

Muhsin KARA
Metin KESKİN

Doğu Anadolu Tarımsal
Araştırma Enstitüsü, Erzurum.

Türkiyenin Mevcut Bal Arısı Genetik Varlığı, Islahı ve Seleksiyonda Kullanılan Koloni Performans Karakterleri

Özet

Türkiye birçok bal arısı ırk ve ekotipinin bulunduğu zengin bir gen havuzu niteliğindedir. Mevcut arı genetik çeşitliliğimizi muhafaza edecek çalışmalar çok azdır. Sadece Kafkas arı ırkı için koruma bölgesi oluşturulmuş, koruma altına alınmış ve tescil edilmiş olduğu bilinmektedir. Türkiye’de bal arısı ırk ve ekotiplerinin tanımlanması ve performansı üzerine birçok çalışma yapılmıştır.

Bu çalışmalarda koloni performansına yönelik; Koloni savunma eğilimi, Oğul verme eğilimi, Bal, polen ve propolis toplama Eğilimi, Hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılık, koloni popülasyonu gelişimi, kuluçka üretim etkinliği, uçuş etkinliği, kışlama eğilimi gibi karakterleri incelenmiştir.

Türkiye’de arıcılıkta verimliliğin artırılması için, iyi bir koloni yönetimi, çevre koşullarının iyileştirilmesi, risk altındaki arı ırklarının korunması gereklidir.

Anahtar Kelimeler: Bal Arısı (*Apis mellifera* L.), Bal Arısı Genotipleri, Koloni Performansı, Seleksiyon

Abstract

Turkey has rich genetic pool in where many honey bee races and ecotypes are

available. There are few projects to conserve the loss of this rich genetic diversity of native honey bee races. Only for Kafkas Bee Race were protection zones established in the Turkey. Otherwise there are many characterization studies to maintaining identification and performance of honey bee races and ecotypes in the Turkey. Colony defensive tendency, swarming tendency, pollen and propolis accumulate tendency, resistance against disease and pest, developing of colony population, production of incubator technics, efficiencies of flying, wintering tendency were investigated in these colony performance studies.

In order to increasing the apiculture productivity in the Turkey, a good colony management, improvement of environmental conditions, conservation of the Honey Bee races under the risk are necessary.

Keywords: HoneyBee (*Apis mellifera* L.), HoneyBee Genotypes, Colony Performance, Selection

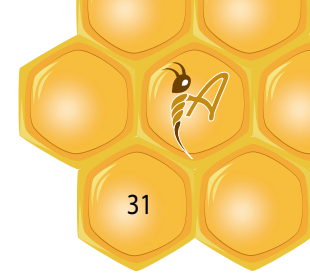
Giriş

Bal arılarının anavatanı Avrupa, Afrika ve Orta Doğu olup, bu bölgedeki bal arıları yıllardan beri süregelen doğal seleksiyonun etkisi ile ortaya çıkmışlardır (Genç ve Dodoloğlu,2003).

Bal arıları (*Apis mellifera* L.) yeryüzünde çok değişik ekolojik koşullara uyum göstermiş olup; morfolojik, fizyolojik ve davranış özellikleri bakımından geniş bir varyasyon göstererek birbirinden farklı ırklar ve her ırk içerisinde değişik ekotipler ortaya çıkmıştır. Bu ırk ve ekotiplerin belirginleşmesinde çevrenin önemli etkisi söz konusudur. Nitekim, bal arıları doğal yayılma alanlarında verim potansiyelleri ile morfolojik ve davranış özellikleri bakımından daha homojen olmalarına rağmen, değişik çevre koşullarında farklı özellikler göstermektedirler (Ruttner,1 988.,Dodoloğlu ve Genç 2002).

Türkiye, iklim, coğrafik yapı ve floral faktörlerin oluşturduğu ekolojik koşullar nedeniyle farklı morfolojik, fizyolojik ve davranış özellikleri olan arı ırk ve ekotiplerine





sahiptir (Ruttner 1988) (Sıralı ve ark2003).

Arcılık, gerek bal arılarının yaşam biçimi gerekse ürünlerinin hammaddelerini doğadan toplmaları nedeniyle doğaya en bağımlı hayvancılık faaliyetidir. Arcılığın bu özelliği göz önünde tutulduğunda Asya ve Avrupa kıtalarını birbirine bağlayan bir köprü konumundaki Türkiye, coğrafik konumu ve sahip olduğu doğal zenginlikleri nedeniyle Dünya ülkeleri arasında arcılık için oldukça avantajlı bir konumdadır. (Kekeçoğlu ve ark.,2007). Ekolojik ve coğrafi özelliği nedeniyle ülkemiz binlerce yıldır birçok bal arısı ırkını ve ekotiplerini bünyesinde bulundurmaktadır. Yerli ırklara sahip olması nedeniyle ülkemiz arcılığının yapısı sadece Türkiye için önemli olmayıp bütün dünya için önemli bir konumdadır (Oskay 2008).

Türkiyenin Bal Arısı Genetik Çeşitliliği ve Varlığı

Genetik çeşitlilik bir canlı türünün gen havuzundaki kalıtsal bilginin çeşitliliği olarak tanımlanır. Her canlı türünün değişen çevre koşullarına uyum sağlayarak varlığını sürdürebilmesi için genetik çeşitlilik vazgeçilmez bir ön koşuldur. Yeterli genetik çeşitliliğe sahip olmayan canlı türleri değişen çevre koşullarına ayak uyduramayarak yok olmaya mahkûmdur (Kence, 2006).

Subtropik iklimden karasal iklime kadar değişik iklim koşullarının görüldüğü Anadolu, sahip olduğu zengin ve çeşitli florası ile de Afrika ve Avrupa kara parçaları ile birlikte arının ana yurdu sayılmaktadır. Doğaldır ki bu çeşitlilik Anadolu'da farklı arı popülasyonlarının oluşmasına yol açmıştır (Karacaoğlu ve ark 1999). Anadolu, birçok bal arısı ırk ve ekotipinin bulunduğu bir yarımadadır. Yabancı arı ıslahçılarınca dünya üzerindeki önemli ve zengin gen havuzlarından birisi olarak kabul edilmektedir (Genç ve Dodoloğlu, 2003).

Bal arısı toplumlarının Anadolu'da on binlerce yıldan beri var olmalarının bir sonucu olarak, yerel ekolojik koşullara uyum sağladıkları ve farklılaştıkları bilinmektedir. Bir çok yabancı (Bodenheimer, 1942; Ruttner, 1988; Adams, 1983) ve yerli (Fıratlı, 1987; Sönmez ve Settar, 1987; Kaftanoğlu ve ark., 1993; Kandemir ve ark., 2000, 2005) bilim insanına göre Anadolu çeşitli arı ırk ve ekotiplerini barındırmaktadır (Kence, 2006).

Türkiye'nin bal arısı popülasyonu ilk defa Buttel Reepen (1906) tarafından tanımlanmaya çalışılmıştır. Bodenheimer (1941), Anadolu bal arılarını morfolojik yapılarına göre tanımlamış

Maa (1953)'da Anadolu arılarını morfometrik yapılarına göre karakterize ederek Anadolu arısını alt tür olarak A.M. anatoliaca sistematik adıyla ilk kez tanımlayan araştırmacı olmuştur. Maa'nın çalışmalarından 30 yıl sonra, 1983 yılında Adam ülkemizdeki bal arılarını genel görünüm ve davranışlarına göre inceleyerek Bodenheimer'in bulgularına yakın sonuçlar ortaya koymuştur. Apis mellifera'nın coğrafik dağılımına ilişkin bilimsel olarak kabul görmüş olan ilk çalışmalar Ruttner (1988a) tarafından yapılmıştır (Kekeçoğlu 2010).

Ülkemiz yedi coğrafik bölgeye ayrılır. Her bölgenin kendi içinde iklim koşulları ve bitki çeşitliliği farklıdır. Dolayısıyla Türkiye çok çeşitli iklim deseni nedeniyle arı gen kaynakları bakımından oldukça zengindir. Yapılan bilimsel çalışmalar Türkiye'de beş farklı arı ırkı (A.m.anatoliaca, A.m.meda, A.m.caucasica, A.m.syriaca, A.m.carnica)'nın bulunduğundan söz etmektedir (Ruttner, 1988; Smith, 1997; Palmer ve ark., 2000; Kandemir ve ark., 2006; Kekeçoğlu ve ark., 2007). Çok çeşitli iklim koşullarına sahip olması, bölgeden bölgeye büyük farklılık gösteren jeolojik yapısı ve Afrika, Avrupa ve Asya arasında doğal bir köprü oluşturmaması nedeni ile bal arıları için gen merkezi olan Türkiye'nin kuzeydoğusunda A.m. caucasica (Kafkas arısı), güneydoğusunda A.m. meda (_ran arısı) ve A.m. syriaca (Suriye arısı), Trakya bölgesinde A.m. carnica (Karniyol arısı) ve geriye kalan diğer alanlarda ise A.m. anatoliaca (Anadolu arısı) alt türleri dağılım göstermektedir (Ruttner, 1988; Kandemir ve Kence, 1995; Smith et al., 1997; Kandemir ve ark., 2000; Palmer et al., 2000; Güler ve ark.,



2011., Gösterit ve ark 2012).

Bal arıları (*Apis mellifera* L.) Avrupa, Afrika ve Asya kıtasını kapsayan doğal yayılma alanlarında çok değişik ekolojik koşullara uyum sağlamışlardır. Bu geniş doğal yayılma alanları içinde bal arılarına ait morfolojik, fizyolojik, davranış ve genetik olarak farklılık gösteren çok sayıda alt tür ve ekotip tanımlanmıştır. Bazı alt türler geniş alanlarda yaşamlarını sürdürürken, bazı alt türler ve bütün ekotipler ise nispeten daha küçük coğrafik alanlarda ve daha küçük popülasyonlar ile yayılış göstermektedirler (Ruttner, 1988; Sheppard et al., 1997; Sheppard and Meixner, 2003; Strange et al., 2008; Bouga et al., 2011). Bu ırk ve ekotiplere ilave olarak, bazı özellikleri bakımından buldukları bölgelerin ekolojik koşullarına uyum sağlamış yerel bal arısı popülasyonlarının olduğu da bilinmektedir (Ruttner, 1988; Genç ve ark., 1999., Gösterit ve ark 2012). Bir genotipin farklı çevre koşullarında farklı davranış, beslenme, gelişme ve üreme özellikleri göstermesi doğal bir sonuçtur (Genç ve Dodoloğlu, 2003).

Anadolu'da farklı coğrafik ve ekolojik çevrelere uyum sağlamış birçok bölgesel bal arısı ekotipi vardır (Adam, 1983). Bunlar; Anadolu (A. mellifera anatoliaca), Kafkas (A. mellifera caucasica), İran (A. Mellifera meda), Dogu Ege adaları (A. mellifera adami), Trakya, Mugla ve Marmara arıları olarak tanımlanan ırk ve ekotiplerdir (Akyol ve ark. 2003). Orta Anadolu, Karadeniz geçit ve Ardahan Bölgeleri arılarının morfolojik özellikleri bakımından tanımlamaya yönelik ilk çalışma 1989 yılında tamamlanmıştır (Karacaoğlu 1989). Bu çalışmada, Ardahan yöresi arılarının uluslararası bilinen 4 ticari ırktan biri olan Kafkas ırkının özelliklerine sahip olduğu, Orta Anadolu arısının ise farklı bir popülasyon olduğu gösterilmiştir. Geçit bölgesi arılarının ise her iki - belki daha çok - gurubun karışımı olduğu belirlenmiştir. GAP Bölgesinde yürütülen bir araştırmada ise İtalyan, Karniyol, Kafkas, Ege, Trakya ve Güneydoğu bal arısı ırk ve ekotiplerinin morfolojik ve fizyolojik özellikleri bakımından tümü ile birbirlerinden ayrı oldukları belirlenmiştir (Kaftanoğlu ve ark. 1993; Fıratlı ve Gencer 2003; Fıratlı ve Gencer 2003).

Ülkemizde Anadolu, Kafkas, Suriye, Muğla, İran, Gökçeada, Bolu ve Trakya gibi arı ırk ve ekotiplerinin olduğu, (Bodenheimer, 1941; Maa, 1953; Öztürk, 1990; Ruttner, 1988; Güler ve ark. 1999). Günümüzde moleküler tekniklere morfometri ve enzim polimorfizmine dayanarak Balıkesir, Kırklareli, Eskişehir

ve Düzce ekotiplerinin belirlenmiş olduğu (Kandemir ve ark., 2006a; Kekeçoğlu, 2010). Yığılca ekotipi (Kekeçoğlu, 2009; Gösterit ve ark, 2012) üzerine araştırmaların yapıldığı bilinmektedir.

Genetik çeşitlilik ıslah ve seleksiyon çalışmalarının temel taşıdır. Bugün koloni başına bal verimi bakımından önde giden ülkelerin hepsinde gen kaynaklarının kontrollü olarak kullanıldığı ıslah ve seleksiyon çalışmalarına önem verildiği görülür (Lodesani ve Costa 2003; Möbus 1981). Dolayısıyla Türkiye'nin arı gen kaynaklarındaki bolluk diğer gen kaynaklarında olduğu gibi arıcılığın gelecekteki garantisidir (Kekeçoğlu ve ark. 2007). Türkiye balarılarındaki genetik çeşitlilik bakımından gerçekten de Dünya'daki birçok ülkenin gıpta edeceği bir hazineye sahiptir. Bu hazinenin büyük bir titizlikle korunması gelecek kuşaklara karşı bir yükümlülük ve sorumluluktur (Kence, 2006).

Islah ve Islaha Konu Olan Koloni Performans Karakterleri

Bal arılarında genetik yoluyla kuşaktan kuşağa geçen davranış özelliklerini incelediğimizde gerek biyolojik yünden, gerek arıcılık sektörü açısından önemli özelliklerin karşımıza çıktığını görebiliriz. Bu özellikler ırklar arasında farklılık gösterdiği gibi, aynı ırktan olan, aynı arılıkta bulunan koloniler arasında bile farklılık gösterebilmektedir. Bu özelliklerin üzerinde ıslah yöntemleri ile çalışıldığında istenmeyen davranış özellikleri gelecek kuşaklarda en az düzeye indirilebildiği gibi tamamen de yok edilebilmektedir. İstenilen davranış özellikleri ise ıslah yöntemleri ile gelecek kuşaklarda en üst düzeye çıkarılabilmektedir. Bu çalışmaların sonucunda koloniler daha rahat yönetilebilmekte, verimleri, hastalıklara ve zararlılara karşı dirençleri artırılabilir (Oskay, 2008). Arı ıslahında amaç, istenen özellikleri determine eden genleri çalışılan ırk veya hatlarda bir araya getirerek bu özelliklerin belirginleşmesini sağlamak, aynı zamanda istenmeyen özellikleri determine eden genleri de sürüden elemine etmektir. Doğal seleksiyonla oluşmuş bir popülasyon üstün karakterlere sahip olsa bile bunun işlenip ortaya çıkarılması ve düzeyinin sürekli artırılması ıslah açısından gereklidir. İyileştirilen çevre düzeyine paralel olarak genetik yapının da ıslah edilmesi zorunludur. Çünkü bal veriminin %75'inin makro ve mikro faktörler ve %25'inin ise genetik yapı tarafından kontrol edildiği bilinmektedir (Güler 2006).

Bir koloninin performansının değerlendirilmesinde doğrudan ölçülen bal üretkenliği yanında, Bornus (1967), Ruttner (1972) ve Ruttner (1988 b)'e göre kolonilerin; oğul eğilimi, sakinliği, kışlama kabiliyeti ve ilkbahar gelişme kabiliyeti gibi biyolojik özellikleri sıklıkla ölçülen karakterlerdir.

Koloni gelişiminin izlenebilmesi için, yetişkin arıların veya yavru alanı miktarlarının saptanması üzere iki ayrı yöntem bildirilmektedir. Koloni yavru alanın saptanmasında Puchta yöntemine göre elips alan formülü olan $S = \pi \times A/2 \times B/2$ eşitliğinden yararlanılmaktadır (Doğaroğlu, 1981).

Bal arısı ırk ve ekotiplerinin ıslahı çalışmalarının temel konularından birini oluşturan koloni performansı, kolonilerin birbirinden üstünlüğünü belirleyen en önemli ölçüt olmasının yanısıra (Doğaroğlu, 1985), genel olarak bal arısı ırk ve ekotiplerinin fizyolojik yapısını ilgilendiren tüm özellikleri olarak tanımlanmakta (Doğaroğlu, 1985; Güler ve ark., 1999) ve kolonilerin bir yıllık toplam bal verimleri ile bal verimine etki eden bazı özelliklerinin saptanmasından oluşmaktadır (Pekel ve Doğaroğlu, 1987). Bal arısı ekotiplerinin kendi orijinal bölge koşullarına uygun bir koloni faaliyeti ve eğilimi içerisinde buldukları düşünülmesine karşın, çevrenin bal arılarının performansına olan etkisi hiçbir zaman önceden bilinmemektedir. Bu nedenle, uygun genotipi belirlemek için farklı üretim bölgelerinde yapılacak performans çalışmalarında denemeleri bu tür çalışmalara varyasyon zenginliği sunacağından ele alınmaları gerekli görülmektedir (Doğaroğlu ve ark., 1992; Doğaroğlu ve Genç, 1995., Sıralı ve Çakmak 2003).

Ülkemizde Bal arısı ırk ve ekotiplerinin ıslahı konusunda genel olarak koloni performansı üzerine çalışmalar yapıldığı görülmektedir.

Bir çalışmada Oskay (2008) günümüzde üzerinde çalışılan bazı önemli ıslah kriterinin; Koloni savunma eğilimi, oğul verme eğilimi, bal, polen ve propolis toplama, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılık olduğunu bildirmiştir. Diğer bir çalışmada Ege Bölgesi koşullarında Muğla Ekotipi ve İtalyan Melezi Bal Arılarının, yöre koşullarında koloni popülasyon gelişimi, kuluçka üretim etkinliği, hırçınlık, uçuş etkinliği ve bal verimine ilişkin özellikleri karşılaştırılarak değerlendirilmiştir (Yücel ve Köseoğlu, 2011). Başka bir çalışmada (Sıralı ve Çakmak 2003). Marmara Bölgesi arılarının performans

özelliklerine ait çeşitli tarihlerde ve bölgelerde yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçları değerlendirmişler. Çalışmada, bal arılarının ana arı ölüm oranı, koloni yasama gücü-ölüm oranı, koloni popülasyonu gelişimi, kuluçka üretim etkinliği, bal verimi, uçuş etkinliği, hırçınlık ve oğul eğilimi gibi karakterleri incelemişler.

Aricılık konusunda ülkemizde bugüne kadar yapılan çalışmalar içinde, seleksiyon ve stok geliştirmeye yönelik çalışmalar 2004 yılından itibaren Ordu Arıcılık Araştırma İstasyonu Müdürlüğünde, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünde ve Ardahan Kafkas Arısı Üretim Eğitim ve Gen Merkezi Müdürlüğünde 2006 yılından itibaren ise Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünde yürütülmekte ve çalışmalar devam etmektedir. Bu çalışmalarda Projede ön görülen koloni performansına yönelik arılı çerçeve, yavrulu çerçeve, hırçınlık eğilimi nektar toplama eğilimi ve bal verimi özellikleri kışlama eğilimi karakterleri incelenmekte ve seleksiyonda bu karakterler kullanılmaktadır.

Seleksiyon kalıtsal farklılığın olduğu her popülasyonda uygulanabilir. Farklılıklar genelde tüm popülasyonlar arasında ve içinde mevcuttur. Hatta saf ırklarda bile farklılıklar vardır. Aynı ırk içinde aynı popülasyon da ve aynı arılık içerisinde mevcut koloniler arasında da farklılıklar vardır (Genç ve Dodoloğlu, 2003; Güler, 2006).

Islah programına iyi bir materyalle başlanır. Islah edilecek koloninin değeri önce bu kolonilerin kendi kalite ve performanslarının ortaya konmasıyla belirlenir. Ancak daha da önemlisi üzerinde durulan karakterine beveynden yavruya geçecek nitelikte olmasıdır. Bu durum koloninin herhangi bir ortamda ortaya koyduğu performans değerinden daha önemlidir. Kalıtsal olmayan karakterin ıslahta önemi yoktur (Güler, 2006).

Sonuç

Türkiye birçok bal arısı ırk ve ekotipinin bulunduğu zengin bir gen havuzu niteliğindedir. Ülkede bal arısı genotiplerinin tanımlanması ve performansı üzerine birçok araştırmacı birçok çalışma yapmıştır. Ancak bunlar genelde lokal ve münferit çalışmalardır. Bu meyanda Türkiye geneline hitap eden kapsamlı bir çalışma yok gibidir. Araştırma kuruluşları ve araştırmacılar işbirliği yaparak ülke genelini dikkate alan kapsamlı bir çalışma ile mevcut bal arısı genotiplerinin tanımlanmasını ve performanslarını tespit edecek çalışmalar

yapılmalıdır. Daha sonraki aşamada üstün verim ve davranış özelliği gösteren ekonomik öneme sahip ırk ve ekotipler buldukları bölgelerde çok geniş alanları kapsamayacak şekilde coğrafi konum ve tabiat şartlarının da korumaya müsait olduğu birkaç lokasyonda Kafkas Arı ırkında olduğu gibi diğer bal arısı genotipleri de korunmaya alınmalıdır. Korumaya alınan ırkların genetik çeşitliliğinin korunması göz önünde tutularak ıslah ve seleksiyon çalışmaları yapılmalıdır. Kafkas arı ırkı ilk ve tek tescilli bal arısı ırkımızdır ve koruma altına alınmıştır.

Türkiye’de koloni başına bal verimi düşüktür. Yapılan çalışmalara, gösterilen gayretlere rağmen bal verimi istenilen düzeye yükseltilememiştir. Bu sorunun çözülmesi için bölgesel koşullara uygun damızlık genotiplerin belirlenmesi, iyileştirilmesi, ıslah ve seleksiyon çalışmaları yapılması gerekmektedir.

Başka ülkelerde yapılan seleksiyon ve ıslah çalışmaları ile popülasyon ve ebeveynlere

göre daha yüksek performanslı stoklar, hatlar ve hibritler elde edilmiştir. Çiftleşmeler denetlenmeksizin seleksiyon programları yürütülmesi imkansızdır. Çiftleşme denetimi çiftleştirme istasyonları ve/veya yapay tohumlama kullanımı ile başarıyla bilmektedir. Bazı ülkelerde (Avusturya’da ve Almanya’nın bazı eyaletlerinde) çiftleştirme istasyonları yasayla kurulmakta ve korunmaktadır.

Arı gen kaynaklarının korunması öncelikli öneme sahiptir. Türkiye de çeşitli yörelerdeki bal arısı genotipleri kendi doğal alanlarında korunmaya alınmalı Ardahan ili Posof ilçesi ve Artvin ili Borçka ilçesi camili havzası örneğinde olduğu gibi bakanlık kontrolünde izole bölgelerin oluşturulması ve kanunla işlevi sınırları belli olan kontrollü çiftleştirme istasyonlarının kurulması ve korunması gerekmektedir. Bu şekilde hem ıslah çalışmaları başarı ile yürütülecek, hem de çeşitli bölgelerdeki bal arısı genotiplerimiz nispeten korunmuş olacaktır.

Kaynaklar:

- ADAM, B., 1983. In search of best strains of honeybees. 2nd Edition, Northern Bee Books, UK. 206p.
- BODENHEIMER, F.S. 1941 Studies on the Honeybee and beekeeping in Turkey. Merkez Ziraat Mücadele Enstitüsü, Ankara.
- BUTTEL-REEPEN H., 1906. Apistica. Beiträge zur Systematic, Biologie, sowie zur geschichtlichen und Geographischen Verbreitung der Honigbiene (Apis mellifera L.) ihrer Varietäten und der übrigen Apis-Arten. Veroff Zool Mus Berlin 118-120.
- BOUGA, M., ALAUX, C., BIENKOWSKA, M., BÜCHLER, R., CARRECK, N.L., CAJUA, E., CHLEBO, R., DAHLE, B., DALL’OLIO, R., DE LA RUA, P., GREGORC, A., IVANOVA, E., KENCE, A., KENCE, M., KEZIC, N. KIPRIJANOVSKA, H., KOZMUS, P., KRYGER, P., LE CONTE, Y., LODESANI, M., MURILHAS, A.M., SICEANU, A., SOLAND, G., UZUNOV, A., WILDE, J., 2011. A Review of Methods for Discrimination of Honey Bee Populations as Applied to European Beekeeping. Journal of Apicultural Research, 50(1): 51-84.
- BORNUS, L., 1967. Modern methods of selection in beekeeping. Apiacta, 2:23-28.
- DOĞAROĞLU, M., 1981. Türkiye’de yetiştirilen önemli arı ve tiplerinin “Çukurova Bölgesi” koşullarında performanslarının karşılaştırılması Çukurova Üniv. Zir. Fak. Adana (Doktora tezi).
- DOĞAROĞLU, M., 1985. Anıcılık Performans Belirleme Çalışmaları. Tübitak Bülteni. Cilt 2, sayı 2, 12-14.
- DOĞAROĞLU, M., ÖZDER, M., POLAT, C., 1992. Türkiye’deki Önemli Bal Arısı (Apis mellifera L.) ırk ve Ekotiplerinin Trakya Kosullarında Performanslarının Karşılaştırılması. Doga Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences. Ankara. 16: 403-414.
- DOĞAROĞLU, M., GENÇ, F., 1995. Üretim Kolonilerinin Verimliliği ile İlgili Bakım ve Yönetim Sorunları. Türkiye II. Teknik Anıcılık Kongresi (8-9 Subat 1994). Ziraat Bankası Kültür Yayınları No: 28. Ankara. 101-107.
- DODOLOĞLU, A., GENÇ, F., 2002. Kafkas ve Anadolu Bal Arısı (Apis mellifera L.) ırkları ile Karşılıklı Melezlerinin Bazı Fizyolojik Özellikleri. Turkish Journal of Veterinary and Animal Science, 26, 715-722.
- FIRATLI, Ç., 1987. Races of honey bees. Training course on apiculture at Development Foundation of Turkey. A. İnci (ed.) FAO. Ankara.
- GENÇ, F., DODOLOĞLU, A., 2003. Anıcılığın temel Esasları, Ders Kitabı. Atataürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset tesisi Erzurum -2003
- GENÇ, F., DÜLGER, C., DODOLOĞLU, A., KUTLUCA, S., 1999. Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum Bal arısı (Apis mellifera L.) Genotiplerinin Erzurum Kosullarındaki Bazı Fizyolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması. Turkish Journal of Veterinary and Animal Science, 23: 645-650.
- GÖSTERİT, A., KEKEÇOĞLU, M., ÇIKILI, Y., 2012. Yigilca Yerel Bal Arısının Bazı Performans Özellikleri Bakımından Kafkas ve Anadolu Bal Arısı Irkı Melezleri ile Karşılaştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 7 (1):107-114, 2012 ISSN 1304-9984, Araştırma Makalesi.
- GÜLER, A., KAFTANOĞLU, O., BEK, Y., YENİNAR, H., 1999. Türkiye’deki Önemli Bal arısı (Apis mellifera L.) ırk ve Ekotiplerinin Morfolojik Karakterler Açısından İlişkilerinin Diskriminant Analiz Yöntemiyle Saptanması Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences 23 (1999) 337-343 © TÜBİTAK
- GÜLER A. Bal arısı Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No: 55. Samsun 2006
- GÜLER, A., GÜREL, A. C., DURMUS, I., 1999. Bal Arısı (Apis mellifera L.)’nda Fizyolojik ve Davranış Karakterlerini Belirleme Yöntemleri. Türkiye’de Anıcılık Sorunları ve 1. Ulusal Anıcılık Sempozyumu (28-30 Eylül 1999), Kermaliye/Erzincan. 180-188.
- GÜLER, A., BİYİK, S., GÜLER, M., 2011. Batı Karadeniz Bölgesi Bal arısı (Apis mellifera L.) Popülasyonunun Morfolojik Özellikleri. 7. Ulusal Zooteknik Bilim Kongresi, 14-16 Eylül, Adana.
- KENCE, A. (Proje Koordinatörü), 1987. Türkiye’nin Biyolojik Zenginlikleri, 316p, 1987. TÇSV yayını, Ankara.
- KENCE, A., 2006. Türkiye Bal Arılarında Genetik Çeşitlilik ve Korunmasının Önemi. Uludağ Anıcılık Dergisi Şubat 2006, 25-32.
- KARACAÖĞLU M. FIRATLI Ç., 1999. Bazı Anadolu Bal Arısı Ekotipleri (Apis mellifera, anatolica) ve Melezlerinin Özellikleri 2. Koloni Gelişimi ve Üretim. Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences 23 (1999) Ek Sayı 1, 7-14 © T.BÜTAK
- KANDEMİR, I., KENCE, A., 1995. Allozyme Variability in a Central Anatolian Honeybee (Apis mellifera L.) Population. Apidologie, 26: 503-510.
- KANDEMİR I., KENCE M., KENCE A., 2000. Genetic and morphometric variation in honeybee (Apis mellifera L.) populations of Turkey. Apidologie 31: 343-356



- KANDEMİR, İ., KENCE, M., KENCE, A., 2005. Morphometric and electrophoretic variation in different honeybees (Apis mellifera) population. Turk J Vet Anim Sci 29: 885-890.
- KANDEMİR, I., KENCE, M., SHEPPARD, W.S., KENCE, A., 2006a. Mitochondrial DNA variation in honey bee (Apis mellifera L.) populations from Turkey. Journal of Apicultural Research and Bee World 45(1): 33-38.
- KANDEMİR VE ARK., 2006. Mitochondrial DNA variation in honey bee (Apis mellifera L.) population from Turkey. Journal of Apicultural research and bee world 45(1):33-38.
- KEKEÇOĞLU, M., GÜRCAN, E. K., SOYSAL, M. İ., 2007. Türkiye Anı Yetiştiriciliğinin Bal Üretimi Bakımından Durumu Bakırdağ Ziraat Fakültesi Dergisi Kekeçoğlu ve ark. 2007 4(2) Journal of Tekirdağ Agricultural Faculty 227
- KEKEÇOĞLU, M., 2009. Honey Bee Biodiversity in Western Black Sea and Evidence for a New Honey Bee Ecotype in Yigilca Province. Research Journal of Biology Science, 2(1): 73-78.
- KEKEÇOĞLU, M., 2010. Morfometrik, Biyokimyasal ve Moleküler Teknikler (PZR-KPUP, DNA dizi analizi) e Göre Türkiye’deki Bal Arısı Çeşitliliği Anıcılık Araştırma Dergisi Yıl 2 Sayı 4 Aralık 2010 s 5-9
- LODESANI, M., COSTA, C., 2003. Bee breeding and genetics in Europe. Bee World, 64 (2): 69-85.
- MAA, T.C., 1953. An inquiry into the systematics of the Tribus Apidini or honeybees (Hymenoptera). Treubia 21: 525-640.
- MÖBUS, B., 1981. Pedigree Bee Breeding in Western Europe. BIBBA; Derby, UKOSKAY D., 2008. Bal arısı ırklarının çeşitliliğinin korunması, kolonilerin yönetimi ve genetik yapılarının istenilen yönde geliştirilmesi üzerine model oluşturulması. Uludağ Anıcılık Dergisi Mayıs 2008 / Uludağ Bee Journal May 2008, 8 (2): 63-72
- ÖZTÜRK, A.İ., 1990. Morphometric analysis of some Turkish honeybees (Apis mellifera L.). Master of Philosophy. Univ. Of Wales College of Cardiff, UK.
- PALMER, M.N., SMITH, D.R., KAFTANOĞLU, O., 2000. Turkish Honeybees: Genetic Variation and Evidence for a Fourth Lineage of Apis mellifera mtDNA. Journal of Heredity, 91: 42-46.
- PEKEL, E., DOĞAROĞLU, M., 1987. Anıcılıkta Verim Deneme Çalışmaları. Türkiye 1. Anıcılık Kongresi (22 Ocak 1980), Ankara. Sayfa 65-70.
- RUTTNER, H., 1972. Technical recommendations for methods of evaluation performance of bee colonies. In: Controlled Mating and Selection of the Honey Bee: 87-92 Apimondia Publishing House, Bucharest.
- RUTTNER, F., 1988. Biogeography and Taxonomy of Honey Bees. Springer Verlag, Berlin. 193 pp.
- RUTTNER, F., 1988a. Biogeography and taxonomy of honeybees Springer Verlag, Berlin.
- RUTTNER, F., 1988b. Breating techniques and selection for the honey bee. G. Beard & Son Ltd. Briton.
- SIRALI, R., ÇAKMAK, İ., 2003. Marmara Bölgesi Anılının Koloni Performansı Üzerine Bir Değerlendirme. Uludağ Anıcılık Dergisi Mayıs 2003 s39-42
- SHEPPARD, W.S., ARIAS, M.C., GRECH, A., MEIXNER, M.D., 1997. Apis mellifera rutneri, a New Honey Bee Subspecies from Malta. Apidologie, 28: 287-293.
- SHEPPARD, W.S., MEIXNER, M.D., 2003. Apis mellifera pomonella, a New Honey Bee Subspecies from Central Asia. Apidologie, 34: 367-375.
- SÖNMEZ, R. VE SETTAR, A., 1987. Önemli arı ırkları, özellikleri ve Türkiye’deki bulgular. Türkiye I. Anıcılık Kongresi, Ankara. N. Sönmez (Ed.) Tarım, Orman ve Köylüleri bakanlığı yayını no. 154.
- SMITH, D.R., SLAYMAKER, A., PALMER, M., KAFTANOĞLU, O., 1997. Turkish Honey Bees Belong to the East Mediterranean Mitochondrial Lineage. Apidologie, 28: 269-274.
- STRANGE, J.P., GARNERY, L., SHEPPARD, W.S., 2008. Morphological and Molecular Characterization of the Landes Honey Bee (Apis mellifera L.) Ecotype for Genetic Conservation. Journal of Insect Conservation, 12: 527-537.
- YÜCEL B., KÖSEÖĞLU, M., 2011. Ege Bölgesi’nde Muğla Ekotipi ve İtalyan Melezi Bal Arılarının Kimi Performans Özellikleri Bakımından Karşılaştırılması. Kafkas Üniv Vet Fak Derg 17 (6): 1025-1029, 2011