



Araştırma Makalesi/Research Article

## Farklı Yapay Besin Ortamlarının *Galleria mellonella* (L.) (Lepidoptera:Galleriidae)'nın Üreme Gücüne Etkisi

Meltem Avan\* Avni Uğur

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 06120 Dışkapı/Ankara  
\*Sorumlu yazar: meltem\_avn@hotmail.com

Geliş Tarihi: 11.04.2019

Kabul Tarihi: 26.11.2019

### Öz

Bu çalışmada, *Galleria mellonella* (L.) Wiesner, Deseo, Marston ve Ertle, Haydak ve ilk kez denemeye alınan A ve B adı verilen yapay besin ortamlarında yetiştirilerek, bu besin ortamlarının *G. mellonella* günlük yumurta sayısı, toplam yumurta sayısı bakımından etkisi ve cinsiyetler oranına etkisi araştırılmıştır. Denemeler 29±2°C sıcaklık ve %60-70 orantılı neme sahip inkübatörde yürütülmüştür. Değişik besin ortamlarında yetiştirilen *G. mellonella*'nın cinsiyetler oranı (dişi: erkek) arasındaki fark önemsiz bulunurken, 9 gün boyunca sayılan yumurtalar sonucunda besin ortamlarının günlük bıraktığı yumurta sayısı üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Aynı şekilde günler arasındaki yumurta sayısı farkının da önemli olduğu kaydedilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre çalışmada ele alınan besin ortamlarından, Deseo'nun besin ortamı ile A besin ortamı hem en iyi yumurta verimini sağlayan, hem de en düşük maliyetli en iyi iki besin ortamı olarak anlaşılmaktadır. Bu iki besin ortamının, *G. mellonella*'nın özellikle gelişimi ve canlılığı bakımından diğer ortamlara göre daha uygun olduğu görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** *Galleria mellonella*, Balmumu güvesi, Biyoloji, Üreme gücü, Yapay besin etkisi.

### Effect of Different Artificial Diets on the Reproduction Capacity of *Galleria mellonella* (L.) (Lepidoptera: Galleriidae)

#### Abstract

In this study, *Galleria mellonella* (L.) has been reared by two different artificial diets by indicating them as Wiesner, Deseo, Marston and Ertle, Haydak, A and B artificial diets, and the effects of these diets have been investigated on the duration of sex ratio, daily and total egg production. Experiments were carried out at 29±2°C and 60% r.h in controlled condition. While the difference between the sex ratio (female: male) of *G. mellonella* grown in different artificial diets was found to be insignificant, as a result of the eggs counted for 9 days, the effect of artificial diets on the number of eggs left daily was significant. Similarly, the difference in the number of eggs between the days was noted to be important. In conclusion, Deseo and A's diets were found the best among the others, because these two diets are cheaper and more suitable regarding for the mass production and biological parameters of *G. mellonella*.

**Keywords:** *Galleria mellonella*, Greater wax moth, Biology, Reproductive capacity, Artificial diet's effect

#### Giriş

*Galleria mellonella* (L.) dünyada ve ülkemizde çok yaygın bir zararlıdır. Ülkemizde arı yetiştirilen bölgelerde *G. mellonella*'nın arı kovanlarında peteklerde ve depolanmış balmumunda oldukça büyük zarar yaptığı bilinmektedir. Ancak bu zararın değerini tam olarak belirtmek mümkün olmamakla birlikte eskiden olduğu gibi halende bazı arı yetiştiricilerinin arılarını sepet çubuğu ile örülmüş ve üzeri toprakla sıvalı, kontrol ve bakımı güç, fakat zararlı böceklerin gelişmesine elverişli kovanlarda yetiştirmeleri, aynı zamanda gerekli koruyucu tedbirlerin alınmamakta olması bu zararın önemi hakkında bir fikir verebilir. Ülkemizde *G. mellonella*'nın arı kovanlarında önemli zararlanmalara yol açtığını ifade etmektedir (Özer, 1962).

Ergin dişiler yumurtalarını paketler halinde kovanların iç kısımlarındaki yarık ve çatlaklar arasına bazen de peteklerin üzerlerine koyarlar, çıkan larvalar peteğin mumlu kısmını yer, galeri açar, petek gözlerini tahrip eder, ağ örür ve siyahımsıtrak pislikler bırakır. Arı kovanının içerisinde zararlıının sayısı arttıkça kovan tamamen zayıflar, böylece arılar nesillerini devam ettirmek için kovana terk ederler (Aslan, 1993).

Ülkemizin genellikle denizden 600 m'ye kadar olan yüksekliklerinde bulunan sahil şeridindeki arı yetiştirilen yerlerde *G. mellonella* zararına oldukça sık rastlanmaktadır. Orta ve Doğu Anadolu



bölgesindeki arı yetiştirilen yerlerde ise zararlı daha seyrek görülmekte ve daha az problem yaratmaktadır. Zayıf kovanlarda *G. mellonella*'nin larvaları kabartılmış peteklerdeki bal, balmumu ve poleni tüketerek koloniye büyük zarar verirler. Yapılacak en iyi koruma yöntemi kolonileri kuvvetli tutmaktır. Larvalar özellikle havalandırması yetersiz olan sıcak depolardaki kovanlarda, ballı veya süzölmüş çerçevelerde büyük ürün kayıplarına neden olurlar. Larva gömlekleri, ipeğimsi koza salgıları ve dışkıları ile petekleri kirleterek bunları tekrar kullanılmaz hale getirirler.

Gülşahin (1955) *G. mellonella* yumurtalarının 80- 100 adetlik küçük paketler halinde konduğunu, larvaların petekte mumdun ziyade çiçek tozu (pollen), arıların petek gözlerinde bıraktıkları gömlekleri aradıklarını ve saf balmumu ile beslenen larvaların gelişmelerinin de çok yavaşladığını bildirmiştir ve bu zararlının bütün illerimizde yaygın olduğunu kaydetmiştir.

Beck (1960) balmumu güvesinin büyümesi ve gelişmesi hakkında bilgi vermiştir. Kullandığı stok kültürlerinin yetiştirilmesi, bakımı ve yeni bir ortamdan bahsetmiştir. Bu besin ortamı ise 25 g bal, 22 g gliserin, 10 g su, 34 g tahıl, 10 g maya, 5 g balmumundan oluşmuştur.

Dutley ve ark. (1962) *G. mellonella*'nin kitle üretim teknikleri hakkında bilgi vermiştir ve Haydak'ın besin ortamından yola çıkarak yeni bir besin ortamından bahsetmiştir. Bu besin ortamı ise, 255 g tahıl, 319 g süzkroz + gliserin + su (1 ölçü süzkroz, 1, 19 ölçü gliserin, 0,94 ölçü su), 0,6 rol vitamin (Deca vi sol)'dir.

Özer (1962), *G. mellonella*'nın dişi erginin yaşadığı müddetçe 280 (28-568) adet yumurta koyduğunu ifade etmiştir. Araştırmacının gözlemlerine göre *G. mellonella* arı kovanlarında peteklerde ve depolanmış balmumunda oldukça büyük tahribatlar yapmaktadır ve daha çok Ankara, Erzincan, Bursa ve İstanbul' da arı peteklerinde larva zararları bulunmaktadır. Bu tür ülkemizde arı yetiştirilen bölgelerde çok yaygındır.

*G. mellonella* larva ve pupaları birçok parazitoid böceklerin laboratuvarında çoğaltılabilmesi için kullanılmaktadır (Wiedenmann ve ark., 1992; Büyükgözel, 2001) ve kolay yetiştirilmesi açısından oldukça tercih edilen bir organizmadır.

Marston ve Ertle (1973) *G. mellonella* üretimi için buğday kepeği, maya, buğday unu, mısır unu, gliserinden oluşan besin ortamından bahsetmiştir.

Haydak (1936) laboratuvar böceklerinin yetiştirilmesi için kullanılan besinlerden bahseden eserinde *G. mellonella* üretimi için de bir besin ortamından bahsetmiştir ve bu besin ortamı bal, gliserin, süt tozu, maya, buğday kepeği, buğday unundan meydana gelmiştir.

Wyniger (1974) *G. mellonella*'nin yetiştirilme teknikleri ve besinleri hakkındaki bilgileri öne sürmüştür ve yeni bir besin ortamından bahsetmiştir, bu besin ortamı ise, 500 g mısır unu, 500 g köpek maması ya da civciv yemi, 125 g kuru maya, 75 g buğday embriyosu, 125 g bal, 125 g gliserinden meydana gelmiştir.

Deseo ve ark. (1990) yaptığı çalışmasında *G. mellonella*'nin kitle üretiminden söz etmiş ve gliserin, buğday kepeği, su, bal ve petekten oluşan bir besin ortamından bahsetmiştir.

Uygun (1975) farklı besinlerin böceklerin gelişme süresine, büyüklüğüne, ölüm, çoğalma gücü, rengine ve cinsiyet üzerindeki etkilerini açıklamaktadır.

Kansu ve Uğur (1986) *G. mellonella* pupalarında cinsiyet ayırım kriterleri üzerlerinde çalışmalara yer vermişlerdir.

Wiesner (1993) çalışmasında *G. mellonella* üretimi için kullanmış olduğu besin ortamından bahsetmiş ve bu besin ortamının mısır unu, buğday kepeği, süt tozu, bal, gliserin, maya, balmumundan oluştuğunu bildirmiştir.

Çağlar ve ark. (2001) Balmumu güvesi (*G. mellonella*) ile zarar görmüş birçok arı kolonisinin olduğunu bildirmiştir.

Nurulloğlu ve Susurluk (2001) *G. mellonella* larva'nın polen, bal ve balmumu ile beslenmekte olduğunu ifade etmişlerdir..

Bu çalışmada *G. mellonella*'nin 6 değişik besin ortamının cinsiyetler oranına etkisi, günlük yumurta sayısı ve toplam yumurta sayısı belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma sonunda balmumu güvesinin hangi besin ortamının ya da ortamlarında daha fazla günlük ve toplam yumurta verimine sahip olduğunu bulmak ve maliyeti daha az olan yapay besin ortamlarını tespit etmek amaçlanmıştır. Denemelerde Haydak (1936), Marston ve Ertle (1973), Deseo et al. (1990) ve Wiesner (1993) tarafından önerilen besin ortamları ile ilk kez denemeye alınan A ve B adı verilen iki besin ortamı



daha kullanılmıştır. Çalışma Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nde yürütülmüştür.

## Materyal ve Yöntem

### Materyal

Araştırmada kullanılan *Galleria mellonella*'nın yumurtaları Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nün stok kültüründen alınmıştır. Yumurtalar kremi, pembe ve beyaz renkte olup 0,45 mm uzunluğunda ve 0,4 mm çapında, 0.028 mg ağırlığındadır. Yumurtalar çok küçük olduğu için bunları gözle görmek zordur. Yumurtadan yeni çıkan larva krem renginde ve çok hareketlidir. Ergin kelebek açık kahverengimsi gri renktedir (Özer, 1962).

Bu çalışmada *G. mellonella*'nın yetiştirilmesinde Wiesner (1993)'in besin ortamı kullanılmıştır. Denemelerde ise besin ortamı olarak Wiesner (1993)'in, Deseo et al. (1990)'nun, Marston ve Ertle (1973)'un, Haydak (1936)'ın ve ilk kez denemeye alınan A ve B harfleriyle ifade edilen 2 besin ortamını daha kullanılmıştır. Denemede kullanılan tüm besin ortamları ve içerikleri aşağıdaki gibidir:

Haydak (1936) tarafından bildirilen besin ortamı: 500 g bal, 500 g gliserin, 445 g süt tozu, 222 g kuru ekmek mayası, 445 g buğday kepeği, 890 g buğday unu.

Marston ve Ertle (1973) tarafından bildirilen besin ortamı: 260 g buğday kepeği, 65 g maya, 162 g buğday unu, 162 g mısır unu, 193 g gliserin.

Deseo et al. (1990) tarafından bildirilen besin ortamı: 378 g gliserin, 800 g buğday kepeği, 148 g su, 288 g süzme bal, 200 g balmumu.

Wiesner (1993) tarafından bildirilen besin ortamı: %22 mısır unu, %22 buğday kepeği, %11 süt tozu, %11 bal, %11 gliserin, %5,5 maya, %17,5 balmumu.

A: 125 g mısır unu, 125 g buğday kepeği, 62 g süt tozu, 70 g pekmez, 62 g gliserin, 30 g maya.

B: 125 g mısır unu, 125 g buğday kepeği, 62 g süt tozu, 200 g balmumu, 62 g gliserin, 30 g maya.

Mayalar başta su olmak üzere, azotlu maddeler (protein, aminoasitler), karbonhidratlar (glikojen, mannan) , anorganik tuzlar (miktar bakımından sırayla P, K, Mg, Ca, Na'dır. Diğer madensel maddeler ise demir, silisyum ve çok az kükürttür.) , yağ ve yağ benzeri maddeler, enzimler, vitaminler içermektedir. Maya, B vitaminlerince diğer besinlere nazaran daha zengindir. B vitamini bira mayasında 0,8 - 36 mg/100 g miktarındadır (Pamir, 1977).

### Yöntem

*Galleria mellonella*'nın yetiştirilmesinde kepek, bal, mısır unu, süt tozu, gliserin, maya, balmumun (4:4:2:2:1:3)'dan oluşan besin ortamı kullanılmıştır. Öncelikle balmumu güvesi yumurtaları önce 1/3'ü besinle doldurulmuş, 1 litrelik cam kavanozlara alınmıştır ve ağzı sineklik teli ve metal kelepçe ile kapatılmıştır. Bu kavanozlardaki larvalar 8 günlük olduktan sonra yine 1/3'ü besinle dolu 330 ml'lik 10 ayrı cam kavanozun içerisine 20'şer tane 8 günlük larvalar pensle alınıp konulmuştur. Ardından bu kavanozların ağızları sineklik teli ve metal kelepçe ile kapatılmıştır. Denemeler her gün kontrol edilerek besini azalanlara besin ilave edilmiştir.

İnkübatör 29±2°C'ye, orantılı nemde ortalama %60–70'e ayarlanmıştır. Kullanılan tüm besin ortamları ve cam kaplar kullanımdan önce 60°C sıcaklıkta 3 saat tutularak sterilize edilmiştir (Güçlü, 1976). Kullanılan diğer araçlar ise %'lik sodyum hipoklorit ile dezenfekte edilmiştir.

Cinsiyet ayrımı yapılan pupalardan, ergin olanlar tarihleriyle beraber ölenler ve gelişimini tamamlayamayan pupalar kaydedilmiştir. Çıkan erginler aynı etiket numaralı kavanozlara tekrar alınmış ve erginlerin yaşama süresinin takibi için bekletilmiştir ve ardından cinsiyet tayini yapılmıştır. Üreme gücünün saptanması amacıyla kavanozlara bir dişi bir erkek alınmış ve bunların ölene kadar günlük ve toplam bıraktıkları yumurta sayıları kaydedilmiştir.

Üzerinde durulan özellikler bakımından besin ortamları arasında ve cinsiyetler arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla faktöriyel varyans analizi yapılmıştır.

Dişi bireylerin bıraktığı günlük yumurta sayısı ve toplam yumurta sayısının günlere göre yumurta verimi bakımından 9 günlük periyot boyunca besin ortamı arasındaki ve günler arasında fark



olup olmadığını belirlemek amacıyla tekrarlanan ölçümlü varyans analizi (Repeated Measurements Design) tekniği kullanılmıştır (Düzgüneş et al., 1987).

### Bulgular ve Tartışma

#### Farklı yapay besin ortamlarının *Galleria mellonella*'nın günlük ve toplam yumurta sayısına etkisi

Roy (1949), yumurta inkübasyon süresi 24-27°C'de 5-8 gün, 10-15°C'de ise 35 gün devam ettiğini bildirmektedir. Yumurtanın açılma süresinin çevre ısısı ve nispi rutubet derecesine bağlı olduğunu, embriyonun gelişmesinin ise sıcaklığın 10°C'nin altına indiğinde durduğunu ifade etmiştir. Böcek türleri içerisinde besin ihtiyaçları açısından büyük farklılıklar vardır. Ergin döneminde en çok ömür uzunluğu ve yumurta verimini etkilemektedir (House, 1972; Zhong ve ark., 1990).

Bu çalışma da 29±2°C sıcaklık ve %60-70 orantılı neme ayarlı inkübatörde yürütülmüştür ve denemeler boyunca dişi kelebeklerin 9 gün boyunca bıraktığı yumurtalar tek tek sayılmıştır. Dişi bireylerin bıraktığı yumurta sayısı ve toplam yumurta sayısının günlere göre yumurta verimi bakımından 9 günlük periyot boyunca besin ortamları arasında ve günler arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla tekrarlanan ölçümlü varyans analizi (Repeated Measurement Design) tekniği kullanılmıştır.

Farklı besin ortamlarının günlük yumurta sayısı üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Günler arasındaki yumurta sayısı farkı da önemli bulunmuştur. Balmumu güvesi ilk iki gün en fazla yumurtayı bırakmaktadır.

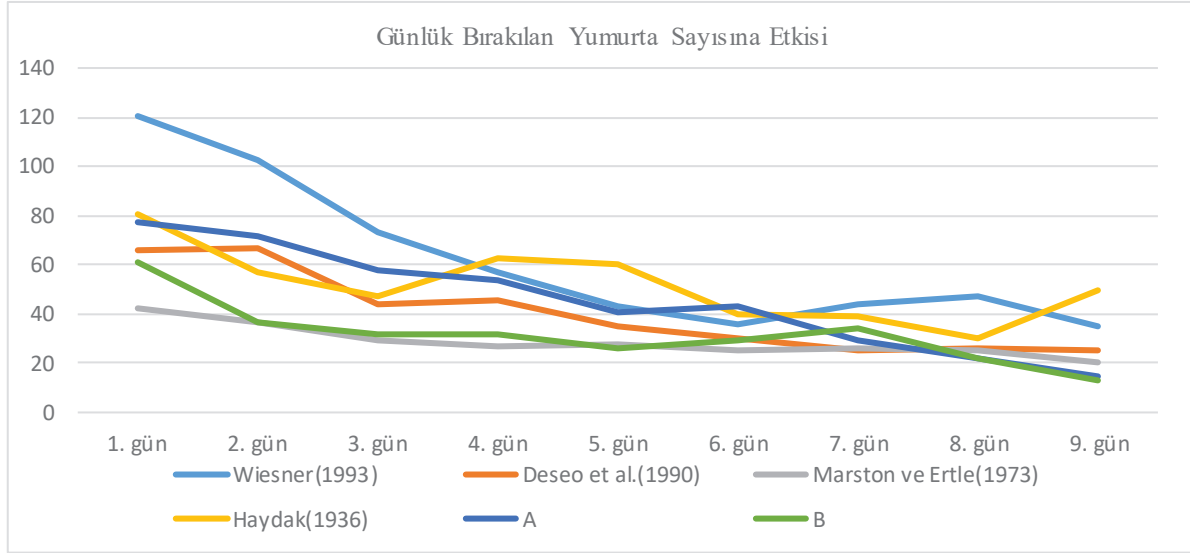
En çok yumurta Wiesner (1993)' in besin ortamında bırakılmıştır. 1. gün 121 yumurta, 2. gün 103 yumurta, 3. gün 73 yumurta, 4. gün 57 yumurta, 5. gün 43 yumurta, 6. gün 36 yumurta, 7. gün 44 yumurta, 8. gün 47 yumurta, 9. gün 35 yumurta bırakılmıştır. En az yumurta ise Marston ve Ertle (1973)'in besin ortamında bırakılmıştır.

Çizelge 1. Farklı yapay besin ortamlarının *Galleria mellonella*'nın bıraktığı günlük ve toplam yumurta sayısına etkisi

Günler	Besin Ortamları					
	Wiesner (1993)	Deseo ve ark. (1990)	Marston ve Ertle (1973)	Haydak (1936)	A	B
1. gün	121,000±15,378 AB	66,000±12,829 AB	42,800±4,882 BC	81,400±11,939 AB	77,000±11,216 AB	61,800±6,636 AB
2. gün	103,100±14,087 B	67,000±8,602 BC	37,400±5,455 B	57,400±10,112 B	72,000±8,508 B	37,200±3,277 C
3. gün	73,800±11,795 BC	44,000±9,235 B	29,400±5,268 B	47,600±9,266 BC	58,000±4,370 BC	32,600±4,501 BC
4. gün	57,400±5,895 C	46,200±5,083 BC	27,600±6,193 AB	63,400±11,057 AB	54,000±10,387 AB	32,000±6,723 B
5. gün	43,200±13,716 B	35,000±4,222 C	28,800±7,398 A	60,400±5,537 C	41,600±5,362 C	26,400±4,654 BC
6. gün	36,800±8,800 BC	30,750±4,069 C	25,800±3,484 C	40,800±7,227 B	43,200±9,259 B	29,000±5,369 B
7. gün	44,200±14,585 B	25,750±4,607 BC	26,500±4,444 BC	39,000±11,669 A	29,250±4,946 C	34,750±4,714 BC
8. gün	47,000±21,248 A	26,250±9,707 B	25,000±3,719 C	30,750±11,455 AB	22,750±6,687 BC	22,750±3,424 C
9. gün	35,750±16,873 AB	25,250±8,576 BC	20,250±3,966 C	50,666±3,666 C	15,000±5,507 C	13,666±3,179 C
Toplam	562,25±23,294 A	366,20±19,817 A	263,55±15,231 C	471,41±21,949 A	412,80±20,492 A	290,166±18,161 A

Kullanılan besin ortamlarında toplam yumurta sayısı bakımından en az 263 yumurta ile Marston ve Ertle (1973)'in besin ortamında, en çok ise 562 yumurta ile Wiesner (1993)' in besin ortamında saptanmıştır. Roy (1949) eserinde dişi erginlerin çiftleştikten 4 gün sonra yumurta koymaya başladıklarını ve hayatta kaldığı sürece yumurta koyduğunu, bir dişinin 102 adet yumurtayı kısa sürede yumurtladığını, Gülşahin (1955) ise dişi kelebeğin pupadan çıkışından az bir zaman sonra yumurta koymaya başladığını ve yumurtaların 80-100 adetlik küçük paketler halinde koyduğunu, Özer (1962) ise bir dişinin yaşadığı müddetçe 28-568, ortalama 280 adet yumurta koyduğunu

bildirmişlerdir. Büyükgüzel (2014) dişilerin ilk gün ortalama yumurta verimini kontrol besininde  $78,6 \pm 6,1$  yumurta sayısı/gün/dişi olarak tespit ederken, denemede kullanılan A besininde ilk gün ortalama yumurta sayısı  $77,0 \pm 11,2$  iken, B besin ortamında ise  $61,8 \pm 6,6$  yumurta sayısı/gün/dişi olarak bulunmuştur. 9 günlük periyottan sonraki günlerde, yapılan istatistiki değerlendirmelere göre önemli bir farklılık olmadığı saptanmıştır. 9 gün boyunca sayılan yumurtalar sonucunda besin ortamlarının günlük bıraktığı yumurta sayısı üzerine etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 1., Şekil 1.). Aynı şekilde günler arasındaki yumurta sayısı farkının da önemli olduğu kaydedilmiştir ( $P < 0,01$ ).



Şekil 1. Farklı yapay besin ortamlarının *Galleria mellonella*'nın bıraktığı günlük yumurta sayısına etkisi

### Farklı yapay besin ortamlarının cinsiyetler oranına etkisi

Denemelerde değişik besin ortamlarında yetiştirilen *G. mellonella*'nın cinsiyetler oranı (dişi: erkek) araştırılmıştır. Yapılan çalışmalarda 6 farklı besin ortamında yetiştirilen balmumu güvesi erginlerinde cinsiyetler oranı ( dişi: erkek) arası farka ilişkin Z testi sonucu cinsiyetler arasında fark olup olmadığı belirlenmiştir ve bu farklılık önemsiz bulunmuştur ( $P > 0,05$ ) (Çizelge 2). En yüksek dişi sayısı Deseo et al. (1990)'da, en düşük dişi sayısı da A besin ortamında kaydedilmiştir. Kansu (1988) cinsiyetler oranının genellikle lepidopterlerde 1/1 olduğunu fakat bunun her zaman sabit olmayıp değişebildiğini, dişilerin erkekler göre açlığa daha az dayanıklı olduklarını, larva döneminde yeterli besin almayan dişilerin yumurta borucuklarının kısaldığını bu durumda gelişim ve gelecek döllerin meydana getirileceği birey adedinin azaltılarak biyotik potansiyelin düşmesine sebep olabileceğini belirtmiştir.

Çizelge 2. Farklı yapay besin ortamlarının *G. mellonella*'nın cinsiyetler oranına etkisi

Besin Ortamları	Cinsiyetler Oranı
	Dişi/ Erkek
Wiesner (1993)	1/0,85
Deseo et al. (1990)	1/0,69
Marston ve Ertle (1973)	1/0,87
Haydak (1936)	1/0,79
A	1/0,91
B	1/0,87

*Galleria mellonella* yetiştirilmesinde kullanılan 6 besin ortamının 100 g'larının maliyetleri en maliyeti yüksek olandan aza doğru;  
Marston ve Ertle (1973)'in besin ortamı: 6,650 TL/100 g





### Sonuç ve Öneriler

*Galleria mellonella* 6 farklı besin ortamında yetiştirilerek besin çeşitliliğinin böceklerin gelişimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Besin ortamı olarak Wiesner (1993), Deseo ve ark. (1990), Marston ve Ertle (1973), Haydak (1936) ve yeni denenen A ve B harfleriyle adlandırılan 2 besin ortamı daha kullanılmıştır. Farklı besin ortamlarında yetiştirilen balmumu güvesinin cinsiyetler oranı, günlük ve toplam yumurta sayısı bakımından fark olup olmadığı araştırılmıştır.

Yapılan çalışmalarda 6 farklı besin ortamında yetiştirilen balmumu güvesi erginlerinde cinsiyetler oranı (dişi:erkek) bakımından farklılık önemsiz bulunmuştur. Sırayla besin ortamlarındaki cinsiyetler oranı Wiesner (1993) 1/0,85, Deseo ve ark. (1990) 1/0,69, Marston ve Ertle (1973) 1/0,87, Haydak (1936) 1/0,79, A 1/0,91, B 1/0,87 olarak kaydedilmiştir. En yüksek dişi sayısı Deseo ve ark. (1990)'da, en düşük dişi sayısı da A besin ortamında kaydedilmiştir. Kansu (1988) cinsiyetler oranının genellikle lepidopterlerde 1/1 olduğunu fakat bunun her zaman sabit olmayıp değişebildiğini, dişilerin erkeklere göre açlığa daha az dayanıklı olduklarını, larva döneminde yeterli besin almayan dişilerin yumurta borucuklarının kısaldığını bu durumda gelişim ve gelecek döllerin meydana getirileceği birey adedinin azaltılarak biyotik potansiyelin düşmesine sebep olabileceğini belirtmiştir.

Farklı besin ortamlarının günlük yumurta sayısı üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Günler arasındaki yumurta sayısı farkı da önemli bulunmuştur. Balmumu güvesi ilk iki gün en çok yumurtayı bırakmaktadır.

En çok yumurta Wiesner (1993)'in besin ortamında bırakılmıştır. 1. gün 121 yumurta, 2. gün 103 yumurta, 3. gün 73 yumurta, 4. gün 57 yumurta, 5. gün 43 yumurta, 6. gün 36 yumurta, 7. gün 44 yumurta, 8. gün 47 yumurta, 9. gün 35 yumurta bırakılırken en az yumurta ise Marston ve Ertle (1973)'in besin ortamında bırakılmıştır.

Kullanılan besin ortamlarında toplam yumurta sayısı bakımından en az 263 yumurta ile Marston ve Ertle (1973)'in besin ortamında, en çok ise 562 yumurta ile Wiesner (1993)'in besin ortamında saptanmıştır. Roy (1949) eserinde dişi erginlerin çiftleştikten 4 gün sonra yumurta koymaya başladıklarını ve hayatta kaldığı sürece yumurta koyduğunu, bir dişinin 102 adet yumurtayı kısa sürede yumurtladığını, Gülşahin (1955) ise dişi kelebeğin pupadan çıkışından az bir zaman sonra yumurta koymaya başladığını ve yumurtaların 80-100 adetlik küçük paketler halinde koyduğunu, Özer (1962) ise bir dişinin yaşadığı müddetçe 28-568, ortalama 280 adet yumurta koyduğunu bildirmişlerdir.

Günlük ve toplam yumurta sayısı bakımından besin ortamları arasında farklılık görülmüştür. En çok yumurta verimi Wiesner (1993)'in besin ortamında kaydedilmiştir (Çizelge 1). Cinsiyetler oranına bakıldığında A besin ortamında erkek birey sayısı en yüksek, Deseo ve ark. (1990)'nun besin ortamında ise dişi birey sayısı en yüksek olarak gözlemlenmiştir (Çizelge 2). Bu çalışmada besin ortamı olarak 4 tanesi daha önceden araştırmacıların kullandığı besin ortamlarından seçilirken, 2 tanesi ise yeni oluşturulmuş besin ortamlarından kullanılmıştır. Denemelerde kullanılan besin ortamlarının yanı sıra diğer daha birçok besin karması da *Galleria mellonella*'nın değişik amaçlarla yetiştirilmesinde başarıyla kullanılmaktadır. Özellikle kitle üretim çalışmalarında yetiştirmenin ekonomik olması da aranan bir özelliktir.

Üreme gücü bakımından ise Deseo ve ark. (1990) ve A besin ortamında yetişmiş bireylerin bırakmış olduğu günlük ve toplam yumurta sayısı oldukça yüksek olduğu kaydedilmiştir. Bu durumda çalışmada ele alınan besin ortamlarından, Deseo ve ark. (1990)'nun besin ortamı ile A besin ortamı bu şartlara uyan en iyi iki besin ortamı olduğu tespit edilmiştir. olarak anlaşılmaktadır. Bu iki besin ortamının, *G. mellonella*'nın özellikle gelişimi ve canlılığı bakımından diğer ortamlara göre daha uygun olduğu görülmektedir.

**Not:** Bu çalışma Meltem AVAN'ın yüksek lisans tezinin bir kısmından hazırlanmıştır.



### Kaynaklar

- Aslan, A., 1993. Arı hastalıkları ve zararlıları. Teknik arıcılık. Ankara. 27- 29.
- Beck, S.D., 1960. Growth and development of the greater wax moth. Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters. Vol 49: 137-149.
- Büyükgüzel, K., 2001. Positive effects of some gyrase inhibitors on survival and development of *Pimpla turionellae* L. (Hymenoptera: Ichneumonidae) larvae reared on an artificial diet Journal of Economic Entomology, 94, 21-26.
- Büyükgüzel, E., Kayaoğlu, S., 2014. The effect of niclosamide on some biological and physiological aspects of *Galleria mellonella* L. (Lepidoptera: Pyralidae). Türkiye Entomoloji Dergisi, 38(1), 83-100.
- Çağlar, Y., Tutkun E., Tutar, A., Yılmaz B., 2001. Balmumu Güvesi Mücadelesinde Kullanılan Kükürtdioksitin (SO<sub>2</sub>) Farklı Dozlarının Etkisi Üzerine Araştırmalar. Türkiye 3. Teknik Arıcılık Kongresi Adana. 23:55-58.
- Deseo, K.V., Ruggeri, L., Lazzari, G., 1990. Mass- production and quality control of entomopathogenic nematodes in *Galleria mellonella* L. larva. In Proceedings and abstracts, Vth International Colloquium on Invertebrate Pathology and Microbial Control, Adelia, Avustralia, August 1990, p. 250.
- Dutley, S.R., Thompson J.V., Contwell G.E., 1962. A technique for mass rearing the greater wax moth. (Lepidoptera; Pyralidae). Proc.Entomol. Soc. Wash 64: 56-58
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları. AÜ. Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara : 1021, Ders Kitabı 295, s. 1381.
- Güçlü, Ş., 1976. Un güvesinin (*Anagasta kuehniella* (Zeller) :Lepidoptera-Pyralidae) laboratuvar koşullarında biyo-ekolojisi, gamına radyasyonunun gelişme dönemlerine etkileri üzerinde araştırmalar. Doktora tezi, Ankara s: 1-222.
- Gülşahin, H., 1955. Balarısı hastalıkları ve zararlıları. T.C. Ziraat Vekaleti, Nesriyat ve Haberler Md. Teknik Enformasyon Servisi, Sayı: 721,Gürsoy Basımevi, Ankara. s.53—55.
- Haydak, M.H., 1936. A food for rearing labarotory insects. J. Econ. Ent. 29, 1026.
- House, H.L., 1972. Insect Nutrition in "Biology of Nutrition" by T-W-Fiennes, R.N. Pergamon Press, Oxford, 513-575.
- Kansu, A., Uğur, A., 1986. Bazı lepidopter pupalarında cinsiyet ayırımı. Ankara Ziraat Fakültesi Yıllığı 1985, Cilt:35, Fasikül 1-2- 3-4'den Ayrı basım. Ankara Üniversitesi Basımevi Ankara, 171-181.
- Kansu, A., 1988. Böcek Çevrebilimi (Böcek ekolojisi) A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara :1045. Ders kitabı:302, s. 1-274.
- Marston, N., Ertle, L.R., 1973.Host influence on the bionomics of *Trichogramma minitum* Ann. Ent. Soc.Amer. 66: 1155-1162.
- Nurullahoğlu, U.Z., Susurluk A.İ., 2001. Fecundity of Turkish and German strains of *Galleria mellonella* (L.) (Lepidoptera: Pyralidae) reared on two different diets. S.U. Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi, 18: 39–44.
- Özer, M., 1962. Arı kovanlarında önemli zarar yapan balmumu güvesi *Galleri mellonella* (L.)'nın morfoloji, biyoloji ve yayılışı üzerine araştırmalar. Tarım Bakanlığı Zir. Müc. ve Zir. Kar. Gn. Md.'lüğü Bitki Koruma Bült., 2(12), 26-35.
- Pamir, M. 1977. Fermantasyon mikrobiyolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:639, Ders Kitabı, s. 1 - 180, Ankara.
- Roy, A.G.1949. The Hive and The Honey Bee, Publ. Of the American Bee Journal, Printed in the U.S.A by RR Donnelly- Sons Company, Chicago, and Grawfordsville, İndiana. pp. 621.
- Uygun, N., 1975. Besinin böcekler üzerindeki etkileri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı ayrı baskı sayı 2: 99-115, Adana.
- Wiedenmann, R.N., Smith, J.W., Darnell, P.O., 1992. Laboratory rearing and biology of the parasite *Cotesia flavipes* (Hymenoptera: Braconidae) using *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Pyralidae) as a host, Environmental Entomology, 21, 1160-1167.
- Wiesner, J., 1993. *Neoplectana carpocapsae*, n.sp. (Anguillulata: Steinemematinae). Novy cizopasník housenek obalece jablecne'ho. *Carpocapsa pomonella* L. Vestník eskoslovenske spolecnosti 19: 44-51.
- Wyniger, R. 1974. Insectenzucht. Methoden der zucht unt haltung von insekten unt Milben im Labaratorium. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart. 368: 228-229.
- Zhong, L., Sheng, J.K., 1990. Laboratory Studies on the Behaviour of *Chrysocharis pentheus* (Hym:Eulophidae). Chinese J. Of Biological Control, 6:1, 23-24.