

Superparazitizmin *Pimpla turionellae* (L.) (Hymenoptera, Ichneumonidae)'nin gelişimine etkisi

Avni UĞUR*

Summary

The effect of superparasitism on development of *Pimpla turionellae* (L.) (Hymenoptera, Ichneumonidae)

In this study, the effects of superparasitism on the rate of development, adult size and percent emergence of *Pimpla turionellae* were investigated. Parasitoids were reared in *Galleria mellonella* pupae. Experiments were carried out at $25 \pm 2^\circ\text{C}$ temperature, 65-70 % r.h. and 16:8 L/D time period.

Developmental period of the parasitoid in host pupae was longer if it had more than one egg of *P. turionellae* than the pupae having only one egg. But the duration of development of the parasitoids was not significantly different in pupae of *G. mellonella*. Percent emergence and the size of the parasitoid were not affected through superparasitism.

Giriş

Süperparazitizm, parazitoidin bir konukçuda ergin evresine kadar başarılı bir şekilde gelişebileceğinden daha çok yumurta veya larvasının bulunmasıdır (Wylie, 1965). Hymenoptera takımına bağlı birçok parazitoid, parazitlenmiş ve parazitlenmemiş konukçuları arasında ayırım yapabilmekte; daha önceden yumurta bıraktığı konukçularına tekrar

* Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 06110 Dışkapı, Ankara

Alınış (Received): 12.04.1995

yumurta koymamaktadır. Süperparazitizm kaçınılacak bir durum olmasına rağmen, konukçu içerisindeki kapsüllenme olasılığını azaltmaktadır (Clausen, 1940). Bazı parazitoid hymenopter'ler süperparazitizmden kaçınma eğilimi göstermektedir. Süperparazitizmin görülmediği parazitoidler, parazitlenmiş konukçuları diğerlerinden ayırabilmekte; bu konukçulara tekrar yumurta bırakmamaktadır. Birçok hymenopter'de bulunan bu özelliğe karşılık, dipter'lerde aynı özellik bulunmamaktadır.

Süperparazitizm, soliter parazitoidlerde bireylerin birbirine zarar vermesinin yanında diğer bazı etkilere de sahiptir. **Microctonus vittatae** Mues. (Hymenoptera, Braconidae)'nin aynı konukçuda birden fazla bireyinin bulunması durumunda gelişme süresinin daha uzun olduğu belirlenmiştir (Wylie, 1983). Buna karşılık bazı parazitoidlerde süperparazitizm, gelişme üzerine herhangi bir etkide bulunmadığı halde, bireylerin büyüklüklerini etkileyebilmektedir. Bu nedenle, süperparazitizmin parazitoid üzerine etkileri ve ortaya çıkacak ilişkiler böcek gruplarına göre değişiklik göstermektedir (Harvey et al., 1993).

Bu araştırmada, soliter bir pupa parazitoidi olan **Pimpla turionellae** (L.) (Hymenoptera, Ichneumonidae)'nin gelişimi ile ergin boyu ve çıkış oranına süperparazitizmin etkisi araştırılmıştır. Çalışmada konukçu olarak **Galleria mellonella** (L.) (Lepidoptera, Galleriidae) kullanılmıştır. **P. turionellae**, daha önceden parazitlenmiş konukçu pupalarına tekrar yumurta koyabilen bir türdür. Parazitoidle konukçusunun birlikte tutulma süresinin uzaması, herbir pupaya bırakılan yumurta sayısının daha fazla olmasına neden olmaktadır (Huang, 1976). Bu nedenle, en uygun yetiştirme, süper-parazitizmin en az düzeye indirildiği "parazitoid: konukçu oranı" ile "birlikte tutulma süresi" sağlandığında elde edilebilir.

Materyal ve Metot

Çalışmada konukçu olarak kullanılan **G. mellonella**'nın Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümündeki boş bal peteklerinden toplanan larvaları laboratuvara getirilerek üretilmiş ve parazitoidin yetiştirilmesinde kullanılmıştır. Yetiştirme, $29 \pm 2^\circ\text{C}$ sıcaklık, % 60-70 oranlı nem koşullarındaki inkübatörde yapılmıştır. Kelebeklerden 10 çift, tabanına bileşimi Haydak (1936) tarafından verilen yapay yemden 150-200 gram, bunun üzerine de boş bal peteği konmuş, 5 litrelik plastik kavanoza alınmıştır. Kavanozun kapağında sık dokulu kafes teli bulunmaktadır.

Hazırlanan yapay yemden kavanozlara hergün ilave yapılmak suretiyle larvaların beslenmesi sağlanmıştır. Olgunlaşan larvalar yumuşak pens yardımıyla pupa olmaları için, içerisinde şeritler halinde kesilerek buruşturulmuş pelur kağıtlar bulunan plastik kavanozlara aktarılmıştır. Aynı koşullardaki inkübatöre alınan olgun larvaların bu şekilde pupa olmaları sağlanarak 5 günlük çıplak konukçu pupaları denemelerde kullanılmıştır.

P. turionellae'nin yetiştirilmesinde 20x20x20 cm boyutlarındaki tahta kafesler kullanılmıştır. Parazitoit, Ankara ve çevresindeki elma ve söğüt ağaçlarında bulunan *Yponomeuta* spp. (Lepidoptera, Yponomeutidae) pupalarından elde edilmiştir. Kafeslere alınan erginler $25 \pm 2^\circ\text{C}$ sıcaklık, % 65-70 orantılı nem ve 16 saat günlük ışıklandırma periyodundaki (Sandlan, 1979 a) laboratuvarında yetiştirilmiştir. Parazitoit erginlerine, beslenmeleri için 100 ml damıtık su, 50 g şeker, 20 g bal ve 1 g agar karışımından yapılan jöle verilmiştir. Erginlerin su ihtiyacı ise, 5 cm çapındaki saat camında bulunan ıslatılmış pamuk yardımıyla karşılanmıştır. Dişi parazitoidin beslenmesi için ayrıca *G. mellonella* pupaları da verilmiştir (Berry, 1939; Aubert, 1959; Sandlan, 1979 b). Denemelerde 10 günlük dişi parazitoidler kullanılmıştır.

P. turionellae dişilerinin 1 ve 1'den fazla (2, 3 ve 4) yumurta koydukları *G. mellonella* pupaları kafeslerden alınarak parazitoidin yetiştirildiği laboratuvar koşullarında tutulmuştur. Denemelerde *G. mellonella*'nın 16 mm boyundaki 5 günlük pupaları kullanılmıştır. Denemelerde kullanılan kafesler pleksiglas olup 16x16x16 cm boyutlarındadır. Dişilerin birden fazla sayıda yumurta koyduğu konukçu pupaları deneme koşullarındaki laboratuvarında tutularak ergin çıkışları kaydedilmiş; parazitoidin gelişme süresi, çıkış oranı ve ergin boyu yönünden elde edilen sonuçlar, parazitoidin bir yumurta koyduğu pupalardan elde edilenlerle karşılaştırılmıştır.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Çalışma A.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünde 1993-1994 yıllarında yapılmıştır.

G. mellonella'nın pupaları parazitoidde verildiğinde dişi, kısa sürede pupalara ulaşmakta ve ilk önce antenleriyle pupalara dokunmakta ve pupalar üzerinde gezinmektedir. Birkaç konukçu pupası üzerinde gezinen parazitoid, pupanın aşırı hareketiyle karşılaşmadığından ovipozitorunu batırmaya çalışmaktadır. *P. turionellae* dişilerinin

yumurta koyma davranışı ile konukçudan beslenme davranışı birbirinden farklı olmaktadır. Dişi parazitoit, yumurtasını koyarken 10-30 saniye hareketsiz durmaktadır. Bu süre, dişinin bıraktığı yumurta sayısı arttıkça daha da uzun olmaktadır. Yumurtasını bırakan dişi, tarsuslarıyla pupaya tutunarak ovipozitorunu geri çekmektedir. Parazitoit, pupalarla birlikte bulundurulduğu ilk bir saatlik sürede bu pupalardan uzaklaşmadan devamlı olarak yumurta bırakmaktadır. Dişi parazitoit daha önceden yumurtasını bıraktığı aynı pupaya tekrar yumurta koyabilmektedir. Ya da bir başka dişinin daha önceden yumurta koyduğu *G. melonella* pupası tekrar parazitlenebilmektedir. Konukçunun bir pupasında *P. turionellae*'nin 7 adet yumurtasını görmek mümkündür (Uğur, 1983). Parazitoitin çok sayıda yumurta koyduğu konukçu pupalarında fazla miktarda ölüm görülmektedir. Flanders (1939), süperparazitizmin bu şekilde çıkış oranını etkilediğini bildirmektedir. Konukçudan beslenmek isteyen dişi parazitoit ise, ovipozitorunu batırdıktan sonra dairesel ve ileri-geri hareket ettirerek beslenebileceği bir açıklık meydana getirmekte ve bu açıklıktan pupanın vücut sıvısıyla beslenmektedir.

P. turionellae'nin gelişme süresi, süperparazitizm durumunda, her bir konukçu pupasında bir parazitoit yumurtasının bulunduğu duruma göre, az da olsa uzamakla birlikte bunun istatistiki olarak önemli düzeyde olmadığı belirlenmiştir (Cetvel 1). Örneğin, dişi parazitoit, her konukçuya tek yumurta bıraktığında, gelişmesini ortalama 18.79 ± 0.19 günde tamamladığı halde, bu süre süperparazitizm durumunda yine ortalama 19.18 ± 0.23 gün olmaktadır. Soliter parazitoitlerde bir konukçuda sadece bir arıcık gelişebilmekte ve tek ergin çıkışı olmaktadır (Vinson, 1972). Harvey et al. (1993), *Plodia interpunctella* (Hübner) (Lepidoptera, Pyralidae) larvasındaki *Venturia canescens* (Grav.) (Hymenoptera, Ichneumonidae)'in bir ve birden fazla larvasının bulunması durumunda, konukçu larva dönemine bağlı olarak süperparazitizmin parazitoitin gelişme süresine farklı etkide bulunduğunu belirlemiştir. Aynı araştırmacıların bildirdiğine göre, konukçunun 5. dönemdeki larvalarında süperparazitizm parazitoitin gelişme süresinin çok daha uzamasına neden olmakta; yine aynı konukçunun 3. dönemdeki larvalarında *V. canescens*'in bir veya iki larvasının bulunması, parazitoitin gelişme süresini önemli düzeyde değiştirmemektedir. Bu çalışmada ise *G. melonella*'nın 5 günlük pupaları *P. turionellae* üretimi için çok uygun olduğundan (Uğur ve Kansu, 1994) konukçunun farklı yaşları ele alınmamıştır. Süperparazitizm, *M. vittatae*'de gelişimi uzattığı halde (Wylie, 1983), *Aphidius*

ervi (Haliday) (Hymenoptera, Aphidiidae)'de değiştirmemektedir (Bai ve Mackaner, 1992'ye atfen Harvey et al., 1993). Bu durum, Harvey et al. (1993) tarafından, konukçu-parazitoit ilişkilerindeki farklılığın oldukça değişebildiği şeklinde açıklanmaktadır. *P. turionellae*'nin gelişme sũresi, *Agrotis segetum* (Denis and Schiff.) (Lepidoptera, Noctuidae) ile *Malacosoma neustria* (L.) (Lepidoptera, Lasiocampidae)'nın birden fazla parazitoit yumurtası bulunduran pupalarında daha uzun sũrmektedir (Uğur, 1983; Kansu ve Uğur, 1984).

Cetvel 1. *Pimpla turionellae*'nin bir ve birden fazla yumurta koyduğu *Galleria mellonella* pupalarındaki gelişme sũresi (gũn)

Cinsiyet	Bir yumurta bırakıldığında	Birden fazla yumurta bırakıldığında
Dişi	18.79 ± 0.19 (18-20)	19.18 ± 0.23 (17-21)
Erkek	17.09 ± 0.21 (16-18)	17.36 ± 0.27 (16-18)

Parazitoidin çıkış oranı bakımından sũperparazitizmin etkisi incelendiğinde, bir konukçuda birden fazla *P. turionellae* yumurtasının bulunması durumunda, ergin çıkış oranının azalmakla birlikte bu dũřüřün istatistiki olarak ȃnemi dũzeyde olmadığı saptanmıştır. *G. mellonella*'nın her pupasına parazitoidin bir yumurta koyduğu durumda *P. turionellae*'de ergin çıkış oranı % 70.77 olduğu halde, aynı oran her pupaya 2, 3 ve 4 yumurta konması halinde ise % 68.88'e dũřmektedir. Aynı parazitoidin bir pupaya bıraktığı yumurta sayısı ȃok daha fazla olduğunda ise konukçu pupalarında ȃlũm gȃrũlmekte; dolayısıyla bȃyle konukçularda da parazitoit gelişimi olmamaktadır. Sũperparazitizm, *Euproctis chrysorrhoea* (L.), *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera, Lymantriidae), *Yponomeuta malinellus* Zell. (Lepidoptera, Yponomeutidae) ve *Ephestia kuehniella* Zell. (Lepidoptera, Pyralidae)'da da parazitoidin çıkış oranını ȃnemli ȃlȃde değiştirmemektedir (Uğur, 1983). *P. interpunctella*'nın birden fazla *V. canescens* yumurtası bulunduran 3. dȃnemdeki larvalarında parazitoidin ȃlũm oranı, bir yumurta bulunduranlarına gȃre ȃnemli ȃlȃde değişmediği halde, 5. dȃnem larvalarından 4 parazitoit yumurtası bulunduranlarında yũksek oranda parazitoit ȃlũmũ gȃrũlmũřtũr (Harvey et al., 1993). řu halde, parazitoidin ȃlũm oranı bakımından sũperparazitizmin etkisi, konukçu dȃnemine gȃre değişebilmektedir.

P. turionellae'nin *G. mellonella* ȃzerinde yetiştirilmesi sırasında, konukçu pupalarından en verimli şekilde yararlanılması iȃin ȃaba sarfedilse dahi, aynı pupaya birden fazla yumurtanın bırakıldığı gȃrũlmektedir (Kansu ve Uğur, 1993). Bȃyle pupalardan farklı irilikte

bireylerin çıkması halinde ise bu durum parazitoidin üretkenliğini etkileyecektir (Sandlan, 1979 a ve b). Yukarıda adı geçen parazitoit dişilerinin her bir *G. melonella* pupasına 1 ile 2, 3 ve 4 yumurta koyması sağlandıktan sonra bu pupalardan ergin çıkışı beklenmiş ve çıkan erginlerin dişi ve erkeklerinin boyları ayrı ayrı ölçülmüştür (Cetvel 2). Elde edilen erginlerin boyları, her cinsiyet grubunda ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Ergin boyları arasında az miktarda görülen farklılığın istatistiki olarak önemli düzeyde olmadığı saptanmıştır.

Cetvel 2. *Pimpla turionellae*'nin bir ve birden fazla yumurta koyduğu *Galleria mellonella* pupalarından çıkan erginlerinin boyu (mm)

Cinsiyet	Bir yumurta bırakıldığında	Birden fazla yumurta bırakıldığında
Dişi	11.47 ± 0.19 (10-13)	11.62 ± 0.23 (11-12)
Erkek	10.67 ± 0.20 (9-12)	10.17 ± 0.32 (10-11)

P. turionellae, ergin boyu bakımından konukçusununkinden oldukça fazla etkilenen bir türdür (Jackson, 1937; Sandlan, 1979 a; Uğur, 1983). Ömrü daha uzun olan büyük parazitoitlerin bırakacağı yumurta sayısı da fazla olmaktadır. Aynı parazitoitin, tek bir konukçuya bir ya da birden fazla yumurta bırakmış olmasının, bu konukçulardan farklı büyüklükte erginlerin çıkmasına yol açmadığı ortaya çıkmaktadır. Yine soliter bir endoparazitoit olan *V. canescens*'in ergin boyu bakımından süperparazitizmden etkilenme durumu, konukçu dönemine göre değişmektedir. Harvey et al. (1993)'nin bildirdiğine göre *P. interpunctella*'nın genç larvalarına aynı parazitoidin birden fazla yumurtasının bırakılması halinde bu konukçu larvalarından çıkan erginlerin farklı boyda olmadığı halde; olgun larvalarda, tek yumurtanın bulunduğu konukçudan elde edilen parazitoitler daha büyük olmaktadır.

Soliter parazitoitlerde süperparazitizm durumunda parazitoit bireyleri birbirine rakip olmakta ve zarar vermektedir. Parazitoitler arasındaki bu mücadele sonrasında ancak bir birey canlılığını sürdürmekte ve ergin evresine ulaşabilmektedir. Konukçunun çok zarar görmesi ve ölümü halinde ise tüm parazitoit bireyleri de ölmekte; bu ölüm parazitoit bireyleri arasındaki mücadele sırasında da ortaya çıkabilmektedir. Konukçusunu genç dönemlerinde parazitleyen türlerle ileri dönemlerde parazitleyenlerin konukçuya etkileri arasında farklılık olduğunu bildiren Haeselbarth (1979), ileri dönemlerdeki konukçuların bir süre daha beslenebildiği halde; genç dönemlerde süperparazitizmin

parazitoit ölümlerini artırdığını belirtmektedir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre, *G. mellonella* pupalarında *P. turionellae*'nin bir ve birden fazla (2, 3 ve 4 adet) yumurtasının bulunması parazitoit gelişimini önemli ölçüde değiştirmemektedir. Ancak, Harvey et al. (1993)'nin bildirdiğine göre süperparazitizmin parazitoit üzerine etkisi türden türe ve konukçu-parazitoit ilişkilerine göre değişmektedir. Üretim açısından parazitoit yumurtalarından en verimli şekilde yararlanılması esas olduğundan süperparazitizmden kaçınılması gereği açıktır.

Özet

Bu çalışmada, süperparazitizmin *Pimpla turionellae*'nin gelişme süresi, ergin boyu ve çıkış oranına etkileri araştırılmıştır. Parazitoit, *Galleria mellonella* pupalarında yetiştirilmiştir. Denemeler $25 \pm 2^\circ\text{C}$ sıcaklık, % 65-70 oranlı nem ve 16 saat günlük ışıklandırma süresinde yapılmıştır.

Parazitoidin birden fazla yumurtasının bulunduğu konukçu pupalarındaki gelişme süresi uzun olmaktadır. Fakat gelişme süresindeki farklılık önemli düzeyde değildir. Parazitoidin çıkış oranı ve ergin büyüklüğü süperparazitizmden etkilenmemektedir.

Literatür

- Aubert, J.F., 1959. Biologie de quelques Ichneumonidae Pimplinae et examen critique de la theorie de dzierzon. **Entomophaga**, 4 (4): 75-190.
- Berry, P.A., 1939. Biology and habits of *Ephialtes turionellae* (L.), a pupal parasite of the European pine shoot moth. **J. Econ. Ent.**, 32 (5): 717-721.
- Clausen, C.P., 1940. Entomophagous Insects. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York and London: 659 s.
- Flanders, S.E., 1939. Environmental control of sex in hymenopterous insects. **Ann. Entomol. Soc. Am.**, 32 (1): 11-26.
- Haeselbarth, E., 1979. Zur parasitierung der puppen von forleunde (*Panolis flammea* (Schiff.)), Kiefernspanner (*Bupalus piniarius* (L.)) und Heidelbeerspanner (*Boarmia bistortana* (Goezel)) in bayarischen Kiefernwaldern. **Z. Ang. Ent.**, 87: 186-202.
- Harvey, J.A., I.F. Harvey and D.J. Thompson, 1993. The effect of superparasitism on development of the solitary parasitoid wasp, *Venturia canescens* (Hymenoptera: Ichneumonidae). **Ecological Entomology**, 18: 203-208.
- Haydak, M.H., 1936. A food for rearing laboratory insects. **J. Econ. Ent.**, 29 (5): 1026.
- Huang, P., 1976. Influence of superparasitism on laboratory rearing of *Pimpla turionellae* (L.). **PflKrankh.**, 83 (1/2/3): 72-79.
- Jackson, D.J., 1937. Host-selection in *Pimpla examinator* F. (Hymenoptera). **Proc. R. ent. Soc. Lond. (A)**, 12 (7): 81-91.

- Kansu, İ.A. ve A. Uğur, 1984. *Pimpla turionellae* (L.) (Hym.-Ichneumonidae) ile konukçusu bazı lepidopter pupaları arasındaki biyolojik ilişkiler üzerinde araştırmalar. **Doğa Bilim Dergisi, D₂, 8 (2): 160-173.**
- Kansu, İ.A. ve A. Uğur, 1993. *Pimpla turionellae* (L.) (Hym.-Ichneumonidae)'nin Kitle Üretimi Üzerinde Araştırmalar. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu Tarım ve Ormanlık Araştırma Grubu Proje No: TOAG-609, Ankara, Basılmamış Sonuç Raporu, 32 s.
- Sandlan, K.P., 1979 a. Host-feeding and its effects on the physiology and behaviour of the Ichneumonid parasitoid, *Coccygomimus turionellae*. **Physiological Entomology, 4 (4): 383-392.**
- Sandlan, K.P., 1979 b. Sex ratio regulation in *Coccygomimus turionellae* Linnaeus (Hymenoptera: Ichneumonidae) and its ecological implications. **Ecological Entomology, 4 (4): 365-378.**
- Uğur, A., 1983. *Pimpla turionellae* (L.) (Hym.-Ichneumonidae) İle Konukçusu Bazı Lepidopter Pupalari Arasındaki Biyolojik İlişkiler Üzerinde Araştırmalar. Doktora tezi, Ankara, 170 s. (Yayınlanmamış).
- Uğur, A. ve İ.A. Kansu, 1994. *Pimpla turionellae* (L.) (Hymenoptera: Ichneumonidae)'nin yetiştirilmesinde konukçudan kaynaklanan bazı etkiler. Türkiye III. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri, Entomoloji Derneği Yayınları No: 7, İzmir, 215-220.
- Vinson, S.B., 1972. Effect of the parasitoid *Campoletis sonorensis* on the growth of its host *Heliothis virescens*. **Journal of Insect Physiology, 18: 1509-1514.**
- Wylie, H.G., 1965. Effects of superparasitism on *Nosania vitripennis* (Walk.) (Hymenoptera: Pteromalidae). **Can. Ent., 97: 326-331.**
- Wylie, H.G., 1983. Delayed development of *Microctonus vittatae* (Hymenoptera: Braconidae) in superparasitized adult of *Phyllotreta cruciferae* (Coleoptera: Chrysomelidae). **Can. Ent., 115: 441-442.**