

İki Farklı Besin Ortamında Yetiştirilen *Galleria mellonella* (L.) (Lepidoptera: Pyralidae) Türk ve Alman Irkının Yumurta Verimi

Z. Ülya NURULLAHOĞLU¹, İ. Alper SUSURLUK²

Özet: *G. mellonella*'nın Türk ve Alman ırkı iki farklı besin ortamında yetiştirilmiştir. Bronskill besini petek, kepek, süzme bal, gliserin ve damıtık su; Weisner besini ise kepek, süzme bal, gliserin, mısır unu, süt tozu ve kuru maya içermektedir. Bu besinler ile beslenen Türk ve Alman ırkına ait dişilerin ömür uzunluğu ve bıraktıkları yumurta sayısı tespit edilmiştir. İki besin ortamında yetiştirilen her iki ırkın ergin ömür uzunluğu arasında fark bulunmamıştır. Alman ırkına ait dişilerin yumurta verimi her iki besin ortamında da Türk ırkına göre önemli derecede yüksek bulunmuştur. Yumurta veriminde ırk farkının önemli, besin etkisinin önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: **Lepidoptera, *Galleria mellonella*'nın Türk ve Alman Irkı, Sentetik Besin, Yumurta Verimi.**

Fecundity Of Turkish And German Strains Of *Galleria mellonella* (L.) (Lepidoptera:Pyralidae) Reared On Two Different Diets

Abstract: Turkish and German strains of *G. mellonella* reared on two different diets. Bronskill's diet consists of beeswax, bran, honey, glycerol and distilled water; Weisner's diet consists of bran, honey, glycerol, cornmeal, milk powder and dried yeast. Adult longevity and fecundity of Turkish and German strains' females reared on these diets were determined. Adult longevity of two strains reared on each diet were not significantly different. Fecundity of German strain's females was significantly high according to Turkish strain reared on each diet. It was found that differences of two strains were important, effects of different diets were not important on fecundity.

Key Words: **Lepidoptera, Turkish and German Strains of *Galleria mellonella*, Artificial Diet, Fecundity.**

Giriş

Büyük kovan güvesi *Galleria mellonella* (L.) tüm dünyada yayılış gösteren ve bal arıları için çok zararlı bir türdür. Ülkemizde de arı yetiştiriciliğinde büyük tahribat yaptığı bilinmektedir[1]. *G. mellonella* larvaları doğal ortamda *Apis mellifera*'nın bal petekleri üzerinde balmumu ve polen ile beslenir. Bu tür ile mücadele etmek amacı ile çok sayıda çalışma yapılmıştır[2-7]. Son yıllarda

1 Selçuk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Kampüs (42031) Konya

2 Christian-Albrechts-University Kiel Inst. for Phytopathology Dept. of Biotechnology and Biological Control Klausdorfer Str. 28-36 (24223) Raisdorf Germany

biyolojik mücadele yönteminin önem kazanması ile bu tür üzerinde yetişen biyolojik mücadele ajanlarının üretilmesi için çalışmalar yapılmaktadır[8-16].

G. mellonella besinsel ihtiyaçları, ekolojik adaptasyonu ve gelişme özellikleri ile entomolojik araştırmalarda tercih edilen bir türdür [17]. Fizyoloji, biyokimya, toksikoloji, patoloji gibi pek çok alandaki çalışmalar için laboratuvarında deney hayvanı olarak kullanılan bu tür ayrıca, çok sayıda predatör ve parazitoid böcek türünün laboratuvar ve arazi çalışmalarında üzerinde yetiştirildiği av ve konak böcek olarak da sıklıkla kullanılmaktadır. Besinsel ihtiyaçlarının kolay elde edilebilir olması nedeni ile en fazla kültüre alınan böcek türlerinden biridir ve kültüre almak amacı ile farklı sentetik besinler geliştirilmiştir[17-24]. Biyolojik mücadele ajanlarının uygulamada kullanılabilmesi için kitle halinde üretilmesi gerekmektedir. Bu nedenle de çok sayıda konak böceğe ihtiyaç vardır. Sentetik besinler laboratuvar şartlarında böcek kültürü oluşturmak için önemlidir ve uygun besinler ile daha kısa sürede kültür elde etmek, yumurta verimini arttırmak ve ekonomik yükü azaltmak mümkündür.

Böceklerde ergin evrede besin bileşenlerinin özellikle ömür uzunluğunu ve yumurta verimini etkilediği bilinmektedir. Besinsel ihtiyaçlar türler arasında olduğu gibi şartlara bağlı olarak aynı tür içinde bile farklı olabilir [25]. Ayrıca aynı türe ait farklı coğrafik ırklar arasında fizyolojik adaptasyonlar bulunabilir.

Türk ve Alman ırkı *G. mellonella* ile yapılan çalışmalarımızda Alman ırkına ait larva ve pupların daha büyük olduğu tespit edilmiştir. Bu iki ırka ait ergin ömür uzunluğu ve yumurta veriminin karşılaştırıldığı ve *G. mellonella* kültürü için kullanılan iki farklı besin ortamının etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada amacımız kısa sürede daha verimli *G. mellonella* kültürü oluşturabilmektir.

Materyal ve Metot

G. mellonella'nın bal üreticilerinden alınan parazitli bal peteklerinden elde edilen Türk ırkı ve Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünden temin edilen Alman ırkının kültürleri laboratuvarında cam kavanozlar içinde iki ayrı besin ortamında yetiştirilmiştir. Bronskill (1961)'e ait besin bileşimi petek, kepek, süzme bal, gliserin ve damıtık su karışımından oluşmaktadır. Weisner (1993)'e ait besin bileşiminde ise kepek, süzme bal, gliserin, mısır unu, süt tozu ve kuru maya bulunmaktadır.

Kültürler ve deney grupları 30 °C sıcaklık, % 60 bağıl nem ve karanlık şartlarında tutulmuştur.

G. mellonella kültürlerinin oluşturulması için her iki ırkın erginlerinden üç adet dişi ve üç adet erkek içi beyaz kağıt ile kaplanmış beherlere konulmuş ve ağızları tülbent ile kapatılarak yumurta bırakmaları sağlanmıştır. Bırakılan yumurtalar eşit sayıda ayrılarak içinde besin bulunan cam kavanozlara konulmuş ve ağızları tülbent ile kapatılmıştır. Her iki *G. mellonella* ırkının kültürü farklı besin içeren kavanozlarda aynı şekilde hazırlanmıştır. Kültürlerde olgunlaşan son evre larvalar ayrılarak içinde pelür kağıtları bulunan beherlere konularak pup evresine geçmeleri sağlanmıştır. Kağıtlardan ayrılan puplardan çıkan erginler üç erkek ve üç dişi olmak üzere içi kağıt ile kaplanmış beherlere konularak ağızları tülbent ile kapatılmıştır. Aynı günde erginleşen ve ergin evre boyunca beslenmeyen bireylerden oluşan deney gruplarının kağıtları yirmi dört saat ara ile değiştirilmiş ve bu süre içinde bırakılan yumurtalar binoküler altında sayılmıştır. Deney gruplarındaki her bir dişinin ömür uzunluğu ve günlük yumurta sayısı tespit edilerek ortalama ömür uzunluğu ve ortalama günlük yumurta sayısı hesaplanmıştır. Her iki besin ortamında yetişen iki farklı ırk için aynı işlemler uygulanmış ve deney grupları altı tekerrürlü yapılmıştır.

Deney gruplarından elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesi Minitab paket programında Varyans Analizi ile, ortalamalar arası farkın önem kontrolü ise MSTAT paket programında Duncan Testi ile yapılmıştır.

Araştırma Sonuçları

Bronskill ve Weisner'a ait besinlerde yetişen Türk ve Alman *Galleria mellonella* ırkına ait dişilerin ömür uzunluğu ve bir günde bıraktıkları ortalama yumurta sayısı Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1: İki farklı besin ortamında yetişen Türk ve Alman ırkı *G. mellonella* ergin dişilerinin ömür uzunluğu ve yumurta verimi.

İrk	Besin Ortamı	Ömür Uzunluğu ^x (gün) Ort. ± S.H.	Yumurta Sayısı ^{xy} Ort. ± S.H.
Türk	Bronskill	6.33 ± 1.80 a	29.19 ± 2.89 b
Türk	Weisner	6.79 ± 2.04 a	25.53 ± 5.30 b
Alman	Bronskill	8.20 ± 2.28 a	71.85 ± 13.10 a
Alman	Weisner	8.58 ± 1.41 a	91.43 ± 14.30 a

^x Değerler üçer dişiden oluşan altı tekrarın ortalamasıdır.

^y Bir günde bir dişi tarafından bırakılan yumurta sayısıdır

İstatistiksel analiz sonucunda, her iki besin grubunda da Türk ve Alman ırkı *G. mellonella* dişilerinin ömür uzunluğu arasında fark olmadığı tespit edilmiştir. Farklı besin bileşenlerinin Türk ve Alman ırkı dişilerinin bıraktıkları ortalama yumurta sayısını önemli derecede etkilemediği bulunurken, aynı besin ile beslenen farklı ırkların yumurta sayısı arasında önemli fark olduğu tespit edilmiştir. Türk ırkına ait dişilerin bir günlük ortalama yumurta sayısı Bronskill besininde yetişenlerde 29.19, Weisner besininde yetişenlerde ise 25.53 bulunurken Alman ırkına ait dişilerin yumurta sayısı Bronskill besininde yetişenlerde 71.85, Weisner besininde yetişenlerde ise 91.43 olarak bulunmuştur.

Deney gruplarının tamamında yumurta veriminin büyük bir kısmının ergin evrenin ilk günlerinde olduğu tespit edilmiştir.

Tartışma

Böcek türleri arasında besinsel ihtiyaçlar yönünden önemli farklılıklar vardır. Böceğin larval evrede beslendiği besinin bileşenleri özellikle gelişme süresini, erginleşme oranını ve ergin büyüklüğünü önemli derecede etkilemektedir. Ergin evrede ise en çok ömür uzunluğu ve yumurta verimi etkilenmektedir [25-27]. Örnek olarak; Beck (1960)'in *G. mellonella* için hazırladığı sentetik besinde değişiklikler yapılarak etkilerinin incelendiği çalışmada, besine kolesterol ilavesinin larval evre sayısını azalttığı tespit edilmiştir [21].

Lepidoptera ordosuna ait türlerde genellikle ergin evrede beslenme ihtiyacı yoktur [28]. Ergin evrede beslenmeyen böceklerde, larval evredeki besin bileşenleri yumurta verimini etkileyen önemli bir faktördür. Bir Lepidopter olan *Lymantria dispar* ile yapılan çalışmada besin bileşenlerinin böceğin gelişmesini etkilediği tespit edilmiştir [29]. *Cydia pomonella* (Lepidoptera) erginlerinin beslenmesi sonucunda ergin ömür uzunluğunun 6-12 gün arttığı ancak yumurta verimi ve açılımının önemli derecede artmadığı, toplam yumurtanın % 90 nının 1.-5. günler arasında bırakıldığı bulunmuştur [28].

Bu çalışma sonucunda, farklı besin bileşiminin Türk ve Alman *G. mellonella* ırklarına ait dişilerin ömür uzunluğunu ve yumurta verimini önemli derecede etkilemediği tespit edilmiştir. Alman ırkının dişilerine ait yumurta veriminin her iki besin ortamında da Türk ırkının dişilerine oranla oldukça yüksek olduğu bulunmuştur. Aynı türün farklı coğrafik varyasyonlarında farklı fizyolojik özellikler olabileceği ve bunun nedeninin ırkların yaşadığı coğrafik şartlara karşı oluşan adaptasyonlar olduğu belirtilmiştir. *Chilo suppressalis* (Lepidoptera) türünün farklı populasyonları ile yapılan çalışmada diapoz esnasında oluşan gliserol miktarının farklı olduğu tespit edilmiş ve bu sonuç coğrafik varyasyonlara bağlı olarak bu türün diapoz fizyolojisinde farklılık olduğu şeklinde açıklanmıştır [30]. *Cactoblastis cactorum* (Lepidoptera) türünün Güney Afrika ve Avustralya

ırklarının yumurta verimi karşılaştırılmış ve Güney Afrika ırkının daha verimli olduğu, buradaki sıcaklık değerlerinin yumurta verimi için Avustralya'ya oranla daha uygun olduğu bulunmuştur [31]. İtalya'nın kuzey ve güney bölgelerinden toplanan iki ayrı *Orius laevigatus* (Hemiptera) ırkının yumurta veriminin karşılaştırıldığı çalışmada, kuzeyden toplanan dişilere ait yumurta veriminin güney ırkına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir [32].

Lepidoptera ordosuna ait türler ile yapılan çalışmalarda, böcek vücut büyüklüğünün yumurta verimini belirleyen önemli bir faktör olduğu belirtilmiştir. *Yponomeuta evonymella* türünde ergin ağırlığı ile bırakılan yumurta sayısı arasında pozitif korelasyon bulunmuştur [33]. *Quadricalcarifera punctatella* ile yapılan çalışmada iri larvalardan oluşan iri erginlerin yumurta veriminin daha fazla olduğu tespit edilmiştir [34]. *Epirrita autumnata* türünde ergin evrede beslenmenin yumurta veriminde düşük oranda artışa neden olduğu ancak özellikle vücut büyüklüğünün önemli derecede etkili olduğu ve iri dişilerde yumurta veriminin büyük oranda arttığı tespit edilmiştir [35].

Bu çalışmada, Alman *G. mellonella* ırkına ait larva, pup ve erginlerin her iki besin ortamında da Türk ırkına oranla daha iri oldukları görülmüştür. Bu durum aynı türün farklı coğrafik şartlara adaptasyonundan kaynaklanmış olabilir ve yumurta veriminin Alman ırkında daha yüksek olmasının nedeni olarak da açıklanabilir. Laboratuvar çalışmalarında mümkün olan en kısa sürede çok sayıda birey elde etmek önemli olduğu için çalışmalarda Alman ırkının tercih edilmesi düşünülebilir.

Kitle halindeki böcek kültürü çalışmalarında, pahalı olmayan sentetik besinlerin kullanılması üretim masraflarını önemli ölçüde düşürecektir. Ayrıca besinin kullanım kolaylığı ve bileşenlerinin kolay bulunabilir olması da önemlidir. İstatistiksel analiz sonucu fark tespit edilmese de Weisner besini ile beslenen Alman ırkı *G. mellonella* dişilerinin yumurta verimi Bronskill besini ile beslenen dişilere oranla daha yüksektir. *G. mellonella*'nın yumurta verimini arttırmak ve maliyeti düşürmek amacı ile farklı sentetik besin bileşenleri karşılaştırılmıştır ve çalışma sonucunda; petek ve balın yumurta verimini arttırmadığı maliyeti ise çok yükselttiği, mayanın ise yumurta verimi için önemli olduğu bulunmuştur[36]. Bu tür için kullanılan sentetik besinlerin bileşimindeki peteğin bulunması oldukça zor olmaktadır. Weisner besini, bileşiminde petek bulunmaması nedeni ile daha uygulanabilir olduğu için bundan sonraki çalışmalarda tercih edilecektir.

Kaynaklar

1. Özer, M. Arı Kovanlarında Önemli Zarar Yapan Balmumu Güvesi (*Galleria mellonella* L.)'nin Morfoloji, Biyoloji ve Yayılışı Üzerinde Araştırmalar. Bitki Koruma Bülteni, 2:12, 26-36, (1962).
2. Burges, H.D. Control of Wax Moth by *Bacillus thuringiensis*. Amer. Bee J., 10, 48-50, (1966).
3. Cantwell, G.E. and Lehnert, T. Microbial Control of the Greater Wax Moth on Stored Comb. Amer. Bee J., 119, 200-201, (1979).
4. Cantwell, G.E. Control of the Greater Wax Moth- an Update. Amer. Bee J., 120, 581-583, (1980).
5. Dougherty, E.M.; Cantwell, G.E. and Kuchinski, M. Biological Control of the Greater Wax Moth *Galleria mellonella* Lepidoptera: Pyralidae Utilizing in-vivo and in-vitro Propagated Baculovirus. J. Econ. Entomol., 75:4, 675-679, (1982).
6. Kucera, M. and Weiser, J. Different Course of Proteolytic Inhibitory Activity in *Galleria mellonella* Larvae Infected by *Nosema algerae* and *Vairimorpha heterosporum*. J. Invertebr. Pathol., 45:1, 41-46, (1985).

7. Dunphy, G.B. and Webster, J.M. Influence of the Mexican Strain of *Steirnerma feltiae* and Its Associated Bacterium *Xenorhabdus nematophilus* on *Galleria mellonella*. J. Parasitol., 72:1, 130-135, (1986)
8. Yazgan, S. A Chemically Defined Synthetic Diet and Larval Nutritional Requirements of the Endoparasitoid *Itopectis conquisitor* (Hymenoptera). J. Insect Physiol., 18, 2123-2141, (1972)
9. Askari, A.; Mertins, J.W. and Coppel, H.C. Developmental Biology and Immature Stages of *Meteorus pulchricornis* in the Laboratory. Ann. Entomol. Soc. Am., 70:5, 655-659, (1977)
10. Schultz, P.B. and Kok, L.T. Biological Influences Affecting Laboratory Rearing of the Pupal Parasite *Coccygomimus turionella*. Environ. Entomol., 8:3, 437-440, (1979).
11. Gülel, A. Biology of *Dibrachys boarmiae* Hymenoptera Pteromalidae Parasitic On *Galleria mellonella*. Z. Angew. Entomol., 94:2, 138-149, (1982).
12. Goodenough, J.L.; Harstack, A.W. and King, E.G. Developmental Models for *Trichogramma pretiosum* Hymenoptera Trichogrammatidae Reared On 4 Hosts. J. Econ. Entomol., 76:5, 1095-1102, (1983).
13. Bratti, A. Connections Between Host Population in the Host-Parasite System *Galleria mellonella* and *Gonai cinerascens*. Boll. Ist. Entomol. Univ. Studi. Bologna, 39, 127-140, (1985).
14. Gul, M. and Gülel, A. Biology of Parasitoid *Bracon hebetor* (Say) (Hymenoptera: Braconidae) and the Effect of Host Larvae Size On Fecundity and Sex Ratio. Turkish Journal of Zoology, 19:3, 231-235, (1995).
15. Veno, T. Reproduction and Host Feeding in the Solitary Parasitoid Wasp *Pimpla nipponica* (Hymenoptera: Ichneumonidae). Invertebrate Reproduction and Development, 35:3, 231-237, (1999).
16. Uçkan, F. Ve Gülel, A. *Apanteles galleria* Wilkinson (Hym.: Braconidae)'nin Bazı Biyolojik Özelliklerine Konak Türünün Etkileri, Türk J. Zool., 24, 105-113, (2000).
17. Beck, S.D. Growth and Development of the Greater Wax Moth, *Galleria mellonella* (L.) (Lepidoptera: Galleriidae). Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters, 49, 137-149, (1960).
18. Bronskill, J.K. A Cage To Simplify the Rearing of the Greater Wax Moth, *Galleria mellonella* (Pyrilidae). J. Lep. Soc., 102-104, (1961)
19. Dadd, R.H. A Study of Carbohydrate and Lipid Nutrition in the Wax Moth *Galleria mellonella* (L.) Using Partially Synthetic Diets. J. Insect Physiol., 10, 161-178, (1964).
20. Dadd, R.H. Beeswax in Nutrition of the Wax Moth, *Galleria mellonella* (L.). J. Insect Physiol., 12, 1479-1492, (1966).
21. Campadelli, G. Raising *Galleria mellonella* Lepidoptera Galleriidae with A Semi Artificial Diet. Boll. Ist. Entomol. Univ. Studi. Bologna, 32, 11-25, (1976).
22. Mohamed, M.A. and Coppel, H.C. Mass Rearing of the Greater Wax Moth, *Galleria mellonella* (Lepidoptera: Pyralidae), for Small-Scale Laboratory Studies. the Great Lakes Entomologist, 16:4, 139-142, (1983).
23. Alrubeai, H.F. and Al-Izzi, M.A.J. Laboratory Rearing of *Galleria mellonella* on Artificial Diet. J. Biol. Sci. Res., 17:1, 57-64, (1986).
24. Weisner, A. Die Induktion Der Immunabwehr Eines Insekts (*Galleria mellonella*, Lep.) Durch Synthetische Materialien Und Arteigene Haemolympfaktoren. PhD thesis, FU Berlin, (1993).
25. House, H.L. Insect Nutrition. in "Biology of Nutrition". Ed. by T-W-Fiennes, R.N. Pergamon Press, Oxford, 513-575, (1972).
26. Hagley, E.A.C. and Barber, D.R. Effect of Food Sources on the Longevity and Fecundity of *Pholetesor ornigis* (Weed) (Hymenoptera: Braconidae). Canadian Entomologist, 124:2, 341-346, (1992).
27. Zhong, L. and Sheng, J.K. Laboratory Studies on the Feeding Behaviour of *Chrysocharis pentheus* (Hym: Eulophidae). Chinese J. of Biological Control, 6:1, 23-24, (1990).

28. Howell, J.F. **Codling Moth: the Effect of Adult Diet on Longevity, Fecundity, Fertility and Mating.** J. Econ. Entomol., 74:1, 13-18, (1981).
29. Schopf, A. **the Effect of Host Age of *Lymantria dispar* Larvae (Lep:Lymantriidae) on the Development of *Glyptapanteles liparidis* (Hym: Braconidae).** Entomophaga, 36:4, 593-604, (1991).
30. Tsumuki, H.; Take, T.; Kanehisa, K.; Rustamani, M.A.; Saito, T. and Chu, Y.I. **Effect of Low Temperature on Glycerol Synthesis in the Rice Stem Borer, *Chilo suppressalis* Walker (Lepidoptera:Pyralidae), Collected in Taiwan.** Applied Entomology and Zoology, 27:3, 455-457, (1992).
31. Robertson, H.G. **Seasonal Temperature Effects on Fecundity of *Cactoblastis cactorum* (Berg) (Lepidoptera:Pyralidae): Differences Between South Africa and Australia.** J. of the Entomological Soc. of Southern Africa, 52:1, 71-80, (1989).
32. Tommasini, M.G.; Nicoli, G. and Lenteren, J.C. van **Evolution of *Orius* spp. as Biological Control Agents of Thrips Pests. Further Experiments on the Existences of Diapause in *Orius laevigatus*.** Bulletin OILB-SROP, 19:1, 183-186, (1996).
33. Leather, S.R. and MacKenzie, G.A. **Factors Affecting the Population Development of the Bird Cherry Ermine Moth, *Yponomeuta evonymella* (L.).** Entomologist, 113:2, 86-105, (1994).
34. Kamata, N. and Igarashi, M. **Relationships Between Temperature, Number of Instars, Larval Growth, Body Size and Adult Fecundity of *Quadricalcarifera punctatella* (Lepidoptera:Notodontidae) Cost-Benefit Relationship.** Environ. Entomol., 24:3, 648-656, (1995).
35. Tammaru, T.; Kaitaniemi, P. and Ruohomaki, K. **Realized Fecundity in *Epirrita autumnata* (Lepidoptera:Geometridae): Relation to Body Size and Consequences to Population Dynamics.** Oikos, 77:3, 407-416, (1996).
36. Martson, N. and Brown, B. **Constituents in Diets for *Galleria mellonella*.** J. of Economic Entomology, 67:4, 497-500, (1974).