

## BALARISI (*Apis mellifera* L.) KOLONİLERİNDE FİZYOLOJİK ÖZELLİKLER ARASI İLİŞKİLER<sup>1</sup>

Ahmet GÜLER<sup>2</sup>

**Özet:** Bu araştırmada aynı yaşta anaarıya sahip kolonilerin bir sezon boyunca koloni popülasyonu gelişimi, kuluçka üretim etkinliği, petek işleme etkinliği ve bal verimleri gibi fizyolojik karakterler arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Kolonilerde ergin arı gelişimi ile bal verimi arasında  $r=0.918$ , kuluçka üretim etkinliği ile bal verimi arasında  $r=0.817$ ; ergin arı gelişimi ile petek işleme etkinliği arasında  $r=0.917$  ve petek işleme etkinliği ile bal verimi arasında  $r=0.764$  gibi yüksek ve önemli ( $p<0.001$ ) ilişkiler belirlenmiştir.

### The Relationships Between Physiological Characters of the Honey Bee (*Apis mellifera* L.) Colonies

**Summary:** In this study, the relationships between some physiological characters of the honey bee such as development of colony population, brood rearing and wax building activity and honey production of colonies which have the same aged queenbees were investigated. There were highly significant correlation between development of colony population and honey production ( $r=0.918$ ), brood rearing activity and honey production ( $r=0.817$ ); development of colony population and wax building activity ( $r=0.917$ ) and wax building activity and honey production ( $r=0.764$ ).

### Giriş

Ana nektar salgılayan bitkilerde çiçekte kalma ve nektar salgılama süresi genelde 12-15 gün gibi çok kısa bir dönemi kapsar. Yetiştiricinin bütün bir sezon boyunca büyük çabalar harcadığı ve ekonomik açıdan her şeyin bu kadar kısa bir süreye bağlandığı arıcılıkta, kolonilerin doğal oğula bırakılma veya suni oğul alma, yeterince besleyememe, yaşlı ve verimsiz anaarıları uzun süre kolonilerde tutma gibi olumsuzluklar da eklenince yeterli düzeyde verim elde edilememektedir (Doğaroğlu ve ark., 1992; Kaftanoğlu ve ark., 1993). Bu olumsuzluklar kolonide verim ve verimliliği doğrudan etkileyen ergin arı gelişimi, kuluçka üretim etkinliği, petek işleme etkinliği gibi fizyolojik karakterler üzerinde de olumsuz etkide bulunmaktadır (Doğaroğlu ve ark., 1992; Yeninar, 1992; Güler, 1995). Oysa, teknik arıcılık uygulamaları ile bütün bu olumsuzluklar önlenerek arıda verime dönüştürülebilmektedir. Nitekim, kolonilerde arı popülasyonunun, yumurtlama kapasitesinin, kuluçka etkinliğinin ve kolonilerin ilkbaharda sahip oldukları yavru mevcudunun kolonilerin güçlü popülasyon oluşturmalarında, bal verimlerinde petek işleme ve kuluçka üretim etkinlikleri üzerinde önemli etkilerinin olduğu saptanmıştır (Woyke 1984, Budak 1992). Ayrıca, yumurtlama kapasitesine ait kalıtım derecesinin ( $h^2 = 0.24-0.31$ ) balarılarının seleksiyon yoluyla

<sup>1</sup> Bu araştırma Ahmet Güler tarafından hazırlanan Doktora Tezi'nin bir bölümü olup Çukurova Üniversitesi Rektörlük Araştırma Fonu ve Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü tarafından desteklenmiştir.

<sup>2</sup> Yard.Doç.Dr. Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Samsun-TÜRKİYE

islahında başarılı şekilde kullanılabileceği vurgulanmaktadır (Cale ve Gowen 1956, Farrar, 1937, Krivtsov 1976). Karakterler arası bu etkileşimlerin belirlenmiş olması, genotip çevre ilişkilerinin saptanmasında veya yetiştiriciliği önerilecek genotip seçiminde avantaj sağlamaktadır (Bilash ve ark., 1976; Krivtsov, 1976).

Bal arısında fizyolojik, morfolojik veya davranış biçimi karakterleri kendine özgü özel çevre şartları ile kalıtsal yapının ortaklaşa meydana getirdiği üründür (Güler, 1995). Çevre faktörlerinin iyileştirilmesinden ziyade çalışmaların esas amacı mevcut genotiplerin iyileştirilmesine yönelik olmalıdır. Ekonomik olarak yüksek verim sağlayacak etkili karakterleri ve bu karakterler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi temel amaç olmalıdır (Bilash ve ark., 1976).

Bu çalışmada göçer arıcılık koşullarında aynı yaşta ana arılarla oluşturulan kolonilerde verim ve verimliliği etkileyen koloni popülasyonu gelişimi, kuluçka üretim etkinliği ve petek işleme etkinlikleri gibi fizyolojik özelliklerin kolonilerin bal verimleri üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

### Materyal ve Metot

Araştırma Türkiye'nin 6 farklı bölgesinden seçilen toplam 60 arı kolonisi ile 1991-1994 yılları arasında Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünde yürütülmüştür. 1991 İlkbahar döneminde oluşturulan kolonilerin aynı güç ve aynı yaşta anaarıya sahip olmaları sağlanmıştır. Grupları temsil eden koloniler 5 yavrulu ve 5 arılı çerçeve olmak üzere 1991'de eşitlenmişlerdir (Doğaroğlu, 1981). Anaarı yenileyen, oğul veren ve sönen koloniler deneme dışı bırakılmışlardır. Kolonilere mevsimin yağış, nektar ve polen girdilerine bağlı olarak göçer arıcılık programı uygulanmış ve yaz sezonunda Karaman, Konya, İçel ve Muğla illerinin değişik yerlerine nakledilmişlerdir.

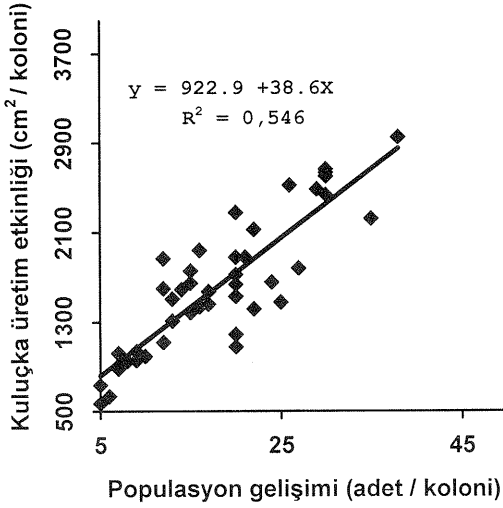
Kolonilerde ballı çerçevelerin 2/3'ü sırlı hale geldiğinde bütün kolonilerin balı aynı gün kendi numaraları verilen ballıklara alınmış ve dolu ballık ağırlıkları tespit edilmiş; süzülen çerçeveler tekrar kendi ballıklarına konularak boş çerçeveli ağırlıkları bulunmuş ve sonra dolu ballık ağırlıklarından boş çerçeveli ballık ağırlıkları çıkarılarak o dönemdeki ve iki ayrı dönemde yapılan hasad sonucunda ise yıllık ortalama bal verimleri belirlenmiştir (Doğaroğlu ve ark., 1982; Lensky, 1976). Nisan-Kasım 1992 ayları arasındaki 8 aylık dönemde 21 gün aralıklarla bütün kolonilerin arı ile kaplı çerçeve sayıları ile tüm yavrulu çerçeveler üzerinde mevcut kuluçka alanları Puchta yöntemiyle belirlenmiştir (Fresnaye ve Lensky, 1961; Doğaroğlu, 1981; Genç, 1990).

Denemedeki bütün kolonilere gelişme durumlarına göre işlenmiş petek bunun dışında petek sarkıtanlara ise aynı firma üretimi temel petek verilmiştir. 1992 yaz sezonu boyunca kolonilerin ballıkta işlemiş oldukları temel petek sayıları belirlenmiştir. 44 koloni denemeyi tamamlayabilmiştir. Sezon boyunca her koloninin popülasyon gelişimi, kuluçka üretim etkinliği, petek işleme etkinliği ve bal verimi ayrı ayrı belirlenmiştir.

Kolonilerde bu karakterler arası ilişkileri belirlemek amacıyla regresyon analizi uygulanmıştır (Bek ve Efe, 1988).

### Bulgular

Araştırma materyalini oluşturan her koloninin 1991 yılı yaz sezonunda belirlenen ergin arı gelişimi, kuluçka üretim etkinliği, temel petek işleme etkinliği ve bal verim değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Denemeyi tamamlayabilen 44 adet koloninin 11 dönemde belirlenen arılı çerçeve sayıları ile bu kolonilerin kuluçka üretim etkinlikleri arasında önemli ( $r=0.869^{***}$ ) etkileşim belirlenmiştir.

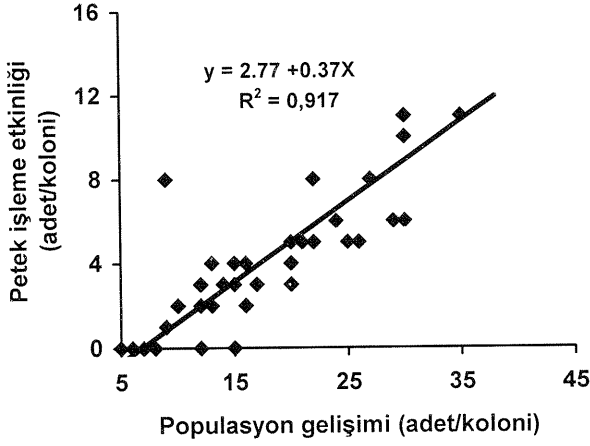


Şekil 1: Populasyon gelişimi ile kuluçka üretimi arasındaki ilişkinin değişimi

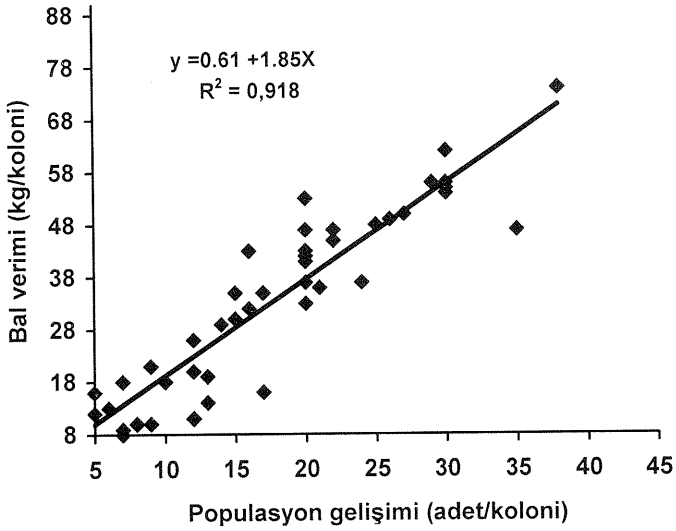
Kolonilerin belirlenen arılı çerçeve sayıları ile bu kolonilerin Nisan-Kasım 1992 döneminde işledikleri temel petek sayılarının birbirleri üzerinde önemli ( $r=0.861^{***}$ ) etkilerinin olduğu görülmüştür. Yine benzer şekilde, kolonilerde arılı çerçeve sayılarının ve kuluçka üretim etkinliklerinin bu kolonilerin bir sezon boyunca ürettikleri ortalama bal verimleri üzerinde önemli ( $r=0.918^{***}$  ve  $r=0.817^{***}$ ) etkileri bulunmuştur. Bu kolonilerde arılı çerçeve sayısı ve kuluçka üretim etkinlikleri ile bal verimleri arasındaki ilgiyi ifade eden regresyon denklemleri ise sırasıyla  $y=0.606+1.845x$  ve  $y=3.782+0.023x$  olarak hesaplanmıştır.

**Çizelge 1.** Kolonilerin popülasyon gelişimleri (adet/koloni), kuluçka üretimi (cm<sup>2</sup>/koloni), petek işleme (adet/koloni) ve ortalama bal verimleri (kg/koloni)

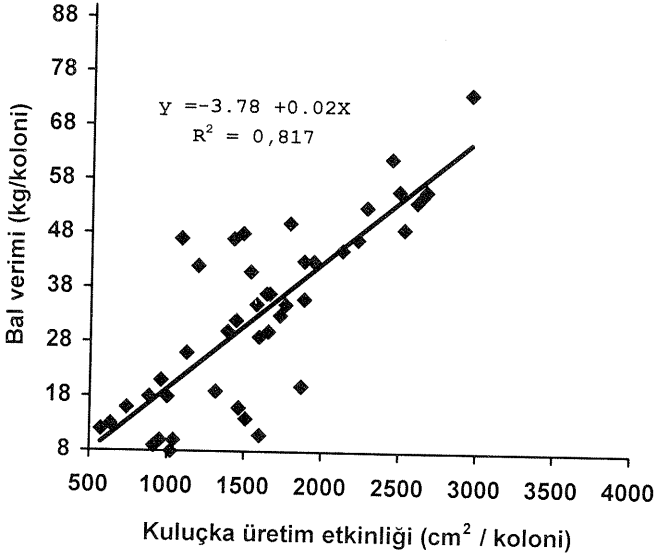
Kovan No	Koloni Gelişimi (adet/koloni)	Kuluç. Etkinliği (cm <sup>2</sup> /koloni)	Petek Etkinliği (adet/koloni)	Bal Verimi (kg/koloni)
1	7	883.1	0	18.1
2	10	997.6	2	17.6
3	12	1121.2	0	25.8
4	8	954.3	0	9.5
5	16	1439.3	2	32.1
6	7	913.8	0	8.8
7	20	1637.4	2	37.1
8	5	737.0	0	15.6
9	5	634.6	3	12.7
10	20	1879.4	0	42.5
11	6	957.7	1	21.4
12	9	1530.9	5	41.2
13	20	1385.8	0	29.7
14	15	572.5	0	11.9
15	29	1879.6	6	55.9
16	38	2951.4	14	73.6
17	14	2521.9	5	49.3
18	21	2665.5	10	55.6
19	26	1939.9	4	43.4
20	30	2603.1	10	54.0
21	16	2635.7	11	54.5
22	30	2487.7	6	55.9
23	30	1591.1	3	29.2
24	20	2279.1	4	53.0
25	22	2124.7	8	44.9
26	27	1783.3	8	49.9
27	12	1867.5	3	19.6
28	20	1726.1	5	32.6
29	35	2224.7	11	47.3
30	9	1760.4	4	34.7
31	7	1312.0	2	18.6
32	12	1040.0	8	10.1
33	15	1024.1	0	7.5
34	13	1598.6	2	10.9
35	13	1507.7	4	14.2
36	17	1462.6	3	15.5
37	22	1418.9	5	47.0
38	30	2437.8	6	61.7
39	20	1189.6	4	42.4
40	15	1649.4	3	30.0
41	25	1478.7	5	47.7
42	24	1656.9	6	37.2
43	20	1080.1	3	46.9
44	17	1573.2	3	35.0
<b>Ort.</b>	<b>11.81 ± 0.30</b>	<b>1630.2 ± 65.6</b>	<b>2.28 ± 0.34</b>	<b>33.68 ± 2.56</b>



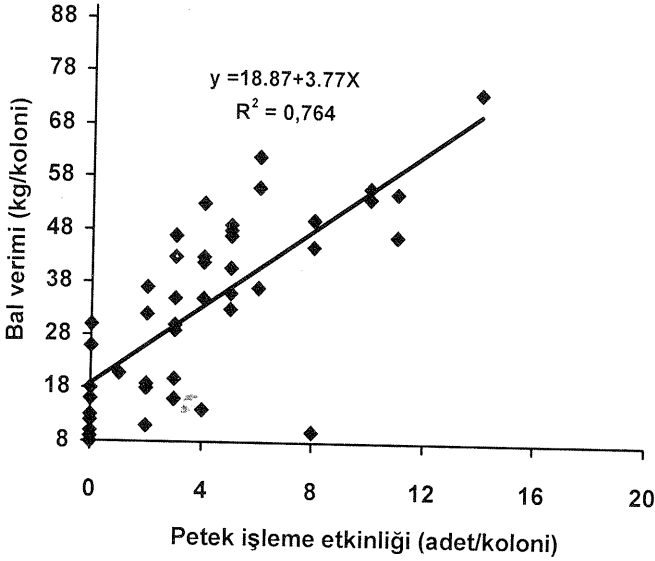
Şekil 2. Populasyon gelişimi ile petek işleme arasındaki ilişkinin değişimi



Şekil 3: Populasyon gelişimi ile bal verimi arasındaki ilişkinin değişimi



Şekil 4: Kuluçka üretimi ile bal verimi arasındaki ilişkinin değişimi



Şekil 5: Petek işleme etkinliği ile bal verimi arasındaki ilişkinin değişimi

Denemedeki her koloninin bir sezon boyunca işlediği temel petek sayıları ile bu kolonilerin aynı sezon içerisinde ürettikleri bal verimleri arasında yüksek  $r=0.765^{***}$

ilişki bulunmuştur. Bir koloninin bir sezonda işlediği petek sayısındaki bir birimlik artışın kolonide yıllık 3.770 birimlik bal artışı sağlayacağı hesaplanmıştır (şekil 5).

## Tartışma

Bal arısında fizyolojik, morfolojik veya davranış biçimleri yani fenotipik karakterlerin tümü kendine özgü özel çevre şartları ile kalıtsal yapının ortaklaşa meydana getirdiği üründür. Bu yapı içerisinde ekonomik olarak yüksek verim sağlayacak etkili karakterleri ve bunlar arası ilişkileri belirleme temel amacı oluşturmaktadır (Güler, 1995).

Bu araştırmada 44 koloniye ait yıllık ortalama bal verimi 33.68 kg/koloni olarak bulunmuştur. Bu verim düzeyi Türkiye’de ortalama 17 kg/koloni olan verimden yaklaşık % 95 daha fazladır. Yüksek verimin nedeninin genç anaarı kullanımı, genetik materyal farklılığı, sevk ve idare ve göçer arıcılık uygulamalarından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Koloni popülasyonu ile kuluçka üretim etkinlikleri arasında ( $r=0.546^{***}$ ), bal verimi arasında ( $r=0.918^{***}$ ) ve petek işleme arasında ( $r=0.917^{***}$ ) yüksek önemli ilişkiler bulunmuştur.

Bu çalışmada koloni popülasyonu gelişimi ile kuluçka üretim etkinliği ve bal verimi arasında yüksek ve önemli ilişki ( $r=0.918$  ve  $r=0.817$ ) belirlenmiş olup, diğer araştırmacıların bulguları ile benzerlik göstermektedir. Bar-Cohen ve ark. (1978) kuluçka üretim etkinliği ile bal verimi arasında  $r=0.77$  ile  $r=1.12$ , Cale ve Gowen (1956) arılı çerçeve sayısı ile bal verimi arasında  $r=0.70$  gibi yüksek ve önemli ilişkiler belirlemişlerdir. Bir diğer araştırmacı arılı çerçeve sayısı ile bal verimi arasındaki ilişkiyi Mayıs ve Ağustos ayları arasındaki dönemler için sırasıyla  $r=0.632$  ve  $r=0.938$  olarak belirlemiştir (Genç, 1990). Budak (1992) ise ergin arı gelişimi ile bal verimi arasında  $r=0.551$  gibi önemli bir ilişki belirlemiştir. Bu sonuçlar ergin arı gelişimi ve kuluçka üretiminin verimlilikte önemli etkilerinin olduğuna işaret etmektedir.

Bu çalışmada yeterli miktarda petek işlemeyen kolonilerin genelde gelişmeyen ve güçlü popülasyon oluşturamayan koloniler; yani ergin arı gelişimi düşük olan koloniler olduğu ve yine bu kolonilerin en düşük verimi verdikleri görülmüştür. Bu çalışmada belirlenen petek işleme etkinliği ile bal verimi arasındaki yüksek ve önemli ilişki Bienefeld ve Franz (1991) mum üretimi ile bal verimi arasında belirlediği ilişki ( $r=0.75$  ve  $0.72$ ) ile de benzerlik göstermektedir. Ülkemizde yetiştiriciler arıcılık sezonunu verimlilik yönünden değerlendirirken arılık içerisinde o yıl işlenen toplam petek miktarını verimliliğe eş değer kabul etmektedirler. Ayrıca, balmumunun farklı ve geniş kullanım alanı sebebiyle bazı ülkelerde başlı başına bir yetiştiricilik sistemini oluşturmaktadır. Bu çalışmada belirlenen ortalama 2.28 adet petek işleme etkinliği çok düşük bir değer olup, nedeni ise bir yıl önceden arıya kabartılmış fazla miktarda hazır peteğin deneme kolonilerine verilmesidir. Verim üzerine önemli etkisi nedeniyle petek işleme etkinliğinin ekonomik nitelik taşıyan bir karakter olduğu söylenebilir.

Populasyon gelişiminin kolonilerde bal verimi, petek işleme ve kuluçka üretim etkinliği gibi fizyolojik özelliklerle ilişkili olduğu ve birbirlerini önemli düzeyde karşılıklı etkiledikleri görülmüştür. Deneme süresi içerisinde güçlü populasyon oluşturan kolonilerin kuluçka üretimlerinin, işledikleri temel petek sayısının ve bal verimlerinin daha fazla olduğu ve süreklilik arzettiği saptanmıştır. Ayrıca, tüm karakter çiftleri arasındaki ilişkiler dikkate alındığında yine en yüksek ve önemli ilişki ( $r=0.918$ ) populasyon gelişimi ile verim arasında gerçekleştiği görülmüştür.

Sonuç olarak yüksek kuluçka üretim etkinliği gösteren kolonilerin daha sonra büyük populasyon oluşturdıkları ve verim açısından da diğerlerinden daha iyi performans gösterdikleri belirlenmiştir. Gerek yetiştiricilikte ve gerekse genotip seçimi ve ıslahında bu karakterlerin önemli birer ekonomik karakter oldukları sonucuna varılmıştır.

### Kaynaklar

- Bek, Y., ve Efe. E., 1988. Araştırma ve Deneme Metotları .I. Ç.Ü. Ziraat Fak. Ders Kitabı. Balcalı, Adana. 395S.
- Bienefeld, K., and F. Pirchner, 1991. Genetic correlations among several colony characters in the honey bee (Hymenoptera: Apidae) taking queen and worker effects into account. Entomological Society of America. 84(3): 324-331.
- Bilash, G.D., Makarov, I.I., Sedikh, A.V., 1976. Zonal distribution of bee races in USSR genetics, selection and reproduction of the honey bee symposium on bee biology, Moscow, August 1976. 134-142.
- Budak, M.E., 1992. Ülkemizde çeşitli kurumlarda yetiştirilen ana arılar ile oluşturulan kolonilerin fizyolojik, morfolojik ve davranışsal farklılıklarının araştırılması. A.Ü. Fen Bil. Ens. Zootekni Anabilim Dalı, Ankara.
- Cale, G.H.; Goven, J.W. 1956. Heterosis in the honey bee (*Apis mellifera* L.). Genetics 41, 292-303.
- Doğaroğlu, M., M. Özdemir, C. Polat, 1992. Türkiye'deki önemli balarısı ırk ve ekotiplerinin Trakya koşullarında performanslarının karşılaştırılması. Doğa-Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences. 16, 403-414. Ankara.
- Farrar, C.L., 1937. The influence of colony population on honey production. J. Agr. Res. Vol. 54. No:12:945-954.
- Fresnaye, J., Lensky, Y. 1961. Methods d'appréciation des surfaces de vain dans les colonies d'Abeilles. Ann.Abeille, 4(4):369-376.
- Genç, F., 1990. Balarılarında koloni performansını etkileyen faktörler. Teknik Arıcılık Dergisi. Ankara 27:18-26
- Kaftanoğlu, O., Kumova, U., Bek, Y., 1993. Gap Bölgesinde çeşitli balarısı (*Apis mellifera* L.) ırklarının performanslarının saptanması ve bölgedeki mevcut arı ırklarının ıslahı olanakları. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Gap Yay. No:74. Adana.
- Krivtsov, N. I., 1976. Heritability and repeatability of certain economical characters in central Russian bees. Genetics, Selection and Reproduction of The Honey Bee Symp. On Bee Biology, Moscow, August 1976. 134-142.
- Lensky, Y., Golan, Y., 1966. Honeybee population and honey production during drought years in subtropical climate. Scripta Hierosolymitana. Publications of The Hebrew University. Jerusalem. XVIII, 27-42.



- Mark, L., Winston., 1991. *The Biology of The Honey Bee*. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts London, England.
- Nelson, D.L., Jay, S.C., 1972. Population growth and honey yield studies of package bee colonies in Manitoba. II. Colonies initiated with four package date. *Manitoba Entomologist*. 6:17-22.
- Rinderer, T.E., 1986. *Bee Genetics and Breeding*. Honey Bee Breeding, Genetics and Physiology Laboratory Agricultural Research Service. United States Department of Agriculture Baton Rouge, Louisiana.
- Ruttner, F., 1988. *Biogeography and Taxonomy of Honey Bees*. Springer, Verlag, Berlin, 293 pp.
- Woyke, J., 1984. Correlation and Interaction Between Population, Length of Worker Life and Honey Production by Honey Bees in a Temperate Region. *J. Apic. Res.* 23(3):148-156.