

## Türkiye'deki Önemli Balarısı (*Apis mellifera* L.) Irk ve Ekotiplerinin Morfolojik Özellikleri-II\*

Ahmet GÜLER

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Samsun - TÜRKİYE

Osman KAFTANOĞLU

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Adana - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 26.01.1998

**Özet :** Türkiye'de Orta Anadolu Bölgesi (Beypazarı), Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi (Posof), Trakya Bölgesi (Saray), Marmara Bölgesi (Gökçeada), Ege Bölgesi (Fethiye) ve Akdeniz Bölgesinde (Erdemli) yaygın yetiştiriciliği yapılan önemli balarısı genotiplerinin morfolojik yapıları incelenmiştir. Genotip gruplarda 41 morfolojik karakterin biyometrik ölçümleri yapılmış olup, bu makalede bu karakterlerden kanat uzunluğu, kanat genişliği, cubital a ve b damar uzunlukları, cubital indeks, A<sub>4</sub>, B<sub>4</sub>, D<sub>7</sub>, E<sub>9</sub>, G<sub>12</sub>, J<sub>10</sub>, J<sub>16</sub>, K<sub>19</sub>, N<sub>23</sub> ve O<sub>26</sub> kanat damar açıları, ikinci, üçüncü ve dördüncü tergit rengi ile scutellum rengi olmak üzere 20 karakter değerlendirilmiştir. Kanat B<sub>4</sub>, E<sub>9</sub>, J<sub>10</sub> ve N<sub>23</sub> damar açıları yönünden genotipler arasında varyasyon belirlenemezken, diğer 16 morfolojik karakterin ise önemli varyasyon oluşturdıkları saptanmıştır. Morfolojik yapı itibarıyla genotiplerin ayrıncı karakterlere sahip oldukları görülmüştür.

**Anahtar Sözcükler :** Balarısı (*Apis mellifera* L.) ırk ve ekotipleri, morfolojik özellikler.

### Morphological Characters of Some Important Races and Ecotypes of Turkish Honeybees (*Apis mellifera* L.)-II

**Abstract :** This study was conducted to determine the morphological characters of some important honeybee (*A. mellifera* L.) races and ecotypes in Turkey. Experimental samples were collected from 6 different regions such as Central Anatolia Region (Beypazarı), North Eastern Anatolia Region (Posof), Marmara Region (Gökçeada), Thrace Region (Saray), Aegean Region (Fethiye) and Mediterranean Region (Erdemli). In this study total of 41 morphological characters were measured: Twenty morphological characters including length of fore wing (longitudinal), width of fore wing (transversal), cubital vein distance a, cubital vein distance b, angles of wing venation A<sub>4</sub>, B<sub>4</sub>, D<sub>7</sub>, E<sub>9</sub>, G<sub>12</sub>, J<sub>10</sub>, J<sub>16</sub>, K<sub>19</sub>, N<sub>23</sub> and O<sub>26</sub>, pigmentation of tergite 2, 3, 4 and scutellum were evaluated here. It was found that there were not any variation between genotypes regarding forewing weight, wing venations B<sub>4</sub>, E<sub>9</sub>, J<sub>10</sub> and N<sub>23</sub>. However, there were significant variations between genotypes as for 16 characters. It was seen that some genotypes have differentiation characters regarding their morphological structure.

**Key Words :** Honey bee (*Apis mellifera* L.) races and ecotypes of Turkey, morphological characters

### Giriş

Balarılar (*Apis mellifera* L.)'nı diğer hayvanlardan ayıran en önemli fark günümüzde dünyada mevcut tüm genotiplerin buldukları coğrafik bölgelerin ekoloji, iklim, bitki örtüsü ve doğal zararlılarının ortak etkisi sonucu oluşmalarıdır. Diğer hayvan türlerinin çoğu geçen zaman içerisinde uygun ıslah yöntemleri ile fizyolojik ve davranışsal yapı yönünden çoğunlukla istek doğrultusunda işlenerek bugünkü potansiyelleri elde edilmiştir. Oysa bal

arısı bu günkü oluşumunu geçen zaman içerisinde coğrafik yapıya uyumu sonucu sağlamış veya coğrafik yapı etkisiyle oluşmuş doğal ham materyallerdir (1, 2). Bu sebeple taksonomik sınıflandırmada coğrafik ırk veya ekotip kavramı ön planda tutulmaktadır (3, 4, 5).

Morfolojik yapının biyometrik ölçüm sistemiyle değerlendirmesi sonucu dünyada 24 coğrafik ırk ve bir çok ekotip belirlenmiştir (1). Kantitatif nitelik kazanan morfolojik yapı genelde dil, kıl, arka bacak, tergum,

\* Bu çalışma Ahmet Güler tarafından yürütülen Doktora tezinin bir bölümü olup, Ç.Ü. Rektörlük Araştırma Fonu ve Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü tarafından desteklenmiştir.

sternum ve kanat gibi değişik vücut organlarında standart hale getirilen 42 morfolojik karakterin biyometrik ölçümü ile belirlenmektedir (3,6,7,8). Türkiye'deki mevcut arı genotiplerinin tanım ve sınıflandırılması amacıyla morfolojik özelliklerinin değerlendirildiği çalışmalar yapılmıştır. Nitekim, Maa (9) Anadolu arı ırkının (*A. m. anatoliaca*) taksonomik sınıflandırmasını yapmış, Bodenheimer (10) Anadolu arı popülasyonu üzerinde yürüttüğü çalışmada sekiz farklı tip belirlemiş ve Ruttner (1) Türkiye'nin kuzeydoğusunda Kafkas ırkı (*A. m. caucasica*) ve Güneydoğusunda İran arısı (*A. m. meda*) 'nın bulunduğunu bunun dışındaki tüm bölgelerde Anadolu ırkının (*A. m. anatoliaca*) ana popülasyonu oluşturduğunu belirlemiştir. Ayrıca, ülkemizde Trans-Kafkas arısı (*A. m. remipes*), İran arısı (*A. m. meda*), Doğu Ege Adaları arısı (*A. m. adami*), Suriye arısı (*A. m. syriaca*), Trakya arısı, Muğla arısı ve Düzce arısı olarak tanımlanan arı genotiplerinin olduğu belirtilmektedir (5, 11, 12, 13)

Ülkemizin çoğu bölgelerinde yetişen genotiplerin morfolojik yapılarının birlikte incelenip değerlendirildiği çalışma yok denecek kadar azdır. Bu çalışmada gelecekte yapılacak ıslah çalışmalarında yararlanmak üzere önemli balansı ırk ve ekotiplerini morfolojik yapı yönünden tanımlamak, birbirleriyle olan ilişkilerini belirlemek ve saflıklarının kontrol edilmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Metot

Bu çalışmada, ülkemizin Kuzeydoğu Anadolu (Posof) Kafkas arı ırkı (*A. m. caucasica*) ve Orta Anadolu (Beyazarı) Anadolu ırkı (*A. m. anatoliaca*) ile Ege (Fethiye), Trakya (Saray), Gökçeada (Gökçeada) ve Akdeniz Bölgesi (Erdemli) genotip gruplarını temsil eden arı kolonileri bölgelerinden seçilerek satın alınmıştır. Her genotip gruptan 6 adet olmak üzere toplam 36 koloniden oğul döneminde (Temmuz 1991) işçi arı örnekleri alınmıştır. Genotipleri temsil eden her örnekte 15'şer işçi arı olmak üzere toplam 540 işçi arıda 41 morfolojik karaktere ilişkin biyometrik ölçümler; Goetze (7), Dupraw (8) ve Ruttner ve ark. (3)'ün bildirişlerine uygun olarak yapılmıştır. Bu 41 morfolojik karakterden kıl, dil, tergum, sternum ve bacak boyutlarına ilişkin 21 morfolojik karakter bir başka makalede sunulmuş olup, burada kanat boyutları, kanat damar açıları ve tergum ve scutellum rengine ilişkin 20 karakter değerlendirilmiştir (Tablo 1).

Özelliklerin istatistiki değerlendirmesinde tüm etkiler şansa bağlı kabul edilerek varyans analizlerinde tesadüf parselleri deneme deseni, değişkenler arası ilişkilerin belirlenmesinde regresyon analizi ve grup ortalamaları arasındaki farklılık düzeyini belirlemede SNK (Student Newman-Keuls) çoklu karşılaştırma testi testi uygulanmıştır (14).

## Bulgular

Genotip gruplarda 20 morfolojik karaktere ilişkin biyometrik değerler kanat boyutları, kanat damar açıları ve renk olmak üzere ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

### Kanat Boyutları (genişliği, uzunluğu, cubital a ve b damar uzunlukları ve cubital indeks):

Genotip grupların kanat genişliği, kanat uzunluğu, cubital a ve b damar uzunluk ve cubital indekslerine ilişkin tanımlayıcı değerler Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 1. Değerlendirilen standart morfolojik karakterler.

1	Kanat uzunluğu (mm)	KU
2	Kanat genişliği (mm)	KG
3	Cubital a damar uzunluğu (mm)	a
4	Cubital b damar uzunluğu (mm)	b
5	Cubital indeks (oran)	Cİ
6	Kanat açısı 1 (açı)	A <sub>4</sub>
7	Kanat açısı 2 (açı)	B <sub>4</sub>
8	Kanat açısı 3 (açı)	D <sub>7</sub>
9	Kanat açısı 4 (açı)	E <sub>9</sub>
10	Kanat açısı 5 (açı)	G <sub>12</sub>
11	Kanat açısı 6 (açı)	J <sub>10</sub>
12	Kanat açısı 7 (açı)	J <sub>16</sub>
13	Kanat açısı 8 (açı)	K <sub>19</sub>
14	Kanat açısı 9 (açı)	L <sub>13</sub>
15	Kanat açısı 10 (açı)	N <sub>23</sub>
16	Kanat açısı 11 (açı)	O <sub>26</sub>
17	İkinci tergit rengi (skala)	T <sub>2</sub> R
18	Üçüncü tergit rengi (skala)	T <sub>3</sub> R
19	Dördüncü tergit rengi (skala)	T <sub>4</sub> R
20	Scutellum rengi (skala)	SR

Kanat genişliği karakterince genotipler arasında varyasyon belirlenmezken, kanat uzunluğu ( $P<0.01$ ), cubital a damar uzunluğu ( $P<0.001$ ) ve cubital b damar uzunluğu ( $P<0.05$ ) karakterince varyasyon belirlenmiştir (Tablo 3).

**Kanat Damar Açıkları ( $A_4$ ,  $B_4$ ,  $D_7$ ,  $E_9$ ,  $G_{12}$ ,  $J_{10}$ ,  $J_{16}$ ,  $K_{19}$ ,  $L_{13}$ ,  $N_{23}$  ve  $O_{26}$ ):**

Genotipler arasında kanat  $A_4$ ,  $D_7$ ,  $G_{12}$ ,  $J_{16}$ ,  $K_{19}$ ,  $L_{13}$  ve  $O_{26}$  damar açıları yönünden sırası ile  $P<0.01$ ,  $P<0.001$ ,  $P<0.01$ ,  $P<0.05$ ,  $P<0.05$ ,  $P<0.01$  ve  $P<0.01$  önem düzeylerinde varyasyon belirlenirken,  $B_4$ ,  $E_9$ ,  $J_{10}$  ve  $N_{23}$  damar açıları yönünden ise varyasyon belirlenmemiştir (Tablo 3, 4 ve 5).

**İkinci, Üçüncü ve Dördüncü Terpit ile Scutellum Rengi:**

Genotiplerin 2. ve 3. tergit renk değerleri  $P<0.0001$ , 4. tergit renk değeri  $P<0.001$  ve scutellum renk değerleri  $P<0.01$  önem düzeylerinde varyasyon göstermişlerdir (Tablo 5).

## Tartışma

Morfolojik yapının değerlendirmesi sonucu Kafkas genotipi; uzun kanat, büyük kanat  $A_4$  ve  $D_7$  damar açıları ve koyu üçüncü ve dördüncü tergit renk karakterleri açısından ayırıcı niteliklere sahip olurken, Anadolu genotipi sarı scutellum ve küçük kanat  $O_{26}$  damar açısı, Trakya genotipi en büyük cubital indeksi ve en küçük kanat  $A_4$  ve  $D_7$  damar açıları ve kısa cubital b damarı değerleriyle ayırıcı karakterlere sahip oldukları saptanmıştır.

Kanat ile ilgili olarak değerlendirmeye alınan 16 morfolojik karakterden 5'i hariç (KG, Kanat  $B_4$ ,  $E_9$ ,  $J_{10}$  ve  $N_{23}$  damar açıları) diğer 11 karakter açısından populasyon içerisinde önemli düzeyde varyasyon belirlenmiştir. Kanat  $A_4$ ,  $D_7$ ,  $G_{12}$ ,  $J_{16}$ ,  $K_{19}$ ,  $L_{13}$  ve  $O_{26}$  damar açılarının önemli varyasyon kaynağı oluşturdukları belirlenmiş ve kanat  $A_4$  ve  $D_7$  damar açıları özellikle Kafkas genotipine ayırıcı özellik kazandırmıştır. Belirlenen bu bulgu Dupraw, (8); Öztürk, (5) ve Kaftanoğlu ve ark., (13)'ün bildirişleriyle de uyumludur. Vücut organları (bacak, tergum ve sternum) ayrı ayrı değerlendirildiğinde en büyük varyasyon kanatta mevcut karakterlerde belirlenmiştir. Bu sonuç ülkemiz arı genotiplerinin morfolojik tanım ve ayırımında kanat özelliklerinin öncelikli öneme sahip olduğunu göstermekte olup, yapılacak ıslah çalışmalarında saflığın denetimi ve hat oluşturmada avantaj sağlayacağı söylenebilir.

Anadolu ve Alata genotiplerinde sarı rengin hakim olduğu ve belirlenen ( $7.622\pm 0.073$  ve  $7.256\pm 0.099$ ) skala renk değerlerinin Ruttner (1)'in Anadolu arısı için bildirdiği değer ile uyumlu olduğu görülmüştür. Kafkas, Trakya, Gökçeada ve Muğla genotiplerinde ise koyu rengin hakim olduğu saptanmış ve bu genotiplerin 2., 3. ve 4. tergit renklerine ilişkin değerler daha önce yapılmış bazı çalışmalarla uyumlu (1, 5, 12) bulunurken bazı çalışmalarla da farklı (12, 13) bulunmuştur. Ancak Kafkas genotipinin siyah gri arası ve Anadolu genotipinin turuncu sarı arası bir renge sahip oldukları saptanmış ve bu genotipler için belirtilen renk tonları ile uyumlu olduğu ve bu özelliklerini muhafaza ettikleri görülmüştür. Trakya genotipi ise en koyu 2. tergit renk tonuna sahip olmuştur.

Gezginci arıcılığın son yıllarda yaygın hale gelmesi ve gittikçe artması sonucu popülasyonda genetik varyasyonun azaldığı ve saf materyal kalmadığına yönelik düşünce ve yorumların kaynağı (5, 11, 15) ise popülasyonun tüm bölgeleri kapsayacak şekilde ve gezginci arıcının giremediği yöre ve göçer arıcılık yapmayan yetiştiricilerden temin edilmeyen örneklerin kullanılmasındadır. Çünkü Settar (11) sadece Ege Bölgesi arı popülasyonunun morfolojisi üzerine ve dar alanda çalışmıştır. Bu çalışmada kolonilerin alındıkları bölgeler birbirlerinden 500 ile 2500 km arasında değişen uzaklıkta olup, bu bölgelerin mümkün olduğunca arı giriş ve çıkışına kapalı kısımları seçilmiştir. Budak (15) üretme istasyonlarının (Bitlis, Ardahan ve Fethiye) ellerinde mevcut üretim materyalinden temin edilen anaarılar ile oluşturduğu kolonileri denemeye almıştır. Bu istasyonlarda yapay tohumlama alt yapısı olmadığı gibi tecritli sahada çiftleştirme de mevcut değildir. Ayrıca, bu işletmeler göçer arıcılık yapmakta, çoğunlukla kış ve oğul dönemini Akdeniz Bölgesinde geçirmekte ve büyük miktarda arı ticareti yapmaktadırlar. Bu nedenlerle bu kuruluşlara ait materyalin saf olamayacağı gayet tabidir.

Ülkemizin çoğu bölgelerinde farklı morfolojik yapı gösteren, kendi içerisinde saf olarak kabul edilebilecek ve daha önce belirlenmiş genotipik özelliklerine benzerlik içerisinde olan arı popülasyonlarının bulunduğunu söylemek mümkündür. Ancak, mevcut genetik varyasyon zenginliğinin hibritleşme etkisi ile değişmeyeceğini iddia etmek de mümkün değildir. Ülkemiz arıcılığının geleceği açısından mevcut gen kaynaklarının orijini oldukları bölgelerde lokal sahalar oluşturularak veya yapay tohumlama alt yapısına sahip araştırma enstitüleri ve üniversitelerde muhafazası zorunlu görülmektedir.

Genotip Gruplar	Kanat Genişliği $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Kanat Uzunluğu $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cubilat a Uzunluğu $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cubital b Uzunluğu $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cubital İndeks $\bar{X} \pm S\bar{x}$
Anadolu	3.142±0.034	9.127±0.017b**	0.520±0.004 b*	0.261±0.002 a	2.132±0.031 c
Kafkas	3.226±0.007	9.306±0.011 a	0.505±0.003 b	0.241±0.002 ab	2.108±0.021 c
Muğla	3.172±0.007	9.167±0.013 b	0.533±0.004 b	0.245±0.002 ab	2.200±0.034 bc
Gökçeada	3.209±0.008	9.218±0.015 b	0.515±0.006 b	0.252±0.003 a	2.084±0.040 c
Trakya	3.143±0.007	9.087±0.012 b	0.589±0.004 a	0.229±0.002 b	2.606±0.039 a
Alata	3.166±0.034	9.148±0.016 b	0.546±0.004 a	0.242±0.003 ab	2.363±0.042 b
Genel	3.176±0.003	9.175±0.014	0.538±0.005	0.242±0.002	2.249±0.016

\*=P<0.05, \*\*=P<0.01. a, b, c=Farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir (P<0.05).

Tablo 2. Kanat genişliği ve uzunluğu (mm) ile cubital a ve b damar uzunluklarına (mm) ilişkin ortalama ve standart hata değerleri.

Genotip Gruplar	Kanat A <sub>4</sub> Açısı $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Kanat B <sub>4</sub> Açısı $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Kanat D <sub>7</sub> Açısı $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Kanat E <sub>9</sub> Açısı $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Kanat G <sub>12</sub> Açısı $\bar{X} \pm S\bar{x}$
Anadolu	32.79±0.176 b**	103.9±0.448	100.8±0.255 b**	20.66±0.157	91.90±0.232b*
Kafkas	35.36±0.172 a	102.4±0.459	103.9±0.260 a	21.24±0.131	93.13±0.190 ab
Muğla	33.30±0.198 b	103.6±0.477	101.7±0.248 ab	20.17±0.183	91.73±0.188 b
Gökçeada	32.97±0.183 b	102.6±0.544	102.1±0.375 ab	20.20±0.145	94.44±0.280 a
Trakya	31.02±0.243 c	105.3±0.807	98.5±0.385 c	21.48±0.182	92.40±0.291 b
Alata	32.08±0.239 b	102.3±0.304	101.5±0.304 ab	20.26±0.169	92.22±0.278 b
Genel	32.919±0.246	103.389±0.577	101.409±0.145	20.667±0.069	92.639±0.108

\*=P<0.05, \*\*=P<0.01. a, b, c=Farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir (P<0.05).

Tablo 3. Genotip grupların kanat A<sub>4</sub>, B<sub>4</sub>, D<sub>7</sub>, E<sub>9</sub> ve G<sub>12</sub> damar açılarına (°) ilişkin ortalama ve standart hata değerleri.

Genotip Gruplar	Kanat J <sub>10</sub> Açısı $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Kanat J <sub>16</sub> Açısı $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Kanat K <sub>19</sub> Açısı $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Kanat L <sub>13</sub> Açısı $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Kanat N <sub>23</sub> Açısı $\bar{X} \pm S\bar{x}$
Anadolu	54.21±0.336	91.48±0.356 ab*	79.80±0.249 a*	14.00±0.130 c	89.86±0.342
Kafkas	53.16±0.265	90.23±0.280 b*	76.49±0.253 b	14.41±0.104 abc	88.26±0.28
Muğla	53.72±0.316	92.68±0.309 ab	78.24±0.372 ab	14.83±0.120 ab	91.01±0.320
Gökçeada	53.96±0.340	92.51±0.251 ab	78.13±0.309 ab	14.80±0.137 ab	90.77±0.350
Trakya	52.12±0.417	94.19±0.395 a	94.19±0.395 a	15.09±0.184 a	90.57±0.538
Alata	53.20±0.325	91.70±0.340 ab	78.18±0.238 ab	14.23±0.124 bc	87.29±0.531
Genel	53.394±0.140	92.131±0.348	78.374±0.368	14.561±0.147	89.624±0.431

\*=P<0.05, \*\*=P<0.01. a, b, c=Farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir (P<0.05).

Tablo 4. Genotip grupların kanat J<sub>10</sub>-J<sub>16</sub>, K<sub>19</sub>, L<sub>13</sub> ve N<sub>23</sub> damar açılarına (°) ilişkin ortalama ve standart hata değerleri.

Genotip Gruplar	2. Tergit Rengi $\bar{X} \pm S\bar{x}$	3. Tergit Rengi $\bar{X} \pm S\bar{x}$	4. Tergit Rengi $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Scutellum Rengi $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Kanat $O_{26}$ Açısı $\bar{X} \pm S\bar{x}$
Anadolu	8.07±0.095 d**	7.62±0.073 c**	4.19±0.078 c**	5.83±0.172 c**	31.61±0.248 c*
Kafkas	4.27±0.120 ab	3.79±0.166 a	0.68±0.078 a	0.11±0.036 a	34.09±0.294 ab
Muğla	5.32±0.102 c	5.13±0.083 b	1.39±0.117 b	1.12±0.132 a	34.27±0.282 ab
Gökçeada	4.91±0.139 bc	4.89±0.101 b	1.46±0.127 b	0.54±0.102 a	35.99±0.352 a
Trakya	3.89±0.173 a	3.71±0.106 a	1.04±0.092 ab	0.79±0.107 a	34.67±0.381 ab
Alata	8.09±0.092 d	7.26±0.099 c	3.71±0.071 c	4.64±0.196 b	32.84±0.434 bc
Genel	5.757±0.217	5.400±0.189	2.078±0.172	2.174±0.269	33.911±0.366

Tablo 5. Genotiplerin ikinci, üçüncü, dördüncü tergit ve scutellum renkleri (skala) ile  $O_{26}$  kanat damar açısına (°) ilişkin ortalama ve standart hata değerleri.

\*=P<0.05, \*\*=P<0.01. a, b, c=Farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir (P<0.05).

## Kaynaklar

- Ruttner, F., 1988. Biogeography and Taxonomy of Honey Bees. Springer, Verlag, Berlin.
- Fıratlı, Ç., M. E., Budak, 1994. Türkiye'de çeşitli kurumlarda yetiştirilen ana arılar ile oluşturulan bal arısı *Apis mellifera* L. Kolonilerinin fizyolojik, morfolojik ve davranış özellikleri. A.Ü. Ziraat Fak. Yayın No:1390. Ankara.
- Ruttner, F., Tassencourt., Louveaux, J., 1978. Biometrical statistical analysis of the geographic variability of *Apis mellifera* L. *Apidologie*, 1978, 9(4) 363-381.
- Adam, B., 1983. In search of the best strains of honey bee. Northern Bee Books, West Yorkshire, UK
- Öztürk, A.Y., 1990. Morphometric Analysis of Some Turkish Honeybees (*Apis mellifera* L.). Master of Philosophy. University of Wales College of Cardiff, UK
- Alpatov, W.W., 1929. Biometrical studies on variation and the races of honeybee. *Q. Rev. Biol.* 4:1-58.
- Goetze, G., 1940. The best bee. Liedloff Loth Michaelis Leipzig. Methods for selecting bees for (great) length of tongue. *Insectes sociaux* 3(2):335-346.
- Dupraw, E.J., 1965. The recognition and handling of honeybee specimens in Non-Linear Taxonomy. Department of Zoology, University of California, Davis, Calif. USA *J. Apic. Res.* 4(2):72-84.
- Maa, T., 1953. An inquiry into the systematics of the tribus apidini or honeybee (Hym.). *Treubia*, 21(3) 525-640.
- Bodenheimer, F.S., 1941. Türkiye'de bal arısı ve arıcılık hakkında etütler (Studies on the honey bee and beekeeping in Turkey). Merkez Zirai Mücadele Enstitüsü Ankara. Numune Matbaası, İstanbul.
- Settar, A., 1983. Ege Bölgesi Arı Tipleri ve Gezginci Arıcılık Üzerinde Araştırmalar. Ege Bölgesi Zirai Araştırma Enstitüsü, Menemen, İzmir.
- Karacaoğlu, M., 1989. Orta Anadolu, Karadeniz Geçit ve Ardahan İzole Bölgeleri Arılarının Bazı Morfolojik Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. Doktora Tezi. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- 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 Yayınları No:74. Adana.
- Bek, Y., ve Efe, E., 1988. Araştırma ve Deneme Metotları .I. Ç.Ü. Ziraat Fak. Ders Kitabı. Balcalı, Adana. 395 s.
- Budak, M.E., 1992. Ülkemizde Çeşitli Kurumlarca Yetiştirilen Ana Arılar ile Oluşturulan Kolonilerin Fizyolojik, Morfolojik ve Davranışsal Farklılıklarının Araştırılması. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Zootekni Anabilim Dalı, Ankara.