

## Farklı İpekböceği (*Bombyx mori*) Hatlarının Bazı Kantitatif Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Ümran ŞAHAN

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

Tahsin KESİCİ

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Ankara-TÜRKİYE

Yıldırım BAĞCI

İpekböcekçiliği Araştırma Enstitüsü, Bursa-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 16.06.1997

**Özet:** Bu araştırma ile BS (Japon) ve Tokai (Çin) saf ipekböceği hatları koza ve yumurta verimi ile ilgili önemli özellikler bakımından incelenmiş ve bu özellikler arasındaki ilişkiler belirlenmiştir. Ayrıca askılama ağırlığı ile koza kalitesi arasındaki ilişkiler araştırılmış ve bu ilişkilerden seleksiyonda yararlanma olanakları tartışılmıştır.

Askılama ağırlığı ve krizalit ağırlığı bakımından B8 hattı daha yüksek bulunmuştur ( $P < 0.05$ ). Bunun dışında kabuk ağırlığı, koza kabuk oranı ve kelebek ağırlığı bakımından her iki hat birbirine yakın değerler vermişlerdir. Cinsiyetlere göre karşılaştırmada ise her iki genotipte de dişiler bu özellikler bakımından erkeklerden yüksek değerler almışlardır ( $P < 0.01$ ).

Askılama ağırlığı ile krizalit kabuk ve kelebek ağırlığı; kabuk ağırlığı ile koza kabuk oranı arasındaki yüksek korelasyon hem hatlarda, hem de cinsiyetlerde önemli bulunmuştur ( $P < 0.01$ ). Yumurta verimine göre karşılaştırmada ise B8 hattı yumurta verimi bakımından daha üstün bulunmuştur ( $P < 0.01$ ). Ayrıca her iki hatta, yumurta sayısı ile krizalit ağırlığı arasında saptanan korelasyon katsayıları önemlidir ( $P < 0.05$ ).

**Anahtar Sözcükler:** İpekböceği (*Bombyx mori*), Askılama Ağırlığı, Koza Kabuk Ağırlığı, Krizalit Ağırlığı, Korelasyonlar

### Interrelationships Between Some Quantitative Characters in Different Lines of Silkworm (*Bombyx mori*)

**Abstract:** This research was conducted to find out the characteristics related with cocoon and egg yield and correlations between these important characters in B8 (Japan) and Tokai (Chinese) breeds of silkworm. The relation between mounting weight and cocoon yield traits and the possibility of using them in selection were also investigated.

The silkworms of the B8 line proved to be superior to Tokai with regard to mounting weight and pupal weight traits ( $P < 0.05$ ). In addition, both lines were found to be similar with respect to cocoon weight, cocoon shell ratio and moth weight. The female silkworm of both lines had higher values with regard to those characters than the males ( $P < 0.01$ ). The high correlations between mounting weight of larvae with shell weight, pupal and moth weight; shell weight with shell ratio were significant in both sexes of the two lines ( $P < 0.01$ ).

B8 line was superior to Tokai with regard to egg yield. The correlations between egg number and pupal weight were significant in both sexes ( $P < 0.05$ ).

**Key Words:** Silkworm (*Bombyx Mori* L.), Mounting Weight, Cocoon Shell Weight, Pupal Weight, Correlations

### Giriş

İpekböceğinde larva, ipek bezlerinin en son kapasitesine erişmesinden dolayı 5. yaşta maksimum büyüklüğü ve ağırlığa erişir (1). Askılama ağırlığı yüksek olan dişi ipekböceklerinin yumurta üretimleri için protein gereksinimlerini karşılamak için yaprak tüketimleri fazladır (2). Ayrıca dişilerden elde edilen kozalar erkeklerden elde edilenlere göre daha ağırdır, ancak koza

ağırlığının büyük kısmı krizalitten kaynaklanmaktadır. Bu da sonuçta dişi ipekböceklerinden elde edilen kozalarda koza kabuk oranının erkeklerden elde edilenlere göre daha düşük; olmasına yolaçmaktadır (3, 9, 16). Yaygın olarak inanıldığı üzere 5. yaş larva ağırlığı, koza ağırlığı, kabuk ağırlığı, krizalit ağırlığı ve koza kabuk oranı üzerine etkilidir ve bu karakterler arasında ilişki vardır. (4, 5, 6). Bu: etkiden dolayı ipekböceğinin yaşam

süresinde 5.yaş kritik dönemdir (7). İpekböceklerinde koza verimi için yapılan seleksiyonda 5. yaş özellikleri ile koza özellikleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi koza özellikleri yönünde yapılacak seleksiyondaki isabeti artırmada yararlı olabilir. İpek verimine göre yapılan seleksiyonda kabuk ağırlığı ile koza ağırlığı arasında ve kabuk ağırlığıyla koza kabuk oranı arasında pozitif korelasyon saptandığı bildirilmektedir (8, 9).

İpekböcekçiliğinde ipek verimi ile ilgili özellikler arasında korelasyon katsayılarının saptanması eldeki ebeveynlerin seçimi açısından önemlidir. Bunun yanı sıra ekonomik önem taşıyan bu özelliklerin ana ve baba hatlarına göre nasıl geliştirileceği de önemlidir.

Bu araştırma ile koza verimini belirleyen özellikler ile erken saptanabilen bir özellik olan askılama ağırlığı arasında ve anılan özellikler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi ve bu ilişkilerden yararlanarak ebeveyn hatlarda damızlık bireylerin daha erken seçilebilme olanakları araştırılmıştır.

## Materyal ve Metot

İpekböcekçiliği Araştırma Enstitüsü'nde yürütülen bu çalışmada, kurumda genetik stok olarak korunan 55 adet saf hattın içinden seçilen B8 (Japon) ve Tokai (Çin) saf ipekböceği hatları kullanılmıştır. B8 genel ve özel uyum yeteneği etkisi yönünden araştırılan bir hattır. Tokai hattında ise erkek dişi ayrımı larva aşamasında markaja göre belirlenebilmektedir.

Her iki hatta ait yumurtalar kuluçka odasında inficir ettirildikten sonra, larvalar yaşlarına göre uygun nem ve sıcaklıktaki besleme odasında, ichinose dut çeşitinin yapraklarıyla yaşlara göre uygun büyüklükte ve öğün sayısı gözönünde bulundurularak beslenmişlerdir (4).

İpekböceği larvalarında 5.yaşın 5.günü, B8 hattında Ishiwata ve Herold bezlerine Tokai hattında ise markajlı-markajsız özelliklerine göre cinsiyet ayrımı yapılmış ve her hat için iki cinsiyetten de 35'er larva ayrı tablolarda beslemeye alınmıştır.

Koza örme olgunluğuna erişen larvalar askılama ağırlıkları belirlenerek, özel olarak hazırlanan ve numaralandırılan kapaklı-askı kutularına yerleştirilmişlerdir. Koza örümünün başlangıcından 8 gün sonra hat ve cinsiyetlere göre kozalar tek tek kesilerek, tek koza ağırlığı, kabuk ağırlığı, krizalit ağırlığı ve koza kabuk oranı belirlenmiştir. Bireysel tartımlar kelebeklerde de yapılmış ve her hat kendi içinde çiftleştirilerek yumurta sayıları belirlenmiştir.

Araştırmada gruplar arasındaki farklılığın saptanmasında varyans analizi, farklılığı yaratan grupların belirlenmesinde ise Duncan testi uygulanmış ve fenotipik korelasyon katsayıları belirlenmiştir (10).

## Sonuçlar

Tablo 1'de B8 ve Tokai hattına ait önemli özelliklere ait ortalama değerler verilmiştir. Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre Tablo 1'de görüleceği üzere askılama ağırlığı ve krizalit ağırlığı bakımından hatlar arası fark önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Her iki özellik yönünden B8 hattı daha yüksek değer almıştır. Koza kabuk oranı bakımından Tokai hattı daha yüksek değer göstermekle birlikte bu farklılık önemli bulunmamıştır.

İncelenen bütün özellikler bakımından cinsiyet farkı önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). koza kabuk oranı dışındaki diğer bütün özelliklerde her iki hattın dişileri erkeklerden daha yüksek değer almışlardır.

Araştırmada incelenen bütün özellikler bakımından hat x cinsiyet interaksyonu önemli bulunmamıştır. Bununla birlikte her iki hat için bütün özellikler bakımından erkek ve dişilerin ortalamaları da verilmiştir. İnteraksiyon önemli olmadığı için hat içinde cinsiyet karşılaştırması yapılmamıştır.

Tablo 2, B8 ve Tokai hatlarının erkek ve dişilerinde incelenen özellikler arasındaki ilişkinin önemini göstermektedir. Buna göre, B8 hattında, her iki cinsiyette de askılama ağırlığı ile krizalit, kabuk ve kelebek ağırlığı arasında hesaplanan korrelasyonlar önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Krizalit ağırlığı ile kabuk ve kelebek ağırlığı arasındaki ilişki erkeklerde ( $P<0.05$ )'e, dişilerde ise ( $P<0.01$ )'e göre, koza kabuk oranı arasındaki korrelasyon ise sadece dişilerde önemli bulunmuştur. Tokai hattında ise, kabuk ağırlığı ile kelebek ağırlığının dişilerde ( $P<0.05$ )'e göre önemli, koza kabuk oranı ile kelebek ağırlığı arasındaki ilişkinin ise önemsiz olduğu saptanmıştır. Bunların dışında incelenen diğer bütün özellikler arasındaki korrelasyonlar ise önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ).

Yumurta üretim işletmeleri için son derece önemli olan yumurta sayısı bakımından B8 ve Tokai hatları arasındaki farklılık önemli olmuştur ( $P<0.01$ ). Ancak erkek ve dişi kelekelerin ağırlık farklılıkları önemli bulunmamıştır (Tablo 3).

Tablo 1. B8 ve Tokai İpekböceği Hatlarında Bazı Önemli Özelliklere İlişkin Ortalama Değerler.

Özellikler	n	Askılama ağı., g $\bar{x} \pm S_x$	Krizalit ağı., g $\bar{x} \pm S_x$	Kabuk ağı., g $\bar{x} \pm S_x$	Koza Kabuk Oranı, % $\bar{x} \pm S_x$	Kelebek ağı., $\bar{x} \pm S_x$
HAT		*	*			
B8	70	3.859+0.042a	1.326+0.017a	0.367+0.008	21.971+0.299	0.758+0.013
Tokai	70	3.679+0.042b	1.250+0.017b	0.373+0.008	22.923+0.299	0.760+0.013
CİNSİYET		**	**	**	**	**
Erkek	35	3.584+0.042b	1.063+0.017b	0.322+0.008b	23.614+0.299a	0.471+0.013b
Dişi	35	3.954+0.042a	1.514+0.017a	0.407+0.008a	21.280+0.299b	1.047+0.013a
HATxCİNSİYET						
B8xErkek		3.632+0.060	1.104+0.025	0.343+0.012	23.608+0.422	0.479+0.018
B8xDişi		4.086+0.060	1.548+0.025	0.390+0.012	20.335+0.422	1.036+0.018
TokaixErkek		3.536+0.060	1.022+0.025	0.322+0.012	23.614+0.422	0.463+0.018
TokaixDişi		3.823+0.060	1.479+0.025	0.425+0.012	22.223+0.422	1.057+0.018

\* P&lt;0.05

\*\* P&lt;0.01

Tablo 2. Askılama Ağırlığı, Koza Kabuk Ağırlığı, Krizalit Ağırlığı, Koza Kabuk Oranı ve Kelebek Ağırlığına İlişkin Korelasyonlar ( $r \pm S_r$ )

Özellikler		B8				TOKAI			
		Askılama ağır.	Krizalit ağır.	Kabuk ağır.	Koza kabuk oranı	Askılama ağır.	Krizalit ağır.	Kabuk ağır.	Koza kabuk oranı
Krizalit ağırlığı	E	0.617**±0.13				0.765**±0.11			
	D	0.732**±0.12				0.685**±0.13			
Kabuk ağırlığı	E	0.710**±0.12	0.265*±0.17			0.603**±0.14	0.835**±0.09		
	D	0.582**±0.14	0.783**±0.11			0.628**±0.14	0.539**±0.15		
Koza Kabuk oranı	E	0.093±0.17	0.067±0.17	0.335**±0.16		0.325**±0.14	0.539**±0.15	0.901***±0.07	
	D	0.188±0.17	0.297*±0.16	0.720**±0.12		0.349**±0.16	0.304**±0.17	0.844**±0.09	
Kelebek ağırlığı	E	0.384**±0.16	0.277*±0.16	0.464**±0.15	0.036±0.17	0.517**±0.15	0.397**±0.16	0.454**±0.15	0.426**±0.16
	D	0.618**±0.14	0.335**±0.16	0.411**±0.16	0.218±0.17	0.352**±0.16	0.411**±0.16	0.250*±0.17	0.006±0.17

\*P&lt;0.05

\*\*P&lt;0.01

Özellikler	n	B8	n	TOKAI
Erkek kelebek ağırlığı	25	0.560b±0.026	25	0.497b±0.026
Dişi kelebek ağırlığı	25	1.095a±0.022	25	1.051a±0.022
Yumurta sayısı	25	544.240a±24.33	25	451.50 b±24.33

Tablo 3. Kelebek Ağırlığı ve Yumurta Sayısına İlişkin Ortalama Değerler ( $\bar{x} \pm S_x$ )

Aynı satırda farklı harf taşıyan gruplar farklıdır (P&lt;0.01).

Tablo 4, hatların yumurta sayısı ile incelenen özellikler arasında ilişki bulunduğunu açıklamaktadır. Her iki hatta da krizalit ağırlığı ile yumurta sayısı arasında saptanan korrelasyon katsayıları önemli olmuştur ( $P<0.05$ ,  $P<0.01$ ). Ancak tablodan görüleceği gibi önemli bulunan korrelasyon katsayıları da çok yüksek değildir.

Tablo 4. Dişi Kelebeklerde Yumurta Sayısı ile Bazı Özellikler Arasındaki Korelasyonlar ( $r \pm S_r$ )

Özellikler	B8	TOKAI
	Yumurta Sayısı	Yumurta Sayısı
Askılama ağırlığı	0.102 $\pm$ 0.20	0.394** $\pm$ 0.19
Krizalit ağırlığı	0.274* $\pm$ 0.20	0.467** $\pm$ 0.18
Kelebek Ağırlığı	0.259* $\pm$ 0.20	-0.037 $\pm$ 0.20

\*  $P<0.05$

\*\*  $P<0.01$

## Tartışma

Long ve Petkov (11) ipekböceklerinin koza karakterleri ile ilgili olarak değişkenlik gösterdiğini ve ipek verimini belirleyen koza özelliklerinin ortalamalarının da ırklara göre farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir. Araştırma sonucunda, B8 hattı askılama ağırlığı ve krizalit ağırlığı bakımından daha yüksek değerler almakla birlikte incelenen diğer özellikler açısından her iki hattın birbirine yakın değerler gösterdiği saptanmıştır. Fıratlı (12), bazı koza özellikleri açısından Japon hattının daha üstün olduğunu bildirmiştir. Bunun yanısıra Çin ve Japon saf hatlarıyla yürütülen diğer bir çalışmada ise larva süresi ve bazı koza özellikleri bakımından hatlar arasında önemli farklılık olmadığı bildirilmektedir (13). Koza kabuk oranı dışında diğer bütün özelliklerde dişiler daha yüksek değerler vermişlerdir. Her iki hattın erkeklerinin krizalit ağırlıklarının düşük olması, erkek ipekböceklerinden elde edilen kozalarda ipek zenginliğinin artmasını sağlamıştır (3, 16). Rajana ve Reddy (9), erkek ipekböceklerinden elde edilen kozalarda koza kabuk oranının, dişi kozalarda ise kabuk ağırlığının yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Bu araştırma sonuçları bu bulgularla uyum içindedir. Bunun yanısıra, diğer bir çalışmada erkek ipekböceklerinin aynı hattın dişilerine göre daha kalın koza kabuğu verdiği bildirilmiştir (14).

### Koza Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Çeşitli çalışmalarda ve bu çalışmada dişiler askılama ağırlığı bakımından erkeklerden daha yüksek değerler

göstermişlerdir (2, 9, 12, 16). Araştırmada B8 hattında askılama ağırlığı ile koza kabuk oranı; kelebek ağırlığı ile koza kabuk oranı dışında incelenen diğer bütün korrelasyon katsayıları önemli olmuştur. Tokai hattında ise koza kabuk oranı ve kelebek ağırlığı dışındaki özellikler arasındaki korrelasyon katsayıları önemlidir. İncelenen bütün özellikler gözönünde bulundurulduğunda Tokai hattında özellikler arasındaki ilişkilerinde daha yüksek olduğu görülmektedir. Rajana ve Reddy (9), 3 ırkla yaptıkları çalışmalarında, 5.yaş ağırlığı ile koza, koza kabuk ve krizalit ağırlığı arasında önemli korrelasyonlar saptamışlardır. İpek verimine göre yapılan seleksiyonda temel özelliğin kabuk ağırlığı olduğu (8), kabuk ağırlığı ile koza kabuk oranı arasındaki ilişkinin pozitif olduğu belirtilmektedir (14). Koza özellikleri arasında saptanan bu ilişkiler araştırma bulgularıyla paralellik göstermektedir. Araştırmada, askılama ağırlığı ile incelenen koza özellikleri arasında korrelasyon katsayısı değerleri her iki hattın erkek ve dişilerinde farklılık göstermemiştir (12, 16). Bunun yanısıra, anılan özellikler arasındaki ilişkilerin dişilerde erkeklerden daha yüksek olduğu bildirilmektedir (7, 9).

Elde edilen bulgulardan, B8 hattının yumurta verimi açısından daha üstün olduğu belirlenmiştir. Fıratlı (12) çalıştığı hatlarda yumurta verimi bakımından fark saptamadığını bildirmiştir. Tokai hattında kelebek ölümlerinin B8 hattına göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca yumurtlama kartonlarına bırakılan bazı kelebeklerin az sayıda yumurta bırakması Tokai hattının yumurta verim ortalamasını düşürmüştür.

Her iki hatta da yumurta sayısı ile krizalit ağırlığı arasındaki korrelasyon katsayıları önemlidir. Bunun yanısıra yumurta sayısı ile kelebek ağırlığı arasındaki ilişki sadece B8 hattında önemli olmuştur. Yan (17), yumurta sayısı ile krizalit ağırlığı ve koza ağırlığı arasındaki korrelasyon katsayılarının önemli olduğunu belirtmiştir. Oshiki (18) ise, yumurta büyüklüğü ile kantitatif özellikler arasında ilişki olduğunu açıklamıştır.

Araştırmada her iki hatta elde edilen sonuçlardan özellikle askılama ağırlığı ile koza kabuk ağırlığı ve koza kabuk oranı arasında saptanan pozitif yüksek ilişkinin seleksiyon çalışmaları açısından önemli olduğu söylenebilir. Bununla birlikte gerek daha yüksek askılama ağırlığı göstermesi ve damızlık işletmeleri için son derece önemli olan yumurta verim performansı bakımından B8 hattının daha üstün olduğu görülmektedir.

Bu çalışmada elde edilen verilerin ışığında 5.yaş dolayısıyla askılama ağırlığının koza özellikleri üzerine etkili olduğu sonucuna varılabilir. Ancak 5.yaş larva ağırlığının çevre sıcaklığı ve besleme gibi faktörlerden

büyük oranda etkilendiği ve bunun da koza özelliklerindeki değişimde etkili olduğu unutulmamalıdır. Bu yüzden, bu tür çalışmaların başka saf hatlar üzerinde de denenmesi yararlı olacaktır.

## Kaynaklar

1. Ueda,S., Kimura,R., Suzuki,K.: Studies on the growth of silkworm, B.mori. III.Relative increase in body weight and silkgland weight in fifth instar larva. Bull.Serie. Expt.Str., Tokyo 25. 1: 1971.
2. Jadhav,G., Kallapur,V.L.: Influence of age, sex and feeding on the protease activity of certain tissues of fifth instar silkworm Bombyx mori. Entomon. 13: 289-293; 1988.
3. Akbay,R.: Arı ve İpekböceği Yetiştirme. A.U.Ziraat Fakültesi Yayınları: 956. Ders Kitabı: 276, 308; 1986.
4. Krishnaswani,S., Marasimhanna,M.N., Suryanarayan,S., Kumararaj,S.: Sericulture Manual 2-Silkworm Rearing, FAO Rcme, 131: 1973.
5. Petkov,N. , Atanas,J.: Influence of Cocoon Size and Weight on Heterosis Effects in Silkworm, Bombyx mori. Genet.Sel 12 (4), 286-291, 1979.
- 6.. Shamachary,M., Samson,V., Krishnaswamy,Y.: Some useful correlation studies of silkworm and its products such as Cocoon, Pupa, Shell and Egg Weight. Indian J.Seric., 19, 4-8, 1980.
7. Legay,J.M.: Etude de la Stabilité d'une corrélation entre deux caracteres quantitatives. Ann.Epiphytics, 12(4), 381-391. 1961.
8. Grekov,D., Petkov,N.: Selection-genetic evaluation of some white cocoon races of silkworm Bombyx mori. J.Variability and Correlations of Quantitative traits
9. Rajanna,G.S., Reddy,G.S.: Studies on the variability and interrelationship between some quantitative characters in different breeds of silkworm, Bombyx mori L.Seric., 30(1) 67-73, 1990.
10. Düzgüneş,O., Kesici,T., Kavuncu,O., Gürbüz,F.: Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II), A.Ü.Zir.Fak.Yay., 1021, Ders Kitabı: 295, 381, 1987.
11. Long,N.V., Petkov,N.: Breeding-genetic studies in some silkworm breeds. I.Variability and correlations of quantitative characters. Genet.Sel., 20(1), 58-62, 1987.
12. Fıratlı,Ç.: Japon (N) ve Çin (M) İpekböceği Bombyx mori hatlarının önemli özellikleri ve bunların seleksiyon ölçütü olarak kullanılması olanakları. A.Ü.Ziraat Fakültesi Yayın No: 1391. Bilimsel Araştırmalar ve İnc.: 772, 1994.
13. Anonim.: İpekböcekçiliği Araştırmaları Projesi 1990 yılı uygulamaları, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Bursa, 1990.
14. Nacheva,J.: Some parameters of basic quantitative breeding characteristics in silkworm Bombyx mori, II.correlations between the basic breeding characters. Biological Abstract, 83 (2), 1987.
15. Oziashvili,O.V., Natishvili,O.G.: The Problem of Rearing the silkworm for Silk Production. Gruzinskii Sel Skokhozyaistuenny: Institut, 67-76, 1984
16. Mutlu,S., Fıratlı,Ç.: İpekböcekçiliğinde (Bombyx mori) cinsiyetin ve askılama ağırlığının koza ve ipek özelliklerine etkileri. Ank.Üniv.Zir.Fak.Yayın No: 1382, Bilimsel İncelemeler: 770, 11, 1994.
17. Yan,L.L.: Estimates of heritability and genetic correlation of pupal weight, cocoon shell weight and egg number and path analysis in silkworm, Bombyx mori. Sci.of Seric. 9(3), 149-155, 1983.
18. Oshiki,T., Sato,Y.: Relationship between egg size and manifestation of quantitative characters in Bombyx mori. J.Seric.Sci.Jpn., 55(5), 410-414, 1986.