

***ASPARTİK ASİT, GLUTAMİK ASİT VE AMİDLERİNİN (Asparajin , Glutamin)
ERGİN *Pimpla turionellae* L.(Hymenoptera:Ichneumonidae) 'NİN YUMURTA
VERİMİ VE AÇILIMI ÜZERİNE ETKİLERİ**

The Effect Of Aspartic acid, Glutamic Acid And Their Amids (Asparagine,
Glutamine) On The Egg Production And Hatchability Of Adult *Pimpla turionellae* L.
(Hym.,Ichneumonidae)

Serkan DİKKAYA
Biyoloji Anabilim Dalı

Mehmet SULANÇ
Biyoloji Anabilim Dalı

ÖZET

Bu çalışmada, dikarboksilik amino asitlerden aspartik asit, glutamik asit ve amidleri (asparajin, glutamin)'nin farklı miktarlarının bir endoparazitoid hymenopter türü olan *Pimpla turionellae* L. ergin dişilerinde bırakılan yumurta sayısı ve yumurtaların açılma oranına etkileri kimyasal yapısı belirli sentetik besinler kullanılarak incelenmiştir.

Besinden aspartik asit ve glutamik asitin ayrı ayrı çıkarılması, deney periyodu boyunca bırakılan toplam yumurta sayısı ve açılma oranını önemli derecede etkilememiştir. Glutamik asitin besinden çıkarılması toplam yumurta sayısı ve yumurta açılım yüzdesi üzerinde önemli bir etki yapmadığı halde bu amino asitin kontrol besinindeki oranının %50 artırılması toplam yumurta sayısı ve yumurta açılım yüzdesini negatif yönde etkilemiştir.

Asparajin ve Glutaminin %50 artırılması toplam yumurta sayısı ve yumurta açılım yüzdesine negatif yönde bir etki yaptığı halde, asparajinin %50 azaltılması hem toplam yumurta üretimini hem de yumurta açılımını pozitif yönde arttırmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Pimpla turionellae*, Aspartik asit, Glutamik asit, Amid, Yumurta Üretimi ve Açılımı

ABSTRACT

In the study, the effects of different ratios aspartic acid, glutamic acid and their amids (asparagine, glutamine) on the egg production and hatchability of the hymenopterous endoparasitoid of the adult females of *Pimpla turionellae* L. were investigated by using chemically defined synthetic diets.

Total egg production and percentage of egg hatch were not significantly affected with the omission of from the diet singly. Omission of glutamic acid had no significant effect on the total egg production and percentage of egg hatch, but 50% increase in its level in the control diet had negative effects on the total egg production and percentage of egg hatch. %50 increase in the level asparajin and glutamine in the control diet had negative effects on the total egg production and percentage of egg hatch but decreasing the rates of asparajin by %50 however increased both total egg production and hatchability.

* Yüksek Lisans Tezi -MSc Thesis

Key Words: *Pimpla turionellae*,Aspartic acid,Glutamic acid,Asparagine,Glutamine, Egg production and hatchability

Giriş

Pimpla turionellae L. Hymenoptera ordosuna ait parazitoid bir tür olup,birçok lepidoptera pupunu parazitlemesinden dolayı biyolojik savaşında önemli bir böcek türünü oluşturmaktadır.Son yıllarda parazitik hymenopter türleri için geliştirilen kimyasal yapısı belirli sentetik besinleri kullanmak suretiyle,bu böceklerin besinsel ihtiyaçları ve metabolik faaliyetleri konusunda bilgilerimizde dikkat çekici bir artış olmuştur.Böcekler için geliştirilen kimyasal yapısı belirli sentetik besinler bu canlıların kalitatif ve kantitatif besinsel gereksinimlerini doğru bir biçimde saptamaya olanak sağladığı gibi bilinmeyen besin bileşenlerinin metabolik olaylar üzerine yaptığı ve açıklaması zor olan etkileri de minimuma indirecektir..

Amino asitler parazitik hymenopterlerde sadece proteinlerin yapı taşı olarak iş görmeyip,gerektiğinde larval evrelerde enerji kaynağı olarak da iş görmektedirler (Thompson,1976b; Consoli ve Vinson,2002; Ferro ve Zucoloto,1991). Diğer taraftan bu besin bileşenlerinden bazıları,konak parazitoid ilişkilerinde de etkin bir rol oynamaktadır.Örneğin parazitik bir hymenopter türü olan *Devorgilla canescens* (Grav.) ergin dişileri,parazitlenmiş ve parazitlenmemiş konaklar arasındaki ayrımı,bu konakların hemolenfindeki lösin ve diğer bazı amino asit konsantrasyonlarına göre yapabilmektedir (Fisher ve Ganesalingam,1970).Yine,endoparazitoid *Itoplectis conquisitor* (Say) dişilerinin konağı kabul etmeleri ve yumurta bırakmalarında alanin,serin,prolin ve glisin gibi amino asitlerin nötral çözeltileri tek başlarına etkili olduğu gibi,ikili kombinasyonlarının nötral çözeltilerinin de etkili olduğu gösterilmiştir (Arthur ve grubu,1972).Diğer taraftan Yazgan (1972),yapay bir ortamda ve laboratuarda yetiştirilen *I.conquisitor* populasyonunda,eşey oranının besindeki amino asit karışımı konsantrasyonuna göre değişebileceğini ileri sürmüştür.

Böceklerin ergin evrede gereksinim duydukları bazı besin bileşenlerini larval evrede depo ettikleri besin bileşenlerinden karşılayabilmeleri (House,1977; Dadd,1985),parazitik hymenopter türleri gibi larval ve ergin evrede farklı beslenme yapılarına sahip olan böceklerde ergin evredeki besinsel gereksinimlerini önemli ölçüde etkilemektedir (Chang,2004; Chang ve ark.,2001).Bu etkileşim bir hymenopter endoparazitoid olan *P.turionellae* 'de ne ölçüde olduğu,ergin öncesi evredeki besinsel gereksinimi belirleyen çalışmalara (Emre,1988; Emre ve Yazgan,1990) artan ölçüde ayrıntılı çalışmaların ilave edilmesiyle ortaya çıkacağı bir gerçektir.

Parazitik hymenopterlerin besinsel amino asit ihtiyaçları,sadece bir ektoparazitoid olan *Exeristes roborator* (Fabricius) (Thompson,1976b) ve bir endoparazitoid olan *P. turionellae* L. (Çelik,1984)'de karışımdaki amino asitler ayrı ayrı ele alınarak incelenmiştir.Her iki türünde kalitatif amino asit ihtiyaçlarının genelde diğer böceklerinkine benzediği ve sıçan için temel olan 10 amino asiti sentezleyemedikleri saptanmıştır.Bu iki türün yumurtadan yeni çıkmış larvaları

sadece temel olan yani böceğin sentezleyemediği amino asitleri içeren sentetik besin ortamlarında büyüme ve gelişmelerini başaramamışlardır. Bu durum böceklerin yapay ortamlarında normal büyüme ve gelişmelerini sağlayacak dengeli besinlerin geliştirilmesi hususunda temel olmayan besin bileşenleri üzerinde de durulması gerektiğini göstermektedir. Bu konuda fitofaj böcekler ile yapılan çok sayıda araştırma bulunduğu halde (Ferro ve Zucoloto , 1990; Nettles, 1986b; Ferkovich ve ark., 2000) entomofaj böcekler ile yapılan çalışmaların sayısı azdır (Thompson, 1986). Entomofaj böceklerin günümüzde gereksinimi giderek artan biyolojik savaşımındaki önemleri nedeniyle, bu gurubun besinsel gereksinimlerinin, konak-parazitoid ilişkilerinin ve bu ilişkilerde rol oynayabilecek metabolik olayların iyi bir şekilde anlaşılmasını bir bakıma gerekli kılmaktadır.

Böceklerin ergin evrede gereksinim duydukları bazı besin bileşenlerini larval evrede depo ettikleri besin bileşenlerinden karşılayabilmeleri (House, 1977; Dadd, 1985), parazitik hymenopter türleri gibi larval ve ergin evrede farklı beslenme yapılarına sahip olan böceklerde ergin evredeki besinsel gereksinimlerini önemli ölçüde etkilemektedir. Bu etkileşimin bir hymenopter endoparazit olan *P. turionellae*'de ne ölçüde olduğu, ergin öncesi evredeki (Yazgan, 1981; Sulanç ve Yazgan, 1990; Sulanç ve Emre, 2000) ve ergin evredeki besinsel gereksinimleri belirleyen çalışmalara (Emre, 1988; Emre ve Yazgan, 1990) artan ölçüde ayrıntılı çalışmaların ilave edilmesi ile ortaya çıkacağı bir gerçektir.

Bu çalışmada kimyasal yapısı bilinen sentetik besinler kullanılarak aspartik asit, glutamik asit gibi temel olmayan dikarboksilik amino asitler ile bunların amidleri olan asparajin ve glutamin'in çeşitli oranlarının *P. turionellae* L. ergin dişilerinin yumurta üretimi ve açılımına etkileri araştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Deneylerde endoparazitoid bir hymenoptera türü olan *Pimpla turionellae* L. dişileri kullanılmıştır. Stok kültür böcekleri 24 ± 2 °C sıcaklıkta % 70 bağıl nem içeren ve 12 saat aydınlık foto periyot uygulanan laboratuarda % 50 bal çözeltisi ve büyük balmumu güvesi *Galleria mellonella* (L.) pupasının hemolenfi ile beslenmiştir. Stok kültür böceklerinin *G. mellonella* pupalarını parazitlemesi sonucu elde edilen parazitlenmiş pupaların aynı laboratuvar koşullarında açılmalarıyla *P. turionellae* erginleri elde edilmiş ve deneylerde kullanılmak üzere dişileri seçilmiştir.

Deneylerde kullanılan *P. turionellae* bireyleri Emre (1988) tarafından tanımlanan, yeni erginleşmiş, henüz besin almamış ve çiftleşmiş dişiler arasından seçilmiştir. Bu bireylerin elde edildiği stok kültürün devamı böceği larval evrede büyük balmumu güvesi *G. mellonellae* pupaları ile, ergin evrede ise %50'lik bal çözeltisi ve *G. mellonellae* pupa hemolenfi ile beslemek suretiyle yapılmıştır.

Aspartik asit, Glutamik asit ve bunların amidleri olan Asparajin ve Glutamin miktarlarının etkilerini incelemek amacıyla her biri için ikişer besin hazırlanarak, her amino asitin (Aspartik asit ve Glutamik asit) iki ayrı miktarı ile her amino asitin kendi amidinin kontrol besindeki miktarlarının %50 azaltılması ve %50 artırılmasıyla besine ilave edilerek oluşturulan besinin iki ayrı miktarı denendi. Bunlar sırasıyla, kontrol besinden her bir amino asitin tek tek çıkarılması (%0.00), kontrol

besinindeki miktarının %50 artırılmasıyla, Aspartik asit ve Glutamik asit miktarlarını oranında Asparajin ve Glutamin'in %50 azaltılıp, %50 artırılmasıyla hazırlanan besinlerle *P.turionellae* ergin dişileri beslenmiştir.

Deneyler sırasında kontrol besin olarak Emre (1988) tarafından ergin *P.turionellae* için geliştirilen kimyasal yapısı belirlenen sentetik besin kullanılmıştır.

Amino asit çözeltilerinin hazırlanması ve serileri 100 ml'lik besinde bulunan miktarlar göz önüne alınarak hazırlanmıştır. Deneylerin birinci serisi için aspartik asit'i içermeyen (0.0000 mg), %50 artırılmış (0.4794 mg) miktarı şeklinde hazırlanmıştır. Deneylerin ikinci serisi için glutamik asit'i içermeyen (0.0000 mg), %50 artırılmış (0.7745 mg) miktarı şeklinde hazırlanmıştır. Deneylerin üçüncü serisi için aspartik asit miktarının %50 azaltılmış (0.1598 mg) ve %50 artırılmış (0.4794 mg) asparajin miktarlarının besine ilave edilmesi şeklinde hazırlanmıştır. Deneylerin dördüncü serisi için de glutamik asit miktarının %50 azaltılmış (0.2482 mg) ve %50 artırılmış (0.7745 mg) glutamin miktarlarının besine ilave edilmesi şeklinde hazırlanarak, kontrol besin dahil olmak üzere dokuz besin hazırlanmıştır.

Deneylerde pupalardan yeni çıkmış, henüz besin almamış ve çiftleşmemiş *P. turionellae* ergin dişileri kullanılmıştır. Her deney serisinin her grubu için bu dişilerden 4 birey alınarak 800 cc'lik behere konulmuş ve ağızı çift kat tülbentle kapatılmıştır.

Böceklerin beslenmesi sırasında, hazırlanan besinler 3 x 3 cm boyutundaki alüminyum kağıt parçaları üzerine eşit miktarlarda damlatılarak deney beherlerinin içine yerleştirilmiştir. Beherlerin içine bırakılan besin 1 saat süre ile tutularak böceklerin beslenmesi sağlanmıştır. Deney periyodu süresince bu işlem her gün aynı saatte tekrarlanmıştır.

Çalışmanın amacına yönelik olarak *P. turionellae* dişilerinden yumurta elde edilmesi için stok kültürden elde edilen böceklerin deney ortamına alınmasından sonraki 10. günden itibaren parazitlenme işlemine başlanmıştır ve her üç günde bir bu işlem tekrarlanarak 31. güne kadar devam edilmiştir.

Deney serilerinin her tekrarında *P. turionellae* dişi bireylerinin yumurtalarını bırakması için tel kafesle çevrilmiş 2 adet *G. mellonella* pupası 1 saat süreyle deney beherlerine bırakılmış, bu süre sonunda pupalar beherlerden alınmıştır. Tel kafeslerden çıkartılan pupalar embriyonik gelişimleri için laboratuvar koşullarında 24 saat süreyle ayrı ayrı petri kaplarında bekletilmiştir. Bu süre sonunda pupalar disekte edilerek yumurta sayımı yapılmıştır.

Diseksiyon işlemi sırasında bir petri kabı içinde % 0.08'lik NaCl çözeltisinde *P. turionellae* tarafından parazitlenmiş *G. mellonella* pupaları ince uçlu bir pens yardımıyla parçalanmıştır. Açığa çıkarılan yumurtalar yumuşak ince uçlu bir fırça yardımıyla yine içinde % 0.08'lik NaCl çözeltisi bulunan saat camlarına alınarak sayıları tespit edilmiştir. Burada 24 saat süreyle bekletilen yumurtalar süre sonunda binoküler mikroskop altında incelenmiş ve açılan yumurta sayısı belirlenmiştir. Her bir deney serisinin her tekrarında aynı işlem uygulanmış her tekrarda bir behere konan iki pupa üzerinde yapılan parazitlenme işleminde bırakılan toplam yumurta sayısı aynı beherdeki dişi böcek sayısına bölünerek dişi birey başına düşen

ortalama yumurta sayısı hesaplanmıştır. Bırakılan yumurtaların açılım oranları ise açılan yumurtaların bırakılan toplam yumurta sayısına göre yüzdelerinin hesaplanmasıyla elde edilmiştir.

Bütün deneyler üçer kez tekrarlanmış ve her deney serisi için besinlerin etkileri deney periyodu boyunca bir dişi birey tarafından bırakılan ortalama yumurta sayısı (yumurta üretimi) ve yine aynı periyot süresince dişi bireyin bıraktığı yumurtaların açılma yüzdesi (yumurta açılma oranı) hem o serideki kontrol grubu verileri ile hem de kendi aralarında karşılaştırılmak suretiyle değerlendirilmiştir. Verilerin karşılaştırılmasında Varyans Analiz Yöntemi (Snedecor ve Cochran, 1967), ortalamalar arası farkın önem kontrolünde ise "Student-Newman Keul's (SNK)" (Sokal ve Rohlf, 1969) testi bilgisayarda SPSS 12.0 istatistik veri paketi kullanılarak uygulandı. Ortalamalar arası fark 0.05 olasılık seviyesinde "F"değerinden büyük olduğu zaman önemli kabul edildi.

Araştırma Bulguları

Aspartik Asit ile Glutamik Asit ve Amidleri (Asparajin, Glutamin)'nin P.turionellae L.

Ergin Dişisinin Bıraktığı Toplam Yumurta Sayısı ve Açılım Yüzdesine Etkisi Şekil 1' de

gösterilmiştir.

Şekil 1. Aspartik Asit ile Glutamik Asit ve Amidleri (Asparajin, Glutamin)'nin P.turionellae L.

Ergin Dişisinin Bıraktığı Toplam Yumurta Sayısı ve Açılım Yüzdesine Etkisi

Besindeki Amino Asit Miktarı (mg/100 ml)	Toplam Yumurta Sayısı (ORT* ± S.H**)†	Toplam Yumurta Açılımı(%) (ORT* ± S.H **)†
Aspartik Asit		
0,0000	53,13 ± 3,61 a	78,41 ± 1,20 a
0,3196 §	55,22 ± 5,98 a	74,91 ± 5,14 a
0,4794	51,89 ± 11,34 a	81,02 ± 1,06 a
Glutamik Asit		
0,0000	54,05 ± 9,32 a	68,56 ± 5,81 a
0,5163 §	55,22 ± 10,36 a	74,91 ± 5,14 a
0,7745	8,25 ± 5,38 c	27,84 ± 4,09 c
Asparajin		
0,1598	71,03 ± 1,85 d	92,06 ± 2,78 d
0,3196 §	55,22 ± 5,99 a	74,91 ± 5,14 a
0,4794	23,13 ± 4,72 b	45,99 ± 4,81 b
Glutamin		
0,2582	42,22 ± 5,81 a	79,01 ± 0,17 a
0,5163 §	55,22 ± 5,98 a	74,91 ± 5,14 a
0,7745	6,67 ± 1,45 b	26,23 ± 6,92 b

* : Üç tekrarın ortalaması

** : Standart Hata

† : Amino asitlerden her birinin istatistik analizleri ayrı ayrı yapılmıştır. Aynı sütunda aynı harfi içeren değerler birbirinden farklı değildir, P<0,05

§ : Kontrol besini

Yumurta elde edilmesinin gerçekleştiği periyot boyunca (10. ve 31. günler arası) aspartik asit içermeyen (0.0000 mg) ve bu amino asitin kontrol besinindeki miktarının %50 arttırılmış (0.4794 mg) miktarını içeren besinlerle beslenen dişilerin bıraktığı toplam yumurta sayısında ve bu yumurtaların açılımı önemli ölçüde etkilenmemiştir. Besinin glutamik asit içermemesi toplam yumurta sayısı ve toplam yumurta açılımının kontrole göre önemli bir etkide bulunmadığı halde bu amino asitin %50 arttırılmış (0.7745 mg) miktarı toplam yumurta sayısını düşürdüğü gibi deney periyodu boyunca bırakılan toplam yumurtaların açılım yüzdesini de istatistiki olarak önemli derecede düşürmüştür.

Kontrol besindeki aspartik asit miktarının baz alınarak %50 eksik miktarında (0.1598mg) asparajin içeren besinlerle beslenen dişilerde bırakılan toplam yumurta sayısı ve yumurta açılımında istatistiksel bakımdan önemli derecede bir artış olduğu halde bu amidin % 50 arttırılmış (0.4794 mg) miktarı deney periyodu süresince bırakılan toplam yumurta sayısını ve yumurta açılım yüzdesini istatistiksel bakımdan önemli derecede düşürmüştür. Kontrol besindeki glutamik asit miktarının baz alınarak %50 eksik miktarında (0.2582mg) glutamin içeren besinlerle beslenen dişilerde ne bırakılan toplam yumurta sayısı ne de yumurta açılım yüzdeleri üzerinde önemli bir etki göstermediği halde bu amidin % 50 arttırılmış (0.7745mg) miktarı deney periyodu süresince bırakılan toplam yumurta sayısını ve yumurta açılım yüzdesini istatistiksel bakımdan önemli derecede düşürmüştür.

Tartışma ve Sonuçlar

Bu araştırmada bir hymenopter türü olan *P. turionellae* ergin dişilerinin yumurta üretimi ve açılımına besinsel amino asitlerden aspartik asit, glutamik asit ve amidleri (asparajin, glutamin)'nin farklı miktarlarının etkileri ele alınmıştır.

Denenen amino asitlerden aspartik asit ve glutamik asitin besinden tek tek çıkarılmaları deney periyodu boyunca (10. ve 31. günler arası) *P. turionellae* ergin dişilerinin yumurta üretimini engellememiştir. Bu durum, böceğin larval evrede vücut dokularında biriktirdiği amino asitleri ergin evrede metabolik olaylarında kullanmak sureti ile yumurta üretebileceğini göstermektedir. Benzer şekilde, farklı beslenme yapılarına sahip olan parazitik hymenopter türleri dahil tüm böceklerin, ergin evrede gereksinim duydukları bazı besin bileşenlerini larval evrede depo ettikleri besin bileşenlerinden karşılayabilme yetenekleri (House, 1977; Dadd, 1985) bu durumu desteklemektedir.

Besinden aspartik asit'in çıkarılması, böceğin deney periyodu boyunca bıraktığı toplam yumurta sayısı ve yumurtaların açılma oranı üzerinde herhangi bir etkide bulunmamıştır. Benzer şekilde glutamik asit'in de besinden çıkarılması, toplam yumurta sayısı ve açılma oranı üzerinde önemli sayılabilecek düzeyde etki göstermemiştir. Bu sonuçlar, *P. turionellae* ergin dişilerinin yumurta üretmeleri için kimyasal yapısı bilinen sentetik besinlere bu amino asitlerin mutlak suretle katılmasının gerekli olmadığını açıkça göstermekle beraber böceklerin yumurta üretmeyi başarabilmeleri, büyük bir olasılıkla bu iki amino asiti sentezleyebilmelerinden ileri gelebilir. Hymenoptera takımına ait *P. turionellae* ve

Exeristes roborator gibi böcek türleri larval ve ergin evrede besinlerinde aspartik asit ve glutamik asite ihtiyaç duymadığı yani bu iki amino asiti sentezleyebildikleri gösterilmiştir (Thompson,1976a;Çelik,1984).Aynı zamanda bu iki amino asitin, serbest yaşayan bazı böcek türlerinde besinde bulunması gereken besin bileşenleri olmamakla beraber,besine katılmalarının büyüme,gelişme ve yumurta verimi üzerine arttırıcı bir etki yaptığı da bilinmektedir (Friend ve Dadd,1982).

Gerek aspartik asit gerekse glutamik asitin *P.turionellae* erginlerinin besininde eksik olması toplam yumurta sayısı ve yumurta açılımına etkisinin olmaması benzer şekilde bu amino asitlerin besindeki oranlarının %50 fazlası da etkili olmamıştır.Böceklerin çoğu türlerinde proteinlerin yapı taşı olarak iş gören amino asitlerin farklı oranlarının besinde bulunması konak parazitoid ilişkilerinde etkili olduğu (Consoli ve Vinson, 2002; Ferro ve Zucoloto,1991),dişilerin konağı kabul etmeleri ve yumurta bırakmalarında alanin,serin,prolin ve glisin gibi amino asitlerin nötral çözeltileri tek başlarına etkili olduğu gibi ikili kombinasyonlarının nötral çözeltilerinin de etkili olduğu gösterilmiştir (Arthur ve grubu,1972;Fisher ve Ganesalingam,1970).

Elde edilen sonuçlar aynı zamanda beslenme deneylerinde kontrol besini olarak kullanılan besinin böceğin ergin evrede gereksinim duyduğu ve duymadığı fizyolojik oranlarının ortaya çıkarılması bakımından önemli bir adım oluşturacaktır. Çünkü böceklerde besinsel dengenin önemi dikkate alındığında; her bir besin bileşeninin oran ve miktarı da önem kazanmaktadır.Böceklerin ergin evrede gereksinim duydukları bazı besin bileşenlerini larval evrede depo ettikleri besin bileşenlerinden karşılayabilmeleri (House,1977;Dadd,1985),parazitik hymenopter türleri gibi larval ve ergin evrede farklı beslenme yapılarına sahip olan böceklerde ergin evredeki besinsel gereksinimlerini önemli ölçüde etkilemektedir (Chang,2004;Chang ve ark.,2001).

Asparajin'in kontrol besinindeki aspartik asit miktarından %50 arttırılması böceğin toplam yumurta sayısı ve açılım yüzdesine negatif etki yaptığı halde bu amidin aspartik asit miktarından % 50 azaltılması hem toplam yumurta sayısında hem de toplam yumurta açılımında önemli bir artışa neden olmuştur. Bu sonuçlara göre aspartik asit'in bir amidi olan asparajinin besinsel miktarının böceğin ergin beslenmesinde kritik bir öneme sahip olduğunu söylemek mümkündür.Benzer şekilde glutamin'in kontrol besinindeki glutamik asit miktarından %50 arttırılması da toplam yumurta sayısı ve toplam yumurta açılımında önemli bir düşüşe neden olduğu halde,bu amidin %50 azaltılması kontrol besininden farklı bir etki yapmamıştır. Bütün bu sonuçlar dikkate alındığında ergin *P. turionellae'* nin kontrol besininde kullanılan amino asit karışımının en azından bazı amino asitler bakımından iyi dengelenmiş bir karışım olmadığını ve besine aspartik asit miktarının %50'si kadar kendi amidi olan asparajin'in de ilave edilmesinin gerekli olduğunu göstermektedir.Dadd (1978)'in bir sivrisinek türü olan *Culex pipiens'* in besinsel amino asit ihtiyaçlarını incelediği çalışmasında,tüm amino asitleri eşit oranlarda içeren bir karışımın böceğin larvalarının gelişmesinde destekleyici rolü olduğunu aynı zamanda karışımın glutamin ve asparajin içerdiğinde özellikle asparajinin karışımda temel olduğunu da vurgulamıştır.

Benzer şekilde Dadd (1978)'in *Culex pipiens* için asparajinin vazgeçilmez bir besin bileşeni olarak saptamış olması, bu amide diğer bir sivrisinek türü olan *Culiseta incidens*'in de ihtiyaç duyduğu Dadd ve grubu (1980) tarafından da gösterilmiştir. Bu çalışmalarının verilerine göre; bizim çalışmamızın sonuçları da, asparajinin *P.turionellae* erginlerinin beslenmesinde vazgeçilmez bir besin bileşeni olmadığını ancak besinde bulunmasının böceğin yumurta verimi ve açılımı üzerine pozitif etki yaptığını açıkça göstermektedir.

Bununla birlikte, böceğin yumurta üretimi ve açılımının gerçekleşmesi için diğer besin bileşenleri ile amino karışımının da dengeli bir şekilde besinde bulunması *P. turionellae* erginlerinde yumurta üretiminde ve açılımında etkili olduğu bulgulara dayanılarak söylenebilir. Ergin böcekler için kullanılacak kimyasal yapısı belirli sentetik besinlerde, elde ettiğimiz bulguların kullanılmasının yararlı olacağı ve böcek tarafından bırakılan yumurta miktarının ele alınmasının bu tür çalışmalarda verilerin değerlendirilmesinde iyi bir kriter olacağı görüşündeyiz.

Kaynaklar

- ARHTUR, A.P., HEGDEKAR, B.M., and BATSCH, W.W., 1972. A chemically defined synthetic medium the host induces oviposition in the parasite *Itopectis conquisitor* (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Can. Entomol.*, 104, 1251-1258.
- 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.
- 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.
- ÇELİK, S., 1984. *Pimpla turionellae* L. (Hymenoptera: Ichneumonidae) 'nın kalitatif amino asit ihtiyaçları, (Doktora Tezi), 1-57.
- DADD, R.H., 1973. Insect Nutrition: Current developments and metabolic amplications. *Ann. Rev. Entomol.*, 18, 381-420.
- DADD, R.H., 1978. Amino acid requirements of the mosquito *Culex pipiens*: Asparagine essential. *J. Insect Physiol.*, 24, 25-30.
- DADD, R.H., FRIEND, W.G. and KLEIRJAR, J.E., 1980. Arachidonic acid requirement for two species of *Culiseta* reared on synthetic diet. *Can. J. Zool.*, 58, 1845-1850.
- DADD, R.H., 1985. Nutrition: Organisms. In *Comprehensive insect physiology, biochemistry and pharmacology*. (Edited by Kerkut G.H. and Gilbert L.I.), volume 8, pp 313-390. Pergamon Press Oxford.
- DAVIS, G.R.F., 1961. Lysine requirements of larvae of *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera, Silvanidae), *J. Insect Physiol.*, 6, 122-125

- DAVIS,G.R.F., 1968. Glutamic acid requirements of the saw-toothed grain beetle, *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera,Silvanidae), Comparative Biochemistry and Physiol.,24, 395- 401
- EMRE,İ.,1988. Meridik bir besinin *Pimpla turionellae* L.(Hymenoptera: Ichneumonidae) Ergin dişilerinin Yumurta verimine Etkisi.Doğa Tu.Biyol.,12(2) 101-105.
- EMRE,İ.,; YAZGAN , Ş., 1990.Besin bileşenlerinin *Pimpla turionellae* L.(Hymenoptera: Ichneumonidae)'nin üremesi üzerine etkileri.Doğa-Tr.J.of Biology,14, 96-104.
- 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. 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.
- 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,
- FISHER,R.C., and GANESALINGAM,V,K.,1970. Change in the composition of host hemolymph after attack by an Insect parasitoid.Nature,London, 227,191-192.
- FRIEND,W.G and DADD,R.H., 1982.Insect Nutrition, A comparative perspective.In Advances in Nutritional Research,ed.Harold H. Draper, 4,205-247. Plenum Publishing Corporation.
- HOUSE, H.L., 1974. Nutrition. In the Physiology of Insecta, Vol V. Ed. by Rockstein, M., Academic Press, New York, 1-62.
- HOUSE,H,L., 1977. Nutrition of Natural Enemies.In Biological Control by Augmentation of Natural Enemies, Ed.by R.I. Ridgway and S.B. Vinson,pp 151-182,Plenum Publishing Corporation.
- 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.
- ROCK , G.C and KING, K.W., 1967.Qualitative amino acid requirements of the red-banded leaf roller, *Argyrotaenia velutinana* (Lepidoptera:Tortricidae). J.Insect Physiol.,9, 59-68
- SNEDECOR, G.W. and COCHRAN, W.G., 1967. Statistical Methods. 6th ed. Ames, Iowa, USA, Iowa State University Press.
- SOKAL, R.R. and ROHLF,J,F.,1969.Biometry. W.H. Freeman and Company.San Francisco. Pp , 776.

- SULANÇ, M., YAZGAN, Ş., 1990. Aspartik asit, Glutamik asit ve Amidlerinin (Asparajin, Glutamin) *Pimpla turionellae* L. (Hymenoptera: Ichneumonidae) Larvalarının Gelişmesine ve Sentezledikleri Protein miktarına etkileri. Ç.Ü. Fen ve Müh. Dergisi, 4(2), 97-107.
- SULANÇ, M. and EMRE, İ., 2000. Effects of B Group Vitamins and Cholin Chloride on the Development and Protein Synthesis in the Male Larvae of *Pimpla turionellae* L. (Hym., Ichneumonidae). *Journal App. Ent.* 124, 151-153.
- STRONG, F.E and SAKAMOTO S.S., 1963. Some amino acid requirements of the green peach aphid, *Myzus persicae* (Sulzer), determined with glucose – U-C14 . *J. Insect Physiol.*, 9, 875-879
- THOMPSON, S.N., 1976a. The amino acid requirements for larval development of the hymenopterous parasitoid *Exeristes roborator* Fabricius (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Comp. Biochem. Physiol.*, 53A, 211-213.
- THOMPSON, S.N., 1976b. Effects of dietary amino acid level and nutritional balance on larval survival and development of the parasite *Exeristes roborator*. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 69, 835-838.
- THOMPSON, S.N., 1986. Nutrition and In Vitro Culture of Insect Parasitoids . *Ann. Rev. Entomol.*, 33, 197-219.
- TURNER, R.B., 1971. Dietary amino acid requirements of the cotton aphid, *Aphis gossypii*: The sulphur – containing amino acids. *J. Insect Physiol.*, 17, 2451-2456.
- YAZGAN, Ş., 1972. A Chemically defined synthetic diet and larval nutritional requirements of the endoparasitoid *Itopectis conquisitor* (Hymenoptera). *J. Insect Physiol.*, 18, 2123-2141.
- YAZGAN, Ş., 1981. A Meridic Diet and Quantitative Effects of Tween 80, Fatty Acid Mixtures, Inorganic Salts on Development and Survival of the Endoparasitoid *Pimpla turionellae* L., *Z. and Ent.*, 91, 433-441.