

Ebeveyn Generasyonun Kısıntılı Beslenmesinin Birinci Generasyon İpekböceklerinde (*Bombyx mori*) Larva ve Koza Karakterleri Üzerine Etkisi

Ümran ŞAHAN

Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, Bursa - TÜRKİYE

Cemalettin GÜLSEREN Ahmet ÖZELER

İpekböcekçiliği Araştırma Enstitüsü, Bursa - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 15.12.1997

Özet : Bu çalışma, ipekböceğinde ebeveyn generasyonun beşinci yaş döneminde yemleme yapılan günlerdeki azalıştan dolayı yaratılan besleme stresinin ebeveyn generasyonun ve bir sonraki generasyonun larva ve koza karakterleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

Beşinci yaş süresince larvaların yaprak yedikleri günler 1, 2, 3, 4, 5, 6 ve 7 gün olacak şekilde düzenlenmiş ve 8 gün beslenen grup ise kontrol grubunu oluşturmuştur. Sadece 1 ve 2 gün beslenen gruplarda larva ölümleri çok fazla olduğu için bu gruplar deneme dışı bırakılmıştır.

Araştırma sonucunda, besin madde kısıtlamasının koza ve yumurta verimi üzerindeki bazı olumsuz etkileri sadece ebeveyn generasyonda görülmüştür. Koza ve kabuk ağırlığı, krizalit ağırlığı, yumurta sayısı ve ağırlığı besleme günlerinin azalmasına bağlı olarak düşmüştür. Gelecek generasyonda yeni inficac etmiş larva ağırlığı 4 ila 6 gün besleme sonucunda azalmıştır ve kontrolle aralarındaki farklılık önemlidir ($P < 0.05$). Gelecek generasyonun larvalarına adlibitum besleme uygulandığında, larva süresi, olgun larva ağırlığı, tek koza ağırlığı, kabuk ağırlığı, filament uzunluğu ve filament ağırlığı bakımından muameleler arasında istatistiksel bir farklılık saptanmamıştır.

Elde edilen sonuçlardan, larva ve koza karakterlerinin genetik olarak belirlendiği ve ebeveyn generasyona farklı sürelerde uygulanan besleme stresinin birinci generasyonun larva ve koza karakterlerini etkilemediği belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler : İpekböceği, yemleme süresi, yumurta larva ve koza karakterleri, generasyon.

Effect of Restricted Feeding of Parent on the Larval and Cocoon Characters of the First Generation Silkworm (*Bombyx mori*)

Abstract : This study was conducted to determine the effect of nutritional stress due to reduction in the number of feeding days during the fifth instar of parental larva on the parental and following generation for larval and cocoon traits.

Mulberry leaves were provided during the fifth instar for different durations of 1, 2, 3, 4, 5, 6 and 7 days, which were regarded as treatment. The normal span of feeding of these larvae were 8 days which was considered as control. A lot of larvae mortality occurred due to feeding for 1 and 2 days therefore, these treatments were not considered.

According to the result of experiment there were some negative effects of nutritional restriction on the cocoon characters of parental generation only. Cocoon and cocoon shell weight and number of eggs and egg weight decreased parallel to reduction of feeding days.

4 to 6 day feeding resulted in reduced weight of newly larvae of following generation, the weight differed significantly ($P < 0.05$). From that of control. Adlibitum feeding in the following generation did not show significant difference between the control and any of the treatments. with respect to single full grown larval weight, larval duration, single cocoon weight, shell weight, filament weight, filament length.

The result indicated that larval and cocoon characters are genetically determined and the feeding stress of different duration imposed on the parent can not influence the larval and cocoon characters in the following generation.

Key Words : Silkworm, duration of feeding, egg, larva and cocoon characters, generation

Giriş

Başkalaşım geçiren bir böcek olan ipekböceğinin özellikle pupa dönemi boyunca gösterdiği gelişme hızı ve ergin dönemindeki yumurta üretimi özellikle beşinci yaş dönemindeki besin madde depolanmasıyla yakından ilişkilidir. İpekböceğinin beşinci yaş döneminde tükettiği yem miktarı, larva döneminde tüketilen toplam yemin yaklaşık %87 sini oluşturmaktadır (1).

Son yıllarda yapılan çalışmalar, ipekböceğinde ebeveyn generasyonun büyüme ve yumurta verimi ile, koza kalitesinin uygulanan farklı yemleme düzeylerinden belirgin bir şekilde etkilendiğini açıklamaktadır. Bu araştırmalarda dört ve beşinci yaşta verilen günlük yem miktarında yada yemleme süresinde uygulanan kısıtlamanın anılan özellikleri negatif yönde etkilediği bildirilmektedir (2-6). Ancak bu araştırmalar, gerek verilen yem miktarı gerekse yemleme yapılan gün sayısı konusunda farklı sonuçlar bildirmektedirler. Ayrıca, günlük yemleme sayısının arttırılmasının, ebeveyn generasyonda larva ağırlığını ve koza karakterlerini arttırdığı belirlenmiştir (7).

Bunun yanı sıra, ebeveyn generasyonda özellikle beşinci yaş süresince verilen günlük yem miktarının kısıtlanması yada besleme yapılan gün sayısının azaltılmasının yarattığı stresin, bir sonraki generasyonun larva ve koza karakterlerine olan etkisinde bir çok araştırmada incelenmiştir (4, 8,10).

Bu araştırmalardan bazıları, beşinci yaş döneminde sadece üç gün yemleme yapılması ile yaratılan besleme stresinin, larva yaşamına ve koza verimine zarar vermediği açıklamaktadır. İpekböceğinde beşinci yaş döneminde yaprak tüketimi günden güne artarak, koza örmeden bir gün öncesinde en yüksek miktara ulaşır. Bu dönemde tüketilen ve sindirilen dut yaprağı miktarı larva ağırlığı ile, dolayısıyla da yumurta verimiyle ilişkilidir (3). Bu yüzden, beşinci yaş döneminde herhangi bir nedenle ortaya çıkabilecek besin madde yetersizliğinin ebeveyn generasyonun ve bir sonraki generasyonun verimi üzerine etkileri konusunda yapılacak araştırmalar, özellikle ebeveyn hatların üretildiği kuruluşlar için önem kazanmaktadır. Bu araştırma ile ticari yumurta üretiminde kullanılan saf hatlardan birisi olan M ipekböceği hattında, beşinci yaş dönemi süresince, besleme yapılan gün sayısındaki azalıştan dolayı yaratılan besleme stresinin gelecek generasyonun bazı verim özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Bu araştırma Bursa İpekböcekçiliği Araştırma Enstitüsünde 1996 - 1997 yıllarında yürütülmüştür. Araştırmada M saf ipekböceği hattı kullanılmıştır. Bu hatta ait yumurtalar inficar ettirildikten sonra, böcek besleme odasında 24 - 26°C sıcaklık ve %70-85 nispi nemde, dördüncü yaş döneminin sonuna kadar, yaş dönemlerine uygun şekilde Ichinose dut çeşidinin yapraklarıyla beslenmişlerdir.

Araştırmanın birinci yılında deneme şu şekilde düzenlenmiştir; dördüncü yaşın uykusunu tamamlayan larvalar, beşinci yaş dönemiyle birlikte birinci günden itibaren farklı sürelerle açlığa terkedilmişlerdir. Bu süreler 1, 2, 3, 4, 5, 6, ve 7 gün olacak şekilde düzenlenmiş, 8 gün beslenen muamele grubu ise kontrol grubunu oluşturmuştur.

Araştırma, tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak düzenlenmiş ve her muamele grubu 150 larvayı içerecek şekilde gruplandırılmıştır.

Beşinci yaş döneminde sadece 1-2 gün beslenen larvaların koza örme döneminde ölüm oranlarının çok yüksek olduğu saptanmış ve bu iki grup deneme dışı bırakılmıştır.

Üç günlük yemleme süresinden başlayarak birer gün arayla açlığa terkedilen larvaların koza örmeleri sağlanmıştır. Elde edilen kozalar, askıya çıkış tarihinin 8. gününde keskin bir bıçakla kesilerek krizalitlerin cinsiyet ayrımı yapılmıştır. Koza testlerinin yapılabilmesi için her bir muamele grubundan her bir tekerrür için 20 adet koza ayrılmıştır.

Denemenin birinci yılında, eksik besleme stresinin ebeveyn generasyonun koza ve yumurta verimi üzerindeki etkisinin saptanması için sırasıyla; tek koza ağırlığı, kabuk ağırlığı, krizalit ağırlığı belirlenmiştir. Yumurta veriminin belirlenmesi için, her bir muamele grubundan 9 adet kelebeğin yumurtası sayılarak ağırlıkları kaydedilmiştir.

Denemenin birinci yılı sonunda, bir sonraki generasyonun yumurtalarının eldesi için çiftleştirilip yumurtlatılan kelekler içinden her bir muamele grubunun her bir tekerrürü için birer adet kelebeğin yumurtası ayrılmıştır. Elde edilen toplam yirmidört adet ovatür bir sonraki besleme dönemine kadar muhafazaya alınmıştır.

Araştırmanın ikinci yılında bu yumurtalardan elde edilen larvalar, bir sonraki generasyonu oluşturmuşlar ve

bu larvalar bütün yaş dönemlerinde adlibitum olarak beslenmişlerdir. Ebeveyn generasyonu eksik beslemenin bir sonraki generasyonun larva, koza ve ipek verimi özelliklerine olan etkilerinin belirlenebilmesi amacıyla sırasıyla ; larva süresi, yeni inficar etmiş 100 larvanın ağırlığı, olgun larva ağırlığı, tek koza ağırlığı, kabuk ağırlığı, filament uzunluğu ve filament ağırlığı belirlenmiştir.

Araştırmada, gruplar arasında farklılığın saptanmasında varyans analizi, farklılığı yaratan grupların belirlenmesinde ise Duncan testi uygulanmıştır (11).

Bulgular

1. Yılın Sonuçları

Tablo 1'de M hattının bazı önemli özelliklerine ait ortalama değerler verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, Tablo 1'de görüleceği üzere ebeveyn generasyonun koza karakterleri ve yumurta verimi uygulanan besleme stresi tarafından hayli yüksek oranda etkilenmişlerdir. İncelenen özellikler bakımından besleme süreleri arasındaki fark önemli bulunmuştur ($P < 0.05$).

Üç ve dört günlük besleme sonucu elde edilen tek koza ağırlığı, kabuk ağırlığı, ve krizalit ağırlığı diğer muamele gruplarından oldukça düşük değerler vermişlerdir (Tablo1). Yedi gün beslenen larvaların kontrol grubuna yakın değerler verdikleri ve benzer grup oluşturdukları saptanmıştır. Krizalit ağırlığı ve yumurta sayısı bakımından altı gün beslenen larvalar bu gruplarla istatistiki olarak aynı grubu oluşturmuştur. Bir kelebekten elde edilen yumurta sayısı ve ağırlığının 3, 4 ve 5 günlük besleme stresinden yüksek oranda etkilendiği ve bu

grupların düşük değer verdiği saptanmıştır. . Bu üç grubun diğer iki grup ve kontrolle arasındaki farklılığı istatistiki olarak da önemli bulunmuştur ($P < 0.05$).

2. Yılın Sonuçları.

Tablo 2'de görüleceği üzere, ebeveyn generasyonu eksik besleme stresine sokulan birinci generasyonda, yeni inficar etmiş yüz larvanın ağırlığı dışında incelenen bütün özellikler bakımından muamelelerin hiç biri ve her bir muamelenin kontrolle arasındaki farklılığı önemli bulunmamıştır. Yedi ve sekiz gün besleme süresi uygulanan larvalarda, larva dönemi daha uzun olmuş ve bir gün geç askıya çıkmışlardır. Ancak, aradaki bu farklılık önemli bulunmamıştır. Olgun larva ağırlığı da besleme yapılan gün sayısı ile birlikte artış göstermekle birlikte bu farklılığın da önemli olmadığı saptanmıştır.

Tartışma ve Sonuç

İpekböceğinde beşinci yaş döneminde belirli sürelerle açlığa bırakma sonu tüketilen yaprak miktarının azalması ile birlikte koza ağırlığı, kabuk ve krizalit ağırlığının önemli düzeyde azalması, alınan ve sindirilen düşük miktardaki yemin yanı sıra ek protein sentezine de bağlı olabilmektedir (12). Beşinci yaş döneminde azaltılmış yem miktarı ile beslenen larvaların yem alımı ve sindirilen yem miktarında düşme görülmektedir (3). Ayrıca yem alımı ve sindirimi arasında pozitif bir ilişki olduğu belirtilmektedir (13). Araştırma sonucunda da, yemleme süresindeki kısıntının artışına bağlı olarak, alınan ve sindirilen yem miktarındaki azalışla beraber incelenen değerlerin düştüğü belirlenmiştir. Beşinci yaş döneminde verilen yem miktarı ile larva ağırlığı arasında sıkı bir ilişki

Besleme Süresi gün	Ö Z E L L İ K L E R				
	Tek koza ağı., g $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Kabuk ağı., g $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Krizalit ağı., g $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Bir kelebeğin yum. sayısı $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Bir kelebeğin yum. ağı. (cg) $\bar{X} \pm S\bar{x}$
3	1.029±0.0305e	1.470±0.0144d	0.882±0.0262d	345±28.79c	15.23±0.011c
4	1.181±0.0305d	0.191±0.0144c	0.988±0.0262c	363±28.79c	19.00±0.011c
5	1.403±0.0305c	0.295±0.0144b	1.107±0.0262b	375±28.79bc	19.02±0.011c
6	1.547±0.0305b	0.319±0.0144b	1.234±0.0262a	487±28.79ab	26.47±0.011b
7	1.595±0.305ab	0.373±0.0144a	1.230±0.0262a	551±28.79a	32.32±0.011a
8 (kontrol)	1.646±0.0305a	0.377±0.0144a	1.274±0.0262a	573±28.79a	35.95±0.011a

*Aynı sütunda farklı harf taşıyan gruplar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P < 0.05$).

Tablo 1. M İpekböceği Hattında Eksik Besleme Sonucu Elde Edilen Bazı Önemli Özelliklere Ait Ortalama Değerler.

Tablo 2. Ebeveyni Eksik Beslenen Yeni Generasyonda Elde Edilen Larva, Koza ve İpek Verimine Ait Ortalama Değerler.

Ö Z E L L İ K L E R							
Besleme Süresi, gün	Larva süresi $X \pm S\bar{x}$	Yeni çıkmış 100 larva ağı., mg $X \pm S\bar{x}$	Olgun larva ağı., ğ $X \pm S\bar{x}$	Tek koza ağı., g $X \pm S\bar{x}$	Kabuk ağırlığı, g $X \pm S\bar{x}$	Filament uzun m $X \pm S\bar{x}$	Filament ağırlığı g $X \pm S\bar{x}$
3	27.17±0.317	33.90±0.545c	3.39±0.122	1.545±0.038	0.351±0.015	1056±57.7	0.279±0.015
4	27.50±0.317	34.88±0.545c	3.35±0.122	1.554±0.038	0.375±0.015	1086±57.7	0.320±0.015
5	27.53±0.317	37.45±0.545b	3.48±0.122	1.517±0.038	0.344±0.015	1068±57.7	0.288±0.015
6	27.67±0.317	38.62±0.545b	3.43±0.122	1.522±0.038	0.388±0.015	992±57.7	0.289±0.015
7	28.02±0.317	40.22±0.545a	3.65±0.122	1.499±0.038	0.356±0.015	1016±57.7	0.272±0.015
8 (kontrol)	28.02±0.317	40.96±0.545a	3.89±0.122	1.595±0.038	0.378±0.015	1013±57.7	0.269±0.015

*Aynı sütunda farklı harf taşıyan gruplar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

bulunduğu ve bu dönemde verilen yem miktarının tüketilen toplam yem miktarının yarısına düşürüldüğünde, koza ağırlığının %14 oranında azaldığı bildirilmektedir (13). Bu sonuç araştırma bulguları ile benzerlik göstermektedir (Tablo 1).

Beşinci yaş döneminde larvaları açlığa zorlamak krizalitin vücudundaki rezerv yağlar ve karbonhidrat miktarını, dolayısıyla yumurta ağırlığını da etkiler (14). Bu sonuç, beşinci yaşta daha fazla besleme uygulanan gruplardan elde edilen yumurtaların çok sayıda ve daha ağır olmasını açıklamaktadır.

Bunun yanısıra yumurtlanan yumurtanın ağırlığı ve sayısının yemleme miktarı ile ilişkili olduğu bildirilmektedir (3, 14). Diğer bir çalışmada yumurta sayısı ve krizalit ve koza ağırlığı arasında ilişkinin önemli olduğu açıklanmaktadır (15). Osthi (16). ise, yumurta büyüklüğü ile kantitatif özellikler arasında ilişki olduğunu bildirmektedir.

Araştırmanın birinci yılında elde edilen sonuçlardan, tek koza ağırlığı, kabuk ağırlığı, yumurta sayısı ve ağırlığının ebeveyn generasyonda beşinci yaş döneminde uygulanan besin maddesi kısıtlamasından yüksek oranda etkilendiği belirlenmiştir. Bu sonuç birçok araştırma bulgusu ile benzerlik göstermektedir (2, 4, 5, 10).

Araştırmanın ikinci yılında elde edilen sonuçların değerlendirilmesinde ise, ebeveyn generasyonunun beşinci yaş döneminde besleme yapılan gün sayısının artırılmasının bir sonraki generasyonunun yeni inficar etmiş larvaların başlangıç ağırlığını arttırdığını göstermiştir (Tablo 2). Beşinci yaş döneminde azaltılmış

yem miktarıyla beslenen larvalarda alınan ve sindirilen yem miktarında azalma görülmektedir (3). Bu sonuçlar, birinci generasyonda yeni inficar etmiş larvaların başlangıç ağırlıklarının düşük olmasının, ebeveyn generasyonun son döneminde yaratılan besin madde kısıtlamasıyla ilişkili olduğunu açıklamaktadır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar, yumurta ağırlığı ile yeni inficar etmiş larva ağırlığı arasında yakın bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yumurta ağırlığının artışıyla yeni inficar eden larva ağırlığı da artmıştır. Bu sonuç, birçok araştırma sonucu ile benzerlik göstermiştir (10, 17). Ancak, yeni inficar eden larvalarda görülen bu ağırlık farklılığı, larvaların ileriki yaş dönemlerinde telafi edilebilmektedir (4, 10, 18).

Bunun yanısıra, üçüncü günün üzerinde uygulanan yemleme stresinin larva yaşamında ve gelecek generasyonun koza verimini olumsuz etkilemediği belirtilmektedir (10). Araştırma sonucunda, üçüncü günden itibaren eksik beslenmesinde benzer etkiye bulunduğu belirlenmiştir.

Araştırmanın ikinci yılında elde edilen sonuçlardan, ebeveyn generasyona uygulanan farklı yemleme sürelerinin, bir sonraki generasyonun larva süresi, olgun larva ağırlığı, tek koza ağırlığı ve kabuk ağırlığı, filament uzunluğu ve ağırlığı gibi özelliklerde farklılık yaratmadığı belirlenmiştir.

Araştırmanın birinci ve ikinci yılının sonuçlarının değerlendirilmesinden anlaşılacağı üzere, ipekböğünde ebeveyn generasyonda beşinci yaş döneminde uygulanan besin madde kısıtlamasının yarattığı besleme stresinin koza verimi ve yumurta verimini olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir. Ancak ebeveyn generasyona uygulanan bu

besin madde yetersizliğinin, bir sonraki generasyonun larvaları adlibitum olarak beslendiğinde, genetik olarak belirlenen larva ve koza karakterlerini değiştirmedeğini ortaya koymaktadır (10). Nitekim, üç farklı ipekböceği hattını ardarda beş generasyon düşük yemleme

koşullarında besleyen Pillai (4), altıncı generasyonun larvalarını adlibitum beslediği zaman, hatların larva ve koza özellikleri bakımından orjinal özelliklerini koruduğunu belirlemiştir.

Kaynaklar

1. Matsumura S. Takeuchi, Y.: Experiment on Nutrition of the silkworm, *Bombyx mori*, J. Sericult Sci. Japan, 19, 192-200. 1950
2. Ueda S., Suzuki, K.: Studies on the growth of the silkworm, *Bombyx mori* L. I. Chronological changes of the amount of food ingested and digested, body weight and water content of body and their mutual relationship. Bull. Sericult Cxp Sta., 22(1), 65-67. 1967
3. Sunioka, H, Kuroda, S, Yashitoka, N.: Relationship among food ingestion, food digestion and body weight gain in the silkworm larvae, *Bombyx mori*, under restricted feeding by indices, J Sericu . Sci. Japan, 51(1), 52-57. 1982
4. Pillai, S. V.: Growth studies in parental stocks of silkworm. *Bombyx mori* L. Under tropical Conditions. Indian J. Seric. 27(1), 53-66. 1988
5. Tzenov, P., Petkov, N.: Study on the productivity of differential feeding amount in sex- limited Strains of the Silkworm, for egg and larval traits. Sericologia 33(2), 235-241. 1993
6. Meenal, A., Ninagi, O.: Comparative Study of Ingestion pattern in polyvoltine and bivoltine silkworm races at different feeding levels. Sericologia 35(4), 747-752, 1995.
7. Haniifa, M. A., Punitham, T. M., Aranachalam, S.: Effect of larval nutrition on survival, growth and reproduction in the silkworm *Bombyx mori* L. Sericologia, 28(4), 563-575. 1988
8. Muthukrishnan J., Mathavan S., Novathavan J. V.: Effect of restriction of the feeding duration on food utilization, emergence and silk production in *Bombyx mori* L. Monit Zoictal., 12, 87-94. 1987.
9. Mathavan. S., Sonthy, G., Nagaraja., S. B.: Effect of feeding regime on energy allocation to reproduction in the silkworm Proc. Indian Acad. Sci. 96(3), 333-340. 1987
10. Paul, D. C., Deb, D. C.: Impact of differential feeding duration of parent on the larval and Cocoon Characters yn the next generation of *Bombyx mori* L. Sericologia 33(2), 227-230. 1995.
11. Düzgüneş O., Kesici T., Kavuncu O., Gürbüz F.: Araştırma ve deneme metodları (İstatistik metodları 2), A. Ü Zir. Fak Yay.. 1021. Ders kitabı : 295, 381. 1987
12. Tojo S., Kyguchi K., Kimura S.: Hormonal control of storage protein sunthesis and uptake by the fat body in the silkworm J. Insect Physiol, 27(7), 491-497. 1981
13. Yamamoto T., Gamo T.: Studies on the breeding in relation to the improvement of food utilization in the silkworm, *Bombyx mori* L. J. Seric. Japan. 45. 81-85. 1976
14. Legay J. M.: Sur le déterminisme séquentiel de y'ovogenese chez *Bombyx mori*: arret expérimental par le jeune et interprétation. C. R. Acad Sci., 280(23), 2689-2692. 1975
15. Yan L. L.: Estimates of Heritability and Genetic correlation of pupal weight, cocoon shell weight and egg number and paht analysis in silkworm, *Bombyx mori* L. Japan Sci. of Seric. 9(3), 149-155. 1993
16. Oshiki T., Sato Y.: Relationship between egg size and manifestation of Quantitative characters in *Bombyx mori* J. Seric. Sci. Japan, 55(5), 410-414. 1986
17. Samson S., Krishnaswany S.: Some useful correlation studies of silkworm and products such as cocoon, pupa, shell and egg weight: Indian J. Seric. 19(1), 4-8. 1980
18. Legay J. M.: Recent advances in silkworm nutrition Annual Rev. Entomol., 3, 75-86. 1958.