19	76.67 ± 3.33 b x	66.67 ± 3.33 cd x	93.33 ± 3.33 b y	93.33 ± 3.33 d y
22	73.33 ± 3.33 b y	53.33 ± 3.33 abc x	70.00 ± 0.00 a y	50.00 ± 0.00 a x
25	76.67 ± 3.33 b y	86.67 ± 3.33 e y	90.00 ± 5.77 b y	63.33 ± 3.33 b x
28	56.67 ± 3.33 a xy	63.33 ± 3.33 bcd y	86.67 ± 3.33 ab z	50.00 ± 0.00 a x
31	56.67 ± 3.33 a x	46.67 ± 3.33 ab x	83.33 ± 3.33 ab y	50.00 ± 0.00 a x
34	60.00 ± 3.33 a xy	40.00 ± 5.77 a x	86.67 ± 5.77 ab z	43.33 ± 3.33 a x

DİŞİ (%)				
Amino asit (g/100ml)				
Gün	3.0 (Kontrol) ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	0.0 ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	1.5 ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	4.5 ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *
10	36.11 ± 1.39 a y	13.69 ± 0.59 ab x	67.78 ± 1.11 b t	56.61 ± 0.52 b z
13	65.28 ± 1.39 c y	12.63 ± 0.92 a x	76.67 ± 1.66 c z	89.63 ± 0.37 f t
16	64.45 ± 2.22 c y	25.71 ± 2.85 c x	86.90 ± 0.59 d z	65.28 ± 1.39 cd y
19	73.81 ± 1.19 d y	15.08 ± 0.79 ab x	78.52 ± 1.28 c z	89.26 ± 0.37 f t
22	68.45 ± 2.97 c y	18.89 ± 1.10 ab x	85.71 ± 0.00 d t	80.00 ± 0.00 e z
25	100.00 ± 0.00 e t	34.72 ± 1.39 d x	88.80 ± 0.72 d z	68.26 ± 1.58 d y
28	64.45 ± 2.22 c z	15.88 ± 0.79 abc x	76.85 ± 0.92 c t	40.00 ± 0.00 a y
31	64.45 ± 2.22 c z	21.67 ± 1.66 bc x	60.19 ± 2.31 a z	40.00 ± 0.00 a y
34	55.71 ± 2.97 b y	26.11 ± 3.88 c x	76.67 ± 1.66 c z	62.22 ± 2.22 c y

ERKEK (%)				
Amino asit (g/100ml)				
Gün	3.0 (Kontrol) ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	0.0 ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	1.5 ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	4.5 ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *
10	63.89 ± 1.39 a y	86.31 ± 0.59 ab x	32.22 ± 1.11 b t	43.39 ± 0.52 b z
13	34.72 ± 1.39 c y	87.37 ± 0.92 a x	23.33 ± 1.66 c z	10.37 ± 0.37 f t
16	35.55 ± 2.22 c y	74.29 ± 2.85 c x	13.10 ± 0.59 d z	34.72 ± 1.39 cd y
19	26.19 ± 1.19 d y	84.92 ± 0.79 ab x	21.48 ± 1.28 c z	10.74 ± 0.37 f t
22	31.55 ± 2.97 c y	81.11 ± 1.10 ab x	14.29 ± 0.00 d t	20.00 ± 0.00 e z
25	00.00 ± 0.00 e t	65.28 ± 1.39 d x	11.20 ± 0.72 d z	31.74 ± 1.58 d y
28	35.55 ± 2.22 c z	84.12 ± 0.79 abc x	23.15 ± 0.92 c t	60.00 ± 0.00 a y
31	35.55 ± 2.22 c z	78.33 ± 1.66 bc x	39.81 ± 2.31 a z	60.00 ± 0.00 a y
34	44.29 ± 2.97 b y	73.89 ± 3.88 c x	23.33 ± 1.66 c z	37.78 ± 2.22 c y

* : SNK: a, b, c, d harfleri günleri; x, y, z, t harfleri amino asit oranları arasındaki ayırımı 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



Şekil 4.4. *P. turionellae*'nin eşey oranına amino asit karışımı oranlarının günlere göre etkisi.
(A: Toplam; B: Dişi; C: Erkek)

Besindeki amino asit karışımı oranlarında yapılan değişikliklerin *P. turionellae* bireylerinin bıraktıkları yumurtadan dişi veya erkek çıkma oranına günlere göre etkileri de Çizelge 4.4 ve Şekil 4.4 de sunulmuştur.

Amino asit içermeyen besin, dişi birey çıkışını denenen tüm günlerde diğer besinlere göre önemli düzeyde etkileyerek düşmesine neden olmuştur. Bu besinde elde edilen veriler dişi birey çıkışı için denenen tüm besinler içinde en düşük değerleri oluşturmuştur. Besindeki amino asit miktarının kontrole göre %50 azaltılması, 31. gün hariç denenen diğer günlerde, %50 arttırılması ise 10., 13., 19., 22. ve 34. günlerde dişi birey çıkışının önemli düzeyde etkileyerek artmasına, 25. günde 1.5 g ve 4.5 g amino asit karışımı içeren besinler, 28. günde de 4.5 g amino asit karışımı içeren besin dişi birey çıkışını kontrole göre önemli derecede düşmesine neden olmuştur (Çizelge 4.4).

Maksimum dişi birey çıkışı kontrol besininde 25. günde %100.00 iken amino asit karışımı içermeyen ve 1.5 g amino asit karışımı içeren besinde 25. günde sırasıyla %34.72 ve %88.80 olarak, 4.5 g amino asit karışımı içeren besinde ise maksimum dişi birey çıkışı 13. günde %89.63 olarak gerçekleşmiştir.

Denenen her bir besinin *P. turionellae* eşey oranına günlere göre etkilerinin değerlendirilmesi sonucu elde edilen veriler Çizelge 4.4 ve Şekil 4.4 de görülmektedir. Toplam eşey oranı dikkate alındığında kontrol besininde 28., 31. ve 34. günlerde elde edilen verilerin denenen diğer günlere göre önemli bir düşüş gösterdiği görülmektedir. Maksimum birey çıkışının elde edildiği 16. gün hariç denenen diğer günler ergin birey çıkışına önemli bir etkide bulunmamıştır.

Besindeki amino asidin tamamen çıkartılması toplam ergin çıkışını 28. günden itibaren önemli düzeyde etkileyerek 34. günde %40.00 gibi bir değere kadar düşmesine neden olmuştur. Bu deney serisinde en yüksek ergin çıkışı 13 ve 25. günlerde sırasıyla %83.33 ve %86.67 olarak gerçekleşmiştir.

Kontrol besinindeki amino asidin %50 azaltılması toplam ergin çıkış oranını günlere göre büyük ölçüde etkilememekle birlikte 10., 19. ve 25. günlerde çıkış oranı %90'ın üstünde bir değere ulaşmıştır. Söz konusu günler ile sadece ergin birey

çıkışının minimum düzeyde gerçekleştiği 22. gündeki veri arasında istatistiki olarak fark bulunmaktadır.

Besindeki amino asit miktarının 4.5 g düzeyine çıkması maksimum ergin birey çıkışını 13., 16. ve 19. günlerde sırasıyla %96.67, %86.67 ve %93.33 olarak gerçekleşmesine neden olmuştur. Ondokuzuncu günden sonra ergin birey çıkışı belirgin bir düzeyde düşmüş, 34. günde bu düşüş %43.33 seviyesinde gerçekleşmiştir.

Denenen her bir besinde ergin dişi ve erkek birey çıkışlarının günlere göre değişimi kontrol besinde 25. günde dişi çıkışının %100 olarak gerçekleşmesi dikkat çekicidir. Onuncu gündeki en düşük dişi çıkışı olan %36.11 değerinin ardından 13., 16., 22., 28. ve 31. günlerde ergin dişi birey çıkışının önemli düzeyde etkilenmediği görülmektedir. Ondokuzuncu günde %73.81 olan dişi çıkışı 34. günde %55.71 e gerilemiştir (Çizelge 4.4).

Besinin amino asit içermemesi maksimum dişi çıkışının 25. günde %34.72 ve minimum dişi çıkışının da 13. günde %12.63 gibi çok düşük değerlerde gerçekleşmesine neden olmuştur. Denenen diğer günler dişi birey çıkışına dikkate değer bir etkide bulunmamıştır.

Amino asidin kontrole oranla %50 azaltılması durumunda 16., 22. ve 25. günlerde elde edilen veriler arasında önemli bir fark olmamakla birlikte bu değerler deney periyodu süresince kaydedilmiş en yüksek değerlerdir. Bu deney serisinde en düşük dişi birey çıkışı %60.19 olarak 31. günde elde edilmiştir. Sözü edilen günde elde edilen veri hariç denenen diğer günlerde elde edilen verilerin %75 in altına düşmediği Çizelge 4.4 de açıkça görülmektedir.

Amino asit oranının %50 arttırılması maksimum dişi birey çıkışının 19. ve 13. günlerde sırasıyla %89.26 ve %89.63 gibi oldukça yüksek bir değere çıkmasına neden olmuştur. Denenen diğer günlerde önemli ölçüde dişi birey çıkışı etkilenerek düşme göstermiştir. Bu deney serisinde minimum veriler %40.00 ile 28. ve 31. günlerden elde edilmiştir (Çizelge 4.4).

Farklı sükröz oranlarının *P. turionellae*'nin toplam eşey oranına etkileri Çizelge 4.5 ve Şekil 4.5 de verilmiştir.

Çizelge 4.5. *P. turionellae*'nin eşey oranına sükröz oranlarının etkisi

Sükröz (g/100 ml)	Ergin Çıkışı (%)		
	Toplam ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	Dişi ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	Erkek ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *
0.0	-	-	-
7.0	75.18 ± 1.33 a	62.85 ± 0.78 a	37.15 ± 0.78 a
14.0 **	68.88 ± 1.11 b	54.66 ± 0.32 b	45.34 ± 0.32 b
21.0	75.55 ± 0.64 a	61.90 ± 0.41 a	38.10 ± 0.41 a

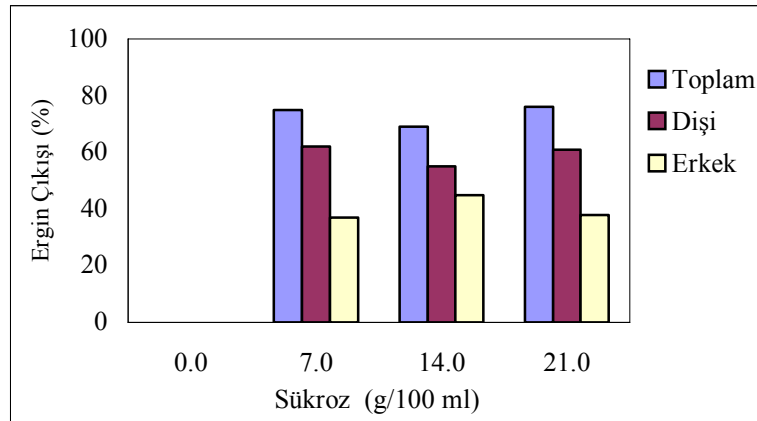
* : SNK: Aynı sütunda aynı harfi içeren veriler arasında $P < 0.05$ düzeyinde istatistik ayırım yoktur.

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

** : Kontrol

Sükröz içermeyen besinle beslenen *P. turionellae* bireyleri ortalama 7 gün yaşadıklarından bu besine ait eşey oranı ile ilgili veriler tespit edilememiştir.

Kontrol besinindeki sükröz miktarının %50 azaltılması (7.0 g/100 ml besin) veya artırılması (21.0 g/100 ml besin) toplam ergin ve dişi birey çıkışını önemli ölçüde etkileyerek kontrole göre artmasına neden olmuştur (Çizelge 4.5).



Şekil 4.5. *P. turionellae*'nin eşey oranına sükröz oranlarının etkisi.

Sentetik besindeki farklı sükröz oranlarının (0.0, 7.0, 14.0 (kontrol) ve 21.0 g/100 ml besin) *P. turionellae* eşey oranına günlere göre etkileri Çizelge 4.6 ve Şekil 4.6 de sunulmuştur.

Çizelge 4.6. *P. turionellae*'nin eşey oranına sükröz oranlarının günlere göre etkileri

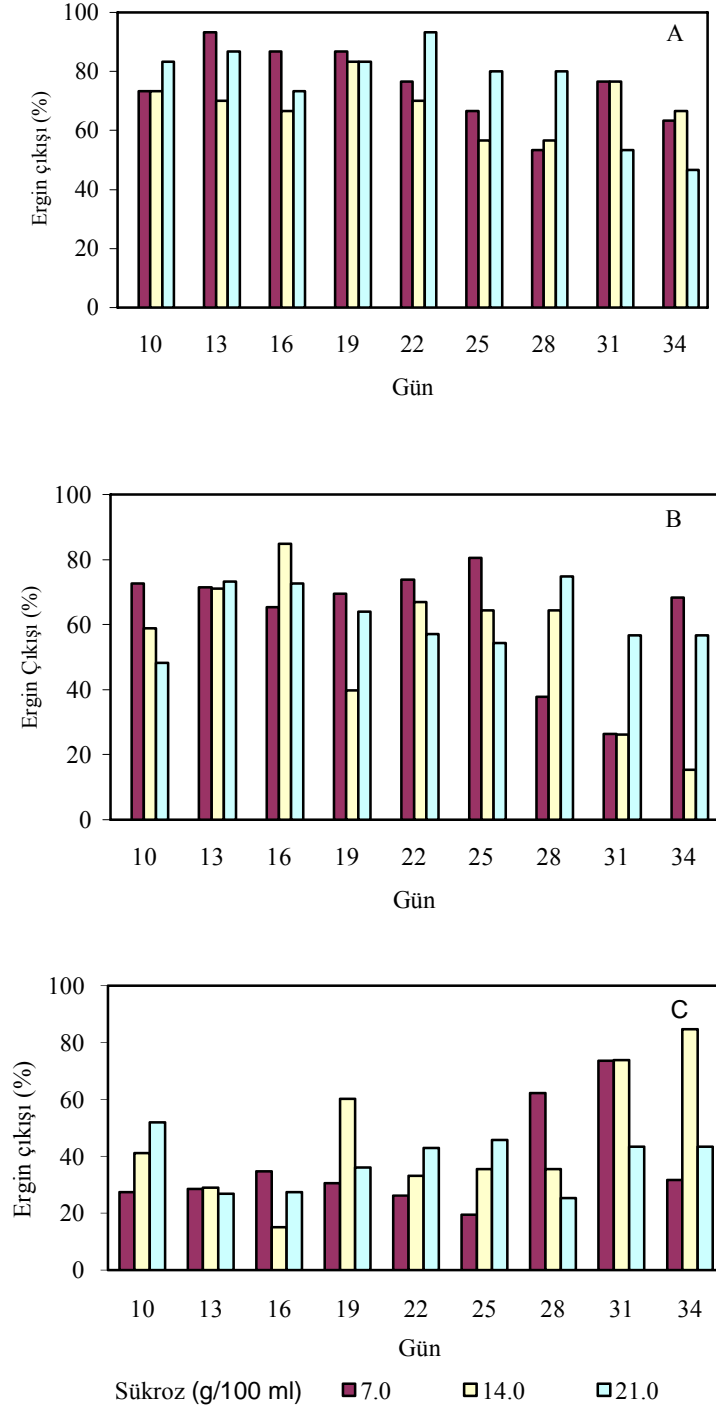
Gün	TOPLAM (%)			
	Sükröz (g/100 ml)			
	14.0 (Kontrol)	0.0	7.0	21.0
	$(\bar{X} \pm s\bar{x})$ *	$(\bar{X} \pm s\bar{x})$ *	$(\bar{X} \pm s\bar{x})$ *	$(\bar{X} \pm s\bar{x})$ *
10	73.33 ± 3.33 ab x	-	73.33 ± 3.33 bc x	83.33 ± 3.33 ab x
13	70.00 ± 5.77 ab y	-	93.33 ± 3.33 e x	86.67 ± 3.33 ab x
16	66.67 ± 3.33 ab y	-	86.67 ± 3.33 de x	73.33 ± 3.33 b y
19	83.33 ± 3.33 a x	-	86.67 ± 3.33 de x	83.33 ± 3.33 ab x
22	70.00 ± 5.77 ab y	-	76.67 ± 3.33 bcd y	93.33 ± 3.33 a x
25	56.67 ± 3.33 b y	-	66.67 ± 5.77 ab y	80.00 ± 5.77 ab x
28	56.67 ± 3.33 b y	-	53.33 ± 3.33 a y	80.00 ± 5.77 ab x
31	76.67 ± 3.33 ab x	-	76.67 ± 3.33 bcd x	53.33 ± 3.33 c y
34	66.67 ± 6.66 ab x	-	63.33 ± 3.33 ab x	46.67 ± 3.33 c x

Gün	DİŞİ (%)			
	Sükröz (g/100 ml)			
	14.0 (Kontrol)	0.0	7.0	21.0
	$(\bar{X} \pm s\bar{x})$ *	$(\bar{X} \pm s\bar{x})$ *	$(\bar{X} \pm s\bar{x})$ *	$(\bar{X} \pm s\bar{x})$ *
10	58.93 ± 1.78 c y	-	72.62 ± 1.19 c x	48.15 ± 1.85 a z
13	71.03 ± 2.41 b x	-	71.48 ± 1.65 c x	73.15 ± 1.92 c x
16	84.92 ± 1.37 a x	-	65.28 ± 1.38 c y	72.62 ± 1.19 c z
19	39.81 ± 2.31 d y	-	69.44 ± 2.41 c x	63.89 ± 1.39 b x
22	66.87 ± 2.57 b y	-	73.81 ± 1.19 c x	57.04 ± 1.41 ab z
25	64.44 ± 2.22 cb y	-	80.56 ± 1.35 d x	54.23 ± 2.16 ab z
28	64.44 ± 2.22 cb y	-	37.78 ± 2.22 b z	74.74 ± 1.83 c x
31	26.19 ± 1.19 e y	-	26.46 ± 2.11 a y	56.67 ± 1.92 ab x
34	15.28 ± 1.38 f z	-	68.25 ± 1.58 c x	56.67 ± 1.17 ab y

Gün	ERKEK (%)			
	Sükröz (g/100 ml)			
	14.0 (Kontrol)	0.0	7.0	21.0
	$(\bar{X} \pm s\bar{x})$ *	$(\bar{X} \pm s\bar{x})$ *	$(\bar{X} \pm s\bar{x})$ *	$(\bar{X} \pm s\bar{x})$ *
10	41.07 ± 1.78 c y	-	27.38 ± 1.19 c x	51.85 ± 1.85 a z
13	28.97 ± 2.41 b x	-	28.52 ± 1.65 c x	26.85 ± 1.92 c x
16	15.08 ± 1.37 a x	-	34.72 ± 1.38 c y	27.38 ± 1.19 c z
19	60.19 ± 2.31 d y	-	30.56 ± 2.41 c x	36.11 ± 1.39 b x
22	33.13 ± 2.57 b y	-	26.19 ± 1.19 c x	42.96 ± 1.41 ab z
25	35.56 ± 2.22 cb y	-	19.44 ± 1.35 d x	45.77 ± 2.16 ab z
28	35.56 ± 2.22 cb y	-	62.22 ± 2.22 b z	25.26 ± 1.83 c x
31	73.81 ± 1.19 e y	-	73.54 ± 2.11 a y	43.33 ± 1.92 ab x
34	84.72 ± 1.38 f z	-	31.75 ± 1.58 c x	43.33 ± 1.17 ab y

* : SNK: a, b, c, d harfleri günleri; x, y, z, t harfleri sükröz oranları arasındaki ayırımı 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



Şekil 4.6. *P. turionellae*'nin eşey oranına sükröz oranlarının günlere göre etkisi. (A: Toplam, B: Dişi, C: Erkek)

Toplam ergin çıkışları deney periyodunun 10., 19. ve 34. günlerinde denenen tüm besinlerde önemli ölçüde etkilenmemiştir. Onüçüncü ve 16. günlerde 7.0 g sükröz içeren besin ve 13., 22., 25. ve 28. günlerde 21 g sükröz içeren besin toplam ergin çıkışını önemli derecede etkileyerek kontrole göre artmasına neden olmuştur. Otuzbirinci günde ise 21.0 g sükröz içeren besin toplam ergin birey çıkışını kontrole oranla olumsuz yönde etkileyerek düşmesine neden olmuştur (Çizelge 4.6).

Besindeki sükröz miktarında yapılan değişiklikler denenen günler içinde sadece 13. günde ergin dişi birey çıkışını etkilememiştir. Kontrol besinindeki sükröz oranının %50 azaltılması ergin dişi birey çıkışını 10., 19., 22., 25. ve 34. günlerde kontrole göre önemli düzeyde artırırken 16. ve 28. günlerde azaltmıştır. Besindeki sükröz miktarının kontrole göre %50 artırılması durumunda ise 19., 28., 31. ve 34. günlerde ergin dişi birey çıkışı artmış, 16., 22. ve 25. günlerde ise azaltmıştır (Çizelge 4.6).

Denenen her bir besinin kendi içinde değerlendirilmesi sonucu kontrol besininde deney periyodu süresince sadece 19. gündeki toplam çıkış oranı 25. ve 28. günlere göre önemli düzeyde etkilenerek artmıştır. Denenen diğer günler önemli bir etkide bulunmamıştır. Bu deney serisinde toplam ergin çıkışı %83.33 ile 19. günde maksimum düzeye çıkarken %56.67 ile 25. ve 28. günlerde minimum seviyede kalmıştır.

Sükröz miktarının kontrole oranla %50 azaltıldığı besinde, 28. günde elde edilen %53.33 toplam ergin çıkış oranı 25. ve 34. günlerdeki veriler hariç denenen diğer günlerde elde edilen verilerden önemli derecede düşüktür. Toplam ergin çıkışının maksimum olduğu gün %93.33 değeri ile 13. gün olarak tespit edilmiş, bunu sırasıyla %86.67 ile 16. ve 19. günler izlemiştir (Çizelge 4.6).

Besindeki sükröz miktarının kontrole oranla %50 artırılması minimum ergin çıkışını denenen diğer günlere göre önemli düzeyde olmak üzere 31 ve 34. günlerde sırasıyla %53.33 ve %46.67 olarak gerçekleşmesine neden olurken en yüksek ergin çıkışı % 93.33 ile 22. günde gözlenmiştir. Söz konusu günde ergin çıkış oranındaki artış sadece 16., 31. ve 34. günlerde elde edilen verilere göre önemli düzeyde gerçekleşmiştir.

Kontrol besinde en yüksek dişi çıkışı 16. günde %84.92 olarak gerçekleşmiştir. 31. ve 34. günlerde sırasıyla %26.19 ve %15.28 olarak gerçekleşen dişi birey çıkış oranları deney periyodu süresince kaydedilen en düşük iki veridir. Onüçüncü, 22., 25. ve 28. günlerden elde edilen dişi birey çıkışlarına ait veriler arasında istatistiki ayrımın bulunmadığı Çizelge 4.6 da görülmektedir.

Sükroz oranının %50 azaltılması durumunda dişi birey çıkışlarında 10., 13., 16., 22. ve 34. günlerden elde edilen veriler arasında küçük farklar olmakla birlikte bu farklar istatistiki bakımdan önemli değildir. En yüksek dişi birey çıkışı denenen diğer günlere göre önemli olmak üzere 25. günde %80.56 olarak gerçekleşmiştir. En düşük ergin dişi birey çıkışı ise 31. günde %26.46 olmuştur. Minimum dişi birey çıkışının gözlendiği gündeki veriler denenen diğer günlere göre istatistik açıdan önemlidir.

Meridik besindeki sükroz miktarının 21.0 g olması maksimum dişi birey çıkışını 28. günde %74.74 olarak gerçekleştirirken bunu %73.15 ve %72.62 ile sırasıyla 13. ve 16. günler izlemiştir. Minimum dişi birey çıkışı ise 10. günde %48.15 olmuştur.

Farklı tuz karışımı oranlarının *P. turionellae*'nin eşey oranına etkileri Çizelge 4.7 ve Şekil 4.7 de sunulmuştur.

Çizelge 4.7. *P. turionellae*'nin eşey oranına tuz karışımı oranlarının etkisi

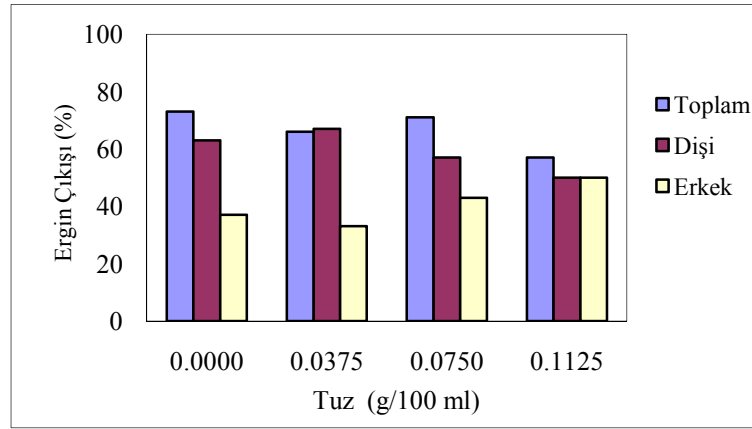
Tuz (g/100 ml)	Ergin Çıkışı (%)		
	Toplam ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	Dişi ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	Erkek ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *
0.0000	72.85 ± 2.35 a	62.83 ± 0.88 a	37.17 ± 0.88 a
0.0375	65.92 ± 1.33 b	66.57 ± 1.35 b	33.43 ± 1.35 b
0.0750 **	71.48 ± 0,98 a	57.41 ± 0.30 c	42.59 ± 0.30 c
0.1125	57.03 ± 1.48 c	50.50 ± 0.79 d	49.50 ± 0.79 d

* : SNK: Aynı sütunda aynı harfi içeren veriler arasında $P < 0.05$ düzeyinde istatistik ayrım yoktur.

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

** : Kontrol

Denenen farklı tuz karışımı oranlarından hiçbiri toplam ergin birey çıkışını kontrole göre pozitif yönde etkilememiştir. 0.0750 g tuz karışımı içeren kontrol



Şekil 4.7. *P. turionellae*'nin eşey oranına tuz karışımı oranlarının etkisi.

besininden elde edilen %71.48 oranındaki ergin birey çıkışı, besindeki tuz karışımının 0.0375 g düşürülmesi durumunda %65.92, 0.1125 g çıkartılması durumunda ise önemli derecede etkilenerek %57.03 e düşmüştür. Besinden tuz karışımının tamamen çıkartılması toplam ergin çıkışını kontrole göre önemli ölçüde etkilememiş ve %72.85 oranında ergin birey çıkışına neden olmuştur.

Ergin dişi birey çıkış oranı besindeki tuz karışımının %50 arttırılması durumunda %50.50 olarak gerçekleşmiştir. Bu oran bu deney serisinden elde edilen minimum değerdir. Besindeki tuz karışımının tamamen çıkartılması veya %50 oranında azaltılması dişi birey çıkışını kontrole göre önemli derecede etkileyerek artmasına neden olmuştur. Maksimum dişi çıkışı %66.57 ile tuz karışımının %50 azaltıldığı besinde gözlenmiştir (Çizelge 4.7).

Sentetik besindeki farklı tuz karışımı oranlarının (0.0000, 0.0375, 0.0750, 0.1125 g/100 ml besin) *P. turionellae*'nin eşey oranına günlere göre etkileri Çizelge 4.8 ve Şekil 4.8 de gösterilmiştir.

Toplam ergin birey çıkışına denenen tüm tuz karışımı oranları sadece 10. günde önemli bir etkide bulunmamıştır. Yirmisekizinci günde besinin tuz karışımı içermemesi veya 0.1125 g içermesi toplam ergin birey çıkışını önemli derecede etkileyerek kontrole oranla artmasına neden olmuştur. Besinden tuz karışımının çıkartılması 13. ve 31. günlerde, besinin 0.0375 g tuz karışımı içermesi 31. ve 34. günlerde ve besinin 0.1125 g tuz karışımı içermesi ise 16., 19., 22., 25., 31. ve 34.

günlerde ergin birey çıkışını önemli ölçüde etkileyerek kontrole göre düşmesine neden olmuştur. Denenen tuz karışımı oranları 16. günde total ergin birey çıkışının maksimum düzeyde olmasına neden olmuştur. Aynı şekilde minimum olduğu gün ise 34. gün olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. *P. turionellae*'nin eşey oranına tuz oranlarının günlere göre etkileri

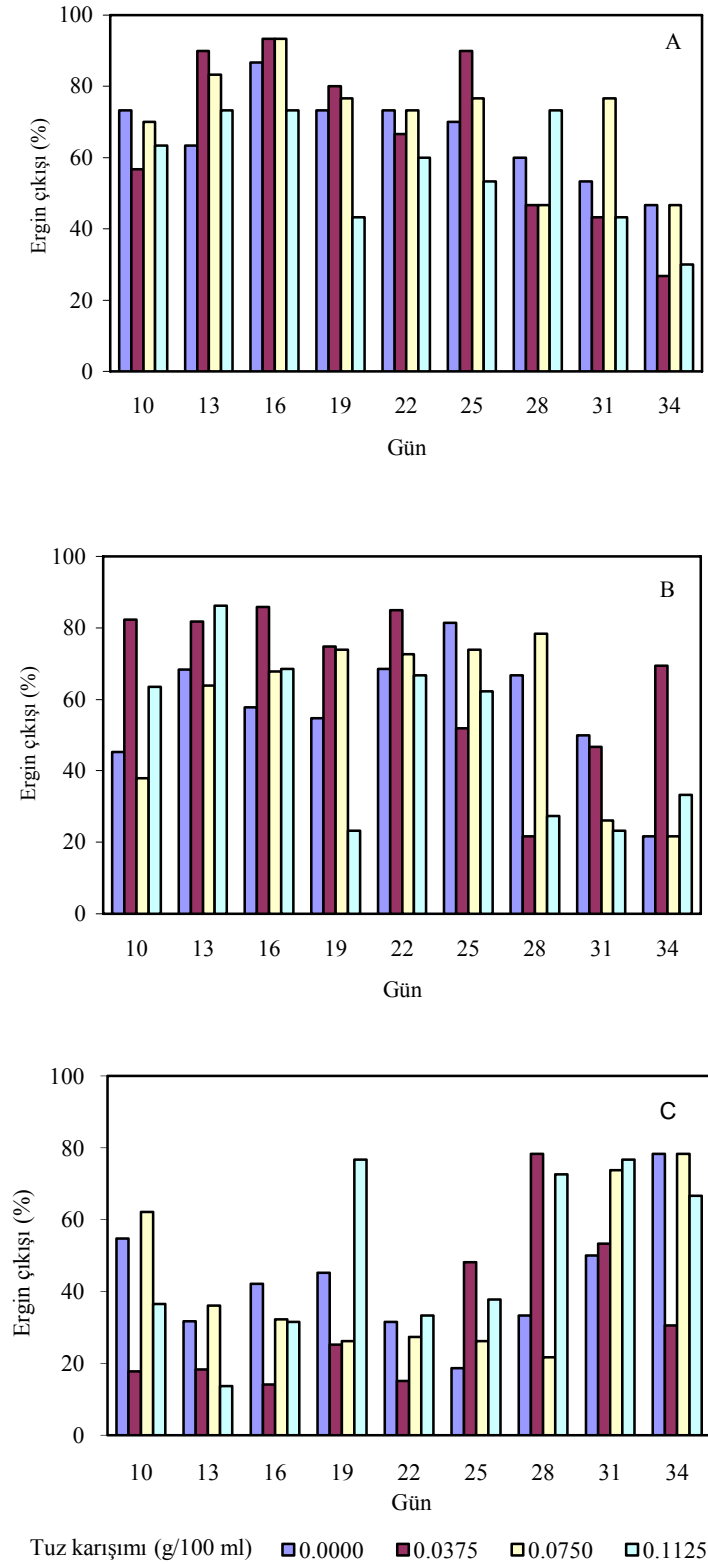
Gün	TOPLAM (%)			
	Tuz (g/100 ml)			
	0.0750 (Kontrol) ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	0.0000 ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	0.0375 ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	0.1125 ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *
10	70.00 ± 5.77 b x	73.33 ± 3.33 ab x	56.67 ± 3.33 bc x	63.33 ± 3.33 ab x
13	83.33 ± 3.33 ab xy	63.33 ± 3.33 bc z	90.00 ± 5.77 a x	73.33 ± 3.33 a yz
16	93.33 ± 3.33 a x	86.67 ± 3.33 a x	93.33 ± 3.33 a x	73.33 ± 3.33 a y
19	76.67 ± 3.33 b x	73.33 ± 3.33 ab x	80.00 ± 5.77 a x	43.33 ± 3.33 c y
22	73.33 ± 3.33 b x	73.33 ± 3.33 ab x	66.67 ± 3.33 b xy	60.00 ± 0.00 b y
25	76.67 ± 3.33 b xy	70.00 ± 5.77 b y	90.00 ± 5.77 a x	53.33 ± 3.33 c bz
28	46.67 ± 3.33 c z	60.00 ± 3.33 bcd y	46.67 ± 3.33 c z	73.33 ± 3.33 a x
31	76.67 ± 3.33 b x	53.33 ± 0.00 cd y	43.33 ± 3.33 c y	43.33 ± 3.33 c y
34	46.67 ± 3.33 c x	46.67 ± 3.33 d x	26.67 ± 3.33 d y	30.00 ± 0.00 d y

Gün	DİŞİ (%)			
	Tuz (g/100 ml)			
	0.0750 (Kontrol) ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	0.0000 ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	0.0375 ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	0.1125 ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *
10	37.90 ± 2.41 d z	45.24 ± 2.03 e z	82.22 ± 1.11 ab x	63.49 ± 1.35 b y
13	63.89 ± 1.38 c y	68.25 ± 1.58 b y	81.76 ± 2.04 ab x	86.31 ± 0.59 a x
16	67.78 ± 1.11 bc y	57.87 ± 2.30 c z	85.93 ± 2.09 a x	68.45 ± 2.21 b y
19	73.81 ± 1.19 ab x	54.76 ± 1.92 cd y	74.74 ± 1.83 bc x	23.33 ± 1.66 d z
22	72.62 ± 1.19 ab y	68.45 ± 2.09 b y	84.92 ± 0.79 a x	66.67 ± 0.00 b y
25	73.81 ± 1.19 ab y	81.35 ± 2.40 a x	51.85 ± 1.85 d t	62.22 ± 2.22 b z
28	78.33 ± 1.66 a x	66.67 ± 0.00 b y	21.67 ± 1.66 e t	27.38 ± 1.19 d z
31	26.19 ± 1.19 e y	50.00 ± 0.00 de x	46.67 ± 1.33 d x	23.33 ± 1.66 d y
34	21.67 ± 1.66 e z	21.67 ± 1.66 f z	69.44 ± 2.07 c x	33.33 ± 0.00 c y

Gün	ERKEK (%)			
	Tuz (g/100 ml)			
	0.0750 (Kontrol) ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	0.0000 ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	0.0375 ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	0.1125 ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *
10	62.10 ± 2.41 d z	54.76 ± 2.03 e z	17.78 ± 1.11 ab x	36.51 ± 1.35 b y
13	36.11 ± 1.38 c y	31.75 ± 1.58 b y	18.24 ± 2.04 ab x	13.69 ± 0.59 a x
16	32.22 ± 1.11 bc y	42.13 ± 2.30 c z	14.07 ± 2.09 a x	31.55 ± 2.21 b y
19	26.19 ± 1.19 ab x	45.24 ± 1.92 cd y	25.26 ± 1.83 bc x	76.67 ± 1.66 d z
22	27.38 ± 1.19 ab y	31.55 ± 2.09 b y	15.08 ± 0.79 a x	33.33 ± 0.00 b y
25	26.19 ± 1.19 ab y	18.65 ± 2.40 a x	48.15 ± 1.85 d t	37.78 ± 2.22 b z
28	21.67 ± 1.66 a x	33.33 ± 0.00 b y	78.33 ± 1.66 e t	72.62 ± 1.19 d z
31	73.81 ± 1.19 e y	50.00 ± 0.00 de x	53.33 ± 1.33 d x	76.67 ± 1.66 d y
34	78.33 ± 1.66 e z	78.33 ± 1.66 f z	30.56 ± 2.07 c x	66.67 ± 0.00 c y

* : SNK: a, b, c, d harfleri günleri; x, y, z, t harfleri tuz oranları arasındaki ayırımı 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



Şekil 4.8. *P. turionellae*'nin eşey oranına tuz karışımı oranlarının günlere göre etkisi.
(A: Toplam, B: Dişi, C: Erkek)

Farklı orandaki tuz karışımlarının dişi ve erkek birey çıkışına günlere göre etkileri Çizelge 4.8 ve Şekil 4.8 de görülmektedir. Dişi birey çıkışı besindeki tuzun %50 azalmasına ve artmasına bağlı olarak 10., 13. ve 34. günlerde kontrole göre önemli bir şekilde artarken, tuz içermeyen besinde bu günlerde önemli bir etki gözlenmemiştir. Yirmibeşinci günde tuz içermeyen besin ve 31. günde de tuz içermeyen ve 0.0375 g tuz karışımı içeren besinler dişi birey çıkışını kontrole göre olumlu yönde etkileyerek arttırmıştır. Yirmisekizinci günde besinin 0.0000 g, 0.0375 g ve 0.1125 g tuz karışımı içermesi dişi birey çıkışını kontrole göre önemli derecede düşürmüştür. Bu düşüş 25. günde 0.0375 g ve 0.1125 g tuz karışımı içeren besinde, 19. günde 0.0000 g ve 0.1125 g tuz karışımı içeren besinde ve 16. günde de tuz içermeyen besinde gözlenmiştir (Çizelge 4.8).

Denenen her bir besinin kendi içinde karşılaştırılması sonucu oluşan *P. turionellae*'nin eşey oranına etkileri ile ilgili veriler Çizelge 4.8 ve Şekil 4.8 de sunulmuştur.

Kontrol besinde 16. günde elde edilen %93.33 olan toplam ergin çıkış oranı 13. gün dışında diğer günlerden elde edilen verilere göre önemli ölçüde yüksektir. Onuncu, 13., 19., 22., 25. ve 31. günlerde toplam ergin çıkışı kontrol besinindeki tuz karışımı oranından besinden etkilenmemiştir. En düşük ergin çıkışı 28. ve 34. günlerde %46.67 olarak gerçekleşmiştir.

Besindeki tuzun tamamen çıkarılması durumunda maksimum ergin birey çıkışı %86.67 ile 16. günde elde edilmiştir. Denenen besin ergin birey çıkışını 34. günde %46.67 ye düşürerek etkisini göstermiştir.

Besindeki tuz karışımının kontrole oranla %50 azaltılması durumunda 28. günden sonra toplam çıkış oranı önemli ölçüde düşmüş, bu düşüş 34. günde %26.67 değerine ulaşmıştır. Sözü edilen tuz karışımı oranı toplam ergin çıkışının 16., 10. ve 25. günlerde maksimum düzeyde gerçekleşmesine neden olmuştur. Bu günlerden özellikle 16. günde ergin birey çıkışı %93.33 gibi yüksek bir değere ulaşmıştır.

Tuz oranının %50 arttırılması en düşük ergin birey çıkış oranının 34. günde %30 olmasına neden olmuştur. Maksimum ergin birey çıkışı 13., 16. ve 28. günlerde

%73.33 olarak gerçekleşmiştir. Onuncu, 13., 16. ve 28. günlerde ergin birey çıkışlarında istatistiki bir fark bulunmamaktadır (Çizelge 4.8).

Dişi birey çıkışına kontrol besininin günlere göre etkileri incelendiğinde maksimum dişi birey çıkışının 19.-28. günler arasında olduğu görülmektedir (Çizelge 4.8). Dişi birey çıkışı 10., 31. ve 34. günlerde besindeki tuz karışımı oranından önemli ölçüde etkilenecek minimum seviyenin oluşmasına neden olmuştur. Özellikle 31. ve 34. günlerdeki sırasıyla %26.19 ve %21.67 değerleri dikkat çekicidir.

Meridik besinin tuz karışımı içermemesi en düşük dişi birey çıkışının 34. günde %21.67 olmasına neden olmuştur. Bunu 10. günde elde edilen %45.24 oranı izlemiştir. En yüksek dişi birey çıkışı ise 25. günde %81.35 olarak gözlenmiştir. Söz konusu günde elde edilen dişi birey çıkış oranı denenen diğer günlerden elde edilen verilere göre istatistik açıdan önemlidir.

Besinde tuz karışımının kontrole oranla %50 azaltılması durumunda dişi birey çıkışı 22. ve 16. günlerde sırasıyla %84.92 ve %85.93 oranıyla maksimum düzeyde gerçekleşmiştir. Sözü edilen günler ile 10. ve 13. günler arasında istatistik açıdan önemli bir fark bulunmamıştır. Dişi birey çıkışının negatif yönde etkilenecek minimum düzeyde olduğu gün 28. gündür. Bu günde dişi birey çıkışı %21.67 değerine ulaşmıştır. Bu deney serisinde 10. günden 22. güne kadar görülen yüksek orandaki dişi birey çıkışının denenen diğer günlerde, 34. gün hariç, düştüğü Çizelge 4.8 de açıkça görülmektedir. Bu seriden elde edilen diğer bir ilginç sonuç 34. günde dişi birey çıkış oranının %69.44 olarak tespit edilmesidir.

Tuz oranındaki %50 artışa bağlı olarak maksimum dişi birey çıkışı %86.31 olarak 13. günde gerçekleşmiştir. Onuncu, 16., 22. ve 25. günler dişi birey çıkışına önemli bir etkide bulunmamış, 19., 28. ve 31. günlerdeki dişi çıkışları ise deney periyodu süresince görülen en düşük değerlerdir. Otuzdördüncü günde dişi çıkışı %33.33 ile en düşük düzeyde gerçekleşmiştir.

Farklı RNA oranlarının *P. turionellae*'nin toplam eşey oranına etkileri Çizelge 4.9 ve Şekil 4.9 da sunulmuştur.

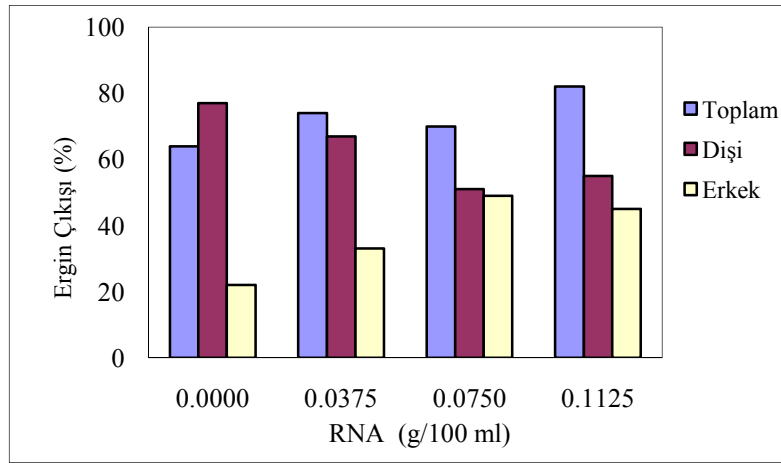
Çizelge 4.9. *P. turionellae*'nin eşey oranına RNA oranlarının etkisi

RNA (g/100 ml)	Ergin Çıkışı (%)		
	Toplam ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	Dişi ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	Erkek ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *
0.0000	64.44 ± 2.31 a	77.33 ± 0.78 a	22.67 ± 0.78 a
0.0375	74.07 ± 1.48 b	66.59 ± 0.68 b	33.41 ± 0.68 b
0.0750 **	70.00 ± 2.22 ab	50.73 ± 0.89 d	49.27 ± 0.89 d
0.1125	81.85 ± 0.98 c	55.43 ± 0.72 c	44.57 ± 0.72 c

* : SNK: Aynı sütunda aynı harfi içeren veriler arasında $P < 0.05$ düzeyinde istatistik ayırım yoktur.

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

** : Kontrol

Şekil 4.9. *P. turionellae*'nin eşey oranına RNA oranlarının etkisi.

Maksimum toplam ergin birey çıkışı, kontrol besinindeki RNA oranının %50 arttırılması ile yani 100 ml besinde 0.1125 g olması durumunda denenen diğer oranlara göre önemli bir artış göstererek %81.85 olarak kaydedilmiştir. Besindeki RNA'nın kontrole göre %50 azalması veya tamamen çıkartılması, toplam ergin çıkışına kontrole göre herhangi bir etkide bulunmamıştır. RNA içermeyen besin toplam ergin çıkışını kontrol dışındaki besinlere göre önemli bir şekilde düşürmüştür.

Toplam dişi birey çıkışı besinde 0.0750 g RNA bulunduğu zaman yani kontrol besininde %50.73 ile en düşük düzeyde gerçekleşmiştir. En yüksek dişi birey çıkışı ise %77.33 ile RNA içermeyen besinden elde edilmiştir. Gerek minimum gerekse maksimum dişi birey çıkışı değerleri denenen diğer besinlerden istatistik açıdan önemlidir (Çizelge 4.9).

Sentetik besindeki farklı RNA oranlarının (0.0000, 0.0375, 0.0750 ve 0.1125 g/100 ml besin) *P. turionellae*'nin eşey oranına günlere göre etkileri Çizelge 4.10 ve Şekil 4.10 da gösterilmiştir.

Çizelge 4.10. *P. turionellae*'nin eşey oranına RNA oranlarının günlere göre etkisi

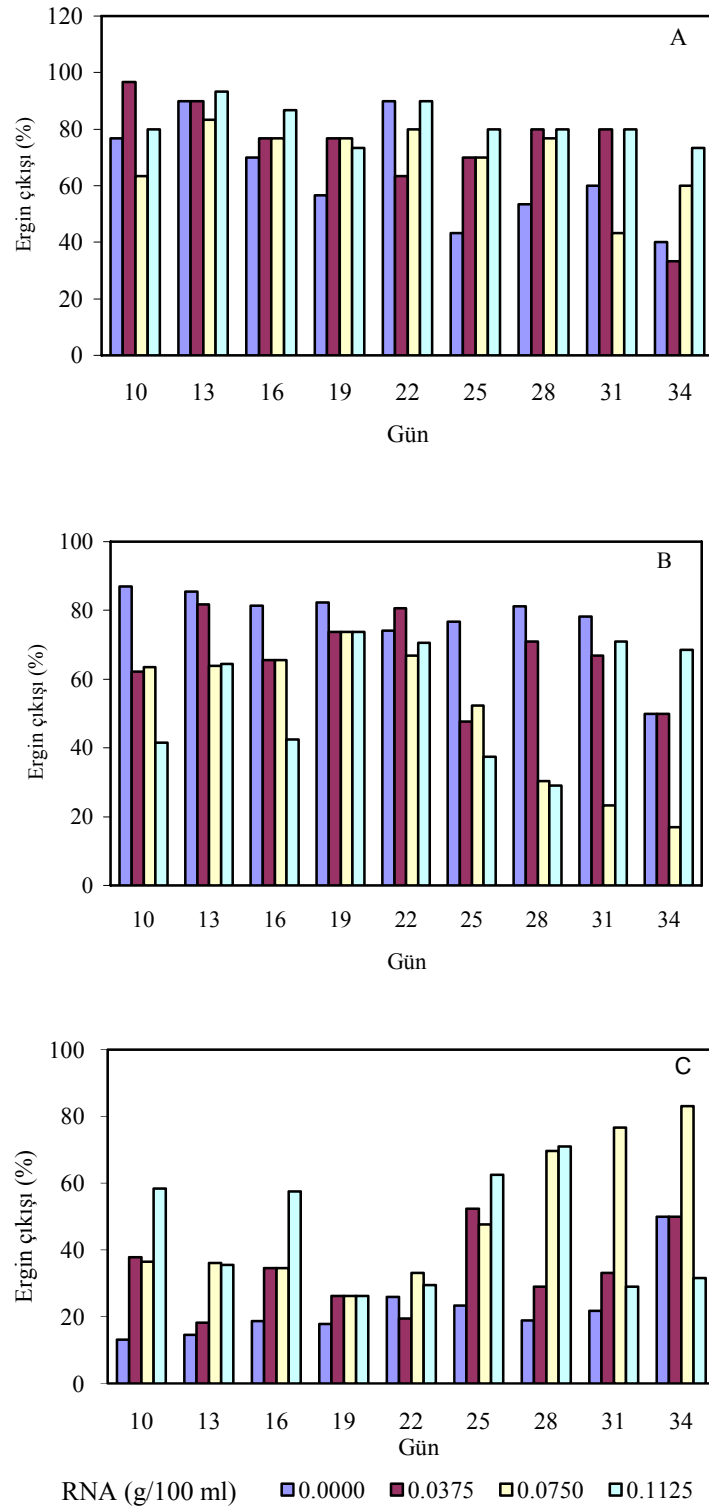
Gün	TOPLAM (%)			
	RNA (g/100 ml)			
	0.0750 (Kontrol) ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	0.0000 ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	0.0375 ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	0.1125 ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *
10	63.33 ± 3.33 ab z	76.67 ± 3.33 ab y	96.67 ± 3.33 a x	80.00 ± 5.77 a y
13	83.33 ± 3.33 a x	90.00 ± 5.77 a x	90.00 ± 5.77 ab x	93.33 ± 3.33 a x
16	76.67 ± 3.33 ab x	70.00 ± 5.77 bc x	76.67 ± 3.33 abc x	86.67 ± 3.33 a x
19	76.67 ± 3.33 ab x	56.67 ± 3.33 cde y	76.67 ± 3.33 abc x	73.33 ± 3.33 a x
22	80.00 ± 5.77 ab x	90.00 ± 0.00 a x	63.33 ± 3.33 c y	90.00 ± 5.77 a x
25	70.00 ± 3.33 ab x	43.33 ± 3.33 ef y	70.00 ± 3.33 bc x	80.00 ± 0.00 a x
28	76.67 ± 3.33 ab x	53.33 ± 3.33 def y	80.00 ± 5.77 abc x	80.00 ± 5.77 a x
31	43.33 ± 3.33 c y	60.00 ± 0.00 cd xy	80.00 ± 5.77 abc x	80.00 ± 3.33 a x
34	60.00 ± 5.77 b x	40.00 ± 0.00 f y	33.33 ± 3.33 d y	73.33 ± 3.33 a x

Gün	Dişi (%)			
	RNA (g/100 ml)			
	0.0750 (Kontrol) ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	0.0000 ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	0.0375 ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	0.1125 ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *
10	63.49 ± 1.17 a y	86.90 ± 1.03 a x	62.22 ± 2.22 c y	41.60 ± 2.01 b z
13	63.89 ± 1.38 a y	85.46 ± 2.76 a x	81.76 ± 2.12 a x	64.45 ± 2.22 a y
16	65.48 ± 2.04 a y	81.35 ± 2.24 ab x	65.48 ± 1.19 bc y	42.50 ± 2.41 b z
19	73.81 ± 1.19 a y	82.22 ± 1.11 ab x	73.81 ± 2.41 ab y	73.81 ± 1.19 a y
22	66.87 ± 1.35 a z	74.07 ± 2.41 b xy	80.56 ± 2.38 a x	70.56 ± 1.54 ax y
25	52.38 ± 2.31 b y	76.67 ± 1.66 ab x	47.62 ± 2.21 d y	37.50 ± 0.00 b z
28	30.36 ± 2.04 c z	81.11 ± 1.11 ab x	71.03 ± 2.41 bc y	28.97 ± 1.41 c z
31	23.33 ± 1.66 cd z	78.25 ± 2.51 ab x	66.87 ± 2.21 bc y	71.03 ± 2.41 ax y
34	16.98 ± 1.65 d z	50.00 ± 0.00 c y	50.00 ± 0.00 d y	68.45 ± 2.65 a x

Gün	ERKEK (%)			
	RNA (g/100 ml)			
	0.0750 (Kontrol) ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	0.0000 ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	0.0375 ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	0.1125 ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *
10	36.51 ± 1.17 a y	13.10 ± 1.03 a x	37.78 ± 2.22 c y	58.40 ± 2.01 b z
13	36.11 ± 1.38 a y	14.54 ± 2.76 a x	18.24 ± 2.12 a x	35.55 ± 2.22 a y
16	34.52 ± 2.04 a y	18.65 ± 2.24 ab x	34.52 ± 1.19 bc y	57.50 ± 2.41 b z
19	26.19 ± 1.19 a y	17.78 ± 1.11 ab x	26.19 ± 2.41 ab y	26.19 ± 1.19 a y
22	33.13 ± 1.35 a z	25.93 ± 2.41 b xy	19.44 ± 2.38 a x	29.44 ± 1.54 ax y
25	47.62 ± 2.31 b y	23.33 ± 1.66 ab x	52.38 ± 2.21 d y	62.50 ± 0.00 b z
28	69.64 ± 2.04 c z	18.89 ± 1.11 ab x	28.97 ± 2.41 bc y	71.03 ± 1.41 c z
31	76.67 ± 1.66 cd z	21.75 ± 2.51 ab x	33.13 ± 2.21 bc y	28.97 ± 2.41 a xy
34	83.02 ± 1.65 d z	50.00 ± 0.00 c y	50.00 ± 0.00 d y	31.55 ± 2.65 a x

* : SNK: a. b. c. d harfleri günleri; x. y. z. t harfleri RNA oranları arasındaki ayırımı 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



Şekil 4.10. *P. turionellae*'nin eşey oranına RNA oranlarının günlere göre etkisi.
(A: Toplam, B: Dişi, C: Erkek)

Besindeki RNA oranındaki değişimler 13. ve 16. günlerde toplam ergin birey çıkışı üzerine önemli bir etkide bulunmamışlardır. Denenen tüm RNA derişimleri 10. günde, 0.0375 g ve 0.1125 g RNA içeren besinler de toplam ergin birey çıkışını kontrole göre önemli ölçüde arttırmışlardır. Toplam ergin birey çıkışını kontrole göre önemli derecede düşürenler ise 22. ve 34. günlerde 0.0357 g RNA içeren besin ile 19., 25., 28. ve 34. günlerde de RNA içermeyen besinin oluşturduğu Çizelge 4.10 da açıkça görülmektedir.

Besindeki RNA miktarına bağlı olarak oluşan dişi birey çıkış oranlarındaki değişimler Çizelge 4.10 ve Şekil 4.10 da görülmektedir. Meridik besinden RNA nın çıkartılması denenen tüm günlerde, kontrol besinindeki miktarın %50 oranında azaltılmasıyla oluşturulan besinde 13., 22., 28., 31. ve 34. günlerde, kontrol besinindeki miktarın %50 oranında arttırılmasıyla oluşturulan besinde ise 22., 28., 31. ve 34. günlerde ergin dişi birey çıkışı kontrole göre önemli düzeyde azalmıştır. Besinde 0.1125 g RNA bulunması 10., 16. ve 25. günlerde ergin dişi birey çıkışını kontrole göre önemli düzeyde azaltarak etkisini göstermiştir.

Her bir besinin kendi içinde günlere göre karşılaştırılması sonucu elde edilen *P. turionellae*'nin eşey oranına ait veriler Çizelge 4.10 ve Şekil 4.10 de sunulmuştur.

Kontrol besinden elde edilen ergin birey çıkışları arasında 31. gün hariç denenen diğer günlerde önemli bir fark bulunmamıştır. Minimum ergin çıkışı 31. günde %43.33, maksimum ergin birey çıkışı ise 13. günde %83.33 olarak gerçekleşmiştir. Besinin RNA içermemesi maksimum birey çıkışını 13. ve 22. günlerde %90.00 olarak etkilerken minimum birey çıkışının 32. günde %40.00 olmasına neden olmuştur. Besindeki RNA oranının kontrole göre %50 azaltılması durumunda en düşük ergin çıkışı 34. günde %33.33, en yüksek çıkış oranı da 10. günde %96.67 olarak gerçekleşmiştir. RNA oranın kontrol besine göre %50 arttırılması ergin birey çıkışına herhangi bir etkide bulunmamıştır.

Dişi birey çıkışlarının besinlerin kendi içinde değerlendirilmesi, kontrol besinde 25. günden itibaren dişi birey çıkışının önemli derecede düştüğünü ortaya çıkarmıştır. 10-22. günler arasındaki dişi birey çıkış oranları arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Bu deney serisinde en düşük dişi birey çıkışı 34. günde %16.98, en

yüksek dişi birey çıkışı ise 19. günde %73.81 olarak tespit edilmiştir. Besinin RNA içermemesi durumunda en düşük dişi çıkışı 34. günde %50.00 olarak gözlenmiştir. En yüksek dişi birey çıkışı ise 10. günde %86.90 olarak tespit edilmiştir.

Besinin 0.0375 g RNA içermesi durumunda en yüksek dişi birey çıkışları 13. ve 22. günlerde sırasıyla %81.76 ve %80.56 olarak gerçekleşmiştir. Söz konusu günlerde gözlenen dişi birey çıkışı 19. gün dışındaki günlere göre istatistik açıdan önemli düzeydedir. Bu deney serisinde en düşük dişi birey çıkışı ise %47.62 ile 25. günde gerçekleşmiş olup bunu %50.00 ile 34. gün takip etmiştir.

Besindeki RNA miktarının 0.1125 g olması durumunda en düşük dişi birey çıkış oranı 28. günde %28.97 olarak gerçekleşmiş, bunu 25. günde %37.50, 10. günde %41.60 ve 16. günde %42.50 izlemiştir. En yüksek dişi birey çıkışı ise 19. günde gerçekleşmiş olup bu günde değeri %73.81 dir.

Besinin içerdiği lipit karışımı oranında yapılan değişikliklerin *P. turionellae* ergin bireylerinin sentezledikleri total protein ve glikojen miktarına etkileri Çizelge 4.11'de sunulmuştur.

Çizelge 4.11. *P. turionellae*'nin sentezlediği total protein ve glikojen miktarına lipit karışımı oranlarının etkisi

Lipit (g/100 ml)	Yaş ağırlık (mg)	Protein miktarı (%) ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	Glikojen miktarı (%) ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *
0.00	291	4.64 ± 0.19 a	0.051 ± 0.001 a
0.27	292	5.75 ± 0.10 b	0.089 ± 0.001 b
0.54 **	267	4.49 ± 0.24 a	0.093 ± 0.002 b
1.08	293	5.15 ± 0.27 ab	0.047 ± 0.003 a

* : SNK: Aynı sütunda aynı harfi içeren veriler arasında P<0.05 düzeyinde istatistik ayırım yoktur.

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

** : Kontrol

Besinin lipit içermemesi sentezlenen glikojen miktarını önemli derecede düşürürken protein miktarına önemli bir etkide bulunmamıştır. En yüksek protein sentezi %5.75 oranı ile lipit oranı kontrole göre %50 azaltılmış besinde gözlenmiştir. En yüksek glikojen sentezi ise kontrol besininden elde edilmiştir. Besindeki lipit

oranı kontrole göre %50 arttırıldığında sentezlenen protein miktarı etkilenmezken glikojen miktarı önemli derecede etkilenecek kontrole göre düşmesine neden olmuştur.

P. turionellae ergin bireylerinin sentezlediği total protein ve glikojen miktarına farklı amino asit karışımı oranlarının etkisi Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12. *P. turionellae*'nin sentezlediği total protein ve glikojen miktarına amino asit karışımı oranlarının etkisi

Amino asit (g/100 ml)	Yaş ağırlık (mg)	Protein miktarı (%) ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	Glikojen miktarı (%) ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *
0.0	224	3.80 ± 0.37 a	0.153 ± 0.001 c
1.5	265	4.19 ± 0.10 ab	0.117 ± 0.007 b
3.0 **	226	4.72 ± 0.30 b	0.049 ± 0.007 a
4.5	221	4.91 ± 0.21 b	0.053 ± 0.001 a

* : SNK: Aynı sütunda aynı harfi içeren veriler arasında P<0.05 düzeyinde istatistik ayırım yoktur.

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

** : Kontrol

Besindeki amino asit karışımının çıkartılması sentezlenen protein miktarını kontrole göre önemli düzeyde düşürmüş, denenen diğer derişimler ise önemli bir etkide bulunmamıştır. Sentezlenen glikojen miktarını ise besinin amino asit içermemesi ve kontrole göre %50 az içermesi durumunda kontrole oranla önemli düzeyde artarak etkisini göstermiştir. Kontrol besinindeki amino asit miktarının %50 çıkartılması sentezlenen protein miktarına herhangi bir etkide bulunmamıştır (Çizelge 4.12).

Besindeki sükröz oranlarında yapılan değişikliklerin *P. turionellae* ergin bireylerinin sentezlediği total protein ve glikojen miktarlarına etkileri Çizelge 4.13’de verilmiştir.

Çizelge 4.13. *P. turionellae*'nin sentezlediği total protein ve glikojen miktarına sükröz oranlarının etkisi

Sükröz (g/100 ml)	Yaş Ağırlık (mg)	Protein miktarı (%) ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	Glikojen miktarı (%) ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *
0.0	212	2.43 ± 0.10 a	0.023 ± 0.001 a
7.0	233	4.45 ± 0.42 b	0.066 ± 0.005 b
14.0 **	211	4.98 ± 0.11 b	0.124 ± 0.007 d
21.0	259	4.19 ± 0.07 b	0.084 ± 0.005 c

* : SNK: Aynı sütunda aynı harfi içeren veriler arasında P<0.05 düzeyinde istatistik ayırım yoktur.

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

** : Kontrol

Besindeki sükrözün tamamen çıkartılması sentezlenen protein ve glikojen miktarını denenen diğer besinlere göre önemli ölçüde düşürmüştür. Bu düşüş 7.0 g ve 21.0 g sükröz içeren besinlerde de kontrole göre önemli düzeydedir. Sentezlenen protein miktarı denenen diğer besinlerde etkilenmemiştir (Çizelge 4.13.)

Besindeki farklı tuz karışımı oranlarının *P. turionellae* ergin dişi bireylerinin sentezlediği total protein ve glikojen miktarına etkileri Çizelge 4.14'de sunulmuştur.

Çizelge 4.14. *P. turionellae*'nin sentezlediği total protein ve glikojen miktarına tuz karışımı oranlarının etkisi

Tuz (g/100 ml)	Yaş Ağırlık (mg)	Protein miktarı (%) ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	Glikojen miktarı (%) ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *
0.0000	273	5.43 ± 0.27 c	0.084 ± 0.007 a
0.0375	230	3.61 ± 0.08 a	0.103 ± 0.004 b
0.0750 **	213	4.09 ± 0.03 ab	0.122 ± 0.004 c
0.1125	210	4.38 ± 0.15 b	0.072 ± 0.001 a

* : SNK: Aynı sütunda aynı harfi içeren veriler arasında P<0.05 düzeyinde istatistik ayırım yoktur.

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

** : Kontrol

Besinin tuz içermemesi sentezlenen glikojen miktarını kontrole göre önemli düzeyde düşürürken protein miktarının denenen tüm besinlere oranla önemli düzeyde artmasına neden olmuştur. Sentezlenen glikojen miktarının en yüksek değeri kontrol

besinindeki oranda olarak tespit edilmiş olup denenen diğer oranlar önemli derecede glikojen miktarının düşmesine neden olmuştur (Çizelge 4.14).

Besindeki RNA oranında yapılan değişikliklerin *P. turionellae* erginlerinin sentezlediği total protein ve glikojen miktarına etkileri Çizelge 4.15’de verilmiştir.

Çizelge 4.15. *P. turionellae*'nın sentezlediği total protein ve glikojen miktarına RNA oranlarının etkisi

RNA (g/100 ml)	Yaş Ağırlık (mg)	Protein miktarı (%) ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *	Glikojen miktarı (%) ($\bar{X} \pm s\bar{x}$) *
0.0000	236	4.88 ± 0.09 a	0.091 ± 0.004 b
0.0375	236	5.59 ± 0.15 b	0.059 ± 0.002 a
0.0750 **	222	4.66 ± 0.17 a	0.052 ± 0.001 a
0.1125	224	4.40 ± 0.20 a	0.048 ± 0.006 a

* : SNK: Aynı sütunda aynı harfi içeren veriler arasında $P < 0.05$ düzeyinde istatistik ayırım yoktur.

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

** : Kontrol

Besinden RNA nın çıkartılması sentezlenen protein miktarını etkilemezken glikojen miktarı önemli düzeyde etkilenecek artmıştır. Sentezlenen protein miktarının denenen tüm oranlara göre en yüksek olduğu değer %5.59 ile kontrol besinine oranla RNA nın %50 azaltılması ile elde edilen besinden elde edilmiştir.

5. TARTIŞMA

Sunulan çalışmada kimyasal yapısı bilinen meridik bir besini oluşturan lipit karışımı, amino asit karışımı, sükroz, inorganik tuz karışımı, ve RNA gibi besin bileşenlerinin oranlarında yapılan değişikliklerin *P. Turionellae*'nin eşey oranı ile ergin dişi bireylerin sentezledikleri total protein ve glikojen miktarı üzerine etkileri araştırılmıştır.

Son yıllarda birçok endoparazitoid türünün *in vitro* şartlarda, gerek larva gerekse ergin evrede herhangi bir konağa gereksinim duymadan yetiştirilmesine yönelik sentetik besinleri geliştirilme çabalarının arttığı gözlenmektedir (Xie ve ark., 1989; Magro ve Parra, 2002, 2004). Bu besinlerden elde edilen sonuçlar bazı durumlarda tatmin edici olsa da, böceklerin besinsel gereksinimlerinin tam olarak ortaya çıkartılması için kimyasal yapısı bilinen daha fazla sayıdaki sentetik besin geliştirme çalışmalarına gereksinim duyulduğu açıkça ortadadır.

Böceklerin büyüme, gelişme ve üreme gibi fizyolojik faaliyetlerinin sürdürülebilmesi, uygun besinlerin yeterli miktarlarda vücuda alınımı ile yakından ilişkili olup sağlıklı ergin bireylerin yetiştirilmesi, besini oluşturan besin bileşenlerinin dengeli ve gereksinimi karşılayabilecek ölçüde olmasını zorunlu hale getirmektedir (Para, 1991; Magro ve ark., 2006). Diğer taraftan ergin öncesi evrede alınan besinin böceğin gelişme süresine, erginleşme oranına, ergin büyüklüğüne ve ergin evrede kullanılmak üzere depo edilen madde miktarı gibi bazı fizyolojik ve metabolik kriterleri önemli ölçüde etkilediğini de unutmamak gerekir. Ergin evrede alınan yağ asidinin etkisinin genelde bir sonraki jenerasyonda görülmesi (House, 1972), bu konuyu açıklayan önemli bir örnek olarak verilebilir.

Sunulan çalışmada *P. turionellae* besininden yağ asitlerinin tamamen çıkartılması toplam ergin çıkışına önemli bir etkide bulunmamıştır. Gözlenen bu durum böceğin larval evrede depo ettiği lipit rezervleriyle ergin dönemdeki gereksinimi karşılayabildiği fikrini vermektedir. *P. turionellae* ergin besininden lipit karışımının tamamen çıkartılmasının yumurta sayısı ve açılımına herhangi bir etkisinin

olmaması (Emre ve Yazgan, 1990), elde edilen sonuçlarla bir uyumluluk göstermektedir. Yağ asitsiz ortamda gözlenen bu etki için ileri sürebileceğimiz diğer bir neden ise *P. turionellae* bireylerinin yağ asitlerini sentezleyebilme özelliklerinin olabileceğidir. Yapılan araştırmalarda böceklerin temel yağ asitlerini de sentezleyebilme özelliklerinin ortaya çıkartılması (Stanley-Samuelson ve Dadd, 1983; Stanley-Samuelson ve ark., 1986; Başhan, 1995) ve *P. turionellae* besinindeki yağ asitlerinin tamamen çıkartılmasının böceğin sentezlediği total lipit üzerinde herhangi bir etkinin yapmadığının saptanması da (Nurulloğlu ve Aksoylar, 1998) bu görüşümüzü destekler niteliktedir.

Böceklerin lipitlere duydukları gereksinimin farklılık gösterebileceği çeşitli araştırmalarda ortaya konmuştur. Örneğin, *Exeristes roborator* (Thompson, 1977), *Agria housei* (House, 1954) ve *Itopectis conquisitor* (Yazgan, 1972) bireyleri yağ asidi içermeyen ortamda gelişmelerini sürdürdükleri halde *P. turionellae* larvalarından normal görünümlü ergin bireylerin meydana gelmesi için larval besininde yağ asitlerine ihtiyacı olduğunu Yazgan (1981) vurgulamıştır.

Endoparazitoid bir tür olan ve birçok lepidopter türünü parazitleyebilen *Euplectrus sparatae* larval gelişimi için lipit bakımından zengin bir hemolenfe sahip olan *Pseudaletia separate*'yi konak olarak tercih etmektedir (Nakamatsu ve Tanaka, 2003, 2004). *P. turionellae* besinindeki lipit oranının artması dişi birey çıkış oranının artmasına neden olmuş, bu artış özellikle böceğin en verimli dönemi olan 16. ile 28. günler arasında gerçekleşmiştir. Bu iki endoparazitoidten elde edilen veriler birlikte değerlendirildiğinde, böceğin neslini devam ettirmede sağlıklı ve verimli bireyler oluşturması için lipit içeriğine yüksek oranda gereksinim duyduğu ileri sürülebilir.

Amino asitlerin diğer hayvan gruplarında olduğu gibi böceklerin büyüme ve gelişmelerinde de önemli bir yere sahip olduğu bilinmektedir. Yapılan çalışmalarda amino asitlerin besindeki nicel ve nitel miktarına göre birçok böcek türünün üreme ve gelişmesini doğrudan etkilediği belirtilmiştir (Hinton ve ark., 1951; Friend ve ark., 1957; Tsiropoulos, 1977, 1978, 1980, 1983; Ferro ve Zucoloto, 1991; Kaur ve Srivastava, 1995; Cangussu ve Zucoloto, 1997; Zografou ve ark., 1998; Chang ve ark., 2001; Chang, 2004).

Çalışmadan elde edilen sonuçlar farklı konsantrasyonlarda amino asit içeren besinlerle beslenen *P. turionellae* bireylerinden ergin ve dişi birey çıkışında görülen farklılıkların, söz konusu besin bileşeninin böceğin üreme periyodunda çok önemli bir yere sahip olduğunu açıkça göstermektedir. Bu durum bazı böcek türlerinde de görülmektedir. Örneğin, *Tetrastichus israeli*'nin eşey oranındaki farklılıklar, böceğin farklı konaklar üzerinde yetiştirilmesi ile oluşmakta ve bu oluşum konaklardaki temel amino asit oranlarındaki nitel farklılıkların bir sonucu olarak değerlendirilmektedir (Nadarajan ve Jayaraj, 1975). Benzer şekilde *I. conquisitor* larvalarının besinindeki amino asit oranındaki artış, dişi birey çıkışında bir artışa neden olmuştur (Yazgan, 1972). Rojas ve ark. (1995), *Bracon thurberiphagae* bireylerinin besinine amino asit takviyesi yapılmasının *Heliiothis virescens* konaklarından çıkan erkek birey çıkışını düşürdüğünü bildirmiştir. Bu bilgiler ışığında *P. turionellae* eşey oranında gözlenen farklılıkların besinin nitel bileşiminden önemli ölçüde etkilenebileceğini göstermesi açısından dikkat çekicidir.

P. turionellae bireylerinden elde edilen diğer önemli bir bulgu, besinin amino asit içermemesi durumunda ergin dişi birey çıkış oranında gözlenen aşırı düşme olmuştur. Arrhenotoki gösteren *P. turionellae*'da bu durumun amino asit yetersizliğine bağlı olarak çiftleşme aktivitesinin veya sperm sayısının önemli ölçüde inhibisyonunun bir sonucu olabileceği düşünülebilir. Parazitoid hymenopter dişilerinin sahip oldukları haplo-diploid eşey belirleme özellikleri sayesinde yumurtaya sperm girişini kontrol ederek eşeyi belirleyebilmektedirler. Emre ve Yazgan (1990) besindeki amino asidin tamamen çıkartılması *P. Turionellae*'nın yumurta sayısını ve açılımını önemli düzeyde düşürdüğünü belirtmiştir. Dişi birey çıkışındaki bu düşüşün, yumurta sayısında ve açılımında gözlenen değişikliklerle birlikte yapılmasında büyük yarar vardır.

Bracon hebetor (Say) (Gündüz ve Gülel, 2005), *Dibrachys boarmiae* (Walker) (Gülel, 1982), *Catolaccus grandis* (Morales-Ramos ve Cate, 1992) ve *Apantales galleriae* (Uçkan ve Gülel, 2002) gibi bazı hymenopter parazitoid türünde yaşlanmaya bağlı olarak dişi birey çıkışında belirgin düşüşlerin olduğu

bilinmekleredir. *P. turionellae*'da da böceğin yaşının ilerlemesine bağlı olarak dişi birey çıkışında azalma gözlenmiştir.

Amino asitlerin böceklerin gelişimi için vazgeçilmez bir besin kaynağı olduğu bilinmekle birlikte besindeki glisin ve serinin yüksek konsantrasyonlarının toksik etki yaparak *D. melanogaster*'in büyümesini inhibe etmesi (Hinton ve ark., 1951), *Coleomegilla maulata* bireylerin ömür uzunluğunun besindeki amino asit oranının artmasına bağlı olarak azalması (Attallah ve Newsom, 1966), *Brachymeria lasus* larvaların ağırlığının besindeki glikoz ve amino asit miktarın birlikte artırılması durumunda azalması (Thompson, 1983a), böceğin besinindeki amino asit miktarı ile çeşitli fizyolojik ve metabolik işlevler arasında yakın bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Sunulan çalışmada da besindeki amino asit oranındaki artışa paralel olarak gerek ergin birey gerekse de dişi birey çıkışındaki azalmanın gözlenmesi bu ilişkiyi kuvvetle destekler bir nitelik taşımaktadır. Diğer taraftan gerek toplam ergin gerekse de dişi birey çıkışından elde edilen veriler, kontrol besini olarak kullandığımız meridik besinin amino asit bakımından uygun dengelenmemiş olabileceği kanısını vermektedir.

Enerji gereksinimlerini karbohidrattan başka kaynaklardan da karşılayabilen böcekler dışındaki böcek gruplarının besinlerinde kesinlikle karbohidrata gereksinim duyulmaktadır (Dadd, 1963; Rock ve Sharma, 1974; Thompson, 1977, 1981; Emre ve Yazgan, 1990; Özalp ve Emre, 2001). *P. turionellae* ergin bireylerinin yumurta veriminin araştırıldığı bir çalışmada sükrozun önemi tespit edilmiş ve optimum yumurta verimi için minimum %7 oranında sükrozun besin bileşiminde bulunması gerektiği tespit edilmiştir (Emre ve Yazgan 1990). Sunulan çalışmada da *P. turionellae* besininden sükrozun çıkartılması veya besinin az oranda sükroz içermesi bireylerin yaklaşık sekiz gün yaşamalarına neden olmuş ve bu sonuç böceğin sükroz gereksinimini bir daha ortaya koymuştur.

Trichogramma minutum Riley (Leatemia ve ark., 1995), *Bathyplectes curculionis* (Jacob ve Evans, 2000), *Cotesia plutellae* (Mitsunaga ve ark., 2004) ve *Pteromaus cerealellae* (Onagbola ve ark., 2007) gibi böcek türlerinde sükroz parazitlenme yeteneğini arttırmıştır, *Trichogramma minutum* Riley (Leatemia ve ark.,

1995) karbonhidratların dişi çıkışı üzerine etkili olmuştur. Wackers (2001) *Cotesia glumerulata* üremesi üzerine sükrozun, glukoz ve fruktoz kadar etkili olduğunu, mannoz ve galaktozun söz konusu böcek türü için uygun bir besin maddesi olmadığını vurgulamış ve böcek türlerinin üremesinde uygun karbonhidrat kaynağının seçimi kadar besindeki nicel ve nitel oranın önemini açıkça belirtmiştir. Sunulan çalışmada da sükrozun *P. turionellae*'nin total ergin ve dişi birey çıkışına etkili olduğu görülmektedir. Elde edilen veriler bu böcek türünde de besindeki sükroz oranının iyi dengelenmiş olmasının çok önemli olduğunu açıkça ortaya koymuştur.

Bilindiği gibi bütün hayvan grupları eser miktarlarda da olsa inorganik tuzlara gereksinim duymaktadır. Birçok metabolik olayda rol aldığı bilinen bu maddelerin bazı enzimlerin yapısında kofaktör olarak da işlev gördüğü ve bunlardan özellikle sodyum, potasyum ve kalsiyumun birçok fizyolojik olayda önemli rollerinin olduğunu unutmamak gerekir. Böceğin besininden tuzun tam olarak çıkartılmasının zor olması ve bunlara olan gereksinimin tam olarak ortaya çıkartılması için gerekli olan sentetik besinlerin bütün böcekler için geliştirilememiş olmaması, bu konuyla yapılacak çalışmaları olumsuz yönde etkilemektedir. Buna rağmen geliştirilen sentetik besinler kullanılarak böceklerin fizyolojisi üzerine tuzların etkisini ortaya çıkartan çalışmalar sınırlı sayıda da olsa bulunmaktadır. *Agria housei* (House, 1966) bireylerin gelişimi ve üremesi için besininde %2 oranında tuzun olması gerektiği, *Exeristes comstockii* (Bracken, 1965, 1966, 1969) besininden tuzun tamamen çıkartılmasının yumurta sayısında önemli bir azalmaya neden olduğu, *Hylobius transversovittatus* (Blossey ve ark., 2000) da tuz karışımının ergin çıkışını önemli ölçüde etkilediği ve *Ceratitis capitata* (Chang ve ark., 2001) larvalarının gelişimi üzerine tuzların etkisi olduğunun tespit edilmesini bunlara örnek olarak verebiliriz.

Ergin *P. turionellae* bireylerinin besininden tuzun tamamen çıkartılması ergin çıkışını etkilemediği gibi dişi birey çıkışını arttırmıştır. Aynı türün dişilerinde de inorganik tuzların yumurta üretimine ve açılımına önemli bir etkide bulunmaması (Emre ve Yazgan, 1990), bu böceğin üreme fonksiyonlarında inorganik tuzlara gereksinim duyulmadığı hakkında bir yorum yapmamıza neden olabilir. Bununla

beraber besindeki tuz miktarının artmasına bağlı olarak dişi birey çıkışında gözlenen önemli düşmenin bu besin bileşeninin özellikle dişi birey oluşumu sürecinde gerekli olabileceği fikrini vermektedir. Diğer taraftan besindeki tuz miktarına bağlı olarak ergin birey çıkışında gözlenen negatif etkilenme, sözü edilen besin bileşeninin miktarının kritik bir değere sahip olabileceğini açıkça ortaya koymaktadır.

Nükleik asitlere özellikle DNA ve RNA yapımı için gereksinim duyulmakta olup, böcekler diğer yüksek organizasyonlu hayvan gruplarında olduğu gibi nükleotidlerin sentezini yapabilmektedirler (House, 1965; Dadd,1970). Bununla birlikte yapılan çalışmaların azlığı RNA'nın böcekler üzerindeki etkilerini tam olarak ortaya konmasında önemli bir eksiklik olarak görülmektedir. *P. turionellae* besininden RNA'nın çıkartılması veya besine düşük oranda verilmesi ergin birey çıkışını etkilememiştir. Buna karşın besindeki oranının artırılması ergin çıkış oranında önemli bir artmaya neden olmuştur. Elde edilen verilerden besindeki RNA miktarı ile dişi birey çıkış oranı arasında ters bir orantının olduğunu söylememiz mümkündür. *P. turionellae* bireylerinde besinde RNA olmayışı dişi birey çıkışını önemli düzeyde arttırmıştır. Bu sonuçlar RNA'nın eşey oranı üzerine olan etkisinin dişi bireylerden çok erkek bireylere olan etkisinin bir sonucu olabileceği fikrini vermektedir.

Birçok böcek türünde üreme davranışlarındaki kararlılık ve çiftleşmenin başarısı, böcekteki kullanıma hazır enerji miktarı ile çok yakın bir ilişki içindedir (Pettersson, 1989; Marden ve Waage, 1990; Yuval ve ark., 1994). Bu bakımdan uçuş aktivitesinde kullanılan bu enerjinin tekrar yerine konamaması, böceğin çiftleşmesi için gerekli olan enerjinin bir ölçüde karşılanamaması anlamına gelebilmektedir (Yuval ve ark., 1994). Birçok parazitoid uçuş, hareket, konaklarını bulma ve parazitlenme gibi faaliyetlerinin devamı için gerekli olan enerjiyi, yağ ile birlikte depo ettikleri glikojenden sağlarlar ve bu depo glikojen miktarı da böceğin yaşı ve beslenme şekli ile çok yakın bir ilişki içindedir. Sunulan çalışmada besin bileşenlerinin oranlarında yapılan değişiklikler sonucu *P. turionellae* bireylerinin sentezledikleri glikojen miktarları dikkate alındığında böceğin gereksinim duyduğu enerjiyi büyük ölçüde depo ettikleri glikojenden sağladıkları anlaşılmaktadır.

Besinden sükröz ve lipit karışımının çıkartılması sonucu gözlenen glikojen miktarındaki önemli azalmayı bu durumu açıklayan önemli iki veri olarak değerlendirebiliriz.

Alves ve Zucoloto, (1977) tarafından yapılan çalışmada böceklerin depoladıkları protein miktarının yumurta sayısını, ergin çıkışını ve ergin büyüklüğü üzerine etkili olabileceğini ortaya koymuşlardır. Sunulan çalışmada da besinden özellikle amino asit karışımının çıkartılması böceğin sentezlediği protein miktarını önemli düzeyde düşürmüştür. Aynı besinin özellikle dişi birey çıkışını önemli derecede etkileyerek düşürmesi depolanan protein miktarı ile verimli birey çıkışı arasında bir ilişkinin olabileceğini göstermesi açısından dikkat çekicidir. Bununla beraber besindeki besin bileşenlerinin oranlarına bağlı olarak *P. turionellae*'nin sentezlediği protein miktarı ile ergin birey çıkış oranları arasında doğrusal bir ilişkinin bulunmadığını elde ettiğimiz verilere bakarak söylememiz mümkündür.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Biyolojik mücadelede kullanılan böceklerin en kısa sürede ve mümkün olan en yüksek sayıda dişi birey üretilmesi için yeni besinlere ihtiyaç duyulmaktadır. Eşey oranı çalışmalarında daha çok pup büyüklüğüne bağlı çalışmalar yapılmakla birlikte besinsel çalışmalara azda olsa rastlanmaktadır. Bu çalışmalarda daha çok kimyasal yapısı tam olarak bilinmeyen besinler kullanılması böceğin eşey oranı ve besinsel ihtiyacı arasında ilişkinin tam olarak açıklanmasına imkan vermemektedir. Bundan sonraki çalışmaların kimyasal yapısı bilinen sentetik besinlerle yapılması böceğin besinsel ihtiyaçlarının tam olarak açıklanabilmesi açısından daha iyi olabilir.

Yaptığımız çalışmada özellikle sükroz, amino asit ve lipit karışımına bağlı olarak dişi birey çıkışında önemli değişiklikler görülmüştür. Bu bilgiler ışığında yukarıda bahsedilen besin bileşenlerin ikili veya üçlü gruplar halinde farklı oranların *Pimpla turionellae* eşey oranına etkisinin araştırılması biyolojik mücadelede kullanılabilirliği olan böceklerin kitlesel üretilmesi için önemli sonuçlara ulaşmamızı sağlayabilir.

Farklı besinlerin *P. turionellae* ergin dişilerin sentezlediği protein ve glikojen miktarlarını etkilediği çalışmada açık bir şekilde vurgulanmakla birlikte elde edilen veriler ile eşey oranı arasında tam bir ilişki olmakla birlikte bu ilişki tam olarak tespit edilememiştir. Bu çalışmaya ek olarak eşey oranı ve glikojen ile protein miktarı arasında ilişkinin tam olarak tespit edilebilmesi için bu yöndeki çalışmalara yön verilmekle birlikte özellikle protein miktarının belirlenmesi için elektroforetik tekniklere başvurulması daha iyi olabilir.

KAYNAKLAR

- ALLEN, G.R., KAZMER, D.J. and LUCK, R.F., 1994. Post Copulatory Male Behavior, Sperm Precedence and Multiple Mating in a Solitary Parasitoid Wasp. *Animal Behavior*, 48, 635-644.
- ALUJA, M., JACOME.I. and MACIAS-ORDONEZ.R., 2001. Effect of Adult Nutrition on Male Sexual Performance in Four Neotropical Fruit Fly Species of the Genus *Anastrepha* (Diptera:Tephritidae). *J. Insect Behav.*, 14(6), 759-775.
- ALVES, C.J., and S.F. ZUCOLOTO. 1997. Effect of Protein Sources on Fecundity, Food Acceptance and Sexual Choice by *Ceratitidis capitata* (Diptera:Tephritidae). *Rev. Brasil. Biol.* 57: 611-618
- ATTALLAH, Y. H., and NEWSOM. L. D., 1966. Ecological and Nutritional Studies on *Coleomegilla maculata* DeGeer (Coleoptera: Coccinellidae). I. The Development of an Artificial Diet and a Laboratory Rearing Technique. *J. Econ. Ent.*, 59, 1173-79.
- BAKER, H. G. and BAKER, I., 1983. Floral Nectar Constituents in Relation to Pollinator type. In: *Handbook of Experimental Pollination Biology*. Ed. by Jones, C. E.; Little, R. J. New York : Van Nostrand Reinhold, 117-141.
- BAŞHAN M. and ÇELİK, Ş., 1995. Linoleic Acid Biosynthesis in the Black Cricket *Melanogryuus desertus* Pall.. *Tr. J. of Biology*, 19, 391-395.
- BAŞHAN, M., 1995. Linoleic Acid Biosynthesis in the Black Cricket *Melanogryuus desertus* Pall.. *Tr. J. of Biology*, 19, 391-397.
- BAŞHAN, M., 1996. Effects of Various Diets on the Total Lipid Compositions of the Black Cricket *Melanogryuus desertus* Pall.. *Tr. J. of Zoology*, 20, 375-379.

- BLOSSEY, B., EBERTS, D., MORRISON, E. and HUNT, T. R., 2000. Mass Rearing the Weevil *Hylobius transversovittatus* (Coleoptera: Curculionidae), Biological Control Agent of *Lythrum salicaria*, on Semiartificial Diet. *J. Econ. Entomol.*, 93, 1644–1656
- BRACKEN, G.K., 1965. Effects of Dietary Components on Fecundity of the Parasitoid *Exeristes comstockii* (Cress.) (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Can. Entomol.*, 97, 1037-1041.
- BRACKEN, G.K., 1966. Role of Ten Dietary Vitamins on Fecundity of the Parasitoid *Exeristes comstockii* (Cress.) (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Can. Entomol.*, 98, 918-922.
- BRACKEN, G.K., 1969. Effects of Dietary Amino Acids, Salts and Protein Starvation on Fecundity of the Parasitoid *Exeristes comstockii* (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Can. Entomol.*, 101, 91-96.
- CANDY, D. J. and KILBY, B. A., 1975. *Insect Biochemistry and Function* Chapman and Hall, London. 307 pp.
- CANGUSSU, J.A., and ZUCOLOTO F.S., 1995. Self-selection and perception threshold in adult females of *Ceratitis capitata*. *J. Insect Physiol.*, 41, 223-227.
- CANGUSSU, J.A., and ZUCOLOTO F.S., 1997. Effect of Protein Sources on Fecundity, Food Acceptance and Sexual Choice by *Ceratitis capitata* (Diptera, Tephritidae). *Rev. Bras. Biol.*, 5, 611-618.
- CHANG, C.L., 2004. Effect of Amino Acids on Larvae and Adults of *Ceratitis capitata* (Diptera:Tephritidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 9(3), 529-535
- CHANG, C.L., ALBRECHT, C., S.S.A. EL-SHALL and KURASHIMA, R., 2001. Adult Reproductive Capacity of *Ceratitis capitata* (Diptera, Tephritidae) on a Chemically Defined Diet. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 94, 702-706.

- CHARNOV, E.L., 1982. The Theory of Sex Allocation. Princeton University Press: Princeton.
- 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*. *Physiological Entomology*, 31, 46-56.
- CHEN, P. S., 1985. Amino Acid and Protein Metabolism In: G. A. Kerkut and L. I. Gilbert (eds), *Comprehensive Insect Physiology, Biochemistry and Pharmacology*, Vol. 10, Pergamon press, pp. 177–219.
- CONSOLI, F.L. and VINSON, S.B., 2002. Hemolymph of Reproductives of *Solenopsis invicta* (Hymenoptera: Formicidae) Amino Acids, Proteins and Sugars. *Comparative Biochem. Physiol.*, B132, 711-719
- COSKUN, M., OZALP, P., SULANC, M. and EMRE, I., 2005. Effects of Various Diets on the Oviposition and Sex Ratio of *Pimpla turionellae* L. *Int. J. Agri. Biol.*, 7(1), 129-132
- COŞKUN, M., ÖZALP, P. and EMRE, İ., 2005. Effects of Vitamin E Concentrations on Sex Ratio of *Pimpla turionellae* (Hymenoptera: Ichneumonidae) Adults. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 98(3), 336-339.
- DADD, R.H., 1963. Feeding Behaviour and Nutrition in Grasshoppers and Locust. *Adv. Insect Physiol.*, 1, 47-109.
- DADD, R.H., 1970. Arthropod Nutrition. In *Chemical Zoology*, Vol 5, ed by M. Florkin and B.T. Scheer. Pages 35-95. Academic Press, New York.
- DADD, R.H., 1973. Insect Nutrition Current Developments and Metabolic Implication. *Ann. Rev. Ent.*, 18, 381-420.
- DADD, R.H., 1985 Nutrition: Organisms, in *Comprehensive Insect Physiology, Biochemistry and Pharmacology*, ed by Kerkut, G.A. and Gilbert, L.I., 8, 313-390, Pergamon-Press.

- DAMIENS, D., BRESSAC, C. and CHEVRIER, C., 2003. The Effect of Age on Sperm Stock and Egg Laying in The Parasitoid Wasp, *Dinarmus basalis*. Journal of Insect Science, 3.22
- DYER, L. E. and LANDIS, D. A., 1996. Effects of Habitat, Temperature, and Sugar Availability on Longevity of *Eriborus terebrans* (Hymenoptera: Ichneumonidae). Environ. Entomol. 25, 1192–1201.
- EMRE, İ. ve YAZGAN, Ş., 1990. Besin Bileşenlerinin *Pimpla turionellae* L. (Hymenoptera: Ichneumonidae)'nin Üremesi Üzerine Etkileri. Doğa-Tr. J. of Biology, 14, 96-104.
- EMRE, İ., 1988. Meridik Bir Besinin *Pimpla turionellae* L. (Hymenoptera: Ichneumonidae) Ergin Dişilerinin Yumurta Verimine Etkisi. Doğa Tu Biyol., 12(2) 101-105.
- ETZEL, L. K. and LEGNER, E. F., 1999. Culture and Colonization In: Handbook of Biological Control: Principles and Applications of Biological Control, T.S. Bellows and T.W. Fisher (Ed.) Academic Press 125-197 pp
- FERKOVICH, S.M., SHAPIRO, J. and CARPENTER, J., 2000. Growth of Pupal Ectoparasitoid, *Diapetimorpha introita*, on an Artificial Diet: Stimulation of Growth Rate by a Lipid Extract from Host Pupae. Bio. Control, 45, 401-413.
- FERRO, M. I. T. ; ZUCOLOTO, F. S. . 1991. Influence of Amino Acid Deletion on Egg Production and Egg Laying by *Ceratitis Capitata*. Revista Brasileira De Biologia, v. 51, n. 2, p. 407-412,
- FERRO, M.I.T. and ZUCOLOTO, F.S., 1990. Effects of the Quantity of Dietary Amino Acids on Egg Production and Layings by *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). Brazilian J. Med. Biol. Res., 23, 525-532.
- FLANDERS, S.E., 1956. The Mechanism of Sex-Ratio Regulation in the (Parasitic) Hymenoptera. Insects Sociaux, 3, 325-334.

- FRIEND, D. W. G., BACK R. H. and CASS L. M., 1957. Studies on Amino Acid Requirements of Larvae of The Onion Maggot, *Hylemya antique* (MG), Under Aseptic Conditions. Can. J. Zool. 35:535-543.
- GODFRAY, H.C.J. AND WERREN, J.H., 1996. Recent Developments in Sex Ratio Studies. Trends Ecol. Evol., 11, 59–63.
- GODFRAY, H.C.J., 1994. Parasitoids: Behavioral and Evolutionary Ecology. Princeton University Press. Princeton NJ.
- GÜLEL, A., 1982. Studies on the Biology of the *Dibrachys boarmiae* (Warker) (Hymenoptera: Pteromalidae) Parasitic on *Galleria mellonella* (L.). Z. Ang. Ent., 94, 138-149.
- GÜNDÜZ, E.Y. ve GÜLEL, A., 2005. Investigation of Fecundity and Sex Ratio in the Parasitoid *Bracon hebetor* Say. (Hymenoptera: Braconidae) in Relation to Parasitoid Age. Turk. J. Zool., 29, 291-294.
- GWYNNE, D.T., 1993. Food Quality Controls Sexual Selection in Mormon Crickets by Altering Male Mating Investment. Ecology, 74(5), 1406-1413.
- HAGLEY, E.A.C. and BARBER, D.R., 1992. Effect of Food Sources on the Longevity and Fecundity of *Pholetesor ornigis* (Weed) (Hym: Braconidae). Can. Ent., 124, 341-346.
- HARVEY, J.A., HARVEY, I.F. and THOMPSON, D.J., 2001 Lifetime Reproductive Success in the Endoparasitoid Wasp, *Venturia canescens*. J. Insect Behav., 14, 573-593
- HAUSMANN, C., WACKERS, F. L. and DORN, S., 2005. Sugar Convertibility in the Parasitoid *Cotesia glomerata* (Hymenoptera: Braconidae). Arch. Insect Biochem. Physiol., 60(4), 223-229
- HENDRIX, D. L., WEI, Y. A. and LEGGETT, J. E., 1992: Homopteran Honeydew Sugar Composition is Determined by Both the Insect and Plant Species. Comp. Biochem. Physiol., 101B, 23–27.

- HENTZ, M.G., ELLSWORTH, P.C., 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.
- HINTON, T., NOYES, D. T. and ELLIS, J., 1951. Amino Acids and Growth Factors in Chemically Defined Medium for *Drosophila*. *Physiol. Zool.*, 24, 335-353.
- HOELSCHER, C.E. and VINSON, S.B., 1971. The Sex Ratio of a Hymenopterous Parasitoid, *Ampoletis perdistinctus*, as Affected by Photoperiod, Mating, and Temperature. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 64, 1373-1376.
- HOUSE, H.L., 1954. Nutritional Studies with *Pseudosarcophaga affinis* (Fall.), a Dipterous Parasite of the Spruce Budworm, *Choristoneura fumiferana* (Clem.)- I. A Chemically Defined Medium and Aseptic-Culture Technique. *Can. J. Zool.*, 32, 331-341.
- HOUSE, H.L., 1962. Insect Nutrition. *Ann. Rev. Biochem.*, 31, 653-672.
- HOUSE, H.L., 1965. Effects of Low Levels of the Nutrient Content of Food and of Nutrient Imbalance on the Feeding of a Phytophagous Larva, *Celerio euphorbiae* (Linnaeus) (Lepidoptera: Sphingidae). *Can. Entomol.*, 97, 62-68.
- HOUSE, H.L., 1966. The Role of Nutritional Principles in Biological Control. *Can. Entomol.*, 98, 1121-34.
- HOUSE, H.L., 1972. Insect Nutrition , In *Biology of Nutrition* , Edited by R.N. Fiennes. Chapter 12, 513-573
- HOUSE, H.L., 1974. Nutrition. in the *Physiology of Insecta*, ed. M. Rocktein, 5, 1-62. New York: Academic Press.

- HOUSE, H.L., 1977. Nutrition of Natural Enemies. p. 151-82. In: R. L. Ridgway & S. B. Vinson (eds.), *Biological Control by Augmentation of Natural Enemies*. Plenum Press, New York
- HU J. S., GELMAN D. B., and BELL R. A., 2001. In Vitro Rearing of *Edovum puttleri*, an Egg Parasitoid of the Colorado Potato Beetle, From Egg To Pupal Stage in Artificial Diets Devoid of Insect Sources: Effects of Dietary Amino Acid and Carbohydrate Levels. *Biol. Control*, 46, 43-60.
- HU, J.S, GELMAN D. B, BELL R. A., and LOEB M. J., 1998. In Vitro Rearing of *Edovum puttleri*, an Egg Parasitoid of the Colorado Potato Beetle—Development From Egg Through the Pupal Stage. *Biol. Control*, 43, 1–16.
- IDOINE, K. and FERRO, D. N., 1988. Aphid Honeydew as a Carbohydrate Source for *Edovum puttleri* (Hymenoptera: Eulophidae). *Environ. Entomol.*, 17, 941–944.
- IDRIS, A. B. and GRAFIUS, E., 1995. Wildflowers as Nectar Sources for *Diadegma insulare* (Hymenoptera: Ichneumonidae), a Parasitoid of Diamondback Moth (Lepidoptera: Yponomeutidae). *Environ. Entomol.*, 24, 1726–1735.
- IDRIS, A. B. and GRAFIUS, E., 1997. Nectar Collecting Behavior of *Diadegma insulare* (Hymenoptera: Ichneumonidae), a Parasitoid of Diamondback Moth (Lepidoptera: Plutellidae). *Environ. Entomol.*, 26, 114–120.
- JACOB, H. S. and EVANS, E. W., 2004. Influence of Different Sugars on The Longevity of *Bathyplectes curculionis* (Hym., Ichneumonidae). *J. Appl. Entomol.*, 128(4), 316-320
- JACOB, H.S. and EVANS, E.W, 2000. Influence of Carbohydrate Foods and Mating on Longevity of the Parasitoid *Bathyplectes curculionis* (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Environ. Entomol.*, 29, 1088–1095.
- JACOB, H.S. and EVANS, E.W., 1998. Effects of Sugar Spray and Aphid Honeydew on Field Populations of the Parasitoid *Bathyplectes curculionis* (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Environ. Entomol.*, 27, 1563–1568

- JACOB, P.J. and MORUGAN, K., 1989. Impact of Natural and Artificial diet on the Feeding and Reproduction in Two Species of Acridids (Orthoptera: Insecta), *Entomon*, 15(3), 221-226.
- JERVIS, M. A., KIDD, N. A. C. and HEIMPEL, G. E., 1996, Parasitoid Adult Feeding Behaviour and Biocontrol – a Review. *Biocontrol News Info*, 17, 11N–26N.
- JERVIS, M. A., KIDD, N. A. C., FITTON, M. G., HUDDLESTON, T. and DAWAH, H. A., 1993, Flower-Visiting by Hymenopteran Parasitoids. *J. Nat. Hist.*, 27, 67–105.
- JERVIS, M.A. and KIDD, N.A.C., 1986. Host-Feeding Strategies in Hymenopteran Parasitoids. *Biological Reviews*, 61, 395-434.
- JURENKA J. A., RENOBABLES M., and BLOMQUIST G. J., 1987. *De novo* Biosynthesis of Polyunsaturated Fatty. Acids in the Cockroach. *Periplaneta americana*. *Arch. Biochem. Biophys.*, 255(1), 184-193.
- KAUR, S., and SRIVASTAVA, B. G., 1995. Evaluated the Effect of an Artificial Diet on Various Parameters of Reproductive Potential and the Effect of Host Fruit on Preoviposition Period of *Docus cucurbitae*(Coquillett). *Indian J. Entomol.* 57, 130-134.
- KAZMER, D.J. and LUCK, R. F., 1995. Field Tests of the Size-Fitness Hypothesis in the Egg Parasitoid *Trihogamma pretiosum*. *Ecology*, 76, 412-425.
- KFIR, R. and LUCK, R.F., 1979. Effect of Constant and Variable Temperature Extremes on Sex Ratio and Progeny Production by *Aphytis melinus* and *A. Lingnanensis*. *Ecol. Entomol.*, 4, 335-344.
- KONNO, Y., 2004. Artificial Diets for The Rice Grasshopper, *Oxya yezoensis* Shiraki (Orthoptera: Catantopidae). *Appl. Entomol. Zool.*, 39(44), 631-634.

- LEATEMIA, L. A., LAING, J.E. and CORRIGAN, J.E., 1995. Effects of Adult Nutrition on Longevity, Fecundity, and Offspring Sex Ratio of *Trichogramma minutum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Can. Entomol.*, 127, 245–254
- MAGRO, S. R., DIAS, A. B., TERRA, W. R. and PARRA J. R., 2006. Biological, Nutritional, and Histochemical Basis for Improving an Artificial Diet for *Bracon hebetor* Say (Hymenoptera: Braconidae). *Neotrop. Entomol.*, 35(2), 215-222.
- MAGRO, S.R. and PARRA, J.R.P., 2002. Criação *in vitro* de *Bracon hebetor*, p. 277-293. In J.R.P. Parra, B.S. Correa-Ferreira, P.S.M. Botelho and J.M.S. Bento (Eds.). *Controle biológico no Brasil, parasitóides e predadores*. Barueri, Manole, 609p.
- MAGRO, S.R. and PARRA. J.R.P., 2004. Comparison of Artificial Diets for Rearing *Bracon hebetor* Say (Hymenoptera: Braconidae). *Biol. Control.*, 29, 341-347.
- MANGAN, R. L 2003. Adult Diet and Male-Female Contact Effects on Female Reproductive Potential in Mexican Fruit Fly (*Anastrepha ludens* Loew) (Diptera Tephritidae). *J. Econ. Entomol.* 96:341–347.
- MARDEN, J. H. and J. K., WAAGE. 1990. Escalated Damselfly Territorial Contests are Energetic Wars of Attrition. *Animal Behavior*, 39, 954-959.
- MITSUNAGA T., SHIMODA, and YANO, E.,. 2004 Influence of Food Supply on Longevity and Parasitization Ability of a Larval Endoparasitoid, *Cotesia plutellae* (Hymenoptera: Braconidae). *Appl. Entomol. Zool.* 39(4), 691
- MORALES-RAMOS, J. A., and CATE, J. R., 1992. Laboratory Determination of Age-Dependent Fecundity, Development, and Rate of Increase of *Catolaccus grandis* (Burks) (Hymenoptera: Pteromalidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 85, 469-476.

- MORRISON, R.K., NETTLES, W.C., BALL, D. and VINSON, S.B., 1983. Successful Oviposition by *Trichogramma pretiosum* through a Synthetic Membrane. *Southwest Ent.*, 8, 248-51.
- NADARAJAN, L. and JAYARAJ, S., 1975. Influence of Various Hosts on the Development and Reproduction of Pupal Parasite, *Tetrastichus israeli* (Eulophidae : Hymenoptera), *Current Science*, 44, 458-460.
- NAKAMATSU, Y. and T. TANAKA, 2003. Venom of Ectoparasitoid *Euplectrus* *sp* near *plathypenae* (Hymenoptera: Eulophidae) Regulates the Physiological State of *Pseudaletia separata* (Lepidoptera: Noctuidae) Host as a Food Resource. *J. Insect Physiol.* 49,149-159.
- NAKAMATSU, Y. and TANAKA, T., 2004. Venom of *Euplectrus separatae* Causes Hyperlipidemia by Lyses of Host Fat Body Cells. *J. Insect Physiol.*, 50, 267-275.
- 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.
- NETTLES, W. C., Jr., 1986a. Asparagine: A Host Chemical Essential for the Growth and Development of *Eucelatoria bryani*, a Tachinid Parasitoid of *Heliothis* spp. *Comp. Biochem. Physiol.*, 85A, 697-701.
- NETTLES, W. C., Jr., 1986b. Effects of Soy Flour, Bovine Serum Albumin and Three Amino Acid Mixtures on Growth and Development of *Eucelatoria bryani* (Diptera: Tachinidae) Rearing on Artificial Diets. *Environ. Ent.*, 15, 11-15.
- NETTLES, W. C., Jr., 1987. Amino Acid Requirements for Growth and Development of the Tachinid, *Eucelatoria bryani*. *Comp. Biochem. Physiol.*, 86A, 349-54.

- NETTLES, W. C., Jr., MORRISON, R. K., XIE, Z-N., BALL D., SHENKIR, C.A. and VINSON, S.B., 1982. Synergistic Action of Potassium Chloride and Magnesium Sulfate on Parasitoid Wasp Oviposition. *Science* 218, 164-166.
- NURULLAHOĞLU, Z.Ü. ve AKSOYLAR, M.Y., 1998. Besinsel Yağ Asitlerinin *Pimpla turionellae* L. (Hymenoptera : Ichneumonidae) Ergin Dişilerinin Yağ Asidi Bileşimine Etkileri. XIV. Ulusal Biyoloji Kongresi, 7-10 Eylül 1998, Samsun, 173.
- ONAGBOLA , E., O., FADAMIRO, H. Y., and MBATA, G. N., 2007. Longevity, Fecundity, and Progeny Sex Ratio of *Pteromalus cerealellae* in Relation to Diet, Host Provision, and Mating. *Biological Control*, 40(2), 222-229.
- ORR, D.B. and BOETHEL, D.J., 1990. Reproductive Potential of *Telenomus cristatus* and *T. podisi* (Hymenoptera: Scelionidae), Two Egg Parasitoids of Pentatomids (Heteroptera). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 83, 902-905.
- OTRONEN, M., 1995. Energy Reserves and Mating Success in Males of the Yellow Dung Fly, *Scathophaga stercoraria*. *Functional Ecology*, 9(4), 683-688
- ÖZALP, P. and EMRE, I., 2001. The Effects of Carbohydrates upon the Survival and Reproduction of Adult Female *Pimpla turionellae* L. (Hym., Ichneumonidae). *J. Appl. Entomol.*, 125, 177-180.
- ÖZALP, P. ve EMRE. İ., 1992. Suda Çözünen Vitaminlerin Ergin *Pimpla turionellae* L.'nin Yumurta Üretimi ve Açılımı Üzerine Etkileri. *Tr. J. of Zoology*, 16, 78-83.
- ÖZALP, P. ve EMRE. İ., 1998. Karbohidratların *Pimpla turionellae* L. Ergin Dişilerinde Total Glikojen ve Protein Miktarına Etkileri. *Tr. J. of Biology*, 22, 15-19

- PANDEY, P., N. KUMAR and TRIPATHI, C.P.M., 2004. Impact of Males on the Progeny Sex Ratio of *Campoletis chlorideae* (Hym., Ichneumonidae), a Parasitoid of *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lep., Noctuidae). J. Appl. Entomol. 128, 254–257.
- PARA, J.R.P., 1991. Consumo e Utilização de Alimentos por Insetos, p.9-65. In A.R. Panizzi & J.R.P. Parra (eds.). Ecologia nutricional de insetos e suas aplicações no manejo de pragas. São Paulo/SP, CNPq, Ed. Manole, 359p.
- PETERSSON, E. 1989. Age-Associated Male Mating Success in Three Swarming Caddis Fly Species (Leptoceridae; Trichoptera). Ecol. Entomol., 14, 335-340.
- PLUMMER, D.T., 1971. “An Introduction of Practical Biochemistry”. McGraww-Hill Book Comp., U.K.
- 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, 189-195.
- ROCK, G.C. and SHARMA, G.K., 1974. Comparison of the Nutrition Values of Carbohydrates to *Argyrotaenia velutinana*. Ann. Entomol. Soc. Am., 67, 391-393
- ROE, H.J., BATLEY, J.M., GRAY, R.R. and ROBINSON, J.N., 1961. Complete Removal of Glycogen from Tissues by Extraction with Cold Trichloroacetic Acid Solution. J. Biol. Chem., 236, 1224-1246.
- ROJAS, M. G., VINSON, S. B., and WILLIAMS, H. J., 1995. Supplemental Feeding Increases the Utilization of a Factitious Host for Rearing *Bracon thurberiphagae* Muesebeck (Hymenoptera: Braconidae) a Parasitoid of *Anthonomus grandis* Boheman (Boheman (Coleoptera: Curculionidae), Biol. Control, 5, 591-597
- ROMEIS J., and WACKERS F. L., 2002. Nutritional Suitability of Individual Carbohydrates and Amino Acids for Adult *Pieris brassicae*. Physiol. Entomol.. 27, 148-156.

- SANDLAND, K.P., 1979. Sex Ratio in *Coccygomimus turionellae* Linnaeus (Hymenoptera: Ichneumonidae) and its Ecological Implication. *Ecol. Entomol.*, 41, 365-378.
- SASAKI, T., AOKI, T., HAYASHI, H. and ISHIKAWA, H., 1990. Amino Acid Composition of the Honeydew of Symbiotic and Aposymbiotic Pea Aphids *Acyrtosiphon pisum*. *J. Insect Physiol.*, 36, 35-40.
- SCHATRAL, A., 1993. Diet Influences Male-Female Interactions in the Bushcricket *Requena verticalis*. *J. Insect Behav.*, 6, 397-388
- SINGH, P., 1977. Artificial Diets for Insects. Mites and Spiders, Plenum Press, New York.
- STANLEY-SAMUELSON, D. W., LOHER, W., and BLOMQUIST, G. J., 1986. Biosynthesis of Polyunsaturated Fatty Acids by the Australian Field Cricket, *Teleogryllus commodus*, *Insect Biochem.*, 16: 387-393
- STANLEY-SAMUELSON, D.W. and DADD, R.H., 1983. Long-Chain Polyunsaturated Fatty Acids: Patterns of Occurrence in Insects. *Insect Biochem.*, 13, 549-558.
- ŞEKER, D.A. ve YANIKOĞLU, A., 1999. The Changes in Glycogen Levels of *Pimpla turionellae* L. (Hymenoptera: Ichneumonidae) in the Conditions of Starvation, Feeding, Parasitism and Aging. *Tr. J. of Zoology*, 23, 289-296
- THOMPSON, S. N., 1976a. Effects of Dietary Amino Acid Level and Nutritional Balance on Larval Survival and Development of the Parasite *Exeristes roborator*. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 69, 835-38.
- THOMPSON, S. N., 1976b. The Amino Acid Requirements for Larval Development of the Hymenopterous Parasitoid *Exeristes roborator* Fabricius (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Comp. Biochem. Physiol.*, 72B, 211-13.
- THOMPSON, S.N. 1999. Nutrition and Culture of Entomophagous Insect, *Ann. Rev. Entomol.*, 44, 561-592

- THOMPSON, S.N. and HAGEN, K.S., 1999. Nutrition of Entomophagous Insect and Other Arthropods, in the Handbook of Biological Control, ed. by Thomas et al., Chapter 22, 594-652, Academic Press, New York.
- THOMPSON, S.N., 1977. Lipid Nutrition During Larval Development of the Parasitic Wasp, *Exeristes*. J. Insect Physiol., 23, 579-583.
- THOMPSON, S.N., 1979a. The Effects of Dietary Carbohydrate on Larval Development and Lipogenesis in the Parasite, *Exeristes roborator* (Fabricius) (Hymenoptera: Ichneumonidae). J. Parasitol. 65: 849-854.
- THOMPSON, S.N., 1979b. Effect of Dietary Glucose on *in vivo* Fatty Acid Metabolism and *in vitro* Synthetase Activity in the Insect Parasite *Exeristes roborator* (Fabricius). Insect Biochem., 9, 645-651.
- 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.
- THOMPSON, W. R., 1957. A Catalogue of the Parasites and Predators of Predators of Insect Pests. Sect. 2, Part 4, CIBC, Ottawa, 333-651
- THOMPSON, S. N., 1983a. Larval Growth of the Insect Parasite *Brachymeria lasus* Reared *in vitro*. J. Parasitol., 69, 425-27.
- THOMPSON, S. N., 1983b, *Brachymeria lasus*: Effects of Nutrient Level on *in vitro* Larval Growth of a Chalcid Insect Parasite. Exp. Parasitol., 55, 312-319.
- TRAGER, W., 1953. Nutrition. in Insect Physiology, ed by Roeder, K.D., 350-386, Academic Press, New York.
- TSIROPOULOS, G.J., 1977. Survival and Reproduction of *Dacus olea* (Gmel.) Fed on Chemically Defined Diets. Z. Ang. Ent., 84, 192-197.

- TSIROPOULOS, G.J., 1978. Holidic Diets and Nutritional Requirements for Survival and Reproduction of the Walnut Husk Fly. *J. Insect Physiol.*, 24, 239-242.
- TSIROPOULOS, G.J., 1980. The Importance of Vitamins in Adult *Dacus olea* (Gmel.) Nutrition. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 73, 705-707.
- TSIROPOULOS, G.J., 1983. The Importance of Dietary Amino Acids on the Reproduction and Longevity of Adult *Dacus olea*. *Arch. Intern. Physiol. Bioch.*, 91, 159-164.
- TSIROPOULOS, G.J., 1992. Feeding and Dietary Requirements of the Tephritid Fruit Flies, *Advances in Insect Rearing For Research and Pest Management*. Edited by Thomas E. A. and Norman C. L., in Westview Press. Chapter 7, 93-118
- 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. App. Entomol.*, 126, 534-537.
- UENO, T., 1999. Host Suitability and Sex Ratio Differences in Wild-Caught and Laboratory-Reared Parasitoid *Pimpla parnarae* (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 92, 609-614.
- VANDERZANT, E.S. and RICHARDSON, C.D., 1964. Nutrition of the Adult Boll Weevil: Lipid Requirements. *J. Insect Physiol.*, 10, 267- 272.
- VET, L.E.M. and DICKIE, M., 1992. Ecology of Infochemical use by Natural Enemies in a Tritrophic Context. *Ann. Rev. Entomol.*, 37, 141–172.
- VINSON, S. B., 1994. Parasitoid *in vitro* Rearing: Successes and Challenges. In “Techniques of Rearing for the Development of Integrated Pest and Vector Management Strategies” ICIPE Science Press, Nairobi. 49-108

- WACKERS, F.L, 2001. A Comparison of Nectar and Honeydew Sugars with Respect to their Utilization by the Hymenopteran parasitoid *Cotesia glomerata*, J. Insect Physiol., 47, 1077–1084
- WERREN, JH., 1987. Labile Sex Ratios in Wasps and Bees. Bioscience, 37, 498–506.
- WEST, S. A., REECE, S. E., and SHELDON, B. C., 2002. Sex Ratios. Heredity, 88, 117-124.
- WILKES, A., 1964. Inherited Male Producing Factor in an Insect that Produces its Males from Unfertilized Eggs. Science, 144, 305-307.
- XIE, Z., LI, L. and XIE, Y., 1989. *In vitro* Culture of *Habrobracon hebetor* (Say) (Hymenoptera: Braconidae). Chin. J. Biol. Control, 5, 49-51.
- YAZGAN, S., 1972. A Chemically Defined Synthetic Diet and Larval Nutritional Requirements of the Endoparasitoid *Itopectis conquisitor* (Hymenoptera). J. Insect Physiol., 18, 2123-2141.
- 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.
- YUVAL, B., HOLLIDAY-HANSON, M. L. and WASHINO, R. K., 1994. Energy Budget of Swarming Male Mosquitoes. Ecol. Entomol., 19, 74-78
- ZUCOLOTO, F.S., 1988. Qualitative and Quantitative Competition for Food in *Ceratitis capitata*. Rev. Brasil. Biol., 48, 523-526.
- ZOGRAFOU, E. N., TSIROPOULOS, G. J., and MARGARITIS, L. H., 1998. Survival, Fecundity and Fertility of *Bactrocera oleae*, as Affected by Amino Acid Analogues, Entomol. Exp. Appl., 87, 125-132.

ÖZGEÇMİŞ

1973 Yılında Adana'da doğdum. İlk orta ve lise eğitimimi Adana'da tamamladım. 1997 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji bölümünde lisans eğitimimi tamamladım ve aynı yıl yüksek lisans çalışmalarına başladım. 2001 yılında yüksek lisans tezimi tamamladıktan sonra aynı yıl doktora çalışmalarına başladım. Halen aynı bölümde araştırma görevlisi olarak görevime devam ettirmekteyim.