

ARICILIK

ARI YETİŞTİRİCİLİĞİ

1. TARİHÇESİ

Arıcılığın tarihi insanlık tarihi kadar eskidir. MÖ 7000 yıllarına ait mağara resimleri, çok eski tarihlere ait arı fosilleri ve tarihi buluntular bu görüşü doğrulamaktadır. Mısırda 4000 yıl önce Firavun mezarlarında bal ve balmumları bulunmuştur. Yine mısırlıların ayinlerinde balın yer aldığı ve kral hanedanlarından birisinin arıyı simge olarak kullandığı bilinmektedir. Mısır'da göçebe arıcılık yapılmaktaydı ve bu nedenle buradan Yunanistan, Filistin ve Kıbrıs'a arıcılığın yayıldığı düşünülmektedir.

Hindistan'da MÖ 3000-2000 yılları arasında arı ve bala ait bilgiler bulunmuştur. Babilliler balı hem gıda hem de ilaç olarak kullanmışlardır. MÖ 384-322 yılları arasında yaşayan Aristo, yazmış olduğu Hayvanlar Tarihi adlı eserinde (5 ve 9. kitap) kovan içerisinde ana arı, erkek arı ve işçi arı olarak 3 tip arının olduğunu, arıların çiçek tozu topladıklarını, işçi arıların su taşıdıklarını ve işçi arılar arasında iş bölümü bulunduğunu ifade etmiştir. Bu eserde sadece, arıların çiçek tozundan balmumu ürettikleri konusunda yanılığa düşmüştür. Yunanlılar saplardan örülmüş kovan, sepet kovan ve tahta kovan kullanmışlardır. Romalılar arılar hakkında çok yazı yazmışlardır. Milattan önce Cato, miladi yıl başlangıcında Columella, Virgil ve 4. Georgies arı hakkında bilgiler vermişlerdir. Columella arılıktan 2.5 ton bal alınabileceğini, kovanların arılığa nasıl yerleştirileceğini, kovanların nasıl yapılması gerektiğini ve arıcılıkta kullanılan alet ve malzemelerin esaslarını yazmıştır. Boğazköy kazıları, MÖ 1300 yıllarında Hititler devrinde arıcılığın önemli bir zirai faaliyet olduğunu göstermiştir.

Fatih Sultan Mehmet, Kanuni Sultan Süleyman ve Yavuz Sultan Selim devirlerinde çıkarılan Kanunnamelerde arıcılığa ait hükümler bulunmaktadır. Türk köylüsü balı asırlardır bir ilaç ve şifalı besin kabul etmiş ve hastalara bal yedirmiştir.

Arı ve bala, İncil ve Kur'an gibi mukaddes kitaplar da yer vermişlerdir. Kur'anı-Kerim'in Nahl suresinin 68 ve 69. ayetlerinde mealen şöyle buyurulmuştur; "Ve Rabbin balarısına dağlarda, ağaçlarda ve hazırlanmış kovanlarda yuva edin. Her çeşit üründen ye, sonra da Rabbinin işlemen için gösterdiği yollarda yürü diye emretti. Karınlarında insanlara şifa olan çeşitli renklerde bal çıkar. Düşünen milletler için bunda ibret vardır."

1.1. Arıcılığın gelişmesi

Butler, 1609 yılında, balmumunun arının vücudunda pulcuklar halinde meydana geldiğini bildirmiştir. Jan Swammerdam (1637-1680) arı biyolojisi üzerinde çalışmıştır. François Huber (1750-1831) "The Encyclopaedia Britannica" adlı eserinde arılara ait bazı ilgi çekici ifadeler yer vermiştir; kovanların havalandırılması arıların yelpazeleriyle yapılmaktadır, ana arılar işçi arı yumurta ve larvalarından yetiştirilebilir, ana arı yalnız havada çiftleşir, çiçektozu arı yavrularının asıl besinidir, yavru yetiştirme sıcaklığı 30 °C civarında olmalıdır, arıların antenleri dokunma organıdır. Huber ayrıca antenlerin fonksiyonları ve temel petek gibi konularda çalışmalar yapmıştır. Bu çalışmalarını "New Observations on the Bee" adlı kitapta toplamıştır. Peter Prokopovych 1814'de çerçeveli modern kovanı geliştirmiştir. Mehring 1857'de ilk temel petek kalıbını keşfetmiştir. Dzierzon çerçeveli Langstroth kovanını geliştirmiş, 1845 yılında arıların parthenogenesis teorisine göre çoğaldıklarını tespit etmiş, arıların iki çeşit yavru hastalığının olduğunu ve İtalyan yerli arı ırkının iyi bir ırk olduğunu iddia etmiştir. Modern kovanın babası sayılan Langstroth ve ticari arıcılığı ortaya atan Moses Guinby, arıcılık malzemeleri fabrikası kuran A.I. Root ve Charles Dadant arıcılığa önemli hizmetlerde bulunan önemli kişilerdir. Günümüzde arıcılık ticari bir iş haline dönüşmüştür. Türkiye şartları göz önüne alındığında

arıcılığın hızla ilkel kovandan modern kovana doğru değişim içinde olduğu, 10-50 kovanlık aile işletmeleri yerine, 100-500 kovanlık ticari işletmeler haline dönüştüğü dikkati çekmektedir. Önceleri genellikle bal ve balmumu üretmek amacıyla kurulan işletmeler son zamanlarda arı sütü, polen ve arı zehiri gibi sağlık açısından önemli ürünlere yönelik faaliyetlerde de bulunmaktadır.

2. YERİ VE ÖNEMİ

Arıcılık, çeşitli tarım kolları ile birlikte uyumlu bir şekilde yürütülebilen ve toprağa bağlı kalınmaksızın yapılabilen bir yetiştiricilik koludur. Birçok bitki üretimi, arıcılık ile birlikte ve karşılıklı yarar sağlayarak sürdürülebilir. Deniz seviyesinden binlerce metre yüksek yaylalara kadar, bitki ve çiçeğin bulunduğu her yerde arıcılık yapılabilir.

Ülkemizde çiçeklenme zamanlarının hemen hemen bütün yıla yayılmış olması, kovan üretimi için gerekli kerestenin yeterli miktarda bulunması, arıya ve ürünü olan bala geleneksel bir önem verilmesi, arıcılığa aktarılacak iş gücünün bulunması, önemli bir yatırım gerektirmemesi ve toprağa bağlı kalınmaksızın yapılabilmesi, arıcılığın önemini gittikçe arttırmaktadır. Ancak arının önemli ürünlerinden olan bal, balmumu ve arı sütünün diğer tarım ürünlerinde olduğu gibi hak ettiği fiyatla satılamaması, arıcılık ile ilgili birliklerin yaygın olarak kurulamaması ve mevcut kuruluşların etkili çalışmalarında bulunamamaları, arıcılığın gelişme hızını oldukça düşürmektedir. Türkiye’de 1989 yılında 340,020 adedi eski tip, 2,740,640 adedi yeni tip olmak üzere toplam 3,080,660 adet kovan bulunduğu ve 40,180 ton bal ile 2,316 ton balmumu üretildiği bildirilmektedir (Tablo 1).

Türkiye kovan sayısı, bal ve balmumu üretimi bakımından birçok ülkeden ileri durumdadır. Ayrıca üretilen ballar dünyanın en kaliteli balları arasındadır. Ancak kovan başına üretim miktarı oldukça düşük ve dünya ortalamasının gerisindedir.

2.1. Arıcılığın tarım içindeki önemi

Arıcılık çeşitli tarım kollarıyla birlikte uyumlu bir şekilde yürütülebilen ve toprağa bağlı kalınmaksızın yapılabilen bir hayvancılık koludur. Tarım işletmelerini, Bitkisel üretim işletmeleri ve Hayvansal üretim işletmeleri olarak 2 gruba ayırmak mümkündür. Arıcılık her iki gruba da yakından ilgilidir. Bir çiftlik sahibi zirai faaliyetlerinin yanı sıra arıcılık da yaparsa, hem arının gelirinden hem de zirai üretim artışından ek fayda sağlayabilir. Bu işletme şekilleri, dengeler bozulmadığı takdirde arıcılıkla uyum içinde yürütülebilir. Özellikle zirai ilaçlamalar bu dengeyi olumsuz yönde bozmaktadır.

Tablo 1. Türkiye’de 1956-1983 yılları arasındaki kovan miktarı ve bal üretimi.

Yıl	Eski Tip	Yeni Tip	Toplam	Bal	Bal	Balmum u
	kovan,ad.	kovan,ad	.adet	ton	kg/kovan	ton
	340,020	2,740,640	3,080,660	40,180	13.043	2,316

1989						
------	--	--	--	--	--	--

Kaynak: Başbakanlık D.İ.E. Tarım İstatistikleri Özeti, 1989.

Arının çiçek tozu ve nektar toplamak için bütün çiçekleri dolaşması meyve ağaçları ve özellikle elma ağaçları açısından büyük önem taşımaktadır. Yapılan bir denemede etrafı arının girmesini engelleyecek bir malzemeyle kaplanan elma ağacının, hiç elma vermediği veya veriminin % 99 oranında azaldığı tespit edilmiştir. Çünkü elma ağaçları kendi kendilerini dölleyemezler. Ayrıca arının çiçekten çiçeğe dolaşması ve her seferinde aynı cins çiçekleri defalarca ziyaret etmesi, çiçeklerin kendi kendini döllemesi (yakın akraba evliliği veya kan yakınlığı) sonucu oluşabilecek genetik bozuklukların ortaya çıkmasını da önemli ölçüde engellemektedir. Bu sayede oluşan heterozigotluk nedeniyle meyveler daha bol ve kaliteli olur.

Arıların tozlanma yoluyla sağladıkları ürünün değeri bal ve balmumu üreterek sağladıklarının 10-20 katı kadar daha fazladır. Bu nedenle meyve bahçesi sahipleri ile tohumluk bitki yetiştiriciler tarla ve bahçelerinde bal arısı kovanları bulundurmalarıdır.

Bal arıları tarafından tozlanan meyvelerden; badem, elma, zerdali, şeftali, kiraz, üzüm, kavun, karpuz, armut, Trabzon hurması, erik, ahududu, çilek, tohumluk bitkilerden ise yonca, kuşkonmaz, karnabahar, lahana, havuç, kereviz, tırfıl, pamuk, salatalık, keten, soğan, biber, kabak, turp, kolza, şalgam, ayçiçeği ve bakla sayılabilir.

Arının dolaylı olarak toprağın erozyonunu önlediği ve gübrenmesini sağladığı da ifade edilebilir. Meyve ve tohum üretimini gerek sanayi ve gerekse yabani bitkilerde arttırarak bitkilerin çoğalmasını ve dolayısıyla toprağın su ve rüzgar yoluyla erozyonunu engellediği ve toprağa karışan bitkilerle de gübrenmeyi sağladığı söylenebilir. Çayır ve meraların yaşaması ve kalitesini de aynı yolla etkilediği ve hayvancılığa uygun ortamın sağlanması açısından dolaylı rol oynadığı ifade edilebilir.

2.2. Ülke ekonomisindeki yeri ve önemi

Arıcılık, her yaştaki insanın yapabileceği nadir işlerden birisidir. Tarım işletmelerindeki gizli işsizliği ortadan kaldıracak veya fazla işgücünü değerlendirebilecek bir faaliyet alanıdır. Ailenin asıl işi olabileceği gibi, tarım işletmelerinde yan gelir olarak yer alabilir. Arıcılık az sermaye ile çok kar sağlayabilir. Yatırım bir defa yapıldığında uzun süre işletilebilir. Araziye, suya, işletme tesislerine, traktöre ve bunları çalıştıracak işçiye ihtiyaç yoktur.

Arılar; bal, balmumu, arı, arı sütü, çiçek tozu, arı zehiri ve propolis üretirler. Bu ürünlerin üretilmesi ve pazarlanması aile ekonomisine katkıda bulunur.

Ekonomik olarak, arıcılığın gelişmesi arıcılık sektörü için gerekli arı, ana arı, kovan, bal süzme makinesi, temel petek, arıcılık malzemeleri ve ambalaj maddelerinin üretildiği sanayi iş kollarının ortaya çıkmasına ve bu alanda istihdamın sağlanmasına yardımcı olur. Dünyadaki en kaliteli bal, çok sayıda çiçek türüne sahip olması nedeniyle Türkiye’de elde edilmektedir. Dünyadaki çiçek türlerinin 3/4’ü Türkiye’dedir.

Profesör Zander, II. Dünya Savaşından önce Almanya’nın 1 yılda bal ve balmumu üretiminden 30 milyon marklık bir gelir sağladığını, buna karşılık tozlanmadaki yardımlarıyla ise 300 milyon marklık gelir fazlası elde edildiğini ifade etmiştir. Bu fazla gelirin bütün Avrupa ülkeleri için toplam 1 milyar 800 milyon mark olduğunu hesaplamıştır.

2.3. İnsan sağlığı yönünden önemi

Arıcılık zevkli bir iştir. Arı kendisiyle uğraşan kişiye iş bölümü, çok üstün seviyede çalışma gücü kazandırır, iyi ahlak ve fedakarlık örneği olur. Arıcılar açık havada ağır olmayan ve sürekli bir işle meşgul oldukları için sağlıklıdırlar. Ayrıca sık sık bal yemeleri ve arı sokması sonucu vücutlarına giren arı zehiri nedeniyle hastalıklara karşı dayanıklıdırlar. Bağışıklık sistemlerinin devamlı çalışıyor olması hastalıklara karşı koymada vücudu tetikte tutar.

Arı denilince aklımıza ilk olarak bal gelir. Bal insanlık tarihi boyunca beslenmenin yanı sıra ilaç olarak kullanılmaya başlanmıştır. Yara ve berelerde oldukça yaygın olarak kullanıldığı gibi, bazı yörelerde sünnet işleminde de kullanılmaktadır. Bal bileşimi itibarıyla organizma için önemli ve uyumlu, genç ihtiyar herkesin tüketebileceği ve sindirebileceği bir maddedir. İçinde bulunan şekerlerin çoğunun monosakkarit halinde olması nedeniyle sindirimi çok kolaydır, midede pek fazla kalmaz, bağırsaklardan kolayca emilir, karaciğerde çok az bir işlemle depolanır. Bileşimindeki karbonhidratlar nedeniyle enerji deposudur, ayrıca vitaminler, enzimler, mineraller ve bileşimi açıklanmamış bir çok madde bulunmaktadır. Midedeki ülser ve yaraları kapatıcı rol oynar, ılık suyla içildiğinde kabızlığı, soğuk suyla içildiğinde ishali önler. Uykusuzluk ve sinirlilik hallerinde sakinleştirici olarak kullanılabilir. Kalp ve damar hastalıklarında ayrıca şeker hastalığında tavsiye edilir. Ciltteki yara ve sivilcelerin iyileşmesi, cildin taze ve yumuşak kalması için kullanılır. Bazı krem, sabun ve losyon gibi güzellik ürünlerine de katılmaktadır. Arı sütünün bileşimi bal ve çiçek tozundan çok farklıdır. Arı sütü fiziki, ruhi ve hormonal etkiye sahip bir çeşit ilaçtır. Genel olarak vücuda sıhhat verir, iştah açar, kadınlarda adeti düzenler, çocuklarda gelişmeyi sağlar, saçlara canlılık verir, yorgunluğu giderir. Ülserli 100 hasta üzerinde yapılan bir denemede % 60 başarı sağlanmıştır. G.F. Townsend adlı bir araştırmacı 2000 fareye kanserli hücre aşlamış, 1000 fareye hiçbir müdahale yapmamış diğer 1000 fareye ise arı sütü vermiştir. Kendi haline bırakılan farelerin kanserden öldüğü, arı sütü verilenlerin ise sağlıklı yaşadığını, her hangi bir kanser belirtisi göstermediklerini tespit etmiştir. Arı sütü vital (hayat veren) bir maddedir. Balla birlikte yenilen arı sütünün günlük dozu 1 mg/kg canlı ağırlık olarak tavsiye edilmektedir. Kalp, damar ve sinirler üzerinde olumlu etkileri olan arı sütü, gelişmiş ülkelerde ampul veya kapsüller halinde kullanılmaktadır. Türkiye’de son zamanlarda arı sütü genellikle bal ve polenle karıştırılarak piyasaya sürülmektedir. Ancak bu durum, içerisinde yer alan arı sütünün miktarını gizlemekte ve tüketici nazarında inandırıcı olmamaktadır. Arı zehrinin özellikle romatizmaya iyi geldiği ve bu konuda çeşitli tedavi şekillerinin geliştirildiği bilinmektedir. Arıcılarda romatizmal ağrılara pek sık rastlanmaz. Adale ağrıları, bel ağrıları, sinir ağrıları ve sinir yangılarında tedavi edici olarak kullanılmaktadır. Arı zehiri üretimi oldukça karışık ve teknik bir konudur. Temel olarak; bir kab üzerine arının sokmasını sağlayacak ve iğnesinin çıkmasını kolaylaştıracak gergin bir zar gerilerek arı zehiri toplanır. Arı sütünün esasını teşkil eden çiçek tozunun besleyici değeri çok yüksektir, % 35 protein içerir. Ayrıca içinde B, C, A, H ve E vitaminleri, hemen hemen tüm amino asitler ve mineraller bulunmaktadır. Polenin insan beslenmesi ve sağlığı üzerine önemli etkileri bulunmaktadır. Ayrıca sindirim ve sinir sistemini olumlu yönde etkiler, sedatiftir, kansızlığı giderir, büyümeyi hızlandırır, yorgunluğu ve halsizliği giderir, metabolizmayı düzenler, yaşlı erkeklerde görülen prostat büyümesi üzerine oldukça etkilidir. Bu amaçla günde 20 g, şok etki elde etmek için günde 32 g tüketilebilir. Balla birlikte alındığında daha etkilidir. Sabah ve akşam aç karına alınmalı, normal dozlar halinde 2 ay devam edilmeli, bir süre sonra kür tekrarlanmalıdır. Çocuklarda günde 16 gram, yetişkinlerde 20 gram tedavi edici dozdur. Normal olarak bal içinde çok az da olsa polen bulunmaktadır.

3. VÜCUT YAPISI

Arılar genel olarak diğer böceklere benzemekle birlikte vücutları yoğun bir kıl örtüsüyle kaplıdır. Vücutları baş, göğüs ve karın olmak üzere 3 ana bölümde incelenebilir (Şekil 1).

3.1. Baş

Başta bir çift bileşik göz ve üç adet basit göz bulunmaktadır. Bileşik gözler ana arıda 3000, işçi arıda 4000 ve erkek arıda 8000’den fazla gözün birleşmesiyle oluşmuştur. Bu gözlerin her biri

objenin ancak küçük bir parçasını görüntüler ve görüntüler birleştirilerek görme gerçekleştirilir. Basit gözlerin ise karanlıkta görev yaptığı sanılmaktadır. Genel olarak arının hareketleri algıladığı, tam manasıyla görme olayının şekillenmediği ifade edilmektedir. Yapılan çalışmalarda arıların yeşil rengi grinin değişik tonları şeklinde algıladıkları ve bu sayede çiçekleri parlak ve renkli noktalar halinde daha kolay buldukları tespit edilmiştir. Bu nedenle arılara yaklaşan kişilerin canlı ve parlak renkli giyeceklerden kaçınmaları, gri veya yeşilin değişik tonlarını tercih etmeleri tavsiye edilir. Ayrıca güneşte bulunan kişilerin gölgede duran kişilere göre daha fazla rahatsız ettikleri ifade edilmektedir.

Yüzün ortasına yakın bir yerde, özellikle dokunma ve koku alma organları olan bir çift hareketli duyarğa, anten bulunur. Duyargaların hemen altında clypeus ve ona bağlı üst dudaklar yer alır. Üst dudakların arkasında başın iki yanında üst çeneler uzanır. Üst çenelerin gerisinde alt çeneler ve alt dudak birleşerek tüp şeklindeki probosis'i oluştururlar. Probosisin uzantısı olan dil ise sıvı besinlerin alınmasını sağlar. Arı sıvı besini alacağı zaman dip parçalar bir araya gelerek bir boru oluşturur ve dilin etrafını sararak emici düzeni şekillendirirler. Probosis kullanıldıktan sonra parçalarına ayrılarak başın arka kısmına çekilir, uç kısmı kıvrılarak katlanır. Sadece işçi arılarda bulunan ve arı sütü salgılayan bezler başın iki yanında bulunur. Bu bezlerden çıkan kanallar ağız düzlüğüne açılırlar. Arı sütü ağız düzlüğünden sarkan kanadımsı kısımdan aşağı doğru inerek probosisin zemininde yer alan gıda kanalında birikir. Diğer ergin arılar arı sütünü dillerini buraya sokarak alabilirler. Arı sütünü üreten arı, çenelerinin arasından arı sütünü larvaları beslemek amacıyla boşaltabilir.

3.2. Göğüs

Arının göğsü 4 segmentten (parça, bölüm) oluşmuştur; protoraks, mezotoraks, metatoraks ve propodeum. İlk üç segmentte birer çift bacak bulunur. Protoraks incelerek boynu oluşturur. Protoraksın arka plakası mezotoraks üzerine yaka gibi yerleşerek birinci çift hava deliklerini örter. Mezotoraks göğsün en büyük parçasıdır ve kanat kaidesini oluşturmaktadır. Metatoraks ince bir segment halindedir. Propodeum daralarak bel adını verebileceğimiz kısmı şekillendirir. Bacaklar büyüklük ve şekil olarak birbirinin aynı değildir fakat hepsi de 6 segmentten oluşmuştur. Bu segmentler vücuttan itibaren koksa, trohanter, femur, tibia, tarsus (tarsomerlerden oluşur) ve pretarsus (iki yan tırnak ve ortada aroliumdan oluşur) adlarını alırlar. Arının bacakları sadece öne ve arkaya doğru bir bütün olarak hareket edebilir. Tırnaklar yardımıyla pürüzlü yüzeylere tutunabilen arı, arolium ile de düz kaygan yüzeylere yapışabilmektedir. Ön ayaklar antenlerin temizlenmesinde, orta bacaklar göğsün temizlenmesinde, polen sepetçığının boşaltılmasında, kanat ve hava deliklerinin temizlenmesinde ve karında üretilen balmumu pulcuklarının alınmasında, arka bacaklar baş, göz ve ağızın temizlenmesinde kullanılır. Ön ve orta bacaklarla vücuttan toplanan polen arka bacaklara yığılıp polen sepetçğine özel hareketlerle sıkıştırılır. Üst çenelerle ağaç ve bitkilerden toplanan propolis yine ön ve orta bacaklar yardımıyla arka bacaklardaki sepetçiklerde toplanır.

Bal arılarında ön çift ve arka çift kanatlar olmak üzere iki çift kanat vardır. Ön kanatlar arka kanatlardan daha büyük ve daha damarlıdır. Uçuş anında ikisi birden çalışmaktadır. Dengeyi sağlamak amacıyla uçuş sırasında arka kanatlardaki tutunma çengelleri ön kanatlardaki çengel yatağı ile birleşir. Böylece kanatlar birleşerek birlikte aynı hareketi yapar. Kanatlar aşağı yukarı, ileri geri ve uzun eksenleri etrafında yaptıkları dairesel hareketlerle uçuşu gerçekleştirirler. Uçuşta yön tayin etme işini sadece kanatlar yapar. Kanatlar, arıya çok yüksek manevra kabiliyeti kazandırır.

3.3. Karın

Arının karın kısmında; mide, bağırsak, üreme organları gibi iç organların yanı sıra arıya özel olan

balmumu bezleri ve iğne gibi organlar bulunmaktadır. Segmentleri genellikle belirgin durumda olan karın; göğüs ve baş gibi karmaşık bir yapıya sahip değildir.

Arı larva döneminde iken on karın segmentine, ergin dönemde iken de 9 karın segmentine sahiptir. Son karın segmentlerinin içiçe geçmesiyle işçi ve ana arıda karın 6 segmentliymiş gibi görünür. Sekiz, 9 ve 10. segment, 7. segmentin içine gizlenmiştir. Onuncu segment sadece anüsü taşıyan bir koni halindedir.

Karın, bel denen ince bir bağlantı ile göğüsün propodeum kısmına bağlanmıştır. Böylece göğüs üzerinde yüksek derecede bir hareket kabiliyeti sağlanmış olur. Karın kısmında bulunan ve arıya özel başlıca organlar; balmumu bezleri, koku bezi ve iğnedir.

İşçi arının 4, 5, 6 ve 7. karın segmentlerinin ön plakalarında balmumu bezleri bulunur. Her segmentte balmumu aynası denilen sağlı sollu iki adet düzgün, büyük, parlak oval kısımlar görülür ve bu kısımlar birbirlerinden koyu renkli dar şeritlerle ayrılırlar. Salgılanan balmumu petek gözlerinin yapımında kullanılmaktadır. Balmumu belirli bir dönemde salgılanır sonra bu bezler dejenere olur.

Koku bezi, işçi arılarda 7. karın segmentinin iç yüzeyinde bulunmaktadır. İğne odacığı karnın en uç segmentinde bulunmakta ve ince, sivri uçlu iğne buradan çıkmaktadır. İğne üç parçadan oluşur. Stilet ve lansetler arasında zehir kanalı bulunmaktadır. İğnenin iki tarafında 9 veya 10 adet testere dişini andıran çıkıntılar vardır bundan dolayı iğne battığı yerde kalır. İğneyle birlikte zehir torbası ve zehir bezleri de çıkar. Bunun sonucunda arı ölür. Arı soktuğunda yapılacak ilk iş iğnenin çıkarılmasıdır. Çünkü iğne kendisine bağlı zehir torbasındaki zehiri girdiği yere pompalamaya devam eder.

3.3.a. Sindirim sistemi

Arılarda sindirim sistemi ağızla başlar. Ağız başla dikey olarak duran emme pompasına açılır. Emme pompasının üst ucunda, dar ve ince bir boru olan yemek borusu vardır. Yemek borusu, boyundan ve göğüsten geçerek karnın ön ucunda genişleyip ince cidarlı bir kese haline dönüşür. Bu kese diğer böceklerdeki kursağın karşıtıdır ve arı tarafından nektar veya balın biriktirildiği yer olarak kullanıldığı için genellikle bal midesi olarak isimlendirilir. Sindirim kanalının bal midesinden sonra gelen kısa ve dar geçit kısmına ön mide (proventrikülüs) denir. Bunu takiben karın içerisinde genellikle S harfi şeklinde enine kıvrılmış olan silindirik uzun ve kalın bir kese gelir ki bu ventrikülüs denilen gerçek midedir. Mideden sonra bağırsak kısmı gelir ve bağırsaklar karın içinde kıvrımlar yaparak anüsle son bulur. Arılar uzun kış ayları boyunca kovandan dışarı çıkmazlar, dolayısıyla dışkılarını kovan içine bırakmazlar ve bağırsaklarında biriktirirler. İlkbaharda kovan dışına çıktıkları ilk fırsatta uçuşa geçerek, dışkılarını havadayken bırakırlar.

3.3.b. Dolaşım sistemi

Böceklerde vücut boşluğu, organlarla veya dokularla değil kan veya hemolenf olarak tanımlanan bir sıvı ile doldurulmuş bulunmaktadır. Kanda hemosit denilen birçok kan hücresi bulunur. Bunlar oksijen naklinde kullanılmazlar ve omurgalıların akyuvarlarına benzer işlevleri vardır. Kan sıvısı bir miktar oksijeni taşımakla beraber başlıca görevi sindirim kanalından emilen sindirilmiş besinlerin dağıtılması, boşaltım organları tarafından atılan metabolizma artığı maddelerin depolanması ve solunum organları veya deri yoluyla atılacak olan karbondioksit gazının taşınmasıdır. Bal arısının kanı açık kehribar rengindedir. Vücutta kan dolaşımı atar damarlar ve titreşim zarları yoluyla sağlanmaktadır. Genel olarak; karında toplanan kan, aort yardımıyla ve karın hareketleriyle başa pompalanır, baştan geriye doğru bütün dokuları geçerek ve süzülerek karında tekrar toplanır.

3.3.c. Solunum sistemi

Canlı vücut hücrelerinde sürekli olarak yer alan kimyasal değişiklikler sonucunda devamlı

oksijen tüketilip karbondioksit üretilmektedir. Hem dokuların ihtiyacı olan oksijenin getirilmesi hem de karbondioksitin dokulardan uzaklaştırılması gereklidir. Arılarda bu iş derinin dışarıdan içeri açılmasıyla oluşmuş borucuk sistemi (trake) ile yapılmaktadır. Hava borucuğu kolları vücut hücrelerinde son bulmakta ve böylece dokular oksijenlerini kan ile taşınarak değil de doğrudan doğruya almakta, karbondioksitlerini de bırakmaktadırlar. Kan sadece kendi kullandığı oksijeni emer.

3.3.d. Üreme sistemi

Arılarda döllenmiş yumurta dişi, dölsüz yumurta ise erkek arıya dönüşmekte ve üreme hücreleri dişilerde yumurta, erkeklerde spermatozoa olarak gelişmektedir. Erkek arıda üreme organları bir çift testis, bir çift sperma kanalı, bir çift mukoza bezi, bunların birleştiği ejakülasyon kanalı ve penisten meydana gelir. Yumurtalıklar, bir çift yumurta kanalı, bu kanalların birleştiği bir ana kanal ve kanalın açıldığı üreme odacığından oluşmaktadır. Ana arıda üreme odacığı, iğne düzeneğinin dibinde bulunan kısım ve ana kanalın açıldığı vagina olmak üzere iki bölümde incelenir. Ayrıca spermaların biriktirildiği sperma torbası (spermateka) denilen kısım vardır. Dişi olan işçi arılarda da üreme organları bulunmaktadır. Ancak bunlar çok özel durumlarda aktif hale geçebilirler. Yumurtalıklar gelişmemiştir ve 2-12 kadar ince tüpçükten oluşmuştur. Bu yumurtalıklar dejenere oldukları halde yumurtlama özelliğini korumakta ve kovanın ana arısız kalması durumunda gelişerek normal yumurta üretebilmektedirler. Yalnız işçi arılar çiftleşemediklerinden dölsüz yumurta üretmekte ve bu dölsüz yumurtalardan sadece cılız ve zayıf erkek arılar meydana gelmektedir.

4. ARI TÜRLERİ ve IRKLARI

Bal arısına ilk defa 1758 yılında Linnaeus tarafından "bal taşıyan arı" anlamında *Apis mellifera* adı verilmiştir. Daha sonra "bal yapan arı" anlamında *Apis mellifica* adı kullanılmışsa da ilk adı kadar yerleşmemiştir. Zoolojik sistemdeki yeri ise aşağıda gösterilmiştir.

Alem	Animalia	Hayvanlar alemi
Kök	Arthropoda	Eklembacaklılar
	4 <i>Apis florea</i>	Cüce arı

Bu dört tür arı içinde dünyada en çok yaygın olanı ve ticari arıcılıkta kullanılanı *Apis mellifera*'dır. Bu tür kendi içerisinde birçok ırklara ayrılmaktadır.

4.1. Siyah veya Esmer balarıları (*Apis mellifera* L.):

Dünyanın hemen hemen her tarafına yayılmışlardır. Asya, Orta Avrupa, İngiltere, Kuzey Afrika ve Amerika'da bu tip arılar görülebilir. Siyah menşeli arılar Hollanda, Almanya, İskandinavya ve Rusya'da görülür. Ana vatanı Orta Avrupa Alplerinin batısı ve kuzeyi ile Orta Rusya'dır. 17. asırdan itibaren esmer arılar Kuzey ve Güney Amerika'ya ve Uralları aşarak Sibirya'ya

götürülmüştür. Modern arıcılığın gelişmesi ile birlikte önemleri azalmıştır. İspanya, Polonya ve Rusya'nın bazı yerlerinde bölgesel olarak önem taşımaktadır. İsviçre, Avusturya Alpleri, Almanya ve İskandinavya'da hatlar geliştirilmiştir. Sıkı kan yakınlığıyla yetiştirilen ve bir babadan elde edilen hatlardır. Başka bölgelerde Ligustica, Carnica ve Kafkas ırklarıyla melezleşmişlerdir. Dilleri kısadır, yaklaşık 5.7-6.4 mm'dir. Büyük arılardır, 2 ve 3. karın halkaları üzerinde sarı çizgiler değil sarı noktalar mevcuttur. Vücutları uzun ve seyrek kıllarla kaplıdır. Erkek arının göğsündeki kıllar koyu kahverengi, bazen de siyahtır. Çok çalışkandırlar, fakat dilleri kısa olduğu için yonca gibi bazı bitkilerden fazla yararlanamazlar. Birkaç istisna dışında bu ırk tercih edilmemektedir. Zengin fundalıklara sahip İngiltere ve Norveç'te iyi sonuçlar alınmıştır. Oğul vermeye meyilli değildirler. Heather ya da Funda arısı adı verilen sadece oğul verme yönünde selekte edilmiş bir hat bulunmaktadır. Şiddetli iklim şartları altında kışlama yetenekleri iyidir. Yavru verimleri fazla değildir. İlkbahar gelişmeleri yavaştır. Yavru gözlerinde daima yeterli miktarda bal bulunur ve açlıktan ölme tehlikeleri çok zayıftır. Bitki örtüsü zayıf bölgelerde diğer arı ırkları depolarını yiyip bitirdikleri halde tutumlu ve idareci olan Esmer arıların kovanlarında bir miktar bal bulunur. Başka ırklarla melezlendiklerinde üstün bir yaşama gücü ve performans gösterdikleri halde çok kuvvetli olan sokma eğilimleri ortadan kaldırılamamıştır. Genellikle sinirlidirler ve kovandan kaçmaya hazırdırlar. Fazla olmamakla birlikte saldırganlırlar. Yavru hastalıklarına ve balmumu güvesine hassastırlar.

4.2. Sarı balarıları (A. m. ligustica Spin):

Anayurdu İtalya, özellikle Sicilyadır. Davranış olarak petek üzerindeki sakinliği ile tanınan bu ırk, hızlı ve yıl boyunca üreme özelliği ile Akdeniz ekolojisinde büyük koloniler oluşturur. Yetersiz flora koşullarında ve uzun kış yaşayan yörelerde açlık tehlikesiyle karşı karşıya kalırlar. Yağmacılık eğilimi yüksek, oğul verme eğilimi düşük bir ırktır (1).

Bu ırkın yayılma alanı esmer arılar kadar değildir. İtalya ve Akdeniz çevresinde toplanmıştır. 1853 yılında Dzierzon tarafından Venedik'ten Almanya'ya götürülmüştür. Amerika'ya 1859 yılında İtalya'dan götürülmüştür. Sarı arılar içinde en çok tanınan ve ticari değeri olan İtalyan arısıdır ve modern arıcılığa katkısı da çok büyük olmuştur. Amerika'da İtalya'da verimli çalışmalar yapılmakta ve bu ırka ait ana arılar Dünya'nın her yanına gönderilmektedir.

Görünüş olarak sarı kitin, sarı kıl rengi ve ince uzun abdomeni ile tanınırlar. İtalyan arı ırkının karın halkalarında bulunan şerit sayısına göre 3 şeritli ve 5 şeritli (altın arı) olmak üzere 2 tipi vardır. Esmer arıya nazaran küçük, karnı ince, dili nispeten uzundur (6.3-6.6 mm). Kübital indeks 2.2-2.5 olarak tespit edilmiştir. Karın altında ve 2-4. halkalardaki kitin rengi daha parlaktır. Ön halkaların üzerinde sarı bantlar vardır. Geniş açık renkli bantlı veya kahverengi daha ince çizgili ailelere de rastlanır. Açık renkliler genellikle sarı pulludurlar. Sadece karın ucunda siyah bir nokta bulunan Ligustica'nın çok açık renkli tipleri Altın arı veya Aurea olarak bilinir. Sarımsı renk özellikle erkek arılarda belirgindir.

Sakin yaratılışıdır, az hareket ederler, kovan muayene edilirken çerçeveler üzerinde koşmazlar, çoğalma kabiliyetleri fazladır. Kuvvetli ailelerde çoğalma ilkbahar başlarında başlar sonbahara kadar devam eder. Yavru büyütme özellikleri iyi, oğul verme eğilimleri zayıftır. Ana arıyı diğer ırklardan daha kolay kabul ederler. Oburdurlar ve kış mevsimi süresinde fazla bal tüketirler. Kış mevsimini uzun sürmesi halinde yavru büyütme sırasında işçi arı kayıpları artar, ailelerin gelişmesi yavaş ve güç olur. Nektarın az olduğu bölgelerde tüketimin fazla olması nedeniyle açlıkla karşı karşıya kalabilirler. Ligustica ırkı, Akdeniz bölgesinin kısa, yumuşak ve nemli kışlarına, nektar veriminin çok olduğu kuru yazlarına uyum sağlamış tipik bir arı ırkıdır. Kışların uzadığı ve ilkbaharın geciktiği bölgelerde başarılı olamazlar. Uzun dilleri ile yonca gibi bitkilerden yararlanabilirler. Üstün petek yapma gücü sayesinde en iyi petek balı üreten arı ırkı

olarak bilinir. Kafkas ırkı kadar kış için bal depo etmezler. Ailelerin kuvvetli, dayanıklı ve kurnaz olması yağmacılık alışkanlığına neden olmakta fakat performanslarını da arttırmaktadır. Bu ırkın yağmacılık alışkanlığı istenmeyen bir özellik olarak dikkati çekmektedir. Genellikle yanlış kovana doğru uçarlar. Kovanı iyi temizler, mum güvesi ve Avrupa yavru çürüklüğü hastalıklarına karşı esmer arılardan daha dayanıklıdırlar.

4.3. Karniola arısı (A. m. carnica Pollmann):

Ana vatanı Avusturya Alplerinin güney kısmı ve kuzey Balkanlardır. Güney Rusya'da görülen ve karniolaya benzeyen Step arısı, Esmer arı ile Karniola arısı arasında bir geçit ırkı olarak tanınır. Görüntü itibariyle Ligusticaya benzer, ince yapılı ve uzun dillidir (6.4-6.8 mm). Karniola ırkının kübital indeks değeri 2.4-3.0 arasındadır. Kısa ve sık kıl örtüsüne sahiptir. Gri arılar da denilen Karniola arılarının kitini koyu renklidir, 2. ve 3. halkalar üzerinde kahverengi noktalar, bazen de çizgiler bulunur. Erkek arının kıl rengi griden grimsi kahverengiye kadar değişir. Karın kısmında parlak renkli kıllar mevcuttur.

Karniola arısı iyi huyludur, en sakin ve uysal arı ırkı olarak bilinir. Petekler uzun süre kovan dışında tutulduğunda bile kaçmadıkları gözlenmiştir. Yavru verimleri çok iyidir, fazla oğul verirler, çok yavru yapar ve büyük aile oluştururlar. Son yıllarda çok ilgi gören bu ırkın yüksek olan oğul eğiliminin ıslahına ağırlık verilmiştir. Polen yeterli olduğu sürece yavru yetiştirme işlemi devam eder. Sonbaharda ailenin nüfusu hızla azalır, küçük aileler halinde kışlarlar, bu nedenle yiyecek tüketimleri azdır ve çok sert iklim şartlarında bile kışlama yetenekleri iyidir. Yönü tayin etme ve kovanların bulma yetenekleri iyidir. Kovan muayenesi sırasında ana arının tespiti kolay değildir. Yoncadan çok iyi yararlanırlar. Çok az propolis kullanırlar, bu nedenle gömeçleri temiz ve beyaz olarak kalır. Yavru hastalıklarına karşı hassas değildirlar.

Bu ırk, Avrupa'nın uzun şiddetli kışları, kısa ilkbaharları ve sıcak yazları ile karakterize, kuvvetli kıta hava hareketlerinin etkili olduğu bir iklim kuşağında yaşamaktadır. Bu nedenle bu ırkta yaşama gücü ve çevre faktörlerindeki değişikliklere uyma kabiliyeti yüksektir. Diğer arı ırklarıyla yapılan melezlemelerde yüksek yavru verimi ve yaşama gücüne sahip arılar elde edilmektedir.

4.4. Kafkas arısı (A. m. caucasica Gorb.):

Anavatanı Orta Kafkasya'dır, iki tipi vardır. Birincisi aynı bölgenin yüksek vadilerinde yaşayan gri renkli Kafkas arısı, diğeri yine aynı bölgenin alçak arazilerinde yaşayan sarı renkli Kafkas arısıdır. Dağ tipi daha çok tercih edilir. Türkiye'de özellikle Doğu Anadolu yaylalarında ve Kafkas sınır bölgelerinde bu ırka saf ve melez olarak rastlanılmaktadır.

Kafkas arısı Karniola arısına benzer, kitin rengi koyudur, kıl örtüsü daha açık gridir, 1. karın halkası üzerinde kahverengi noktalar bulunur. Erkek arının göğsü üzerindeki kıllar siyahtır. Arı ırklar içerisinde en uzun dile sahiptirler (7.2 mm).

Uysaldır, petek üzerindeki sakinlikleri en tipik özelliğidir. Yavru verimi yüksektir ve kuvvetli aileler oluştururlar. En kuvvetli oldukları zaman yaz ortasıdır. Fazla oğul vermezler. Propolisi çok kullanırlar ve bu nedenle kovanların temizlenmesi zordur. Sonbaharda kovan girişi çok küçük bir delik kalacak şekilde propolisle kapatılır. Kış için fazla bal depo ederler. Bal verimleri esmer arılara nazaran çok daha üstündür. Ana arıyı kolay kabul etmezler, yağmacılığa meyillidirlar. Nosema hastalığına hassasiyetleri bulunmaktadır.

4.5. Diğerleri:

Kıbrıs arısı (A. m. Cypria) İtalyan arı ırkına benzer, biraz daha küçük ve koyu sarı renkli, havuç rengindedir. İtalyan arısının anası sayılmaktadır. Çok hırçın ve sokucu tabiatlı olmaları nedeniyle idare edilmeleri oldukça zordur. Melezlerinin çok iyi sonuç vermemesi nedeniyle ıslah çalışmalarında tercih edilmemektedirler. Aynı durum sarı ırka mensup Suriye arısı (A. m.

Syriaca) için de geçerlidir. Güney Yugoslavya ve Kuzey Yunanistan'daki Makedonya arısı (A. m. cecropia Kiewis) ve Romanya'daki Karpatya arısının Karniola ırkına ait olduğu tespit edilmiştir. Performansları düşüktür. Parlak ve cazip görünümlü Mısır arısı melezlemelerde oldukça iyi sonuçlar vermesi nedeniyle diğer ülkelere götürülmüş ve Karniola ile Kafkas ırklarının ana arılarına erkek Mısır arılar verilerek kullanılmıştır.

4.6. Yerli ırklarımız:

Brother Adam tarafından Anadolu arısı olarak isimlendirilen ve belirli bir ırk özelliği göstermeyen Anadolu arıları genellikle esmer renkte, uysal, sakin tabiatlı, kışlama kabiliyetleri iyi, çalışkan, dayanıklı arılardır ve yağmacılığa fazla meyilli değildir. İç Anadolu bölgemizde bulunan ve melezleme çalışmalarında başarılı bir şekilde kullanılan bu ırkımızın yanı sıra Kars ve Erzurum yöresinde Kafkas ırkı, Batı Anadolu'da İtalyan ırkı, Karadeniz bölgesinde Karniola ırkı ve Akdeniz bölgesinde Kıbrıs ırkı arıların saf ve melez tiplerine rastlamak mümkündür.

5. ARI BİYOLOJİSİ

Bal arıları ergin hale gelinceye kadar sırasıyla yumurta, larva ve pupa dönemlerini yaşarlar. Bütün bu gelişme devreleri ana arı, erkek arı ve işçi arıda aynıdır. Fakat bu devreleri geçirdikleri süreler farklıdır (Tablo 2).

Tablo 2. Bal arılarında biyolojik hayat evreleri.

Devreler(gün)	Ana Arı	İşçi Arı	Erkek Arı
Yumurta devresi	0-3	0-3	0-3
Ergin hale geliş	16.gün	21.gün	24.gün

Ana arının yumurta bırakacağı gözler işçi arılar tarafından defalarca temizlenir ve kontrol edilir. Ana arı da bu gözleri bir kez daha kontrol eder ve gözün çapına göre döllenmiş veya döllenmemiş yumurta bırakır. Bal arısı yumurtası 1.5 mm uzunluğunda, beyaz renkli ve sosis şeklindedir. Ana arı döllenmemiş yumurta bırakmışsa ilk gün yumurta çekirdeği bölünerek çoğalmaya başlar. Üç günlük yumurtada embriyo oluşur ve 5. gün sonunda embriyo yumurtayı parçalayarak dışarı çıkar ve böylece larva dönemi başlamış olur.

Larva, gelişmesi döneminde 5 defa değişime uğrar. İki değişim arasındaki devreye instar denir. Her değişimde larva eski kutikulasını atarak gömlek değiştirir. Larva, kanatları ve bacakları olmayan basit bir yaratık olup besleyici arıların verdiği yiyeceği yemekten başka bir iş yapmaz. Ufak bir başı ve 13 segmentten oluşan bir gövdesi vardır. Henüz göğüs ve karın birbirinden ayrılmamıştır. Başın uç kısmında antenlerin oluşacağı yerler belirgin olarak görülebilir. Ağız yapıları labium (üst dudak) ile bir çift mandibula (çene) ve bir çift de basit yapılı maxilladan oluşmuştur. Bal arısı larvalarının gözleri yoktur. Larva döneminde gözlerde bol miktarda yiyecek olduğundan ve larvalar yiyecek üzerinde yüzdüğü için bu devrede görme duyusuna ihtiyaçlar yoktur.

Larvalar ilk 3 gün işçi arıların salgıladıkları arı sütü ile beslenirler. Daha sonraları arı sütüne polen ve nektar ilave edilir. Bal arısı larvalarının beslenmesinde iki ayrı devre ve yöntem vardır. Genç larvalar (0-3 günlük) ihtiyaçlarından çok fazla miktarda arı sütü ile donatılırlar. Yaşlı olan larvalar ise ihtiyaç duydukları zamanlarda az miktarda beslenirler. Gelişmekte olan bir arının yumurta ve larva devreleri süresince işçi arılar tarafından yaklaşık 10,000 kez ziyaret edildiği bildirilmektedir.

Ana arı ile işçi arılar arasında genetik olarak hiçbir farklılık yoktur. Bütün ayrıcalık larva dönemindeki beslenmeden kaynaklanmaktadır. Eğer larvalar sürekli olarak ve bol miktarda arı sütü ile beslenirlerse bunlardan ana arı oluşur. İlk devrede (0-3. gün) arı sütü ve daha sonraları (3-6. gün) arı sütü, polen ve nektar karışımı daha sonraları ise (6-9. gün) nektar ve polen karışımı ile beslenirlerse bunlardan da işçi arılar oluşur.

Erkek arı larvaları daha iri oldukları için ana arı veya işçi arı olacak larvalardan daha fazla yiyecek tüketirler. Genç larvalar arı sütü bileşimindeki yiyeceklerle, yaşlı larvalar ise polen içeriği fazla sarımsı-kahverengi bir yiyeceklerle beslenirler.

Bal arısı larvalarının tek yaptıkları iş beslenmek ve büyüme. Bu nedenle çok büyük bir mideleri vardır. Stomedeum adı verilen tüp şeklindeki ufak bir organ, ağız mideye bağlar. Mideden sonra gelen tüp şeklindeki croctedeum anüse kadar uzanır. Proctodeumun mideyle birleştiği yerden çıkan 4 adet malpighi tüpleri boşaltım organı görevini yerine getirir. Larvalar, mide ve malpighi tüplerinin bağırsak ile birleştiği yerde bu organlar arasında geçit olmadığından larvaların oluşturdukları sindirim artıkları pupa dönemine girinceye dek dışarı atılamaz, mide ve malpighi tüpleri içerisinde depolanır. Pupa döneminde ise mide ve malpighi tüpleri proctodeumla birleşir ve artık maddeler de anüs yolu ile dışarı atılırlar. Bu arada larvalar kozalarını örürler ve bu kılıf içerisinde bir değişim daha geçirerek pupa devresine girerler.

Pupa devresinde antenler, ayaklar, kanatlar oluşmuş, ağız parçaları ve petek gözler belirgin hale gelmiştir. Göğüs segmentleri eşit büyüklüktedir ve göğüs ile karın henüz birbirinden ayrılmamıştır. Pupa gelişmesini tamamladıkça ergin arıya benzemeye başlar. Göğüs ile karın birbirinden ayrılır. Bu arada birinci abdominal segment, göğüs ile birleşmiştir ve Propodeum adı verilen bu segment göğsün bir parçası görünümünü verir. Gelişmesini tamamlayan pupa vücudunu kaplayan kutikula tabakasını parçalayarak ergin hale gelir. Gelişmekte olan yavruların ana, işçi ve erkek arı gözlerinin açık ve kapalı dönemlerindeki kalış süreleri de farklı olmaktadır. Ana arı yumurtladıktan 9 gün sonra işçi arı larvalarının bulunduğu petek gözleri, 12-18 günlük işçi arılar tarafından balmumu ile kapatılırlar. Bu kapak esmer hatta kahverengi renkte ve dışı doğru bombelidir. Petek gözlerinin kapanmasıyla birlikte gözler içerisindeki larvalar kafalarındaki salgı bezlerinden salgılanan ipek yapısındaki maddelerle koza adı verilen bir gömlek veya kılıf örmeye başlarlar. Onuncu günde koza tamamlanmıştır ve yavru koza içerisinde hareketsiz olarak kaldığı prepupa devresine girer. Bundan bir gün sonra (11. gün) ise yavrular pupa devresine girerler. Bal arılarında larvalar, fizyolojik ve morfolojik yönden ergin arılardan çok farklıdır. Pupa dönemi ise larva dönemi ile ergin dönem arasındaki bir geçit devresidir. Bu devrede ağız parçaları, antenler, ayaklar ve kanatlar serbest hale geçerler ve bu arada pupa da ergin arıya dönüşmüş olur. Yirmi birinci günde ağızları ile balmumu kapağı delerek dışarı çıkarlar.

6. TEKNİK ARI YETİŞTİRİCİLİĞİ

6.1. Arıcılık yapılacak bölgenin seçimi

Bitki florası devamlı ve zengin olan, zirai mücadele ilaçları kullanılmayan, rüzgar almayan, işlek yollardan uzak, yazın gölgeli kışın ise güneşe bakan bir yer seçilmelidir. Kovanlar yağmur ve çamurdan etkilenmeyecek şekilde sehpa üzerine konulmalı, arılığın yakınında temiz su bulunmalıdır. Bal veren bitki yoğunluğuna göre kovan koyulmalıdır. Korunga, yonca ve üçgül ekili bölgelerde 4 dönüme (4000 m²) bir kovan, narenciye sahalarında 2 dönüme 1 kovan, pamuk ve ayçiçeği tarlalarında 7-8 dönüme 1 kovan, akasya alanlarında 1 dönüme bir kovan, meyve bahçelerinde ise 4-5 dönüme bir kovan hesaplanmalıdır. Arılıklar arasında 2 km mesafe bulunmalıdır.

Arılarla çalışırken dikkat edilecek hususlar:

Kovanlar, arıların faal uçuşta oldukları ılık güneşli günlerde açılmalı, rahat çalışmak için hava ısısı 20 °C'nin üzerinde olmalı, giysiler temiz ve açık renkli olmalı, çalışırken maske takılmalı, körük yakılmalı, kovayı incelerken (larva ve arıları rahat görmek için) güneş arkaya alınmalı, giriş deliğinin önü kapatılmamalı, kovan açılmadan önce giriş deliğinden biraz duman verilmeli, yavaş ve sakin çalışılmalı, kontrol esnasında dışarı çıkarılan petekler dışarıda unutulmamalıdır.

6.2. Arıcılık malzemeleri

6.2.a. Kovan

a. İlkel kovanlar: Toprak, oyma ağaç (kütük), yarma ağaç, sepet, hasır veya tahta sandıkları halindeki ilkel kovanlar bazı arıcılar tarafından halen kullanılmaktadır. Sepet şeklinde olanlar içten ve dıştan, sandık şeklinde olanlar sadece dıştan çamur veya hayvan gübresiyle (genellikle sığır dışkısı) sıvanır. Bu işlem delik ve çatlakların kapanmasını ve dolayısıyla dış etkenlerden korunmayı sağlar. İlkel kovanlarda genellikle önde ve arkada birer kapak, önde bir uçuş deliği bulunur. Bu kovanlara gerektiğinde müdahale etmek ve verimli arıcılık yapmak mümkün değildir. Arıcı kovana oğulu koyar, sonbaharda balını alır.

b. Modern kovanlar (Fenni kovanlar): Farklı ölçülere sahip olmakla birlikte esas olarak; dip tahtası, kuluçkalık, ballık, örtü tahtası, kapak ve çerçeveler gibi kısımlara sahiptir. Modern kovanların Langstroth ve Dadant-Blatt kovani olmak üzere iki tipi bulunmaktadır. Sistemleri hemen hemen aynı, ölçüleri farklıdır.

Langstroth kovani:

- Kuluçkalık ve ballık 10 çerçeveliktir,
- Kuluçkalık ve ballığın ölçüleri aynıdır,
- Gövde duvar kalınlığı 25 mm'dir,
- Florası uzun ve kışları hafif geçen bölgelerde kullanılır.

Dadant-Blatt kovani (Şekil 2):

- Kuluçkalık ve ballık 12 çerçeveliktir,
- Ballık kuluçkalıktan daha kısadır, dolayısıyla çerçeve boyları da farklıdır, kuluçkalık çerçeveleri büyük olduğu için daha çok arı ve iş üretilebilir,
- Gövde duvar kalınlığı 30 mm'dir
- Nektar süresi kısa ve kışları ağır geçen bölgelerde kullanılır. Bu kovanların geniş olması kışlatma esnasında büyük önem taşır. Uzun süre kapalı kalacak olan arı kovani havalandırılması daha kolay yapılabilir.

Modern kovanların özellikleri ve avantajları:

- Kovan parçaları hareketli olduğu için açılarak muayene edilmeleri kolaydır.
- Ana arının varlığı, arı miktarı, yavrulu peteklerin miktarı, kovani polen ve bal durumu incelenerek kovani kuvveti hakkında bilgi elde edebiliriz.
- Eskimiş peteklerin değiştirilmesi, kuvvetli kovanlardan ballı veya yavrulu petek takviye edilmesi mümkündür.
- Ana arısı bulunmayan, ana arısı sakat, yaşlı veya hasta kovanlara diğer kovanlardan ana arı verebiliriz.
- Kovanların verimini yönlendirmek mümkündür. Ana arı, arı, arı sütü veya bal üretebiliriz.
- Zayıf kovanları birleştirerek kuvvetli kovan elde edebilir veya kuvvetli kovanları bölerek çoğaltabiliriz.
- Yağmacılık veya hastalık yayma riski olmadan arı ailesini kolayca besleyebiliriz.
- Temel petek ilave ederek arıların balmumu üretmek amacıyla fazla bal tüketmelerini ve bu sırada aşırı güç harcayarak hayat sürelerinin kısalmasını önleyebiliriz. Süzülen petekleri tekrar

kovana geri vererek daha fazla bal üretebiliriz.

ğ. Ballı peteklerin petek balı şeklinde pazarlanması mümkündür.

Modern kovan imal ederken dikkat edilecek hususlar:

a. Kullanılacak kereste beyaz veya sarı çam olmalıdır,

b. Kereste kuru, fırınlanmış, budaksız ve çirasız olmalıdır,

c. Kovan dıştan beyaza boyanmalıdır,

ç. Mümkünse örtü tahtası yekpare olmalıdır, örtü tahtasının uygun bir yerinde havalandırma deliği bulunmalıdır,

d. Standart ölçülere dikkat edilmelidir, çerçeve yan çıtaları ile kovan duvarları arasında ve çerçeveler ile örtü tahtası arasında 8 mm'lik mesafe bulunmalı, kovan dip tahtası önden arkaya yükselen meyilli olmalı, çerçeve alt çıtası ile taban arasında önde 25 mm, arkada 15 mm mesafe olmalıdır,

e. Nakliyede kolaylık olması için kapak düz olmalı, üzeri paslanmaz, su geçirmez çinko veya saca kaplanmalıdır, ön ve arkasında hava deliği bulunmalıdır,

f. Kovanın taşınması için gövdenin yanlarında tutma yerleri olmalıdır,

g. Gövdenin çerçeve kulakları ile temas eden iki kısmına çerçevenin kolaylıkla hareket etmesini sağlayan çember takılmalıdır, çerçeve kulakları meyilli olmalıdır,

ğ. Uçma çıtası üzerinde büyük ve küçük uçma delikleri bulunmalı, istenildiğinde değiştirilebilmesi için hareketli olmalıdır.

6.2.b. Körük

Arıcının kovana herhangi bir nedenle açması ve muayene etmesi gerektiğinde, çalışmayı kolaylaştırmak, arıları sakinleştirmek ve fumigasyon şeklinde kullanılacak ilaçları uygulamak amacıyla duman üreten bir alettir. Bu amaçla genellikle kurumuş sığır tezeği, pamuklu bez, ağaç rende talaşı veya telis parçası yakılır. Pis ve ağır koku veren veya kükürtlü duman çıkaran yünlü bez, koyun talaşı vb maddeler kullanılmamalıdır.

6.2.c. Maske

Arıcının yüzünü korumak amacıyla kullandığı, şapka şeklinde giyilebilen ve başı tamamıyla örten, yüze rastlayan kısmı koyu renkli tül veya sinek teli olan, arıcıyı bunaltmayacak ve görüşünü engellemeyecek, gömlekli ve gömleksiz tipleri bulunan bir alettir.

6.2.ç. Eldiven

Elleri arı sokmasından korumak amacıyla genellikle arıcılığa yeni başlayanlar tarafından kullanılan eldivenler rahat çalışmayı sağlayacak, bilek kısmı kapalı ve arı iğnesinin geçmeyeceği kalınlıkta olmalıdır. Tecrübeli arıcılar hassasiyeti azalttığı için genellikle eldiven kullanmayı istemezler.

6.2.d. El demiri

Kazıyacak veya kovan açacağı da denilen, örtü tahtalarını açmak, çerçeveleri çıkarmak, balmumu, propolis veya döküntüleri kazımak, kovana temizlemek, kuluçkalık, ballık ve dip tahtasını birbirinden ayırmak gibi çok amaçlı kullanılabilen, iki tarafı da keskin, demirden yapılmış bir alettir.

6.2.e. Fırça ve tüy

Kovanda çalışırken çalışılan bölgedeki arıları, zarar vermeden uzaklaştırmak amacıyla, yumuşak ve beyaz renkte kıllarla kaplı fırçalar veya hindi, kaz vb hayvanların uzun ve geniş kullanım yüzeyli kanat tüyleri kullanılabilir.

6.2.f. Çerçeve kalıp tahtası ve çerçeve teli

Çerçeve üst çıtası kalınlığında ve çerçeve büyüklüğüne göre yapılmış basit bir tahtadır. Temel petek bu tahta üzerinde çerçeveye geçirilir. Gürgenden olması ve kullanılırken ıslatılması gerekir.

Çerçeve teli temel peteklerin çerçeveye tespitini sağlar ve bal süzme işlemi sırasında peteklerin kırılmasını önler.

6.2.g. Arıcı mahmuzu

Temel peteğin çerçeveye tutturulması sırasında çerçeve telinin temel petek içine batmasını sağlayan ortası oyuk ve dişli küçük bir tekerlektir. Isıtılarak kullanılır, fazla ısıtılırsa temel peteği eritebilir. Elektrikli olan tipleri de bulunmaktadır.

6.2.ğ. Arıcı bizi

Çerçeve telinin takılabilmesi için çerçeve yan çıtalarında delik açmaya yarar.

6.2.h. Mum eritme ibriği

Temel petek çerçeveye takılırken temel peteğin girdiği üst çıta yivine eritilmiş balmumunun akıtılmasını sağlayan, çift cidarlı bakır veya alüminyumdan yapılmış bir alettir. İçine petek parçaları ve artık mum kırıntıları konulur.

6.2.ı. Yemlik

Kovanda yeterli miktarda bal bulunmadığı zamanlarda arılara kuru veya sulu yem verilmesini sağlayan kaplardır. Yağmacılığı önler, ekonomiktir ve hastalık bulaştırma riski yoktur. Şurup vermek amacıyla genellikle kapağı ince çiviyle birkaç yerinden delinmiş cam kavanozlar veya çerçeveye takılmış plastik veya çinko kaplar kullanılabilir.

6.2.i. Ana arı kafesi

Ana arısı bulunmayan kovanlara ana arı vermek veya yaşlı ana arıları genç ana arı ile değiştirmek amacıyla kullanılan tahta çıta ve sinek telinden yapılan, çitanın kenarında ana arının konulması veya çıkarılması amacıyla deliği bulunan bir alettir.

6.2.j. Ana arı ızgarası

Ana arının ballığa geçmesini ve yumurta bırakmasını engellemek amacıyla ballık ile kuluçkalık katları arasına konulan üzerinde 4.4 mm genişlikte delikler bulunan metal veya fırınlanmış tahtadan yapılmış bir ızgaradır. Bu ızgaradan sadece işçi arılar geçebilir, ana arı veya erkek arılar geçemez.

6.2.k. Erkek arı kapanı

Kovan uçma deliği önüne konularak erkek arıların veya yabancı arıların kovana girişini veya ıslah çalışmalarında erkek arıların kovandan çıkmasını engelleyen basit bir alettir.

6.2.l. Polen kapanı

Arıların kovana getirdikleri çiçek tozlarını (polenleri) toplamak amacıyla kovan uçma deliği önüne konulan bir alettir. Bu aletten geçen işçi arıların arka ayaklarındaki polenler düşerek aletin alt kısmındaki bölmede toplanır.

6.2.m. Arı kaçırıcı

İki katlı kovanlarda, üst kattaki arıların alt kata inmelerini sağlayan ve üst kata çıkmalarını engelleyen bir alettir.

6.2.n. Sır bıçağı ve tarağı

Bal mevsiminde sırlı peteklerin süzülebilmesi ve ilkbaharda ballı peteklerin arılara yedirilmesi amacıyla sırları uzaklaştırmak veya bozmak amacıyla kullanılır.

6.2.o. Bal süzme makinası

Bal mevsiminde peteklerdeki balı süzmek amacıyla silindir şeklinde sac veya çinkodan yapılmış, içinde 2, 3, 4, 24 veya 48 çerçeve alabilen telli haznesi bulunan, bu hazneyi döndürecek mekanizmaya ve toplanan balların akacağı musluğa sahip büyükçe bir alettir. El veya elektrik ile çalışan tipleri bulunmaktadır.

6.3. İlbahar alışmaları

Kovanların ne durumda olduğunu ve hangi kovana ne gerektiğini, ana arının ırkını, yaşını, yumurtlama durumunu, kovadaki yavru ve ergin arı miktarını, bal ve polen miktarını ve hastalık durumunu göz önünde bulundurmak için kovan sicil kartları veya defterleri tutulur. Yine, ilbahar muayenesinin yanı sıra ana arının varlığı ve performansının tespitiyle hastalık ve zararlıların teşhisi yapılır. Böylece gerekli tedbirler zamanında alınmış olur.

6.4. Zayıf kovanların birleştirilmesi

Bu işlemin amacı, anasız kovanları analı kovanlarla birleştirerek daha güçlü kovanlar oluşturmaktır. Zayıf kovanlarda yetersiz arı olacağından kışlık bal ihtiyacını dahi karşılayamazlar. Ayrıca ana arıyı da kış soğuğundan koruyamazlar ve çevreden gelen yağmacı arılara karşı da kendilerini koruyamazlar. Kovan birleştirme en çok sonbahar ya da ilbaharda yapılır. Özellikle sonbaharda birleştirilerek kışın öldürücü soğuklarına dirençli kovanlar oluşturulmuş olur. Diğer birleştirme sebeplerinden biri de ana arı faktörüdür. Yani bir kovanda yeterince ergin arı olabilir. Fakat ana arı yoksa yine ana arısı olan bir kovanla birleştirilmesi gerekir.

Birleştirme öncesi her iki kovan tütsülenir ve hemen kovanlar açılır. Yavrulu ereveler tek bir kovanda birleştirilir. Arılar da bu kovanın önüne çırpılarak işlem tamamlanmış olur. Bir diğer metot ise birleştirilecek iki kovayı üst üste koymaktır. Üst üste konulacak kovanlardan analı kovan altta anasız kovan üstte olacak şekilde aralarına birkaç yerinden delinmiş gazete kağıdı yerleştirilerek birleştirilir. İki kovan arasındaki gazete kağıdını işçi arılar zamanla parçalayarak dışarı atmaya çalışırlar, birbirlerinin kokusuna alışırılar. Her iki kovanın da ana arısı varsa, ana arılar karşılaşır ve birisi ölünceye kadar dövüşürler. Gazete kağıdı konulmadan birleştirilmesi durumunda bazen her iki ana arı da ölebilir. Gazete kağıdı konulmadan birleştirme yapılacaksa; kovanın petekleri kovanın bir kenarına yanaştırılır, diğer kenarına diğer kovanın petekleri arılarıyla birlikte yerleştirilir. Aralarına ana arı ızgarası konulur, arılar üzerine şurup püskürtülür.

6.5. Arıların beslenmesi

Arıların kendi ihtiyaçlarını karşılamaları için kovanda 15-20 kg bal bulunmalıdır. Eğer kovanda yeterli bal olmazsa bu durumda suni olarak beslenmelidirler. Ölümünün ilbaharda çok görölmesinin sebebi açlık yani yiyecek yetersizliğidir. Bir de yavru verimi baharda artacağından kovan stok balının önemi büyüktür. Baharla birlikte nektar ve polen toplama başlar. Bu nektar akımına kovanın en iyi kadrosu ile girmesi istenir. Bu da çok sayıda genç işçi arı ile mümkündür. Nektar alım sürecine girmeden 4-5 hafta önce suni beslemeye başlamak gereklidir.

İlbahar şurupları:

1. Bal kullanarak : 2 kg bal + 1 litre su veya

4 kg bal + 3 litre su + 1 kg şeker.

2. şeker kullanarak: 1 kg şeker + 1 litre su veya

2 kg şeker + 1 litre su.

Hazırlanması: Önce su kaynama ısısına getirilir. Sonra ocaktan indirilip şeker ya da bal ilave edilerek karışırılır. şurup hiç bir zaman kaynatılmaz. Kaynatılırsa karamelleşme şekillenir ve karamel kokusu nedeniyle arılar şurubu yemezler.

Kovana şurup verme şekilleri:

1. Kovan dip tahtası uçuş deliğinin 10-12 cm gerisinden çıta ile bölünerek yemlik olarak kullanılabilir.

2. Dip tahtasında yemlik bulunan kovanlar kullanılabilir.

3. Gömeç yani petek yemlik olarak kullanılabilir.

4. Standart bir ereve ölçüsündeki yemlik şurupla doldurularak bir petek gibi kovana

yerleştirilebilir.

5. Kapağı delikli cam veya çelik kavanozlar kovan uçma deliği önüne veya örtü tahtası deliğine yerleştirilebilir. Bu kavanozların kovan üzerine bir kat şeklinde konulabilen 8 lt kadar şurup alabilen plastik olanları da bulunmaktadır.

Her kovana yaklaşık olarak 4-5 litre şurup verilmelidir.

6.6. İlaç uygulamaları

Bahar mevsimine girerken arılara koruyucu ya da tedavi amacıyla ilaç verilecek ise şuruba katılarak verilmelidir. Önce şurup hazırlanır, soğutulur daha sonra vitamin veya ilaç ilave edilir. Varroa, yavru çürüklüğü, nosema gibi hastalıklarla erken mücadele, ancak bahar şurubu ile ilaçlama yapmakla mümkündür.

6.7. Arılarda yağmacılık

Çiçeklerin ve nektar alımının az olduğu bölgelerde sık görülen yağmacılık, bir kovanın arılarının başka kovanların hazır balların çalmasıdır. Kovanlar güçlü değilse bu tür saldırılara karşı kendilerini koruyamazlar. Yağmacı arıları bilmek oldukça zordur. Dikkat edilirse bu arılar; ürkek, diğer arılara dokunmadan kovana girmeye çalışan ve zaman zaman kaçma eğilimi gösteren arılardır. İlbahardaki oyun uçuşları ile yağmacıların anormal uçuşlarını ayırt etmek gerekir. Bu oyun uçuşları güzel havalarda genç arılar tarafından yapılır. Bazen yağmacılık çok sakin gerçekleşir, herhangi bir arı kavgası olmayabilir.

Yağmacılıktan korunma yolları:

- Kovan kontrolü hızlı yapılmalıdır. Şüpheli arılar varsa o gün kontrol yapılmamalıdır.
- Bal hasadı sırasında çevreye bal bulaştırılmamalıdır. Çevreye eski gömeç ve mumlar atılmamalıdır.
- Şurup uygularken çevreyi kirletmemelidir.
- Boşaltılan çerçeveler kovanlara akşamları yerleştirilmelidir.
- Kovanlarda delik ve çatlaklar bulunmamalıdır.
- Kovanlar uzun süre açık tutulmamalıdır.
- Yağmacılığa uğrayan kovanların uçuş deliği daraltılmalı, yabancı arıların girişi engellenmeli ve arıların kovanlarını korumalarına yardımcı olunmalıdır.
- Zayıf kovanlar birleştirilmelidir.
- Kovanların yerleri değiştirilerek yağmacılar şaşırıtılmalıdır.

6.8. Bal mevsimi

Bal, Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında alınır. Bu üç ay boyunca çok fazla nektar alımı olacağından arıcının çok dikkatli ve hazırlıklı olması lazımdır. Yani, bir kovanda yer kalmazsa veya yeterli petek bulunmazsa arıların getirdiği nektarın büyük bölümü ziyan olur ya da arılar oğul vermek isterler. Bol miktarda ballık bulunması arıların daha hızlı çalışmasına sebep olur. Üç dört gün içinde bir ballığı doldurabilirler. Ballıklar belli bir düzende ve gerektiği kadar verilmeli, dolan ballıklar hemen çıkarılmadan üzerine yeni bir kat ballık takılmalıdır. Eğer dolan ballık hemen çıkarılırsa bal olgunlaşmadan çıkarılmış olur. Arılar olgunlaşmış balın üzerini ince bir balmumu ile sırlarlar. Bu sırlama oluşmadan bal çıkarılmamalıdır.

Bal hasadı, bal mevsimi içerisinde ve kuraklık başlamadan yapılmalıdır. Yoksa yağmacılık kuraklıkla birlikte hat safhaya çıkar ve arılar arası mücadele artar. Bal olgunlaşmış ise hasadı yapılmalıdır. Eğer nektar alımı çok fazla ise 3/4 oranında sırlanmış olan petekler de olgunlaşmış kabul edilebilir. Çok zorunlu olunursa 1/3 düzeyinde bile hasat yapılmalıdır. Hasat sırasında çevreye bal bulaştırmamaya, hasat edilen ballı petekleri veya kırıntılarını ortada bırakmamaya ve kovanda yeterli miktarda kışlık bal kalmasına dikkat etmek gerekir.

Hasat yöntemleri:

1. Silkeleme ve fırçalama: Çerçeveser ele alınarak silkelenip fırçalanarak petek bal hasat odasına taşınır.
2. Arı kaçırın yöntemi: Arı kaçırınlar kovan örtü tahtasının ortasına ve hasat edilecek peteklerin üzerine yerleştirilir. Daha sonra kovan kapağı hafifçe aralanarak tütülenir.
3. Asit tahtası yöntemi: Benzaldehit bütirik anhidrat gibi asitli maddeler beze emdirilerek kovan kapağının alt yüzüne yerleştirilir. Arılar asit kokusundan dolayı aşağıya inerler.
4. Arı üfleyici kullanma : Benzinle çalışan ve hızlı hava akımı sağlayabilen bir alet olduğundan ve arılara hiç zarar vermediğinden oldukça kullanışlıdır.

Bal süzme ve dinlendirme:

Süzülecek petek ve ballıklar önce süzme odasına alınır. Tüm çerçeveser çıkarılarak, petekler üzerindeki sırlar sır tarağı ya da bıçağıyla kazınırlar. Sırları açılan petekler süzme makinesine yerleştirilir. Bu makinelerin santrifüj esasına dayanan bir mekanizması vardır. Bu süzme aletinin elektrikle ve insan gücüyle çalışan farklı modelleri vardır.

Süzülmüş peteklerde yine de bal bulağı kalmaktadır. Bu petekleri kuvvetli kovanlara vererek temizliğini ve tamiratını sağlamak, bir gün sonra da diğer kovanlara dağıtmak gerekir. Süzme makinesinden çıkan bal temiz değildir. İçinde petek parçaları, larvalar, arı ölüleri ve polen taneleri bulunabilir. Balın içindeki yabancı maddeleri uzaklaştırmak amacıyla sıfır numara tel elek kullanılır. Bal süzildikten sonra bal dinlendirme kaplarına doldurulur ve pazarlanır.

6.9. Gezici arıcılık

Gezici arıcılık, kovanlardan alınan verimi arttırmak amacıyla yapılmaktadır. Bu yetiştiricilik şeklinde ilkbaharın erken başladığı bölgelerden başlanarak, zaman zaman çiçeğın yeni çıktığı bölgelere doğru bir hareket yolu izlenir, bu işleme genel olarak çiçek kovalamak adı verilir. Daha sonra kış yaklaşınca, kışları sert geçen bölgelerden güneye veya Ege bölgesine taşınarak arılar kışlatılır. Gezici arıcılık çok fazla itina ister. Özellikle coğrafi bölgelerimizin flora ve iklim özelliklerini takip etmek, uygun olan sıraya göre konaklamak gerekir. Çok gezen kovanların parazitler invazyonları açısından devamlı olarak kontrolü gerekir.

Gezici ya da sabit arıcılık yapan kişilerin kovan taşırken dikkat etmesi gereken hususlar:

1. Kovandaki çatlak ve delikler onarılmalıdır.
 2. Kovanlar yükmeden önce tütülenmelidir.
 3. Kamyon, yükleme sırasında rölantide çalıştırılmalıdır.
 4. Kovanlar dizilirken rüzgar boşlukları bırakılmalıdır.
 5. Mola verilmemeye dikkat edilmeli, eğer verilirse araba yine rölantide çalıştırılmalıdır.
- Kovanlar üzerine su serpilmelidir.
6. Kovan uçuş delikleri hava alacak şekilde açık tutulmalıdır.
 7. Kovan yükleme işlemi gece ya da şafakta yapılmalıdır.

6.10. Sonbahar çalışmaları

Arıcılığın işinin bir sonraki sezon devam edebilmesi için dikkat edilmesi gereken mevsimler sonbahar ve kış mevsimleridir. Sonbaharda bütün kovanlar tek tek incelenerek ananın durumu, stok bal düzeyi ve koloninin yetişkin arı miktarı gözden geçirilir. Kovanlar teknik açıdan incelenir. Delik, çatlak ve su geçirgenliği araştırılır. Ana arısız kovanlara ana arı temin edilir. Zayıf kovanlar birleştirilir. Sonbahar beslemesi yapılırsa arılar, yeni nesil genç arılar yetiştirir ve güçlü bir şekilde kışa girerler. Böylece bahara güçlü bir kadro hazırlanmış ve kış ölümleri de önemli ölçüde azaltılmış olur. Eğer kovan zayıf ise kış salkımı oluşturamaz ve soğuktan ölürler. Bu durumda kovan içinde bölme oluşturularak alan daraltılması yoluna gidilmelidir. Sonbaharda bal hasadı bittikten sonra hastalık ve parazitlere karşı mücadele yapılmalıdır. Nosema ve yavru

çürüklüğüne karşı sonbahar şurubuna ilaç katılır. Varroa mücadelesi için tüm yavru gözlerinin açılması beklenir.

Sonbahar şurubunun hazırlanması: 1 lt su + 4 kg bal ya da
1/2 lt su + 1 kg şeker.

6.11. Kışlatma

Sonbahar muayenesinde bal bırakılması en önemli konudur. Her kovanda 20-25 kg bal ve 12,000-20,000 adet arıdan oluşan kovan kışı emniyetle geçirebilir. Arıcının yapacağı en önemli iş olan soğuk mücadelesi ise kovanın iç alanının daraltılmasıyla mümkün olabilmektedir. Kovan içi ısıyı; dış çevre ısısı, salkım çevre ısısı, kovanın yapısı ve kovan içi hava dolaşımı etkiler. Dış hava ısısı iyice düşünce arılar birbirlerine sokularak “kış salkımı” denilen topluluğu gerçekleştirirler. Kış salkımında ısı 14 °C’ye ayarlanır. Salkımın içindeki arılar ısı üretirken, çevresindekiler ısı izolasyonunda görev alırlar. Isı 7 °C’nin altına düşerse salkım iyice sıklaşır.

Kışları sert geçen yerlerde, kapalı kışlatma sistemi uygulanabilir. Bu amaçla kullanılacak yerin; rutubetsiz aydınlık ve havalandırılabilir olması gerekir. Isı derecesinin değişmemesi gerekir. Bu yere kovanlar taşınmadan önce uçuş delikleri tel kafesle kapatılmalıdır. Kışları karlı geçmeyen bölgelerde içeri almaya gerek yoktur. Ancak sonbahar bakımı ve beslenmesi çok iyi yapılmalıdır. Dışarıda kışlatma sırasında bazen kovanların üzeri örtülerek soğuktan korunmaları gerekebilir. Böyle uygulamalarda uçuş deliklerini kapatmamaya özen gösterilmelidir. Kovanlar bol güneş gören, rutubetten korunan ve şiddetli rüzgar almayan bir yere dizilmelidir. Kovanlar muhtemel bir su baskınından korunmak amacıyla 30-40 cm’lik yükseklikte bir sehpa üzerine konulmalıdır. Ayrıca öne doğru meyil verilerek içinde oluşacak su ve nemin uçuş deliğinden çıkması sağlanmalıdır.

7. ARI AİLESİ

Arılar, koloni ya da kovan adı verilen topluluklar halinde yaşayan sosyal böceklerdir. Diğer sosyal hayvanlarda olduğu gibi bal arılarında da koloniyi oluşturan bireyler değil, koloninin kendisi işlevsel bir birimdir. Bazı amaçlarla bir koloniyi oluşturan ana arı, işçi arı ve erkek arı ayrı ayrı ele alınırlarsa da koloni yaşamını mümkün kılan ve arıcılığı uygulanabilir yapan bunların aralarındaki ilişkilerdir.

7.1. Ana arı

Kraliçe arı olarak da anılan ana arının en önemli görevi yumurtlamaktır. Ana arı kovandaki bütün birimlerin anası ve gerçek dişisidir (Şekil 3). Döllenmiş yumurtadan çıkan ve diploid olan ana arı kovandaki arıların en irisidir. İşçi ve erkek arılardan uzun fakat erkek arıdan daha dardır. Diğer arılardan daha koyu renklidir. Kanatları boyuna göre biraz kısadır, vücudunu örtemez, karın kısmı uzundur ve yumurtlama mevsiminde daha da uzar. Arka ayaklarında polen sepeti bulunmaz. Eğri bir iğnesi vardır, insanları genellikle sokmaz, iğnesini rakip ana arılar için kullanır. Mum salgı bezleri yoktur. Yavruları besleyemez ve kendisi için besin hazırlayamaz, genç işçi arılar tarafından beslenir ve korunur. Gece gündüz özenle bakılır ve özel arı sütü verilir. Ana arının vücut uzunluğu 18-20 mm kadardır.

Kovan içerisinde iyi bir işbirliği vardır. Bu düzenin sağlanmasında ana arının rolü büyüktür. Ana arı ağız çevresindeki bezlerden bazı kokular salgılamaktadır, bunlara feromon adı veriyoruz. Bu feromonlardan 9-oxodec 2-enoic asid ve 9-hydroxodec 2-enoic asid “cinsel feromonlar” veya “toplanma feromonları” adıyla anılır. Bu feromonlar; işçi arıları cezbederek arı ailesini bir arada tutar, erkek arıyı cezbederek çiftleşmenin gerçekleşmesini sağlar, işçi arıların yeni ana arı veya yüksük üretmelerine engel olur, herhangi bir işçi arının yumurtlamasını engeller, kovana girebilecek yabancı arıların tanınmasını sağlar.

Ana arı çerçeve üzerinde ağır hareket eder fakat gerekirse hızlı da yürüyebilir. Yumurta bırakacağı gözler işçi arılar tarafından temizlenmiş ve cilalanmış olmalıdır. Ana arı yumurtlamadan önce başını petek gözüne sokar, gözün temiz olup olmadığını, yumurta bulunup bulunmadığını kontrol eder daha sonra karın kısmını petek gözüne sokarak 9-12 saniye içerisinde yumurtlar. Ana arı genellikle ortadaki peteklerin orta kısımlarına ve genellikle geceleri yumurtlar. İlkbahar ve yaz mevsiminde devamlı yumurtlar, yavru çıkarılması ve yumurta geliştirilmesi işleriyle uğraşmaz.

Yumurtalar petek gözlerine normal olarak birer tane konulur. 0.1 mm kalınlığında ve 1.5 mm boyunda sosis ya da beyaz iplik parçası şeklindedir. İlk gün dik, 2. gün biraz yatık ve 3. gün tamamen yatık durumdadır. İlk 3 gün arı sütü ile beslenir. Ana arı olacak yumurtalar 8. güne kadar arı sütüyle beslenmeye devam edilir. Yeterli arı sütü ile doldurulduktan sonra göz kapatılır. 16. günde ana arı çıkar.

Bir kovanda, kaybolan ana arı yerine yenisini üretmek, mevcut ana arıyı değiştirmek veya oğul elde etmek amacıyla ana arı yetiştirilir. Yeni çıkan ana arı önceleri ilgi görmez, hizmet kadrosu oluşuncaya kadar kendi kendine 3-4 gün bal yiyerek beslenir. Bu durumda ana arının karnı çekik ve kısa, kendisi küçüktür. Gözden çıkışını takip eden 3-5 gün içerisinde uçuş talimlerine başlar, bu uçuşlar 10-30 dk sürer. Daha sonra çiftleşme uçuşuna çıkar.

Genç ana arılar hayatları boyunca sadece bir dönem çiftleşirler. Bu dönem 24 güne kadar uzayabilir. Gerçekte ana arıdaki çiftleşme arzusu 12-13. günden sonra azalır. Normal olarak 20. güne kadar çiftleşmeyen ana arılar damızlıkta kullanılmamalıdır. Genç ana arılar kovan dışında ve uçarken çiftleşirler, çiftleşme uçuşu 12-17 saatleri arasında olmakla birlikte genellikle saat 14-16 arasında yapılır. Bir çiftleşme süresi 5-30 dk sürer. Hava sıcaklığı 20 °C'nin üzerinde ve rüzgarsız olmalıdır. Çiftleşmek için bazen 16 km kadar yol aldıkları gözlenmiştir. Ana arılar genellikle iki kez çiftleşmektedirler. Ana arı çiftleşme döneminde 3-4 hatta 7-10 erkek arı ile çiftleşebilir. Çiftleşmeler genellikle birbirini izleyen günlerde olmaktadır. Fakat aynı gün içinde farklı saatlerde de yapılabilir. Çiftleşmeden sonra ana arının arkasında görülen erkeklik organı çiftleşmenin başarılı olduğuna işarettir. Kovana geri gelen ana arının çiftleşip çiftleşmediğini ana arının arkasındaki erkeklik organından anlayan işçi arılar ana arıyı hemen kabul ederler ve özel bir özen gösterirler.

Çiftleşmeden sonra spermanın spermatekaya ulaşması için geçen zaman ortalama 24 saattir. Çiftleşmesini tamamlayan ana arı 2-4 gün içinde yumurtlamaya başlar. Bu süre 1-8 gün arasında da değişebilir. Bir çiftleşmede sperma torbasına düşen sperma 3-4 yıl boyunca üretilen yumurtaları dölemeye yeterlidir. Yeterli sperma depolayamayan ana arı 2. kez çiftleşmeye çıkmaktadır, ancak ana arı yumurtlamaya başladıktan sonra genellikle başka bir çiftleşme uçuşuna çıkmamaktadır. Ana arı 5-6 yaşına kadar yaşar, ancak 3 yaşına gelmiş bir ana arının sperma kesesindeki spermatozoitler azalacağı için dölsüz yumurta bırakmaya başlar ve dölsüz yumurtalardan erkek arılar çıkar. Sonuç olarak tüketici erkek arıların artması ve üretici işçi arıların azalması sonucu bal verimi düşer, işçi arı üretilmediği için kovan zayıflar, zayıf kovanlar kendilerini arı zararlıları ve hastalıklarına karşı koruyamaz, hastalıkların ve zararlıların diğer kovanlara bulaşmasına ve yağmacılığa neden olur, hatta ölür. Bu nedenle kovanın ana arısı 2 yılda bir değiştirilmeli yani gençleştirilmelidir. Kovanların sicil defterlerinin tutulması ana yaşını belirlemede en güvenilir yoldur. Ancak sicil defteri tutulmayan işletmelerde ana arının yaşını pratik olarak belirleyebilmek de mümkündür. Yaşlı ana arıların göğsündeki ve bilhassa sırtındaki kıllar dökülmüş, karnı sarkmış, hantallaşmış ve kanat uçları pürtükleşmiş olur. Petekler incelenerek de ana arının yaşı hakkında hüküm verilebilir. Yumurtalar peteklere gelişi güzel dağıtılmış veya bırakılmışsa, bir gözde birden fazla yumurta varsa, yavrulu gözlerden erkek arılar çıkıyorsa, yeterli miktarda işçi arı yumurtası bulunmuyorsa ana arı yaşlanmaya başlamıştır.

Kovanın oğul çıkarmaya teşebbüs etmesi de ana arının yaşlanmasından kaynaklanabilir. İyi bir ana arı günde ortalama 1500 yumurta bırakmalıdır. Bu rakam bazı ırklarda 3000'e kadar çıkabilir. Ana arının bir günde yumurtlayabileceği yumurtaların ağırlığı kendi ağırlığı kadardır. Yumurtlamaya iklim, mevsim, kovan içi sıcaklık, ana arının yaşı ve beslenmesi etkili olmaktadır. Dışarıda bulunan polen kaynaklarının zenginliği ana arının yumurtlamasını olumlu yönde etkiler ve ana arı yumurta miktarını hemen hemen buna göre ayarlar. Ana arı beslenip büyütülebilecek kadar yumurta bırakmaya dikkat eder. Ana arı bütün bir yıl yumurtlar fakat Kasım-Aralık aylarında birkaç hafta için yumurtlamayı keser. Daha sonra gerekli gördüğü miktarda yumurtlamaya devam eder. İyi bir ana arı yılda 200.000 yumurta bırakabilir.

Ana arı küçük petek gözlerine dömlü, büyüklerine ise dölsüz yumurta bırakır. Dömlü yumurtalardan işçi dölsüzlerden ise erkek arılar meydana gelir. Ancak bazı hallerde büyük ve küçük iki petek gözü yanyana olduğunda ana arı şaşırıp büyük göze dömlü yumurta bırakabilmektedir. Böylece arı ailesindeki erkek dişi oranını küçük ve büyük petek gözleriyle işçi arılar tayin etmektedir. Ayrıca herhangi bir nedenle kovanda ana arının bulunmaması durumunda işçi arılar hemen bir ana arı gözü (yüksük) oluşturarak dömlü yumurtalardan birisini bu göze taşırlar ve ana arı adayını arı sütüyle beslerler.

Ana arı ile ilgili bulgular ve değerlendirilmesi:

-Kovan açıldığı zaman kovandaki ergin arı az, yavrular hiç yoksa ya da çok az ise, ana uzun süre önce ölmüş demektir.

-Kovanda mühürlenmiş yavru gözleri var, fakat genç yavru ve yumurta yoksa ana arı yakın bir zamanda ölmüştür.

-Yumurtalar düzensiz, gelişi güzel ve dağınıksa, aynı zamanda erkek arı gözlerine de rastlanırsa ana arı yaşlanmıştır.

-Kovanda ana arı ve yavrulu çerçeve mevcut, ama ana arı düzensiz yumurtluyorsa, yani bir çerçeveyi doldurmadan diğerine atlıyorsa yaşlanmıştır ya da genetik kapasitesi düşük demektir.

-Kovanda yavru yok, fakat henüz fazla irileşmemiş bir ana arı varsa kovan anasını değiştirmiştir. Yakın bir gelecekte bu ana çiftleşerek yumurtlamaya başlayacaktır.

-Kovandaki arı popülasyonu iyi, kuluçkalıktaki petekler kapalı yavru gözler ile kaplı ise ana gen ve iyi demektir.

7.2. İşçi arılar

Arı ailesinin en büyük topluluğunu teşkil eden işçi arılar döllenmiş yumurtalardan çıkarlar ve diploid kısır dişilerdir. Vücut uzunlukları 14-15 mm'dir (Şekil 3). Kanatları karınlarını örtecek kadar uzundur. Koloninin devamını sağlayan her türlü içgüdüsel ve yapısal yeteneklere sahiptir. Kendi aralarında iş bölümü yapmak suretiyle çeşitli işleri düzen içinde yürütürler. Bazı organları ana arı ve erkek arıdan farklı yaratılmıştır. Arka bacaklarında çiçek tozlarını yükleyip kovana taşımalarını sağlayan etrafı kıllarla çevrili polen sepeti bulunur. Arka bacaklarda fırça ve tarak tabir edilen kısımları vardır. Kovandaki sayılar 20-30 bin civarındadır, bu sayı 15-80 bin arasında değişebilir. İğnesi tırtıklıdır, soktuğu yerden geri çıkaramaz, iğne iç organlarla birlikte girdiği yerde kalır, bu da ölümüne sebep olur. Gelişmemiş yumurtalıklara sahiptir. Kovanda herhangi bir nedenle ana arı bulunmadığı ve ana arı üretiminde kullanılabilecek yumurta olmadığında bazı işçi arılar ana arı görevini üstlenerek yumurtlamaya başlar. Dölsüz olan bu yumurtalardan sadece erkek arılar çıkar, bu da kovanın kısa zamanda ölümüne neden olur. Buna benzer işçi arılara yalancı ana, kovanlara ise erkeklemiş kovan denir.

İşçi arı oluşacak larvalar yumurtadan çıktıktan sonra ilk üç gün arı sütü ile beslenir, 8. güne kadar bal ve polen karışımıyla beslenmesine devam edilir. 8. günde gözler kapatılır 21. günde işçi arılar çıkar. Gözlerden çıkan işçi arılar ilk gün kendilerini temizler, yavru peteklerinin üzerinde durarak

yavrulu peteklerin ısınmasını sağlarlar. 2-3 günlükken yaşlı işçi arılar tarafından beslenirler, çevreye alışır ve ana arının yumurtlayacağı gözleri temizleyerek cilalarlar. 4-6 günlük olunca polen ve bal karışımıyla yaşlı larvaları beslerler. Bu sırada almış oldukları polen sayesinde, arı sütü salgılayacak olan yutak bezleri gelişir. 10-13 günlük oluncaya kadar genç kurtçukları ve ana arı larvalarını arı sütüyle beslerler. Genç arılar her bir larva gözünü, kapatılıncaya kadar yaklaşık 10.000 defa ziyaret ederler. 12-18. günlerde kovan temizliği, havalandırma, mum üretimi ve petek yapımı, 18-20. günlerde kovana dış tehlikelerden korumak amacıyla bekçilik görevlerini üstlenirler. 20 gün boyunca kovana içi görevlerini tamamlayan genç arılar 21 günlük olduklarında nektar, polen, propolis ve su toplama işleri gibi kovana dış görevlere başlarlar. Hayatlarının son iki haftasını da bu işlerle geçirirler. Mart ayında gözlerden çıkan işçi arılar 35 gün, Haziranda çıkanlar 28 gün, Eylül ve Ekim aylarında çıkanlar da 304 gün yaşayabilirler. Uzun ömürlü olmalarının nedeni kış mevsimi boyunca dışarıda çalışmaması ve kovana içinde fazla hareket etmemeleridir.

İşçi arılar görevlerine göre evci ve tarlacı arılar olmak üzere ikiye ayrılırlar. Tarmacı arılar da keşfedici ve toplayıcı olarak sınıflandırılırlar. Arılar saatte 20-25 km hızla uçarlar. Ancak bu hız rüzgara bağlıdır ve 40 km'ye kadar çıkabilir. Besin kaynağının rüzgarsız ve sakin bir yerde olmasını tercih ederler. Günde ortalama 10-15 sefer yaparlar sefer sayısı 4-110 arasında değişebilir. Kovanlarından 15 km kadar uzağa gidebilirler. Hava sıcaklığı 8 °C'nin altına düştüğünde çalışmazlar, en uygun hava sıcaklığı 16-32 °C'ler arasındadır. Sıcaklık 34 °C'nin üstüne çıktığında çoğunlukla su taşırlar.

Kovana içindeki sosyal düzenin bozulmaması ve ailenin gücünü kaybetmemesi amacıyla yaşlı arılar ile sakat ve işe yaramaz genç arılar kovana dışına atılır. Bu durum ana arı için de geçerlidir. Kovana içindeki böcek ve zararlılar da dışarı atılır, dışarı atılmayacak kadar büyükse bozulup kokmaması ve hastalıklara neden olmaması için propolisle sıvanır ve mumyalanır.

7.2.a. Mum ve petek yapımı

Mum yapımını gerçekleştiren işçi arılar 12-18 günlük yaşadadır. Balmumu üretimi için kovana sıcaklığının 35 °C veya fazlası olması gerekir. Balmumu üretecek arılar karınlarını bal ile doldururlar, birbirlerine tutunup salkım oluştururlar. Karın halkalarından pulcuklar halinde çıkan balmumunu diğer işçi arılar ağızlarına alıp yumuşatırlar, gerekli şekli vererek çerçeveye takılan temel petek üzerine petek gözlerini inşa ederler. Peteklerin kalınlıkları 25 mm'dir. Bir peteğin yüzeyindeki gözler 25 mm'de 5 adet ise işçi arı gözü, daha az ise erkek arı gözü olarak imal edilmiştir. Alan olarak 1 dm²'de 857 göz varsa işçi arı gözü 520 göz varsa erkek arı gözüdür. Erkek arı gözleri peteğin yan ve alt taraflarında bulunur. Petek gözleri altıgen şeklindedir. Peteklere depolanan balın dökülmemesi, larvaların gözlerden düşmemesi ve larvaları beslemek için verilen arı sütü vb sıvıların dökülmemesi için gözler yukarı doğru 9-14x meyilli olarak inşa edilmişlerdir.

7.2.b. Bekçilik görevi

Kovana dış tehlikelerden korumak ve zaman zaman havalandırmayı sağlamak amacıyla 18-20 günlük arılar kovana uçuş deliğinin iç kısmında bekçilik yaparlar. Herhangi bir tehlikeye karşı hazırlıklıdır. Kovana dışarıdan gelen arının kokusunu kontrol ederler, gelen arının kokusu kendi kovalarının veya ana arının kokusuna benziyorsa veya gelen arı nektar, polen veya su gibi yüklerle gelmişse kovana girmesine müsaade ederler. Kokusu yabancı olan arıyı bal veya polenle yüklü olması durumunda kabul edebilirler. Kovana uçuş deliğine yaklaşan yabancı canlıları fark ettiklerinde saldırırlar, gerekirse sokarlar. Kovanlarına yapılacak ani sert hareketleri ve saldırıları diğerlerine hemen iletirler. Sokan ve iğnesini kaybeden arıdan izopentil asetat yapısında bir madde yayılır. Bu maddeye "alarm feromonu" adı verilir. Bu kokuyu hisseden diğer arılar

yakınlarında saldırılması gereken bir tehlikenin var olduğunu anlarlar ve kokunun kaynağına doğru saldırıya geçerler. Arılar bazı kokuları hiç sevmezler. Sevmedikleri kokuların alarm feromonu kokusuna benzer olduğu tahmin edilmektedir. Tecrübeli arıcılar, arıların bazı insanların kokularını hiç sevmediklerini, bu insanların arılara yaklaşımları halinde ölümle sonuçlanabilecek saldırılara uğradıklarını -hatta ağız ve burun deliklerinin arılar tarafından tıkanacak şiddette saldırıların olabildiğini- anlatırlar. Bekçilik görevi, zayıf kovanlarda gerektiği gibi yapılamadığı için yağmacılık olayları görülür. Sarıca arı ve Eşek arısı gibi yabancı arıların saldırılarından kendilerini koruyamazlar, mum güvesini engelleyemezler. Dolayısıyla kovanlar daha da zayıflayarak ölürlər.

Kovanın havalandırılması gerektiğinde uçuş deliğinin biraz dışına çıkan bekçi arılar başları kovana dönük, karınları yukarı dikilmiş halde dururlar, kanatlarını süratli bir şekilde devamlı çırparak havalandırmayı sağlarlar.

7.2.c. Su taşınması

Su, larvalara yedirilecek besinlerin ıslatılması, sıcak havalarda kovan ıslısının ayarlanması ve kendi ihtiyaçları için taşınır. Genellikle su nektarın bol olmadığı zamanlarda, nemli topraktan, dere, çay, pınar gibi kaynaklardan, göl, havuz ve arılığa yerleştirilmiş suluklardan alır. Arı su getirdiğini anlatmak için dansını yapar ve diğer arıları haberdar eder. Kötü hava şartlarında kullanmak için su depolarlar. Bir arı su için günde 50-100 arasında sefer yapar.

7.2.ç. Propolis taşınması

Arılar uçuş deliğini küçültmek, diğer delik ve çatlakları kapatmak, çerçeveleri oynamaması için yapıştırmak, örtü tahtalarının aralarını doldurmak, örtü tahtalarındaki havalandırma deliğini kapatmak ve kovandan dışarı atılamayan yabancı ve zararlı maddeleri mumyalamak amacıyla propolis kullanırlar. Reçineli bir madde olan propolise "eğün mumu" da denilir. Tıpta antiseptik olarak, dericilikte ve tahta işlerinde parlatici olarak kullanılır. Keman yapımında da kullanılmaktadır.

Propolis, bitkilerin filiz ve tomurcuklarında oluşur. Sıcakta yumuşar, soğukta katılaşır, erime noktası balmumunun altındadır. Sarı, gri, kahverengi ve kırmızı renkte olabilir. Sıcak havalarda eriyerek yapışkan bir hal alır, kovana, çerçevelere, aletlere ve arıcının eline bulaşır, çalışmayı güçleştirir. Temizlemek için alkol ve kolonya kullanılabilir. Alkolde kısmen, eter ve kloroformda tamamen erir. Kovan ve çerçeveler temizlenirken balmumuna karıştırılmamasına dikkat edilmelidir. Kışa hazırlık amacıyla özellikle sonbaharda toplanır. Arılar propolisi taşımak için polen sepetlerini kullanırlar. Yapışkan bir madde olması nedeniyle toplanması ve boşaltılması oldukça zordur. Propolis toplayan arı yükünü evci arıya yaklaşık 30 dakikada aktarabilir. Genellikle 10-14 saatleri arasında toplanır. Havalarda sıcaklığına bağlı olarak daha erken veya daha geç saatlerde de toplanabilir. Arı propolisi depo etmez, ihtiyaç duyuldukça toplanır.

7.2.d. Polen toplanması

Polen çiçek tozudur. Arıların ekmeğidir, kendisi yer yavrularına yedirir, fazlasını da depolar. Arı çiçekten üst çenesiyle kopardığı polenleri alt çenesiyle diline alır, biraz ıslatır, orta bacakları yardımıyla arka bacaklarındaki polen sepetine yerleştirir. Vücuduna ve diğer bacaklarına bulaşan çiçek tozlarını bacaklarını birbirine sürterek fırça ve tarakları yardımıyla polen sepetine yükler. Çiçeklerin yoğun olduğu ilkbaharda arıların çiçek tozlarına bulanmış halde kovana geldiklerini görmek mümkündür. Polenle yüklü arılar kovana geldiklerinde ya boş bir göze ya da daha önceden polen konulmuş bir göze yüklerini boşaltırlar ve diğer arılara kaynağın yeri ve uzaklığını bildirmek amacıyla danslarını yaparlar. Evcil arılar gözlere konulan polenleri alınlarıyla bastırarak hava almayacak şekilde yerleştirirler. Kış için saklanacak polenlerin yüzeyi ince ve parlak bir yüzeyle kapatılır veya balla doldurulur. Bal arısı bir seferde 15 mg polen getirebilir. Kuvvetli bir

kovanda 20-30 kg polen toplanabilir.

7.2.e. Nektar toplanması ve bal yapılması

Bitkilerin çiçeklerinin dip tarafında bulunan bezler tarafından salgılanan tatlı sıvıya nektar veya bal özü adı verilir. Bitkilerin diğer kısımlarından elde edilen bitki suları nektar kadar güzel değildir. Balın kalitesi toplandığı çiçeğe yani nektara bağlıdır. Nektar bala hem rengini hem de kokusunu verir. Arılar şeker oranı % 20 veya daha fazla olan nektarları tercih ederler, % 10'un altında şeker içeren nektarları almazlar. Arının dili nektarın şeker oranını çok iyi tayin eder, % 1 ve % 2 oranında şeker içeren sıvıları birbirinden ayırabilirler. Bu hassaslık arıların çalışmasını kolaylaştırır, verimini artırır. Şeker oranı yüksek nektarın bulunması kısa zamanda daha fazla balın üretilmesini sağlar. Arının dili ekşi, tuzlu ve acı maddeleri birbirinden ayırabilir. Elma, erik gibi ağaçlar arıların kolaylıkla nektar alabileceği ağaçlardandır. 260 gram nektardan 100 gram bal üretilir. Bir arı bir seferde 30 mg nektar taşır, bu miktar bazı arılarda 50-70 mg'a kadar çıkabilir. Kuvvetli bir kovandan 60-70 kg bal elde edilebilir. Bir arının ağırlığının 80 mg olduğu düşünülürse nektar taşımak için harcadığı kuvvetin büyüklüğü anlaşılabilir.

Kovana nektar getiren arı yükünü evci arıya aktarır ve kaynağın yeri ve uzaklığını bildirmek amacıyla dansını yapar. Nektarı alan evci arılar bunu ağızlarında yoğurur, bir miktar suyunu uçurur, bala çevirir ve bal gözlerine doldururlar. Petek gözünün önce 1/4 kadar balla doldurulur. Bu sırada kovayı havalandırılarak balın suyunun uçması sağlanır. Bu işlem nektardaki şeker oranı % 20-30 arasındaysa 3 gün, % 30'dan fazlaysa 2 gün sürer. Petek gözünün % 60 şeker oranına sahip balla doldurulabilmesi için 2.5 gün gereklidir. Gözün tamamının balla doldurulması ise 5 günü alır. Olgunlaşmış balla dolu gözler arılar tarafından sırlanarak kapatılır. Sırlanmamış ve olgunlaşmamış ballar petek ele alındığında veya çevrildiğinde damlalar halinde dökülür. Özellikle dışarıda nektarın bol olduğu dönemlerde, arıcılar kovaları kontrol ederken dikkatli olmalıdırlar. Balın çok üretildiğini ve kısa zamanda kovandan alınması gerektiğini düşünerek henüz olgunlaşmasını tamamlamamış balları da hasat edebilirler. Suyu uçmamış yani olgunlaşmamış balın muhafazası ve pazarlanması oldukça güçtür.

7.2.f. Oğul verme

Bir kovanda bir ana arı bulunur. Kovanın ana arısı bölgelere göre değişen zamanlarda, 20-25 günlük süre içinde ve genellikle öğle saatlerinde kovayı terk ederek yeni bir yuva yani yeni bir arı ailesi oluşturmaya çalışır, buna oğul verme adı verilir. Oğul verme zamanları ilkbahar başlangıcıdır, örneğin Aydın ilindeki oğul mevsimi 25 Nisan ile 15 veya 20 Mayıs arasındadır. Bu tarihlerden önce ve sonra çıkan oğullar genellikle zayıftır, bal mevsiminde yeterli kuvvete ulaşamazlar ve ekonomik değildirlir. Bu mevsimden önce, oğul verecek kovadaki işçi arılar yüksükler oluşturarak yeni ana arılar üretmeye başlar ve eski ananın bu yüksükleri bozarak yeni çıkacak ana arıları öldürmesini engellerler. Yüksüklerden çıkacak yeni ana arılar, çıkmadan 2-3 gün önce "vang vang" veya "guvak guvak" benzeri sesler çıkarmaya yani ötmeye başlarlar. Bu sesleri duyan eski ana kovayı terk etmek için çıkış hazırlıkları yapar, yeni çıkacak ana arılarla kaval veya ıslık benzeri sesler çıkararak anlaşır ve taraftarlarıyla en kısa zamanda kovayı terk ederek yeni bir arı ailesi oluşturur. Bu nedenle kovandan çıkan ilk oğulda (baş oğul) genellikle bir ana arı bulunur ve bu ana arı kovanın eski anasıdır. Baş oğullar en makbul oğullardır. Daha sonra çıkan genç -bakire- ana arılar "ti-ti-ti" şeklinde ses çıkarırlar, ilk oğul çıktıktan yaklaşık 5 gün sonra ardı ardına çiftleşme uçuşuna çıkarlar, bu sırada ana arıya yol gösterici olarak katılan işçi arılar da çıktığı için oğul çıkışına benzer bir görüntü ortaya çıkar. Genç ana arıların çokluğu nedeniyle bazen işçi arılar arasında bölünmeler görülür. Bazı ana arılar çiftleştikten sonra işçi arılar tarafından kovana geri getirilebilir, bazıları da dışarıda kalarak oğul kümesi oluşturabilir. Bu gibi ikinci oğullar genellikle zayıftır ve çıktıkları kovan kontrol edilerek akıbetleri hakkında

karar verilmesi gerekir. Buna göre;

- 1- Çıktıkları kovan ve çıkan oğul kuvvetli ise yeni bir kovana alınır,
- 2- Çıktıkları kovan ve çıkan oğul zayıf ise eski kovanlarına geri verilir,
- 3- Çıktıkları kovan kuvvetli çıkan oğul zayıf ise ya eski kovana geri verilir ya da bir başka zayıf kovan veya oğula ilave edilir.

Oğul verme belirtileri:

- Kovanda erkek arı sayısı artar,
- Ana arı yüksükleri oluşturulur,
- Ana arı çok sayıda yumurta bırakmaya başlar,
- Kovandan yaşlı ve gen ana arılara ait sesler duyulur,
- Ana arının kendine has kokusu yardımıyla arılar uçma tahtası önünde toplamaya başlarlar,
- Oğul çıkmadan hemen önce kovanın önünde telaşlı ve hareketli bir kaynaşma olur,
- Son olarak kovanda kuvvetli bir kaynaşma görülür ve çok miktardaki genç işçi arı, az miktardaki yaşlı işçi arı ve bir miktar erkek arı kovanın ağzından dökülür gibi yoğun olarak dışarı fırlarlar. Kovan dışına çıkan arılar kalabalık kovanların bulunduğu yerde bile birbirlerini tanır ve birlikte uçarlar. Önce kovana yüzleri dönük olarak kovanın önünde uçan arı topluluğu daha sonra birkaç metre yukarıda oğul dansı denilen uçuşlarını yaparlar. Bu olay birkaç dakika sürer. Kovandan çıkmadan önce karınlarını balla doldurmaları nedeniyle işçi arılar fazla uzaklaşamazlar. Ayrıca baş oğulun eski ana arısının yaşlı olması, kanatlarının yıpranmış olması ve karındaki yumurtalar nedeniyle ağır olması sonucu ana arı kovandan fazla uzaklaşamaz, en yakın dal vb yere konar. Ana arı ile birlikte çıkan işçi arıların karınlarının tok olması nedeniyle tekrar eski kovanlarına dönmeleri söz konusu değildir, yeni kovanlarını benimserler. Aç olarak çıkmaları halinde oğulu terk ederek eski kovanlarına döndükleri tespit edilmiştir. Oğul veren kovan sakinleşir, kovan içi işleri düzene sokar ve kovan dış kaynaklara yönelerek çalışmaya devam eder.

Oğul vermeye neden olan faktörler;

- İlkbaharda arı ailesinin çoğalma içgüdüğü nedeniyle çoğalmaları ve kovanda sıkışmaları,
- Gen arı miktarının yaşlı arılardan fazla olması,
- Ana arının herhangi bir nedenle sakat kalması, ölmesi, yaşlanması ve fazla sayıda dölsüz yumurta bırakması,
- Kovanın küçük veya içinin dar olması,
- Uçma deliğinin küçük tutulması,
- Zamanında veya gerektiğinde ballık ilave edilmemesi veya balların süzülerek alınmaması, bal depo edilecek yerin olmaması,
- Ana arı ızgarası konulması,
- Kovanın güneşte tutulması,
- Arının ırkıdır.

Oğul vermenin engellenmesi:

Arıcılıkta asıl gaye kovan başına verimin en yüksek seviyede tutulmasıdır. Bu amaçla kovanların arı miktarını arttırmak ve bal mevsimine kuvvetli kovanlarla girmek gerekir. Arı ailesi oğul nedeniyle parçalandığında kovan kuvvetten düşebilir, dolayısıyla kovanlardan elde edilecek ürünler azalır. Ayrıca çıkan oğulların kaçmamaları için arılıkta beklenilmesi, takip edilmesi, yerine yerleştirilmesi, bakımı ve kontrolü zaman alıcı işlerdir ve işgücü kaybına neden olur. Modern arıcılıkta tabii oğul kontrol altına alınmalı, ihtiyaç duyulursa suni oğul alma yoluna gidilmelidir. Tabii oğula engel olmak için;

- Ana arı yüksüklerinin bozulması,
- Kuluçkalığın veya kovanın iç hacminin genişletilmesi,
- Uçuş deliğini büyütürerek kovan içi havalandırmanın sağlanması,

-Kovanların gölgede tutulması,
-Oğul verecek kuvvetli kovan ile zayıf kovanın yerlerinin değiştirilmesi,
-Kuvvetli kovanların bölünmesi yani suni oğul alınması,
-Uygun olmayan hava şartları nedeniyle uzun süre kapalı kalan kovanlara şerbet verilmesi,
-Yaşlı ana arıların genç ana arılarla değiştirilmesi,
-Yavrulu peteklerin azaltılması, yerine kabartılmamış temel petek konulması,
-Ballı peteklerin sayısının azaltılması veya sık sık süzülerek bal depolama hacminin arttırılması,
-Kovan girişine erkek arı kapan konulması,
-Oğul vermeye temayülü olmayan arı ırklarıyla çalışılması veya ıslah çalışmalarında oğul verme kriterinin dikkate alınması, gibi yöntemler uygulanabilir. Yine de dikkat edilmesi gereken konu, oğul vermesi engellenecek kovandaki ana arı yüksüklerinin mutlaka ortadan kaldırılması gereklidir. Unutulan yüksüklerden çıkacak yeni ana arılar kovanın oğul vermesine neden olur. Suni oğul alınacak yani bölünecek kovanlar, sadece oğul vermeye temayülü olan kovanlar değildir. Kuvvetli kovanların bazen bölünerek hem oğul vermeye kalkışmasını engellemek hem de kuvvetli 2 veya daha fazla kovan elde etmek mümkündür. Bu amaçla; kuvvetli kovanın ana arısı bulunur, asıl kovanda bırakılır, daha sonra kovanın yavrulu petekleri, ballı petekleri ve mevcut arısı eşit olarak bölünerek iki yeni kovan oluşturulur. Dikkat edilmesi gereken noktalar; yeni kovana genç ana arı verilmesi ya da yüksüklü peteklerin verilmesidir. Yüksüklü petek bulunmadığı durumlarda yeni yumurtlanmış yumurtaların bulunduğu petekler verilerek işçi arıların ana arı üretmeleri yoluna gidilebilir.

7.3. Erkek arılar

Erkek arılar gelişimlerini 24 günde tamamlarlar. Larvalar yumurtadan 3 gün içinde çıkarlar, işçi arılar gibi beslenen larvaların bulunduğu petek gözleri 10. günde kapatılır, 24. günde ergin erkek arılar petek gözlerinden çıkmaya başlarlar. İşçi arılardan daha iri ve tombul, ana arıdan daha kısa ve kalındırlar (Şekil 3). Yazın ortalama 54-59 gün yaşarlar. Bazen anasız kovanlarda kışladıkları tespit edilmiştir. İğneleri yoktur, antenleri ve petek gözleri iyi gelişmiştir. Polen sepetleri yoktur, balmumu salgılayamaz, petek yapamazlar. Bölgelere göre bodat veya saka gibi isimlerle anılırlar. Normal olarak erkek arılar işçi arıların üretilmesini takip eden 6-8 haftalık süre içerisinde görülürler. Bu dönem Nisan, Mayıs aylarıdır. Vücutları hiçbir iş yapmaya elverişli değildir. Bazen yavrulu petekler üzerinde yavruları ısıtmak için durdukları söylenirse de en önemli görevi çiftleşmektir. Çiftleşme işini en güçlü olan erkek arı yapar. 2. günden itibaren işçi arılar tarafından beslenirler, 5. günden sonra besleme işlemi azalır, yaşlandıkça kendi kendilerine beslenirler. Bal mevsiminin sona ermesiyle birlikte kovan dışına atılırlar, açlıktan ölürler. Bazen bal mevsimi devam ederken de dışarı atıldıkları görülmüştür. Hiçbir iş yapmadan bol bol yiyecek tüketmeleri nedeniyle teknik arıcılıkta erkek arıların görevi bittikten sonra kovandan uzaklaştırılmaları gereklidir. Bu amaçla kovan uçuş deliği önüne erkek arı kapanı konulur ve erkek arıların kovanlara girmeleri engellenir.

Erkek arılar 4 günlük olduklarında uçmaya başlarlar. Genellikle 6-8 günlükken ilk uçuşuna çıkar. Uçuşa çıkmadan önce gözlerini ve antenlerini temizler. İlk uçuşunda fazla uzağa gitmezler, kovan çevresinde dolaşırlar. Uçuş talimleri saat 14-16 arasında 6-15 dk süreyle yapılır. Çiftleşme uçuşu günde yarım saat ile bir saat kadar sürer. Uçuş talimleri öncesi bir şey yemediği halde çiftleşme uçuşu öncesi karnını doyurur. 12 günlük olunca cinsiyet organları gelişir. Kovandan 3-4 km uzaklaşabilir, 10-16 km hızla uçabilir. Açık ve güneşli günlerde günde 4 defa, bulutlu havalarda 1 defa uçuşa çıktığı, hava ısısının 15 °C'nin altında olduğu zamanlarda uçuşa çıkmadığı tespit edilmiştir. Çiftleşme uçuşuna çıkmış erkek arı ana arıyı havada yakalar, ana arı çiftleşme pozisyonunda ise çiftleşme gerçekleşir, değilse 3-4 dk bu pozisyonunda kalır ve daha sonra ayrılır.

Ana arı başka bir erkekle aynı pozisyona girer. Çiftleşme gerçekleştiğinde erkek arı baş aşağı sarkar ve çiftleşme organını ana arıda bırakarak ayrılır ve ölür. Ana arıda kalan erkek çiftleşme organı ritmik hareketlerle dışarı atılır, atılamazsa kovadaki işçi arılar tarafından çıkarılır.

8. YER TESPİTİ

Arılar kendi kovanlarının yerini mükemmel bir şekilde tespit ederler. Eski yerinden uzak olan ve daha önce hiç gitmedikleri bir yere getirildiklerinde, kovandan çıkan arılar hemen uçup gitmezler. Kovanın yerini tespit ve tanımak amacıyla kovanın önünde ve üzerinde çok yavaş uçarlar, özellikle kovanın önünü ve uçuş deliğini belirlemek amacıyla kovanın önünde uzun süre dolaşırlar, hatta havada sabit kalarak uçarlar. Daha sonra çevreyi tanımak ve geri dönüşü sağlamak amacıyla gittikleri yerin adeta fotoğrafını çekerler. Kovanın yerini bulmada kovanın ve kendi ana arısının kokusunun önemli rol oynadığı bildirilmektedir.

Arılar oğul olarak çıktıktan sonra yeni kovanlarının yerini tespit ihtiyacı duyarlar. Kovanda yaklaşık 21 gün görev yaptıktan sonra kovan dışı göreve ilk defa çıkan genç arılar da keşif uçuşu yaparlar, bu olayı ifade etmek için arıcular kovan yavru uçuruyor tabirini kullanırlar.

9. HABERLEŞME

İnsan gözünden uzak kapalı bir ortamda süren koloni yaşamı, her zaman muammalı ve sihirli bir dünya olarak düşünülmüş ve araştırmacıların dikkatini çekmiştir. Acaba böyle bir ortamda veya açık havada fiziksel olarak bağımsız fakat fizyolojik olarak birbirine bağımlı binlerce arı birlikte nasıl hareket edebiliyorlar? Koloni işlevlerini uyumlu bir şekilde yerine getirebilmek için nasıl hareket ediyorlar? Bal arıları toplumsal hayat yaşayan hayvanlardır. Toplumsal varlığın vazgeçilmez temel ihtiyacı da etkili bir haberleşmedir. Haberleşme olmazsa bir canlı yarı sosyal veya yalnızdır. Çünkü, basit işaretler bile olsa toplumsal etkileşimler haber aktarılmasına ihtiyaç gösterirler. Bal arılarındaki haberleşme, basit olarak algılanan cezbedici davranış uyarılarının intra-spesifik aktarılmasına veya uyarıyı alan bireylerdeki fizyolojik cevapları ifade eder. Arılar haberleri insanlardaki gibi zeka, akıl veya farkına varma yoluyla kavrayıp anlayamazlar. Bal arılarında koku alma duyusu büyük önem taşımaktadır.

Arıların birbirlerine bilgi aktarımı veya haberleşme amacıyla kullandıkları yöntemler; koku yayma, arı dansı, dokunma ve ses çıkarmadır. Kovana gelen yabancı bir arıyı kokusundan tanırlar, buldukları nektar kaynaklarının yerini ve uzaklığını dans ederek gösterirler, arının hangi çiçekten polen getirdiğini antenleriyle dokunarak tespit ederler ve ana arı sesiyle propaganda yaparak taraftarlarını toplar ve oğul çıkarır. Bazı haberleşme yollarından daha önceki konularda bahsedilmişti. Bu bölümde koku ve dans konuları ele alınacaktır.

9.1. Feromonlar

Feromon kelimesinin kökü yunanca olup, pherine (taşıma) ve hormon (stimüle etme, uyarma, teşvik etme) kelimelerinin birleşmesinden meydana gelmiştir. 1959 yılında Carlson ve Butemant tarafından önce ektohormon olarak adlandırılan maddeler ilk kez feromon adı altında ele alınmışlardır. Koloni içerisinde haberleşmenin esas aracı feromonlardır. Feromonlar haber taşıyan, biyolojik olarak aktif maddeler olup bireyin vücudundan havaya bırakılırlar. Arılar bir kimyasal uyarı koduyla bu maddeler aracılığıyla haberleşirler. Aynı türün diğer bireyleri tarafından alındığında, alan bireyin davranış ve fizyolojisinde değişiklikler meydana getirerek belli bir reaksiyon hasıl ederler. Bezel salgı olduklarından hormonlara benzerler fakat gerçek anlamda hormon değildirler. Salınmaları ve işlevleri tümüyle farklıdır. Koloni bireylerinin çalışmaları, gittikçe artan ve değişen koloni ihtiyaçlarıyla yakından ilgilidir. Koloni bireylerinin davranışlarının çoğu koloni bireylerinin larva ve ergin devrelerinde çıkarmış oldukları feromonlar

tarafından düzenlenir. Örneğin, işçi arı meydana getirecek larvaların çıkarmış oldukları feromonlar çiçek tozu toplamayı teşvik eder, işçi arıların yumurtalıklarının gelişmesini önler, işçi arı gözlerinin yapımını, temizlenip cilalanmasını, yavru yetiştirmeyi, yiyecek toplamayı, bal ve çiçek tozu depolanmasını teşvik eder.

Feromonlar arılar arasında hava, fiziksel temas ve yiyecek alış verişi yoluyla aktarılırlar. Bal arılarında feromonlar, Mandibular, Nasanov ve Kozhevnikov bezleri tarafından salgılanırlar. Ana arı feromonları, çiftleşme feromonları, alarm feromonu, iz işaretleyici (nasanov) feromonlar başta olmak üzere bal arılarında 31 farklı feromon tespit edilmiştir.

9.1.1. İz işaretleyici feromonlar:

İşçi arıların 6. ve 7. karın segmentleri altında yerleşmiş ve tek epidermal bezsel hücrelerin bir araya gelmesinden oluşan Nasanov bezinden salgılanır. Her hücrenin kanalı dışarıya açılır. Feromonun kokusu, geraniol, genarik asit, sitral ve nerolik asit içerir. Yiyecek kaynağı keşfedildikten sonra kovanlarına geri dönen arılar tarafından bırakılırlar. İzlenen yol daha sonra aynı türün diğer bireyleri tarafından kullanılarak kaynak bulunur. Bu feromon kovan içinde bırakılmaz. Ayrıca oğuldaki kılavuz arıların çıkarmış oldukları iz işaretleyici feromonlar ise oğula yol gösterir. Kılavuz arılar yuva yeri olmaya uygun bir yer bulduklarında, yaptıkları danslarla yerin uzaklığını ve yönünü tayin ederler.

9.1.2. Ana arı feromonları

Bir kovandaki çalışmaların düzenli yürütmesinde ana arının kovan içinde bıraktığı feromonların büyük önemi vardır. Kovan içerisinde devamlı olarak hissedilmesi gereken bu feromonların varlığı, işçi arıların yumurtalıklarının gelişmesini dolayısıyla yalancı ana oluşumunu ve yeni bir ana arı yetiştirilmesini engeller. Çeşitli nedenlerle kovan içinde ana arının ulaşamadığı bölgelerdeki iş düzeni bozulur, ana arının olmadığını zanneden işçi arılar ana arı üretimine başlarlar.

9.1.3. Çiftleşme feromonları

Ana arının salgıladığı çiftleşme feromonları, çiftleşme uçuşu esnasında erkek arıları cezbeder, feromon yoğunluğunu izleyen erkek arılar ana arıya ulaşır ve onunla çiftleşirler. Kovan içinde çiftleşmeyi önler, açık havada belirli bir yükseklikte ise çiftleşmeyi teşvik eder. Erkek arılar kovan içinde ana arının varlığına değer vermezler. Açık havada ise ana arının 12 m yüksekliğe çıkınca bıraktığı feromon erkek arıları cezbeder.

9.1.4. Alarm feromonları

Kovanın savunması ile ilgili bir işçi arı rahatsız edildiğinde veya kovan için tehlikeli bir durum sezdiğinde abdomenini kaldırarak iğne çemberini açar, iğnesinin ucundan bir damla arı zehiri salgılar. Kanatlarını hızlı hızlı yelpazeleyerek alarm feromonlarının çevreye yayılmasını sağlar. Önemli bir alarm feromonu olan 2-heptanon adlı bileşik işçi arıların mandibular bezlerinden salgılanır. Ana arılar ve erkek arılar 2-heptanonu salgılayamazlar. Kovan içine giren yağmacı ve yabancı arılar 2-heptanon ile işaretlenir. Çiçekler üzerine sürülen 2-heptanon arıların bu çiçeklere yaklaşmasını önlemektedir. Arıların nektarı alınmış çiçekleri bu madde ile işaretleyerek diğer arıların uğramasını engelledikleri sanılmaktadır.

Bal arıları herhangi bir yerde yürüdükleri zaman diğer arıları da cezbeden ayak izi feromonu denilen bazı kimyasal maddelerle burayı işaretleyebilirler. Ayak izi feromonlarının vücudun neresinden salgılandığı kesin bilinmemekle beraber arıların ayakları ve karın ucu ile bulunduğu yüzeye yayıldığı sanılmaktadır.

9.1.5. Feromonların uygulamadaki önemi

1. Çıkan oğullar boş kovanlara veya istenilen alçak yerlere kolayca çekilebilirler. Özellikle tropikal bölgelerde göçer arı kolonilerinin kovanlara alınması olanağı sağlanır. Ayrıca Afrika

arıları bu sayede yakalanarak analarının imha edilmesi ve bu arıların zararlarının önlenmesi olanağı doğmaktadır.

2. Arılar gıda işleyen fabrikalardan çiçekli bitki ıslahı yapılan seralardan uzak tutulabilirler.
3. Ana arıların kokuları maskelenerek başka kovanlara kolayca verilebilirler, böylece çiftleşmiş ve çiftleşmemiş ana arıları güvenilir bir şekilde kabul ettirme olanağı vardır. Yapay oğulların veya kolonilerin birleştirilmeleri de problem olmaktan çıkacaktır.
4. Yapay cezbediciler (feromon) katılan yemlerin ve şurubun kovan içindeki tüketimi artar. Dışarıdan bal özü ve çiçek tozu toplamayı teşvik eder. Koloni gelişmesini hızlandırır. Hem etkili bir tozlaşma sağlar hem de bal üretimini artırır.
5. Kaynak seçmede titiz davranan arıların ziyaret etmeye pek istekli olmadıkları kaynakları yapay cezbedicilerle kokulandırılarak hem etkin bir tozlaşma hem de arıların bu kaynaklardan yararlanmaları sağlanır.
6. Tarımsal ilaçların kullanılması sonucu tozlaşmada etkili böcekler ortadan kalkar. Yapay cezbediciler kullanılarak bu olumsuzluk ortadan kaldırılabilir.

9.2. Arı dansı

Arılarda oldukça ilginç bir haberleşme sistemi kullanılır. Herhangi bir yerde yararlanılabilecek bir besin kaynağı bulan arılar, kovana döndüklerinde "arı dansı" denilen özel birtakım hareketlerle kaynağın yerini ve uzaklığını diğer arılara bildirirler (Şekil 4). Arıların haberleşmede kullandıkları bu yöntem Alman Karl Von Frisch tarafından tespit edilerek arıcılık dünyasına sunulmuştur. Arıların kullandıkları başlıca danslar şunlardır; dairesel dans, orak yada yarım ay şeklindeki dans, dairesel danstan kuyruk sallama dansına geçiş, kuyruk sallama dansı ve sürüklenme dansı.

Arılar tarafından yapılan dansların türü ve hızının özel bir anlamı vardır. Arı yaptığı dansın türü ve sayısıyla kaynağın hangi yönde, ne kadar uzaklıkta ve ne ölçüde zengin olduğunu anlatabilmekte ve yapılan dansı izleyerek gerekli mesajı alan diğer arılar, bazen kovandan kilometrelerce uzaktaki bu kaynağı kolaylıkla bulabilmektedirler.

Arıların yaptıkları danslardan en önemli 2 tanesi dairesel dans (dönme dansı) ve kuyruk sallama dansıdır. Bulunan kaynak 100 m'den daha yakın olduğu zaman dairesel dans, 100 m'den uzak olduğu zaman ise kuyruk sallama dansı kullanılır. Bu danslar haricinde arıların alarm dansı, temizlik dansı vb. danslar da mevcuttur.

Yapılan dansı izleyen arılar ne kadar fazla ve dikkatle dansı izlerlerse mesajı o kadar iyi algırlar ve kaynağı kolaylıkla bulurlar. Kaynağı bulamayan arılar kovana dönerek kaynağa gidip gelen arıları izleyerek sonuca ulaşırlar. Dairesel dans ve kuyruk sallama dansı az bir değişiklikle değişik kaynaklar için kullanılabilir (nektar, su veya propolis). Eğer yapılan dans, hangi besin maddesi için yapıldığını kesin olarak tanımlamıyorsa, dansı izleyen arılar kaynağın türünü dans eden arıyı koklayarak anlamaya çalışırlar. Tanımlanmaya çalışılan kaynak 5 m içerisindeki bir alanda ise sürüklenme dansı, 8-10 m arasında ise orak dansı uygulanır. 10 m ile 100 m arasındaki kaynaklar için ise orak dansı ile kuyruk sallama dansı arasındaki geçiş dansları kullanılır. Geçiş dansları arasındaki açı daraldıkça kaynağın uzaklığı 100 m'ye kadar daha yakın demektir.

9.2.1. Dairesel dans:

Dairesel dans kovana uzaklığı 100 m yarıçaplı bir daire içerisinde olan besin kaynaklarının yerini tanımlamada kullanılan oldukça hızlı ve ani hareketlerle yapılan bir danstır. Dairesel dans petek üzerinde çok dar bir alanda yapılır. Dans eden arı petek üzerinde ara sıra dans yerini değiştirir ve genellikle kendisini izleyen 1-6 kadar işçi arı vardır. İzleyici arılar antenleriyle dansçıya dokunarak dansı uygulamaya çalışırlarsa da hiç bir zaman aynısını yapamazlar. Dairesel dans

daha çok kovanın 100 m etrafındaki nektar kaynaklarının varlığını bildirmek için kullanılır. Fakat uzaklık ile yönü tanımlamaz. İzleyici arılar kaynağın cinsini dansçıyı antenleri ile yoklamak suretiyle üzerine bulaşık materyalden anlarlar.

9.2.2. Kuyruk sallama dansı:

Kovana uzaklığı 100 m'den daha fazla olan kaynakları tanımlamak için kuyruk sallama dansı kullanılır. Kuyruk sallama dansı ile yön ve uzaklık da tanımlanır. Tanımı yapılan kaynak güneş yönünde olduğu zaman arılar çerçeve üzerinde baş yukarı olarak, kaynak ters tarafta ise baş aşağı olarak dans ederler. Arı dans ederken çeşitli açılar oluşturarak kaynağın güneşe göre kovanın ne tarafına düştüğünü ayrıntılı olarak anlatır (Şekil 5).

Kaynağın kovana olan uzaklığı da hareketlerin sıklığı ile anlatılır. 15 saniye içerisinde yapılan dans sayısı 100 m civarındaki bir kaynak için 9-10 adet iken, 600 m uzaklıktaki bir kaynak için 7, 1000 m uzaklıktaki bir kaynak için 4, 6000 m uzaklıktaki bir kaynak için ise 2 adettir. Arı bu dansla bir yana doğru yarım daire çizer sonra ani keskin bir dönüş yaparak başlama noktasına doğru düzgün bir hat üzerinde koşar ve ters yönde bir yarım daire çizer. Böylece tam bir daireyi tamamlamış olur. Ardından arı tekrar düz bir hat üzerinde başlangıçtaki düz hattı izleyerek başlangıç noktasına ulaşmaya kadar hızla koşar.

Dansın düz hat bölümünde arı koşarken vücuduyla bir yandan kuvvetli titreme hareketleri yapar. Titreme hareketleri esnasında 250 Hertz'lik düşük frekansta ses titreşimleri meydana getirir. Bu sesleri insan kulağı duyamaz. Ses titreşimlerinin sayısı bilinen yiyecek kaynağının uzaklığı ile yakından ilişkilidir. Uzaklık bildirmenin muhtemel başka bir vasıtası da dans bölümlerindeki arıları cezbeden zamandır. Farklı uzaklıklarda yiyecek toplayan arıların her 15 saniyede düz koşma sayıları ölçülmüş ve bu sayıların uzaklıkla ilişkili olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Yiyecek toplayan arıların her 15 sn'de düz koşma ve kuyruk sallama dansını yapma süresi.

Uzaklık, m	Her 15 sn'de Düz Koşma Sayısı
100	9-10
	6.3
4500	

Bu haberleşme sırasında kovadaki arılara aktarılan başka bilgiler de mevcuttur. Bunlar;
a. Haberleşme faaliyeti esnasında diğer bir haberleşme kaynağı da çiçeklerin hoş cezbedici kokularıdır. Yiyecek toplayan arılar çiçekte çalışırken çiçeğin kokusu tüylerle kaplı vücuda siner. Arı bu kokuyu da kovana taşır. Arılar dans boyunca bu güzel kokuları algılamak için bol zaman bulurlar. Tarlada yiyecek kaynağını araştırırken bu kokuyu seçerek cevap verirler. Bu tip haberleşmenin belki danstan daha önemli olabileceği öne sürülmektedir.

b. Bal özündeki koku da aynı derecede önemlidir. Kovana geri dönen yiyecek toplayan arılardan, yiyecek toplayacak arılara geçen bal özünün kokusunda da haberleşme ile ilgili bilgiler vardır. Belki de bu mekanizma arıların yüksek şeker içeren yiyecek kaynaklarına uçmalarını

sağlamaktadır.

c. Arılar kokulara karşı aşırı derecede duyarlıdırlar. İşçi arılar özellikle bir karışım içerisinde tek kokuyu ve aynı kokuyu değişik oranlarda içeren karışımları birbirinden ayırt etmede üstün bir yeteneğe sahiptirler. Kokuları insanlardan 10-100 kat daha fazla bir duyarlılıkla algırlar. Örneğin, arılar izobütil benzoat ve amil salisilat gibi birbirine çok benzeyen kokuları ayırt edebildikleri halde insanlar ayırt edemezler.

10. KAYNAKLAR

- Akbay, R. (1986). Arı ve İpekböceği Yetiştirme. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No:956. A.Ü. Basımevi, Ankara.
- Frisch, K.V. (1976). Bees, Their Vision, Chemical Sences and Language. Cornel University Press, Ithata and London.
- Genç, F. (1994). Arıcılığın Temel Esasları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:166, Erzurum.
- Gülşahin, H. (1965). Arıcılık. Akın Matbaası, Ankara.
- Öder, E. (1989). Bal Arılarının Beslenmesi. Hasad Yayıncılık ve Reklamcılık, 34400, İstanbul.
- Öder, E. (1989). Balarılarında feromonlar. Ziraat Mühendisliği Dergisi, 219:23-25.
- Öder, E. (1989). Balarılarında cinsel cezbedici feromonlar. Ziraat Mühendisliği Dergisi, 220:20-22.
- Öder, E. (1990). Balarılarında iz işaretleyici, toplanma, yüzey ve yasaklayıcı primer feromonlar. Ziraat Mühendisliği Dergisi, 226:20-22.