ELAZIĞ'DA ARICILIK

Dr. Ali KORKMAZ

ELAZIĞ İLİ ARI YETİŞTİRİCİLERİ BİRLİĞİ
2003

Elazığ'da Arıcılık

Dr. Ali KORKMAZ

Elazığ'da Arıcılık
Dr. Ali KORKMAZ

Bu kitap Anlaşılabilir Arıcılık kitabından yararlanılarak hazırlanmış ve Elazığ Arıcılarına armağan edilmiştir.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
1. ARICILIĞIN YERİ VE ÖNEMİ	**1**
1.1. Arıcılığın Tarihi	**1**
1.2. Arıcılıktaki Önemli Gelişmeler	**2**
1.3. Arıcılığın Önemi	**3**
1.4. Dünya'da Arıcılık	**3**
1.5. Türkiye'de Arıcılık	**5**
1.6. Türkiye'de Arıcılığın Avantajları	**11**
2. ARICILIĞA BAŞLARKEN	**13**
2.1. Arıcının Özellikleri	**13**
2.2. Arıcının Sağlığı ve İlk Yardım	**14**
2.3. Kovan Seçimi	**16**
2.4. Arı Irkı Seçimi	**16**
2.5. Arı Kolonisi Seçimi	**16**
2.6. Arıcılık Yapılacak Bölge Seçimi	**17**
2.7. Arılık Yeri Seçimi	**17**
2.8. Arıcılık Takvimi	**20**
3. ARILIKTA DİKKAT EDİLECEKLER	**22**
4. ARI KOVANLARININ YAPISI	**26**
5. ARICILIKTA KULLANILAN MALZEMELER	**30**
6. BAL ARILARININ YAPISI VE GÖREVLERİ	**32**
6.1. Taksonomideki Yeri	**32**
6.2. Yaygın Bal Arısı Türleri	**33**
6.2.1. Küçük Arı (*Apis florea*)	**33**
6.2.2. Dev Arı (*Apis dorsata*)	**34**
6.2.3. Doğu Bal Arısı *(Apis cerana)*	**35**
6.3. Yaygın Bal Arısı Alt Türleri	**39**
6.3.1. Karniyol Arısı (*Apis mellifera carnica*)	**39**
6.3.2. İtalyan Arısı (*Apis mellifera ligustica*)	**40**
6.3.3. Kafkas Arısı *(Apis mellifera caucasica)*	**40**
6.3.4. Anadolu Arısı *(Apis mellifera anatoliaca)*	**40**
6.3.5. Muğla Arısı	**41**
6.4. Bal Arılarının Yaşam Evreleri	**42**
6.5. Bal Arılarının Farklılıkları	**44**
6.6. Bal Arılarının Yaşam Ortamı	**45**

6.7. Koloni Bireylerinin Genel Özellikleri 47
6.7.1. Ana Arı 61
6.7.2. İşçi Arı 70
6.7.3. Erkek Arı 73
6.7.4. Koloni Populasyon Yapısı 77
6.8. Bal Arılarının Besin Kaynakları 78
6.9. Beslenme ve Vitellogenin 86
6.10. Koloni Verimliliği 91
6.11. Üretim Etkinliği 94
7. POLİNASYON ve BAL ARILARININ ROLÜ 95
7.1. Polinasyonun Yararları 98
7.2. Polinasyonun Bitkisel Verime Katkısı 98
7.3. Polinasyon Katkısı Hesabı Örneği 100
7.4. Polinasyon İçin Koloni Gereksinimi 102
7.5. Yurtdışında ve Ülkemizde Polinasyon 103
8. BAL ARILARINDA İLETİŞİM 103
9. ARICILIK TİPLERİ 107
9.1. Sabit Arıcılık 107
9.2. Göçer Arıcılık 107
9.3. Göçer Arıcılıkta Dikkat Edilecekler 107
9.4. Göçer Arıcılık Yapılan Yerler 110
9.4.1. Karadeniz Bölgesi 110
9.4.2. Akdeniz Bölgesi 111
9.4.3. İç Anadolu Bölgesi 111
9.4.4. Doğu Anadolu Bölgesi 111
9.4.5. Güneydoğu Anadolu Bölgesi 111
9.4.6. Ege Bölgesi 112
9.4.7. Marmara Bölgesi 112
10. İLKBAHAR DÖNEMİ ÇALIŞMALARI 113
10.1. Ana Arı Kontrolü 114
10.1.1. Ana Arı Kabullendirme 118
10.1.2. Yalancı Ana Arılı Koloni 122
10.1.3. Zayıf Kolonileri Birleştirme 127
10.1.4. Ana Arı Yetiştirme 129
10.2. Hastalık ve Zararlıların Kontrolü 129
10.3. Besin Kontrolü ve Besleme 130

10.3.1. Enerji Kaynağı Kek Yapımı 133
10.3.2. Protein Kaynağı Kek Yapımı 134
10.3.3. Şurup Yapımı 139
10.3.4. Teşvik Beslemesi 142
10.4. Koloni Mevcudunu Geliştirme 143
10.4.1. Kuluçkayı Yayma Yöntemi 143
10.4.2. Sekiz Çerçeveli Koloni Düzenleme 144
10.4.3. Koloni Destek Sistemi 144
10.4.4. İki Ana Arılı Koloni Sistemi 146
10.4.5. İki Katlı 6/9'luk Koloni Sistemi 149
10.5. Oğul Çalışmaları 152
10.5.1. Oğul Hazırlığı ve Çıkışı 152
10.5.2. Oğulun Kovana Alınması 155
10.5.3. Kovana Yerleştirilen Oğulun Kaçması 157
10.5.4. Oğul Veren Kovanların Bakımı 157
10.5.5. Oğul Verme Nedenleri 158
10.5.6. Oğula Karşı Alınacak Önlemler 158
10.5.7. Oğul Engelleme Yöntemleri 159
10.5.7.1. Kolonilerin Yerlerini Değiştirme 159
10.5.7.2. Bölme Suretiyle Oğulu Engelleme 160
10.5.7.3. Kata Çıkararak Oğulu Engelleme 160
10.5.7.4. Demaree Oğul Önleme Yöntemi 161
10.5.7.5. Pagden Metodu ile Oğul Önleme 162
10.5.7.6. Snelgrove Oğul Önleme Yöntemi 164
10.5.7.7. Taranov Oğul Önleme Yöntemi 165
10.5.7.8. Diğer Oğul Önleme Yöntemleri 170
10.5.8. Yapay Oğul Üretimi 173
10.6. Ana Arı Yenileme 176
10.7. Yağmacılık ve Alınacak Önlemler 178
10.8. Kolonilerin Petek İşlemeleri 179
10.9. Kolonilerin Araziye Yerleştirilmesi 182
11. BAL MEVSİMİ ÇALIŞMALARI 184
11.1. Çerçeve Hazırlama ve Kovana Verme 185
11.2. Ballık Katı Verme 187
11.3. Takviye Verme 190
11.4. Ana Arı Izgarası Konulması 190

11.5. Bitki Varlığı Takibi ve Göçer Arıcılık 192
11.6. Bal Hasadı 194
12. SONBAHAR DÖNEMİ ÇALIŞMALARI 196
12.1. Teşvik Beslemesi 196
12.2. Besin Stok Beslemesi 197
12.3. Hastalık ve Zararlılarla Mücadele 198
13. ARI KIŞLATMA 199
13.1. Kışlatma Esnasında Dikkat Edilecekler 201
13.2. Kışlatma Kayıplarının Nedenleri 206
13.3. Kışlatmada Başarı Ölçüsü 207
14. ANA ARI YETİŞTİRİCİLİĞİ 208
14.1. Ana Arının Koloni İçin Önemi 208
14.2. Niçin Ana Arı Değiştirme 208
14.3. Ana Arı Kalitesini Etkileyen Faktörler 208
14.4. Ana Arının Yumurtlamasına Etkili Faktörler 209
14.5. Damızlık Seçimi 211
14.6. Aşılanan Larva Yaşı 212
14.7. Ana Arı Yetiştirme Mevsimi 213
14.8. Ana Arı Yetiştirme Yöntemleri 214
14.8.1. Anasızlık Hissi ile Ana Arı Yetiştirme 214
14.8.2. Oğul Verme ile Ana Arı Yetiştirme 216
14.8.3. Ana Yenileme ile Ana Arı Yetiştirme 216
14.8.4. Alley Yöntemiyle Ana Arı Yetiştirme 216
14.8.5. Miller Yöntemiyle Ana Arı Yetiştirme 217
14.8.6. Hopkins Yöntemiyle Ana Arı Yetiştirme 219
14.8.7. Zımbalama ile Ana Arı Yetiştirme 220
14.8.8. Jenter Aleti ile Ana Arı Yetiştirme 221
14.8.9. İnci Kutusu ile Ana Arı Yetiştirme 223
14.8.10. Ruşet Koloniler ile Ana Arı Yetiştirme 225
14.8.11.Doolittle Yöntemi ile Ana Arı Yetiştirme 226
14.8.11.1. Erkek Arı Kolonisinin Hazırlanması 226
14.8.11.*2.* Aşılama Çerçevesinin Hazırlanması 227
14.8.11.3. Başlatıcı Kolonin Hazırlanması 231
14.8.11.4. Damızlık Kolonin Hazırlanması 233
14.8.11.5. Larva Transferinin Yapılması 234
14.8.11.6. Aşılama Çerçevesinin Verilmesi 236

14.8.11.7. Bitirici Koloninin Hazırlanması 236
14.8.11.8. Çiftleştirme İçin Ruşet Hazırlama 237
14.8.11.9. Çiftleştirme Kovancığı Hazırlama 238
14.8.11.10. Ana Arının Çiftleşmesi 239
14.8.11.11. Ana Arı Yetiştiriciliği Programı 242
14.8.11.12. Ana Arı Yetiştiriciliği Aşamaları 243
14.8.11.13. Üç Bin Ana Arı Kapasiteli Üretim 245
14.8.11.14. Ana Arı İşaretleme ve Boyama 245
14.8.11.15. Ana Arının Kafeste Taşınması 246
14.8.11.16. Ana Arıların Bankalanması 247
15. NEKTAR ve POLENLİ BİTKİLER 249
16. ARI ÜRÜNLERİ 256
16.1. Bal 256
16.1.1. Çiçek Balları 257
16.1.2. Salgı Balları 258
16.1.3. Balın Yapımı 259
16.1.4. Balın Kimyasal Özellikleri 261
16.1.5. Balın Fiziksel Özellikleri 263
16.1.6. Balın Biyolojik Özellikleri 265
16.1.7. Balın Kristalizasyonu 266
16.1.8. Balın Ekşimesi 269
16.1.9. Balın Saklanması 270
16.1.10. Balın Pazara Sunulması 270
16.1.11. Apiterapide Balın Kullanımı 271
16.1.12. Ormangülü Balı 272
16.1.13. Kestane Balı 273
16.1.14. Bal Dolum İşlemleri 274
16.1.15. Gerçek Bal ile Sahte Balın Ayrımı 275
16.1.16. Bal Tebliğinde Ürün Özellikleri 277
16.2. Polen 279
16.2.1. Polenin Kimyasal Yapısı 280
16.2.2. Polenin Toplanması 280
16.2.3. Polenin Hasadı 282
16.2.4. Arı Ekmeği Hasadı 284
16.2.5. Polenin Saklanması 285
16.2.6. Arı Ekmeği Yapımı 285

16.2.7. Apiterapide Polenin Kullanımı 286
16.2.8. Polenin Tüketimi 287
16.3. Arı Sütü 287
16.3.1. Arı Sütünün Kimyasal Yapısı 287
16.3.2. Arı Sütü Üretimini Etkileyen Faktörler 289
16.3.3. Arı Sütü Üretimi 290
16.3.4. Küçük Ölçekli Arı Sütü Üretimi 295
16.3.5. Arı Sütünün Hasadı 296
16.3.6. Arı Sütünün Saklanması 296
16.3.7. Apiterapide Arı Sütünün Kullanımı 297
16.3.8. Arı Sütünün Tüketimi 297
16.4. Propolis 299
16.4.1. Propolisin Kimyasal Yapısı 299
16.4.2. Propolis Üretimi 299
16.4.3. Propolis Hasadı 302
16.4.4. Kaliteye Etki Eden Faktörler 304
16.4.5. Apiterapide Propolisin Kullanımı 305
16.5. Arı Zehiri 305
16.5.1. Arı Zehirinin Kimyasal Yapısı 305
16.5.2. Arı Zehirinin Üretimi 305
16.5.3. Arı Zehirinin Saklanması 306
16.5.4. Apiterapide Arı Zehirinin Kullanımı 308
16.6. Balmumu 308
16.6.1. Balmumunun Kimyasal Yapısı 309
16.6.2. Balmumunun Özellikleri 309
16.6.3. Balmumu Üretimi 309
16.6.4. Balmumunun Eritilmesi 310
16.6.5. Balmumu ve Peteklerin Saklanması 312
16.6.6. Balmumunun Kullanım Alanları 313
16.6.7. Temel Petek Üretimi 313
17. ZİRAİ MÜCADELEDEN ARILARI KORUMA 315
18. ARI HASTALIK ve ZARARLILARI 320
18.1. Amerikan Yavru Çürüklüğü 320
18.2. Avrupa Yavru Çürüklüğü 324
18.3. Kireç Hastalığı 326
18.4. Nosema Hastalığı 328

18.5. *Varroa destructor* 333
18.5.1. Varroanın Zararları 338
18.5.2. Varroanın Yayılma Yolları 340
18.5.3. Varroaya Karşı Mücadele Yöntemleri 340
18.5.4. Varroa Bulaşıklığının Saptanması 344
18.5.5. Varroa Mücadelesinde Kafes Yöntemi 347
18.5.6. Varroaya Karşı Pudra Şekeri Kullanımı 348
18.5.7. Formik Asit Kullanımı 349
18.5.8. Oksalik Asit Kullanımı 352
18.5.9. Laktik Asit Kullanımı 359
18.6. Trake Akarı 360
18.7. Arı Biti 362
18.8. Tropilaelaps Akarı 363
18.9. Küçük Kovan Böceği 367
18.10. Büyük Mum Güvesi 374
18.11. Küçük Mum Güvesi 377
18.12. Arı Kuşu 381
18.13. Eşek Arıları 382
18.14. Sarıca Arılar 383
18.15. Yakı Böceği 384
19. BAL ARILARININ ISLAHI 387
19.1. Bal Arısı Islahı Çalışmaları 387
19.2. Bal Arılarında Cinsiyetin Oluşumu 388
19.3. Bal Arısı Kolonisinin Genetik Yapısı 390
19.4. Arı Islahı Kavramları 392
19.4.1. Tür 392
19.4.2. Saf Irk 392
19.4.3. Damızlık 393
19.4.4. Ekotip 393
19.4.5. Hibrid 393
19.4.6. Kullanma Melezleri 395
19.4.7. Kalıtım Derecesi 395
19.4.8. Seleksiyon 396
19.4.9. Mutasyon 397
19.5. Bal Arılarının Tanımlanması 399
19.5.1. Morfometrik Ölçümler Yapılması 400

19.5.2. Davranışsal ve Fizyolojik Özellikler 403
19.5.2.1. Yavrulu Alan Miktarı (cm^2/koloni) 403
19.5.2.2. Populasyon Gelişimi (adet/koloni) 404
19.5.2.3. Polen Toplama Etkinliği (g/koloni) 404
19.5.2.4. Temel Petek İşleme (adet/koloni) 404
19.5.2.5. Uçuş Etkinliği (adet/koloni) 404
19.5.2.6. Bal Verimi (kg/koloni) 404
19.5.2.7. Kolonin Yaşama Gücü (%) 405
19.5.2.8. Kolonin Kışlama Yeteneği (%) 405
19.5.2.9. Temizleme Davranışı (adet/gün) 405
19.5.2.10. Oğul Eğilimi (%) 405
19.5.2.11. Hırçınlık/Uysallık (adet/koloni) 406
19.5.3. Moleküler Çalışmalar 406
19.6. Bal Arısı Yetiştiricilik Sistemleri 406
19.6.1. Saf Hat Yetiştiriciliği 406
19.6.2. Akrabalı Yetiştiricilik 408
19.6.3. Hibrit Yetiştiriciliği 409
19.6.4. Kapalı Toplum Islah Programı 410
19.7. Bal Arısı Islah Çalışmasının Aşamaları 411
19.8. Örnek Islah Çalışması 414
19.8.1. Damızlık Materyal Temini 415
19.8.2. Ana Arıların Yetiştirilmesi 416
19.8.3. Kolonilerin Yönetimi 416
19.8.4. Davranış, Koloni Gelişimi, Verimlilik 417
19.8.5. İndeks Hesaplanması 417
19.8.6. Seleksiyon Yapılması 418
19.8.7. Morfometrik ve Genetik Tanımlama 418
KAYNAKLAR 419
TEŞEKKÜR 433
ÖZGEÇMİŞ 434

Önsöz

Arıcılık, coğrafyanın sunduğu imkânlarla şekillenen ve o coğrafyanın dokusunu balına yansıtan kadim bir sanattır. Doğası, bitki çeşitliliği ve iklimsel karakteriyle Elazığ, ülkemiz arıcılığında kendine has bir öneme ve potansiyele sahiptir. Bu kıymetli topraklarda arı ile dertlenen, emeğini balın bereketine dönüştüren arıcılarımız için bilginin doğruluğu ve sahada uygulanabilirliği hayati bir önem taşımaktadır.

Elazığ'da Arıcılık adlı bu eseri hazırlarken temel motivasyonum; yerel tecrübelerimizle bilimsel yöntemleri harmanlayarak, bölge arıcısının ihtiyaç duyduğu "net çözümleri" tek bir çatı altında toplamaktı. Yoğun teorik bilgiler arasında kaybolmak yerine, doğrudan sonuca odaklanan, uygulanabilir ve pratik metotları içeren bir yol haritası oluşturmayı hedefledim.

Kitabımız; Elazığ'ın florasından mevsimsel bakım takvimine, karşılaşılan hastalıklardan verim artırıcı modern tekniklere kadar, bölgeye özel bir rehber niteliği taşımaktadır. Görsel materyallerle desteklenen anlatımımız, karmaşık süreçleri basitleştirmeyi ve sahada yaşanan teknik tıkanıklıkları aşmanızı sağlamayı amaçlamaktadır.

Arıcılıkta atılan her bilinçli adım, sadece bal verimini değil, doğanın dengesini de korumaktadır. Elazığ'da Arıcılık, bu yolda yürüyen tüm üreticilerimize bir pusula olması dileğiyle kaleme alınmıştır.

Emeklerin bereketli, hasadın bol olması dileğiyle...

Dr. Ali KORKMAZ
Samsun, 2026

Sunuş

Arıcılık, Elazığ ekonomisinin ve tarımsal üretimimizin en stratejik kollarından biridir. İlimizin zengin bitki örtüsü ve eşsiz florası, arıcılarımıza kaliteli üretim için büyük bir potansiyel sunmaktadır. Bizler, Elazığ Arı Yetiştiricileri Birliği olarak bu potansiyeli en verimli şekilde kullanmak, üreticilerimizi modern tekniklerle buluşturmak ve sektörümüzü hak ettiği noktaya taşımak için var gücümüzle çalışıyoruz. Ancak biliyoruz ki; sadece potansiyele sahip olmak yetmez; o potansiyeli doğru bilgi, doğru teknik ve sürdürülebilir yöntemlerle yönetmek gerekir. Sahada karşılaşılan sorunların çözümünde, "deneme-yanılma" yerine bilimsel ve doğrulanmış yöntemlerin rehberliğine ihtiyaç duyulmaktadır.

Sayın Dr. Ali Korkmaz tarafından titizlikle hazırlanan *Elazığ'da Arıcılık* adlı bu eser, bölge arıcılığımızın teknik rehberlik ihtiyacına cevap veren kıymetli bir çalışmadır. Arıcımızın dilinden anlayan, bilginin karmaşasından uzak, öz ve uygulanabilir çözümler sunan bu kitap; hem hobi olarak bu işle uğraşan hem de ticari olarak büyük çaplı üretim yapan tüm üyelerimiz için başucu kaynağı olacaktır.

Elazığ arıcılığını bir adım öteye taşıyacak, üreticimizin bilgisine bilgi, emeğine bereket katacak bu eserin yayınlanmasından büyük memnuniyet duyuyoruz. Bu rehberin, arıcılarımızın her kovan başında yaşadığı sorunlara ışık tutacağına ve Elazığ balının kalitesini daha da yukarılara çekeceğine inancımız tamdır.

Bu kıymetli eseri sektöre kazandıran Sayın Dr. Ali Korkmaz'a, verdiği bilimsel emek ve üreticimize olan katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunarım. Tüm arıcılarımızın bereketli bir sezon geçirmesini diler, kitabın sektörümüze hayırlı olmasını temenni ederim.

Fırat CANBAY
Elazığ İli Arı Yetiştiricileri Birliği Başkanı

Elazığ Arıcılığının Yapısı

Elazığ, Doğu Anadolu'nun bereketli coğrafyasında yalnızca bir şehir değil, aynı zamanda arıcılık açısından stratejik bir üretim merkezidir. Zengin bitki örtüsü, özellikle geven (Astragalus) bitkisinin yaygınlığı ve farklı mikroklima özellikleri sayesinde şehir, Türkiye'nin öne çıkan bal üretim bölgelerinden biri haline gelmiştir. Son yıllarda "Geven Balı" ile markalaşan Elazığ, geleneksel üretim bilgisini modern tekniklerle birleştirerek hem kaliteyi hem de üretim kapasitesini artırmayı başarmaktadır.

Aslında Elazığ'da arıcılık yeni bir faaliyet değildir. Kökleri Selçuklu ve Osmanlı dönemlerine kadar uzanan bu uğraş, uzun yıllar boyunca daha çok "sepet arıcılığı" şeklinde, ve hane ihtiyacını karşılamaya yönelik yapılmıştır. Ancak 1970'li yıllarda başlayan modernleşme süreci, Elazığ'da da kendini göstermiş; kara kovanlardan fenni kovanlara geçiş hızlanmış ve verimlilikte ciddi artış sağlanmıştır. Asıl kırılma noktası ise 2000'li yıllarda yaşanmıştır. Elazığ İli Arı Yetiştiricileri Birliği'nin kurulmasıyla birlikte üreticiler örgütlenmiş, eğitim faaliyetleri yaygınlaşmış ve devlet destekleri daha etkin kullanılmaya başlanmıştır. 2022 yılında Elazığ Geven Balı'nın coğrafi işaret alması ise bu sürecin en önemli dönüm noktalarından biri olmuştur.

Elazığ, kovan sayısı ve üretim bakımından TRB-1 Bölgesi'nin lokomotif illerinden biridir. Yaklaşık 100 binin üzerinde kovana sahip olan şehirde yıllık bal üretimi 600 ila 800 ton arasında değişmektedir. Kayıtlı arıcı sayısı 1500'ün üzerinde olup, aktif üreticilerin büyük bölümü geçimini doğrudan bu sektörden sağlamaktadır. Özellikle Sivrice, Baskil, Maden ve Karakoçan ilçeleri arıcılığın yoğunlaştığı bölgeler olarak öne çıkmaktadır. Bu ilçelerdeki yüksek rakım ve zengin flora, üretilen balın kalitesini belirlemektedir. Öte yandan Elazığ, sadece kendi üreticileriyle değil, çevre illerden gelen gezginci arıcılar için de önemli bir merkez haline gelmiş

durumdadır. Elazığ arıcılığını güçlü kılan bir diğer unsur ise üretimin yalnızca bal ile sınırlı kalmamasıdır. Geven balı, bölgenin ticari imzası haline gelirken; polen, arı sütü, propolis ve balmumu gibi ürünler de giderek daha fazla ekonomik değer üretmektedir. Özellikle propolis, bağışıklık sistemi üzerindeki olumlu etkileri nedeniyle son yıllarda en hızlı yükselen ürünlerden biri olmuştur. Polen ve arı sütü ise sağlıklı yaşam trendlerinin artmasıyla birlikte daha fazla talep görmekte, yüksek katma değerli ürünler olarak öne çıkmaktadır. Balmumu ise hem kozmetik hem de ilaç sanayinde önemli bir hammadde olarak arıcılığın döngüsel yapısını desteklemektedir. Ancak tüm bu potansiyele rağmen sektörün karşı karşıya olduğu bazı riskler de göz ardı edilmemelidir. İklim değişikliğine bağlı düzensiz yağışlar, çiçeklenme dönemlerini doğrudan etkileyerek bal verimini düşürebilmektedir. Kontrolsüz zirai ilaçlama faaliyetleri arı ölümlerine yol açmaktadır. Ayrıca genç nüfusun arıcılığa olan ilgisinin sınırlı kalması, sektörün sürdürülebilirliği açısından dikkatle ele alınması gereken bir başka konudur. Buna rağmen Elazığ arıcılığı için gelecek umut vadetmektedir. Coğrafi işaretli ürün avantajı, organik üretime uygun alanlar ve artan küresel doğal ürün talebi, şehri önemli bir fırsat noktasına taşımaktadır. Entegre üretim tesislerinin artırılması, ihracata yönelik markalaşma çalışmalarının hızlandırılması ve dijital pazarlama kanallarının etkin kullanılmasıyla Elazığ balının dünya pazarında daha güçlü bir yer edinmesi mümkündür.

Sonuç olarak Elazığ, sahip olduğu doğal zenginlikleri ve üretim kültürünü doğru stratejilerle birleştirdiği takdirde, "sıvı altın" olarak nitelendirilen bal üretiminde bölgesel değil, ulusal ve hatta küresel bir marka olma yolunda ilerlemektedir. Bu sadece üreticinin değil, tüm sektör paydaşlarının ortak sorumluluğu olarak karşımızda durmaktadır.

Saadettin TAŞKESEN
Elazığ İl Tarım ve Orman Müdürü

1. ARICILIĞIN YERİ VE ÖNEMİ

1.1. Arıcılığın Tarihi

- ✓ Bal arıları yaklaşık 100 milyon yıldır bal yapmaktadır.
- ✓ Arıcılığa ait tarihsel ilk bulgular, İspanya'nın Valencia kentinde yapılan kazılara göre MÖ 7.000 yıllarına dayanmaktadır.
- ✓ MÖ 3.000 yıllarında Mısır'da Nil nehri boyunca göçer arıcılık yapılmaktaydı.
- ✓ 3.200 yıllık Firavun mezarında kurumuş bal bulunmuştur.
- ✓ Anadolu'da 3.000 yıl önce yaşayan kavimlerden Sümerler, balı ilaç olarak kullanmıştır. Tabletlerden öğrenilen ve Sümerlerden zamanımıza ulaşan deyimlerden biri de "*bal gibi adam*"dır.
- ✓ Avrupa'dan göç edenlerle birlikte bal arıları 1638'de Kuzey Amerika'ya, 1822'de Avustralya'ya ve 1842 yılında Yeni Zelanda'ya götürülmüşlerdir.
- ✓ Eski Türkler ana arıya "*beyarı*", kaliteli bal yapan arıya "*boğa*", bal vermeyen arıya "*göde*", çalışkan arıya "*köstengi*", deli ve tembel arıya "*börenek*", erkek arıya "*saka arı*", iğnesiz büyük arıya "*dongulca*", yabancı arıya da "*ilinti*" ismini veriyorlardı.
- ✓ Orta Asya Türkleri bala "*arı yağı*" diyorlardı. Yine Türkler bal için "*arı boku*", "arı sütü" ifadelerini kullanıyorlardı. Altay Türkleri bala "*pal*" demekteydiler. Uygurlar bu değerli gıda maddesine "*mır*" ismini vermekteydiler.
- ✓ Hititler ve Osmanlıda arıcılıkta yaşanan sorunlar ve ekonomik faaliyetler için özel yasalar yapılmıştır.
- ✓ Osmanlılarda arıcılık ekonomik olarak da önem taşımaktaydı; Öşr-i asel (bal vergisi) ve Öşr-i kovan (kovan vergisi) adı altında baldan alınan vergiler dönemin devlet gelirleri arasında sayılmaktadır.

- ✓ Tüm dini metinlerde bal ve arıya yer verilmiştir. İncil, Matta 1:6'da "*Yahya'nın devetüyünden giysisi, belinde deriden kuşağı vardı. Tek yediği, çekirge ve yaban balıydı*" diye yazılıdır.
- ✓ Tevrat'ta ise, "*Kulak ver, ey İsrail! Söz dinleyin ki, üzerinize iyilik gelsin, atalarınızın Tanrısı Rabbin size verdiği söz uyarınca süt ve bal akan ülkede bol bol çoğalasınız.*" denmektedir.
- ✓ Kuran'da Nahl Süresi 68 ve 69. ayetlerde "*Rabbin bal arısına şöyle ilham etti: 'Dağlardan ve insanların yaptıkları çardaklardan kendine evler edin. Sonra meyvelerin hepsinden ye de Rabbinin sana kolaylaştırdığı yollarına gir.' Onların karınlarından çeşitli renklerde bal çıkar. Onda insanlar için şifa vardır. Şüphesiz bunda, düşünen bir toplum için bir ibret vardır*" denmektedir.

1.2. Arıcılıktaki Önemli Gelişmeler

- ✓ 1568'de ana arının yumurtadan oluştuğu saptanmıştır.
- ✓ 1609'da ana arının dişi olduğu anlaşılmıştır.
- ✓ 1622'de bal arıları Amerika kıtasına götürülmüştür.
- ✓ 1758'de bal arısına "*bal taşıyan arı*" anlamında *Apis mellifera* denilmiştir. Daha sonra "*bal yapan arı*" anlamında *Apis mellifica* denilse de ilk adı kullanılmaktadır.
- ✓ 1771'de ana arının havada çiftleştiği belirlenmiştir.
- ✓ 1788'de işçi arıların peteklerde dans ettiği saptanmıştır.
- ✓ 1851'de Langstroth tipi kovan geliştirilmiştir. Bu kovanlar verim artışı yanında arıcılığın ticari bir iş kolu olmasına katkıda bulunmuştur.
- ✓ 1857'de arıcılıkta çok önemli bir malzeme olan temel petek yapımı için kalıplar geliştirildi.
- ✓ 1882'de larva transfer yöntemiyle ana arı yetiştiriciliğine başlandı.
- ✓ 1926'da bal arılarında ilk yapay tohumlama yapıldı.

1.3. Arıcılığın Önemi

- ✓ Az sermayeli tarımsal ekonomik faaliyettir.
- ✓ Çiftçiye ana ve/veya ek gelir kaynağı sağlamaktadır.
- ✓ Polinasyon ile bitkisel verimlilikte önemli düzeyde tohum ve meyve verimi başta olmak üzere üretim artışları sağlamaktadır.
- ✓ Polinasyona olan etkileri sonucunda çevresel sürdürülebilirliğe katkı vermektedir.
- ✓ Arı sütü, bal ve polen gibi ürünlerle yüksek besin içerikli gıda üretimi yapılmasına olanak tanımaktadır.
- ✓ Arı zehiri ve propolis başta olmak üzere tüm arı ürünleri, Dünya'da yaygın bir şekilde alternatif tıbbi uygulamalarda kullanılmaktadır.
- ✓ Tarımsal amaçlı olarak kullanılmayan ve ülkemizde bol miktarda bulunan, işlenmeyen tarımsal alanların değerlendirilmesini sağlamaktadır.
- ✓ Hobi ve dinlenme amacıyla yapılabilecek olan tarımsal uğraş kollarından birisidir.
- ✓ Gerek kolay ve kısa zamanda temelinin öğrenilmesi, gerekse az sermaye ile işe başlanabilmesi nedenleriyle tarımsal meslek edinme noktasında birinci derecede önemli seçenektir.

1.4. Dünya'da Arıcılık

- ✓ Türkiye, Dünya'da arı varlığı bakımından üçüncü, toplam bal verimi bakımından ikinci sıradadır.
- ✓ Dünya'da en çok bal ithal eden ülkeler Almanya, ABD, Japonya, İngiltere, İtalya, İsviçre, Fransa, Avusturya ve diğer Avrupa ülkeleridir.
- ✓ Kanada, arı sayısı bakımından önlerde olmamasına karşın, paket arıcılığın yaygın yapılması nedeniyle koloni başına bal verimi en yüksek ülkelerdendir.
- ✓ Dünyadaki bal arısı kolonilerinin %44'ü Asya, %21'i Avrupa, %20'si Afrika, %14'ü Amerika, %1'i ise Okyanusya kıtasındadır.

2015 Yılı Dünya Arı Kolonisi Sayısı

Ülkeler	Koloni Varlığı (adet)
Hindistan	11.949.198
Çin	9.001.401
Türkiye	7.709.636
İran	7.408.275
Etyopya	5.916.100
Rusya	3.474.014
Arjantin	2.958.625
Tanzanya	2.941.633
İspanya	2.730.000
ABD	2.660.000
Diğerleri	32.262.790
Dünya	89.011.672

2015 Yılı Dünya Bal Üretimi

Ülkeler	Bal Üretimi (ton)
Çin	477.000
Türkiye	107.665
İran	78.955
ABD	71.007
Rusya	67.736
Ukrayna	63.615
Meksika	61.881
Hindistan	61.074
Etyopya	59.161
Arjantin	58.234
Kanada	39.536
Diğerleri	679.888
Dünya	1.825.752

1.5. Türkiye'de Arıcılık

- ✓ Türkiye'de 3.900 adedi endemik olan yaklaşık 10.000 doğal bitki türü vardır.
- ✓ Ülkemiz 50 tanesi dominant nektarlı bitki olarak tanımlanan, yaklaşık 500 adet bal arıları için nektar ve polen kaynağı olan bitkiye sahiptir.
- ✓ Ege Bölgesinde yaygın olan kızılçam ağaçlarında yaşayan çam pamuklu koşnili, çam balının kaynağı olup genetik kaynakları koruma kapsamındadır.
- ✓ Ülkemizde yaklaşık 1.000 adet arı türü bulunmaktadır.
- ✓ Dünyada 11 bal arısı türü bulunmakta olup ülkemizdekilerin tamamı *Apis mellifera* türüdür.
- ✓ Dünya'da bulunan 27 bal arısı alt türünün 5 tanesi (%19) ülkemizde vardır.
- ✓ Ülkemizde bulunan, eylül ve ekim aylarında Çam Pamuklu Koşnilinin salgısından bal yapan Muğla Arısı, Dünya'nın en hızlı gelişen arısıdır.

Türkiye Koloni Sayısı ve Verimlilik (TÜİK, 2018)

Yıllar	Koloni Sayısı	Bal (ton)	Balmumu (ton)	Bal Verimi (kg/koloni)
2009	5.339.000	82.003	4.385	15,19
2010	5.602.000	81.115	4.148	14,48
2011	6.011.000	94.245	4.235	15,68
2012	6.348.000	89.162	4.222	14,04
2013	6.641.348	94.694	4.241	14,25
2014	7.082.732	103.525	4.053	14,61
2015	7.709.636	107.665	4.750	13,96
2016	7.900.364	105.727	4.440	13,38
2017	7.991.072	114.471	4.488	14.32

Ülkemiz Bal İhracat ve İthalat Miktarı

Yıl	İhracat (kg)			İthalat (kg)
	Süzme	Petek	Toplam	Süzme
2013	3.206.870	356.907	3.207.227	
2014	4.402.684	566.734	4.403.251	11.946
2015	6.664.025	528.385	7.192.410	90
2016	2.773.290	849.502	3.622.792	1.020
2017	5.495.389	952.759	6.448.148	267

- ✓ Tarım alanları ülkemiz topraklarının %15'ini kaplamakta olup tarım alanlarından üretilen bal miktarı %10 düzeyindedir.
- ✓ Ülkemizde 7.991.072 adet arılı kolonide, 114.471 ton bal üretimi yapılmaktadır.
- ✓ Ülkemizde 104.000 sabit ve 46.000 göçer olmak üzere 150.000 işletme bulunmaktadır. Ancak kayıtlı işletme sayısı 83.210'dur.
- ✓ Kişi başına bal tüketimi ülkemizde 1.26 kg/kişi'dir.
- ✓ Kilometrekare başına dünyada 0.5 ve Çin'de 1 koloni düşmesine karşılık ülkemizde 10 koloni düşmektedir.
- ✓ Koloni sayısı bakımından en zengin bölgeler sırasıyla Ege, Karadeniz ve Akdeniz Bölgeleridir.
- ✓ Koloni sayısı ve bal üretiminin en yoğun olduğu iller sırasıyla Muğla, Ordu, Adana ve İzmir'dir.
- ✓ Arıcıların önemli bir kısmı kolonilerini Ege ve Akdeniz sahil kuşağında kışlatmaktadırlar.
- ✓ Nektar akımı yıl içerisinde 6-7 aya kadar yayılmaktadır.
- ✓ Profesyonel düzeyde olan göçer arıcılarımız 3 milyon koloni ile yılda üç kez yer değiştirmektedirler.
- ✓ Ülkemiz çam balı üretiminde Dünya'da birinci üretici konumundadır. İkinci sırada Yunanistan gelmektedir. Yılda yaklaşık 15.000 ton üretim gerçekleşmektedir.
- ✓ Elde edilen çam balının %85'i AB ülkelerine ihraç edilmektedir.

Arıcıların sosyal ve demografik yapısı

- ✓ Arıcıların tamamına yakın kısmı (%99) erkektir.
- ✓ Araştırma kapsamında en genç arıcı 21, en yaşlı arıcı ise 90 yaşında olup, ortalama yaş 49'dur.
- ✓ Türkiye'de en genç arıcılar Güneydoğu Anadolu bölgesinde faaliyet göstermektedir. Bu bölgeyi Doğu Anadolu, Akdeniz, Ege, Marmara ve İç Anadolu bölgeleri izlemektedir. En yaşlı arıcılar Karadeniz bölgesinde bulunmaktadır.
- ✓ Türkiye'de bölgeler arası göçer arıcılık yapan arıcılar, diğer arıcılara göre daha gençtir.
- ✓ Türkiye'de arıcıların yaşları ilerledikçe bölgeler arası göçer arıcılıktan, il içi göçer arıcılığa ve daha sonra sabit arıcılığa yönelim söz konusudur.
- ✓ Arıcıların %57'si ilk ve ortaokul, %31'i lise ve ön lisans mezunu iken, lisans ve lisansüstü eğitime sahip olanların oranı %11'dir. En eğitimli arıcıların faaliyet gösterdiği bölge Marmara bölgesidir. Bu bölgeyi İç Anadolu, Karadeniz, Doğu Anadolu ve Akdeniz, bölgeleri takip etmektedir. En düşük eğitim seviyesine sahip arıcılar Ege ve Güneydoğu Anadolu bölgesinde faaliyet göstermektedir.
- ✓ Türkiye arıcıları ortalama 21 yıllık deneyimine sahiptirler.
- ✓ Arıcılık işletmelerinin %75'inde aile bireyleri, özellikle eşleri, sağım ve iş yoğunluğunun fazla olduğu diğer dönemlerde arıcılık faaliyetlerine yardım etmektedirler.
- ✓ Arıcıların tamamına yakını en az bir arıcı birliğine üyedir. Türkiye arıcılarının %96'sı TAB'a bağlı Arı Yetiştiricileri Birliklerine, %4'ü ise TBB'ye bağlı Bal Üreticileri Birliklerine kayıtlıdır.
- ✓ Arıcıların %92'si arıcılıkla ilgili bir kursa katılmışken, %8'i hiçbir kursa katılmamıştır.

Arıcılık işletmelerinin üretim karakteristikleri

- ✓ Türkiye'de arıcıların %65'i melez arı, %12'si Kafkas, %9'u Muğla, %6'sı Anadolu ve %2'si Trakya arı ırkını tercih etmektedirler. Bu ırklar dışında kullanımı yasak olmasına rağmen, arıcıların %4'ü Karniyol ve %1'i Buckfast arı ırklarını da kullanmaktadırlar. Arıcıların %1'i ise kullandıkları arı ırkının ismini bilmemektedir.
- ✓ Türkiye'de arıcılık işletmelerinin %42'si arı ırkını seçerken, arı ırkının iklime ve yöreye uygunluğunu ile bal verimliliğini dikkate almaktadırlar. Diğer seçim kriterleri önem sırasıyla; arıların sakinliği, arının hastalıklara dayanıklılığı, dil uzunluğu, çoğalma ve gelişim kabiliyeti, rengi ve yağmacı olma durumudur.
- ✓ Arıcılık işletmelerinin %54'ü kendi ihtiyaçları için ana arı yetiştirip, dışarıdan hiç ana arı satın almazken; geriye kalan %46'sı kendi üretiminin yanında dışarıdan da ana arı temin etmektedirler.
- ✓ Hazır ana arı alımında işletmelerin tercih ettiği yerler, Ankara, Artvin, Antalya ve Mersin illerindeki ana arı üretim izinli işletmeler olarak sıralanmaktadır.
- ✓ Türkiye'de arıcılık işletmelerde ana arılar ortalama 1,8 yaşında olup, en yaşlı ana arı 2,5 yaşındadır. Arıcılık işletmeleri ana arılarını iki yılda bir yenilemektedirler.
- ✓ Bölgeler arası göçer arıcılık yapanlar, il içi göçer ve sabit arıcılık işletmelerine göre daha sık ana arı değiştirmekte ve daha genç ana arılar ile çalışmaktadırlar.
- ✓ Ana gelir kaynağı arıcılık olanlar ile ek gelir amaçlı arıcılık yapanlar, hobi amaçlı arıcılık işletmelerine göre daha sık ana arı değiştirmekte ve daha genç ana arılar ile çalışmayı tercih etmişlerdir.
- ✓ İşletmelerin tamamına yakını (%97) ahşap kovanı tercih etmektedirler. Bununla birlikte %2'si ahşap kovanın

yanında strafor kovanı kullanırken, işletmelerin %1'i ahşap kovanın yanında plastik kovan kullanmaktadırlar.

- ✓ Türkiye'de göçer arıcılık işletmeleri ortalama 1039 km yol kat ederek, üç farklı noktada konaklama yaparak yıllık faaliyetlerini tamamlamaktadırlar. Göçer arıcılık işletmelerinin en az 2, en fazla 9 farklı yere arılarını taşıdığı tespit edilmiştir.
- ✓ Arıların beslenmesinde arıcılık işletmelerinin %93'ü şerbet, %74'ü kek ve %16'sı arı yemi kullanmaktadır.
- ✓ İncelenen arıcılık işletmelerinin %71'i şerbeti ilkbaharda bire bir (çay şekeri ve su) oranında verirken, %46'sı sonbaharda da yine aynı oranda hazırladıkları şerbeti kullanmaktadırlar. İlkbaharda işletmelerin %12'si, sonbaharda ise %33'ü şerbet kullanmamaktadırlar.
- ✓ Arı beslemesinde şerbet kullanan arıcılar, koloni başına ortalama 10,3 kg şeker kullanmaktadırlar.
- ✓ Türkiye'de arıcılık işletmelerinin %45'i keki kendisi hazırlarken, %29'u hazır satın almakta ve %26'sı ise kek kullanmamaktadır. Kek kullanan arıcılık işletmeleri koloni başına 2,5 kg kek kullanmaktadır.
- ✓ Arıcılık işletmelerinin %61'i şerbete, %57'si keke vitamin ilave etmektedir.
- ✓ Arıcılar, ortalama dört arı hastalığından haberdardır. Bu hastalıkların başında; Amerikan Yavru Çürüklüğü (*Paenibacillus larvae*), Avrupa Yavru Çürüklüğü (*Melissococcus pluton*), Nosema (*Nosema apis*) ve Kireç Hastalığı (*Ascosphaera apis*) gelmektedir.
- ✓ Türkiye arıcıları, kış için koloniye ortalama 11 kg bal bırakmaktadırlar.
- ✓ Türkiye'de kış sezonu sonrasında arıcıların toplam koloni varlıklarının ortalama %17'si sönmektedir.

- ✓ İncelenen arıcılık işletmelerinin %63'ü tek ballık, %32'si iki kat ve %3'ü üç kat ballık vermektedir. Arıcılık işletmelerinin %2'si ballık vermemektedir.
- ✓ Arıcılık işletmelerinin %76'sı doğal oğulu önlemek için tedbir almaktadır. Önlem almayan arıcılar doğal oğulu önlemenin imkânsız olduğuna inanmaktadır. Doğal oğul için önlem alan işletmelerin %44'ü yüksük bozma, %33'ü bölme, %16'sı ana arı yenileme ve %14'ü kat verme işlemlerini uygulamaktadır.
- ✓ Oğulu güçlendirmek için arıcılık işletmelerinin %41'i besleme, %37'si arı takviyesi ve %9'u hem besleme hem de arı takviyesi yapmaktadırlar. İşletmelerin %13'ü ise oğulu güçlendirmek için herhangi bir faaliyette bulunmamaktadırlar.
- ✓ Arıcılık işletmelerinin %34'ünün arıcılık yaptığı alanda tarımsal amaçlı ilaçlama yapılmaktadır. Tarımsal amaçlı ilaçlamadan en fazla Marmara ve Akdeniz bölgeleri arıcıları şikâyet etmektedirler. Tarımsal ilaçlamadan en az şikâyet Karadeniz, Güneydoğu Anadolu ve İç Anadolu bölgeleri arıcılarından gelmektedir.

Bal maliyeti ve karlılık

- ✓ Türkiye arıcılık işletmelerinin arıcılık toplam gelirinin %93'ü bal satışından elde edilmektedir.
- ✓ Bal üretiminin değişken masrafları toplam üretim masrafının %60'ını oluşturmakta iken, sabit masrafların payı %40'dır. Türkiye'de bal üretiminin en önemli unsur işçilik masraflarıdır (%26). Bunu besleme (%19) ve nakliye (%15) masrafları takip etmektedir.
- ✓ Bölgeler arası göçer arıcılık işletmeleri, ilave nakliye ve konaklama masraflarından dolayı il içi göçer ve sabit arıcılık işletmelerine göre yaklaşık %20 oranında ilave masrafa katlanmaktadırlar.

1.6. Türkiye'de Arıcılığın Avantajları

- ✓ Flora, koloni varlığı ve gen kaynaklarınca zengindir.
- ✓ Göçer ve sabit arıcılığa uygun, birbirinden farklı iklim ve coğrafi bölgeler bulunmaktadır.
- ✓ Tarımsal amaçlı işlenmeyen alanlar çok fazladır.
- ✓ Tarımsal savaşım ilaçlarının kullanımı çok düşüktür.
- ✓ Topraksız veya az topraklı köylü için uygun meslektir.
- ✓ Arı ve arı ürünleri, her zaman yükselen değerdir.
- ✓ Arı ürünleri sektörü her geçen gün ekonomik getiri sağlayan ürün çeşitliliğine sahip yapıya kavuşmaktadır.
- ✓ 2003 yılından itibaren **"Arı Yetiştiricileri Birlikleri"** illerde, **"Bal Üreticileri Birlikleri"** daha çok ilçelerde örgütlenmektedir. **Merkez Arı Yetiştiricileri Birliği**, Ankara'da bulunmaktadır.

Ülkemizdeki Arıcılık Desteklemeleri (GTHB, 2017)

Yıllar	Üretici Sayısı	Ana Arı (adet)	Süzme bal (ton)	Koloni (adet)	Destekleme (TL)
2003	200	33.600	-	-	101.000
2004	1.200	163.867	-	-	1.168.000
2005	6.183	222.391	17.975	-	5.839.000
2006	11.512	354.473	40.125	-	15.999.000
2007	9.475	362.916	25.007	-	21.655.000
2008	17.495	-	-	2.426.681	10.920.000
2009	26.663	-	-	3.656.052	21.936.000
2010	31.561	-	-	4.271.199	25.627.194
2011	35.533	-	-	4.927.781	34.494.467
2012	37.757	-	-	5.032.592	40.260.736
2013	41.305	-	-	5.459.483	43.675.864
2014	44.576			6.061.120	60.611.200
2015	48.669			6.786.223	67.862.230
2016	50.012	-	-	6.811.589	68.115.890
2017					

tarım
arısız
tarım olmaz...

2. ARICILIĞA BAŞLARKEN

2.1. Arıcının Özellikleri

- ✓ Yeterli arıcılık bilgisine sahip olması için arıcılık kitaplarını okuması yanında aylık arıcılık dergilerini takip etmelidir.
- ✓ Bilimsel, teknik ve karlı arıcılık yapabilmesi için gerekli olan kovan, ırk, bölge, arılık yeri vs seçimi konusunda bilgili ve bilinçli olmalıdır.
- ✓ Arıcılıkta ortaya çıkan yenilikleri takip etmek ve uygulamak konusunda araştırmacı ve girişimci olmalıdır.
- ✓ Arıcılık sektöründe görev yapan tüm sektör paydaşları ile görüşmek, tanışmak, dayanışmak, bilgi alışverişinde bulunmak amacıyla kongre, panel, konferans başta olmak üzere eğitim toplantılarına katılım sağlamalıdır.
- ✓ Ürettikleri ürünün pazarlanması, sektörle dayanışma sağlayarak piyasa vurgunculardan en alt düzeyde etkilenmesi için arıcılıkla ilgili örgütlenmelere üye olmak veya görev almak noktasında girişimci ve katılımcı olmalıdır.
- ✓ Mevcut bilgisini her aşamada güncellemek ve yenilemek için istekli ve araştırmacı olmalıdır.
- ✓ Verimlilikte başarılı olabilmesi için arıcılık alet ve ekipmanları başta olmak üzere mekanizasyon kullanımına özen göstermelidir.
- ✓ Arı kolonilerindeki değişimler, mevcut durum ve yapılan işlemler gibi konularda kayıt defteri tutma yeteneğine sahip olmalıdır.
- ✓ Üretim planlanması, pazar ve pazarlama koşulları konusunda bilgi sahibi olmalıdır.
- ✓ Arılarla çalışırken sakin, seri, titiz ve sağlık koşullarına uyan bir yapıya sahip olmalı, günlük yaşamında dahi temizliğine dikkat ederek örneklik sergilemelidir.

- ✓ İnsanlara bir gıda maddesi yanında sağlıklarına katkı ve destek sağlayan ürünü ürettiği bilinci ile üretim koşullarında sağlık koşullarına dikkat etmelidir.
- ✓ Özellikle antibiyotik ve arılara tescilli olmayan ilaçların kullanılmaması konusunda duyarlı olmalı ve arı ürünleri üzerinde olumsuz etkide bulunan bu konuda çevresini sürekli uyarmalıdır.
- ✓ Göçer arıcılık ve bal pazarlaması başta olmak üzere arıcıları ilgilendiren yasal süreçler konusunda ilgili kurumlarla sürekli iletişim halinde olmalıdır.

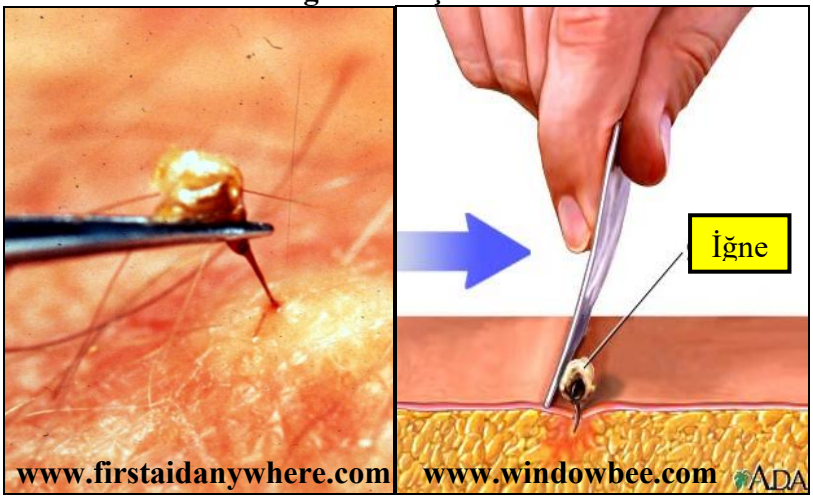
2.2. Arıcının Sağlığı ve İlk Yardım

- ✓ Arıcılık yapmaya karar veren kişi için kovan, arı ırkı, arıcılık yapılacak bölge ve arılık seçimi çok önemlidir.
- ✓ Ancak sağlık her şeyden de önce gelen bir olaydır. Bu nedenle arıcılık yapacak kişilerin arı alerjisi olup olmadığı saptanmalıdır. Bunun için en yakın bir sağlık kuruluşunda arı alerjisi testi yaptırmalıdırlar.
- ✓ Arıcının alerjisi olmasa bile arılıkta bir ecza dolabı içerisinde alerjiye karşı ilaç seti bulundurulmalıdır.
- ✓ Arı sokması sonucunda sokulan yerdeki doku kızarıp şişmektedir. Bir müddet sonra sokulan yerde kaşıntı oluşmaktadır. Bu aşamaya kadar olan belirtiler de herhangi bir tehlike söz konusu değildir.
- ✓ Arı sokması sonucunda bütün vücutta kızarma, kaşıntı ve yumuşak dokularda şişme oluyorsa sorun var demektir. İleriki aşamada solunum güçlüğü, çarpıntı, kusma, karın ağrısı ve baygınlık görülebilir. Boğaz kaslarının kasılması ve yutak bölgesinin şişmesi ile nefes almak zorlaşır ve hasta yaşamını kaybeder.
- ✓ Alerjik reaksiyon 12-30 dakika içinde gelişmektedir. Bu nedenle en kısa zamanda bir sağlık kuruluşuna gidilmesi şarttır.
- ✓ Arı sokması konusunda dikkat edilecek bir husus da arının iğnesinin vücuttan çıkarılmasıdır. Zehir

kesesinden tutularak iğnenin çıkarılması kesinlikle yanlıştır. Bu durumda kesede bulunan tüm zehir vücuda boşaltılacaktır.

- ✓ İğneyi çıkarmak için en uygun yöntem bir cımbız veya bıçak yardımıyla kesenin altından iğnenin tutularak çekilmek suretiyle çıkarılmasıdır.

Arı İğnesinin Çıkarılması



Arı Zehirinin İnsanda Alerjik Etkileri

2.3. Kovan Seçimi

- ✓ Her an açılabilir ve kontrol edilebilir olmalıdır.
- ✓ Bir kovandan diğerine çerçeve transfer edilebilmelidir.
- ✓ Ana arının varlığı ve performansı gözlenebilmelidir.
- ✓ Hastalık ve zararlıların gözlem ve tedavisi rahatlıkla uygulanabilir olmalıdır.
- ✓ Taşınması ve araca yüklemesi kolay olmalıdır.
- ✓ Kırık, çatlak ve su geçiren bir yapısı olmamalıdır.
- ✓ Kovan yapımında arı ve insan sağlığına zararlı malzeme ve boya kullanılmamış olmalıdır.
- ✓ İstenildiği an satılabilecek kalite ve standartta olmalıdır.
- ✓ Ülkemiz için en uygun kovan, Langstroth kovanlarıdır.

2.4. Arı Irkı Seçimi

- ✓ Mevcut iklim şartlarına uyabilmelidir.
- ✓ Floranın uygun olduğu zamanda fazla bal yapmalıdır.
- ✓ Yavru büyütme yeteneği fazla olmalıdır.
- ✓ Oğul verme eğilimi düşük olmalıdır.
- ✓ Hastalık ve parazitlere karşı dayanıklı olmalıdır.
- ✓ Kışlama yeteneği yüksek olmalıdır.
- ✓ Temizlenme davranışı yüksek düzeyde olmalıdır.
- ✓ Uysal olmalıdır.
- ✓ Az balla kışı çıkartabilmelidir.

2.5. Arı Kolonisi Seçimi

- ✓ Ergin arı, yavru ve bal yeterli düzeyde olmalıdır.
- ✓ Petekler küflü, güveli ve siyahlaşmış olmamalıdır.
- ✓ Arı alınacak arılıkta arı hastalık ve zararlıları konusunda gerekli tüm önlemler alınmış olmalıdır.
- ✓ Ana arısı yöreye uygun ırkta, genç ve boya ile işaretlenmiş olmalıdır.
- ✓ Ergin arı ve yavrularda herhangi bir hastalık ve zararlı bulunmamalıdır.
- ✓ En az 5 çerçeveli olup 3 çerçevesinde yavru, diğer çerçevelerde bal ve polen olmalıdır.

- ✓ Boş çerçeve bulunmamalıdır.
- ✓ Çerçeveler standartlara uygun boyutta olmalıdır.

2.6. Arıcılık Yapılacak Bölge Seçimi

- ✓ Bölge bitki varlığı nektar ve polen bakımından zengin ve uzun süre devam etmelidir.
- ✓ Arılara zarar verecek tarımsal savaşım ilaçları kullanılmamalıdır.
- ✓ Kilometrekare başına düşen kovan sayısı, verimliliği olumsuz etkileyecek düzeyde olmamalıdır.
- ✓ İzole çiftleştirme ve gen koruma alanında olmamalıdır.
- ✓ Arıcının sosyal, sağlık ve beslenme gereksinimlerini karşılayacak yerlere yakın olmalıdır.

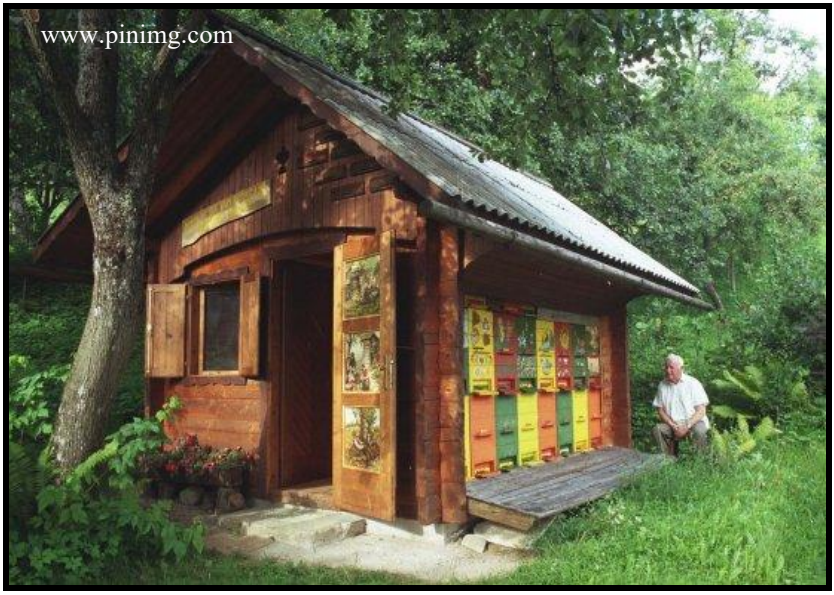
2.7. Arılık Yeri Seçimi

- ✓ Rüzgâr almayan bir yer olmalıdır.
- ✓ Araç bakımından işlek yollardan uzak olmalıdır.
- ✓ Yazın gölge, kışın güneye bakan güneşlik yer seçilmelidir.
- ✓ Yağmur tutmayan, çamur olmayan bir yer seçilmeli veya kovanlar 25-30 cm sehpa üzerine konulmalıdır.
- ✓ Sık sık tarımsal ilaçlama yapılan alanlardan uzak yerler seçilmelidir.
- ✓ İnsan ve hayvanların yoğun olduğu yerden ve ana yollardan en az 200 metre, ara yollardan 30 metre uzak olmalıdır. Yerleşimin dağınık olduğu bölgelerde en yakın eve en az 50 metre olmalıdır.
- ✓ Çocuk parkı ve yüzme havuzlarından uzak olmalıdır.
- ✓ Arılık yakınında temiz su olmalı veya arılık içerisine suluklar yapılmalıdır.
- ✓ Arıların uçuşunun kolay olması ve her türlü yangına karşı kovanlar ot ve çalılıklar arasına konulmamalıdır.
- ✓ Hırsızlık ve terör olan bölgelerden uzak durulmalıdır.
- ✓ Kolay ulaşım sağlanabilecek yer olmalıdır.
- ✓ Devletçe konaklamaya izin verilen alanda olmalıdır.

- ✓ Arıcının sosyal, sağlık ve beslenme gereksinimlerini kolayca giderebileceği bir konumda bulunmalıdır.
- ✓ Kovanlar arası 1 m, sıralar arası 2 m olmalıdır. Ancak etkin çalışma için kovan araları 50-75 cm olabilir.
- ✓ 5 km yarıçaplı alanda zengin nektar ve polen kaynağı bulunmalıdır.
- ✓ Etkin bal üretimi amacıyla bal veren bitki yoğunluğuna göre kovan konulmalıdır. Örneğin, korunga, yonca, üçgül gibi alanlarda 4 dekara 1 kovan; narenciye sahalarında 2 dekara 1 kovan konulmalıdır.
- ✓ Bir arılıkta 50 civarında kovan bulunmalı ve her iki arılık arasında mümkün olduğu takdirde 750 m aralık olmalı ya da bir arılıkta 150 kovan bulunmalı ve iki arılık arasında en az 1 km mesafe olmalıdır.
- ✓ Her ilin kendi koşullarına uygun olarak düzenlenmiş arıcılık komisyon kararı hakkında bilgi sahibi olunmadan göçer arıcılık yapılmamalıdır.

Göçer Arıcı Arılığı

Sabit Arıcı Arılıkları



Mobil Arıcılık

2.8. Arıcılık Takvimi

- ✓ Ülkemizde genellikle şubat başı ve mart ayı sonunda aktif arıcılık sezonu başlamaktadır.
- ✓ Genellikle eylül ayında tüm yörelerimizde bal hasat işlemleri yapılmaktadır. Ancak bazı yörelerimizde yıl içerisinde birkaç kere bal hasat işlemi yapılabilmektedir.
- ✓ İklim ve coğrafyaya göre arıcılık faaliyetlerinin tarihleri değişebilmektedir.

Yıllık Arıcılık Takvimi

Aylar	Yapılacak İşlemler
Ocak	➢ Kovan uçuş deliklerinin temizlik ve havalandırması yapılır. ➢ Arılar için yeterli besin yoksa takviye edilir. ➢ Kovanlar rahatsız edilmez.
Şubat	➢ Sıcak bölgelerde şubat ayı ortasında ilk kontroller yapılır. ➢ Besleme ve ilaçlamaya başlanır.
Mart	➢ Arılar bazı bölgelerde dışarıya çıkacaklarından kovan bakım işlerine başlanır. ➢ İlkbahar temizliği yapılır ve gerekli ilaçlar kullanılır.
Nisan	➢ Arıların temizliği ve bakım işleri devam eder. Ana arısı olmayan kovanlara ana arı verilir. ➢ Zayıf kovanlara besleme amacıyla şerbet verilir. ➢ Çeşitli arı hastalık ve zararlılarına karşı mücadele yapılır.
Mayıs	➢ Kovanlarda bakım işlemleri devam eder. ➢ Oğul çalışmalarına başlanır. ➢ Çeşitli arı hastalık ve zararlılarına karşı mücadele yapılır. ➢ Bazı sıcak bölgelerde bal hasadına başlanır.

Aylar	Yapılacak İşlemler
Haziran	➢ Bal ile dolmuş çerçeveler alınarak yeni boş çerçeveler konulur. ➢ Bazı bölgelerde bal hasadı başlar.
Temmuz	➢ Kovanlar çiçeği bol yerlere nakledilir. ➢ Zayıf kovanların birleştirilir. ➢ Hastalık ve zararlılarla mücadele edilir. ➢ Bal hasadına devam edilir.
Ağustos	➢ Bal dolu çerçevelerde süzme yapılır. ➢ Kovanlar bitki varlığı zengin yerlere nakledilir. ➢ Bal hasadı devam eder.
Eylül	➢ Kovanlarda bakım işleri devam eder. ➢ Soğuk bölgelerde kovan ağızları daraltılır. ➢ Bal hasadı biten kovanlarda arı hastalık ve zararlıları ile mücadele edilir. ➢ Soğuk başlayan bölgelerde kovanlarda kışlık yem durumları kontrol edilerek varsa eksikler tamamlanır.
Ekim	➢ Kovanlar kışlama alanlarına taşınırlar. ➢ Çeşitli arı hastalık ve zararlıları ile mücadele yapılır. ➢ Bal hasadı tamamen bitirilir. ➢ Boş petekler büyük mum güvesine karşı önlem alınarak saklanır.
Kasım	➢ Arılara yeterli besin bırakılarak ve her türlü olumsuz çevre koşullarına karşı gerekli önlemler alınarak kışlamaya sokulurlar. ➢ Hasat edilmiş ballar piyasaya sevk edilir. ➢ Kışlamaya alınan arılar rahatsız edilmez.
Aralık	➢ Kışlamaya alınan arılar rahatsız edilmez. ➢ İlkbahar çalışması için boş kovan temizliği gibi ön hazırlıklar yapılır.

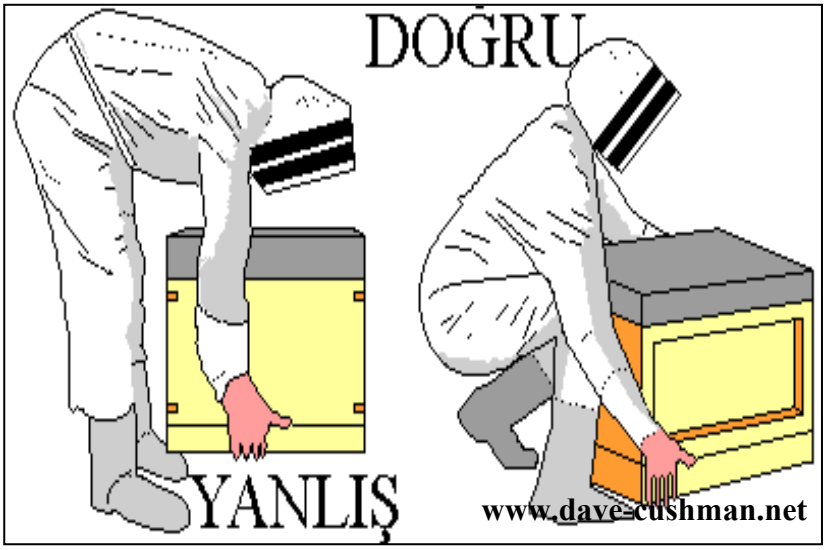
3. ARILIKTA DİKKAT EDİLECEKLER

- ✓ Arıların uçuşta olduğu, 14 derece üstünde sıcaklığın bulunduğu, ılık güneşli bir günde kovan açılmalıdır.
- ✓ Arı kovanları arasında şaşırmayı önleyecek ve arıcının rahat çalışmasına olanak tanıyacak şekilde yaklaşık 50 cm boşluk bırakılmalıdır.
- ✓ Kovanların beyaz, sarı, yeşil ve mavi renge boyanması ve karışık olarak arılığa dağıtılması arıların kovanlarını şaşırmalarının önüne geçecektir.
- ✓ Temiz ve açık renkli giyecekler giyilmelidir. Maskenin beyaz renkte olmasına dikkat edilmelidir.
- ✓ Maskesiz olarak arılara yaklaşılmamalı, kovan açılmamalıdır.
- ✓ El demiri olmadan kovan açılmamalı, kovan içerisinde herhangi bir uygulamaya başlanmamalıdır.
- ✓ Kovana yaklaşmadan önce körük yakılmış olmalıdır.
- ✓ Temiz paçavra, kuru çalı, talaş gibi malzemeler yakıt olarak kullanılmalıdır. En ideali oluklu ambalaj kartonudur.
- ✓ Arıların kanatlarını yakmaması ve kızdırmaması için körüğün çalışırken alev veya kıvılcım çıkarmamasına dikkat edilmelidir.
- ✓ Arılarla çalışırken kenarda durulmalı ve giriş deliğinin önü kapatılmamalı, güneş arkaya alınmalıdır.
- ✓ Kovan giriş deliğinden duman verilip 1-2 dakika bekleyerek arıların sakinleştirilmesi sağlanmalıdır.
- ✓ Ana arının ikinci çerçevede olma olasılığı az olduğu için önce ikinci çerçeveyi çıkarmalı sonra diğer çerçeveler alınıp incelenmelidir.
- ✓ Hızlı hareketler arıların saldırma ve sokmasına neden olacağından yavaş çalışılmalıdır.
- ✓ Arılık içerisinde el kol hareketleri yapılmamalıdır.
- ✓ Parfüm gibi kokular dökünerek arılık içerisine girilmemeli ve kovan kontrolü yapılmamalıdır.

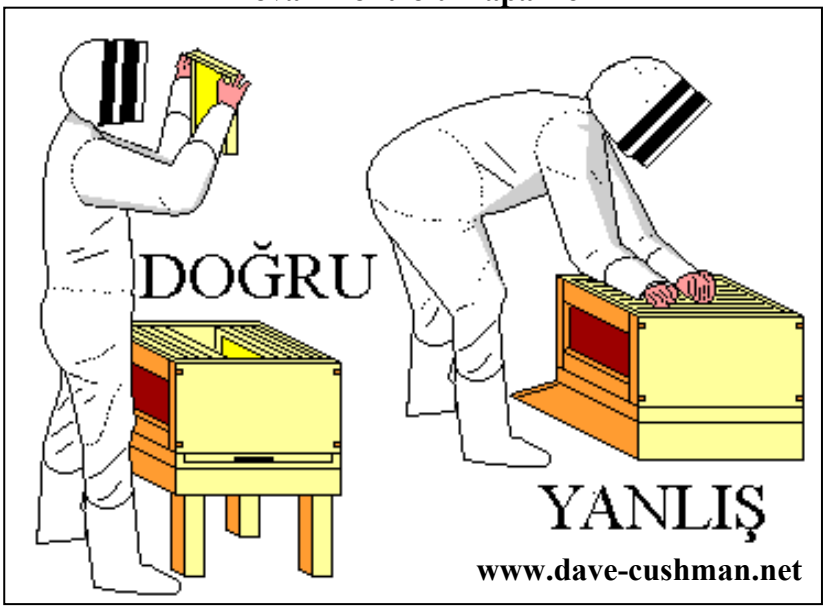
- ✓ Yağmacılığa meydan vermemek için ballı petekler dışarıda bırakılmamalı veya unutulmamalıdır.
- ✓ Şuruplama yapılırken şurubun etrafa dökülmemesine dikkat edilmelidir.
- ✓ Arıların taşınması işlemi gerekli ise 1 metreden yakına veya 5 kilometreden uzak mesafeye yapılmalıdır.
- ✓ Arılık içinde daha uzak mesafeye yer değiştirme yapılacaksa ve kolonilerin fazla zarar görmesi istenmiyorsa her gün 1 metre kaydırma suretiyle taşıma yapılabilir.
- ✓ Uzak mesafelerde arı taşıma gerekmesi durumunda 5 kilometreden daha yakın mesafeye taşıma işlemi kesinlikle yapılmamalıdır. Aksi halde tarlacı arılar eski yerlerine döneceklerdir.
- ✓ Arılıkta, herhangi bir arı alerjisi durumuna karşı, ilk yardım amacıyla ilaç seti bulundurulmalıdır.

Kontrol Esnasında Çerçevelerin Tutma Şekli

Kovan Kaldırırken



Kovan Kontrolü Yaparken



Rulo Karton ile Körük Hazırlanması

Arıcının Olmazsa Olmazları

4. ARI KOVANLARININ YAPISI

- ✓ Arıların yaşadığı kovanlar arıcılık yapılan iklime ve üretim şekline bağlı olarak değişiklik göstermektedir.
- ✓ Yaygın kullanılan kovan, Langstroth ve Dadant tipidir.
- ✓ Dünyanın birçok yerinde Dadant kovan kullanılmakta, bu tip kovanlar çiçeklenme dönemi uzun ve şiddetli kış yaşanan bölgelerde daha kullanışlı olmaktadır.
- ✓ Dadant kovanlar 12 çerçeve almakta ve çerçeve boyları Langstroth kovandan daha büyük olduğu için yumurtlama için daha fazla alan oluşmaktadır.
- ✓ Ülkemizde yaygın kullanılan kovan tipi bir katında 10 çerçeve bulunan Langstroth kovandır.
- ✓ Dadant kovan 3, Langstroth kovan 2.5 cm kalınlıktadır.
- ✓ Dadant ve Langstroth dışında farklı ölçülerde standart dışı sayılan pek çok kovan tipi de mevcuttur.
- ✓ Langstroth kovanın yarısı kadar büyüklükte olup 5 çerçevelik kapasiteye sahip ve ana arı yetiştiriciliğinde sıkça kullanılan kovana "ruşet" denir.
- ✓ İlkel yöntemlerle ve hijyenik olmayan koşullarda yetiştiricilik yapılan kovanlara sepet kovan, ilkel kovan ve kara kovan isimleri verilmektedir. Bu kovanlarda kovan içi gözlem ve uygulamalar sınırlı olmaktadır.
- ✓ Modern kovanlarda temel petek kullanımı uygun olup ilkel kovanlarda böyle bir şey söz konusu değildir.
- ✓ Kovan yapımında çam, köknar, ladin gibi iğne yapraklı ağaçların keresteleri kullanılması en uygunudur.

Özellikler	Langstroth	Dadant
Kovan kalınlığı (cm)	2.5	3.5
Çerçeve Sayısı (ad)	10	12
Kovan Derinliği (cm)	25.8	30.7
Çerçeve Boyutu (cm)	42x22	42x27
Ballık Boyutu (cm)	42x22	42x13

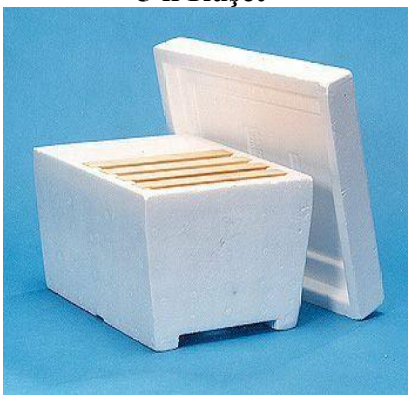
Bazı Kovan Tipleri

Langstroth Kovan

Dadant Kovan

5'li Ruşet

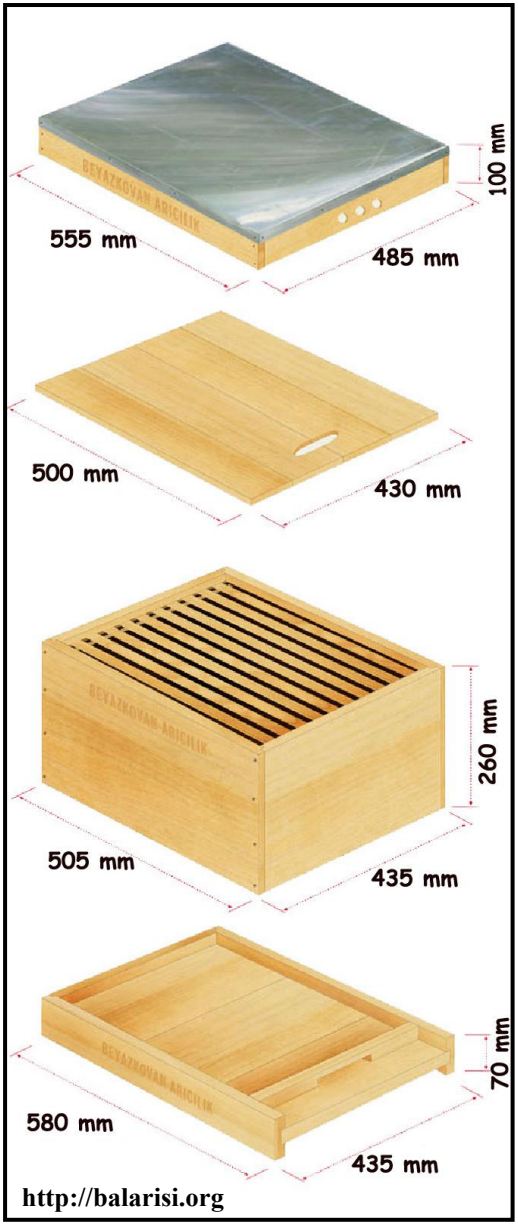
Plastik Kovan



Çiftleştirme Kovanı

Sepet Kovan

Standart Langstroth Kovan Bölümleri ve Ölçüleri



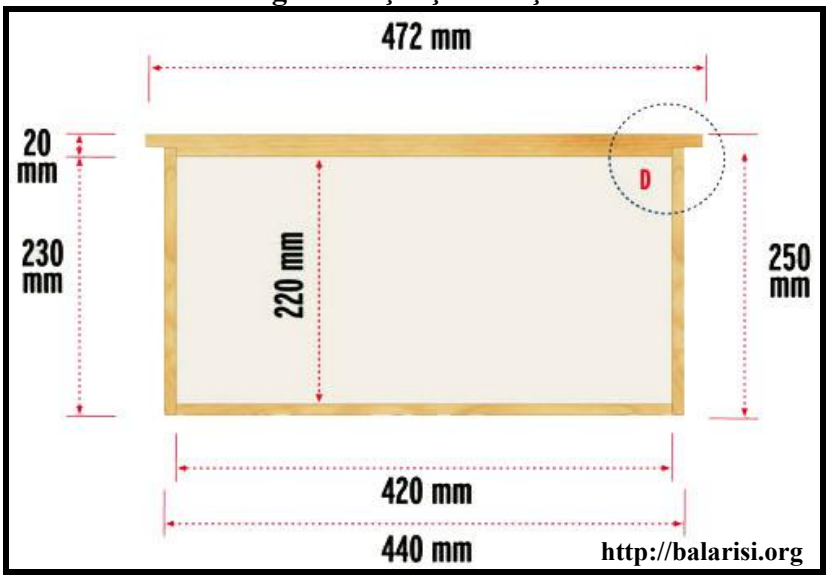
Kovan Üst Kapağı

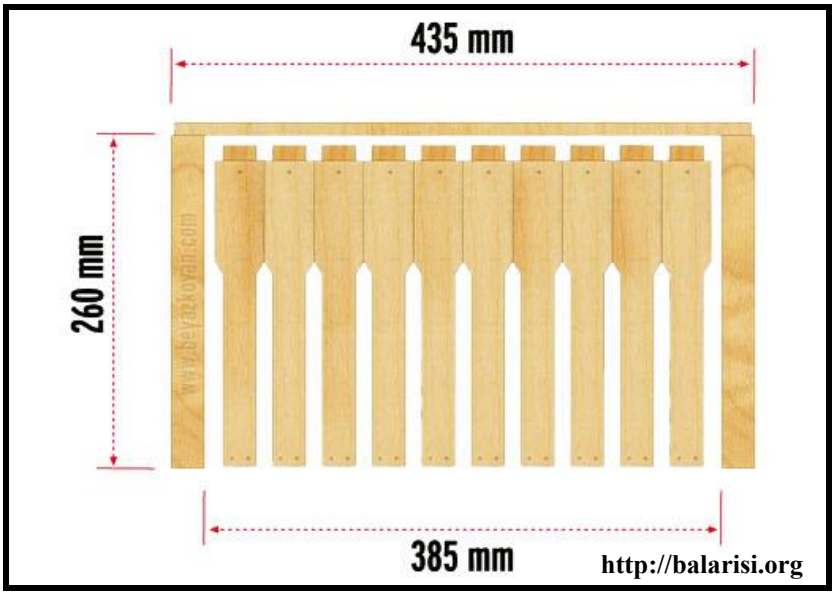
Kovan Örtü Tahtası

Ballık ve Kuluçkalık

Kovan Dip Tahtası

Langstroth Çerçeve Ölçüleri





Ayrıntılar TSE 3409 Sayılı Fenni Arı Kovanı Standardında verilmektedir.

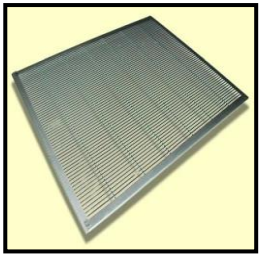
5. ARICILIKTA KULLANILAN MALZEMELER

Malzeme	Kullanıldığı Yerler
Kovan	Kolonileri çevre koşullarından korumak ve etkin üretim amacıyla kullanılır.
Maske	Arı sokmasına karşı arıcıyı korumak için tüm bedeni kapatan beyaz giysidir.
Körük	Arıları sakinleştirmek için içerisinde kâğıt, talaş vs yakılarak dumanı kullanılır.
Eldiven	Elleri arı sokmasına karşı korumak amacıyla kullanılır.
El Demiri	Çerçevelerin arasını açmak başta olmak üzere kovan açarken kullanılır.
Ana Arı Izgarası	Kuluçkalık ile ballık arasına konularak ana arıyı alt kata hapsetmeyi sağlar.
Şurupluk	Arıları beslemek için kovan içinde veya üstünde şurup vermek için kullanılır.
Mahmuz	Çerçeveye gerilen teli temel peteğe gömmek için kullanılır.
Sır Bıçağı ve Tarağı	Süzülecek balların sırlarını açmada kullanılan bıçak veya tarak şeklindeki alettir.
Çerçeve Teli	Temel peteği çerçeveye sağlamca tutturmak için takılan paslanmaz teldir.
Temel Petek	Kalıba dökülen balmumundan hazırlanan, çerçeveye takılan mum levhadır.
Arı Kaçıran	Peteklerden arıları uzaklaştırmak için katlar arasına takılan bir düzenektir.
Ana Arı Kafesi	Taşıma esnasında, ana arı yanında kek ve işçi arıların da konulduğu kafestir.
Ekstraktör	Merkezkaç kuvvetiyle çalışan, petek balları süzmekte kullanılan makinedir.
Polen Tuzağı	Arı bacaklarındaki poleni almaya yarayan ve uçuş deliğine takılan düzenektir.
Bal Süzme Çadırı	Bal süzme esnasında arıların girişini engelleyen özellikteki çadır.

Bazı Arıcılık Malzemeleri

Maske

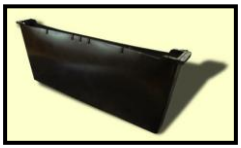
Körük



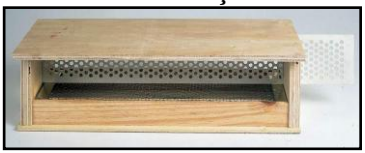
Ana Arı Izgarası

Ekstraktör

Arıcı Fırçası

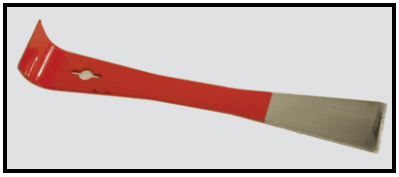


Şurupluk



Polen Tuzağı

Arıcı Mahmuzu



El Demiri

Sır Bıçağı

6. BAL ARILARININ YAPISI VE GÖREVLERİ

6.1. Taksonomideki Yeri

Kingdom (**Alem**) : Animalia (Hayvanlar)
Phylum (**Şube**) : Arthropoda (Eklem Bacaklılar)
Class (**Sınıf**) : Insecta (Böcekler)
Order (**Takım**) : Hymenoptera (Zar Kanatlılar)
Suborder (**Alt Takım**) : Apocrita
Super family (**Üst Familya**) : Apoidea
Family (**Familya**) : Apidae
Genus (**Cins**) : Apis

Species (**Tür**) : *Apis mellifera*
Apis cerana
Apis florea
Apis dorsata
Apis andreiformis
Apis loboriosa
Apis binghami
Apis breviligula
Apis koschevnikovi
Apis nigrocineta
Apis nuluensis

- ✓ *Apis mellifera* türü içerisinde de pek çok alt tür bulunmaktadır. Daha çok bulunduğu ülke veya yöre adı ile anılmaktadırlar. Bu alt türler:

Apis mellifera adami (Ege Adaları bal arısı)
Apis mellifera adansonii (Afrika bal arısı)
Apis mellifera anatoliaca (Anadolu bal arısı)
Apis mellifera capensis (Güney Afrika bal arısı)
Apis mellifera carnica (Karniyol bal arısı)
Apis mellifera carpatica *(Karpat* bal arısı)

Apis mellifera caucasica	(Kafkas bal arısı)
Apis mellifera cecropia	
Apis mellifera cypria	(Kıbrıs bal arısı)
Apis mellifera iberica	(İber bal arısı)
Apis mellifera iberiensis	
Apis mellifera intermissa	
Apis mellifera jemenitica	(Yemen bal arısı)
Apis mellifera lamarckii	(Mısır bal arısı)
Apis mellifera ligustica	(İtalyan bal arısı)
Apis mellifera litorea	
Apis mellifera macedonica	(Makedonya bal arısı)
Apis mellifera meda	(İran bal arısı)
Apis mellifera mellifera	(Alman bal arısı)
Apis mellifera monticola	
Apis mellifera pomonella	
Apis mellifera ruttneri	
Apis mellifera sahariensis	
Apis mellifera scutellata	
Apis mellifera sicula	
Apis mellifera syriaca	(Suriye bal arısı)

6.2. Yaygın Bal Arısı Türleri

6.2.1. Küçük Arı *(Apis florea)*

- ✓ Pakistan, Hindistan, Sri Lanka, Kamboçya, Endonezya, Laos, Vietnam, Malezya, Filipinler, İran, Irak ve Umman'da yaşamaktadırlar.
- ✓ Apis cinsinin en küçük türlerinden olup 500 m yükseltideki ovalarda yaşar. Kışın bina duvarlarının altında, yazın ise küçük ağaçlar ve çalılarda yuva yapar.
- ✓ Koloni bireylerinin gelişim süresi *Apis mellifera* bireyleri ile aynıdır. İşçi arı yaşam süresi 60 gündür.
- ✓ Sıcaklık toleransı çok yüksektir. Gün içerisinde *Apis mellifera*'ya göre daha geç tarlacılığa başlarlar.

- ✓ Petekler 12.52x 16.77 cm ölçülerindedir. Petek üzerinde 80-100 erkek arı gözü, yüzlerce bal depolama ve işçi arı gözü bulunmaktadır.
- ✓ Bir petek üzerinde 15.000 petek gözü bulunmaktadır.
- ✓ 350-500 m çapındaki alan içerisinde pek çok bitki türünde tarlacılık yapmaktadırlar.
- ✓ Yılda 1 kg kadar bal alınabilmektedir.

6.2.2. Dev Arı (*Apis dorsata)*

- ✓ Coğrafi dağılımı *Apis florea* ile aynı olmakla birlikte biraz daha güneye kaymaktadır.
- ✓ En büyük bal arısı türlerinden biri olup yükseltisi 2.000 m'ye kadar çıkan yerlerde yaşamaktadır.
- ✓ Büyüklüğü 1 m^2'ye ulaşabilen peteğini büyük ağaçların kalın dallarına yaparlar. Ağaçsız bölgelerde ise binalar ya da kayalar yuva yeri olarak tercih ederler.
- ✓ En çarpıcı özelliği soluk kahverengi ve yoğun vücut tüyleri ile dumanlı görünümlü kanatlarıdır.
- ✓ Kastlar arasındaki boyut farkı çok azdır.

- ✓ Koloni bireylerinin gelişim süreleri *Apis melifera*'nın bireylerinin gelişim sürelerinden kısadır. İşçi arı 16-20, ana arı 13-13.5, erkek arı 20-23.5 günde yetişmektedir.
- ✓ Petek gözü 5.42-6.35 mm çapında, 16.8–17.0 mm derinliğindedir.
- ✓ Bir petek üzerinde 23.000 petek gözü bulunmaktadır.
- ✓ Az bitki türünden yararlanmakla birlikte 5 km'ye kadar tarlacılık yapabilmektedir.
- ✓ Yılda 12 kg kadar bal alınabilir.

6.2.3. Doğu Bal Arısı (*Apis cerana)*

- ✓ Güneydoğu Asya'nın tamamına yayılmıştır. İran-Afganistan arasında yer alan çölden oluşan kemer (600 km genişlik) *Apis cerana*'yı *Apis mellifera*'dan ayırır.
- ✓ Bireylerinin gelişim süresi *Apis melifera*'nın bireylerinin gelişim süresinden kısadır.
- ✓ İşçi arılar 19 günde gelişmektedir.

- ✓ Yüksek sıcaklıklara dayanma yeteneği *Apis mellifera*'dan zayıf, düşük sıcaklıklara dayanma yeteneği ise güçlüdür.
- ✓ Kışın daha sıkı kış salkımı yapar.
- ✓ İşçi arıları 2-5 derecelik sıcaklıklarda uçabilirler.
- ✓ *Apis mellifera*'da olduğu gibi ağaç kovukları, kaya ve duvar boşluklarına yuva yaparlar.
- ✓ Daha küçük populasyonlar ile arıcılık (10.000-20.000 işçi arı) yapılmaktadır.
- ✓ Petek gözü boyutu 4.0-4.2 mm çapında ve 9 mm derinliğindedir. Kapalı erkek arı petek gözünün üstünde delik bulunmaktadır.
- ✓ *Apis mellifera*'ya göre daha çok bitki türünü ziyaret ederler.
- ✓ Doğal konukçusu olan varroa ile birlikte yaşamakta olup temizlik dansı ve grup temizleme davranışı ile varroayı kontrol altında tutabilmektedirler.
- ✓ *A. cerana* arıları besin kaynağının varlığı ve yeri konusunda dairesel veya kuyruk salama dansı yaparak diğer bireylere haber verebilmektedirler.
- ✓ Oğul verme özellikleri de *Apis mellifera* arılarına benzemektedir. *Apis cerana* bal arıları, *Apis mellifera* arılarının dörtte biri kadar bal üretmektedirler.
- ✓ *Apis cerana* en fazla 1-2 km içerisinde tarlacılık yapmaktadır.
- ✓ Yılda 4-5 kg kadar bal alınabilmektedir.

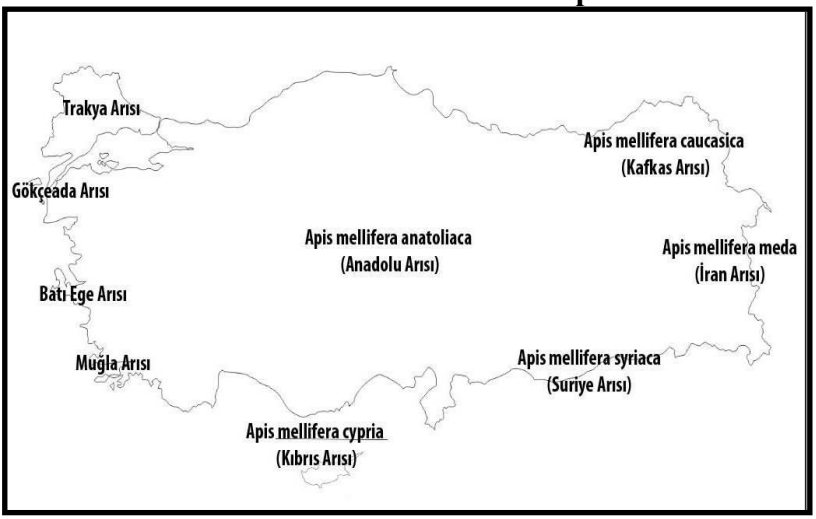
***Apis cerana* Arısının Yaşam Evreleri ve Süresi**

	Dönemler (gün)			**Toplam**
	Yumurta	**Larva**	**Pupa**	
Ana Arı	3	5.00	7.50	15.50
İşçi Arı	3	4.75	11.50	19.25
Erkek Arı	3	6.00	13.50	22.50

***Apis cerana* Erkek Arı Gözleri**

Arı Alt Türlerinin Dünyadaki Dağılımı

Ülkemizdeki Arı Irk ve Ekotipleri



6.3. Yaygın Bal Arısı Alt Türleri

6.3.1. Karniyol Arısı (*Apis mellifera carnica*)

- ✓ Koyu renkli, kısa ve sık bir kıl örtüsüne sahiptir.
- ✓ Gri renkli arılar olup abdomenin 2. ve 3. segmentleri üzerinde kahverengili benekler veya kahverengi bantlara rastlanır.
- ✓ İşçi arılar gri ve siyah çizgili görünürken ana arılarda daha çok gri ve kahverengi bantlar egemendir.
- ✓ Esmer arı ırklarındandır.
- ✓ Arı ırkları arasında en uysal olanıdır.
- ✓ Yavru büyütme yetenekleri fazladır.
- ✓ Kışlama yeteneği iyidir.
- ✓ Kışa küçük bir populasyonla girip az bal tüketerek geçirebilirler.
- ✓ Yağmacılık eğilimi azdır.
- ✓ Çevreyi tanıma yeteneği fazladır.
- ✓ Yavru çürüklüğü ve nosema hastalıklarına karşı dayanıklıdır.

- ✓ Propolis toplama eğilimi azdır
- ✓ Oğul verme eğilimindedir.

6.3.2. İtalyan Arısı (*Apis mellifera ligustica*)

- ✓ Sarı arı ırklarındandır.
- ✓ Çoğalma kabiliyetleri fazladır.
- ✓ Sakin ve iyi huylu olup insanı nadiren sokarlar.
- ✓ Çalışkandırlar.
- ✓ Avrupa yavru çürüklüğüne karşı dayanıklıdır.
- ✓ Yavru büyütme yeteneği fazla olup erken ilkbaharda kuvvetli koloni oluştururlar.
- ✓ Bol nektar toplayarak çok bal yaparlar.
- ✓ Oğul verme eğilimleri zayıftır.
- ✓ Tek olumsuz özelliği aşırı derecede yağmacı olmalarıdır.

6.3.3. Kafkas Arısı *(Apis mellifera caucasica)*

- ✓ Çok uysal, çalışkan ve şiddetli soğuğa dirençlidirler.
- ✓ Dili 7.2 mm olup diğer arı türlerinden uzundur.
- ✓ Oğul verme eğilimi düşüktür.
- ✓ Yavru verimleri yüksektir ve kuvvetli aileler meydana getirirler. En kuvvetli oldukları devre yaz ortasıdır.
- ✓ Dışardan gelen yağmacı arı ya da diğer zararlılara karşı kovanlarını oldukça iyi korurlar.
- ✓ Tek kusurları kovana aşırı miktarda propolis getirerek sağa sola bulaştırmalarıdır.

6.3.4. Anadolu Arısı *(Apis mellifera anatoliaca)*

- ✓ Renk bakımından İtalyan arısına benzemektedir. Erkek arıları siyah renktedir.
- ✓ Yüksek yaşama gücü ve kışlama yeteneğine sahiptir.
- ✓ Ana arılarında yumurtlama düzeyi düşük olup çok güçlü koloni oluşturamazlar.
- ✓ Floranın zayıf olduğu koşullarda da bal üretimi bakımından yararlanabilmektedir.

- ✓ Bal yapma yeteneği orta düzeydedir.
- ✓ Hırçın ve kovan giriş deliğine dikey petek ören Kılıç ile uysal ve kovan giriş deliğine paralel petek ören Kalkan tipleri vardır.
- ✓ Oğul eğilimi göstermektedirler.
- ✓ Yumurtlama öncesi süre en kısa olan arıdır.
- ✓ Sokma davranışı diğer ırklara göre oldukça fazladır.
- ✓ Yurtdışında ıslah çalışmalarında kullanılmıştır.
- ✓ Sonbaharda bal yapma özelliği çok düşüktür.

6.3.5. Muğla Arısı

- ✓ Alt tür/ekotip olduğu konusunda yaklaşımlar vardır.
- ✓ Çalışkan, bal verimi ve kışlama yeteneği yüksektir.
- ✓ Rengi esmerden koyu sarıya kadar değişmektedir.
- ✓ Ana arı sonbahara kadar yumurtlayarak sonbahardaki çam balı için yüksek populasyon oluştururlar.

Ülkemizin En Önemli Arı Genotiplerinden Muğla Arısı

6.4. Bal Arılarının Yaşam Evreleri

- ✓ Bal arıları koloni şeklinde yaşam sürer ve tüm yaşantıları petekler üzerinde gerçekleşir.
- ✓ Yumurta, larva ve pupa dönemlerini geçirerek ergin hale gelip petek gözlerinden çıkarlar. Petek gözlerinin açık ve kapalı olduğu kuluçka dönemi geçirirler.
- ✓ Yumurta dönemi her bireyde 3 gün olup bu süre sonunda yumurta kabuğu eriyerek larva çıkmaktadır.
- ✓ Larva döneminde 5, pupa döneminde 1 olmak üzere tüm gelişme süresince 6 gömlek değiştirirler.

Bal Arılarının Gelişme Süreleri

Dönemler	Ana Arı	İşçi Arı	Erkek Arı
Yumurta	3	3	3
Larva	5.5	6	6.5
Pupa	7.5	12	14.5
Toplam (gün)	**16**	**21**	**24**

Bal Arılarının Açık ve Kapalı Gelişme Dönemleri

Dönemler	Ana Arı	İşçi Arı	Erkek Arı
Açık Dönem	8	9	10
Kapalı Dönem	8	12	14
Toplam (gün)	**16**	**21**	**24**

Normal Bir Koloninin Yapısı (adet) (Öder, 2006)

	Kıtlık Başlangıcı	Kıtlık Sonu	Mevsimsel
Ana Arı	1	1	1
Erkek Arı	0	0	300-3.000
İşçi Arı	25.000	13.000	50.000
Yavru	500	2.000	35.000

Bal Arılarının Yumurta ve Larva Dönemi

Bal Arılarının Pupa Dönemi

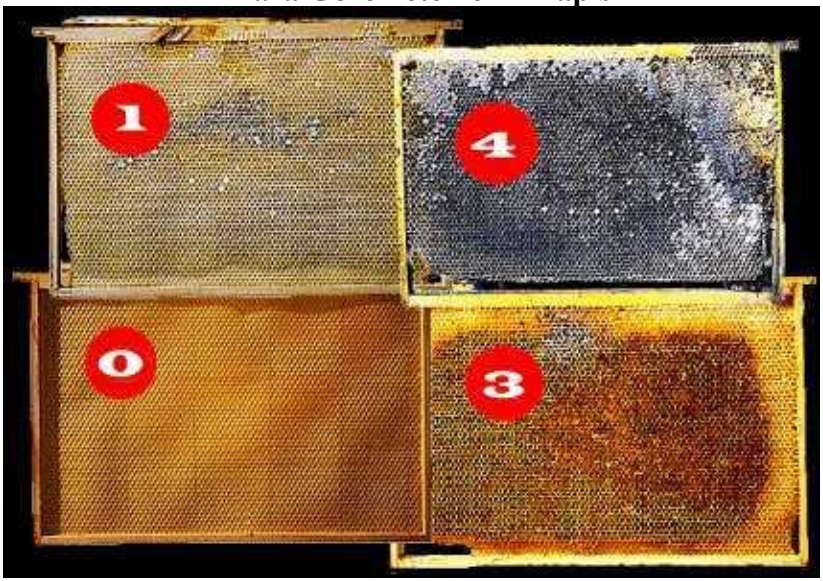
6.5. Bal Arılarının Farklılıkları (Winston, 1987)

Özellikler	Ana Arı	İşçi Arı	Erkek Arı
Cinsiyeti	Dişi	Dişi	Erkek
Ağırlığı (mg)	178-292	81-151	196-225
Uzunluğu (mm)	18-22	12-15	15-17
Görünüş	İnce, uzun	Kısa	Tombul
Anten Segmenti (ad)	12	12	13
Polen Sepetçiği	Yok	Var	Yok
İğne Şekli	Düz	Testere	Yok
Bileşik Göz Sayısı (ad)	4.000	5.000	8.000
Balmumu Bezi	Yok	Var	Yok
Yumurta Ağırlığı (mg)	0.12		0.22
Kromozom Sayısı (ad)	32	32	16

6.6. Bal Arılarının Yaşam Ortamı

- ✓ Bal arıları balmumundan yapılmış ve kabartılmış petekler üzerinde tüm yaşamlarını sürdürürler.
- ✓ Petekler altıgen yapıda olup yer ile 9-13 derece açı yapacak şekilde uç kısmı yukarı doğru kalkıktır.
- ✓ Her bir petek yüzeyinde 3.500 adet göz bulunmakta olup bir petekte toplam 7.000 göz vardır.
- ✓ Petekler bal ve polen depolamanın ve yavru geliştirmenin tüm aşamalarının da gerçekleştiği yerdir.
- ✓ Farklı büyüklükte gözlere sahip olmakla birlikte petekler genellikle işçi arı gözlerinden oluşur.
- ✓ Erkek arı gözleri peteklerin alt kenar kısımlarında bulunmaktadır.
- ✓ Ana arı gözleri, gerektiği durumlarda normal petek gözünün genişletilip aşağı uzatılmasıyla oluşturulur.
- ✓ Erkek arıların yetiştiği petek gözü 6.9 mm çapındadır. 10 cm^2'lik alanda 250 adet bulunur.
- ✓ İşçi arıların yetiştiği petek gözü 5.37 mm çapındadır. 10 cm^2'lik alanda 388 adet bulunur.
- ✓ Petek gözlerinin derinliği 10-12 mm uzunluğundadır. 1/127 mm kalınlığındadır.
- ✓ Ana arıların yetiştirildiği gözler özel olarak oluşturulur. 2.5 cm uzunluğunda ve 9 mm çapındadır.
- ✓ Yeni kabartılmış petek 140 g balmumundan oluşmaktadır. 6-7 dönem yavru çıkışı sonrasında 300 g, 15 yavru çıkışı sonrasında 450 g olmaktadır.
- ✓ 10-12 dönem yavru çıkışı sonunda petek gözlerin içerisi küçülmeye başladığı için değiştirilmelidirler.
- ✓ Petekler sarı renkte olup içerisinde yetiştirilen yavruların değiştirdiği gömleklerin petek yüzeyine yapışması nedeniyle zamanla siyah renge dönüşürler.
- ✓ Sağlıklı bir arıcılık için kuluçkalıktaki eski peteklerin her sene %20'si yeni peteklerle değiştirilmelidir.

Yıllara Göre Peteklerin Yapısı



- ✓ Bal mevsiminde bal depolamak amacıyla erkek arı gözlü petek örülmektedir.
- ✓ Olgunlaşan bal dolu peteğin üzeri sırlanmasına karşın polen dolu gözün üzeri sırlanmaz. Ancak polenin üzerinde bal bulunası durumunda sırlanabilir.
- ✓ Polen depolama işlemi, işçi arı kuluçka alanına yakın olması nedeniyle sadece işçi arı gözlerinde yapılır.
- ✓ Yazın sıcak havalarda ve su kaynaklarının elverişsiz olduğu durumlarda bal arıları, bal ve polene ek olarak suyu da petek gözlerine depolamaktadırlar.
- ✓ Temel petek yapımında *Soğuk* ve *Sıcak* olmak üzere iki yöntem kullanılmaktadır.
- ✓ Sıcak yöntemde balmumu kalıplara erimiş balmumu akıtılır ve balmumunun donması sonucunda temel petek levhaları elde edilir.
- ✓ Soğuk yöntemde ise 5 mm kalınlığında elde edilen rulolardan basınçla çekilerek temel petek elde edilir.

- ✓ Sıcak petekler kalın olup maliyeti yüksektir. Dayanıklı, sıcak havada ve taşıma esnasında bozulmamaktadır. Soğuk havada kırılgandırlar. Çerçeveye takılabilmesi için güneş altında bir süre tutulmaları gerekmektedir.
- ✓ Soğuk peteklerin maliyeti düşük olup incedir. Petek bal üretiminde tercih edilmektedir. Sıcak havalarda çok çabuk sarkarlar. Pres ile üretildikleri için çok soğuk havalarda bile esnektirler.

6.7. Koloni Bireylerinin Genel Özellikleri

- ✓ Bir arı kolonisinde normal koşullarda 1 birim yumurta, 2 birim larva ve 4 birim kapalı yavru bulunmaktadır.
- ✓ Koloninin tüm bireyleri yumurtadan oluşmakta, yumurta 1.5 mm uzunluğunda, 0.1 mg ağırlığındadır.
- ✓ Tüm arılarda 2 bileşik göz ve 3 basit göz vardır.
- ✓ Arılarda 2 çift kanat ve 3 çift bacak bulunmaktadır.
- ✓ Arıların vücudu baş, gövde ve karın kısmından oluşur.
- ✓ Tüm kanat ve bacaklar göğüs kısmında bulunmaktadır.
- ✓ Karın erkek arıda 7, ana ve işçi arıda 6 hareketli halkadan oluşmuştur. Ana ve işçi arıda bir halkanın eksik oluşu dişi olan bu bireylerde son halkanın iğne bölmesini oluşturmak üzere farklılaşmasındandır.
- ✓ Antenlerinde 5.000'den fazla duyu algılama noktası bulunup koku ve tat alma, rüzgâr hızı ve yönü belirleme organı olarak görev yapmaktadır. 2 kilometreden balın kokusunu alabilirler.
- ✓ Petek gözü meydana getiren basit gözlerin bağlantı yerlerinde duyusal kıllar bulunur. Arı rüzgâr yönünü bu duyusal kıllar yardımıyla belirler.
- ✓ Bileşik gözler cisimlerin ve çevrenin görülmesinde işlev görür. Ayrıca kovan içerisi karanlık olmasına karşın bileşik gözleri sayesinde tüm arı bireyleri burada çevreyi her yönüyle rahatça görebilirler.
- ✓ Basit gözler ışık yoğunluğunu algılamada, haberleşmede güneşin yeri ve yön tayininde kullanılır.

- ✓ Bal arıları sarı ve yeşil renkleri kolayca algılamalarına karşın koyu gri, siyah ve kırmızıyı algılayamazlar.
- ✓ Besleme dönemi sonunda işçi, ana ve erkek arıların larvaları yumurtaya göre sırasıyla 900, 1.700 ve 2.700 kat ağırlık kazanırlar.
- ✓ Polen ve propolis işçi arıların arka bacaklarındaki polen sepetçiği ile taşınır.
- ✓ Bal arıları kanatlarını saniyede 190 defa çırparak saatte 25 km hızla hareket ederler.
- ✓ Yaşam süreleri dolduğu zaman kovan dışında ölürler. Ancak %10 düzeyinde kovan içinde ölüm olmaktadır. Bu durumda işçi arılar taşıyarak uzağa atmaktadırlar.
- ✓ Arıların uçuşu 3-4 günlük iken başlamakla birlikte tarlacılık görevleri 21 günlük olunca başlamaktadır.
- ✓ Bal arıları tarlacılık esnasında tek bir bitki türüne çalışmaktadırlar. Çiçeğe bağımlılık veya çiçekte kararlılık diye adlandırılan bu olay sayesinde bitkilerin polinasyonu da garanti altına alınmaktadır.
- ✓ Tarlacı arıların dili bazen çiçeğin yapışkanımsı olan dişi organa yapışmakta ve ölmektedirler. Bu durum özellikle ıhlamur bitkisinde sıklıkla yaşanmakta ve koloni zayıflamasına neden olmaktadır.
- ✓ Bir işçi arı yaşamak için günde 4 mg polen tüketir.
- ✓ Balmumu salgı bezleri 13-18 günlük yaşta aktif hale gelir. Karnını bal ile iyice doyuran arılar 24 saat sonra balmumu plakası üretir.
- ✓ 1 kg balmumu için ırk ve çevre koşullarına bağlı olarak 8-21 kg arasında bal tüketilir.
- ✓ Bal arıları yaşlı, sakat ve verimsiz arıları dışarı atarak uzaklaştırırlar. Petek gözündeki yumurta ve larvanın sağlıksız olması halinde de aynı davranışı gösterirler.
- ✓ Ana arıların yaşlı, sakat ve verimsiz olması durumunda da ana yenileme işlemi yaparlar.
- ✓ Arılar hasta olmadıkça koloni içine dışkı bırakmazlar.

- ✓ Larva döneminde oluşan dışkı larvanın karnında birikir. Pupaya geçiş aşamasında dışkı kuru halde petek gözüne bırakılır. Gözden çıktıktan sonra bakıcı işçi arılar tarafından dışkılar atılır. Bir kısım dışkı ise sonra yetişecek yavruya zarar vermeyecek şekilde larva gömlekleri altında kalabilir.
- ✓ İşçi arı uçarken 1 km'de 0.5 mg bal tüketir.
- ✓ Arılar karanlık-aydınlık kavramına bağlı olmadan zaman kavramına uyum sağlama yeteneğine sahip canlılardır.
- ✓ Gece saatlerinde dinlenme pozisyonunda uyurlar. Hareketsiz bir şekilde göğüs, baş ve antenlerini dinlendirirler. Kas, kanat ve vücut tüylerinde hareketlilik durur. Tarlacı arılar petek kenarlarında ve bakıcı arılardan daha fazla uyurlar.

Sindirim Sistemi

- ✓ Arıların sindirim sistemi ağızda başlar rektumda biter.
- ✓ Bal arıları yalayıcı-emici ağız yapısına sahiptirler. Altçene ve altdudak birleşerek hortumu oluşturur.
- ✓ İşçi arıların yutak üstü salgı bezleri genç yaşta arı sütü salgılarken daha ileriki yaşlarda balın oluşumu sırasında sakkarozu parçalayan enzimleri salgılarlar.
- ✓ Göğüsün içindeki yemek borusundan sonra karına girdiği yerdeki yapı, balın depolandığı bal midesidir.
- ✓ Bal midesinden sonra gelen ön mide, polenin mideye geçmesine imkân tanıyan, nektarın geçmesini ise önleyen bir görev yürütür. Ön mideden sonra gelen esas midede, sindirim meydana gelir. Besin maddeleri burada parçalanarak kana geçecek yapıya dönüşürler.

Dolaşım Sistemi

- ✓ Dolaşım sistemi açık kan dolaşımıdır. Hemolenf denen kan vücut boşluğunu doldurur.

- ✓ Kan aracılığıyla oksijen ve karbondioksit taşınmaz. Sindirilmiş besin maddeleri, enzim ve hormonları taşırlar.
- ✓ Dolaşım sistemini oluşturan kan damarı abdomenin 6. segmentinden başlayarak toraksa, oradan da başa uzanır ve beynin alt kısmına açılır. Bu damarın abdomende kalan kısmına kalp, toraksta kalan kısmına aort denilir.

Sinir Sistemi

- ✓ Arıların sinir sistemi bir beyin ve 7 sinir merkezinden oluşur. Beyin yalnızca baş ile ilgili organdır. Vücudun diğer bölgelerinin faaliyetleri, ilgili bölümlerde bulunan sinir düğümleri yardımıyla olur.

Solunum Sistemi

- ✓ Arılarda trake solunumu olup 3 çifti göğüste, 7 çifti ise karında toplam 10 çift delik vardır. Alınan temiz hava doku içlerine kadar taşınır, kirli hava dışarı atılır.

Hormonlar ve Feromonlar

- ✓ *Aktivasyon Hormonu:* Beynin her iki yanında yer alan salgı hücreleri tarafından salgılanan bu hormon larva döneminde gömlek değiştirmeyi ve pupa döneminde gelişmeyi sağlar. Ayrıca işçi arıların yumurtalıklarının gelişmesini önleyici işlevi vardır.

- ✓ *Gömlek Değiştirme Hormonu:* Ön göğüste bulunan bezlerden salgılanır. Arının büyümesi ile deri değiştirmesi ve başkalaşım olayları üzerine etkilidir.

- ✓ *Juvenil Hormon:* Beynin arkasında yer alan bir çift bez tarafından salgılanır. Larva gelişiminde görev almakta, ana arı larvasının işçi arılara göre daha kısa sürede gelişip olgunlaşmasını sağlamaktadır. Ayrıca arıların kovan içi görevlerindeki işbölümünde rol oynamaktadır.

- ✓ *Ana Arı Feromonları:* Ana arının çenesinde bulunan bezler tarafından salgılanmaktadır. Çiftleşme esnasında erkek arıları kendine çekmede etkilidir. İşçi arıların oğul esnasında kümeleşmesine etki etmekte, işçi arıların üzerinde baskı kurarak yumurtlamalarını ve onların yeni ana arı yetiştirmesini engellemektedir.
- ✓ *Alarm Feromonu:* İşçi arıların ağız ve iğne bölgesinden salgılanır. Sokulan yere bulaştığı için işçi arılar kitlesel olarak bu noktaya saldırır. Alarm feromonu salgılayan işçi arı karnını yaklaşık 45 derecelik açı ile yukarı kaldırarak iğne bölgesini açar ve kanatlarını çırpar.

- ✓ *Nasanov Feromonu:* İşçi arıların karınlarının son iki halkası arasında ve üstte bulunan Nasanov bezi tarafından üretilir. Arı karın kısmını iğne odası açılmayacak şekilde aşağı doğru büker ve beyaz doku görünür. Bu arada kanat çırpmaya devam eder. Kayıp arıları kovana çekmek, oğulun bir arada tutulmasını sağlamak için kullanılır.

- ✓ *Arazi İşaretleme Feromonu:* Arılar yararlandıkları besin kaynaklarını işaretlemek için kullanır.

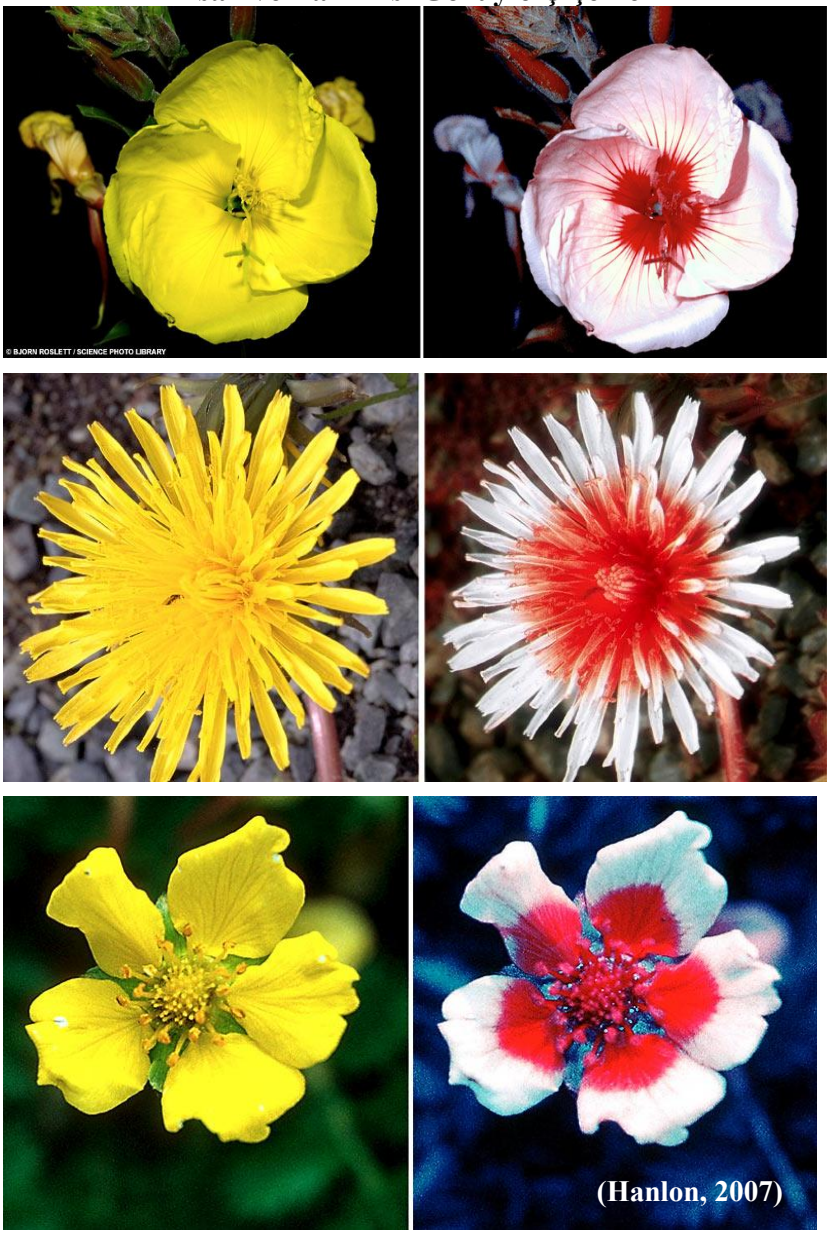
Bal Arısının Baş Yapısı

Ana Arı

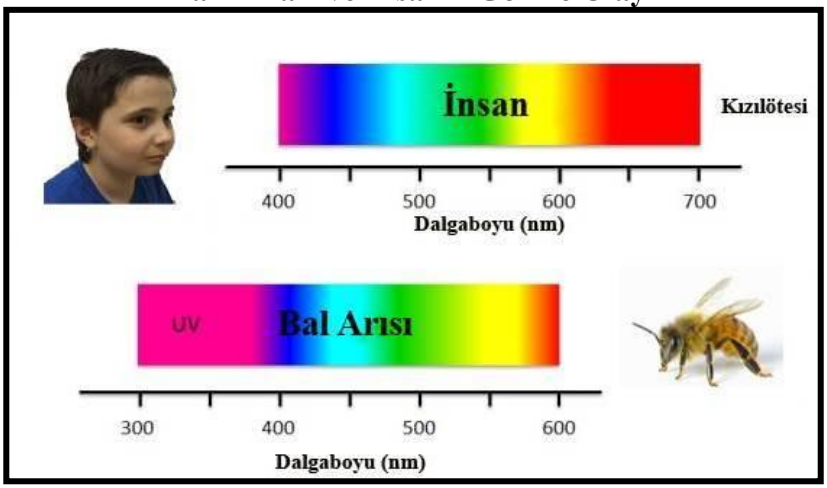
İşçi Arı

Erkek Arı

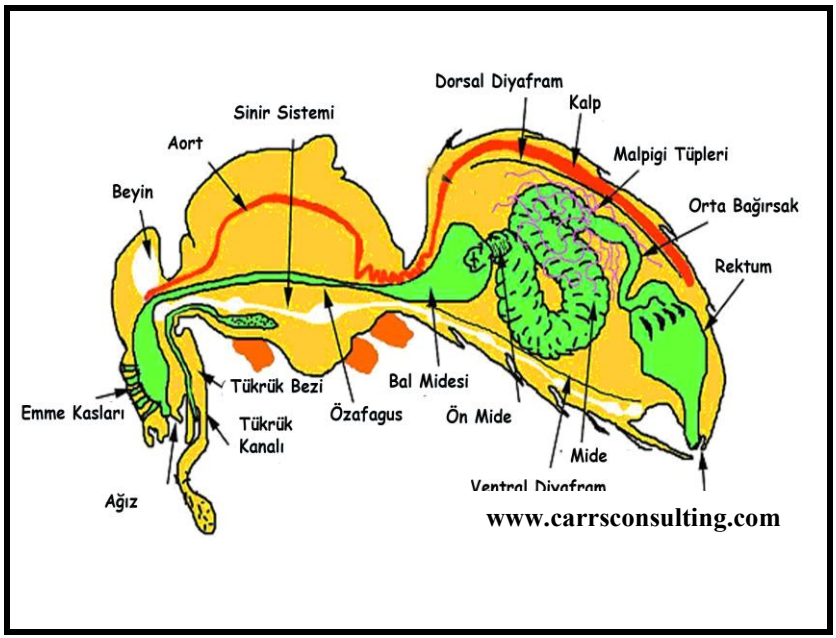
İnsan ve Bal Arısı Gözüyle Çiçekler



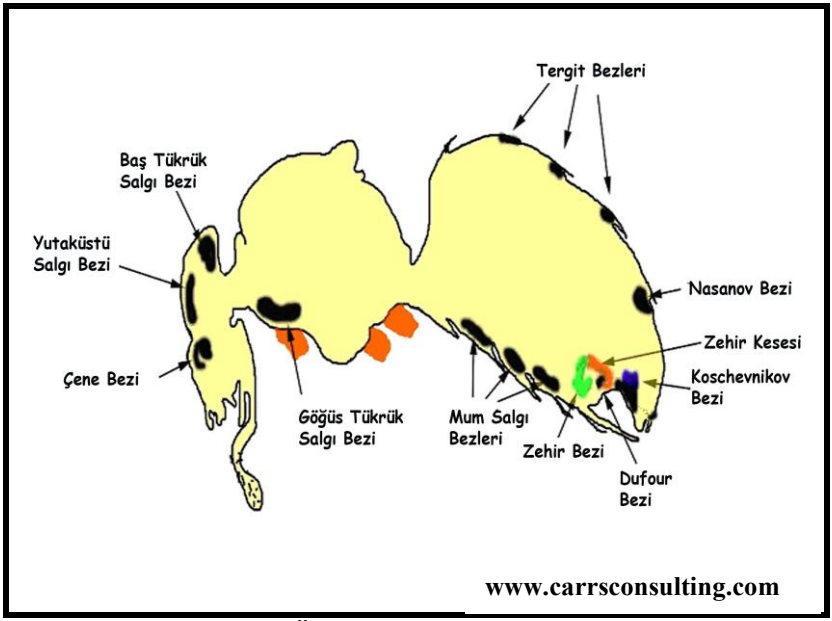
Bal Arıları ve İnsanın Görme Olayı



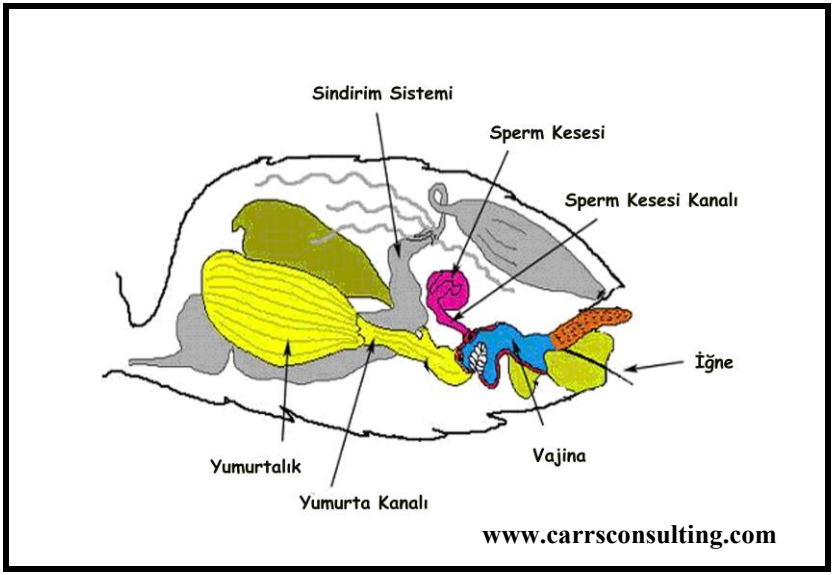
Bal Arısının Vücut Kısımları



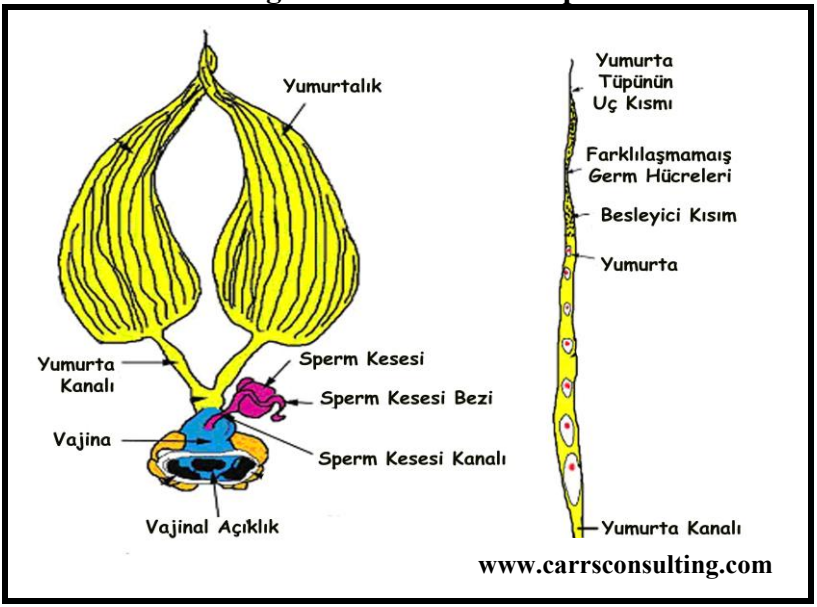
Bal Arısı Vücut Bezlerinin Görünümü



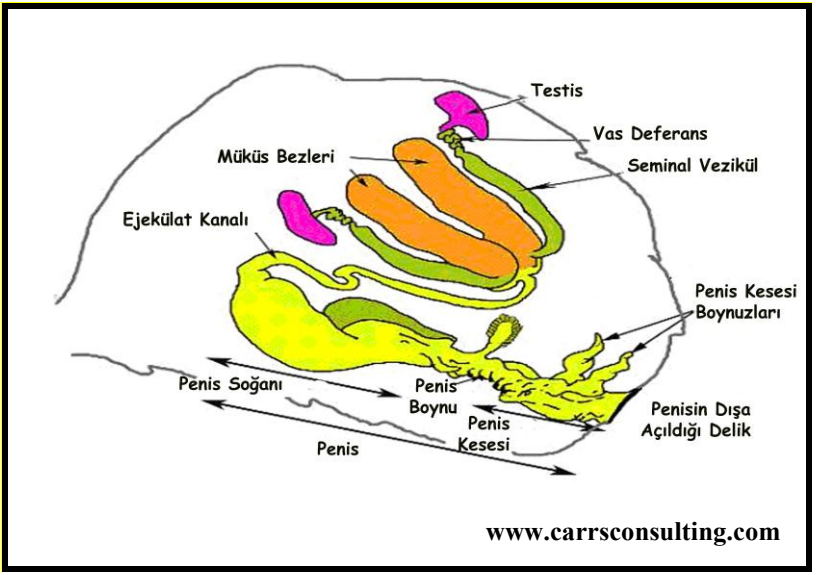
Ana Arının Üreme Sisteminin Görünümü



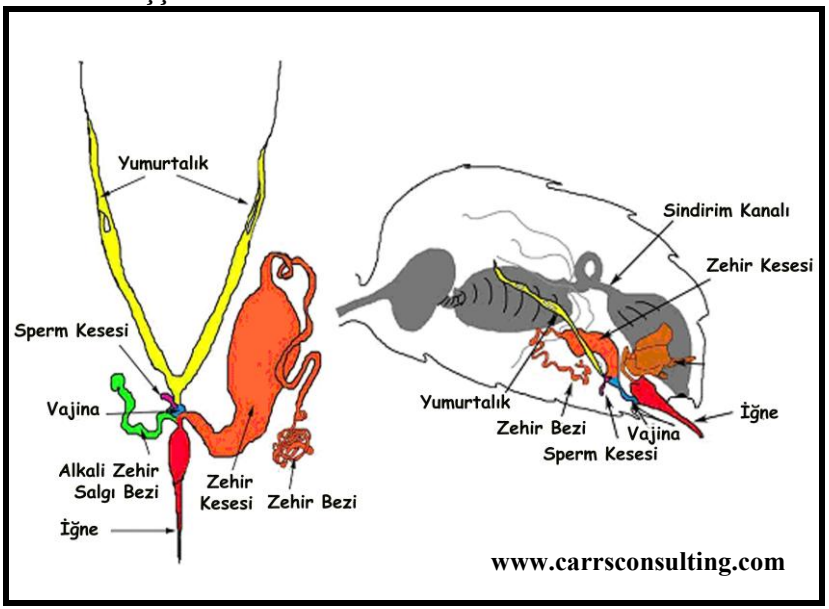
Ana Arı Yumurtalığı ve Bir Yumurta Tüpünün Görünümü



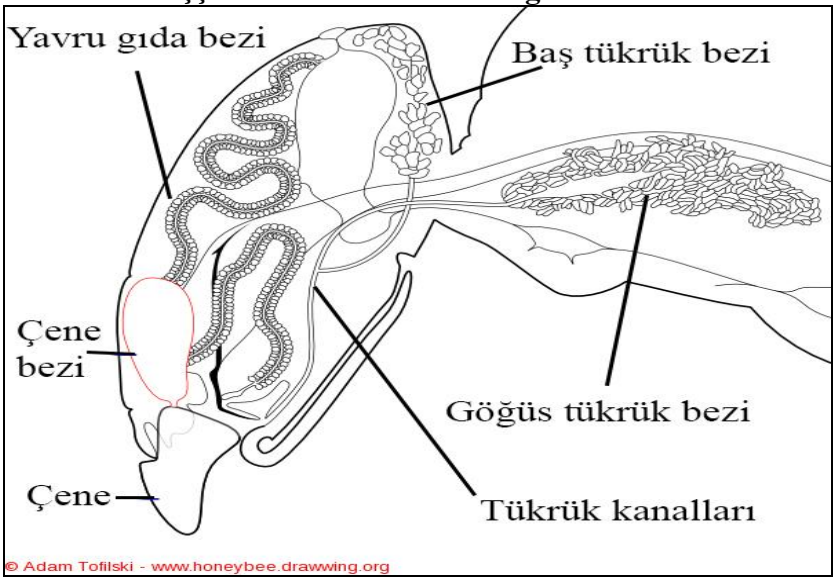
Erkek Arının Üreme Sisteminin Görünümü

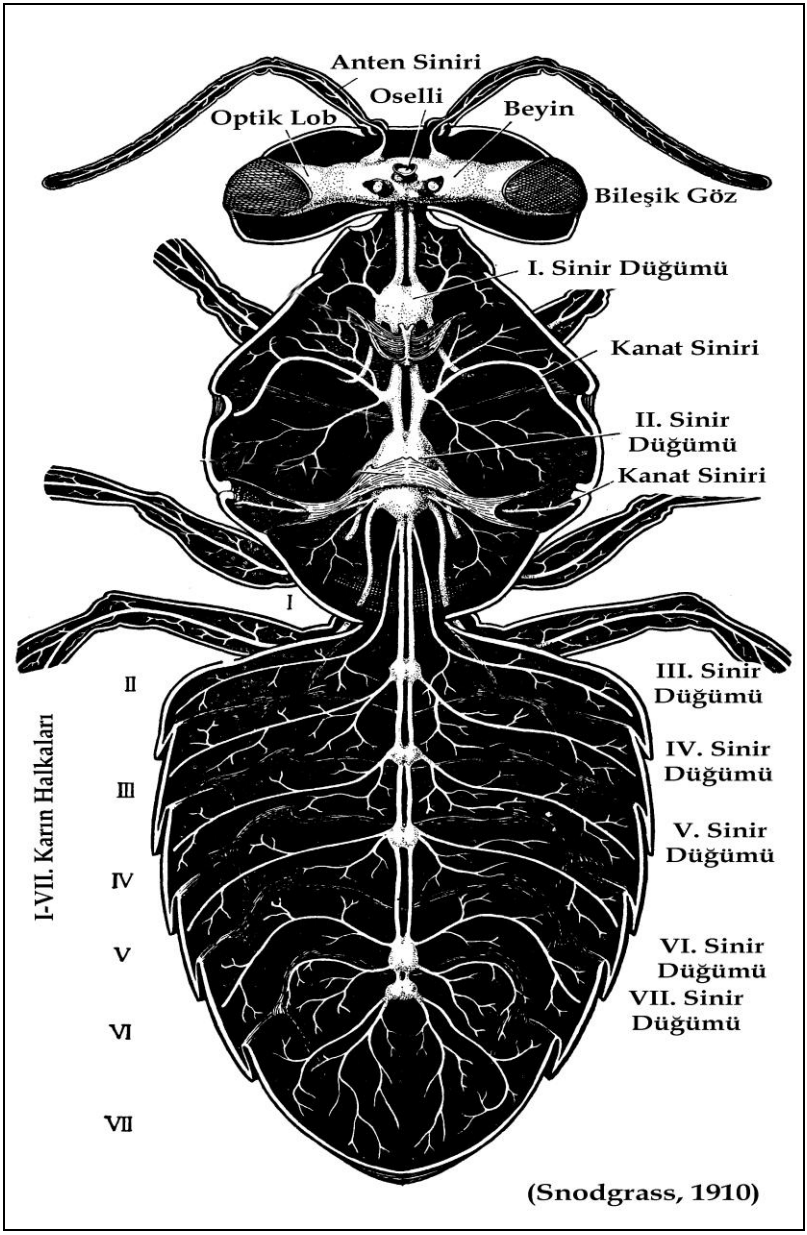


İşçi Arının Üreme Sisteminin Görünümü

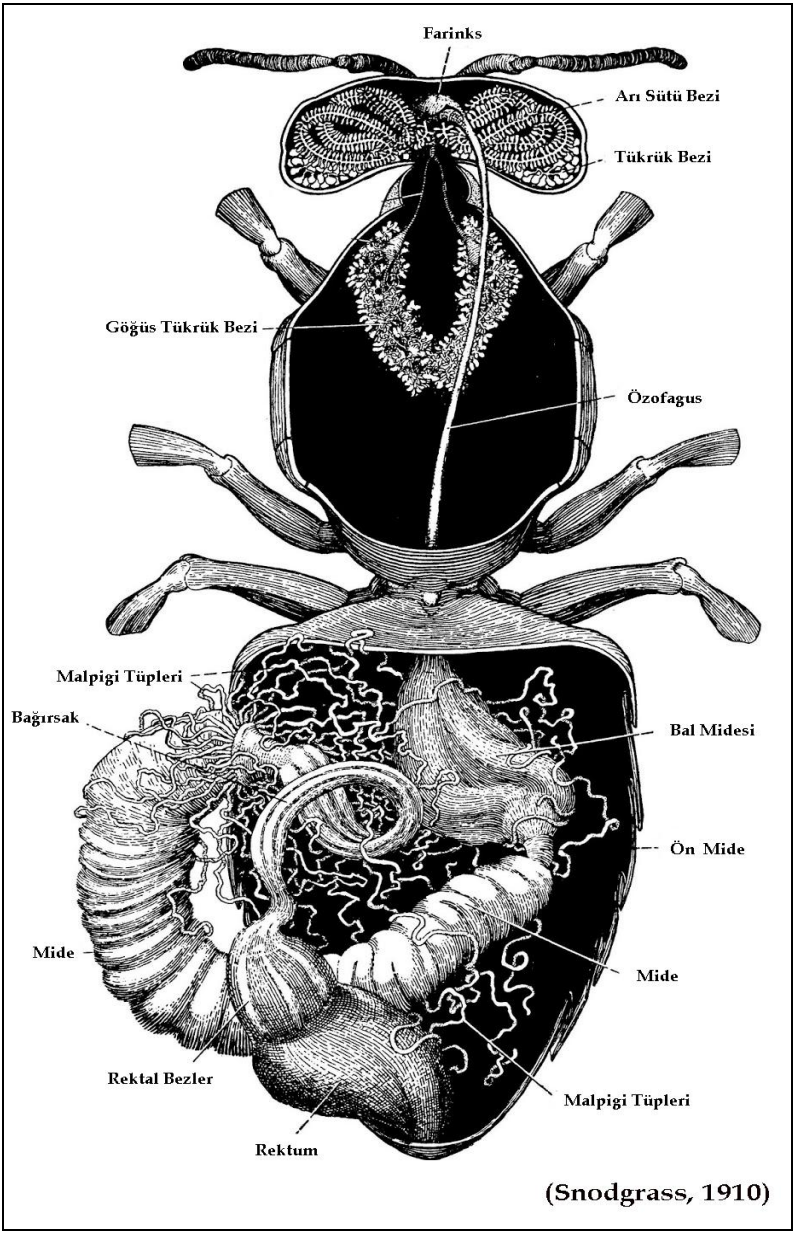


İşçi Bal Arısı Arı Sütü Salgı Bezleri

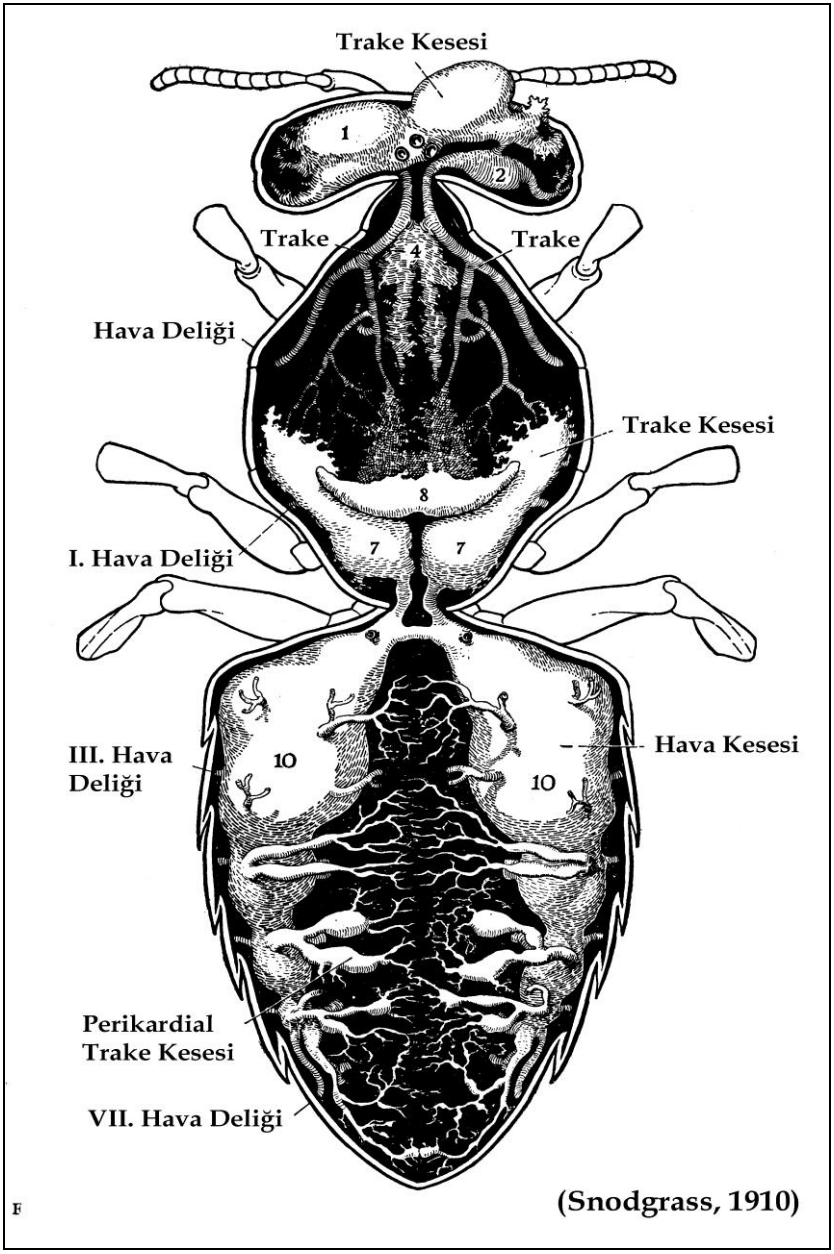


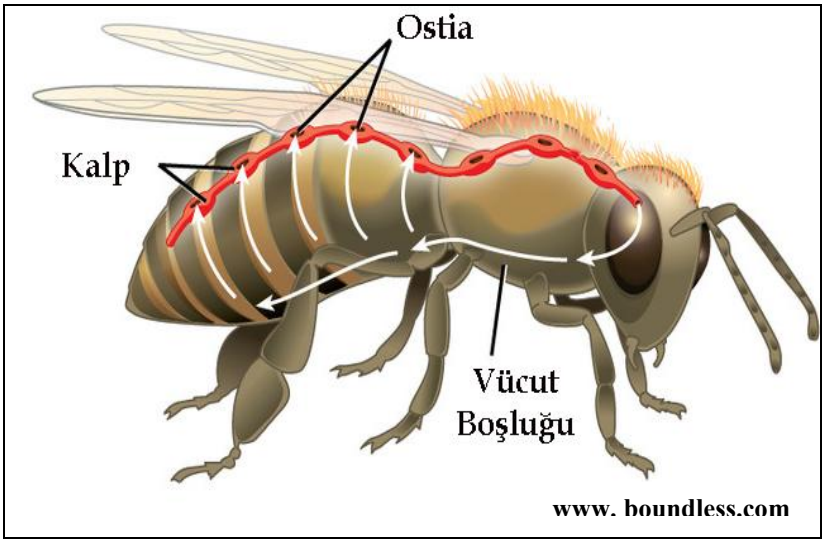

Anten Siniri
Oselli
Optik Lob
Beyin
Bileşik Göz
I. Sinir Düğümü
Kanat Siniri
II. Sinir Düğümü
Kanat Siniri
I
II
III
IV
V
VI
VII
I-VII. Karın Halkaları
III. Sinir Düğümü
IV. Sinir Düğümü
V. Sinir Düğümü
VI. Sinir Düğümü
VII. Sinir Düğümü
(Snodgrass, 1910)

Bal Arılarında Sinir Sistemi

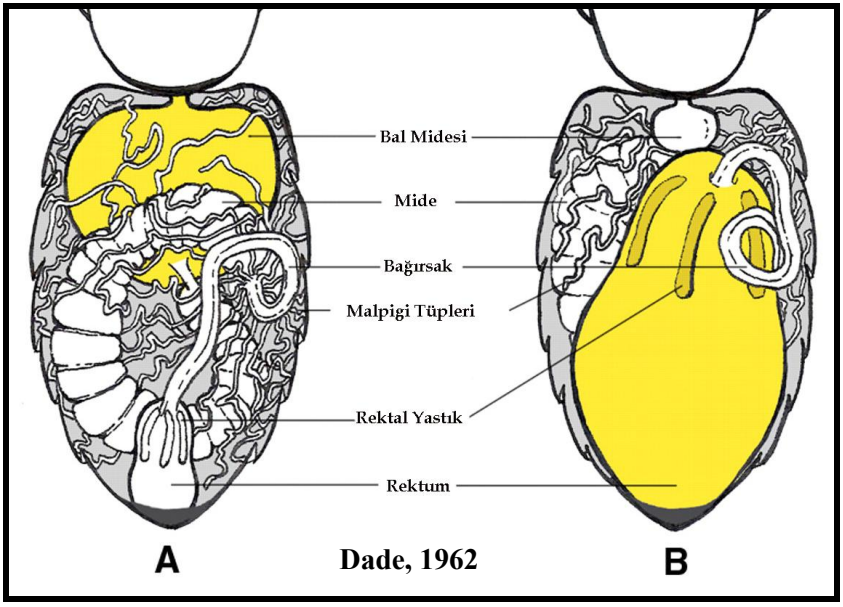


Bal Arılarında Sindirim Sistemi





Bal Arısında Dolaşım Sisteminin Çalışması, Kanın Vücut Boşluğuna Pompalanması ve Kalbe Dönüşü



Bal Arısında Bal Midesi (A) ile Rektumun (B) Kapasitesi

6.7.1. Ana Arı

- ✓ Normal koşullarda kolonide sadece bir adet bulunur.
- ✓ Kolonin en uzunudur. Döllenmiş yumurtadan oluşur. 16 günde gözden çıkar. Gözden çıktıktan beşinci günden sonra çiftleşir. Çiftleşecek ana arılar 15.000 civarında erkek arının bulunduğu yakındaki 30-200 m çapındaki Erkek Arı Toplanma Alanlarına giderler.
- ✓ Ana arılar 9-ODA ve 9-HDA feromonları sayesinde erkek arıları kendilerine çekerler.
- ✓ Çiftleşen ana arılar sperm keselerinde 5-6 milyon spermatozoa bulundururlar.
- ✓ Ana arı güneşli bir günde (19-30^{0}C), kovandan 0-5 km uzaklıkta, genelde 14:00-16:00 arasında, yerden 12-15 m yükseklikte, 8-10 erkek arı ile çiftleşir. 3 hafta içinde çiftleşemeyen ana arılar döllenmemiş yumurta atarlar.
- ✓ Çiftleştikten en geç 1 hafta sonra yumurtlamaya başlar.
- ✓ Günde ortalama 1.500-2.000 adet, bir yılda 150.000-200.000 adet yumurta atarlar.
- ✓ Yumurtlama dışında hiçbir işe karışmamaktadırlar.
- ✓ Yavru bakma ve büyütme yetenekleri yoktur.
- ✓ Kendi kendini besleme özelliği bulunmamaktadır.
- ✓ Ana arı 1.5 g arı sütü ile yetişir ve ergin hale gelir.
- ✓ Yavru dönemi başta olmak üzere tüm ömrü boyunca işçi arılar tarafından arı sütü ile beslenirler.
- ✓ Normal koşullarda 5-7 yıl yaşayabilirler.
- ✓ Verimli bir arıcılık için mümkünse her yıl, sabit veya göçer arıcılık durumuna göre en geç 2 yılda bir bal mevsimi sonrası ana arı değiştirilmelidir.
- ✓ Dili işçi arılardan kısadır. Polen sepetçiği, süt bezleri, mum salgı bezleri yoktur.
- ✓ Çiftleşme, oğul verme ve bilinmeyen nadir haller dışında kovan dışına çıkmaz.
- ✓ Çiftleştiği erkek arılarla birlikte kolonin morfolojik, davranışsal ve fizyolojik özelliklerinden sorumludur.

Ana Arıların Yumurta ve Sperm Kullanımı

	Atılan Yumurta Miktarı (adet/yıl)	Harcanan Sperm Miktarı (adet/yıl)
Göçer Arıcılık	400-450.000	2.5-3.000.000
Sabit Arıcılık	150-200.000	1-1.500.000

(Güler, 2017)

Ana Arıların Ekonomik Kullanım Süreleri

Depolanan Sperm Miktarı (milyon/ana arı)	Kullanım Süresi (yıl)	
	Göçer Arıcılık	Sabit Arıcılık
2	1	1
3	1	1.5
4	1.5	2
5	2	2.5
6	2	3.5
7	2.5	4

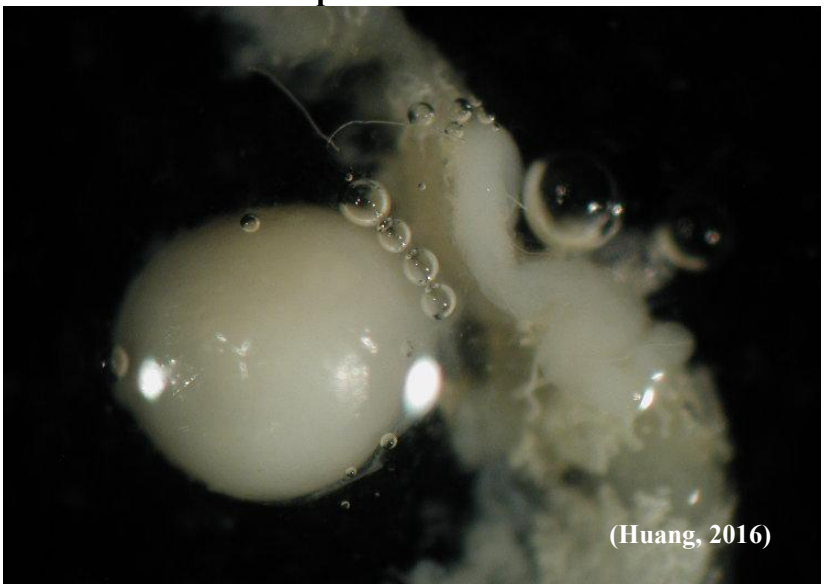
(Güler, 2017)

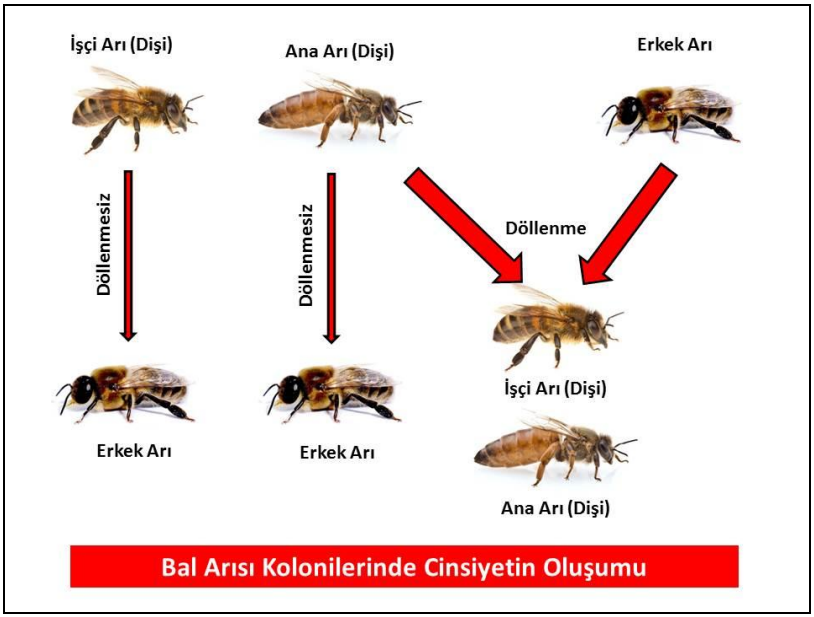
Ana Arı

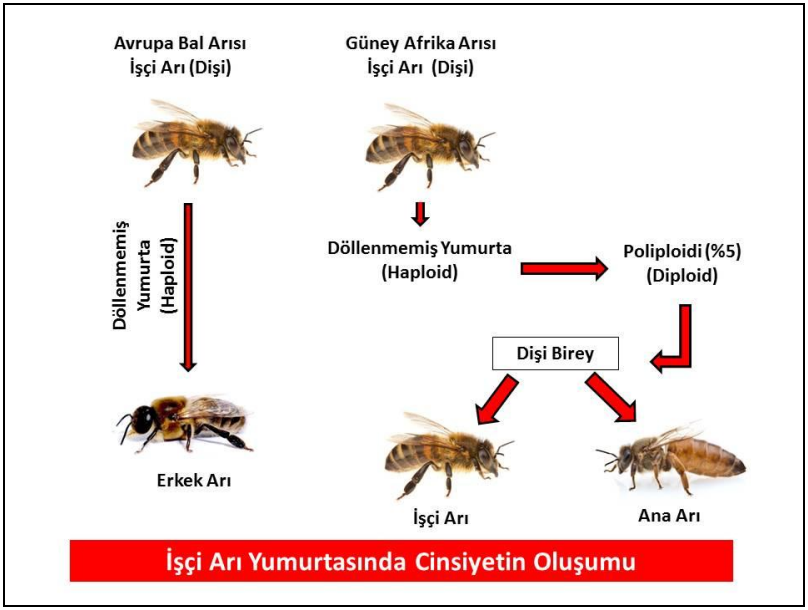
Sperm Kesesinin Ana Arıdaki Yeri

Ana Arı Yumurtalığının Görünümü

Ana Arının Sperm Kesesinin Görünümü




İşçi Arı (Dişi)
Ana Arı (Dişi)
Erkek Arı
Döllenmesiz
Döllenmesiz
Döllenme
Erkek Arı
Erkek Arı
İşçi Arı (Dişi)
Ana Arı (Dişi)
Bal Arısı Kolonilerinde Cinsiyetin Oluşumu

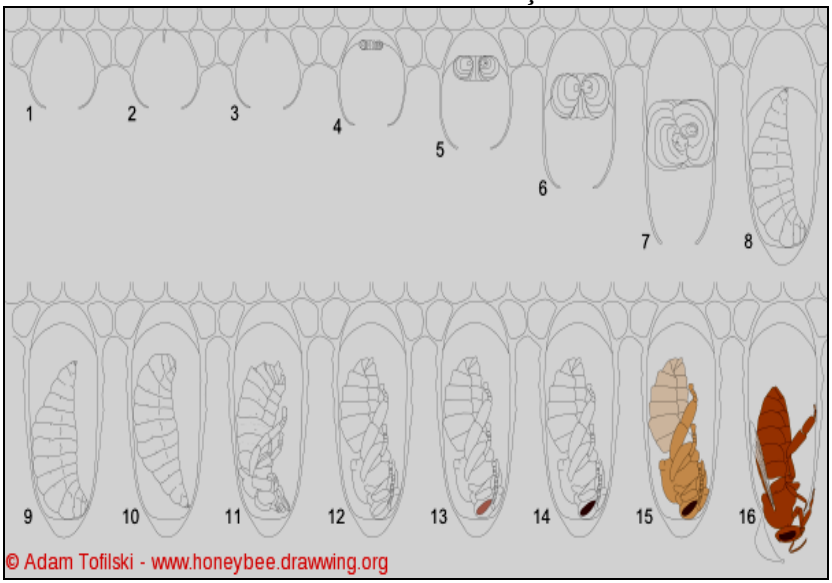

Avrupa Bal Arısı
İşçi Arı (Dişi)
Güney Afrika Arısı
İşçi Arı (Dişi)
Döllenmemiş Yumurta (Haploid)
Döllenmemiş Yumurta (Haploid)
Poliploidi (%5) (Diploid)
Dişi Birey
Erkek Arı
İşçi Arı
Ana Arı
İşçi Arı Yumurtasında Cinsiyetin Oluşumu

- ✓ Gelişmiş 2 adet yumurtalıkta, yetiştirilme şekline bağlı olarak 224-317 adet yumurta tüpü bulunmaktadır.
- ✓ Sperm kesesi ana arının yaşamının başlangıcında erkek arılardan almış olduğu spermayı depolayarak canlı tutmasını ve yaşamı boyunca kullanmasını sağlar.
- ✓ Erkek arı spermaları çiftleştikten 10-20 saat içerisinde sperm kesesine doldurulur. Alınan spermlerin ancak %5'i sperm kesesine geçer.
- ✓ Ana arının sperm kesesindeki spermler %3.8-27.3 oranında karışık bir şekilde kullanılırlar.
- ✓ Ana arı salgıladığı feromonlarının bakıcı arılar tarafından yalanması/dokunması sonucu tüm koloniye yayılması suretiyle koloniyi yönetmektedir. Günde yaklaşık 15.000 işçi arı ile temas olmaktadır.
- ✓ Ana arının çenelerinde bulunan iki salgı bezinden 9-oxodectrans-2-enoic asit ile 9 hydroxdectrans-2-enoic asit salgılanır. Ana arı kolonide ve çiftleşme uçuşundaki tüm olayları bu bezleri sayesinde yapmaktadır.
- ✓ Koloninin herhangi bir nedenle ana arısız kalması durumunda, koloni 1-2 saat, en geç 5-6 saat içinde anasız kaldığını anlar ve ana arı yetiştirmeye başlar.
- ✓ Sağlıklı bir ana arı her petek gözüne ve atlamadan birer adet yumurta bırakır. Kovanda, çevresinde bakıcı arılarla birlikte dolaşarak ve önceden temizlenmiş petek gözlerine yumurtlama işlemini yapar.
- ✓ Ana arının kendi kendini besleme özelliği yoktur.
- ✓ İşçi arılar tarafından ağzına arı sütü verilerek beslenir ve dışkısı da işçi arılar tarafından alınır.
- ✓ Ana arının kaybolmasına bağlı olarak işçi arılar tarafından ana arı yetiştirilmesi durumunda 2 günlükten daha az yaşlı larvalar kullanılır. Ancak bazen 3-4 günlük yaşlı larvadan da yetiştirildiği görülmektedir.
- ✓ Ana arı yetiştirmek için işçi arı gözlerindeki larva seçilerek ve bulunduğu petek gözü ana arı gözüne

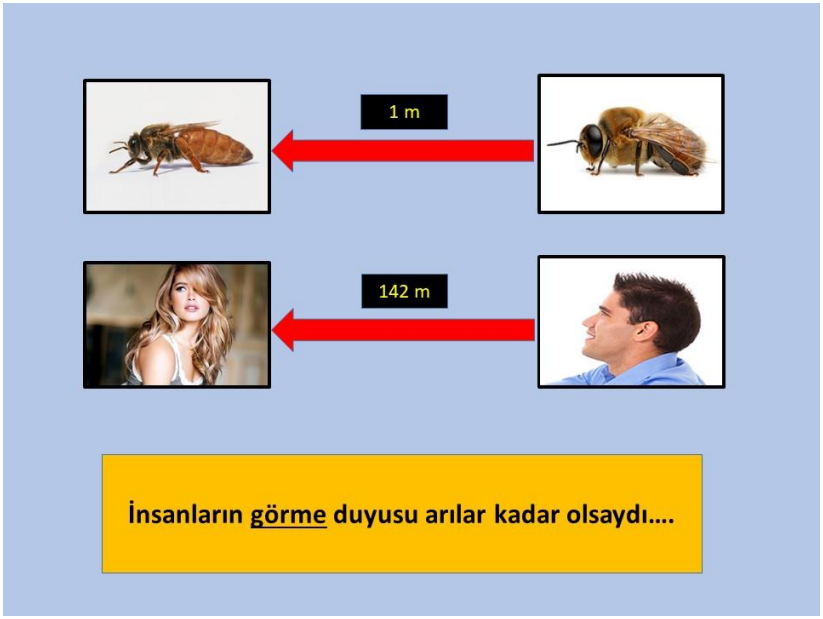
çevrilerek yetiştirilir. Ancak ana arıyı ana gözüne yumurta bırakmaya zorlayabilirler. İşçi arılar bunu başaramadıkları durumda da diğer gözlerden bu göze yumurta taşımaktadırlar.

- ✓ Ana arı gözünün kapanması aşamasında, göz içindeki larva ipek iplikçikler ile içeriden örerek petek gözünün üstünü kapatır.
- ✓ Bunun üzeri de işçi arılar tarafından mum tabakası ile örtülür. Bu nedenle ana arı gözden çıkarken kendisi içerden petek gözünü keserek çıkar.
- ✓ Gözden ilk çıkan ana arı, diğer gözlerde çıkmamış olan ana arıların bulunduğu yüksüğü yan tarafından delerek içerisinde bulunan ana arıyı iğnesi ile sokarak öldürür.
- ✓ Aynı zamanda iki ana arı çıktığı durumlarda ise ana arılar kavga ederek biri diğerini iğnesi ile sokarak öldürür ve kovana hakim olur.
- ✓ Teknik arıcılıkta kavga sonucunda ana arılar da zarar görebileceği için bu istenmeyen bir durumdur.
- ✓ 3-4 hafta içinde çiftleşmeyen ana arılar çiftleşme yeteneklerini kaybederler.
- ✓ Çiftleşme sonunda ana arıda kalan erkek arının organı birkaç saat içerisinde işçi arılarca alınıp atılır.
- ✓ Ana arının etkin çiftleşmesi için çiftleşme sahasında ana arı başına en az 50 erkek arı bulunmalıdır.
- ✓ Ana arı işçi arılardan 15 dakika ayrı kalırsa aşırı şekilde acıkır. Bu nedenle ana arı, bir saatten fazla aç bırakılmamalıdır.
- ✓ Yalnız kalan ana arı kendisini balla besleyebilir.
- ✓ Ana arılar 7-10 günden fazla kafeste tutulmamalıdırlar. Ancak zorunlu durumlarda kafes, kek ve işçi arılar yenileriyle değiştirilmelidir.
- ✓ Kafeste ana arı taşınması durumunda 16-21 derece sıcaklıklarda olmasına dikkat edilmelidir.

Ana Arının 16 Günlük Kuluçka Dönemi



50 m
7100 m
İnsanların koku duyusu arılar kadar olsaydı....


1 m
142 m
İnsanların görme duyusu arılar kadar olsaydı....

6.7.2. İşçi Arı

- ✓ Koloninin en küçük bireyidirler. Her kolonide 10.000-80.000 adet bulunur. Döllenmiş yumurtalardan oluşurlar. 21 günde gözden çıkarlar.
- ✓ Yumurtalıkları bulunmakla birlikte gelişmemişlerdir.
- ✓ İsçi arılarda toplam 2–12 adet yumurta tüpü bulunur.
- ✓ 35 gün yaşarlar. Ancak kış mevsiminde vitellogenin depolamaları, koloniyi ısıtmak dışında fazla çalışmadıkları için 5-6 ay yaşayabilirler.
- ✓ Yumurtlama dışında kovanın tüm işlerini yaparlar. İşçi arılarda yaşa bağlı olarak kovan içi ve dışında işbölümü vardır.
- ✓ Kovanın enerji kaynağı gereksinimi için çiçeklerden veya bazı bitkilerin salgılarından nektar toplarlar.
- ✓ Bal arısının karbonhidrat tüketimi hareketsiz iken 0.07, hareketli durumda 0.61 ve uçarken de 10 mg/saat'tir.
- ✓ Günde 10-24 kez nektar seferi yaparlar ve her seferinde 40-50 mg nektar taşırlar.
- ✓ Kovandaki yavrularla ana arının arı sütüyle beslenmesi amacıyla polen toplarlar. Günde 5-20 kez polen seferi yaparlar ve her seferinde 8-29 mg polen taşırlar. Bir polen yükü için 6-10 dakika zaman harcanır.
- ✓ Arı üzerine yapışan polenleri uçarken veya çiçek üzerinde iken ön ve orta bacağı ile toplar ve arka bacaklarındaki polen sepetçiklerine biriktirir.
- ✓ Kovana getirilen polen petek gözüne boşaltıldıktan sonra kovan iç hizmetinde görevli arılar petek gözüne yayar ve dili ile nemlendirir. Böylece polene bal, nektar ve ağız salgısı eklenmiş olur.
- ✓ Kovan içindeki çatlakların kapatılması, kovan içi ve petek gözlerinin dezenfekte edilmesi için bal arıları bitkilerin tomurcuklarından propolis toplamaktadırlar. Her propolis seferinde 10 mg propolis taşırlar.
- ✓ Bir propolis yükü 15-16 dakikada toplanır.

- ✓ Bal arıları kovan sıcaklığı ve neminin ayarlanması, balın yumuşatılması, malpigi tüplerinde biriken atıkların bağırsağa aktarılmasında ve larvalara besin hazırlanması için su toplarlar.
- ✓ Su taşıyan arılar günde 50-100 sefer yaparlar ve her seferde 50 mg su taşırlar. Bir koloninin günlük su gereksinimi 200 g civarındadır.
- ✓ Ana arılı bir kolonide işçi arıların on binde birinin yumurtalıkları aktiftir. Bunların yumurtaları imha edilir.
- ✓ Ana arısız kolonilerde ise isçi arıların %10'unda yumurtalıklar aktif olup bunların bıraktığı yumurtalardan fonksiyonel erkek arılar oluşmaktadır.
- ✓ 3-6. karın halkalarının alt kısmında bulunan 4 çift balmumu salgı bezlerine sahiptirler.
- ✓ 5 ve 6. karın halkalarının sırt kısmında koku bezleri sayesinde diğer arılarla haberleşmeyi sağlamaktadırlar.
- ✓ Bir işçi arı oluşumu için 145 mg polen ve 142 mg bala gereksinim vardır.

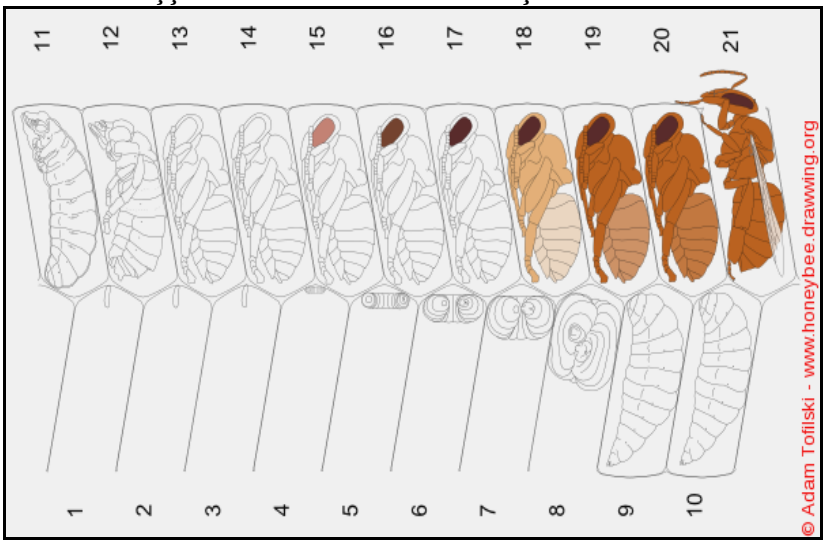
Polinasyon Yapan İşçi Arı

- ✓ Koloni ihtiyaçlarına göre kovan iç hizmetinde görevli uygun yaşta işçi arı bulunmaması durumunda, yaşa en yakın bireyler bu görevi üstlenebilmektedirler.
- ✓ Havalandırma yapan işçi arılar kafaları kovan uçma deliğine dönük olarak kanat çırparak içeriye temiz hava gönderirler.
- ✓ Bir günden genç yaştaki işçi arılar zehir bezleri tam gelişmediği için sokamazlar.
- ✓ İşçi arıların iğne yapıları testere şeklinde olduğu için soktuklarında geriye çıkaramadıklarından dolayı iğne kesesi ve iğne sokulan yerde kalır ve işçi arı da bir müddet sonra ölür.
- ✓ Arılar normal koşullarda kovan dışında ölürler. Ancak %10'u kovan içinde ölür ve diğer arılar dışarı atarlar.
- ✓ İşçi arıların ömrü kovan dışındaki çalışma koşullarına bağlı olarak 3-4 hafta sürebilmektedir.

İşçi Arıların Görev Dağılımı

Gün	Yaptıkları İşler
0-3	Petek gözlerini temizlerler.
4-6	Yaşlı larvaları nektar ve polenle beslerler.
7-12	Genç larvaları arı sütüyle beslerler.
13-18	Balmumu salgılar ve petek örerler.
19-21	Kovan savunması, havalandırılması, temizliği, nektarın tarlacılardan alınması ve olgunlaştırılması, polenin petek gözlerine depolanması işini yaparlar.
22-	Nektar, polen, propolis ve su toplanması için tarlacılık yaparlar.

İşçi Arının 21 Günlük Kuluçka Dönemi

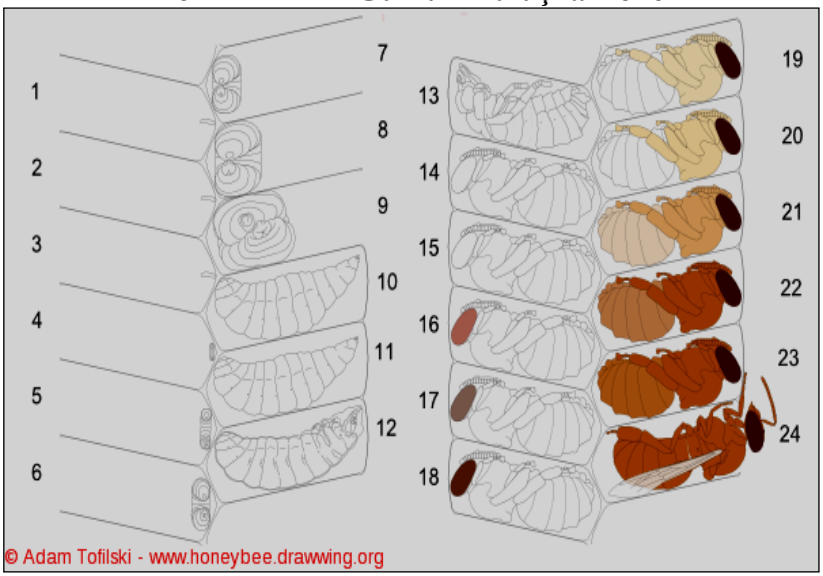


6.7.3. Erkek Arı

- ✓ Koloninin en tombul bireyidir. Yaşam süresi 21-32 gün arasıdır. Yazın en çok 2 aydır. Bazen kışı geçirebilirler.
- ✓ Ana arıyla havada çiftleştikten sonra ölürler.
- ✓ Ana arıyı havada 1 metre mesafeden görebilirler.
- ✓ Kolonide 0-2.000 adet bulunur. 24 günde gelişirler.
- ✓ Gözden çıktıktan 14 gün sonra cinsi olgunluğa erişirler.
- ✓ Bir çiftleşme uçuşu 35-40 dakika sürmektedir.
- ✓ Eylül ve ekim aylarından sonra kovanda bulunmazlar.
- ✓ İğneleri olmadığı için sokamazlar.
- ✓ Döllenmemiş yumurtalardan oluşmakla birlikte bazen döllenmiş yumurtalardan da oluşurlar.
- ✓ Akrabalı yetiştirme yapıldığında ana ve baba aynı genleri taşıdığı için döllenmiş yumurtalarda farklı gen çifti bulunmaz. Yumurta döllenmiş olsa bile diploit erkek arı gelişebilir. Yumurtadan çıkışı izleyen larva döneminde işçi arılarca imha edilirler.

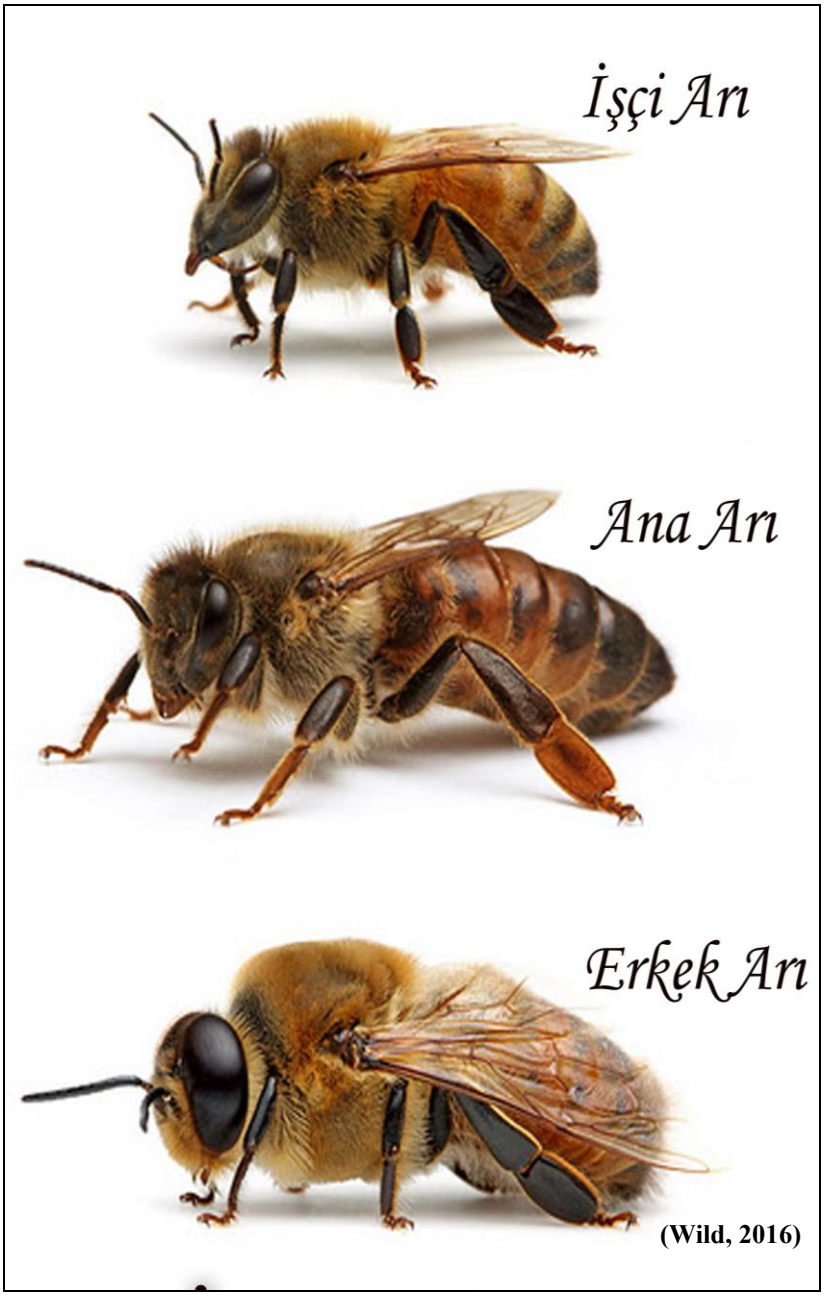
- ✓ Erkek arılar, ana arının kromozomlarından bir olasılık içeren kopyasıdırlar.
- ✓ Renkli gözlü erkek arılar mutant yapıdadırlar.
- ✓ Erkek arılar koloniyi meydana getiren ana arının çiftleştiği erkek arıların çocukları olmayıp dedelerinin çocuklarıdırlar. Kolonideki erkek arılar ile işçi arılar üvey kardeştirler. Aynı zamanda ana arı çok sayıda erkekle çiftleştiği için kolonideki işçi arılar da birbirleri ile öz kardeş olabileceği gibi üvey kardeş de olabilirler.
- ✓ Çiftleşme esnasında üreme organını kaybeden erkek arı felç olarak yere düşer ve bir saat kadar sonra yerde ölür.
- ✓ Gözden çıkan erkek arılar 1-8 günlük dönemde genç işçi arılarca besin değeri düşük olan arı sütü ile beslenirler. Erkek arı için hazırlanan bu arı sütü ağız salgıları polen ve bal karışımı ile oluşturulur. Bunların dışında erkek arılar 5. günden sonra balla kendi kendilerini beslerler.

Erkek Arının 24 Günlük Kuluçka Dönemi



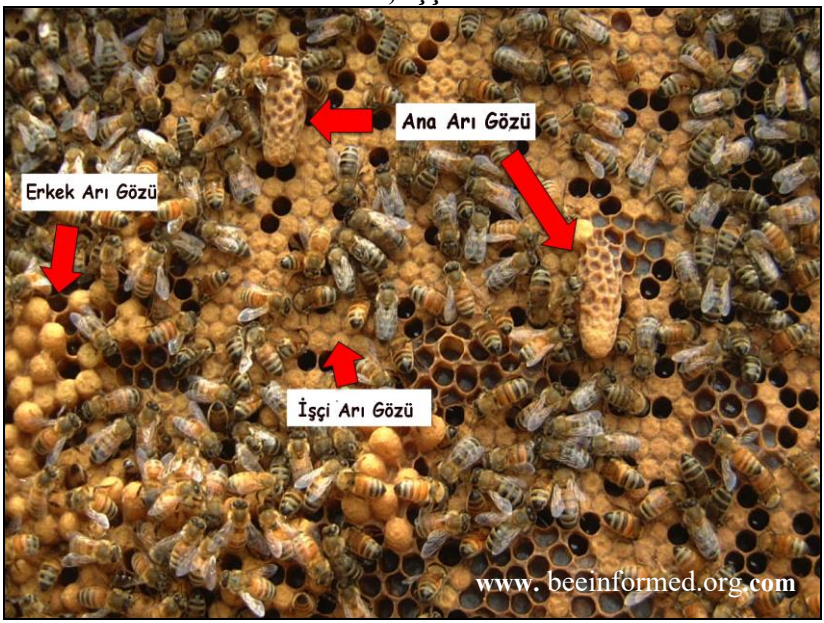
Erkek ve Dişi Özelliklere Sahip Karma Eşeyli Bal Arısı

Erkek Arının Cinsel Organı



(Wild, 2016)

Petekler Üzerinde Ana, İşçi ve Erkek Arı Gözleri



6.7.4. Koloni Populasyon Yapısı

- ✓ Koloniyi oluşturan bireyler cinsiyetlerine göre dağılımının dışında yaş gruplarına göre de dağılım göstermektedir.
- ✓ İşçi arılar kovan iç ve dış hizmetine bağlı olarak görev paylaşımı yapmaktadırlar. Ayrıca kendi aralarında yaş gruplarına da ayrılabilmektedir.
- ✓ İşçi arılar sezon içerisinde çalışma ve yıpranma durumuna göre farklı düzeylerde yaşam uzunluğuna sahiptir.
- ✓ Kış arıları olarak nitelenen işçi arılar sayısal olarak az olmakla birlikte daha uzun yaşamaktadırlar.
- ✓ Ömür uzunluğuna sonbahar döneminde yapılan protein destekli besleme önemli düzeyde etki etmektedir.
- ✓ Kış arıları erken ilkbahar döneminde aşamalı olarak ölmekte ve yerini yeni işçi arılara devretmektedir.

Koloni Populasyon Yapısı

20 Çerçeveli Kovan

Yavru

Dönemler	İşçi Arı	Adedi	Çerçeve
Yumurta	3	6.000	1
Larva	6	12.000	2
Pupa	12	24.000	4
Toplam (gün)	**21**	**42.000**	**7**

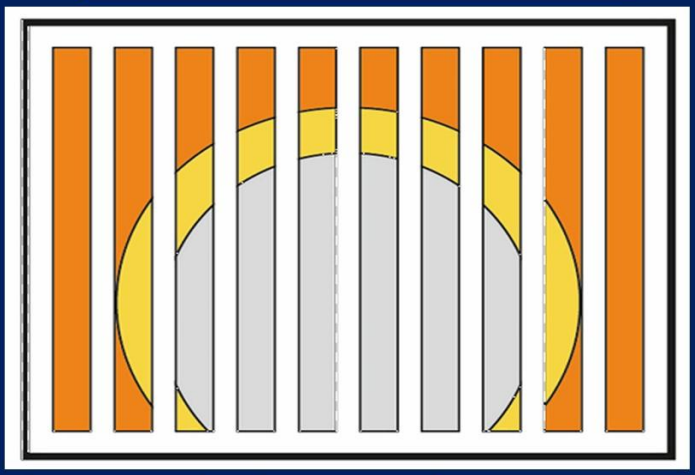
Ergin

Gün	Yaptıkları İşler	Adedi	Çerçeve
0-3	Petek gözü temizliği	6.000	2
4-6	Yaşlı larvaları besleme	6.000	2
7-12	Genç larvaları besleme	12.000	4
13-18	Petek örme	12.000	4
19-21	Savunma, diğer işler	6.000	2
22-31	Tarlacılık	20.000	6
Toplam		**60.000**	**20**

Örnektir

Bir ana arı 2.000 ad/gün yumurta atar.
Bir çerçevede 3.000 adet ergin arı bulunur.
Bir çerçevede 6.000 adet yavru bulunur.

Kolonide Yavru Düzeni



Bal | Polen | Yavru

- ✓ Yaz sonu ve sonbahar döneminde ise yaz arıları yeni işçi arılar yetiştirmektedirler. Bu dönemde yetişen ve beslenen işçi arılar kış arısı olarak kolonide görev almaktadırlar.
- ✓ Yeterli düzeyde protein ve yağ depolayamayan kış arılarının ömrü de kısa olmaktadır.
- ✓ Yaz sezonunda nektar ve polen kaynaklarının varlığına bağlı olarak işçi arı sayısı en üst düzeye ulaşmakta ve koloni mevcudu artmaktadır.
- ✓ Bu dönemde ana arının maksimum yumurta atmasına karşılık işçi arılarda da yıpranmaya bağlı ölümler olmaktadır. Ancak doğum hızı ölüm hızından yüksek olduğu için koloni gelişimi devam etmektedir.
- ✓ Şekilde görüldüğü gibi kolonide farklı yaş gruplarına ait işçi arılar bulunmakla birlikte koloni yaş ortalaması değişim göstermektedir.
- ✓ İşçi arılarda aktif sezonda 13-25 gün olan yaş ortalaması, kışlama dönemine bağlı olarak 30-128 gün arasında değişmektedir. Ancak arıların 304 güne kadar yaşam süreleri olduğu da saptanmıştır.
- ✓ Koloni populasyon yapısı ana hatları ile bu şekildeki gibi gelişirken aylara göre yapılan değerlendirme bölgeler arasında değişiklik gösterebilmektedir. Bu nedenle ay skalası ileri-geri kaydırılarak değerlendirme yapılmalıdır.

6.8. Bal Arılarının Besin Kaynakları

- ✓ Bal arılarının temel besin kaynakları su, nektar ve polendir. Ayrıca nektarın işlenmesinden elde edilen bal ile işçi arılarca üretilerek larva ve ana arı beslenmesinde kullanılan arı sütü de besin maddeleri arasındadır.
- ✓ Balın kuru maddesinin %95-99'u şekerden oluşmaktadır. Nektar arılar için hem enerji kaynağı hem de yağ ve glikojene dönüştürülebilen besin maddesidir.

- ✓ Bir koloninin yıllık bal gereksinimi koloni popülasyonu yapısı ve nektarın cinsine bağlı olarak 75-80 kg'dır.
- ✓ Bal içerisinde pek çok şeker bulunmakla birlikte en çok glukoz, fruktoz ve sakkaroz içermektedir.
- ✓ Balın kalitesi nektarın yapısına bağlıdır. Arılar nektarda bulunan %30-70 düzeyindeki suyu balı olgunlaştırma esnasında %20'nin altına düşürmektedir.
- ✓ Bitkilerin nektarlarında bulunan şeker oranı da %5-74 oranında değişebilmektedir.
- ✓ Mısırdan elde edilen nişastanın sindiriminde arılarda bulunan diyastaz enzimi etkili olmadığından dolayı arı beslemede nişasta ve içerisinde nişasta bulunan şekerlerin kullanılması yanlıştır. Zira arılarda beslenme bozukluklarına neden olunur.
- ✓ Polen, yeni çıkmış genç işçi arıların büyümeleri ve yavru gıda bezlerinin gelişmesi için gereklidir. Polen olmadan yavru geliştirilmesi mümkün değildir.
- ✓ Polenin yapısında yağ, mineral, vitamin ve şekerler bulunur. Bir koloninin yıllık polen tüketimi 58 kg'dır.
- ✓ İşçi arılar gözden çıktıktan 14 günlük yaşa erişinceye değin bal yanında polen tüketirler.
- ✓ 1-8 günlük erkek arılar, işçi arılarca bezsel salgılar, polen ve bal karışımı özel bir gıda ile beslenirler. Bu dönemden sonra kendi kendilerini beslerler.
- ✓ Ana arılar ise larva döneminden başlayarak tüm yaşamları boyunca arı sütü ile beslenirler.
- ✓ Bir işçi arının ergin hale gelip petek gözünden çıkabilmesi için ortalama (125-187) 145 mg polene gereksinim vardır. Erkek arılar için ise bu değer 325-487 mg arasındadır.
- ✓ Bir işçi arı 10 mg/gün bal ve 1-4 mg/gün polen tüketir.
- ✓ Arıların nektar ve polen yanında suya da gereksinimi vardır. Arılara temiz ve sağlıklı, içilebilir nitelikte su sağlanmasına dikkat edilmelidir.

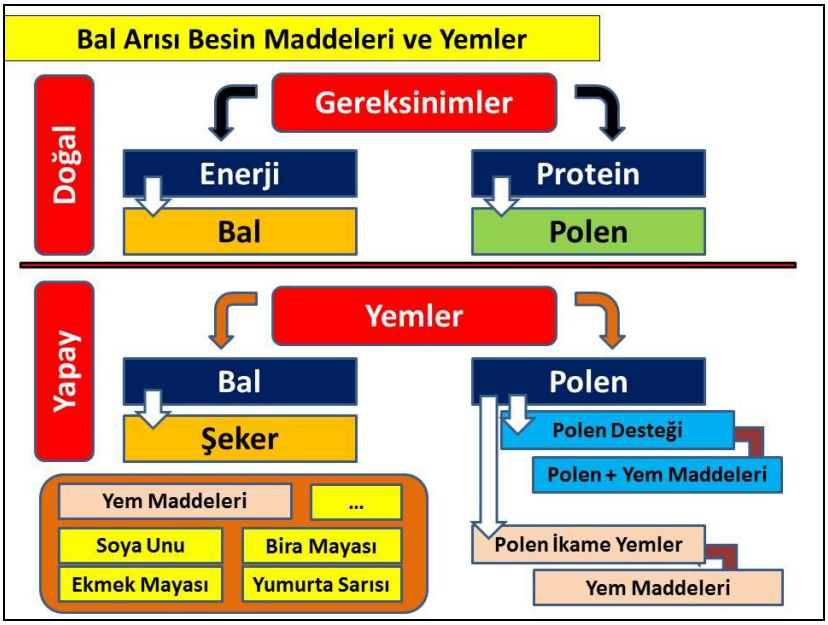
- ✓ Çevrede temiz su kaynağı olmadığında arılıkta su bulundurulmalıdır. Koloninin günlük su ihtiyacı hava sıcaklığına göre değişmekle birlikte 200 g'dır.
- ✓ Su taşıyan işçi arılar günde 50-100 sefer yaparlar, her seferde 50 mg su taşırlar.
- ✓ Arılar suyu; larvalara besin hazırlamak, balı ve diğer katı besinleri sulandırmak, malpigi tüplerindeki atıkların bağırsağa aktarmak, kovan içi sıcaklık ve nemi ayarlamak amacıyla kullanırlar.
- ✓ 1 kg balın tüketiminden 0.68 kg metabolik su çıkar.
- ✓ Bir larva diyeti, larva büyümesinin ilk gününde %80'e kadar, altıncı günde ise %55'e kadar su içerebilir.
- ✓ Arılara polen ikame yemleri verildiğinde fazla su tüketirler. Kolonilere su sağlandığı zaman tüketilen katı yem miktarı artar, yemin kuruması da önlenir.
- ✓ Su toplayıcıların getirdiği su, nadiren petek gözlerinde ve bir kısım arıların bal midelerinde depolanabilir.
- ✓ Uçuş yapılmayan kış aylarında arıların su gereksinimi çok azdır.
- ✓ Tarımsal mücadele amacıyla koloniler kapalı tutulduğunda su sağlanması koloni üzerinde olumlu etkide bulunmaktadır.
- ✓ Kışlama esnasında su gereksinimi olduğunda, kovanın iç yüzeyinde yoğunlaşan su buharından gereksinimlerini giderirler.
- ✓ Sırlanmamış bal 15 derece sıcaklıkta 24 saat içinde kendi ağırlığı kadar suyu absorbe eder ve su toplamaya gereksinim kalmadan bal sulandırılmış olur.
- ✓ Kolonide besin yeterli olsa da su olmadığı durumlarda yavru yetiştirme imkânı yoktur.
- ✓ 100 larvanın su gereksinimi için, 5 su toplayıcı arı çalışır.
- ✓ Arılığa konulan suluklarda arıların boğularak ölmelerini önleyecek şekilde önlemler alınmalıdır. Bunun için

damla halinde bir tahta yüzeye düşen su damlalarından meydana gelen bir akıntı yeterli olmaktadır.

- ✓ Bir düzenek kurulamadığında genişçe bir tas içerisine konulan su ve taş parçaları ile de suluk hazırlanabilir.
- ✓ Suya gerektiğinde mineral madde dışında kesinlikle herhangi bir şey karıştırılmamalıdır.
- ✓ Larva döneminde tüm arılarda besleme yapılmaktadır.
- ✓ Ana ve işçi arı larvaları hipofaringeal ve mandibular bezlerden üretilen yavru besini ile beslenirler.
- ✓ Yavru besini hipofaringeal bezlerden salgılanan "*saydam bileşen"* yanında bal, sindirim enzimleri ve su içerir. "*Süt beyazı bileşen"* mandibular ve hipofaringeal bez salgılarından oluşur. Bu besinler ana ve işçi arı larvalarına belli oranlarda karışım halinde verilirler.
- ✓ Ana arı larva dönemi başta olmak üzere tüm yaşamı boyunca arı sütü ile beslenmektedir.
- ✓ Erkek arılar işçi arılarınkine benzer besinle beslenirler.
- ✓ Ana arı ve işçi arı farklılaşması tamamen larva dönemi besleme farklılığı ve buna bağlı DNA Metilasyonundan kaynaklanmaktadır.
- ✓ Larva dönemi sonuna doğru besleme biter. İçeriden larva ve dışarıdan işçi arılar tarafından gözler kapatılır. Sonra pupa dönemi başlar, erginleşme ile bu dönem son bulur. Erginleşen arı petek gözünü açarak dışarı çıkar.

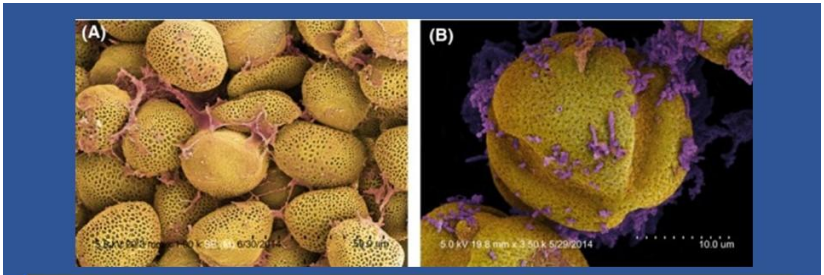
Larva Yaşı (gün)	İşçi Arı Larvası Yavru Besini	Ana Arı Larvası Arı Sütü
1-2	**%60-80 saydam bileşen %20-40 beyaz bileşen**	**%90-100 beyaz bileşen**
3	**%100 saydam bileşen**	
4-5	**polen ve bal sindirimiyle elde edilen jöle**	**%50 beyaz bileşen %50 saydam bileşen**

Bal Arısı Kolonisinde Su Yönetimi ve Kovana Maliyeti



Nektar ve Polen Toplayan İşçi Arı

Yavru Besleyen İşçi Arı



Bal arıları tarafından petek gözlerine depolanan arı ekmeği %40-50 oranında şeker içermektedir (A). Ayrıca arı ekmeğinde 2.500 polen taneciği üzerinde ortalama 1 bakteri bulunurken arı midesindeki polen üzerinde (B) daha fazla bakteri vardır.

Arı ekmeğindeki polende;
36.000 bakteri/gram

Arı midesinde polende;
4.900.000.000 bakteri/gram

Arı ekmeği;
fermantasyon temelli değil,
besin koruma amaçlı yapılır!

Anderson, K. E., Carroll, M. J., Sheehan, T., Mott, B., Maes, P., Harris, V. C., 2015. Hive-stored pollen of honey bees: many lines of evidence are consistent with pollen preservation, not nutrient conversion. Mol Ecol. 2015 January 20; 24(3): 698.

6.9. Beslenme ve Vitellogenin

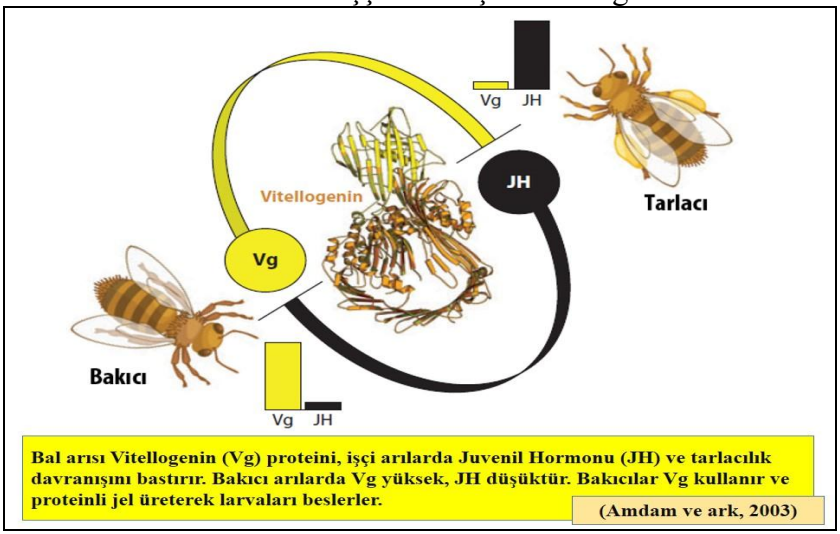
- ✓ Bal arılarının yaşam şekli ve yaptığı görevler besin maddeleri ve süreci ile doğrudan ilgilidir. Protein kaynağı olan polen yeterli olduğu durumlarda kolonide tüm işler düzgün gider. Yetersizlik durumunda kolonide larvaların yenildiği kanibalizm süreci başlar.
- ✓ Balmumu bezlerinin sağlıklı çalışması için de polen tüketimi zorunludur. Aksi halde sadece şurup ile petek ören işçi arılar ağırlıklarının %20'sini kaybederler.
- ✓ Bakıcı arılar polen ve nektarı kullanarak ürettiği jel kıvamında besinle yavru, ana arı ve erginleri beslerler.
- ✓ Hipofaringeal bezler krem renkli yavru gıdası üretmek için kullanılır. Üretilen besin, yavrunun yanına bırakılır. Ergin arılar da bu besin ile ağızdan ağıza beslenir.
- ✓ Bir diğer besleme bezi, işçi arıda bulunan mandibular bezlerdir. 6-14 günlük yaştaki işçi arılarda gelişmiş, ana arı besleme için hipofaringeal bez salgısına ek olarak kullanılan beyaz renkli arı sütünün üretildiği yerdir. İşçi arı yaşam süresi ile yağ dokusunda depoladığı vitellogenin düzeyi arasında yüksek düzeyde ilişki vardır. Bu nedenle protein düzeyi yüksek polen veya yemlerle beslenen arıların ömrü uzun olur.
- ✓ Arılar için yaşamsal öneme sahip olan vitellogenin glikolipoprotein yapısındadır. %2 şeker, %7 yağ ve %91 proteinden oluşmaktadır.
- ✓ Yağ dokusunda sentezlenir ve depolanır. Yağ doku hemolenf ile aynı ortamda olduğu için vitellogenin kanda da bulunur. Kanda yüksek düzeyde vitellogenin, üretkenliği artırır.
- ✓ Vitellogenin; arı sütü sentezlemek, bağışıklık sistemine katkı sağlamak, ana arı ve bakıcı arıların ömrünü uzatmak için "gençlik iksiri" gibi görev yapmaktadır. Bunun yanı sıra gelecekteki tarlacılık davranışını etkileyen bir faktör olarak da işlev görmektedir.

- ✓ Vitellogenin, yavru gıdası üreten hipofaringeal bezlerin ihtiyacı olan besin maddelerini sağlayan temel yapı taşıdır. Ana arı ve bakıcı arıların ömrünün uzaması yanında antioksidan görevi de görmektedir.
- ✓ Ana arılarda vitellogenin sentezi, çıkıştan 60 saat önce başlar. Çıkıştan sonra kısa sürede vitellogenin hemolenfte birikir ve 3 gün içinde ana arı hemolenfindeki proteinin %70'ini oluşturur.
- ✓ Bal arısı kolonisinin sağlığı, bakıcı arıların vitellogenin rezervlerine bağlıdır. Tarlacı arılar düşük düzeyde vitellogenine sahiptirler. Yağ doku ve hemolenf içerisindeki vitellogenin, kovan iç hizmeti sonunda en aza iner, juvenil hormon artar ve tarlacılık başlar.
- ✓ Tarlacı arılar; bakıcı arılar tarafından, nektar ve polen toplama görevlerini sürdürmelerini sağlayacak kadar proteinle beslenirler. Eğer genç işçiler, yaşamının ilk günlerinde yetersiz beslenirse, nektar tarlacılığına erken başlayabilirler. Gözden çıktıktan sonra bol miktarda beslendikleri takdirde, vitellogenin düzeyi yüksektir. Bakıcılık görevi sonrasında tarlacılığa başlarlar.
- ✓ Vitellogenin, işçi arıda ergin yaşamının ilk günlerinde birikmeye başlar. İşçi arıda gözden çıkıştan yaklaşık 10 saat önce, ana arıdan daha düşük düzeyde vitellogenin sentezi başlar. Çıkıştan sonra 12 günde tamamlanır.
- ✓ Ergin işçi arı ilk 7 günlük yaşamında bakıcı olduğunda hemolenf proteininin %40'ı vitellogeninden oluşur.
- ✓ İşçi arıda biriken vitellogenin, ana arıda birikenin 1/20'idir. Erkek arıda bu oran 1/100'dir.
- ✓ İşçi arılarda yavru bakımı ve balmumu salgısı yapıldıkça tükenir. Bitmeye yakın tarlacılık başlar.
- ✓ 1 bakıcı arı, 4 yavruya bakıcılık yapabilir.
- ✓ Kolonin 1/3 kadarı tarlacı arıdır.

- ✓ Erkeklerde vitellogenin gözden çıkışının ilk günlerinde kanlarında vardır. Vitellogenin 10-15 gün sonra azalmaya başlar. Çünkü erginleşir ve çiftleşir.
- ✓ Sonbaharda kolonide yapılan polen veya protein destek beslemesiyle tarlacı arılarda vitellogenin tekrar birikerek kısmen ömürlerinin uzamasına etki eder.
- ✓ Koloni ana arısını kaybettiğinde, işçi arılarda vitellogenin miktarı artar. Oğula giden işçi arıların kanı vitellogenin ile doludur. Kolonide besleme iyi olduğu durumda hazırlanan oğul yüksükleri, polen yetersizliği durumunda bozularak oğuldan vaz geçilecektir.
- ✓ Bir işçi arı her gün 4 mg polen ile beslenir.
- ✓ Bakıcı arılar poleni sindirecek ve vitellogenin üretecek enzime sahiptirler. Tarlacı arıların koloniye getirdiği poleni sindirerek vitellogenin üretirler; ana arı, erkek arı, larvalar ve tarlacı arılara verirler. Böylece tarlacı arıların da ömürlerini uzatırlar.
- ✓ Bakıcı arıların protein seviyeleri düştüğünde, bakıcı arılar genç larvaları ihmal ederler ve kapanmaya yakın olan larvaları beslemeyi tercih ederler. Hatta bakıcı arılar yumurtaları ve orta yaşlı larvaları yiyerek yavrudaki proteini tekrar geri kazanırlar. Ayrıca bakıcı arılar larvaları erken kapatırlar Bu durumda düşük vücut ağırlığına sahip işçi arılar ortaya çıkacaktır.
- ✓ Ergin arıların vücut protein seviyesi, polen proteininin miktarı ve yapısı ile ilişkili olarak %21-67 arasındadır.
- ✓ Koloniler yoğun bal akımında çalışırken, kolonide polen mevcut olsa bile vücut protein seviyesi düşer.
- ✓ Bal akımından önce polen kıtlığı olursa, protein seviyesi ciddi şekilde düşebilir, yaşamları kısalabilir ve yavru yetiştirme kabiliyetleri azalabilir. Koloni iyileşme süresi, arıların protein seviyesinin ne kadar düşük olduğuna, yavru düzeyine ve polen varlığına bağlıdır.

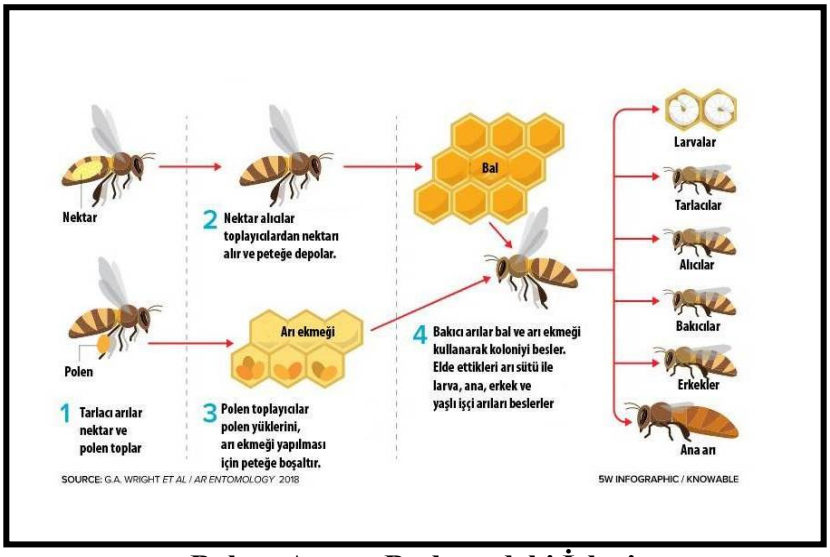
Bu süre 12 haftaya kadar sürebilir. Protein seviyeleri %40'ın altına inmezse, iyileşme 2-4 hafta sürebilir.

- ✓ İşçi arılarda yavru gıdası üretim bezleri 21 günden sonraki yaşlarda işlevini kaybeder. Ancak kış çıkışı yapılan besleme sonucunda bol polen tüketmeye bağlı olarak yeniden yavru gıdası üretmeye başlarlar.
- ✓ Sonbaharda polen destekli besleme sonucunda da işçi arıların kan protein düzeyi yükselir ve ömürleri uzar.
- ✓ İşçi arılar besin kıtlığı çekilen dönemlerde, yağ dokularını kullanarak tüketirler.
- ✓ Varroa, arının hemolenfini emerken aynı zamanda vitellogeninden yararlanmaktadır.
- ✓ Ana arı ile işçi arı aynı genetik yapıda olmasına karşın farklı gelişmesi, vitellogenin kaynaklı arı sütüyle beslemenin DNA'ya etkisindendir. Arı sütü, metilasyonu yapan enzimleri engelleyerek ana arı oluşumunu sağlamaktadır. İşçi jelesi ise enzimler üzerinde etkisiz olduğu için enzimler çalışarak DNA Metilasyonuna etki ederek ana arı olma özelliklerini ortadan kaldırarak işçi arı oluşumunu sağlamaktadır.

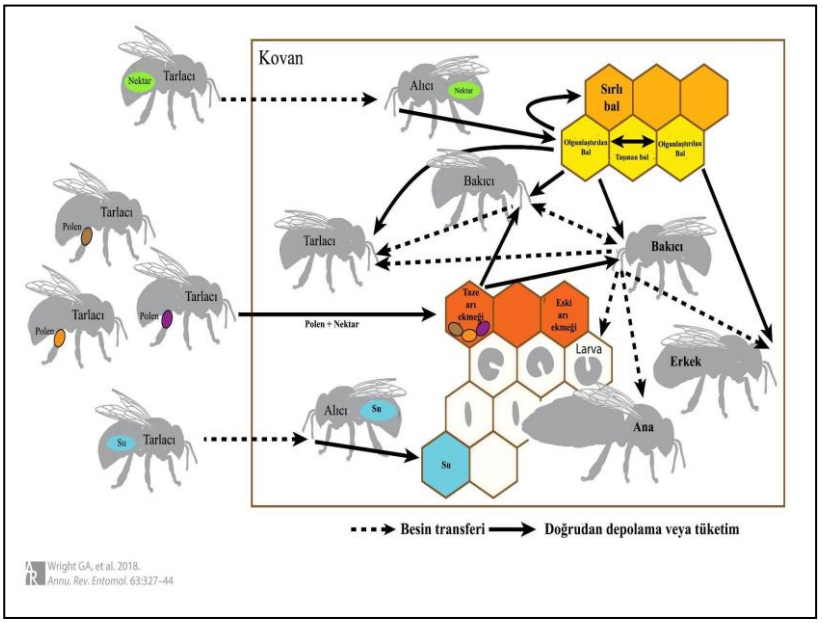


Bal arısı Vitellogenin (Vg) proteini, işçi arılarda Juvenil Hormonu (JH) ve tarlacılık davranışını bastırır. Bakıcı arılarda Vg yüksek, JH düşüktür. Bakıcılar Vg kullanır ve proteinli jel üreterek larvaları beslerler.

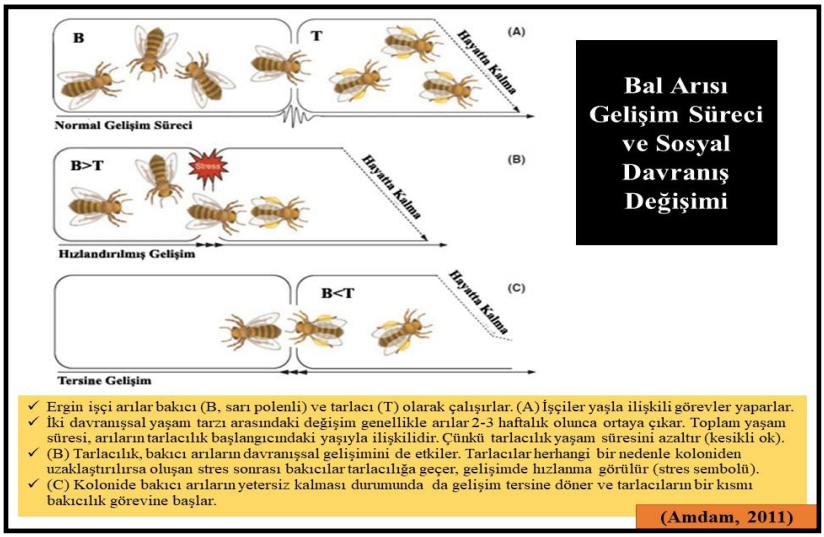
(Amdam ve ark, 2003)



Bakıcı Arının Beslemedeki İşlevi



Arı Kolonisinde Besin Transferi ve Kullanımı



- ✓ Larvalar, genç bakıcılar ve tarlacı arılar; jel alıcı arılardır (kırmızı ok).
- ✓ Bakıcı arılar vitellogenini (yeşil şimşek) bol miktarda üretir ve alıcılara verirler.
- ✓ Tarlacılar daha düşük besin depolarına sahip ve daha az vitellogenin (kırmızı daire) üretirler.
- ✓ Tarlacılar normalde daha kısa ömür uzunluğuna sahiptirler ve ölürler.
- ✓ Tarlacılar, bakıcılık görevine geri döndürülürse verilen proteinle ömürleri bir müddet daha uzar.
- ✓ Sonbaharda yavru yetiştirme azaldığı zaman bakıcı arılar, uzun ömürlü kış arısı durumuna geçerler.
- ✓ Bakıcı ve kış arıları büyük oranda vitellogenin deposuna sahiptirler.

6.10. Koloni Verimliliği

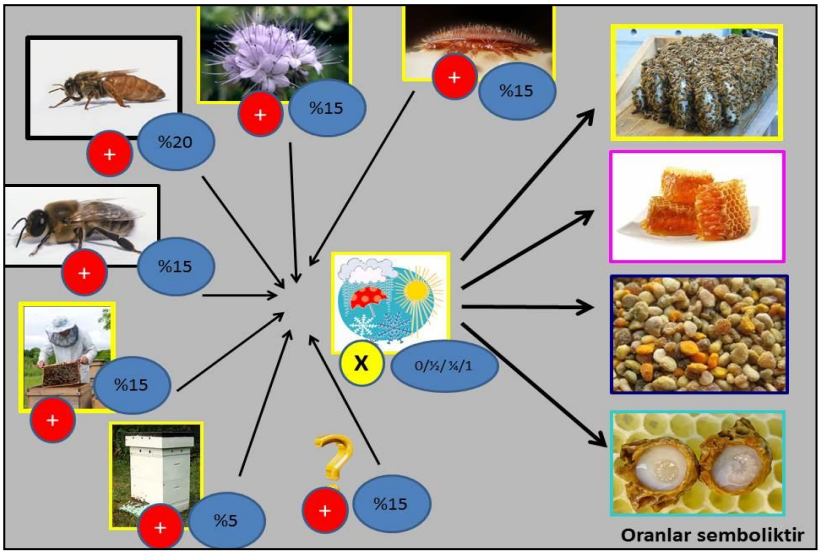
- ✓ Arıcılıkta verimlilik, pek çok faktörün etkisi altındadır. Üretim sürecini etkileyen her bir faktör, gücü oranında

verimliliği, dolayısıyla da arı ürünlerinin miktar ve kalitesini etkilemektedir.

- ✓ Hayvan ıslahında **"Verim=Genotip+Çevre"** olarak ortaya konulan eşitlik kısaca bu durumu özetlemektedir.
- ✓ Arıcılık açısından verim kavramı içerisine, arılardan elde edilen arı ürünlerinin miktar ve kalite özellikleri ile koloniyi oluşturan arıların özellikleri gibi tüm olaylar girmektedir. Bu nedenle ana arı veya koloni kalitesi gibi olayları irdelerken sadece bir karakter bakımından değil pek çok özellik bakımından değerlendirmekte fayda vardır. Aksi halde yanılgı kaçınılmazdır.
- ✓ Verim üzerine etki eden en önemli faktör ana ve babadan oluşan genotiptir. Bir bal arısı kolonisi için kast edilen ise ana arı ve onun havada çiftleştiği erkek arılardır.
- ✓ Ana arı kendi özellikleri ile erkek arıdan aldığı özellikleri döllerine aktararak koloninin özelliklerini belirler.
- ✓ Çevre, üretim sürecinin yürütüleceği doğal ortamdır. Bunun içerisinde arı kolonilerinin bulunduğu çevre yanında mevsimsel koşullar, iklim değişiklikleri, bitki varlığı, doğada bulunan diğer böcekler, arıcının yeteneği, kullanılan alet ve ekipmanlar başta olmak üzere pek çok faktör bulunmaktadır.
- ✓ Çevresel faktörler, verimliliğe etki edenler içerisinde en zor kontrol altına alınanları içermektedir. Zira sıcaklık, rüzgâr ve nem gibi iklimsel koşullar gerek arıların tarlacılık faaliyetleri gerekse bitkilerin polen ve nektar salımı üzerine etkide bulunmaktadır.
- ✓ Bunları kontrol etmek bir tarafa, bunların etkisi altında olmadan arıların çalışması da imkânsızdır.
- ✓ Birinci aşamada arıcılık yapılan yöreye ve üretim desenine uygun ana arı ve onun çiftleştiği erkek arı

genotiplerini sağlıklı ve isabetli bir şekilde saptamak esastır.

- ✓ Ana arının ideal koşullarda yetiştirilmiş ve çiftleşmiş olmasına da özellikle dikkat etmek gerekir.
- ✓ İkinci aşamada ise flora takibi, kovan tipi ve arıcılık eğitimi başta olmak üzere çevresel koşulları mümkün olduğu kadar iyileştirmek ve en üst düzeyde tutmaktır.
- ✓ Eşitliğin sağ tarafında bulunan genotip ve çevresel koşullar ne kadar ideal ölçülere yaklaşırsa verimlilik de o düzeyde artacaktır.
- ✓ Verimliliğin artması da arıcıya kar olarak yansıyacağı gibi ülke ekonomisine de önemli katkı sağlayacaktır.
- ✓ Aksi durumda ise her başarısız ve verimsiz bir üretimin arkasında en az bir genotip veya çevresel faktör olduğu, bu faktörün de iyileştirilmeden verimliliğin sağlanabileceğini düşünmek sadece hayaldir.

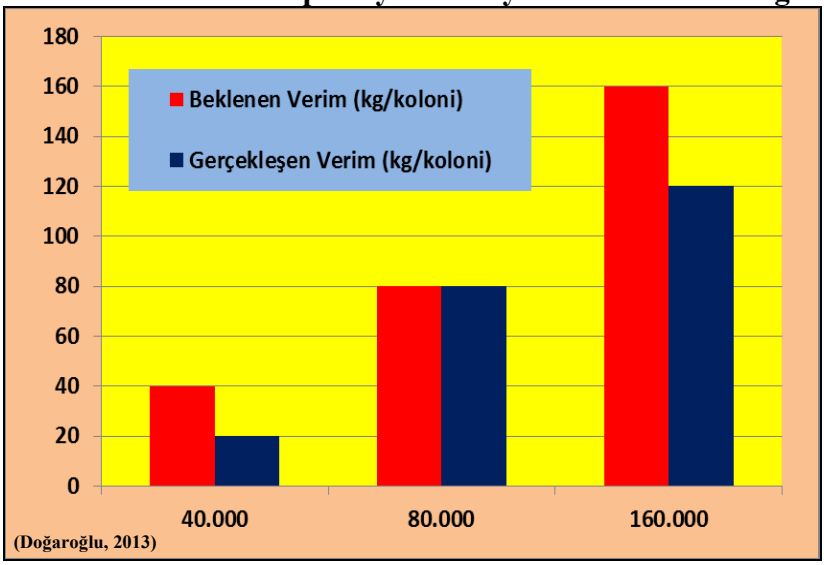


Koloni Verimliliğinin Bağlı Olduğu Bileşenlerin Verim Düzeyini Etkilemesi

6.11. Üretim Etkinliği

- ✓ Kolonide bulunan işçi arı sayısı ile verim düzeyinin karşılaştırılması esasına dayanır.
- ✓ Seksen bin ergin arıdan oluşan iki katlı bir koloni 80 kg bal ürettiğinde arı başına düşen ortalama bal, yani üretim etkinliği 1 gramdır.
- ✓ Tasarlanan grafikte de görüldüğü gibi kırk bin ergin arıya sahip kolonin üretim etkinliği (20/40.000) 0.5 gram, seksen bin ergin arıya sahip kolonin üretim etkinliği (80/80.000) 1 gram iken yüz altmış bin ergin arıya sahip kolonin üretim etkinliği (120/160.000) 0.75 gram olarak gerçekleşmektedir.
- ✓ Yüz altmış binlik tek koloni yerine, toplamda aynı ergin arıya sahip iki tane seksen binlik koloni ile çalışmak en doğru olanıdır. Dolayısıyla üretim etkinliği en yüksek olan koloni, seksen bin ergin arıya sahip olan 2-3 katlı kolonidir. Etkin bal üretimi isteyen arıcılar kolonilerini üretim etkinliğine göre düzenlemelidirler.

Sembolik Olarak Populasyon Düzeyi ve Üretim Etkinliği

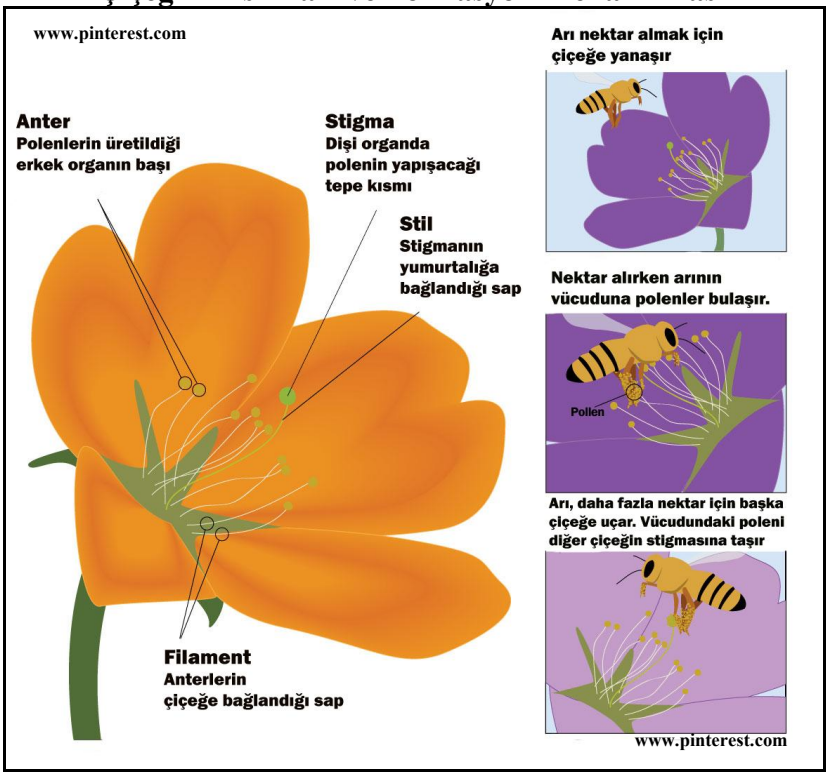


(Doğaroğlu, 2013)

7. POLİNASYON ve BAL ARILARININ ROLÜ

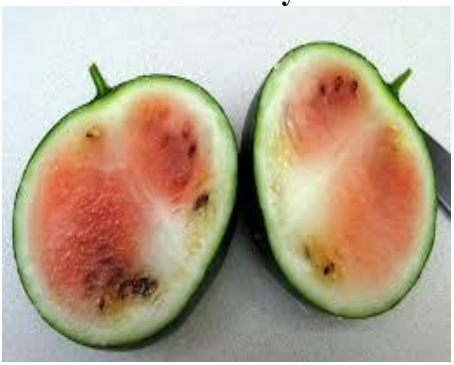
- ✓ Her hangi bir yolla çiçeklerin erkek organı üzerinden alınan polenlerin aynı çiçeğin veya aynı türün başka bir çiçeğinin dişicik tepesine taşınmasına polinasyon denir.
- ✓ Dünya'da gıda üretiminin %90'ı 82 bitki türünden elde edilir. Bu bitki türlerinin %63'ü bal arıları tarafından tozlanmaya (polinasyona) gereksinim duyar.
- ✓ Polinasyon, meyve ve tohum üretiminin temeli olup pek çok türde polinasyon olmadan meyve ve tohum üretimi mümkün değildir.
- ✓ Doğadaki polinatörlerin başında rüzgâr, su, yarasa, kuş, insan ve böcekler gelmektedir.

Çiçeğin Kısımları ve Polinasyon Mekanizması



- ✓ Polinatörler içerisinde bitkiye göre değişmekle birlikte en önemli yeri tutan böceklerdir.
- ✓ Böcek polinatörler içerisinde en önemli yeri tutan böcekler ise bal arılarıdır.
- ✓ Modern tarım teknikleriyle toprakların işlenmesi ve insektisit uygulamaları sonucu böcek polinatörlerde büyük azalma vardır. Bu nedenle bal arılarının polinasyonda kullanılması zorunludur.

Yetersiz Polinasyon Sonucunda Şekilsiz Meyveler



Yeterli Polinasyon Sonucunda Düzgün Meyveler

Polinatörlerin Tercihini Etkileyen Faktörler

Özellikler	Polinatör Tipleri							
	Yarasa	**Arı**	**Böcek**	**Kuş**	**Kelebek**	**Sinek**	**Güve**	**Rüzgar**
Renk	Beyaz, yeşil, mor	Parlak beyaz, sarı, mavi ve UV	Beyaz veya yeşil	Turuncu, kırmızı veya beyaz	Parlak kırmızı ve mor	Soluk veya koyu kahverengi, mor	Soluk kırmızı, mor, pembe veya beyaz	Soluk yeşil, kahverengi veya renksiz
Nektar İşareti	Yok	Var	Yok	Yok	Var	Yok	Yok	Var
Koku	Geceleyin yayılan güçlü ve küflü	Temiz, hoş ve hafif	Kokusuz veya yoğun meyvemsi	Yok	Soluk fakat hoş	Kokuşmuş	Geceleyin yayılan güçlü ve hoş	Yok
Nektar	Bol ve gizlenmiş	Genellikle açıkta	Bazen hazır	Bol ve derin tüp içinde	Bol ve derin tüp içinde	Genellikle yok	Bol ve derin tüp içinde	Yok
Polen	Bol	Sınırlı, yapışkanımsı, kokulu	Bol	Sınırlı	Sınırlı	Sınırlı	Sınırlı	Bol, küçük ve pürüzsüz
Çiçek	Kâse şeklinde, gündüz kapalı	Sığ, tabla üstünde ve tüp şeklinde	Geniş ve kâse şeklinde	Geniş, huni şeklinde,	Geniş yüzey üzerinde dar tüp şeklinde	Derin olmayan huni şeklinde,	Düzenli ve tüp şeklinde	Düzenli ve küçük yapılı
www.pollinator.org								

7.1. Polinasyonun Yararları

- ✓ Doğanın sürekliliği sağlanmaktadır.
- ✓ Ürünün nitelik ve niceliği artmaktadır.
- ✓ Daha erken ve yeknesak ürün elde edilmektedir.
- ✓ Tohumların yağ içeriği artmaktadır.
- ✓ Meyve şekli bozulmamaktadır.
- ✓ Kaliteli hibrit tohum elde edilmektedir.
- ✓ Parselde hasat aynı zamanda yapılmaktadır.
- ✓ Arı ürünlerinde çeşitlilik sağlanmaktadır.
- ✓ Arı kolonilerinde populasyon artışı sağlanmaktadır.

Polinasyonlu ve Polinasyonsuz Piknik Sofrası

7.2. Polinasyonun Bitkisel Verime Katkısı

- ✓ Yapılan çalışmalarla bal arısı ile polinasyona sağlanan katkı hesaplanabilmektedir.
- ✓ Üretilen üründe bal arısının polinasyonda bulunması ve bulunmaması durumunda elde edilen tohum ve meyve veriminden yola çıkılarak bu hesaplama yapılmaktadır.
- ✓ Yapılan bir hesapla sonucunda ABD'de bal arısıyla tozlanan ürünlerde 19 milyar dolarlık gelir elde edilirken, aynı yılda bal ve balmumu üretiminin parasal değeri 140 milyon dolar olarak gerçekleşmiştir.

Polinasyon Olması ve Olmaması Halinde Kahvaltı

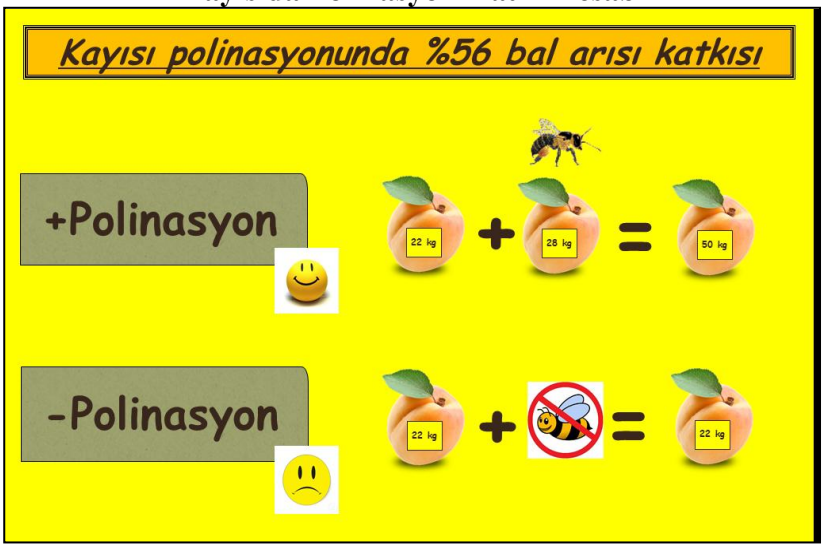
7.3. Polinasyon Katkısı Hesabı Örneği

- ✓ Kayısı polinasyonunun %80'ini böcekler yapmaktadır.
- ✓ Bu oran içerisinde bal arılarının miktarı ise %70'dir. Dolayısıyla kayısıdaki polinasyonun %56'sı bal arıları tarafından gerçekleştirilmektedir.
- ✓ Sonuçta 50 kg meyve veren bir ağacın, 22 kg meyvesi diğer etkenlerin, 28 kg meyvesi bal arılarının polinasyonu ile oluşmaktadır. Başka bir ifadeyle, doğada bulunan bal arılarının yok edilmesiyle bir kayısı ağacından alınabilecek meyve miktarı 22 kg olacaktı.

Arı Polinasyonu ile Bitkisel Üretimde Verim Artışı

Bitki Adı	Verim Artışı (%)
Yonca	65
Pamuk	28
Kabak	25
Keten	35
Üzüm	29
Kolza	30

Kayısıda Polinasyon Katkı Hesabı



7.4. Polinasyon İçin Koloni Gereksinimi

- ✓ Polinasyon için en fazla kullanılan böcek bal arılarıdır.
- ✓ Polinasyon amacıyla koloni hesabı yapılırken koloni başına bal verimi için gereksinim duyulan alan hesap edilmemektedir. Burada amaç bitkinin etkin bir şekilde tozlaşmasını sağlayacak koloni sayısını kullanmaktır.
- ✓ Parsel başına konulacak koloni miktarı, parseldeki bitkinin sıklığı, çiçek sayısı ve tüm kültürel işlemlere bağlı olarak değişebilmektedir.

Türlere Göre Polinasyonda Kullanılacak Koloni Sayısı

Bitki Adı	Koloni Sayısı (koloni/ha)
Armut	4
Avokado	5
Ayçiçeği	2
Böğürtlen	8
Çilek	8
Elma	4
Hıyar	7
Kabak	4
Kanola	5
Karpuz	5
Kavun	7
Kayısı	2
Kivi	8
Lahana	5
Limon	2
Mandarin	4
Patlıcan	3
Şeftali	2
Üçgül	4
Yonca	8

7.5. Yurtdışında ve Ülkemizde Polinasyon

- ✓ Yurtdışında polinasyonun önemi ve yararı konusunda tüm çiftçiler ve arıcılar bilinçlidir.
- ✓ Arıcıların üyesi olduğu polinasyon servisleri bulunmaktadır.
- ✓ Bitki yetiştiricisi, polinasyon döneminde bitkilerde etkin bir tozlaşma için Polinasyon Servislerine başvurmakta ve kovan başına ücret ödeyip koloni kiralamaktadır. ABD'de yaklaşık 2 milyon koloni her yıl polinasyon için kiralanmaktadır. Bu koloniler en az iki ürün için kullanılmaktadır.
- ✓ Arıcılar, kovan başına önemli miktarda ek kazanç sağlamaktadırlar.
- ✓ Polinasyonda kullanılan koloniler ana arılı, en az 8 çerçeve ergin arılı ve 4 çerçeve yavrulu olmalıdır.
- ➢ Ülkemizde polinasyonun bitkisel üretimdeki yararı ile bal arılarının bu olaydaki rolü henüz yeterince bilinmemektedir.
- ➢ Ülkemiz arı yetiştiricileri konakladıkları yerde bahçe sahibine, arı kolonisi başına 1 kg balın fiyatının %10'unu geçmeyen ücret ödemektedirler.
- ➢ Polinasyon olgusu kavranmadan ekonomik anlamda bitkisel üretim ve arıcılık yapılması mümkün değildir.
- ➢ Ülkemizde de çeşitli arıcılık örgütleri oluşturulmalı, var olanlar güçlendirilmelidir. Polinasyonun önemini anlatan eğitim ve yayım çalışmalarına ağırlık verilmelidir.

8. BAL ARILARINDA İLETİŞİM

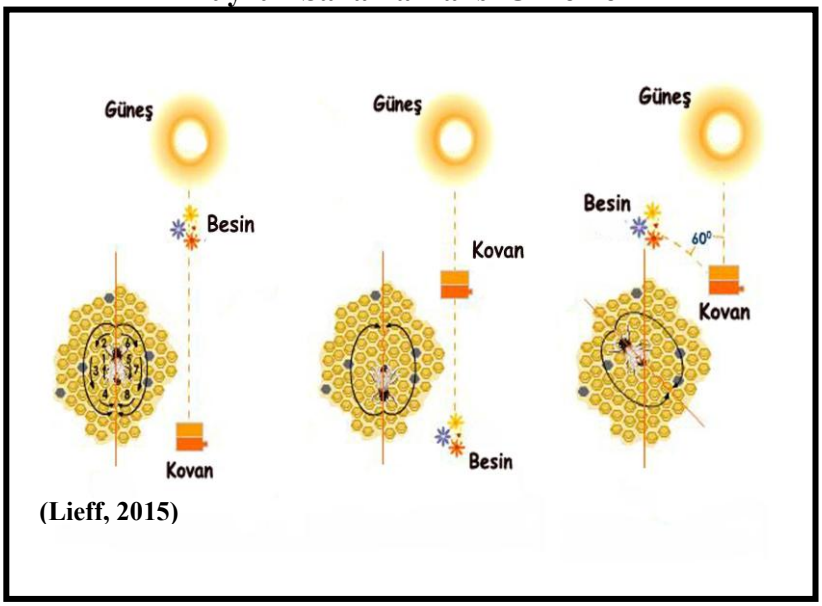
- ✓ Bal arıları kovan içi ve dışı faaliyetleri (sevinç, masaj, temizlik) için dans yaparak iletişim kurarlar.
- ✓ Arazide tarlacılık yaparken besin kaynağını bulan işçi arılar bu besinin yerini, çeşidini ve miktarını petek üzerinde yaptığı dans ile diğer arılara bildirmektedirler.

- ✓ Bal arıları temelde, besin kaynağını birbirlerine bildirmek için Dairesel Dans ve Kuyruk Sallama Dansı yapmaktadırlar. Bu danslar dışında Geçiş Dansları ile birlikte pek çok dans da bulunmaktadır.
- ✓ Irklara göre değişmekle birlikte bal arıları kovandan 100 m uzaklığa kadar olan besin kaynaklarını koloninin diğer bireylerine bildirmek için petek üzerinde Dairesel Dans yapmaktadırlar.
- ✓ Dairesel dansta besin kaynağının yönü hakkında bilgi ya hiç yok ya da çok azdır. Dansı izleyen arılar kovanın 100 m uzağında herhangi bir yöne uçuşa geçebilirler.
- ✓ Bal arıları kovana 100 m'den daha fazla uzaklıkta olan besin kaynaklarını koloninin diğer bireylerine bildirmek için petek üzerinde Kuyruk Sallama Dansı yaparlar.
- ✓ Bu dansta düz koşu ile sağa doğru bir yarım daire yapılır ve geri dönülür. Sonra düz koşu yapılarak sola doğru yarım daire yapılır başlama noktasına dönülür.
- ✓ Dairesel danstan, kuyruk sallamaya geçiş şeklinde yapılan dansa; "orak" veya "hilal" dansı denir. Kaynağın uzaklığı artıkça, hilalin uçları yaklaşır.
- ✓ Kuyruk Sallama Dansında en çok dikkat edilen nokta Güneş'in konumudur. Kovan içerisinde iken tüm bal arıları tarafından Güneş'in peteklerin üst kısmında olduğu var sayılır.
- ✓ Havanın kapalı olduğu durumda da bal arıları ultaviyole ışınlar sayesinde güneşin yerini bilebilirler. Bu dansta kovanın yeri merkez kabul edilmek koşuluyla, Güneş-Kovan-Besin üçlüsü arasındaki açı ve yön belirtilerek besinin yeri tarif edilmektedir.
- ✓ Kuyruk Sallama Dansında çıkarılan sesin frekansı ve dansa ayrılan zaman, kaynağın uzaklığı ve özelliği hakkında izleyen arılara bilgi vermektedir.

- ✓ Kovanda dans eden arı besin kaynağından getirdiği besin örneğini de kendisini izleyen arılara paylaştırarak dansını daha etkin hale getirmektedir.
- ✓ Kuyruk Sallama Dansı sırasında 2 yarım daire arasındaki düz koşmanın süresi ana hatlarıyla çiçeğin mesafesi hakkında bilgi vermektedir. 1 saniye 1 km mesafeye karşılık gelmektedir.
- ✓ Aynı kaynağı tarif eden işçi arıların bolluğu kaynağın zenginliği hakkında bilgi vermektedir. Ayrıca dans eden işçi arı tarafından salınan feromon düzeyi ve üzerindeki çiçek kokusunun düzeyi bilgi vermektedir.
- ✓ Bal arılarının kafası üzerinde bulunan 3 basit göz ışığın şiddetinin ölçülmesi ve polarize olan güneş ışığının görülmesi için kullanılır.
- ✓ Bu sayede arılar, Güneş'in yerini ve açısını tespit etmekte, Güneş ilerledikçe kovanda arılara yapacakları tarifin yönünde düzeltme yaparak hedefin yönünü hatasız olarak belirleyebilirler.
- ✓ Kısa mesafelerde güneşin yer değiştirmesi önemli değildir. Güneş her 4 dakikada 1 derece yer değiştirmektedir. Arının bir dakikada aldığı yol 400 m/dk'dır (25 km/saat).
- ✓ Arı kovana dönüşte 5 km yol almak için 12 dakika uçar. Güneş bu sürede 3 derece yer değiştirecektir.
- ✓ Kovandan çıkan arı besin kaynağına varıncaya kadar da Güneş 3 derece daha yer değiştirecektir. Sonuçta Güneş'in ilk konumundan en az 6 derecelik bir sapma olacaktır. Bal arıları besin yerini tarif etme ve bulmada Güneş'in bu sapma açısını da dikkate almaktadırlar.

Dairesel Dans

Kuyruk Sallama Dansı Örnekleri



(Lieff, 2015)

9. ARICILIK TİPLERİ

- ✓ Arıcılığın tipini arıcının hobi, ek/esas gelir kaynağı olarak yapıp yapmaması başta olmak üzere üretilen ürünün piyasa koşulları ve arıcı tercihi belirlemektedir.
- ✓ Arıcılık, yer değiştirme kriterine göre genel olarak Sabit ve Göçer olmak üzere iki şekilde yapılmaktadır.

9.1. Sabit Arıcılık

- ✓ Arı kolonilerini yıl içinde taşımadan yapılan arıcılıktır.
- ✓ Geleneksel yöntemlerle yapılmakta ve verim düşüktür.
- ✓ Ana gelir kaynağı olan ekonomik bir faaliyet değildir.
- ✓ Hobi veya ailenin bal gereksinimini gidermek yanında zaman zaman ek gelir amacıyla yapılmaktadır.

9.2. Göçer Arıcılık

- ✓ Arı kolonilerini yıl içerisinde elverişli nektar ve polen kaynakları olan alanlara taşıyarak yapılan arıcılıktır.
- ✓ Bilimsel yöntemlerle yapılır.
- ✓ Verim yüksek, ürün çeşitliliği fazladır.
- ✓ Ana gelir kaynağı olan ekonomik faaliyettir.
- ✓ Göçer arıcılığın ekonomik anlamda yapılmasının gerekli olması için ülkemiz koşullarında en az 50 koloniye sahip olunmalı veya arıcının arılığını geliştirme hedefi bulunmalıdır.
- ✓ Ülkemizde göçer arıcılık, 50 km civarındaki bölge içi yaylalara yapılan Kısa Mesafeli Göçer Arıcılık ve ülke genelinde yapılan Uzun Mesafeli Göçer Arıcılık olarak gerçekleşmektedir.
- ✓ Ülkemizde 12.000 arıcı yaklaşık 1.5 milyon arı kolonisi ile uzun mesafeli göçer arıcılık yapmaktadır.

9.3. Göçer Arıcılıkta Dikkat Edilecekler

- ✓ Göçer arıcılığa başlamadan önce konaklama ile ilgili tüm resmi işlemler yasalara uygun tamamlanmalıdır.

- ✓ Olası kaza riskine karşı arı kovanları sigortalatılmalıdır. Ayrıca her türlü kaza ve tehlike olasılığına karşı emniyet ve sağlık kurumlarına ait iletişim numaraları yanında bulundurulmalıdır.
- ✓ Gidilecek yerdeki bitki yapısı ve çiçek durumu hakkında yeterli düzeyde doğru bilgi alınmış olmalıdır.
- ✓ Arıcının sosyal gereksinimlerini giderebileceği yerler de konaklamada dikkate alınmalıdır.
- ✓ Her türlü soruna karşı yardımcı olunması amacıyla, üyesi bulunulan il ile gidilecek ilin Arı Yetiştiricileri Birliği ile iletişim halinde olunmalıdır.
- ✓ Kolonilerin nakli, mutlaka arıların tamamı kovana girdiği zaman, yani gece yapılmalıdır.
- ✓ Taşımada kullanılacak olan araç bir gün önceden muhakkak surette ayarlanmalıdır.
- ✓ Arı naklinden önce gerekli hazırlıklar yapılmalı, çerçeveler sabitlenmeli, gerekirse çakılmalı, kovandan arı çıkabilecek çatlak ve delikler kapatılmalıdır. Kovan üst bezi veya tahtaları kaldırılarak üzerlerine sinek teli çakılmalıdır.
- ✓ Taşıma esnasında mola vermek durumunda kalınırsa araç çalışır vaziyette bırakılmalıdır.
- ✓ Sıcaktan kovanların zarar görme durumu varsa kovanlar yukarıdan sulanarak serinletilmelidir.
- ✓ Arı nakillerinde en önemli husus yeterli havalandırmanın mutlaka sağlanması olduğundan yükleme esnasında kovanlar arasında hava koridorları oluşmasına dikkat edilmelidir.
- ✓ Kovanlardan arı çıkması ve yolculuk esnasında çevreye zarar verebilme olasılığını bertaraf etmek için mümkün olduğu takdirde kovanların tamamını örtecek şekilde, havalandırmayı engellemeyecek ve arıların geçemeyeceği büyüklükte deliklere sahip ağ örtülmelidir.

Yurtdışında Göçer Arıcılıkta Arı Taşıma

Arı Kolonilerinin Yakın Mesafe Taşınması

- ✓ Geceleyin girişi kapatılarak kovan istenilen yere taşınır.
- ✓ Kovan önü arıların zorlanarak çıkabileceği şekilde ot ve çalılarla kapatılır.
- ✓ Kovan girişi açılarak öylece bırakılır.
- ✓ Tüm arılar yeni yerini öğrenir ve tarlacılığa başlar.
- ✓ 2-3 gün sonra tüm ot ve çalılar kaldırılır.

https://mistressbeek.com

- ✓ Kolonilerin taze ballı peteklerle nakledilmesi durumunda bu peteklerin özellikle yaz aylarında sıcak günlerde çok kolay kırılabileceği ve koloni kaybına neden olacağı unutulmamalıdır. Bu nedenle ballı petekler göçer arıcılık öncesinde sağılmalıdır.
- ✓ Her türlü devrilme ve düşme riskine karşı kovanlar sıkıca bağlanmalıdır.
- ✓ Yaz aylarındaki arı nakillerinde gidilecek yere 1 gecede ulaşılamıyorsa gündüz uygun bir yerde konaklama yapılarak nakil ikinci gecede tamamlanmalıdır. Aksi halde koloni kayıpları meydana gelebilecektir.
- ✓ Arıların konaklatılacağı yer mümkünse araçla girilecek şekilde olmalıdır. Araç yavaşça ilerlerken sağlı-sollu kovan yerleştirilecek şekilde hareket edilmelidir. Bu durumda kovanın tekrar yüklenmesi esnasında da işgücünden kazanç olacaktır.
- ✓ Arılar nakledileceği noktaya vardığında usulüne göre indirilip uçuş delikleri duman kullanılarak bir an önce açılmalıdır.
- ✓ Duman kullanmadan uçuş deliğinin açılması durumunda arılar çevredeki canlılara zarar verebileceklerdir.
- ✓ Nakil işlemi tamamlandıktan bir gün sonra tüm kolonilerin yolculuk esnasında zarar görüp görmediği kontrol edilmeli ve gerekli önlemler alınmalıdır.

9.4. Göçer Arıcılık Yapılan Yerler

9.4.1. Karadeniz Bölgesi

- ✓ Fındık ilaçlaması ve yağışlı iklimi nedeniyle en fazla göç veren bölgedir. Batı Karadeniz illerinden olan Kastamonu, Zonguldak ve Sinop ilinde fazla göçer arıcılık yapılmaz. Bölgenin sahil kesimindeki arıcılar mayıs ve haziran aylarında Erzurum, Sivas, Gümüşhane

ve Bayburt illeri başta olmak üzere yüksek yaylalara giderler. Ordu ili yüksek arı potansiyeline sahip olup tamamına yakını göçer arıcılık yapmaktadır.

9.4.2. Akdeniz Bölgesi

- ✓ Arıcıların kışlatmada öncelikli tercih yerlerindendir. Kışlatma için gelen arıcılar eylül-kasım ayları arasında gelmesine karşılık bölgenin nektar akımı dönemi başlangıcı olan mart ayı başında gelen arıcılar olmaktadır. Nisan ayı sonuna doğru narenciyede çiçeklenmenin bitmesiyle birlikte bölgeden dışarıya göç başlamaktadır.

9.4.3. İç Anadolu Bölgesi

- ✓ Bu bölgenin her ili yoğun miktarda arıcı göçü almaktadır. Sivas, Niğde, Kayseri, Kırıkkale, Çankırı ve Yozgat tercih edilmektedir. Bölgede esas nektar akım dönemi temmuz ortası-ağustos başıdır.

9.4.4. Doğu Anadolu Bölgesi

- ✓ Dışarıya arı göçü en az olan bölgedir. Bölgenin genel yapısının farklılığı nedeniyle arıcılık açısından önemi bulunmaktadır. Bölgeye haziran ayı başından itibaren arı girişi olmaktadır. Özellikle Erzurum, Muş, Bitlis, Bingöl, Tunceli, Erzincan ve Ağrı illeri tercih edilmektedir. Esas nektar akım dönemi temmuz ayı başı-ağustos ayı başıdır. Ağustos ayı ortalarında bal hasadı yapılarak bölge terk edilir.

9.4.5. Güneydoğu Anadolu Bölgesi

- ✓ Akdeniz Bölgesini nisan ayı başında terk eden arıcılar üçgül balı için Şanlıurfa'ya giderler.
- ✓ Haziran başında bal hasadını takiben Muş, Erzurum, Ağrı, Van ve Hakkâri'ye göçerler. Bölge daha çok

mayıs ayı başında göç alır. Hakkâri, Siirt ve Batman'ın ilçeleri en fazla göç alan yerlerdir. Esas nektar akım dönemi temmuz ayıdır.

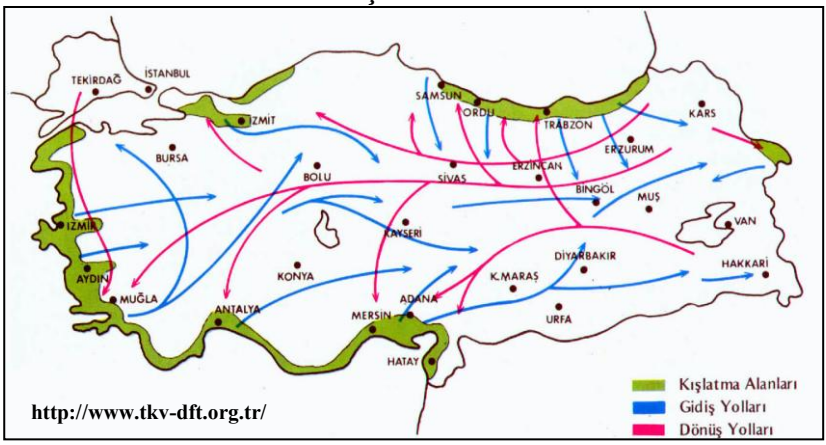
9.4.6. Ege Bölgesi

- ✓ Özellikle Muğla, İzmir ve Aydın illeri başta olmak üzere çam ağaçlarındaki salgı üretim dönemi olan eylül, ekim ve kasım aylarında çam balı üretimi için ağustos ve ekim ayları arasında 1 milyona yakın koloni bu bölgeye gelir.
- ✓ Ayrıca bölgenin güney kesimleri kışlatma için yoğun göç almaktadır.

9.4.7. Marmara Bölgesi

- ✓ Ayçiçeği nedeniyle temmuz-ağustos aylarında Trakya kesimi yoğun göç almaktadır. En fazla göç alan iller Yalova, Tekirdağ ve Edirne'dir.
- ✓ Bölge püren yönünden çok zengin olup çiçeklendiği sonbahar döneminde bir miktar daha göç almaktadır.

Ülkemiz Göçer Arıcılık Yolları



10. İLKBAHAR DÖNEMİ ÇALIŞMALARI

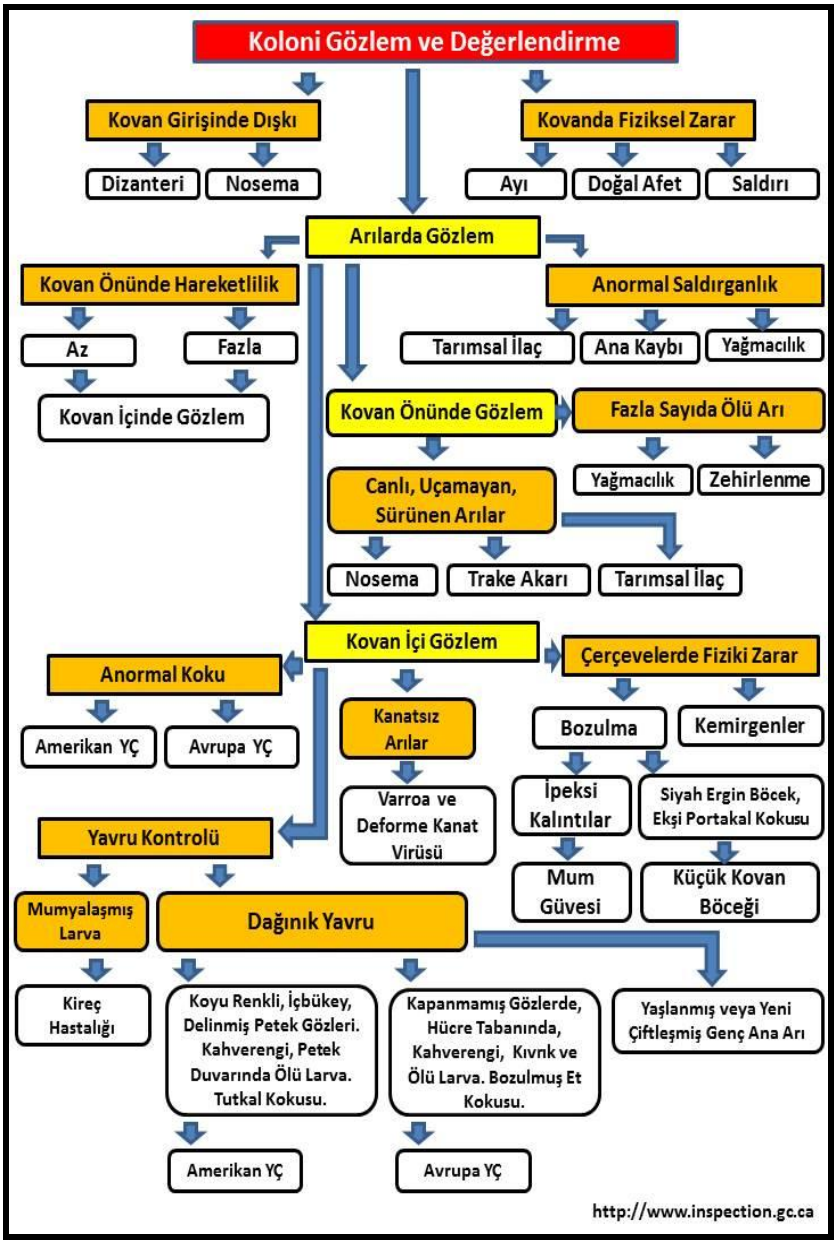
- ✓ Arıcılık her ne kadar ilkbahar sezonunda başlasa da ilkbahar sezonundaki koloni arı varlığını belirleyen, sonbahar döneminde yapılan uygulamalardır.
- ✓ İlkbaharda elimizde olan arı varlığı, sonbahar döneminde yaptığımız besleme ve ilaçlama sonucunda üretilen arılardan kolonide kalanlardır.
- ✓ Arıcılıkta koloni ölümleri, kıştan çıkmakla birlikte çoğunlukla erken ilkbaharda olur. Bu dönemdeki ölümlere sonbahar uygulamalarının doğru ve tam yapılmamış olması etkilidir.
- ✓ Ayrıca arı ölümlerine besin stoklarının tükenmiş olması ve koloniyi ayakta tutacak düzeyde genç işçi arının sonbaharda yetiştirilememiş olmasından kaynaklanan eksiklik etkili olmaktadır.
- ✓ Sezon başlangıcında genç ve sağlıklı ana arılı, 3-4 çerçeve yavrulu, 5-6 çerçeveli ergin arıya sahip olan bir bal arısı kolonisi 2-3 ay içerisinde güçlü bir üretim kolonisi haline gelebilir.
- ✓ İlkbahar döneminde ilk bakımların yapılacağı zaman, hava sıcaklığının $+14^0$C'nin üzerine çıktığı dönemdir.
- ✓ İlk kontroller bir durum tespiti olduğu için, kısa ve seri bir şekilde yapılarak kolonideki yavruların üşümesi engellenmelidir.
- ✓ İlkbaharda yapılacak ilk kontrollerde ana arı, besin maddesi, hastalık ve zararlıların durumu kontrol edilerek acilen gerekli olan önlemler alınır.
- ✓ Hava sıcaklığının 20^0C civarına çıktığı günlerde kovan aktarımı yapılmalıdır. Koloninin içerisinde kış mevsimini geçirdiği kovanda, rutubet, petek kırıntısı ve arı ölüsü gibi artık ve döküntülerden dolayı kovan kirlenir ve koloniye rahatsızlık verir.
- ✓ Arılıktaki boş olan kovan temizlendikten ve pürümüzle alevden geçirildikten sonra kovan aktarmaya geçilir.

- ✓ Aktarılacak kovanın içerisindeki çerçeveler seri bir şekilde ve olduğu düzende aktarılır. Arı kolonisinin ihtiyacından fazla çerçeve varsa bunlar alınır.

Kışlama Çıkışı Kovan Dip Tahtasının Görünümü

10.1. Ana Arı Kontrolü

- ✓ Ana arı kontrolünde kolaylık sağlanması açısından üretim yılına uygun olarak işaretlenmiş ana arı kullanımı, gerek bulmak gerekse performansını saptamak açısından çok yararlı olacaktır.
- ✓ İlk aşamada ana arının varlığı ve performansı gözlenir.
- ✓ Bu kontrolde ana arı veya günlük yumurtanın herhangi birisini görmek yeterlidir.
- ✓ Genç ve sağlıklı ana arı varsa, gözlere düzgün yumurta atıyorsa sorun yok demektir.
- ✓ Ana arı yaşlı ve dağınık yumurta atıyorsa ileriki aşamada genç bir ana arı ile değiştirilmeli veya genç ana arılı zayıf bir koloni ile birleştirilmelidir.
- ✓ Ergin arı ve yavru miktarı az veya hiç yavru yoksa bu durum kovanın uzun bir süre anasız kaldığını gösterir.



Koloni Kontrollerinde Dikkat Edilecek Bazı Olasılıklar

Genç Ana Arının Bulunduğu Kolonide Yumurtalı Petek

- ✓ Peteklerde kapalı yavru var, yumurta ve larva yoksa koloni kısa süre önce (8-9 gün) ana arısını kaybetmiştir.
- ✓ Petek gözlerine gelişi güzel yumurta bırakılmış ve peteklerde erkek arı gözleri fazla ise bu durum koloni ana arısının yaşlı olduğuna işaret eder.
- ✓ Kolonide yavru yok, fakat ana arı mevcut ise, bu durum kolonin ana arısını kısa süre içerisinde yenilediğini gösterir. Bu genç ana arının bir süre sonra çiftleşerek yumurtlamaya başlayacağı bilinmelidir.
- ✓ Kolonin ana arısı var ve düzenli yavru sahası mevcut, fakat koloni ana arı gözü yapmış ve bu gözler daha çok yavrulu alanın alt kenarlarına yapılmış ise, bu durum o kolonin oğul hazırlığı yaptığını gösterir.
- ✓ Kolonin ana arısı var fakat düzensiz yumurta bırakmış, erkek arı sayısı fazla ve yavrulu sahanın ortalarında ana arı hücresi yapmış ise bu durum o kolonin ana arısının yaşlı olduğunu ve ana yenileyeceğini gösterir.

- ✓ Kolonide larva ve pupa var, fakat yumurta hiç yoksa ana arı yakında ölmüş olabilir.
- ✓ Yumurta ve pupa var, fakat larva yok ise ana arıya bağlı olmayan açlık veya zirai mücadele ilacı gibi etkenlere bağlı stres nedeniyle yavru üretimi kesintiye uğramış demektir.
- ✓ Sezon ana arı yetiştiriciliği veya çiftleşme için uygun değilse, ana arı yenilemeye giden koloninin yaptığı ana arı gözleri imha edilerek yeni ana arı verilmeli veya başka bir koloni ile birleştirilmelidir.
- ✓ Koloni ana arısı genç olmasına rağmen eğer kapalı yavru sahasında çok düzensiz yavru gözleri bulunuyor ise, bu durum o ana arının kendi akrabası bir erkek arı ile çiftleşmiş olabileceğini de gösterir.
- ✓ Akrabalı çiftleşme sonucunda koloni dağınık yavrulu alana sahip bir görüntüye sahip olabileceği gibi yaşlı ana arıya sahip kolonilerde de benzer görüntü oluşabilir.

Akrabalı Çiftleşme Sonucu Yavrulu Alanın Görünümü

10.1.1. Ana Arı Kabullendirme

- ✓ Ana arı kabullendirmeyi etkileyen önemli bir etken ana arının ırk veya tipidir. Koloninin kendi ırkından yetiştirilmiş ana arı, başka ırktan yetiştirilmiş ana arılara göre kolay kabullenilirler.
- ✓ Her şeyden önce ana arı verilecek olan kolonide ana arı, yalancı ana, ana arı yüksüğü ve yumurta bulunmamalı, koloni oğula yatmış ve tarlacı arı fazla olmamalıdır.
- ✓ Ana arı değiştirmede uygulanacak bir yöntem, ana arısı değiştirilecek olan koloninin ana arısının alındıktan hemen sonra kafeste yeni bir ana arı verilerek yapılır.
- ✓ Ana arı kafeste yalnız ve işçi arılar çıkarılmış olmalıdır.
- ✓ Kafes, ana arının dışarı çıkması için kek bölmesi dışardan arıların ulaşabileceği ve işçi arıların keki bitirerek ana arıyı dışarı çıkaracakları şekilde olmalıdır.
- ✓ Kafes işçi arıların ana arıya dokunabileceği ve besin verebileceği büyüklükte gözlerden oluşmalıdır.
- ✓ Kafes, arı sütü salgılayan genç arıların yoğun olduğu genç larva içeren iki çerçeve arasına verilmelidir.
- ✓ Ana arı verildikten sonraki dört gün içerisinde koloniye herhangi bir uygulama ve müdahalede bulunmamalıdır.
- ✓ Ana arı kafesten çıkana kadar yüksük yapılmışsa, ana arı çıkınca bu gözler işçi arılar tarafından yok edilirler.
- ✓ Arıcılık uygulamaları bakımından en uygun yöntem olup zaman zaman başarısızlıkla da sonuçlanmaktadır. Bu durumda farklı yöntemler denenmelidir.
- ✓ 5-6 çerçeveli orta kuvvetteki bir koloniye ana arı vermek için önce eski ana arı öldürülür.
- ✓ 5 gün ana arısız bir şekilde bekletilir. 6. gün sonunda kontrol yapılarak varsa tüm ana arı yüksükleri bozulur.
- ✓ Kafes içerisindeki refakatçi işçi arılar çıkarılarak peteklerin ortasına kafeste ana arı verilir.
- ✓ Kafeste kek kısmı aşağı bakacak şekilde, yavrulu alanın orta kısmındaki çerçevelerin arasına konulmalıdır.

- ✓ İşçi arıların ana arının çıkışını sağlamaları için kafesteki kekin olduğu kısımdaki tel açılmalı, işçi arıların ana arıya ulaşma çalışmalarına olanak tanınmalıdır.
- ✓ Ana arı verilen koloniler 1 hafta rahatsız edilmemelidir.
- ✓ Güçlü kolonilere yeni ana arı kabullendirmek çok zordur. Bunun için güçlü koloniden bir adet arılı, bir adet kapalı yavrulu çerçeve alınarak bir ruşete konulur. Ayrıca genç işçi arı silkilerek takviye yapılır.
- ✓ Kafes içerisinde ana arı, kovanın orta kısmına yerleştirilir.
- ✓ Ana arı kafesindeki kek bölmesi içi arıların tüketerek ana arıyı çıkaracakları şekilde düzenlenir. Kovan 5 km uzağa götürülür.
- ✓ Bir hafta sonra ruşet kontrol edilerek ana arıyı kabul durumuna bakılır.
- ✓ Ana kovandaki ana arı alınarak imha edilir. Ana kovanın orta kısmına ruşetteki iki çerçeveli analı koloni, tüm arılara koku verilerek yerleştirilir.
- ✓ Aynı işlem, koloni ikiye bölünerek anasız kalan kısma 6 gün sonra kafeste ana arı verilerek de yapılabilir. Daha sonra eski ana arı öldürülerek, bölünen iki koloni usulüne uygun olarak birleştirilir.
- ✓ Özel olarak peteğe gömme şeklinde hazırlanan 10X10 boyutlarında ve 1.5 cm derinlikte kafeslerde de ana arı verilebilir. Bu kafes bakire veya çiftleşmiş ana arıyı koloniye vermek için kullanılır.
- ✓ Peteğe kısmen gömülen kafesteki ana arı, yavrulu alandaki açık yavru gözlerinin olduğu yere konulur.
- ✓ İlk yumurtalarını atana kadar bekletilir. Yumurtlayan ana arıyı koloniler kolay kabul edeceği için en uygun yöntemdir. Bu durum ana arının kafes içerisinde yumurtlamaya başlamasına ve kabulüne olanak tanır.
- ✓ Bakire ana arıyı yeni çıkan yavrular kabul edeceği için diğer arılarca kabul edilmesi kolaylaşır.

Kafes İçerisinde Ana Arı ve İşçi Arılar

Ana Arının Yumurtlayana Kadar Tutulacağı Kafes

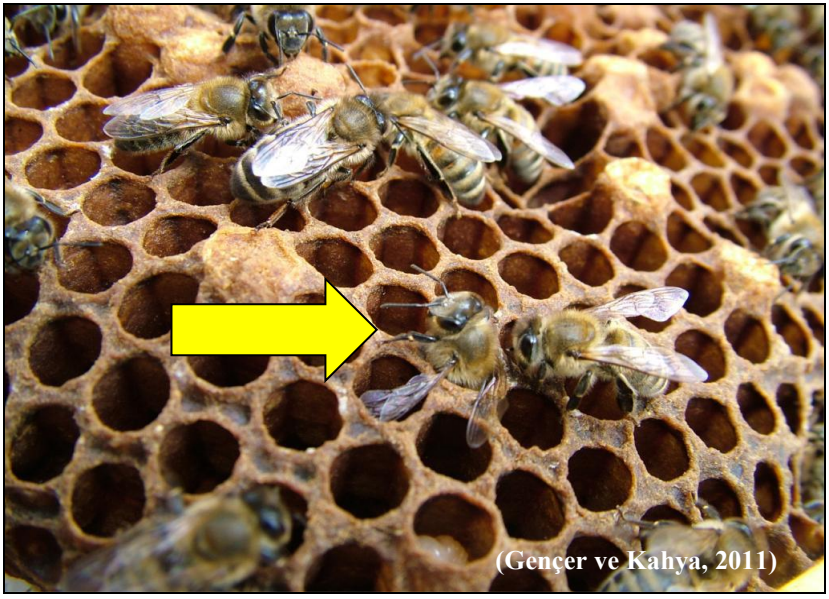
- ✓ Çerçeve üzerindeki işçi arılar, bir kutu içine silkilerek bir kaç kez çalkalanarak, vurulup ürkütülerek, peteksiz ve kuluçkasız serin yerde bir kaç saat bekledikten sonra verilen ana arıları bir kerede kabul ederler.
- ✓ Petek gözlerinden yeni çıkmış işçi arılar yeni anayı her zaman kabul ederler. Bu yüzden arıcılar damızlık değeri yüksek olan ana arıyı genç işçi arıların yoğun olduğu peteklerin üzerine bırakmalıdırlar.
- ✓ Eğer koloni çok uzun süre ana arısız kaldıysa ve ana arı yeni çıktıysa, ana arı kafesine gerek kalmadan koloniye kazandırılabilir. Fakat ana arı, yüksükten çıkalı 4-5 gün olmuşsa, bu ana arı kolonide yumurtlayan ana arıdan daha zor kabul ettirilebilir.
- ✓ Ana arı, nektar akımı döneminde daha kolay kabul ettirilir. Nektar akımı yoksa şurupla beslenmelidir.
- ✓ Normal koşullarda, ana arısı olmayan koloniye genç döllenmiş ana arı verilirse, salgıladığı yabancı ana arı feromonları nedeniyle işçi arılar tarafından yabancı olarak algılanacağından öldürülecektir. Bu yüzden, yeni ana arı ile kolonideki işçi arıların birbirine alışması için 3-4 gün ana arı kafesinde tutulması gerekir.
- ✓ Bazen arıcının tecrübesiz davranışı veya ana arının huzursuzluğu, kovana verilmesi sırasında uçarak kaçmasına neden olabilir.
- ✓ Ana arının kaçırılması durumunda arıcı kovandan biraz uzaklaşmalı ve 15-20 dakika beklemelidir. Bir müddet sonra ana arının aynı yere geri döndüğünü ve kovanına girdiğini gözlemleyebilir.
- ✓ Ana arı yarım saatte kovanına geri dönmezse, büyük olasılıkla yakında bulunan diğer bir kovana girmiştir.
- ✓ Arıcı kolonin etrafında bulunan diğer kovanları kontrol ettiğinde top şeklindeki arı kümesi gördüğünde bu kümede bulunan ana arının biraz önce kovanından uçup giden ana arı olduğunu anlayabilir.

10.1.2. Yalancı Ana Arılı Koloni

- ✓ Normal koşullarda ana arılı kolonilerde isçi arılar da çok nadir olarak yumurtlamaktadırlar. Bu durumda yumurtlayan işçi arılar söz konusu olup yalancı ana arı durumu yoktur.
- ✓ Özellikle oğul mevsiminde ana arının yaşlı oluşu, gelişen populasyona yetecek düzeyde feromon üretememesi nedeniyle ana arılı kovanda "*yumurtlayan işçi arılar*" oluşabilir. Bir işçi arı gözünde birden fazla yumurta ile kendini gösteren bu durum çoğu kez koloninin ana arısız olduğu izlenimi verse de kolonide bir ana arı ve normal kuluçka varlığı görülebilir.
- ✓ Yumurtlayan bir ana arı ile birlikte yumurtlayan işçi arıların bulunuşu en çok oğul sezonunda ana arı değiştiren kovanlarda görülür.
- ✓ Yumurtlayan işçi arılara herhangi bir ilgi söz konusu değildir. Yeni ana arı feromonunun kovana hâkim olması ile bu durum son bulur.
- ✓ Yumurtlayan işçi arılar polen dolu gözlerin üzerine de yumurta bırakabilirler.
- ✓ Yumurtlayan işçi arıların bulunduğu kovanda nektar ve polen, peteğin alt kısmında depolanmaktadır.
- ✓ Yalancı ana arılar da yumurtlayan işçi arılardan meydana gelmekte olup ana arısız kolonide ortaya çıkarlar. Bunlara diğer işçi arılar tarafından ana arı gibi ilgi gösterilir ve bakılırlar. Bunların bakımı iyi olduğu için karınları uzar ve parlak bir görünüm alırlar. Davranışları ile aynı ana arı gibi davranırlar. Yumurtlayan işçi arıların aksine uçma yeteneklerini zamanla yitirmektedirler.
- ✓ Ana arı attığı yumurtaları Dufour bezi salgıları ile işaretlemektedir. Böylece ana arının yumurtalarıyla, isçi arıların yumurtladığı yumurtalar, işçi arılar tarafından birbirinden bu işaretleyici ile ayırt edilebilmektedirler.

Yalancı Ana Arılı Koloninin Görünümü

Yalancı Ana Arı Yumurtlarken



- ✓ Dufour salgısı ile işaretlenmiş yumurtalarla isçi arılar tarafından ilgilenilmekte, diğer yumurtalar ise ilgilenilmeyip taşınarak imha edilmektedir.
- ✓ Yalancı ana arı oluşumunda ise; koloninin ana arısını kaybetmesi sonucunda 1-4 hafta ana arısız kaldığı ve yeni ana arı yetiştiremediği durumda işçi arıların yumurtalıkları gelişir ve yumurta atmaya başlarlar.
- ✓ İşçi arı çiftleşmediği için atılan yumurtaların tamamı dölsüz olup hepsinden erkek arı çıkacaktır. Daha ileriki aşamalarda ise koloni tamamen yok olacaktır.
- ✓ Yalancı ana arıların attığı yumurtalardan çıkmakta olan erkek arılar, normallerine göre daha küçük boyutlu ve bazı özellikleri de daha düşüktür.
- ✓ İşçi arı petek gözlerinde yetiştirilen küçük boyutlu erkek arıların erkek arı petek gözlerinde yetiştirilen büyük boyutlu erkek arılar kadar çiftleşmede başarılı olamamaktadırlar. Ancak küçük boyutlu erkek arılar ana arıların yapay tohumlanmasında kullanılabilmektedirler. Yaz mevsiminin sonuna doğru erkek arıların azalması, yalancı ana arılı kolonileri alternatif erkek arı kaynağı olarak ön plana çıkarmaktadır. Yalancı ana arılı bir koloni sönünceye kadar işçi arı yumurtalarından gelişmiş 6.000'den fazla erkek arı üretilebilmektedir.

Ana Arılı ve Yalancı Ana Arılı Kolonilerin Erkek Arılarının Özellikleri (Gençer ve Kahya, 2011)

Özellikler	Ana Arılı Koloni Erkek Arıları	Yalancı Ana Arılı Koloni Erkek Arıları
Canlı ağırlık (mg)	221.6	147.3
Semen hacmi (µl)	1.01	0.66
Sperm Sayısı (ad)	7.200.000	4.425.000
Sperm canlılığı (%)	98.08	98.10
Sperm uzunluğu (µm)	242.0	241.4

Yalancı Ana Arılı Koloniyi Kurtarma

- ✓ Yalancı ana arılı kolonide bulunan ergin arıları kurtarmak ve yeni bir koloni şekline dönüştürmek arıcılıkta yapılması gereken işlerdendir. Aksi halde koloni tamamen yok olacaktır.
- ✓ Bunun için yapılacak uygulama elimizde çiftleşmiş ana arı olup olmamasına göre belirlenir.

Elde Ana Arı Varsa

- ✓ Kurtarılacak yalancı ana arılı kovanın yerine konulmak üzere boş ve temiz bir kovan hazırlanır.
- ✓ Bu kovana başka bir kovandan alınan çıkmaya yakın genç işçi arıları bulunan iki çerçeve ile bir tane açık yavrulu çerçeve, 1-2 tane ballı ve polenli çerçeve konulur.
- ✓ Çiftleşmiş ana arı kafesiyle birlikte bu kovanda bulunan açık yavrulu çerçevenin üzerine konulur. Kovan kapatılır, uçma deliği açık bırakılır.
- ✓ Yalancı ana arılı koloninin olduğu kovan yerinden kaldırılarak 100-150 m uzaklığında bir yere götürülüp tüm arıları silkilir. Tüm erkek arı yavrulu petekler iptal edilir.
- ✓ Silkmeyi takiben işçi arılar eski kovanın olduğu yerdeki yeni kovana doğru giderler ve koloni oluştururlar.
- ✓ Yumurtlayan yalancı ana arılar ise ağırlaştıkları için uçarak eski kovanına dönemezler.
- ✓ Ertesi gün kovan kontrol edilir. Varsa ana arı yüksükleri bozulur.
- ✓ İkinci gün kovan yeniden kontrol edilerek yüksük olup olmadığına bakılır. Varsa bu yüksükler de bozularak kafes içerisindeki ana arı salınır ve gözlem yapılır.
- ✓ Ana arının üzerine yığılıp çekiştiriyorlarsa tekrar kafese alınarak 1 gün daha bekletilir ve salınır.

Elde Ana Arı Yoksa

- ✓ Eldeki güçlü bir koloniden pupalı bir çerçeve ve günlük yumurtalı bir çerçeve alınarak koloni bölmek suretiyle yeni bir koloni hazırlanır.
- ✓ Bu kolonide şurupla beslemeye başlanır.
- ✓ Bölme yaptığımız kolonide 2 gün sonra ana arı yüksüğü yapıldığı görülür.
- ✓ 3. gün yalancı ana arılı koloni arılıktan 100-150 m uzağa silkilir.
- ✓ Yeni hazırlanan koloni, yalancı ana arılı kolonin yerine konulur.
- ✓ Yalancı ana arılı kolonin işçi arıları bu yeni koloniye dâhil olur ve iki koloni birleştirilmiş olur.
- ✓ Şurupla beslemeye devam edilir.

Yalancı Ana Arılı Koloniyle Zayıf Koloni Birleştirme

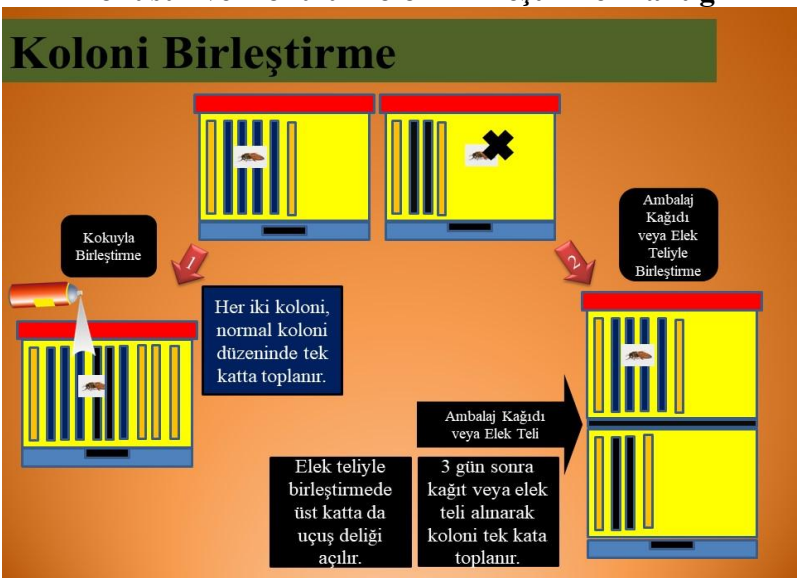
- ✓ Arılıkta bulunan yalancı ana arılı bir koloni ile ana arılı zayıf bir koloni de birleştirilebilir
- ✓ Yalancı ana arılı koloni 100 m öteye silkilir.
- ✓ Yavrulu petekleri başka kolonilere dağıtılır.
- ✓ Kovanın eski yerine başka kolonilerden alınmış kapalı ve açık yavrulu çerçeveler ile ballı çerçeve ile hazırlanmış yeni bir kovan konulur.
- ✓ Zayıf kolonin ana arısı alınarak kafes içerisinde yavrulu alanın üzerine konulur.
- ✓ Silkilen koloniye ait ergin arılar bu kovana gelirler. Yalancı ana arılar silkilen yerde kalırlar.
- ✓ İki gün sonra koloni kontrol edilir ve ana arı salınır.
- ✓ Ertesi gün ana arının yumurtladığı görüldükten sonra ana arısı alınmış zayıf kolonideki tüm yüksükler imha edilir.
- ✓ İki koloni koku vermek suretiyle birleştirilir.

10.1.3. Zayıf Kolonileri Birleştirme

- ✓ Arılıkta güçlü arı bulundurmak ve yüksek verim elde edilmek isteniyorsa, zayıf koloniler birleştirilmelidir.
- ✓ Her bir arı kolonisinin kendisine has kokusu bulunduğu için, usulüne uygun olmayan birleştirmeler arıların birbirlerini öldürmelerine neden olur.
- ✓ Her bal arısı kolonisinin temelde ana arıdan kaynaklanan kendine has bir kokusu bulunmaktadır.
- ✓ Bu koku sayesinde bal arısı kolonileri güvenlik sistemini oluşturmuşlardır.
- ✓ Koloniden olmayan veya dışarıdan koloniye girmek isteyen yabancı arılar bu koku sayesinde tanınmaktadır.
- ✓ Koloni girişinde bulunan güvenlikçi işçi arılar antenleri sayesinde bu kontrol işlemini gerçekleştirmektedirler. Ancak karnı besin dolu gelen işçi arılar yabancı da olsa bu sistemden geçebilmektedirler. Aksi halde güvenlikçiler tarafından zorla uzaklaştırılmaktadırlar.
- ✓ Farklı kokuya sahip iki kolonin birleştirilmesi durumunda da aralarında kavga çıkmakta, sonuçta pek çok işçi arı ölümü olmaktadır.
- ✓ Bu nedenle koloniler birbirinin kokusunun farkına varmadan kokularının eşitlenmesi için koku verme, ambalaj kâğıdı vs. yöntemleri uygulanmalıdır.
- ✓ İlkbaharda ve nektar akımının sona erdiği yağma tehlikesinin olduğu dönemde *Ambalaj Kâğıdı Yöntemi* uygulanır.
- ✓ Kuvvetli nektar akımının olduğu dönemde *Kokuyla Birleştirme Yöntemi* uygulanır.
- ✓ Uygulamaya başlamadan önce zayıf kolonin ana arısı en az 24 saat önce alınıp yok edilmiş olmalıdır.
- ✓ Ambalaj kâğıdı kullanılarak yapılan yöntem, iki katlı kovan şeklinde uygulanır.
- ✓ Ambalaj Kâğıdı Yönteminde, ana arılı ve güçlü kovan üst kata, ana arısız zayıf kovan alt kata konulur.

- ✓ Araya da ambalaj kâğıdı konularak ve 5-10 yerinden bir kürdanla delinerek kovan kapatılır. 3-4 gün sonra kâğıt parçacıkları atılır ve iki kovan tek kata toplanır.
- ✓ Koku yönteminde ise birleştirilecek iki koloniden ana arısı iyi olan sağ bırakılır, diğeri öldürülür.
- ✓ Her iki koloninin tüm petekleri normal koloni düzenine göre bir kovanda düzenlenir. Arıların üzerine ve petek aralarına parfüm sıkılır. Kovan kapatılır.
- ✓ Kokunun etkisi geçinceye kadar iki koloninin kokusu birbirine karışır ve koloniler birleşmiş olurlar.
- ✓ Parfümün bulunmadığı durumlarda soğan ve sarımsak gibi kokulu maddelerde kullanılabileceği gibi birleştirilen tüm arıların üzerine şeker şurubu püskürtülerek de birleştirme yapılabilir.
- ✓ İkiden fazla koloniden alınan arılarla yapılan birleştirmede herhangi bir kavga olmadığından koku vermek zorunlu değildir.

Kokusuz ve Kokulu Koloni Birleştirme Mantığı



10.1.4. Ana Arı Yetiştirme

- ✓ Kolonilerin yeni ana arı gereksinimini arılık koşullarında gidermek için her arıcı kendi ana arısını yetiştirmelidir.
- ✓ En uygun yöntem ruşetlerde veya 2-3 bölme şeklinde bölünmüş ve uçuş delikleri farklı yönlere bakan standart kovan kullanımıdır.
- ✓ Sezon başlangıcında ana arısız fakat yavrulu çerçeveler ile geleneksel şekilde ana arı yetiştirilir. Gereksinim olduğunda kullanılana kadar ana arı yetiştirilen koloni kendini geliştirir.
- ✓ Çiftleşen ana arı kafese alınarak, ana arı verilecek kolonide yavruların bulunduğu çerçevelerin arasına yerleştirilir. İstenirse ana yetiştirilen koloni ile ana verilecek diğer koloni birleştirilebilir.
- ✓ 1-2 gün sonra ana arı kontrollü şekilde kovana salınır.

10.2. Hastalık ve Zararlıların Kontrolü

- ✓ Erken ilkbahar çıkışında yapılacak en önemli işlerden birisidir. Tüm hastalık ve parazitler bakımından kontroller yapılmalı ve önlemler alınmalıdır.
- ✓ Kapalı yavrulu petekler üzerinde bazı gözler açık ve içerisinde beyaz, beyaz-siyah, beyaz-yeşil ve gri renkte ölü larvalar var ise, kireç hastalığı var demektir. Hastalığın yoğun bulunduğu dönem kovan uçuş tahtası üzerinde de bu ölü larvalardan görülür.
- ✓ Kapalı yavrulu petek rengi matlaşmış, üzerleri toplu iğne başı büyüklüğünde delik ve bu delikli gözlere bir çöp sokulup çekildiğinde lastik gibi bir uzama söz konusu ise, bu kolonide Amerikan Yavru Çürüklüğü hastalık etmeni bulunmaktadır.
- ✓ Arılar üzerinde, segmentler arasına yapışık veya arının vücudunun herhangi bir yerinde toplu iğne başı

büyüklüğünde, koyu kahverenginde hareketli veya hareketsiz bir şey görülür ise varroa paraziti vardır.
- ✓ Kovan önünde veya yerlerde uçamayan, yerlerde gezen, kanatları kopuk, kılları dökülmüş ve siyah renkte arılar var ise yoğun bir varroa bulaşıklığına işaret eder.
- ✓ Arılıkta kovanların uçuş tahtalarına ve üzerine arılar dışkılarını bırakmış, otlar arasında sürünen ve titreyen arılar varsa nosema hastalığı var demektir.
- ✓ Kontrolleri takiben uygun bir zamanda tüm kolonilerde hastalık ve zararlılarla mücadele yapılmalıdır.
- ✓ İlaçların bal arılarına tescilli olmasına, doğru zaman ve dozda kullanılmasına dikkat edilmelidir.

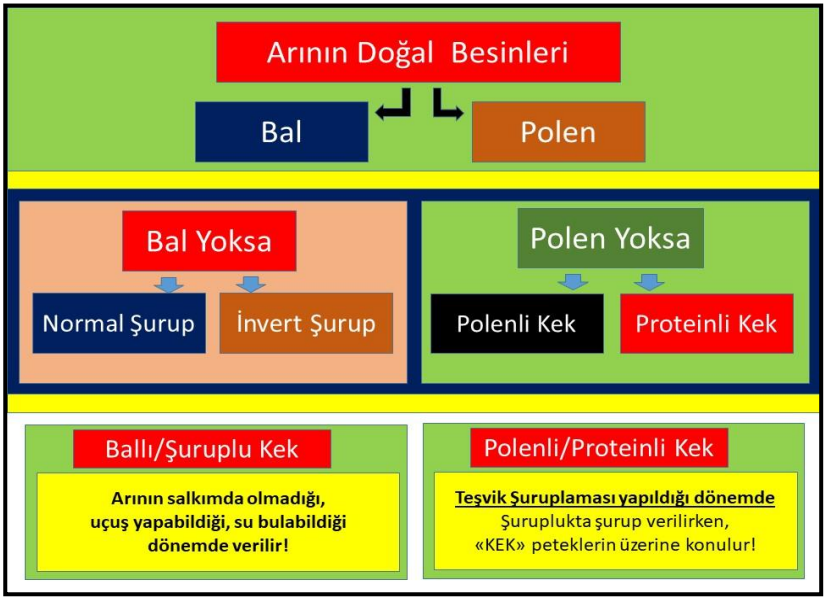
10.3. Besin Kontrolü ve Besleme

- ✓ Kış çıkışında kontroller yapılarak erken ilkbaharda arıların besin ihtiyacı olup olmadığına bakılır.
- ✓ Kışlama esnasında bir arı kolonisi günde 800-850 g; yaz sezonunda ise 250-300 g bal tüketebilir.
- ✓ Yılın hiçbir döneminde kovandaki bal miktarı 10 kilogramın altına düşmemelidir. Bunun altına düştüğünde kolonilerin morali bozulur ve strese girerler. Hatta bu nedenle intihar ettikleri veya kovanı terk ederek açlık oğulu verdikleri görülmektedir.
- ✓ Petek gözünde larvaların ters dönmüş olması, larvaları atmak amacıyla çıkarılırken ters dönmüş olmalarından kaynaklanır. Kolonininin aç kaldığının belirtisidir.
- ✓ Besin yetersiz ise elde olan ballı petekler ile koloni takviye edilir. Ballı petek yoksa bal ve pudra şekerinden yapılan kek hazırlanarak verilmelidir.
- ✓ Her kovanda 3-4 çerçeve polen olması kuluçka çalışmasının istenilen düzeyde yürütülmesini sağlar.
- ✓ Polenin yetersiz olması durumunda önceki yıldan toplanmış ve kurutulmamış olan polen bir miktar pudra şekeri ile karıştırılıp hamur yapılarak saklanır ve gerektiğinde kolonilere verilebilir.

- ✓ Kekler her kovana 250-3.000 g arasında verilebilir.
- ✓ 3 kg kek bir koloninin 2-3 haftalık besin gereksinimini karşılayabilmektedir.
- ✓ Erken ilkbahar döneminde arıların beslenmesi gerektiği durumlarda bal vermek en uygun yöntemdir. Ancak soğuk günlerde verilecek olan ballı peteklere arının erişimi çok güç olacağından şurup verme seçeneği değerlendirilmelidir. Bu amaçla buzdolabı poşetlerine doldurulmuş yoğun şurup verilmelidir.
- ✓ Erken ilkbaharda arıların besin ihtiyacını karşılamak için 2:1 oranında, çay şekeri ve su ile hazırlanmış şurup verilmelidir. Şuruba vitamin+mineral eklenebilir.
- ✓ Poşetler birkaç yerinden delindikten sonra arıların salkımının hemen üzerine gelen kısmına, peteklerin üzerine konulmalıdır. Böylece salkımın sıcaklığı ile şurup ısınacak, alımı ve tüketimi kolay olacaktır.
- ✓ Şurup vermeye başlamadan önce arılar mümkün olduğunca sıkıştırılmalıdır.
- ✓ Şurup ve kek akşamüzeri verilmelidir.
- ✓ Gereksinim duyulduğu dönemlerde, bal arısı kolonilerinin enerji kaynağı olan balın yetersiz olduğu durumlarda, şeker veya bal içerikli yemlerle beslenmesi gerekmektedir. Bu beslemenin amacı koloninin yaşamını sürdürebilmesi için gerekli olan enerji kaynağını sağlamaktır.
- ✓ Ancak gereksinim olduğu için bu tip ürünler kullanılmasının yanı sıra yapay her besinin olumsuz yönleri olduğu da unutulmamalıdır.
- ✓ Fiyat, kalite ve arıya olumlu/olumsuz etkisine göre arıcı çeşitli besin kaynakları arasından tercih edecektir.
- ✓ Doğrudan şeker şurubu yanında invert edilmiş şekerlerden oluşmuş şuruplar da yoğun olarak kullanılabilmektedir. Ayrıca pudra şekeri ve bal ile yapılmış kek şeklinde karışımlar da mevcuttur.

- ✓ Kek verilmek istenildiğinde ise arıların uçuşta olmasına ve su bulmasına dikkat edilmelidir.
- ✓ Düşük sıcaklıklarda ve su bulma olanağının olmadığı durumlarda mümkün olduğu kadar kek verilmemelidir. Özellikle balı az olan zayıf kolonilerdeki arılar bu durumda risk altındadır.
- ✓ Zira arıların su gereksinimi duyması durumunda kovan içerisinde yararlanılabilecek nem/su bulunmadığı zaman, soğuk günlerde tarlacılık yapacak arıların vücut sıcaklığını yükseltmeleri zor olmaktadır.
- ✓ Ana arı yetiştiriciliğinde, geç sonbahar ve erken ilkbaharda, açlık tehlikesi, havanın uygun olmadığında uzun süre kovan kontrolü yapılamayacağı dönemlerde kolonilere kek verilebilir.
- ✓ Ancak arının su gereksinimini karşılamasına ve 14^0C üzerinde sıcaklık olmasına dikkat edilmelidir. Aksi halde koloni kaybı söz konusu olabilir.
- ✓ Soğuk günlerde kek verildiğinde arı zarar görecek diye bir kesinlik bulunmamaktadır. Ancak erken ilkbaharda yeterli tarlacının olmadığı durumlarda genç arıları kek yemeye teşvik etmek, kovan dışı hizmete başlamamış ve çevreyi tanımayan genç işçileri su bulmaya yönlendireceği için tehlikeli olabilir.
- ✓ Hava sıcaklığının düşük olması da bu olumsuzluğun etkisini artıracak, koloni kaybı olacaktır.
- ✓ Erken ilkbaharda 2:1 oranında şurup, daha sonra şurup veya kek, bahar sonunda da kekle besleme yapmak en uygunudur.
- ✓ Keklerde enerji veya protein desteği dikkate alınarak besleme yapılmalıdır. Kolonilerde ergin arı beslemesi enerji ve protein beslemesi olarak ikiye ayrılmaktadır.
- ✓ Kolonide yavru ve arı sütü üretimi ile balmumu salgılanmasını teşvik etmek ve desteklemek amacıyla proteinli yemlerle besleme yapmak zorunludur.

- ✓ Kolonide polen olmaması ve polen yerine geçecek proteinli yemlerle koloninin beslenmemesi durumunda yavru üretimi durma noktasına doğru ilerler. Arısütü ve balmumu üretimi düşer.
- ✓ Bal arılarının polen ve polen yerine geçen yemlerle beslenmesi sonucunda farklı miktarda yavru üretilmektedir.
- ✓ Koloniye protein desteği sağlamanın temeli, 145 mg polen ile bir işçi arının yetiştirileceği hesabıdır.
- ✓ Ayrıca bal arısı kolonisinin topladığı polenin ortalama %20-25 protein içerdiği dikkate alınmaktadır.



10.3.1. Enerji Kaynağı Kek Yapımı

- ✓ 3 kg pudra şekeri ile 1 kg bal, elde veya hamur yapma makinesinde karıştırılarak hamur haline getirilir.

- ✓ Hamurun istenilen kıvama gelmesi için gerekirse bal veya su katılmalıdır. Çok yumuşak olması durumunda ise pudra şekeri katılarak kıvam tutturulmaya çalışılır.
- ✓ Ekmek hamuru kıvamına gelen kek, naylon poşetlere doldurulur. Poşet kovana temas edecek yerinden yırtılarak kovan üstündeki yemleme deliği veya doğrudan petekler üzerine konularak arılara verilir.
- ✓ Koloniye polen geldiği müddetçe vitamin ve mineral karışımı vermeye gerek yoktur. Doğal koşullarda arının besin kaynağı olmayan maddeleri keke katmaya da gerek yoktur.
- ✓ Kek yapımında sofra şekeri olan sakkarozdan öğütme yoluyla elde edilmiş olan pudra şekeri kullanılmalıdır. Hiçbir surette nişasta kullanılmamalıdır.

10.3.2. Protein Kaynağı Kek Yapımı

- ✓ Polen olmadığı durumda yavru üretimi azalır, bir müddet sonra durur.
- ✓ Kolonilere erken ilkbahar ve geç sonbaharda yavru yetiştirmek için polenli kek takviyesi de gerekebilir.
- ✓ Polen olmadığı durumlarda ergin arılar vücudundaki proteini kullanarak üretime devam ederler. Sonuçta vücut yapı taşlarının bir kısmını kaybederek yıpranırlar.
- ✓ Polen olmayan kolonilere, polen olan koloniden destek yapılmalıdır. Ayrıca polenin bol geldiği dönemde elde edilen polenli petekler kuru ve serin/soğuk yerlerde saklanarak gerektiğinde kullanılabilir. Ancak güvelenme ve küflenme riski mevcut olup bu tip saklama en son seçenek olarak değerlendirilmelidir.
- ✓ Elde polen desteği yapacak petek yok ise bir önceki yıldan üretilen ve kurutulmadan derin dondurucuda saklanan polenler kullanılabilir.

- ✓ Toplanan polenler bir miktar pudra şekeri ile karıştırılarak hamur haline getirilip naylon torbalara doldurularak gerektiğinde kolonilere verilir.
- ✓ 1 kg polen, 250 g su, 250 g pudra şekeri ve 100 g bal karıştırılarak yapılan polenli kek ile koloniler beslenir.
- ✓ Bozulmaması için polenli kek kolonilere 500-1000 g kadar iki yağlı kâğıt arasına konularak verilmelidir.
- ✓ Ayrıca 3 kg bal + 1 kg polen + 6 kg pudra şekeri karışımından da kek hazırlanarak kolonilere verilebilir.
- ✓ 3 kg polen ile 1 kg bal karıştırılarak yapılan kekle de koloniler beslenebilir.
- ✓ Küflenmiş polenler, polen keki yapımında kesinlikle kullanılmamalıdır. Kurutulmuş polenlerde besin kaybı olup yumuşatılarak veya ufalanarak kullanılabilir.
- ✓ Polenlerin rengi ne kadar çeşitli olursa besleyici değerinin yüksek olduğu da göz önünde bulundurulmalıdır.

Bal ve Çeşitli Kek Karışımlarının İşçi Arı Yetiştirme Açısından Kıyaslanması (Anonim, 2016)

Kek Formülleri	Bal+Polen Kekine Göre Koloni Başına Üretilen İşçi Arı Sayısı Oranı (%)
Bal	6.69
Bal +Soya Unu	30.23
Bal +Soya Unu + %12.5 Polen	56.98
Bal +Soya Unu + %25 Polen	63.95
Bal +Soya Unu + %50 Polen	84.88
Bal + Polen	100.00

- ✓ Koloniye temelde yavru üretimini teşvik etmek amacıyla protein desteği şarttır. Sadece şeker şurubu ile sürdürülebilir bir koloni yönetimi olası değildir.
- ✓ Doğada polenin yetersiz olduğu erken ilkbahar ve geç sonbahar dönemlerinde polen eksiğini giderecek kek veya yemlerle besleme gerekmektedir.
- ✓ Bal arıların için en uygun besleme, uygun zamanda toplanmış ve yaş olarak muhafaza edilen polenin bir miktar bal ile hamur haline getirilerek arılara verilmesidir. Bu olmadığı takdirde polen yerine geçecek yem karışımları ile beslemektir.
- ✓ Dolayısıyla 1.5 kg polen ile 10.000 ergin işçi arı yetiştirilebileceği ve bunun da 3 çerçeve ergin arıya karşılık geleceği unutulmamalıdır.
- ✓ Kolonilerin protein desteği olarak beslenmesinde içeriğine ve karışım şekline göre iki tip yem kullanılmaktadır. *Polen Desteği ve Polen İkame Yemler*.
- ✓ *Polen Desteği Yemler* içerisinde polen ve diğer protein kaynakları olan yem maddeleri bulunmaktadır.
- ✓ *Polen İkame Yemler* içinde bal arısının tüketebileceği özellikte polen dışındaki soya unu, bira mayası, ekmek mayası gibi pek çok yem hammaddeleri bulunmaktadır.
- ✓ Polen Desteği Yemler içerisinde arıların topladığı polenin bulunması bal arılarınca yemin sevilerek tüketilmesini sağlamaktadır.
- ✓ Polen İkame Yemlerin tüketiminde bal arısını cezbedici maddelerin eksik olması nedeniyle zamanla sorunlar yaşanabilmektedir. Bu nedenle bazı esansiyel yağlar, bal ve şeker karıştırılması çekiciliği artırmaktadır.
- ✓ Anason yağı, çörekotu yağı gibi ürünler bu konuda yararlıdır. Çiçeklerde bulunan cezbedicilerin kullanılması da olumlu katkı sağlamaktadır.
- ✓ Bal arılarının protein desteği için beslenmesinde aşağıdaki maddeler yaygın kullanılmaktadır.

- ✓ *Soya Fasulyesi Unu:* Mekanik yöntemle yağı alınmış, yağ oranı %5-7'den fazla olmayan soya ununda %44 protein vardır. Ancak soya, içerisindeki tripsin inhibitörlerini etkisiz yapmak için 100^0C sıcaklıkta 15 dakika süreyle ısıtıldıktan sonra kullanılmalıdır.
- ✓ *Yağsız Süt Tozu:* İçerisinde bulunan laktoz ve galaktoz arılara zehirli etki yapması bilinmekle birlikte içerisinde %33 protein olması nedeniyle bazen kullanılmaktadır.
- ✓ *Bira Mayası:* Çok iyi bir protein kaynağı olup arı beslemesinde en yaygın kullanılan ürünlerdendir. %43 protein içerir. Vitamin içeriğince oldukça zengindir.
- ✓ *Yumurta Sarısı Tozu:* %30 protein içermekte olup içerisinde A, B, D, E ve K vitaminleri bulunmaktadır.
- ✓ Yurtdışında özel olarak bal arıları için geliştirilmiş ve yüksek düzeyde protein içeren yem karışımı ticari ürünler de bulunmaktadır. Ancak maliyeti çok yüksek olduğu için ülkemizde henüz kullanımı yoktur.
- ✓ Ülkemizde üretilen aminoasit ve mineral madde içeren besleyici ürünler de keklere karıştırılarak kullanılabilir.
- ✓ Keklerde kullanılan yemlerin partikül büyüklüğü 500 mikrondan büyük olmamalıdır.
- ✓ Kekler hazırlandıktan sonra bir gece bekletilir ve düz bir zemine 1.5 cm kalınlığında yayılır.
- ✓ Yaklaşık yarım kg'lık kare şeklinde parçalar olarak kesilir. Kurumaması için iki adet yağlı kâğıt arasına konulur ve kovana verilir.
- ✓ Yemler hazırlanırken hammaddenin yapısına göre su düzeyi artırılıp eksiltilebilir.
- ✓ Kuru yem karışımları bir yemlik vasıtasıyla arılara verilebilmektedir.

- ✓ **Polen Destek Yemi (Örnek)**

750 g soya unu veya bira mayası
250 g polen
2 kg şurup (2:1)

✓ **Polen İkame Yemi (Örnek)**

2 kg bira mayası + 3 kg şeker (kuru yem)
3 kg bira mayası + 3 kg şeker + 2.5 kg su (kek)

2 soya unu + 3 kg şeker (kuru yem)
3 kg soya unu + 3 kg şeker + 2.5 kg su (kek)

Bal Arısı Yem Hesaplama Örneği

Yem Kaynağı	Protein (%)	Miktarı (kg)	Protein Miktarı (g)	Protein Oranı (%)
Şurup	-	3.00	-	
Bira Mayası	43	1.50	645	
Polen	25	2.20	550	**23.70**
İzole Soya	80	70	560	
Toplam		7.40	1.755	

Kuru Yem ile Arıların Dışarıdan Beslenmesi

10.3.3. Şurup Yapımı

- ✓ Şurup yapılacak olan su mümkün olduğu takdirde iyice kaynatılır ve soğutulur.
- ✓ Soğumuş su ile şeker şurubu hazırlamak için 1 litre suya 1/1.5/2 kg çay şekeri katılarak iyice karıştırılır.
- ✓ Hazırlanacak olan şurup günlük tüketilecek miktarda olmalıdır. Zira bekleyen şurup ekşiyebileceğinden kolonilerde sindirim rahatsızlıklarına neden olabilir.
- ✓ Arılara zararlı etkisi olduğundan dolayı şuruba tuz katılması önerilmemektedir. Vitamin ve mineral karışımı katılabilir. Ancak arılar gereksinimi olan sodyum ve magnezyum gibi mineralleri tuzlardan karşılamaktadır. Özellikle deniz ve kaya tuzu, yemek tuzuna göre arılarca tercih edilmektedir.
- ✓ Teknolojinin gelişmesine paralel olarak farklı şekillerde üretilmiş olan şekerler arı beslemede kullanılmaktadır. Ancak bu tip şekerlerin yapısı tam anlaşılmadan ve sadece ekonomik gerekçelerle tüketilmesi tehlikelidir.
- ✓ ABD'de invert şuruptaki HMF ve kullanılan asitler yüzünden zehirlenmeler olmuş, koloni ölümleri yaşanmıştır. Bu yüzden asitler ve ısıtılarak yapılan invert şurubu arı beslemede risklidir.
- ✓ Enzimle yapılan invert şuruplarda HMF ve asit zehirlenmesi riski yoktur. Ancak pahalıdır.
- ✓ Genel kural olarak, asitle üretilen invert şekerler beslemede kullanılmamalı ve çay şekeri kullanımı tercih edilmelidir.
- ✓ Asit ile elde edilmiş invert şeker şurubundaki 150 mg/kg HMF miktarı arılar için ölümcüldür. Arılar 150 mg/kg HMF içeriği olan şeker şurubu ile beslendiğinde, 20 gün içerisinde arıların %58'i ölmektedir.
- ✓ 30 mg/kg ve 60 mg/kg HMF miktarları arılar için zararsızdır. Ancak pek çok bilim adamına göre invert şeker şurubundaki HMF 20 mg/kg'ı aşmamalıdır.

- ✓ Şuruplarda şeker yanında bal da kullanılabilir.
- ✓ 2 kg bal+1 lt su; 1kg şeker+4 kg bal+5 lt su; 1 kg bal+1 lt su veya 1 kg şeker+1 lt su ile yapılabilecek karışımlar ilkbaharda kullanılabilir.
- ✓ Arıları beslemede kullanılan yapay ürünlerin arı sağlığı ve yaşam süresi üzerine farklı düzeylerde de olsa olumsuz etkileri olduğu, ancak mevcut koşullarda kullanımının zorunluluğu da unutulmamalıdır.
- ✓ Arıcı; zaman, kolaylık ve maliyet hesabına göre ürün tercihi yapmak durumundadır.

Besleme ve İşçi Arı Yaşam Süresi (Mirjanic ve ark, 2013)

Besleme Şekli	Yaşam Süresi (gün)
Bal	**27.05**
Enzimli İnvert Şurup	**23.74**
Şurup	**21.91**
Şurup + Bira Mayası	**20.51**
Enzimli İnvert Şurup + Bira Mayası + Bira Maltı	**19.21**
Enzimli İnvert Şurup + Bira Mayası	**18.98**
Şurup + Bira Mayası + Bira Maltı	**18.37**
Asitli İnvert Şurup + Bira Mayası + Bira Maltı	**17.87**
Asitli İnvert Şurup + Bira Maltı	**17.39**
Enzimli İnvert Şurup + Bira Maltı	**17.10**
Şurup+ Bira Maltı	**16.85**
Asitli İnvert Şurup + Bira Mayası	**16.75**
Asitli İnvert Şurup	**12.15**

Asitle İnvert Şurup Yapımı

- ✓ 1 kg şeker, 1 kg su ile 117 derece civarına kadar birlikte kaynatılır.
- ✓ Kaynayan şuruba 1 gram veya yarım çay kaşığı krem tartar veya sitrik asit eklenir.
- ✓ Karışım 20 dakika daha kısık ateşte karıştırılarak kaynatılır. İşlem bittikten sonra soğumaya bırakılarak arılara verilebilir.

- ✓ Su miktarı karışıma katılacak asit miktarını etkilememektedir. Şekere göre belirlenmektedir.
- ✓ İnvert şurubun raf ömrü yaklaşık altı aydır.

Enzimle İnvert Şurup Yapımı

- ✓ 30 derece sıcaklıktaki şuruba her kg şeker için 1ml invertaz katılır.
- ✓ Su sıcaklığı 40 derecede 5 saat sabit tutulursa 5 saatte inversiyon gerçekleşmektedir.
- ✓ Karışım oda sıcaklığında olursa 2 gün bekletilir. Arada karıştırılır.
- ✓ Bu uygulamada enzim bir kavanoz içerisinde az şurupla eritildikten sonra şuruba karıştırılmalıdır.

Fondan Şeker Yapımı

- ✓ İçerisine 300 g su konulan tencere orta ateşli bir ocağın üstüne konulur.
- ✓ Su ısınmaya başladığında 2 yemek kaşığı glikoz şurubu ilave edilir. Bu işlemleri yaparken tahta kaşıkla karıştırmaya devam edilir.
- ✓ Glikoz şurubunu suyla karıştırdıktan sonra 1 kg şeker ilave edilir. Şeker ısınan suyun içinde eriyinceye kadar karıştırmaya devam edilir.
- ✓ Karışım 115^0C kadar kaynatılır. Bu sıcaklığa geldiğinde tencere ocaktan indirilip, daha önceden hazırlanmış soğuk su bulunan leğen veya daha büyük bir tencerenin içinde fondanın soğuması beklenir.
- ✓ Bu soğutma sürecinde de fondan şurubu karıştırmaya devam edilir.
- ✓ 55^0C civarına düştüğünde belli bir kıvama gelen fondan şurubu mermer mutfak tezgâhı üzerine serilerek bir spatül yardımıyla yoğurulur.
- ✓ Hazırlanan fondan şekeri buzdolabı poşetine doldurularak kullanılmaya hazır hale getirilir.

10.3.4. Teşvik Beslemesi

- ✓ Arı kolonilerinde ilkbahar döneminde takviye beslemesi dışında teşvik beslemesi yapılması teknik arıcılık açısından zorunludur.
- ✓ Teşvik beslemesi, koloninin ana nektar akımına bol tarlacı arıya sahip olarak girmesini sağlamaktadır.
- ✓ Teşvik beslemesine yöredeki ana nektar akımından en az 6 hafta önce başlanmalıdır.
- ✓ Şuruplama, nektar akımı başlamasından 7 gün öncesine kadar yapılabilir.
- ✓ Nektar akımının başladığı dönemde şurup verilmez.
- ✓ Şurup veya kek, arılar tükettikçe ve yağmacılığa meydan vermemek için koloni içerisinde kullanılan yemliklerle verilmelidirler.
- ✓ Kullanılan şurupluğa göre 2-3 litreye kadar bir koloniye şurup verilebilir.
- ✓ Örnek şekilde yoğun nektar akımı 3 hafta sürmektedir. İşçi arıların tarlacılık faaliyetlerine rastlayan dönemler dikkate alınmalıdır.
- ✓ Yaklaşık olarak 5 hafta boyunca bırakılan yumurtalardan çıkan işçilerin nektar akımından etkin yararlandıkları, diğer işçi arıların ise yararlanamadığı, nektar akımı sonrasına kalanların ise yağmacı olabileceği görülmektedir.
- ✓ Nektar akımı öncesine rastlayan bir aylık süredeki yavru üretim çalışması, bu yavrular bal üretim döneminde bal toplamadığı ve çiçek bittikten sonra da yağmacı olacakları için yanlıştır. Ancak göçer arıcılık yapılacaksa beslemeye bir müddet daha devam edilmesi yararlıdır.
- ✓ Besleme çalışmalarında ve teknik arıcılıkta, kolonide bulunan ergin arı miktarının çok olmasından ziyade, gereksinim duyulan dönemde tarlacı ergin arının bol olmasına dikkat edilmelidir.

10.4. Koloni Mevcudunu Geliştirme

10.4.1. Kuluçkayı Yayma Yöntemi

- ✓ Genel olarak 3-4 yavrulu ve 5-6 ergin arılı çerçevesi olan bir koloni yapılacak etkin uygulamalarla 2-3 ay içerisinde güçlü bir üretim kolonisi haline dönüşebilir.
- ✓ Koloni 8 çerçeveli oluncaya kadar petek işletme yapılmamalı, kabartılmış petek verilmelidir. Bunun en önemli nedeni, kış çıkışı kuluçkasının sıcak tutulmasının kolay olması amacıyla koyu renkli peteklere yapılması içindir.
- ✓ Kolonilerin istenilen düzeyde ergin arıya sahip olması amacıyla çeşitli yöntemler uygulanmalıdır. Bu yöntemlerden en pratik olanı Kuluçkayı Yayma Yöntemidir. Bu yöntemin esası bal arılarının kuluçkayı kovan içinde bir küre şeklinde geliştirme isteğinden yararlanma isteğine dayanmaktadır.
- ✓ Şekilde görüldüğü gibi 5 çerçeve kuluçkası olan bir kolonide yavru dağılımı küre şeklindedir. Bu yöntemde

çerçeveler düzenlenerek yavrulu alanlar yarım küre şekline getirilirler. Yan taraf kabartılmış boş çerçevelerle doldurulur. Bu durumda arılar yarım küreyi tam küreye dönüştürmek için yoğun bir çalışmaya girerler ve koloni her geçen gün gelişir.

10.4.2. Sekiz Çerçeveli Koloni Düzenleme

- ✓ Sistem, kolonilerin 10 çerçeve şeklinde düzenlenmesi zorunluluğu bulunmamasına dayanmaktadır.
- ✓ Yapılan gözlemler sonucunda arı kolonisi sekiz çerçeveden sonra alt katta enine ilerleme direnci göstermekte, yukarı çıkmak istemektedir.
- ✓ Kısa zamanda yukarı kata alındığı için alt katın ısısı ile üst katta çok daha hızlı mum kabartmaktadır.
- ✓ Katta bulunan petek sayısı azaldığı için işçilik, hem arıcı hem arı açısından azalmakta ve kolaylaşmaktadır.
- ✓ Arı bölme işlemi çok daha kolay yapılmaktadır.
- ✓ Petekler daha çabuk dolmakta, bal fazla peteğe dağıtılmadığı için olgunlaştırma ve sırlama daha çabuk olmaktadır.
- ✓ Kuluçka sahası dik duran bir elips şeklini aldığı için arılar 16 çerçeve kuluçkada ısının kullanışlı dağılımı sebebi ile daha ekonomik ve düzenli çalışmaktadır.

10.4.3. Koloni Destek Sistemi

- ✓ Koloni verimliliğinde en önemli konu, kolonilerin erken dönem güçlü hale gelmesi ve erken gelen bal akımlarından üst düzeyde yararlanmanın sağlanmasıdır.
- ✓ Arı kolonisi nektar ve poleni bulduğu anda öncelikle kuluçka üretimine yönelmektedir. Yani arı kolonisi hiç bir zaman balı biriktirme eğilimini ön planda tutmaz. Bu yüzden bütün koloniler aynı populasyonlara sahip olsalar bile aynı arılıkta ve aynı zamanda farklı

miktarda bal üretirler. Hatta bazen üç katlı kovanlar bal üretmezken çok zayıf kolonilerin bal ürettikleri görülür.

- ✓ Nektar akımından 6 hafta önce bütün kolonilerde aşırı yumurtlamayı sağlamak üzere kuluçkalıkta ve ballıkta yumurtlama alanları sağlanır.
- ✓ Güçlü koloniler üretim kolonileri olup A grubu adı verilir ve A1, A2 gibi numaralandırılır. Daha az güçlü koloniler destek kolonileri olup B grubudur. A1 üretim kovanına en yakın B kovanı B1 olarak adlandırılır.
- ✓ Nektar akımı başlamasından 3-4 hafta önce her hafta destek kolonisindeki kapalı yavrulu 1-2 çerçeve arısı çırpıldıktan sonra A kovanına, A kovanındaki açık yavrulu çerçeve ise B kovanına aktarılır. Bal mevsimi öncesinde 5-6 kez kuluçka değişimi yapılmış olur.
- ✓ Her iki grup koloniye de kat atılır. B Grubu kovanında açık yavrulu petek kuluçkalığın merkezine yerleştirilir. A Grubunda ise alt kat iki yanda ballı-polenli çerçeve içinde birer tane temel petek ve ortalarında da kapalı yavrulu petek olmak üzere düzenlenir.
- ✓ Diğer kapalı yavrulu çerçeve boş ballığa konulur ve iki yanına varsa ballı petekleri konur, yoksa kabartılmış boş peteklerle tamamlanır. Üst kata konacak petekler arısız olmalı ve erkek arı kuluçkası imha edilmelidir.
- ✓ Bu yöntemde her yıl ana arı değiştirildiği ve gelişme alanı sağlandığı için oğul eğilimi en düşük düzeydedir.
- ✓ Ancak 7 günlük aralıklarla kuluçkalıkta oğul kontrolü yapılmalıdır.
- ✓ Her kontrol sırasında A grubunda oluşan açık yavru B grubuna, B grubunda oluşan kapalı yavru A grubuna aktarılır. Her seferde A grubunu oluşturan kovanlarda ana arının yumurtlaması için ikişer adet temel petek verilmeye devam edilir.

- ✓ Bu dönemde A grubunda kuluçka yapanlar ile petek işleyenler alt katta, bal depolayanlar ise üst katta çalıştığı için mükemmel bir iş bölümü sağlanmış olur.
- ✓ Temel peteklerin yanlarda olması mum salgılamak üzere zincir oluşturan arıların iki yanda tutulmasını ve orta tarafların geçiş için rahatlamasını sağlamaktadır.
- ✓ Üst katta çıkan kuluçkanın yerine bal depolama yapıldığından bu kat nektar akımı başlangıcında hem kuluçkalık hem de ballık görevi görür.
- ✓ Bu gereksiz yere erken kat atılmasını ve atılacak bir üçüncü kat nedeniyle arı yoğunluğunun düşmesini önler. Populasyonun hızla yükselmesi nedeniyle kısa bir zaman üçüncü ve dördüncü kat atılması gerekebilir.
- ✓ Yöntemde dikkat edilecek hususlardan birisi B grubu kolonilerinin yüksek tüketim nedeniyle aç kalmaması için gerektiği ölçüde beslenmesinin yapılmasıdır.
- ✓ Nektar akımı başladığında A grubunun kuluçkalığında bulunan açık yavrulu çerçeveler arılı olarak alınır ve ikişer çerçeveli ruşetlere konulur.
- ✓ B Grubunda ise aşırı gelişmiş olan kolonilerden yine bölmeler yapılarak bunlar 10 çerçeve arılı olarak tek katta sınırlandırılır ve ballıkları üretim kolonilerinin kat gereksiniminin karşılanmasında kullanılır.
- ✓ B Grubundaki katlar alındığında sırsız bal bulunan çerçeveler bulunabilir. Bu çerçeveler alınarak üretim kolonilerine verilir ve hızla doldurulmaları sağlanır.

10.4.4. İki Ana Arılı Koloni Sistemi

- ✓ İki ana arılı koloni ile çalışmaya başlamadan önce bu konuda yeterli bilgiye sahip olunması zorunludur.
- ✓ Bu amaçla ilk yıl birkaç kovan ile deneme çalışması yapılmalı ve elde edilen sonuca göre sonraki yıllarda planlama ve uygulama yapılmalıdır.

- ✓ Bu sistemde bal üretimi için tek ana arılı sisteme oranla daha az masraf, zaman ve ekipman gerekmekte ve ortalama %50 dolayında bal artışı sağlanabilmektedir.
- ✓ İki farklı kolooninin birleştirilmesi ile iki analı koloni oluşturulabileceği gibi güçlü bir koloniye ikinci bir ana arı kazandırılması suretiyle de oluşturulabilir.
- ✓ Ana nektar akımı başlamadan 2 ay önce koloniler hazırlanmaya başlanmalıdır.
- ✓ Mümkünse arılıkta yan yana duran kovanlar tercih edilmelidir.
- ✓ Kolonilere besleme yapılarak güçlü olmaları sağlanır.
- ✓ Bu sistemde "*bir adet sineklik telli çerçeve*", "*bir adet uçma delikli ana arı ızgarası"* ve *"bir adet normal ana arı ızgarası*"na gereksinim vardır.
- ✓ Ana arı ızgaralarının kenarına 2 cm yüksekliğinde çıta çakılarak arıların rahat giriş ve çıkışı sağlanır.
- ✓ Ayrıca arıların giriş çıkış yapabilmesi için ızgaranın birinde çıtanın kovan önüne gelen tarafına uçma deliği açılır.
- ✓ Sineklik telli çerçeve hazırlamak için, ballık genişlik ve uzunluğunda çıtalardan, 1 cm kalınlığında, 2 cm genişliğinde olan çerçeve hazırlanır.
- ✓ Çerçevenin her iki yüzeyine sinek teli gerilerek çakılır.
- ✓ Uygulamaya başlarken birinci kovan kuluçkalığı ile birlikte alt katta bırakılır.
- ✓ Üzerine sineklik telli çerçeve ve bunun üzerine de uçma delikli ana arı ızgarası konulur.
- ✓ Böylece üst kattaki arılar araya konulan ana arı ızgarası üzerinde bulunan delikten uçuşa çıkarak tarlacılık yapacaklardır.
- ✓ Bunun üzerine de bir ballık katı konularak içerisine ikinci kovan petek düzeni bozulmadan konulur ve üst kapağı kapatılır.

- ✓ 2-3 gün koloniler böylece bekletilir ve kokularının karışarak birbirlerine alışmaları sağlanır.
- ✓ Daha sonra sineklik telli çerçeve alınıp yerine uçma delikli ana arı ızgarası bırakılır.
- ✓ Artık nektar akımının başlamasından önce kovan iki analı düzene geçirilir.
- ✓ Koloniler geliştikçe ballık atılması gerektiğinde iki koloni arasına atılabileceği gibi kolonilerin en üst kısmına da atılabilir.
- ✓ Araya atılması gerektiği durumda ise uçma deliksiz bir ana arı ızgarası ile ballık, yavrulu alanı dağıtmamak için alttaki koloniden de korunur.
- ✓ Bu durumda koloni düzeni "*alt katta bir ana arı ve kolonisi, üstünde ana arı ızgarası, ballıklar, uçma delikli ana arı ızgarası ve en üstte bir ana arı ve kolonisi*" şeklinde düzenlenmiş olur.
- ✓ Bu sistemde ballık yönetimi oldukça zor olacağından ballığın en üst kısma atılması daha uygundur.
- ✓ Nektar akışı azaldığı zamana kadar bu durum sürebilir. Daha sonra işçi arılar ana arılardan birisini öldürürler.
- ✓ İki ana arılı sistem uygulamasında pek çok farklı yöntem vardır. 10 çerçeveli Langstroth kovanın ana arı ızgaralı bölme ile bölünerek her iki tarafa ana arılı koloni konulması suretiyle de hazırlanabilir.
- ✓ Arıların kokularının birbirine karışması ve alışmaları için 2-3 gün sineklik teli takılı bir bölme kullanılmalıdır.
- ✓ Daha sonra sineklik telli bölme alınarak ana arı ızgaralı bölme yerleştirilmelidir.
- ✓ Kullanılan sineklik telli ve ana arı ızgaralı bölmeler, kovanı ortadan tam ikiye bölecek, ana arının yan bölmeye geçmeyeceği şekilde düzenlenecektir.
- ✓ 1 cm'lik genişlikte çıtalardan yapılan çerçevenin her iki tarafına çakılan sineklik teli veya ana arı ızgarası ile

hazırlanır. Ana arıların diğer tarafa geçmemeleri için kovan üstüne de ana arı ızgarası veya bu işlevi görecek bir ekipmanın kullanılması gerekmektedir.

- ✓ Koloni gelişip kat atılması gerektikçe ballık ile kuluçkalık arasında ana arı ızgarası bulundurulmalıdır.
- ✓ İki ana arılı koloni uygulamasının değişik bir şekli de 21 çerçeveli boyutta uzun bir kovan yapılarak 10'ar çerçeveli iki arı kolonisi konulabilir.
- ✓ Her iki koloninin arasına kullanılan sineklik telli ve ana arı ızgaralı bölmeler, kovanı ortadan tam ikiye bölecek şekilde düzenlenecektir.
- ✓ 1 cm'lik genişliğe sahip bir çıtanın her iki tarafına çakılmış sinek teli veya ana arı ızgarası ile hazırlanmalıdır. Bu iki aparatın kullanım şekli bir önceki örnekte olduğu gibidir. Uçma delikleri farklı yerlerden olan bu koloniler gelişip kat atılması gerektiği durumda ise kuluçkalığın üst kısımları da ana arı ızgarası ile kapatılarak ana arıların yukarı çıkması engellenir. Ancak işçi arılar rahatlıkla görevlerine devam ederler.
- ✓ İki ana arılı kolonilerde bal hasadı sonrasında koloniler ikiye bölünmesi suretiyle ayrılabileceği gibi yaşlı veya verimsiz ana arının yok edilmesiyle kuvvetli bir koloni de elde edilebilir.

10.4.5. İki Katlı 6/9'luk Koloni Sistemi

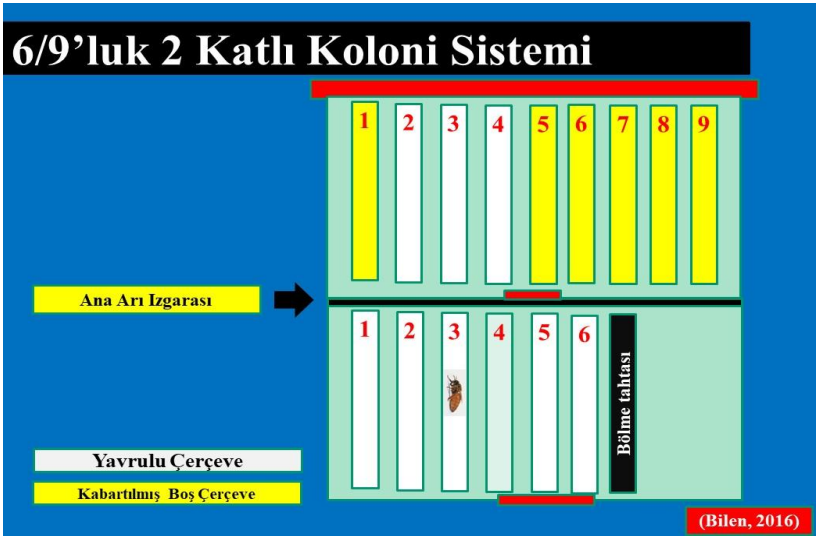
- ✓ Ülkemizdeki kestane gibi özelliği ve fiyatı yüksek balların akım süresi çok kısadır.
- ✓ Bu nedenle mümkün olduğu kadar balı fazla biriktirmek gerekmektedir.
- ✓ Bu sistemde ana arı ızgarası kullanılacağından dolayı bazı kovan ölçüleri gereği ızgara alt ya da üst çerçevelere yapışır. Bu durum arıların hem geçişini

engeller hem de havalandırmayı azaltır. Bu durumu yok etmek için ızgara çıta ile yükseltilmelidir.

- ✓ Ballığın ön kısmında 10 mm civarında bir delik açılarak erkek arıların çıkmasına olanak tanımalıdır.
- ✓ Ballık 10 çerçeve ölçüsünde olsa da ballıkta sistem kurulduğunda sadece 9 çerçeve olacaktır.
- ✓ Nektar akımına 20 gün kala uygulamaya başlanmalıdır.
- ✓ Ara boşluklar eşit mesafede fazladan açılmalı ki havalandırma artmalı ve oğul davranışı en alt düzeye inmelidir. Sistemde 6 kuluçkalık ve 9 ballık olmak üzere toplam 15 çerçeve olacaktır.
- ✓ Sisteme geçilmeden önce kolonin en az 15 çerçeve olması arzu edilir. En iyi verim ise 20 çerçeve güce ulaşmış kolonilerde alınabilir.
- ✓ Kuluçkalıkta 6 çerçeve dışındaki alanda boşluk olacağından arının o bölgeye geçişi minimum olmalıdır. Bu kısım bölme tahtası ile arılı kısımdan ayrılır. Bölme tahtası arkasına boşluğa arı dalak örmez.
- ✓ Tüm yavrulu çerçevelerde kemerler dolması sonrasında bal stoklamaya başlayacaktır. Kuluçkada polen, bal ve yavru haricinde hiçbir boş göz kalmayacak. Bu kural gerçekleştikten sonra kovana giren nektar, tüketimden çok olduğunda bal stoklama başlayacaktır.
- ✓ 6 çerçeveli kuluçka her hâlükârda sonraki nektar akımları için de yeterli genç işçi arı kadrosunu oluşturabilir. Kuluçka alanının yeterli ve devam ediyor olması kolonin stres düzeyini azaltır ve başarıyı arttırır. Yeni ve boş bir kovana; kolonideki en güzel ve öncelik açık renklilerde olmak üzere kapalı yavrulu 6 adet çerçeve kuluçkaya dizilir. Bu 6 çerçeve, kolonin kışlayacağı çerçeveler olacaktır.
- ✓ Bu 6 çerçevenin kemerinde bal olmalıdır. Bal yoksa arıcı zamanında gereğini yapmalıdır. Dışarıdan nektar getiren işçi arıların bu 6 çerçevede koymaya yer

bulamaması gerekmektedir. Ana arı alt kata konularak, araya ana arı ızgarası atılır. Geride kalan yavrulu çerçeveler işaretlenerek ballığa 2, 3, 4. sıraya dizilir. Kalan kısma öncelikli olarak esmer 6 adet çerçeve, 1 tanesi yavru tarafında duvar olacak şekilde dizilir.

- ✓ 20 çerçeve arının tamamı bu kovana silkilir. Artan çerçevelerden ballı olanlar varsa bölmelere dağıtılır veya balları süzülerek boşalan petekler bir sonraki dönüşüm yapılan kovanda kullanılır. Süzülen balı ise kemerleri dolmamış kolonilere verilebilir.
- ✓ Dönüşüm yapılan tarihten tam 1 hafta sonra yukardaki yavrulu çerçevelerde doğal ana arı memesi kontrolü ve temizliği mutlaka yapılmalıdır. Ayrıca alt kısımda da haftada bir defa oğul kontrolü yapılması yararlıdır.
- ✓ Hasatta yukarıdaki 9 çerçeve hasat edilecek ve yine yukarıya hasat sonrası dizilecek ve düzen hiç bozulmadan ayçiçeğine veya başka ürünlere gidilecektir. Ayçiçeği hasadında ise sadece 2 adet en az ballı olan çerçeveler hasat edilmeyecek ve kuluçkaya 2 duvar çerçevesi olarak verilecektir.



10.5. Oğul Çalışmaları

- ✓ Bal arısı kolonilerinin çoğalma içgüdüsü ile yeni bir koloni oluşturmak üzere, ana arının bir kısım işçi arı ile birlikte kovanını terk etmesine oğul verme denir.
- ✓ Depolanan besinin mevcut koloniyi geçindiremeyeceği inancı oluştuğunda bir grup işçi arı geride meme bırakarak ana arı ile birlikte kovanı terk eder ki buna "*açlık oğulu*" denir.
- ✓ Ancak bunu yapacak kadar koşullar elverişli değilse, (örneğin kışın açlık tehlikesi varsa) en yaşlıdan başlayarak kolonide intiharlar görülür.
- ✓ Bunun en belirgin belirtisi işçi arıların başlarını göz içerisine sokarak havasızlıktan ölmeleridir.
- ✓ Oğul verme her dönemde görülebileceği gibi asıl sezonu erken ilkbahar döneminde havaların sıcak ve besin kaynaklarının bol olduğu dönemdir.
- ✓ Bal arısı kolonileri çoğalma içgüdüsü ile oğul verme olayını yapacakları gibi kontrollü koşullarda arıcı da oğul üretimi yapabilmektedir.
- ✓ Şekli bozuk petekler de oğul vermeyi uyarmaktadır.
- ✓ Oğul konusunda dikkat edilecek en önemli husus koloniye oğul verdirmemektir. Zira koloni oğula yattı ise bundan vazgeçirmek neredeyse imkânsızdır.
- ✓ Koloni bir kez oğul verebileceği gibi bazen 4-5 defa oğul verdiği de görülmektedir.
- ✓ Önemli olan ve ekonomik değeri bulunan oğul birinci oğuldur. Diğer oğullar çok küçük yapıdadırlar.
- ✓ Oğulla kovanın %30-70 arısı gider.
- ✓ Oğulu çoğunlukla 4-23 günlük arılar oluşturur.

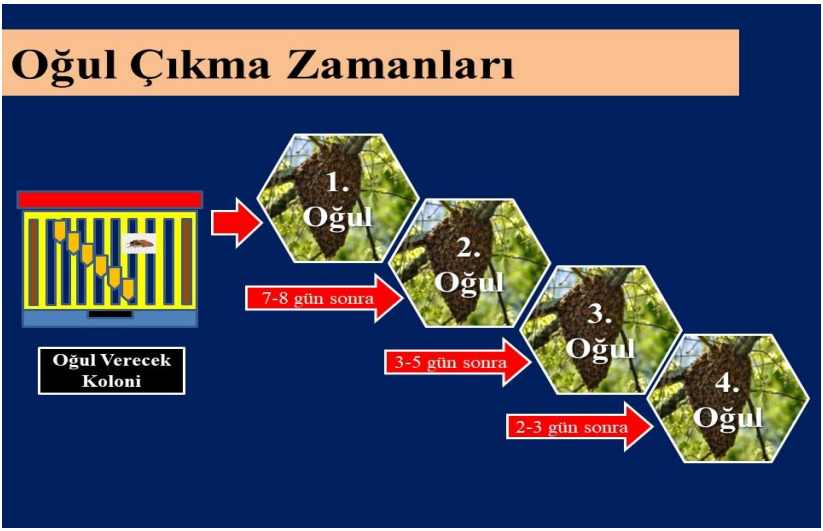
10.5.1. Oğul Hazırlığı ve Çıkışı

- ✓ Kolonilerde oğul hazırlığı olup olmadığını anlamak için haftada 1 kez kontrol yapılması yeterlidir.
- ✓ İlkbaharda kovanda işçi ve erkek arı sayısı artıyor, yumurta azalıyor ve işçi arıların çoğunluğu kovan

önünde küme oluşturuyorsa, peteğin alt ve yan kısımlarında çok sayıda ana arı yüksüğü varsa kovan oğula hazırlanıyor demektir.

- ✓ Oğul vermede ve ana arı kaybında, petek gözündeki larvalardan ana arı yetiştirildiği için hazırlanan yüksük daha kısa görünümlüdür. Zira yüksük petek tabanından başlayarak dışa doğru sarkmaktadır.
- ✓ Ana arı yenileme durumunda ise ana arı yüksüğü petek yüzeyinde ve tamamı dışarıdadır.
- ✓ Boş veya içerisinde yumurta bulunan ana arı gözleri, oğula gidileceği anlamına gelmez. Her an oğul verme işinden vazgeçebilirler. Ancak larva bulunuyorsa oğul süreci başlamış demektir.
- ✓ Sıcak havada kovan önündeki yığılma ile veya boşta kalan arıların kovan önünde salkım oluşturması ile oğul verme olayı karıştırmamalıdır.
- ✓ Oğul hazırlığının ilk başlangıcında hazırlanmış gözlere ana arı tarafından yumurta bırakılır ve larva gelişir. Ayrıca bu gözlere işçi arılar da yumurta taşıyabilirler.
- ✓ Ana arı, besini azaltılarak 8-10 günde ağırlığının 1/3'ü oranında zayıflatılır ve uçuşa hazır hale getirilir.
- ✓ Oğul kovanı terk etmeden birkaç gün önce, tarlacı arıların bir bölümü keşif yaparlar, yerleşme yerini Nasanov feromonu ile işaretlerler ve dansla da kovan içinde tarif ederler.
- ✓ Oğul yerini tarif etmek için kaşif arılar gece dahil, saatlerce dans edebilirler. Her bir kâşif arı bulmuş olduğu güvenli yeri farklı yerlerde dans ederek koloni bireylerine bildirirler. En fazla kâşif arı tarafından canlı ve ilgi çekici şekilde dansla tarifi yapılan yer, oğula çıkacak arılar tarafından dikkate alınır.
- ✓ Oğula çıkacak olan işçi arılar midelerini bal ile doldururlar ve aniden kovandan ayrılırlar.

- ✓ Ana arı gözünün sırlandığı 9. günde, eski ana arı ile koloninin %30-70 kadar ergin arısı birlikte çıkar.
- ✓ Genellikle oğul sıcak, güneşli ve sakin bir günde, saat 10:00-14:00 arasında çıkar.
- ✓ Ana arının kokusuyla koordine olan arı oğulu birlikte uçar ve kovan yakınında geçici konaklama yerine gider.
- ✓ Oğul geçici yerinden güvenli yere gidebileceği gibi, bazen de olduğu yerde konaklamaya da devam edebilir. Arılar daimi konaklama yerine gitmeden geçici konaklama yerinden bir an önce alınmalıdır.
- ✓ Geride kalan kolonide yeni ana arı gözden çıkar, çiftleşerek kovana hâkim olur. Koloni oğul vermeye devam edecekse birinci oğul dışındaki oğullar, genç ana arılarla çıkarlar.
- ✓ En son çıkan oğulda kovandaki dölsüz ana arıların tamamı bulunur. Bu ana arıların sadece bir tanesi çiftleşerek ana arı görevi yapacaktır. Ancak son çıkan oğullar çok küçüktür.
- ✓ İlk çıkan oğula, birinci oğul denir. Birinci oğuldan 7-8 gün sonra 2. oğul, ikinci oğuldan 3-5 gün sonra 3. ve yine 2-3 gün ara ile 4., 5. oğullar çıkabilir.
- ✓ Bu oğullar kovana alınınca ana arılardan bir tanesi kolonice benimsenir, diğerleri öldürülür. Kabul edilen ana arı çiftleşme uçuşuna çıkar ve yumurtlamaya başlar.
- ✓ Alınan oğuldaki ana 3 gün sonra yumurtlarsa yaşlı,10 gün sonra yumurtaya başlarsa muhtemelen yeni anadır.
- ✓ Oğul veren kolonilerde yavru hastalıklarının sıklıkla görülmesinin nedeni, oğul çıktıktan sonra geride kalan arılara bakabileceğinden fazla yavru kalmasıdır. Sonuçta yetersiz beslenme ve olumsuz hava koşulları da bir araya geldiğinde hastalıklar başlamaktadır.
- ✓ Aynı yerde birden fazla oğul varsa, ya ayrı kovanların ya da aynı kovanın farklı oğullarıdır.



- ✓ Son çıkan oğullar kovana yerleştirilseler bile kaçma eğilimindedirler. Çünkü ana arıları çiftleşmediği için uzun mesafelere uçabilme özelliğine sahiptir.
- ✓ Oğul ilk konaklama yerinden 1-2 saat içerisinde alınmalıdır. Aksi halde daimi konaklama yerine gider.

10.5.2. Oğulun Kovana Alınması

- ✓ Oğulun bulunduğu yerden alınmasında dikkat edilecek en önemli husus, ne zaman çıktığının bilinmesidir.
- ✓ Oğul karnı balla dolu olarak çıktığı için sokma eğilimi göstermez. Ancak 3-4 gün içinde bal miktarı azalacağından ve yeni yerleşim alanı bulamadıklarında huzursuz ve saldırgan olurlar.
- ✓ Oğul alçak bir dala konmuş ise dal kesilir. İçerisinde elde varsa ballı polenli, yoksa temel petekli çerçeveler bulunan bir kovanın uçma deliği önüne konularak kovana girmeleri beklenir.

- ✓ Yüksek bir yere konmuş ise özel hazırlanmış bir çubuk ucuna geçirilmiş bir torba yardımıyla alınarak aynı işlemler tekrarlanır.
- ✓ Altına kovan konulacak şekilde konaklayan oğul için diğer kolonilerden toplanmış ergin arısı olmayan, ballı, polenli ve yavrulu 4-5 çerçeveli boş kovan oğulun altına konulur. Ani bir vuruşla oğul, çerçeveler arasında bırakılan boşluğa düşürülür ve kovan kapatılır.
- ✓ Oğul konulan kovan olduğu yerde bırakılır veya arılığa taşınır. Ana arı kovan içerisinde olduğu müddetçe arılar kovanı terk etmez. Bir kısım arı eski yere gider. Ancak akşamüzeri en yakın kovana dahil olurlar.
- ✓ Arıların konmuş olduğu dal kesilerek yakılır, yakılamayacak bir yer ise bol dumanlanarak arıların bıraktığı koku yok edilmeye çalışılmalıdır.

Daldaki Oğulun Kovana Alınması

- ✓ Oğul kovana yerleştirildikten birkaç gün sonra eski ana arı, genç bir ana arı ile değiştirilmelidir.
- ✓ Oğulda en kısa zamanda varroa ilaçlaması yapılmalıdır.
- ✓ Ayrıca oğulların, üretim dönemine güçlü girebilmesi için haftada bir adet kapalı yavrulu çerçeve verilmelidir.
- ✓ Oğul eski kovanına geri verilecekse, oğul içerisindeki ana arı bulunarak kafese alınır. Oğula duman verilerek kovanına dönmesi sağlanır.
- ✓ Kolonideki tüm yüksükler yok edilerek ana arı kafes içerisinde verilir. En kısa zamanda eski ana arı, genç bir ana arı ile değiştirilir.

10.5.3. Kovana Yerleştirilen Oğulun Kaçması

- ✓ Arıların konulduğu kovan küflü veya ilaç kokulu olduğu, ana arının kovan dışında kalması veya ezilip ölmesi durumunda oğul konulduğu kovanı terk edebilir.
- ✓ Oğul konulan kovan aşırı güneş altında kalırsa kaçma olasılığı yüksektir. Ana arı oğul alınan yerde kalmışsa koloni tekrar eski yerine döner ve bir müddet sonra uzaklaşırlar. Kovanın alamayacağı kadar arı mevcudu var ve sıkışıklık oluyorsa kovan terk edilebilir.
- ✓ İkinci ve son oğulların ana arıları, çiftleşme uçuşuna çıktığı durumda kovandaki arılar peşine takılarak kovanı terk edebilirler.

10.5.4. Oğul Veren Kolonilerin Bakımı

- ✓ Oğul veren koloniler zayıflamış ve verimsizliğe aday kolonilerdir. Bu nedenle kolonilere mümkün olduğu kadar bir daha oğul verdirilmemelidir.
- ✓ Bunu önlemek için oğul vermiş olan kovanda 1-2 yüksük bırakılır ve diğerleri yok edilir. Ayrıca oğul veren kovanın yeri değiştirilir ve yerine o gün oğula giden eski analı koloni konulur. Böylece oğul veren kovanın tarlacıları yeni oğul kovanına girer.

- ✓ Oğul kovan güçlenmiş olduğu gibi oğul veren kovan zayıflayarak yeni oğul vermekten vazgeçer.
- ✓ Anaç kovana şurup verilerek süreç tamamlanmış olur.

10.5.5. Oğul Verme Nedenleri

- ✓ Arıların çoğalma içgüdüsü.
- ✓ Ana arının oğul vermeye eğilimli yapıya sahip olması.
- ✓ Ana arının yaşlı, sakat veya verimsi olması.
- ✓ Kovan içi havalandırmanın yetersiz olması nedeniyle kovan içinde nemin yükselmesi.
- ✓ Ergin arıların yer darlığından sıkışık durumda olması.
- ✓ Ana arı feromonunun kolonideki dengesiz dağılımı.
- ✓ Kovanın aşırı güneş altında bir yerde bulunması.
- ✓ Ana arının yumurtlayacağı alan kalmaması.
- ✓ Yüksek dozda ilaç kullanımından kaynaklanan ilaç kokusunun kovanda hissedilir düzeyde artması.

10.5.6. Oğula Karşı Alınacak Önlemler

- ✓ Yaşlı ana arı, genç bir ana arı ile değiştirilmelidir.
- ✓ Oğul veren kolonilerden ana arı yetiştirilerek kullanılmamalıdır.
- ✓ Kolonileri oğul verdirmek yoluyla çoğaltma yönüne gidilmemelidir.
- ✓ Koloniler sık sık kontrol edilerek oğula neden olabilecek sebepler giderilmelidir.
- ✓ Kolonilerin genetik yapısı iyileştirilmelidir.
- ✓ Gelişen kolonilerden yapay oğul alınmalıdır.
- ✓ Ana arıya yumurtlama alanı açmak için kuluçkalığa işlenmiş boş petek verilmelidir.
- ✓ Ana arı belirli bir süre kafese alınarak koloni populasyonunun büyümesinin önüne geçilmelidir.
- ✓ Kovanlar üzerinde gölgelik oluşturulmalıdır.
- ✓ Güçlü gelişen kovanlardaki kapalı yavrulu çerçeveler zayıf kolonilere verilmelidir.

10.5.7. Oğul Engelleme Yöntemleri

- ✓ Oğul verme eğiliminin yüksek olduğu dönemlerde olumsuz hava koşulları nedeniyle arılar belirli aralıklarla kovanlarında kalırlarsa ve kolonilerin tarlacılık etkinliği kesintiye uğrarsa oğul verme eğilimi artar. Bunun etkisini gidermek için koloniler şeker şurubu ile beslenebilir.
- ✓ Besleme, kesintiye uğramamış bal akımı etkisi yaparak koloni dengesinin bozulmasını önler.
- ✓ Oğul verecek olan kolonide varsa tüm ana arı yüksüklerinin kesilip atılması sağlanmalıdır. Ancak bu uygulama 2 kez yapılmalıdır.
- ✓ 2 kez yapıldığı halde oğul eğilimi devam ediyorsa koloninin oğul verme nedeni ana arıyı değiştirme isteğinden kaynaklanmaktadır.
- ✓ Üçüncü kez veya daha fazla yüksük kesimi, kovanın ana arı yenileme işlemi yapmasına neden olur.
- ✓ Oğulu engellemek amacıyla yapılacak yüksük kontrolleri 7 günde bir yapılmalıdır. Ancak unutulmamalıdır ki oğul yüksükleri çoğu zaman arıcının dahi göremeyeceği gizli yerlerde yapılmaktadır.
- ✓ Göz kesme işi yapılırken dikkat edilecek en önemli husus iptal edilecek gözlerin açık olmasıdır. Zira kapalı göz bulunması demek kovanın oğul vermiş olması demektir.
- ✓ Bunu dikkate almadan yapılacak bir kesim işlemi koloniyi tümden ana arısız bırakmak demektir.
- ✓ Oğulu engellemenin bir yolu oğul vermeye hazırlanmış güçlü koloniden oğul üretmektir.

10.5.7.1. Kolonilerin Yerlerini Değiştirme

- ✓ Arılıkta güçlü koloniler ile zayıf kolonilerin yerlerinin değiştirilmesi etkili bir yöntemdir.

- ✓ Güçlü ve zayıf kolonilerin karşılıklı yer değiştirilmesi sonucu, zayıf koloniler güçlü kolonilerin tarlacı arılarının katılımıyla güçlenirken, güçlü koloniler de güç kaybeder. Kolonilerin yerleri değiştirilmeden önce kolonilerde ana arı yüksükleri olup olmadığı denetlenir ve varsa bozulurlar.
- ✓ Oğul verme eğilimi olan koloni, zayıf bir kolonin yerine ya da arılıktaki ön sıraya veya son sıradaki yeni bir yere konulur. Bu değişim ile ana arı yüksüğü yapmış koloni arılarının bir kısmını kaybeder. Yerleri değiştirilmiş tarlacı arılar yakındaki kovanlara girerek bu kolonilerin gücünün artırırlar.
- ✓ Güçleri birbirine yakın olan kolonilerin yerleri değiştirilmemelidir.

10.5.7.2. Bölme Suretiyle Oğulu Engelleme

- ✓ Oğula hazırlanmış koloniden 1 ballı ve 1 polenli petek ile ana arı oğul yüksükleri kesilmiş bir yavrulu petek, ana arıyla birlikte alınır.
- ✓ Kabartılmış boş peteklerle kovan tamamlanır. Hazırlanan kovan eski yerinde bırakılır.
- ✓ Kolonide bulunan diğer peteklerin tamamı arılarıyla birlikte arılıkta başka bir yere kaldırılır.
- ✓ Kovan kabartılmış boş peteklerle tamamlanır.
- ✓ Tarlacı arılar eski yerine giderek analı koloniye dahil olurlar. Diğer yerdeki kolonide de ana arı oluştuktan sonra oğul eğilimi ortadan kalkacaktır.
- ✓ Böylece eski ana arılı ve yeni ana arılı iki koloni oluşacaktır. En kısa zamanda bu kolonilerin ana arıları değiştirilmelidir.

10.5.7.3. Kata Çıkararak Oğulu Engelleme

- ✓ Kolonide oluşan tüm oğul yüksükleri temizlenir. Kapalı yavrulu dört çerçeve ergini arısı kuluçkalığa silkilerek

ikinci katın orta kısmına konulur. İkinci katın tamamı kabartılmış boş çerçeveler ile tamamlanır.

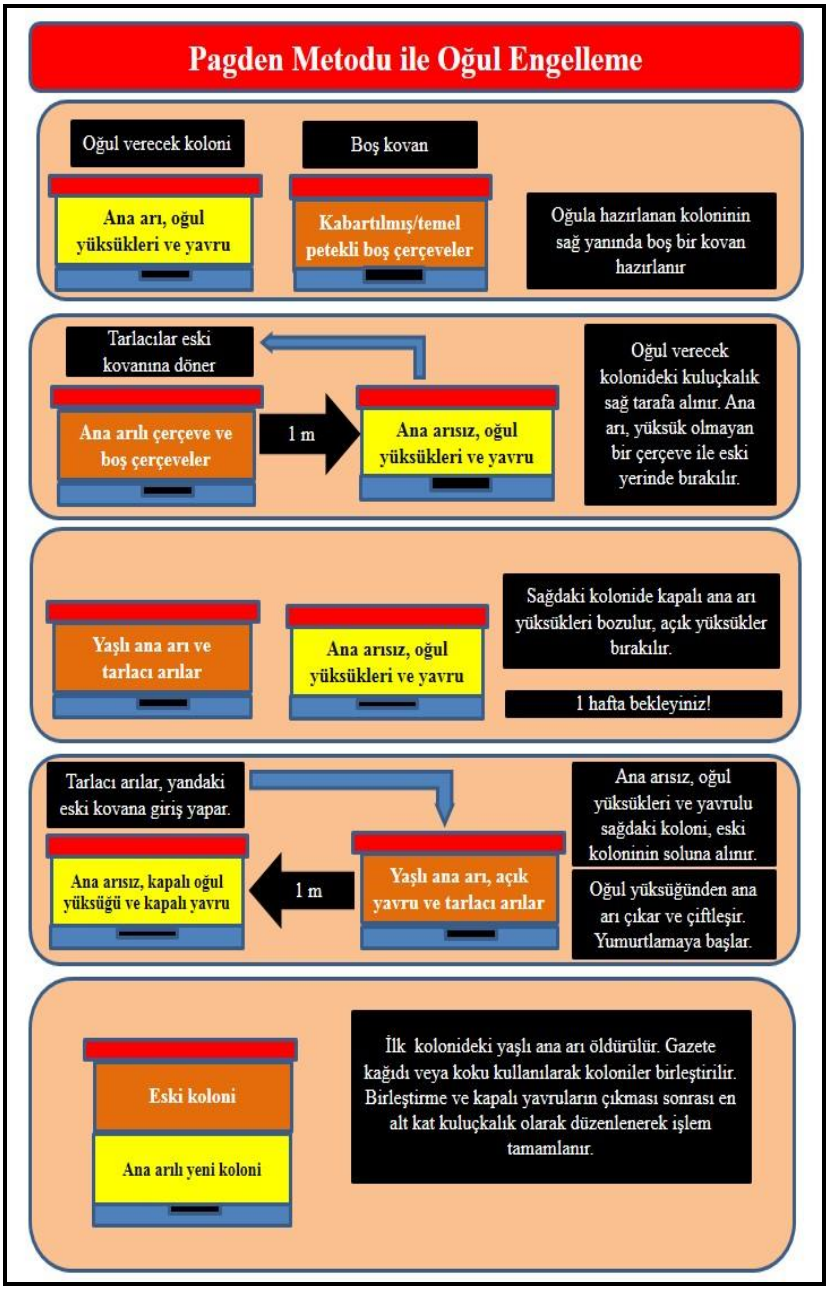
- ✓ Kuluçkalıkta boşalan dört çerçeve yerine 4 adet temel petekli çerçeve kuluçkalığa sağ ve sol taraftan ikinci ve dördüncü olacak şekilde eklenir.
- ✓ Alt katta işçi arılara petek kabartma ve yavru bakımı işlemi yaptırılırken ana arıya yumurtlama alanı açılır.
- ✓ Koloni yoğun bir şekilde yavru bakımı ve bal toplamaya yönlendirilmiş olur.
- ✓ Üst katta çıkan arılardan boşalan yere ve diğer çerçevelere bal doldurulmaya başlanır.
- ✓ En kısa zamanda ana arı değiştirilir.

10.5.7.4. Demaree Oğul Önleme Yöntemi

- ✓ Dünyada yaygın kullanılan oğul önleme yöntemidir. Bu yöntem oğul eğilimi başlamış veya başlamamış olan tüm kolonilere uygulanabilir. Genellikle bu yöntemin bir kere uygulanması yeterli olmaktadır.
- ✓ Öncelikle oluşmuş oğul gözleri iptal edilir.
- ✓ Açık yavru ve yumurta içeren petek, ana arı ile birlikte kuluçkalığın ortasına yerleştirilir.
- ✓ Çerçevenin iki tarafında kalan boşluklar boş peteklerle doldurulduktan sonra üzerine ana arı ızgarası konulur.
- ✓ Üzerine yerleştirilen boş bir ballığa bütün kuluçka petekleri arılarla birlikte aktarılır ve kalan boşluk çerçeve ile tamamlanır.
- ✓ İşlem yapıldıktan 10 gün sonra üstte ana arı yüksükleri oluşmuşsa bunlar iptal edilir. Boş olan gözlerin yerine bal doldurulduğu görülür.
- ✓ Üst katta erkek arılar ızgaradan geçemeyeceği için üst katta uçuş deliği açılmalıdır.
- ✓ En kısa zamanda koloninin ana arısı oğul eğilimi düşük olan bir ana arı ile değiştirilmelidir.

10.5.7.5. Pagden Metodu ile Oğul Önleme

- ✓ En yaygın ve kolay kullanılan yöntemlerden birisidir.
- ✓ Oğula yönlenmiş olan kovan yanında; kabartılmış ve temel petekli çerçevelerle dolu bir kuluçkalık hazırlanır.
- ✓ Oğul verecek koloninin kuluçkalığı ayrı bir kovan şeklinde 1 metre uzağa konulur.
- ✓ Ana arı, yüksük olmayan bir çerçeve ile boş çerçevelerle hazırlanmış kovanın ortasına konularak eski kovanın yerine konulur.
- ✓ Tüm tarlacılar soldaki eski yerine dönerek ana arılı kısma dahil olurlar.
- ✓ Genç arılar ve oğul yüksükleri sağ tarafa konulan ana arısız kısımda kalırlar.
- ✓ Ana arısız kısımdaki yüksüklerin kapalı olanları bozularak imha edilir ve sadece açık yüksükler bırakılır.
- ✓ Bir hafta koloniler bu şekilde beklenilir.
- ✓ Sağ tarafta bulunan ana arısız koloni bu sefer eski kovanın soluna alınır.
- ✓ Tarlacı arılar bir önceki yerine gitmek ister, ancak koloninin yeri değiştiği için en yakınında bulunan asıl koloniye geri dönerler.
- ✓ Yüksüklerden yeni ana arı çıkar, bir hafta içerisinde çiftleşir ve bir müddet sonra da yumurtlamaya başlar.
- ✓ Bu aşamada oğul eğilimi yok edilmiştir.
- ✓ İstenirse iki ayrı arı kolonisi şeklinde üretime devam edilir.
- ✓ Koloniler birleştirilmek istenirse, ilk kolonideki yaşlı ana arı öldürülür.
- ✓ Gazete kağıdı veya koku kullanılarak koloniler birleştirilir.
- ✓ Birleştirme ve kapalı yavruların çıkması sonrası en alt kat kuluçkalık olarak düzenlenerek işlem tamamlanır.

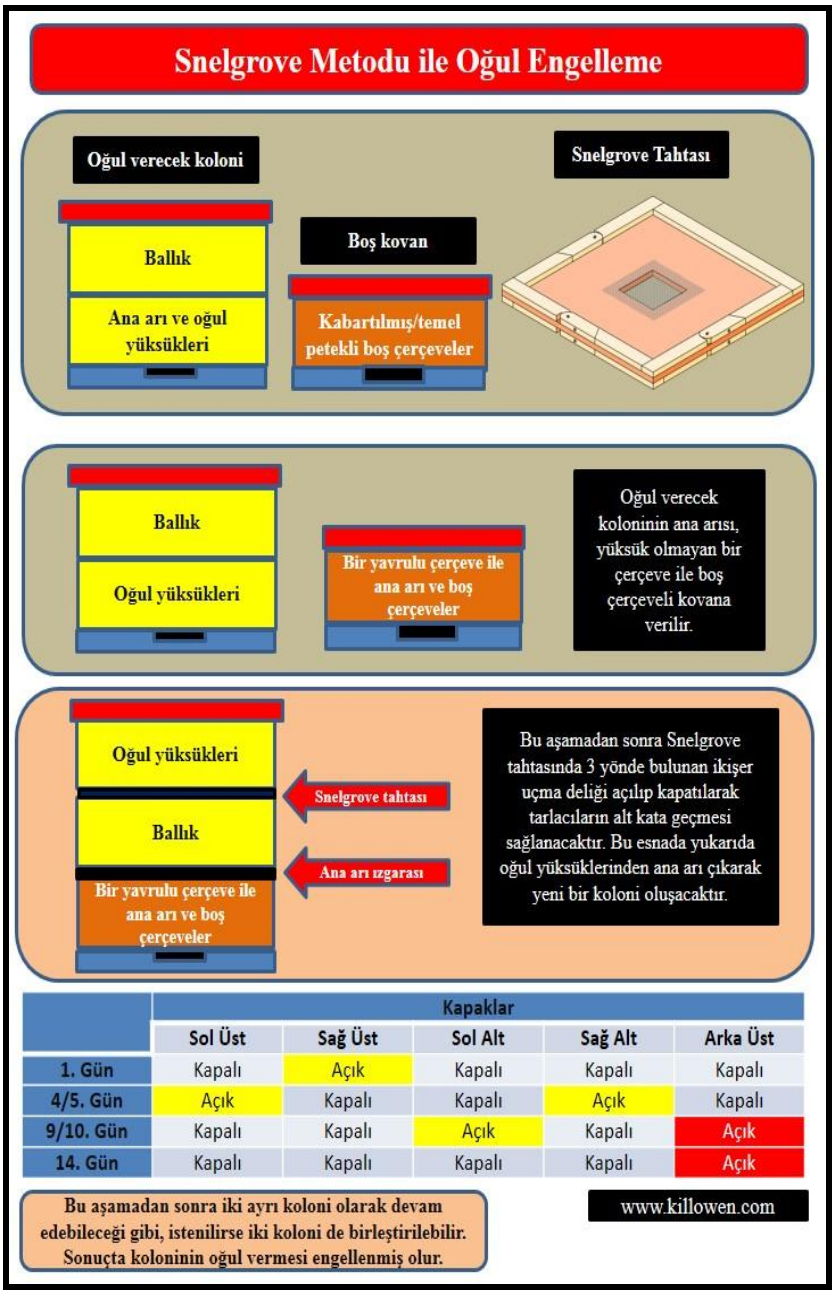

Pagden Metodu ile Oğul Engelleme
Oğul verecek koloni
Ana arı, oğul yüksükleri ve yavru
Boş kovan
Kabartılmış/temel petekli boş çerçeveler
Oğula hazırlanan koloninin sağ yanında boş bir kovan hazırlanır
Tarlacılar eski kovanına döner
Ana arılı çerçeve ve boş çerçeveler
1 m
Ana arısız, oğul yüksükleri ve yavru
Oğul verecek kolonideki kuluçkalık sağ tarafa alınır. Ana arı, yüksük olmayan bir çerçeve ile eski yerinde bırakılır.
Yaşlı ana arı ve tarlacı arılar
Ana arısız, oğul yüksükleri ve yavru
Sağdaki kolonide kapalı ana arı yüksükleri bozulur, açık yüksükler bırakılır.
1 hafta bekleyiniz!
Tarlacı arılar, yandaki eski kovana giriş yapar.
Ana arısız, kapalı oğul yüksüğü ve kapalı yavru
1 m
Yaşlı ana arı, açık yavru ve tarlacı arılar
Ana arısız, oğul yüksükleri ve yavrulu sağdaki koloni, eski koloninin soluna alınır.
Oğul yüksüğünden ana arı çıkar ve çiftleşir. Yumurtlamaya başlar.
Eski koloni
Ana arılı yeni koloni
İlk kolonideki yaşlı ana arı öldürülür. Gazete kağıdı veya koku kullanılarak koloniler birleştirilir. Birleştirme ve kapalı yavruların çıkması sonrası en alt kat kuluçkalık olarak düzenlenerek işlem tamamlanır.

10.5.7.6. Snelgrove Oğul Önleme Yöntemi

- ✓ Bu yöntem özel bir ekipman yapımı ve kullanımını gerektirir. Ana arı ızgarası büyüklüğünde olan ve iki kat arasına konulacak olan bu malzemenin ortasında iki kat arasında koku geçişine olanak sağlayacak, ancak arı geçişini engelleyecek şekilde tel ızgara çakılır. Aletin sol ve sağı ile arka kısmına alt ve üst kata arı geçişini sağlayacak şekilde açılıp kapanabilen giriş kapısı yapılacaktır.
- ✓ Oğula yönlenmiş olan kovan yanında; kabartılmış ve temel petekli çerçevelerle dolu bir kuluçkalık hazırlanır.
- ✓ Ana arı, yüksük olmayan bir çerçeve ile boş çerçevelerle hazırlanmış kovanın ortasına konulur.
- ✓ Oğul verecek olan kovan yukarıdan aşağı doğru şu sırayla düzenlenir. *Oğul yüksükleri bulunan kat, Snelgrove Tahtası, ballık katı, ana arı ızgarası, yavrulu çerçeve ile boş çerçevelerin olduğu alt kat*.
- ✓ Bu aşamadan sonra Snelgrove tahtasında 3 yönde bulunan ikişer uçma deliği açılıp kapatılarak tarlacıların alt kata geçmesi sağlanacaktır.

	Kapaklar				
	Sol Üst	**Sağ Üst**	**Sol Alt**	**Sağ Alt**	**Arka Üst**
1. Gün	Kapalı	Açık	Kapalı	Kapalı	Kapalı
4/5. Gün	Açık	Kapalı	Kapalı	Açık	Kapalı
9/10. Gün	Kapalı	Kapalı	Açık	Kapalı	Açık
14. Gün	Kapalı	Kapalı	Kapalı	Kapalı	Açık

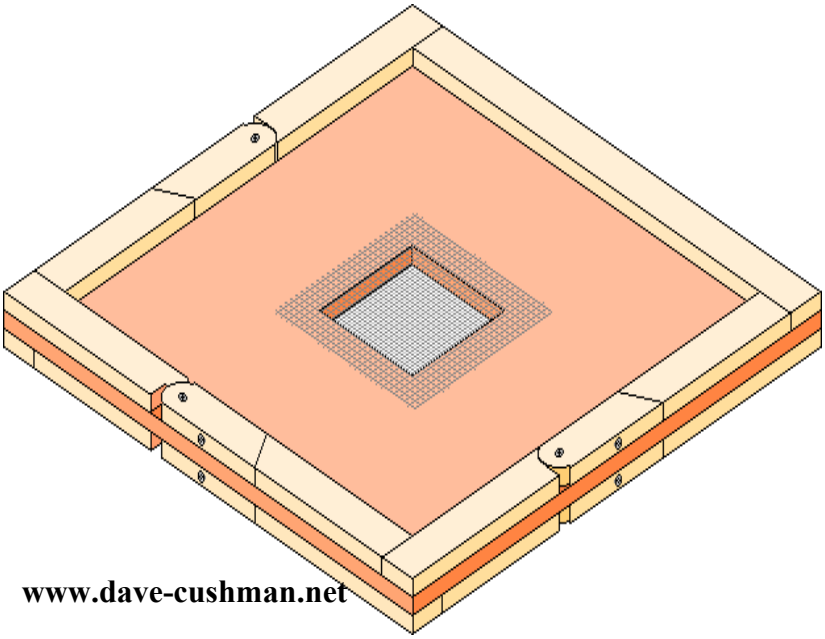
- ✓ Bu esnada yukarıda oğul yüksüklerinden ana arı çıkarak yeni bir koloni oluşacaktır.
- ✓ Bu aşamadan sonra iki ayrı koloni olarak devam edebileceği gibi, istenilirse iki koloni de birleştirilebilir.
- ✓ Sonuçta kolonin oğul vermesi engellenmiş olur.



	Kapaklar				
	Sol Üst	Sağ Üst	Sol Alt	Sağ Alt	Arka Üst
1. Gün	Kapalı	Açık	Kapalı	Kapalı	Kapalı
4/5. Gün	Açık	Kapalı	Kapalı	Açık	Kapalı
9/10. Gün	Kapalı	Kapalı	Açık	Kapalı	Açık
14. Gün	Kapalı	Kapalı	Kapalı	Kapalı	Açık

Bu aşamadan sonra iki ayrı koloni olarak devam edebileceği gibi, istenilirse iki koloni de birleştirilebilir. Sonuçta kolonin oğul vermesi engellenmiş olur.

www.killowen.com



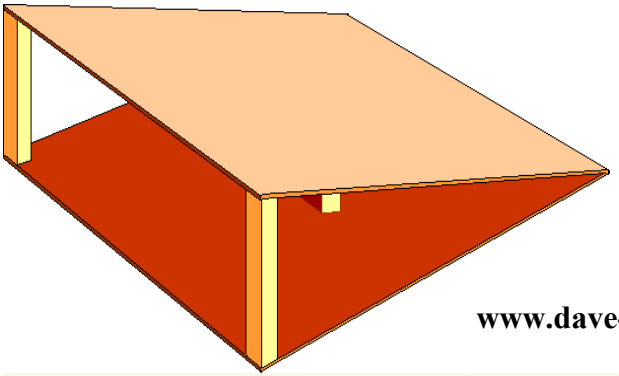
www.dave-cushman.net

www.pinterest.com

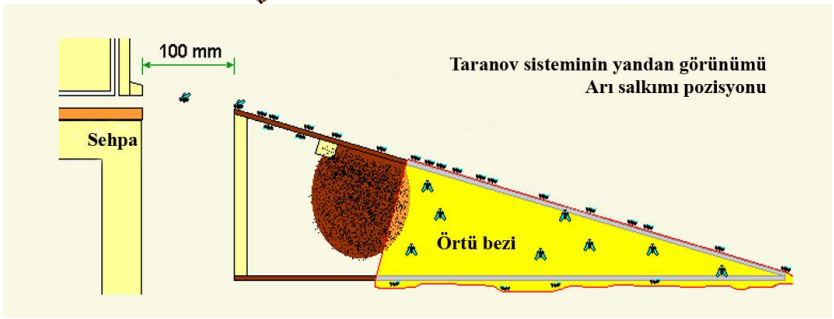
Snelgrove Tahtasının Görünümü

10.5.7.7. Taranov Oğul Önleme Yöntemi

- ✓ Taranov oğul önleme yöntemi, en kolay yöntemlerden birisidir. Ancak özel bir tahta ve uygulama gerektirir.
- ✓ Taranov tahtası bir kovan genişliğinde, aralarında 45 derece açı bulunan iki kontraplaktan oluşmaktadır.
- ✓ Taranov tahtası oğul vermek isteyen kovanın ön kısmına, aralarında yaklaşık 10 cm uzaklık kalacak şekilde yerleştirilir. Üzerine bir bez parçası örtülerek yanlardan yere serilir. Arıların çimenlere karışması engellenir.
- ✓ Kovan açılarak içerisinde bulunan tüm arılar, bez örtülmüş Taranov tahtasının üzerine silkilir.
- ✓ Bu aşamada dikkat edilecek en önemli husus, ana arı yüksüklerinin bulunduğu çerçevelerin silkilmemesi ve üzerlerindeki arılarla birlikte kovana bırakılmasıdır.
- ✓ Silkme sonucunda tarlacılar ve uçma yeteneği gelişmiş arılar uçarak tekrar eski kovanına geri döneceklerdir.
- ✓ Silkilen petekler tekrar kovandaki yerlerine konulur.
- ✓ Genç arılar Taranov tahtası üzerinden yürüyerek kovan istikametine gidecekler, ancak aradaki boşluktan geçemeyerek tahta rampanın alt kısmına yönelerek orada birikeceklerdir.
- ✓ Ana arı da genç arılarla birlikte aynı yerde toplanır.
- ✓ 1-2 saat içerisinde tüm genç arılar salkım şeklinde Taranov tahtasının rampa kısmının altında toplanır.
- ✓ Gerekirse alt kısıma uygun bir şekilde, içerisinde çerçeve bulunan kovan konularak da işlem yapılabilir.
- ✓ Bu aşamadan sonra arı salkımı, önceden hazırlanmış olan ballı-polenli ve kabartılmış/temel çerçeveli kovan içerisine aktarılır ve arılıktaki yerine konulur.
- ✓ Yüksük bulunan kolonide ise ana arı çıkar, çiftleşir ve yumurtlamaya başlar. Ayrı kovan olarak devam eder.
- ✓ Gerek duyulduğu takdirde diğer kovanın ana arısı da değiştirilir veya bu koloniyle birleştirilir.

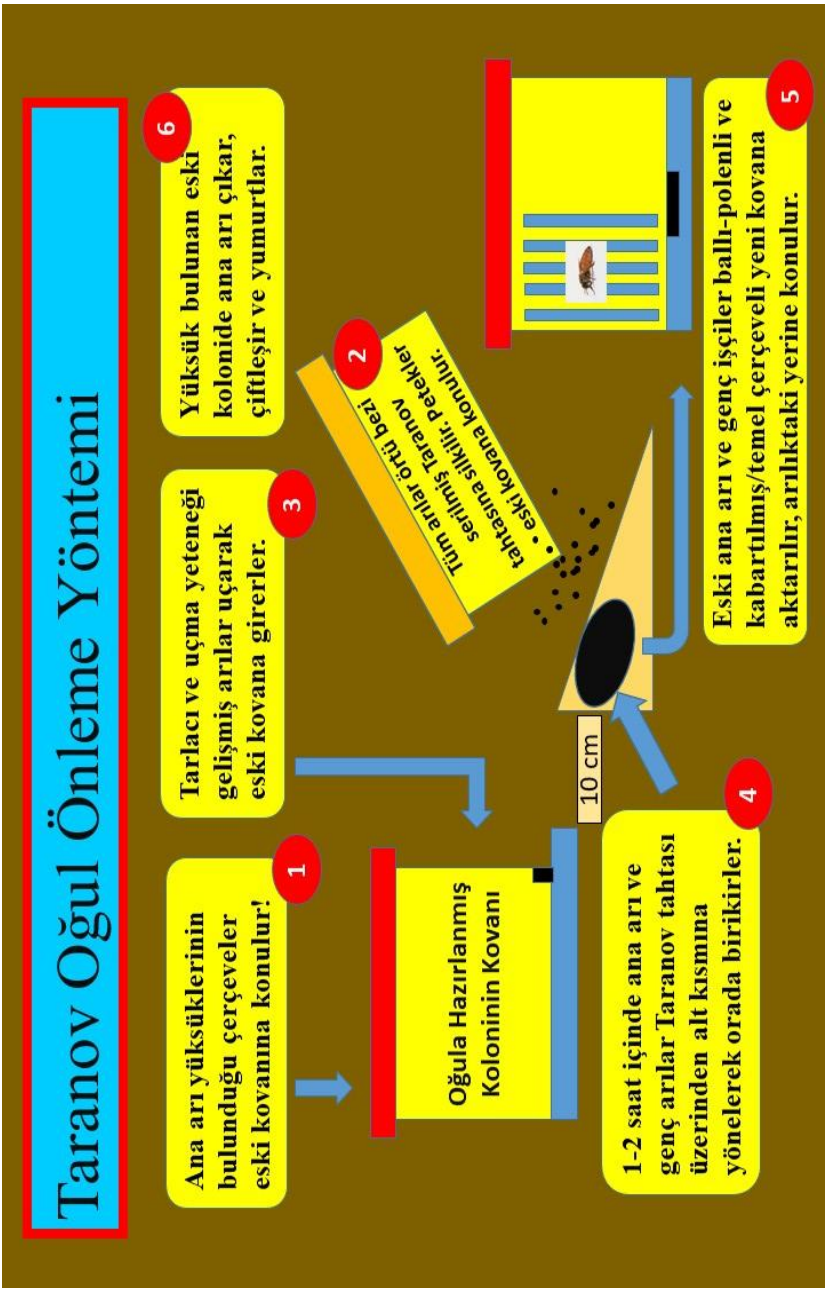


www.dave-cushman.net

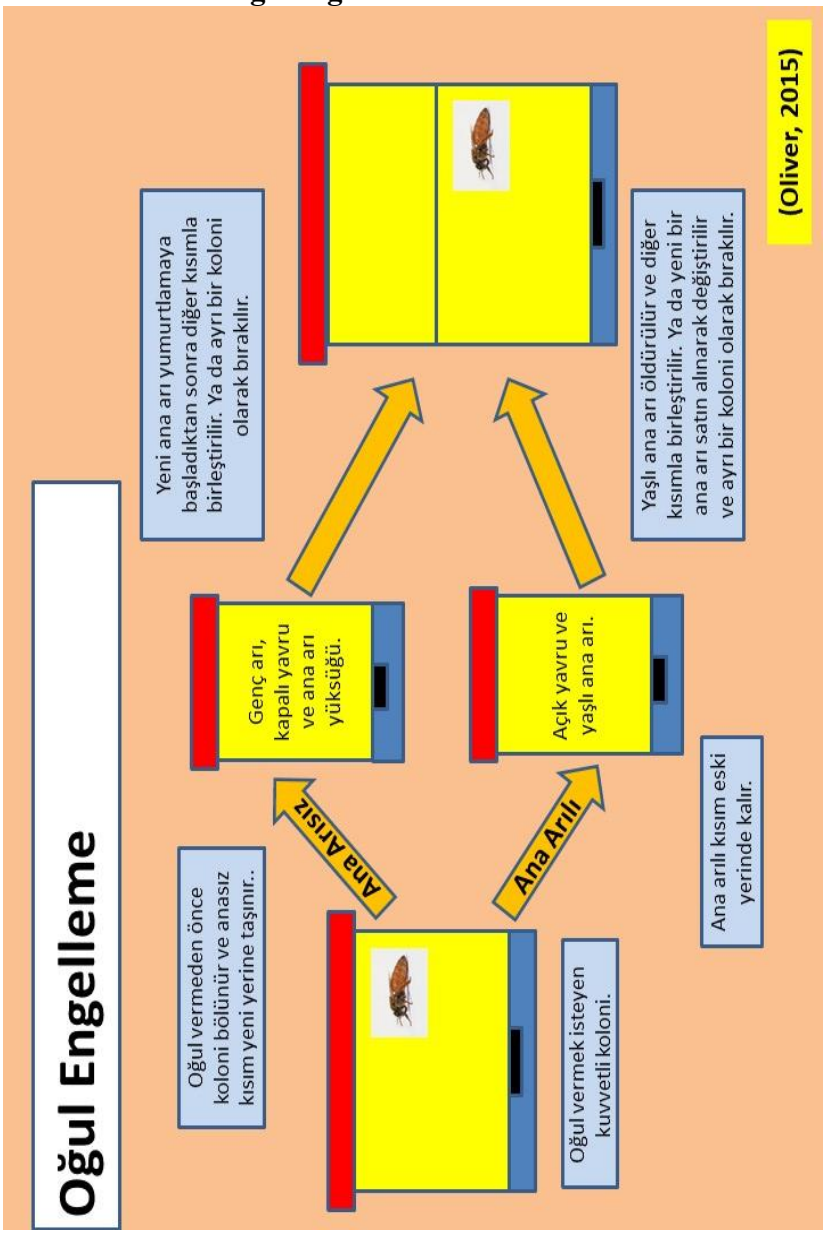


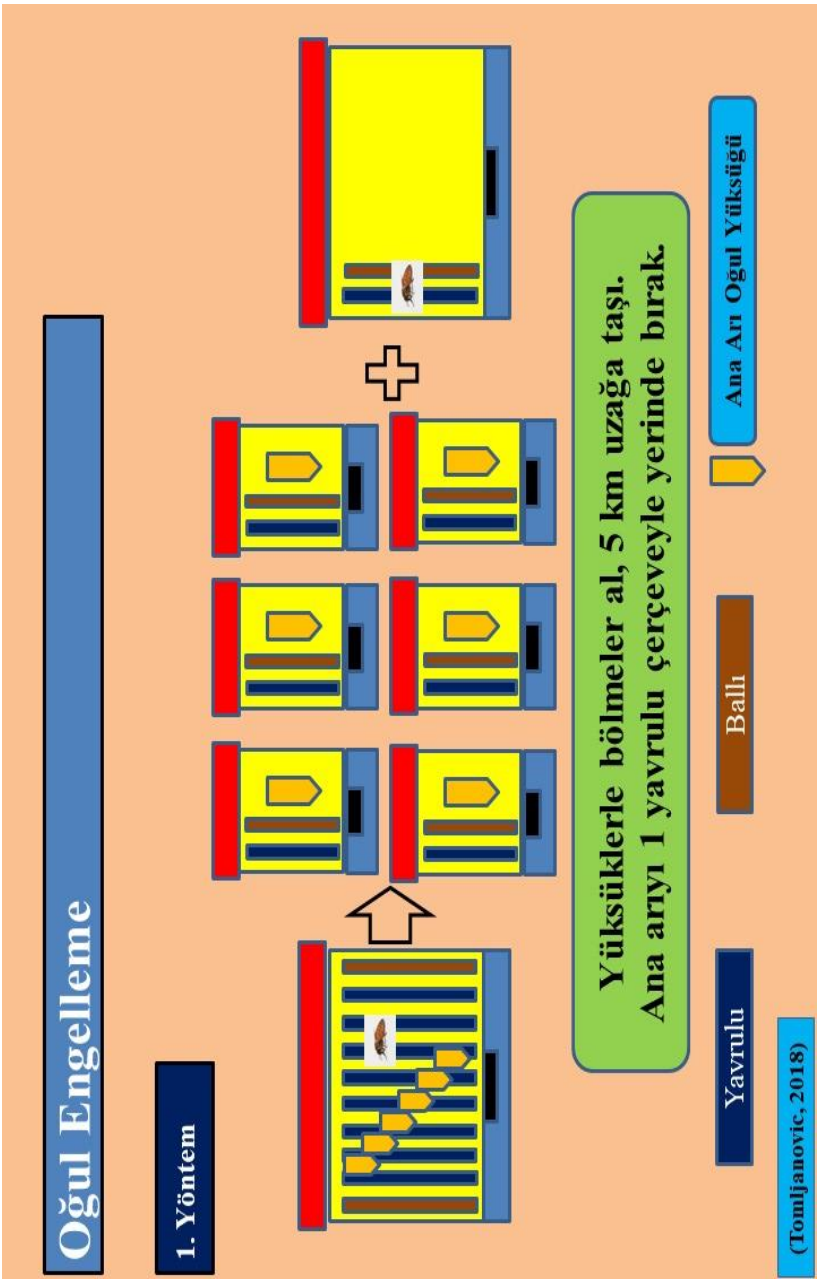
Taranov sisteminin yandan görünümü
Arı salkımı pozisyonu

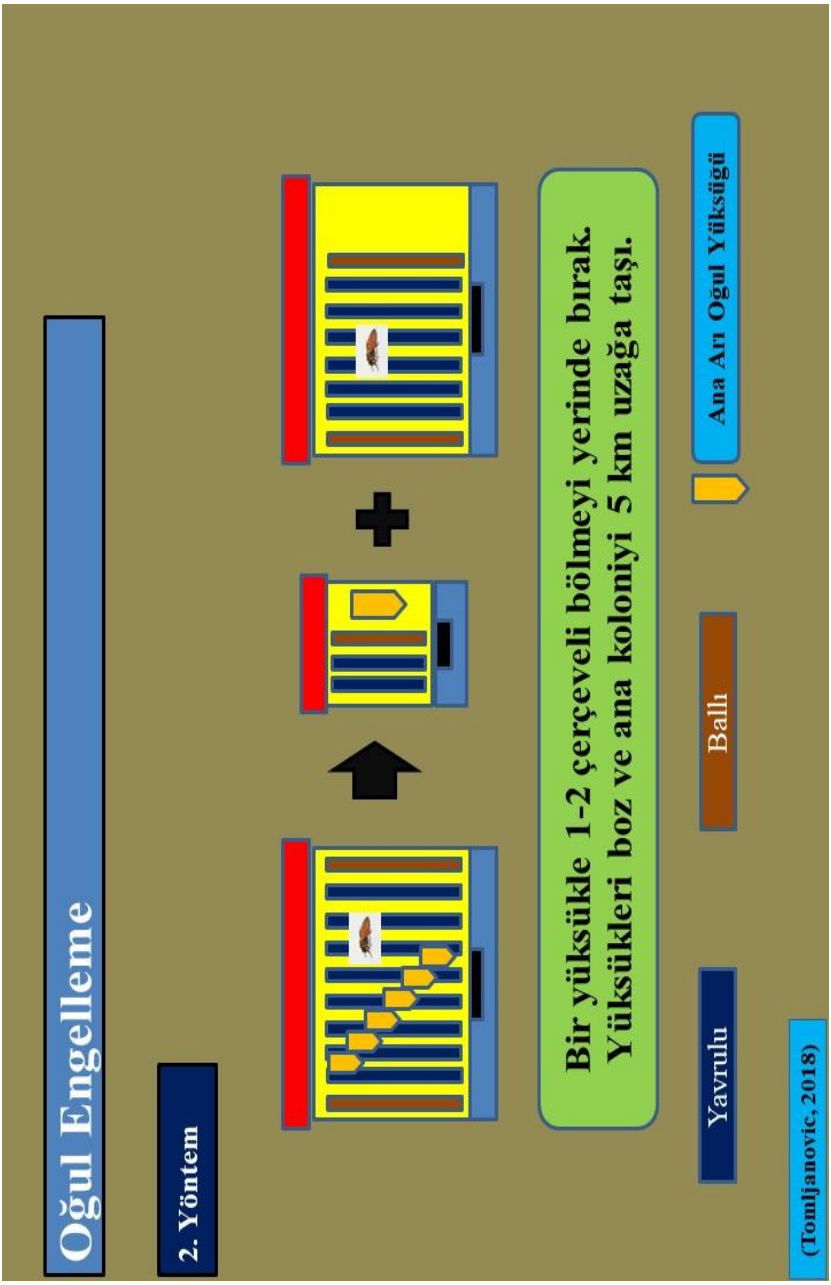
http://brixtonsbounty.blogspot.is


Taranov Oğul Önleme Yöntemi
1
Ana arı yüksüklerinin bulunduğu çerçeveler eski kovanına konulur!
Oğula Hazırlanmış Koloninin Kovanı
10 cm
2
Tüm arılar örtü bezi tahtasına silkilir. Petekler sertlinmiş Taranov • eski kovana konulur.
3
Tarlacı ve uçma yeteneği gelişmiş arılar uçarak eski kovana girerler.
4
1-2 saat içinde ana arı ve genç arılar Taranov tahtası üzerinden alt kısmına yönelerek orada birikirler.
5
Eski ana arı ve genç işçiler ballı-polenli ve kabartılmış/temel çerçeveli yeni kovana aktarılır; arılıktaki yerine konulur.
6
Yüksük bulunan eski kolonide ana arı çıkar, çiftleşir ve yumurtlar.

10.5.7.8. Diğer Oğul Önleme Yöntemleri

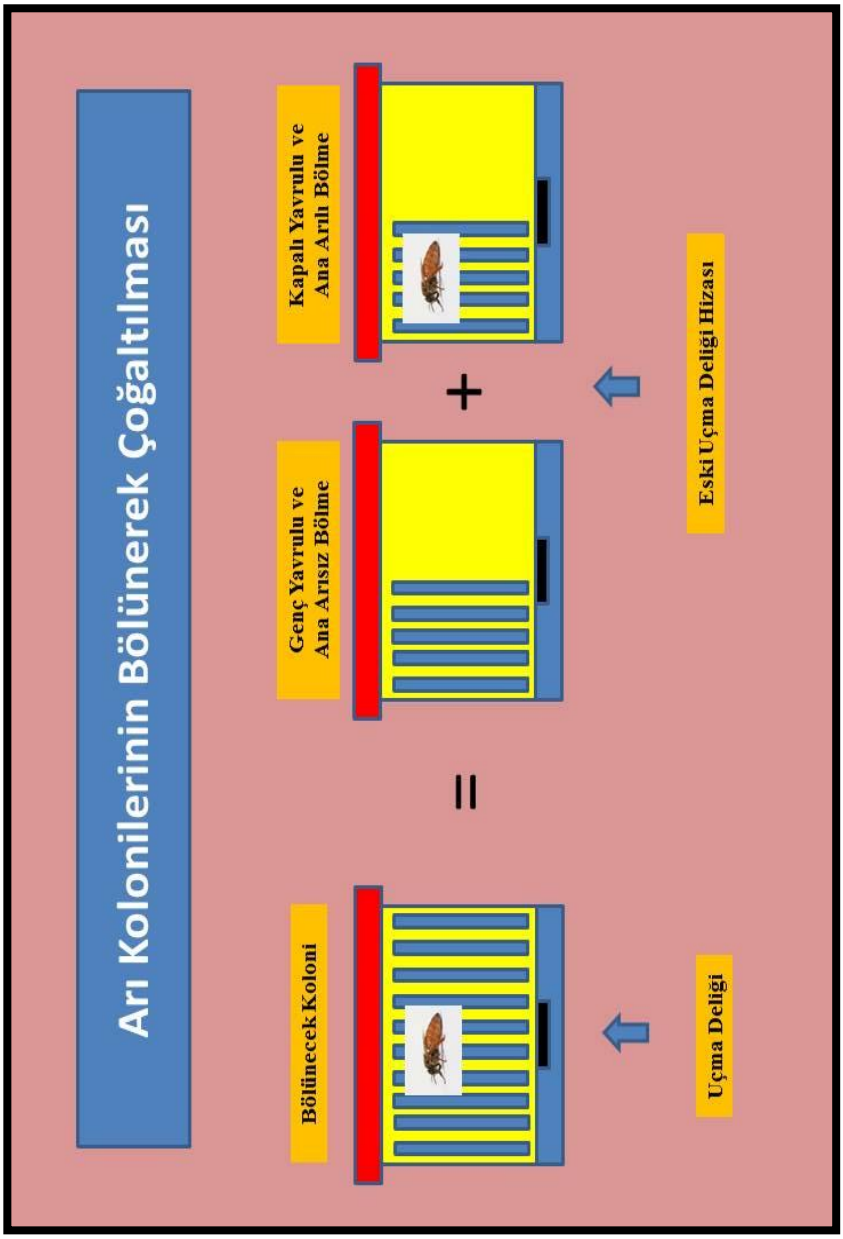



Oğul Engelleme
1. Yöntem
Yüksüklerle bölmeler al, 5 km uzağa taşı.
Ana arıyı 1 yavrulu çerçeveyle yerinde bırak.
Yavrulu
Ballı
Ana Arı Oğul Yüksüğü
(Tomljanovic, 2018)

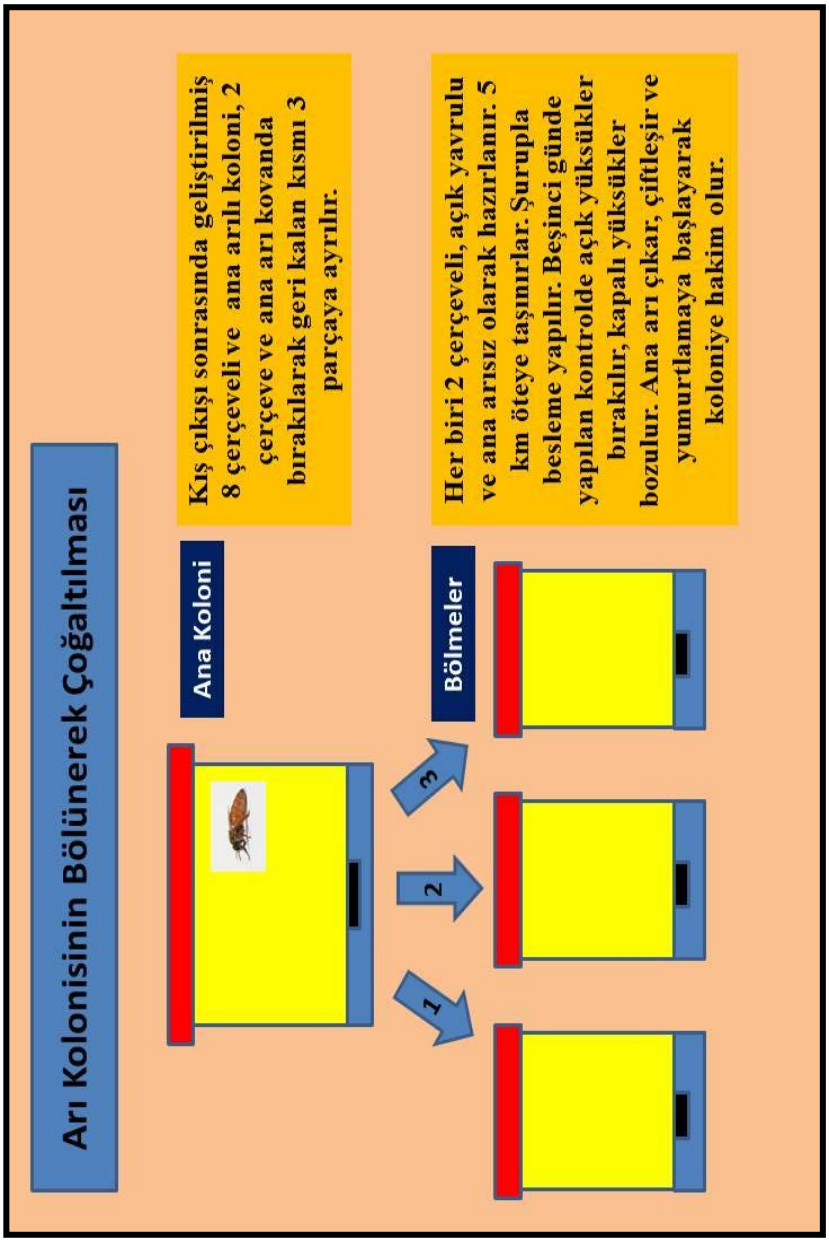

Oğul Engelleme
2. Yöntem
Bir yüksükte 1-2 çerçeveli bölmeyi yerinde bırak.
Yüksükleri boz ve ana koloniyi 5 km uzağa taşı.
Yavrulu
Ballı
Ana Arı Oğul Yüksüğü
(Tomljanovic, 2018)

10.5.8. Yapay Oğul Üretimi

- ✓ Gelişen güçlü arı kolonilerinden toplama veya bölme yolu ile yapay olarak yeni bir koloni oluşturmadır.
- ✓ Bu konuda pek çok yöntem olmakla birlikte, işgücü ve zaman kaybını önlemek amacıyla yöntemler geliştirilmiştir.
- ✓ En iyi arı bölme zamanı nektar ve polenin bol olduğu ilkbahar dönemidir.
- ✓ Bal mevsimi öncesinde kolonilerin bölünmesi verimliliği ortadan kaldırır.
- ✓ Bu dönemde gelişen kolonilerden 2 adet genç yavrulu çerçeve ile 2 ballı ve polenli çerçeve alınarak yeni bir koloni oluşturulmalıdır. Böylece bal üretecek koloninin bakıcılıkla performansını harcaması engellenir.
- ✓ Kolonilerden alınacak birer adet ballı, arılı-yavrulu ve arılı-günlük yumurtalı çerçeveler ile oluşturulur.
- ✓ Elde edilen bu koloniye varsa kafeste ana arı veya ana arı yüksüğü verilir.
- ✓ Gerekli kontroller yapılarak ana arının kabullendirilmesi sağlanır. Ancak koloni ana arısız bırakıldıktan 6 gün sonra tüm yüksüklerin iptal edilmesi sonrasında kafeste ana arı vermek en uygun olan yöntemdir.
- ✓ Arılıktan en az 5 km uzağa götürülerek 7-8 gün orada tutulur ve sonra tekrar arılığa getirilebilir.
- ✓ Güçlü arı kolonilerinden bölme yolu ile yapay olarak oğul oluşturmak için güçlü koloni eşit iki parçaya ayrılır ve ayrı kovanlara konulur.
- ✓ Koloninin birine bölündükten 6 gün sonra ana arı veya yüksük verilir.
- ✓ Elde ana arı veya yüksük yoksa kendi ana arısını kendisi yapması sağlanabilir.
- ✓ Tarlacıların eşit dağılımı için eski kovanın uçuş deliği hizası, yan yana konulan iki kovanın arasına getirilir.



Aynı Arılıkta Bölme Yoluyla Arı Kolonisi Çoğaltma Yöntemi



Bölme Yoluyla Klasik Arı Kolonisi Çoğaltma Yöntemi

10. 6. Ana Arı Yenileme

- ✓ İşçi arılar tarafından verimsiz, yaşlı ve sakat ana arıların genç bir ana arıyla değiştirilmesi amacıyla yapılan işleme ana arı yenileme (supersedure) denir.
- ✓ Ayrıca oğula giden koloniye 2 kereden fazla yüksük kesme yoluyla müdahalede bulunulduğunda koloni ana arısını yenilemeye çalışır.
- ✓ Bu amaçla işçiler tarafından "peteklerin ortasına" bir-iki tane yüksük hazırlanır. Bu yüksüklere ana arı yumurtlatılır veya yumurta taşınır. Aynı zamanda çerçevelerde günlük yumurta da vardır.
- ✓ Ana arı yenileme yüksüğünü oğul yüksüğünden ayıran iki temel faktör vardır.
- ✓ Birincisi ana arı yenileme yüksükleri 1-2 adettir.
- ✓ İkincisi ise oğul yüksüğü peteğin tabanından dışa doğru sarkarken, ana arı yenileme yüksüğü petek yüzeyinden aşağı doğru sarkar.
- ✓ Oğul yüksüğü ile ana arı yenileme yüksüğünün iç hacmi olarak birbirinden farkı yoktur.
- ✓ Yüksükler petek üzerinde bulunduğu halde ana arının bu yükseklere yaklaşması işçi arılar tarafından engellenmektedir.
- ✓ Yüksükler bir taraftan gelişmeye devam ederken ana arı da koloninin diğer taraflarında yumurtlamaya devam etmektedir.
- ✓ Yüksükten çıkan yeni ve genç ana arı çiftleşir ve kovana döner. Bu aşamaya kadar eski ana arıya hiçbir müdahalede bulunulmaz.
- ✓ Çiftleşen ana arı yaklaşık 5 gün sonra yumurta atmaya başlar. Bir müddet iki ana arı bir arada yumurtlamaya devam eder.
- ✓ Yeni ana arının istenilen özellikte olduğu görülünce eski ana öldürülür ve yeni ana arı koloniye hâkim olur.

Ana Arı Yetiştirme Nedenleri ve Yüksüklere Göre Ayrım Noktaları

Yetiştirme Nedeni	Yüksük Sayısı	Yüksük Yapısı	Resim
Ana Arı Kaybı	Koloni gücüne göre 2-3 adet veya daha fazla.	İçinde yumurta/larva bulunan göz genişletilerek petek yüzeyinden aşağı doğru sarkıtılır. Genelde peteğin ortasında olmakla birlikte herhangi bir yerinde de olabilir. Oğul ve ana arı yenileme yüksüklerine göre küçük görünür.	
Ana Arı Yenileme	Aynı yaşta 1-2 adet.	Ana arının hazırlanmış yüksüklere attığı yumurtalardan yapılırlar. Yavrulu alanın bir yüzeyinde ve genellikle ortasında bulunur.	
Oğul Verme	Nadiren 5-6, normalde 10-20 ve bazen de 50 ve daha fazla.	Çerçevelerin alt ve kenar kısımlarında bulunur. Ana arının hazırlanmış yüksüklere attığı yumurtalardan yapılırlar.	

10.7. Yağmacılık ve Alınacak Önlemler

- ✓ Ana nektar akımından önce ve yazın nektarsız geçen günler gibi nektar toplamanın olmadığı zamanlarda zayıf, anasız, hasta arı kolonilerine kuvvetli kolonilerin besinlerini almak için saldırmasıdır.
- ✓ Kolonilerde besleme yapılırken şurubun etrafa bulaştırılması, ballı çerçevelerin açıkta bırakılması gibi etkenler de yağmacılığı başlatmakta ve teşvik etmektedir.
- ✓ Yağmacılık kolonilerin kaybı yanında hastalıkların kovanlar arasında olduğu gibi arılıklar arasında da yayılmasında etkili olmaktadır.
- ✓ Uçuş eğitimi yapan arılar kovan uçuş deliğinin önünde ve yüzleri kovana dönük uçarken yağmacı arılar kovanın her bir tarafında uçarlar ve kovana girebilmek için delik veya çatlak ararlar.

Yağmacılık Yapılan Bir Kovan

Yağmacılığı Önlemek İçin

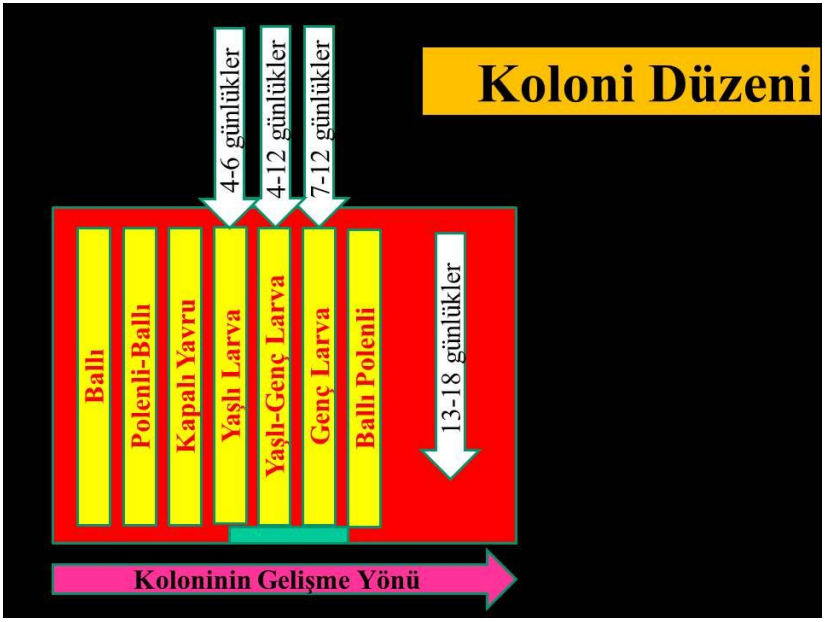
- ✓ Kolonilerin ana arısı genç olmalıdır.
- ✓ Kovanlar birbirine çok yakın konulmamalıdır.
- ✓ Kovan uçma delikleri daraltılmalıdır.
- ✓ Şuruplama kovan içinden yapılmalıdır.
- ✓ Arılık etrafına şurup bulaştırılmamalıdır.
- ✓ Kovanlar uzun süre açık tutulmamalıdır.
- ✓ Bal ve şurup bulaşığı malzemeler açıkta tutulmamalıdır.
- ✓ Kovandaki çatlak ve delikler kapatılmalıdır.
- ✓ Arılıkta ana arısız ve zayıf kovan bulundurulmamalıdır.
- ✓ Yağma başladı ise; yağmaya uğrayan kovan ağzı kapatılarak 5 km uzağa taşınır. Böyle bir uygulama yapılmak istenmiyorsa yağmaya uğrayan koloninin çerçeveleri diğer kovanlara dağıtılarak iptal edilir.

10.8. Kolonilerin Petek İşlemeleri

- ✓ Kolonilerin petek işleme veya kabartmaları işlemine ilkbaharda başlanmalıdır.
- ✓ Ana arısız kolonide petek işleme sona ermektedir.
- ✓ Sezon içerisinde kolonilere en az ortalama 1.5 kg (21-22 adet/koloni) temel petek işletilmelidir. Bu faaliyet esas nektar akım öncesi dönemde bitirilmelidir.
- ✓ Bu amaçla petek işleme işi arıya mümkün olduğunca bal yerine şerbet verilerek yaptırılmalıdır.
- ✓ Sadece şeker şurubu ile beslenerek balmumu salgılayan işçiler 15 günde vücut proteininin %20'sini kaybeder.
- ✓ Bu durum balmumu salgılamak için protein sağlayan polene gereksinim olduğunu göstermektedir.
- ✓ Böyle bir sorunla karşılaşıldığında taze polen ile hazırlanmış polen keki verilmelidir. Arıcılar erken dönemde yeterli ve uygun yemlemeyi yapamadıklarından petek işleme işi esas nektar akım dönemine kalmaktadır. Bu durumda arı getirdiği nektarı bala işleme yerine petek işlemede kullanacağı için koloni veriminde önemli kayıpları oluşacaktır.

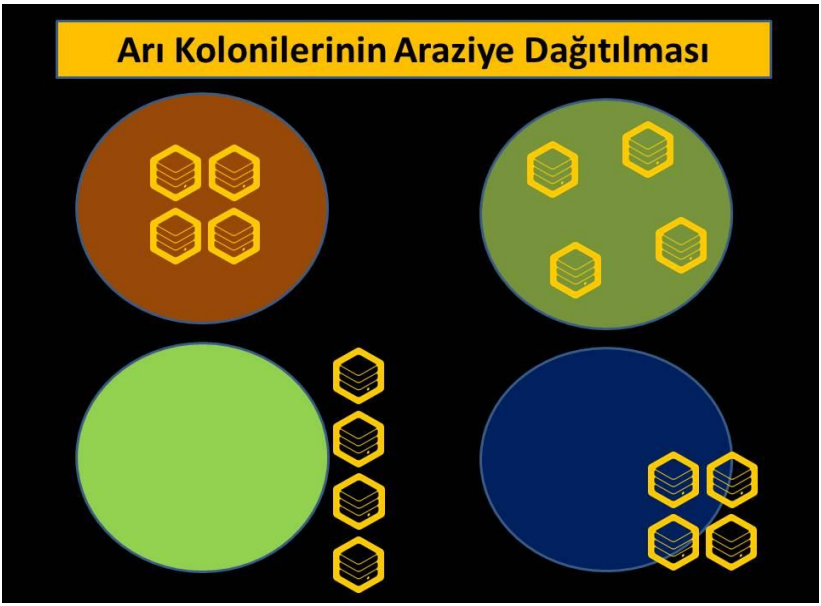
- ✓ Kolonilerde 13-18 günlük işçi arılar tarafından balmumu salgılanarak petek örülmektedir.
- ✓ Son çerçevede arı yığılmasının görüldüğü durumlarda koloniye varsa kabartılmış petek, yoksa temel petek takılı çerçeve verilmelidir.
- ✓ Arılara, dalak olarak tabir edilen peteklerin örülmesi için müsaade edilmemelidir.
- ✓ Arıya petek ördürülürken en sondaki çerçeveden bir önceye temel petekli çerçeve konulmalıdır.
- ✓ Koloniler 8 çerçeveye gelinceye değin mümkün olduğu kadar kabartılmış çerçeve verilmelidir.
- ✓ Ana arı geçen seneden kalmış peteklere yeni peteklerden daha çok isteyerek yumurta atmaktadır.
- ✓ Petek gözlerindeki gömlek kalıntıları yavruyu sıcak tutmakta olduğundan tercih sebebi olmaktadır.
- ✓ Kabartılacak çerçeve sondan bir önceye konulduğunda 13-18 günlük işçi arılar o kısımda toplanacağından diğer arılara da engel olmamaktadırlar.
- ✓ Petek kabartma şurup verilecek yapılacağı için şurupluk da yakın yere konulmalıdır. Bu durumda da çerçevelerin her iki yanından ayrı şurupluk veya kovan üstünde yerleştirilen şurupluklar kullanılmalıdır.
- ✓ Özel bir uygulama olmadığı müddetçe, koloninin ortasında petek kabartma işlemi yapılmamalıdır.
- ✓ Aynı anda iki petek verilmesi durumunda, her bir petek en dışta bulunan çerçevelerden bir önce verilmelidir.
- ✓ Kuluçkalığın tam ortasına iki boş çerçeve yerleştirilmesi koloninin bölünmesine ve sonuçta anasız kalan tarafta yeni bir ana arı yetiştirilmesine neden olur.
- ✓ Petek örme işlemi devam ettiği müddetçe şuruplukların dolu olmasına dikkat edilmelidir.
- ✓ Şurup bittikçe taze olarak takviye edilmelidir.
- ✓ Şurupluk içerisine arıların batıp önlemesini engelleyecek önlemler alınmalıdır.

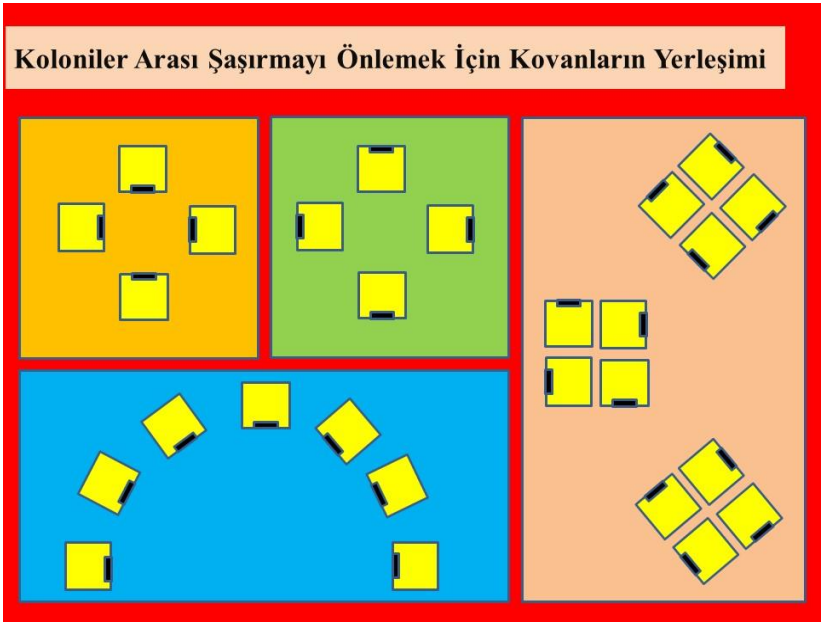
Petek İşletme Zamanı
Petek İşletme Dönemi
Nektar Akım Dönemi
Başlama Zamanı
Bitiş Zamanı
Koloniler 8 Çerçeve Olduktan Sonra ve Nektar Akımından 1 Ay Önce
Nektar Akımı Başlangıcı


Koloni Düzeni
4-6 günlükler
4-12 günlükler
7-12 günlükler
Ballı
Polenli-Ballı
Kapalı Yavru
Yaşlı Larva
Yaşlı-Genç Larva
Genç Larva
Ballı Polenli
13-18 günlükler
Koloninin Gelişme Yönü

10.9. Kolonilerin Araziye Yerleştirilmesi

- ✓ Arılık yeri seçiminde ve kolonileri yerleştirirken dikkat edilmesi gereken tüm hususlara uyulmalıdır.
- ✓ Koloniler nektar kaynağına yakın yerleştirilmelidir.
- ✓ Nektar kaynağının bir kenarına olabileceği gibi kaynağın içerisinde gruplar halinde ve arıların şaşırmalarını engelleyecek biçimde yerleştirilmelidir.
- ✓ Nektar kaynağına 600 m uzaklıktaki koloni bireyleri taşıdıkları nektarın, yaklaşık %20'sini koloniye getirmektedir.
- ✓ Uzaklık toplanan balın tüketilmesine neden olduğu gibi işçi arının günlük yapabileceği sefer sayısının azalmasına neden olmakta, dolayısıyla toplam bal verimini de olumsuz etkilemektedir.
- ✓ En uygun tarlacılık mesafesi 500 m yarıçaplı alan olup nektar kapasitesine uygun sayıda koloni konulmalıdır.
- ✓ Genel uygulama olarak 50 koloniye kadar 750 metre, 50 koloniden sonra ise en az 1.000 metre aralıklarla arı kolonilerini yerleştirmelidir.


Arı Kolonilerinin Araziye Dağıtılması


Koloniler Arası Şaşırmayı Önlemek İçin Kovanların Yerleşimi

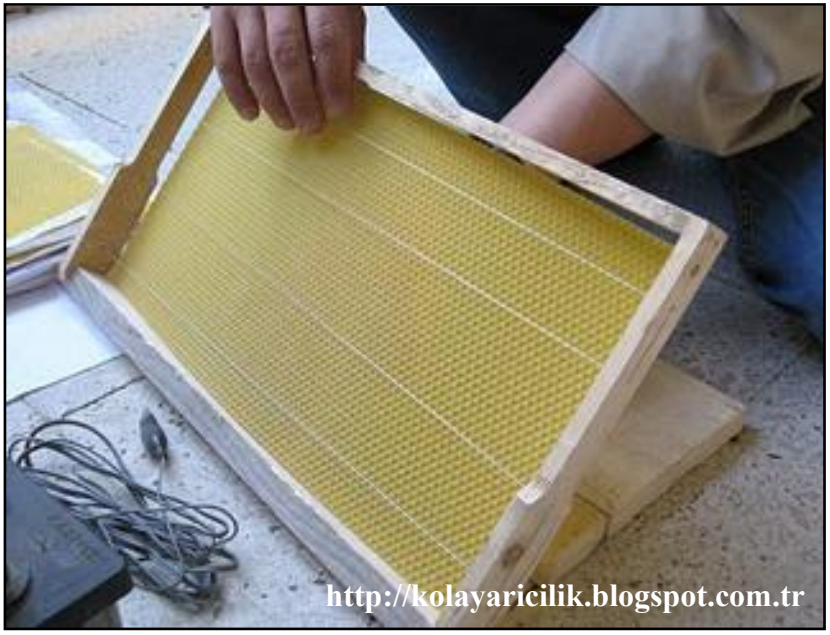
11. BAL MEVSİMİ ÇALIŞMALARI

- ✓ Bir yörede bal mevsiminin başlangıcı, peteklerin üst taraflarının beyazlaşması ile anlaşılır.
- ✓ Bu dönemin telafisi olmadığından dolayı arıcının en yoğun, dikkatli ve titiz çalışacağı bir dönemdir.
- ✓ Kolonilerin sürekli kontrol edilerek gelişen ve bal toplayan kolonilere çerçeve verme ve kat atma işleminin zamanında yapılması gerekmektedir. Aksi halde koloniler performanslarını boşuna harcayabilirler.
- ✓ Nektar akımının yoğun olacağı bu dönemden 1 ay önce kolonilerde petek işletmeye başlanmalı ve ana nektar akımına hazırlıklı olunmalıdır.
- ✓ Asıl bal akımı dönemi, arıcının bal üreteceği en önemli dönemdir. Bu dönem yıllara, iklime ve bölgeye göre önemli düzeyde değişiklik göstermektedir. Ülkemizde bu dönem nisan ve ekim ayları arasında olmaktadır.
- ✓ Akdeniz Bölgesinde narenciye ve okaliptüs, Marmara ve Karadeniz Bölgesinde ıhlamur, akasya ve kestane, İç ve Doğu Anadolu Bölgelerinde kır çiçekleri, Trakya Bölgesinde ayçiçeği önemli nektarlı bitki alanlarıdır.
- ✓ Ege ve Güneybatı Anadolu'nun sahil kesiminde çam, ülkemiz için önemli nektar akımı dönemleridir.
- ✓ Temiz ve albenisi yüksek olan petekli bal elde etmek veya bal hasadı esnasında çerçevelerde yavru bulunmamasını sağlamak amacıyla ana nektar akımından 20-25 gün önce kuluçkalık ile ballık arasına ana arı ızgarası konulmalıdır.
- ✓ En üst düzeyde verim elde etmenin birinci yolu iki katı dolu kolonilerle nektar akımına girmektir.
- ✓ Bal mevsiminde koloninin ana arısını öldürmek bal verimi artışı sağlasa da sonrasında ana arı kabullendirmelerde başka sorunlara yol açacaktır.
- ✓ Bu dönemde ana arının kafese alınarak yumurtlamasının sınırlandırılması yararlı olabilir.

11.1. Çerçeve Hazırlama ve Kovana Verme

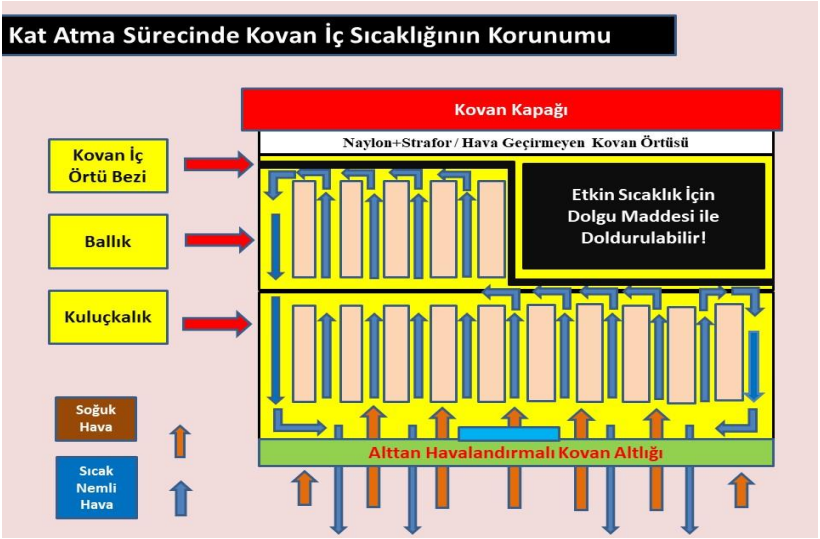
- ✓ Arılarda gelişme faaliyetinin başlamasıyla bir önceki yıldan elde mevcut olan kabartılmış petekler verilebilir.
- ✓ Koloni 8 çerçeve oluncaya kadar petek işletilmez.
- ✓ Petek işlemeyen kolonilerdeki fazla arılar kovan dışında salkım oluştururlar.
- ✓ Petek işleme esnasında koloniye şekerden hazırlanmış şurupla besleme yapılmalıdır.
- ✓ Kolonilere 2 ve 9. çerçeve olarak temel petek işletilmesi durumunda iki taraftan ve çerçeve yakınlarından şurupla besleme yapılması uygundur.
- ✓ Petek işleyen işçi arılar bal yanında polen de tüketirler. Polen olmadığında balmumu üretimi de düşmektedir.
- ✓ Yalnız şurupla yapılan besleme sonunda işçi arılar 15 gün içerisinde vücut proteinlerinin %20'sini kaybederler. Balmumu üretimi için işçi arının şeker yanında polen gereksinimi de giderilmelidir.
- ✓ Kabartılmış petek bulunmadığı durumlarda, yeni temel petek takılmış olan çerçeveler verilmelidir.
- ✓ Yeni verilen çerçevelerin sondan ve baştan ikinci çerçeve olarak verilmesine ve yavru üretim sahasının bölünmemesine dikkat edilmelidir.
- ✓ Temel peteklerde kullanılan mumun sağlıklı ve kalıntısız olmasına özen gösterilmelidir.
- ✓ Çerçevelere, paralel şekilde paslanmaz telden 2-3 sıra gergin şekilde çekilir. Temel petek, çerçevenin üst çıtasına sıkıştırılarak tutturulur ve aşağı sarkıtılır.
- ✓ Çerçevenin iç ölçülerinde bir tahta kalıp üstüne konulan çerçevede bulunan teller arıcı mahmuzu ile muma gömülür ve çerçevenin sağlam bir hal alması sağlanır.
- ✓ Petek takma ve telleri muma gömmek amacıyla düşük voltajlı elektrikli sistemler de bulunmaktadır.
- ✓ Soğukta bekleyen temel petekler güneşte biraz bekletilip yumuşatılarak çerçeveye takılmalıdırlar.

Çerçeve Teli ve Temel Petek Takılı Çerçeve



11.2. Ballık Katı Verme

- ✓ Kat atma hava koşullarının kritik olduğu ve kolonilerin gerektiğinden fazla genişledikleri için üşüme riski olan bir uygulamadır. Bu nedenle çok dikkatli olunmalı ve acele etmemelidir.
- ✓ Ballık erken dönemde verilirse arının çalışma temposunda bir düşme ve yılgınlık görülür. Geç verilirse daha büyük olumsuzluk görülür ve koloni geleceğini tehlikede hissederek oğul davranışı gösterir.
- ✓ Ballık erken verilir ve arı çerçevelere yayılırsa gelen bir soğuk havada ilk terk edilen yer ballık kısmı olacaktır. Bu durumda yavrular üşüyerek zarar göreceği için bakıcı arılar tarafından dışarı atılırlar.
- ✓ Arı ailesi gelişip kovanın kuluçkalık kısmını doldurduğunda ve kuluçkalıkta gelişme gösterdiği taraftaki son çerçeveden bir önceki yani 9. çerçeveyi ana arı yumurta atmış ve bu petekte larva görülürse o koloniye ballık verme zamanının geldiği bilinmelidir.
- ✓ Kovana ballık verildiğinde arının aşağıdan ballığa çıkması için kuluçkalıktan iki adet kapalı yavrulu çerçeve ballığa alınır.
- ✓ Bu durumda arı ailesi yavrusunu ballıkta yalnız bırakmayacağından hemen yukarıya çıkmaya başlar ve bu yavrularını bakıma alır.
- ✓ Koloninin herhangi bir nedenle üşümemesi için ballıktaki çerçevelerin üstünden başlayarak ve sondaki peteğin yanından aşağı doğru sarkıp kuluçkalıktaki kısmı da kapatacak şekilde bez ile örtülmelidir. Ayrıca en üste de bez örtülerek koloni sıcaklığı korunmalıdır.
- ✓ Kata alınan iki yavrulu peteğin her iki tarafına da varsa ballı-polenli petek, yoksa kabartılmış petekler veya temel petek takılmış çerçeveler konulur. Kuluçkalıktan alınan peteklerin yerine 2. ve 9. çerçeve olacak şekilde temel petek takılı çerçeve verilir.



- ✓ Üstteki çerçeveler 5-6 gün sonra arı ile dolduğunda kuluçkalıktan kapalı yavrulu iki adet çerçeve alınarak yukarı kısmın ortasına konulur. Üstteki çerçevelerin her iki tarafına ballı ve polenli çerçeve olmasına dikkat edilir. Alt kata 2. ve 9. çerçeve olacak şekilde iki adet kabartılmış veya temel petekli çerçeve ilaveleri yapılır.
- ✓ Nektar akımına kadar şurupla beslemeye devam edilir.
- ✓ Birinci ballık dolduktan sonra ve eğer koloni yere ihtiyaç duyuyor ise ikinci ballık verilmelidir.
- ✓ İkinci ballık birinci ballığın üzerine ve birinci ballığın verilme şekline uygun olarak verilir. Daha sonra ikinci ballıkta dolar ve koloni yeniden yere ihtiyaç duyuyor ise üçüncü bir ballık verilir.
- ✓ Üçüncü ballık en üstte ve veriliş şekline uygun olarak konulur. Ancak burada daha önce verilmiş olan birinci ve ikinci ballıkların yeri değiştirilir. İkinci ballık kuluçkalık üzerine gelir ve bunun üzerine de birinci ballık ve en üstte de üçüncü ballık yerleştirilir.

- ✓ Eğer bir diğer, yani dördüncü ballık verilme ihtiyacı olur ise bu durumda üstten kuluçkalığa doğru ballıkların veriliş sıralanışı 4, 1, 2 ve 3 olacaktır.

İkinci Katın Verilmesi

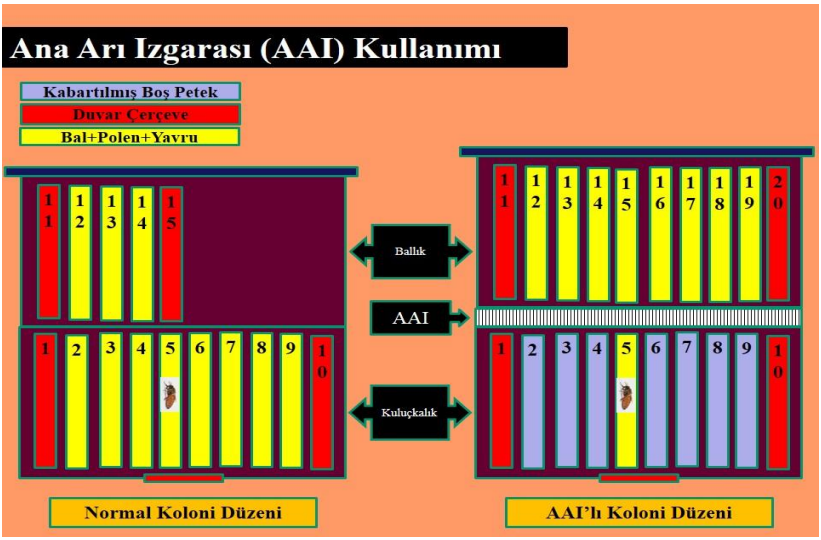
11.3. Takviye Verme

- ✓ Koloni varlığının azalması durumunda kuvvetli kolonilerden takviye çerçeveler alınarak zayıf kolonilere verilir. Takviye verilirken hastalık etkenleri bakımından dikkatli olunmalıdır.
- ✓ Kapalı yavrulu çerçeveler arısız olarak doğrudan verilebileceği gibi, ergin arılarla birlikte koku verilerek zayıf koloniyle de birleştirilebilirler.

11.4. Ana Arı Izgarası Konulması

- ✓ Ana arı ızgarası, kuluçkalık ile ballık arasına konur. Izgaranın elek gözleri sadece işçi arının geçebileceği büyüklüktedir ve bu gözlerden ana arı geçemez.
- ✓ Ana arı ızgarası kovana esas nektar akım dönemine 20-25 gün süre kaldığında konulmalıdır.
- ✓ Bu döneme kadar ballıklarda yaklaşık 20 kadar kabartılmış petek bulunur. Peteklerin çoğu o sezonda işlenmiş peteklerdir ve ana arının severek yumurta atacağı özelliklerdedir.
- ✓ Izgara verilecek koloniler asgari 20 arılı çerçeve düzeyinde olmalıdır. Bu sayının altında arılı çerçeveye sahip kolonilere ızgara vermek yararlı olmaz. Çünkü bu tür koloniler henüz gelişmelerini tamamlamamışlardır.
- ✓ Ana arı ızgarası verilecek koloniler oğul hazırlığı ve buna benzer bir davranış içinde olmamalıdırlar.
- ✓ Izgara kullanılırken üst kattaki peteklerde bulunan erkek arı gözleri kesilerek imha edilmelidir.
- ✓ Ana arı ızgarasının doğru kullanımı için ızgaranın üst kenar kısımlarına 1 cm kalınlığında çıta çakılmalıdır.
- ✓ Ballık bu tahta kısma oturtulmalıdır. Böylece ballıktaki çerçeveler ile ızgara arasında arıların hareket edeceği boşluk oluşacaktır. Gerekirse ızgaranın kuluçkalık tarafına da 1 cm kalınlığında çıta çakılmalıdır.

- ✓ Ana arı ızgarası konulacak olan kovanın bütün ballı çerçeveleri alınarak ve boş kalan yerlerde çıkmakta olan yavrulu çerçeveler ile doldurularak bir ballığa konulur.
- ✓ Kuluçkalık ise ballı ve polenli çerçeveler, açık ve kapalı yavrular ve boş peteklerle tamamlanır.
- ✓ Ballıkta bulunan ergin arıların tamamı kuluçkalığa silkilir. Araya ana arı ızgarası konularak silkilmiş petekler ballık ile birlikte kuluçkalık üzerine konulur.
- ✓ Izgara takılı iken temel petek verilecekse, kuluçkalık kısmına 2 ve 9. çerçeve olarak verilmelidir.



- ✓ Altta kuluçkalık ve üstte ballık olduğu durumda ana arı ızgarası konulduğunda, nektar akımı da güçlü olduğunda üstteki petekler balla dolacaktır. Bu durumda yeni bir ballık ızgaranın üstüne konulur ve önceki ballık üst kata çekilir.
- ✓ Üçüncü kattaki arılar sırlama işlemini yaparken ikinci kattakiler bal doldurmaya devam eder.

- ✓ Yeni bir ballık ekleneceği durumda da tekrar ızgaranın üstüne kabartılmış petek dolu ballık, onun üstüne de diğer katlar konulur.
- ✓ Izgara konulan kolonilerde katlara kabartılmış petek verilmelidir. Temel petek verildiğinde ızgara kullanılmamalıdır.
- ✓ Sırlanma konusunda sıkıntı yaşanıyorsa az ballı çerçeveler süzülerek elde edilen bal, yemlikle arılara tekrar verilerek balın sırlanması sağlanabilir.
- ✓ Petek bal üretilecekse temiz çerçeveler üst kata konulur. Süzme bal üretilecekse koyu renkli petekler daha dayanıklı olduğu için tercih edilebilir.
- ✓ Nektar akımı kuvvetli olduğu durumda bir ballık 3 günde dolabilir ve 7 günde de sırlanabilir. Bunun için de 10 çerçeveli ballık 3. kata alınır ve 2 kata 10 kabartılmış çerçeve bulunan boş ballık konulur. 3 gün içerisinde bu kat da bal ile dolabilir.

11.5. Bitki Varlığı Takibi ve Göçer Arıcılık

- ✓ Flora durumuna göre bir yerden başka bir yere arıların nakledilmesi iyi bir verim alabilmek için gereklidir.
- ✓ Göçer arıcılık yapılmadan kolonilerden yeterli düzeyde kazanç sağlanamaz. Kolonilerin gezdirilmesi amacıyla çiçeklerin takip edilmesi teknik arıcılığın en önemli kuralıdır. Bu amaçla geçmiş yıllardaki bilgi birikiminden yararlanabileceği gibi çevre arıcılardan da bilgi alınabilir.
- ✓ İlde faaliyet göstermekte olan Arı Yetiştiricileri Birlikleri ile de temas kurularak ildeki bitki varlığının çiçeklenme durumu takip edilebilir.
- ✓ Arı kolonilerinin taşınma işlemi 1 metreden yakın veya 5 kilometreden uzağa yapılmalıdır. Ayrıca arı kolonilerinin sağ-sol hareket ettirilmesine göre, ileri-geri hareket ettirilmesi fazla sorun teşkil etmez.

- ✓ Göçer arıcılık kapsamında taşınacak koloniler önceden hazır edilmelidir.
- ✓ Gidilecek yerde çiçeklenme henüz başlamamış ise tarlacı arıların dışarıda bırakılarak kolonilerin taşınması yararlı olacaktır. Böylece gidilen yerde tüketici durumunda olan arıların geride kalarak yağmacı olması engellenecektir. Ancak bunun için de zayıf kolonilerin taşınmadan bırakılması gerekmektedir. Kalan tarlacı arılar zayıf kolonilere dahil olarak kuvvetli hale gelmelerini sağlayacaktır.
- ✓ Taşınacak kolonilerin çerçeve sayısı, boş çerçevelerle on adede tamamlanır. Ya da son çerçeve çivi ile sabitlenerek peteklerin sallantı esnasında yerinden oynaması engellenir.
- ✓ Koloniler on çerçeveye varacak derecede kuvvetli ve sıcak riski yüksekse ek önlemler alınabilir. Bu amaçla koloniye ikinci kat atılarak 2-4 arılı çerçevenin üst kata alınması ve her iki katın da temel peteksiz boş çerçeveyle tamamlanması yararlı olacaktır.
- ✓ Taşıma esnasında oluşan sıcaklık ve sarsıntıdan ballı petekler zarar göreceğinden ve bal arılarına da zarar vereceğinden dolayı taşıma öncesinde alınıp süzülmeli veya boş ballıklarda depolanmalıdır. Arıların taşıma işlemi bittikten sonra da gerekirse kolonilere tekrar verilmelidir.
- ✓ Seyahat esnasında kovan içerisinde oluşacak sıcaklık, nem ve karbondioksitin koloniye zarar vermemesi için kovan üst bezi veya tahtası alınarak üzerine sinek teli takılmalıdır. Kovan kapağındaki havalandırmalar açık durumda tutulmalıdır. Hatta gerekirse kovan kapağı da kaldırılmalıdır.
- ✓ Uçuş delikleri arıların kovana tam dönmesi için geç saatlerde kapatılmalıdır.

- ✓ Taşıma esnasında 1-2 saatte bir mola verip kovanlar kontrol edilmeli ve serinlemeleri amacıyla üzerlerine hortumla su püskürtülmelidir.
- ✓ Konaklanacak yere varılınca seri bir şekilde kovan önleri açılıp uzaklaşılmalıdır.
- ✓ Arılar ilk yerlerine taşınmak zorunda kalınırsa, tarlacı arıların ilk konakladıkları bölgedeki eski yerlerini hatırlayarak davranacakları için 15 gün geçmeden taşıma yapılmamalıdır.

11.6. Bal Hasadı

- ✓ Ülkemizde bal hasadı, bölgelere göre değişmekle birlikte genelde eylül ayı içerisinde yapılır.
- ✓ Gerektiği durumlarda yılda birkaç defa ve farklı zamanlarda da hasat yapılabilir.
- ✓ Akdeniz sahil şeridinde mayıs ayında turunçgil, Muğla'da ekim ayında çam balı, yüksek yaylalarda ağustosta yayla balı hasat edilebilir.
- ✓ Hasat esnasında arıları peteklerden uzaklaştırmak için çerçeveleri silkme, fırça, arı kaçıran, kimyasal madde veya hava akımı gibi yöntemler kullanılabilmektedir.
- ✓ Arı kaçıranlar, ana arı ızgaralı kolonide kullanılmalıdır.
- ✓ Sıcak havalarda arı kaçıranın uzun süre kullanılması kovan içerisindeki havalandırmayı önemli düzeyde aksatacağından petekler zarar görebilir.
- ✓ Bal almak amacıyla bir kovan açılmalı ve bal alma işlemi bittikten sonra diğeri açılmalıdır.
- ✓ Arılara besin kaynağı bırakmaya dikkat edilmelidir.
- ✓ Petekli ballar üzerlerindeki arılar silkildikten ve arıcı fırçası yardımı ile tamamen uzaklaştırıldıktan sonra bal taşıma sandıklarına konulur.
- ✓ Peteğin 2/3'ü sırlandığında hasada gelmiş demektir.
- ✓ Ballar kovandan alındıktan en kısa sürede süzülürse işlem kolay olur.

- ✓ Zaman geçtikçe balın akışkanlığı azalacaktır. Bu nedenle bal süzme anında sıcaklığın 30 derece civarında olması süzmeyi kolaylaştıracaktır.
- ✓ Bal süzme odasına getirilen peteklerin üzerindeki sır tabakası bıçak veya tarak yardımıyla alınarak peteğin süzme makinesine konulacak hale getirilmesi sağlanır.
- ✓ Merkezkaç kuvvetiyle çalışan süzme makinesi ile peteklerden bal süzme işlemi gerçekleştirilir.
- ✓ Süzülen ballar yabancı maddelerden temizlenmesi için filtre edilir ve dinlendirilme işleminden geçirilirler.
- ✓ Dinlenmiş olan ballar laklı tenekelere konularak pazara sevk edilmeye hazır hale getirilirler.
- ✓ Yağmacılığı önlemek için bal hasadı nektar akımının azalmaya başladığı günlerde yapılmalıdır.
- ✓ Sabah saatlerinde kovandan ballı petekleri alma, öğle saatlerinde süzme ve akşam saatlerinde süzülmüş petekleri temizlemeleri amacıyla kovanlara geri verme yağmacılığa engellemek için etkili olmaktadır.
- ✓ Süzülen petekler bir ballık içinde ve kuluçkalık üzerinde tekrar kovanlara geri verilerek arıların temizlemeleri sağlanır.
- ✓ Temizlenen çerçeveler bir sonraki yıl arılarda tekrar kullanılmak üzere Büyük Mum Güvesine karşı önlemler alınarak depoya kaldırılırlar.
- ✓ Hasat edilen ballar süzme veya petekli olarak pazara sunulabilirler.
- ✓ Petekli bal satılacaksa içerisinden yavru çıkmamış olan petekler tercih edilmeli, sırlamanın tam yapılmış olmasına dikkate edilmelidir.
- ✓ Yeterli düzeyde sırlanmadan ve erken hasat edilen ballarda su oranı yüksek olacağı için balın kalitesi düşecek ve balda ekşime sonucu bozulma olacaktır.

- ✓ Peteklerin bir kısmında sırlanmamış bal olması bal kalitesini olumsuz etkilememektedir. Ancak bu oran fazla olursa ballar bozulabilmektedir.
- ✓ Balın sırlanan kısmındaki su düzeyi düşüklüğü, sırlanmayan kısımdaki su düzeyi fazlalığını dengelemektedir.
- ✓ Bunu sağlamak için göz kararı da olsa tüm peteklerin kapalı alanlarının toplamının 2/3 düzeyinde olmasına dikkat edilmesi yeterlidir. Aksi halde balda kalite önemli ölçüde düşecektir.

12. SONBAHAR DÖNEMİ ÇALIŞMALARI

- ✓ Arıcılıktaki başarının temeli sonbahar mevsiminde yapılan çalışmalara bağlıdır. Bu nedenle arıcının en çok dikkat etmesi gereken sezondur.
- ✓ Sonbaharda yapılacak kontrollerde ana arı, besin maddesi, hastalık ve zararlıların durumu kontrol edilerek acilen gerekli olan önlemler alınır.
- ✓ Ana arının varlığı ve performansı, hastalık ve zararlılar ile besin kontrolü ve bütün bunlara karşı alınacak önlemler tıpkı ilkbahar sezonunda olduğu gibi yapılır.
- ✓ Sezon içerisinde yetiştirilen ana arılarla, yaşlı ana arılar değiştirilir ve koloniler kışa genç ana arı ile girerler.

12.1. Teşvik Beslemesi

- ✓ İşçi arılar yavru ve ana arıyı beslemek için genç dönemlerinde yutak üstü bezlerinden bol miktarda protein ve yağ asidi içeren arı sütü salgılarlar. Yazın bu faaliyetleri nedeniyle yutak üstü salgı bezlerindeki protein miktarı ve vücut yağları azalır. Sonuçta işçi arıların ömrü azalır.
- ✓ Sonbaharda kuluçka olmadığı için işçi arılar uzun yaşar. Sonbaharda besleme yapılarak kışa sokulan işçi arıların yetiştirilme nedeni bu gerçeğe dayalıdır.

- ✓ Sonbaharda ana arıyı yumurtlamaya teşvik etmek, koloniyi genç arı ile kışlatmak, yeterli kış besini sağlamak ve kışı en az kayıpla geçirmek amacıyla teşvik beslemesi yapılır.
- ✓ Kolonide yeterli bal ve polen olsa dahi yeni kadro gelişimi için, ağırlıkça 1:1 oranında şeker ve sudan oluşan şurupla beslenmelidirler.
- ✓ Tüketildikçe koloni içinde kullanılan yemlikle besleme yapılmalıdır. Ana arılı ve normal bir kolonide mart ayında kuluçkadan çıkan işçi arılar 35 gün ve haziranda çıkanlar 28 gün yaşarlarken eylül-ekim aylarında yetiştirilen işçi arılar 304 gün kadar yaşayabilmektedirler.
- ✓ Sonbahar teşvik yemlemesinin ilkbahar yemlemesi kadar yoğun ve uzun süreli olmasına gerek yoktur.

12.2. Besin Stok Beslemesi

- ✓ Bal hasadı sonrasındaki dönemde, arıların bulunduğu yerde soğuklar başlamadan bir ay öncesinden şuruplamanın bitirileceği şekilde şuruplamaya başlamalıdır.
- ✓ Böylece arılar verilen şurubu bala dönüştürerek petek gözlerine koyup sırlayabilirler.
- ✓ Genellikle koloni başına günde yarım litre şurup verilerek 10-15 gün sürdürülen bir yemleme yeterlidir. Ancak kolonin durumu, iklim koşulları ve yöreye bağlı olarak ağırlıkça 2:1 oranındaki şuruptan 30 litre verilerek kolonin kuluçka üretimi ve bal depolaması için gereken miktar karşılanmış olur.
- ✓ Besleme esnasında aşırı kuluçkayı engellemek için sıcak havalarda bir günde 4-5 litre şurup vererek balın depolanması ve sırlanması teşvik edilmelidir.
- ✓ İstenilen bal birikene kadar beslemeye devam edilmelidir. Sırlanmamış bal ile kışa giren kolonilerin

bahara çıkmaması riski çok yüksektir. Sırsız bal ortamdan nem alarak fermente olabilir ve bununla beslenen arılar ishale yakalanabilirler.

- ✓ Uygun hava sıcaklığında arılar kekle beslenmelidirler. Bu durumda arılık civarında arıların yararlanabileceği temiz su kaynağının bulunmasına ve arıların uçuşta olmasına dikkat edilmelidir.
- ✓ 20 kg şeker ile 18.75 kg bal üretilebilir.

12.3. Hastalık ve Zararlılarla Mücadele

- ✓ Erken ilkbahar ve geç sonbahar, hastalık ve zararlılarla mücadelede arıcının unutmayacağı iki önemli dönemdir.
- ✓ Sonbahar döneminde hastalık ve zararlılarla mücadele etmek ilkbahar dönemine göre oldukça fazla düzeyde önemlidir.
- ✓ Sonbahar sonrası kışlatma işleminin yapılacak olması bu dönemdeki mücadele işlemlerinin önemini artırmaktadır.
- ✓ Aktif bal akımı dönemi boyunca varroa başta olmak üzere hiçbir hastalık ve zararlıya karşı mücadele yapılamıyor olması bu dönemdeki mücadeleyi kaçınılmaz kılmaktadır.
- ✓ Sezon boyunca yavrulu alanın gelişmesine paralel olarak varroa populasyonunun da artmış olması bir gerçek olarak önümüzde durmaktadır.
- ✓ Hasat sonrası dönem, gerek yavrulu alanın çok az olması, gerekse teşvik şuruplamasına başlanmamış olması nedeniyle varroa mücadelesi için en uygun zamandır.
- ✓ Ayrıca bal hasadının yapılmış olması da balda kalıntı riski oluşturmayacağından dolayı çok önemlidir.
- ✓ Tüm arıcılık uygulamalarında olduğu gibi mücadelede kullanılan ilaçların bal arılarına tescilli olmasına dikkat

edilmelidir. İlaç kullanımında prospektüste yazılı olan uygulama dozu, uygulama sıcaklığı ve uygulama zamanının dışına çıkılmamalıdır.

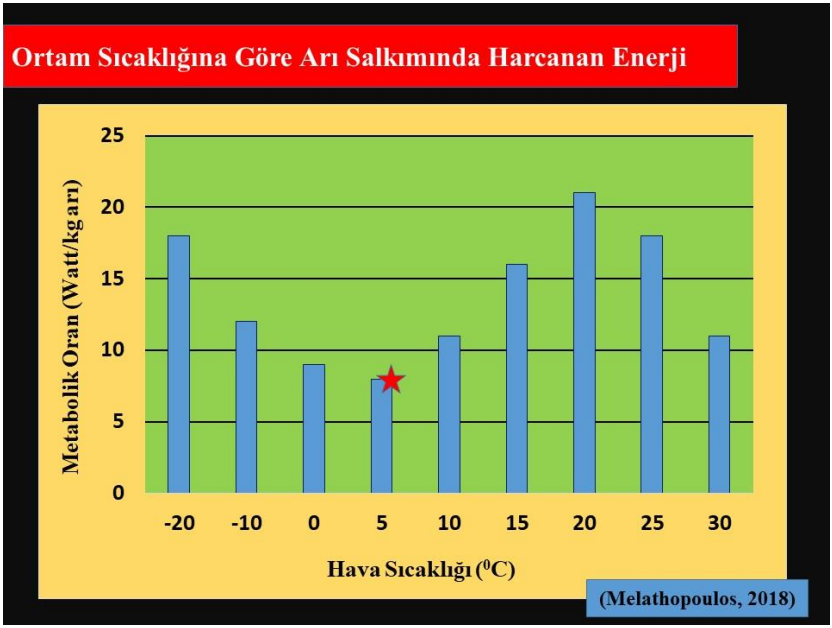
- ✓ Gereksiz ilaç kullanımından kaçınılmalıdır.
- ✓ Arılarda hiçbir zaman antibiyotik kullanımının yasal olmadığı gerçeğinden hareketle koruyucu maksatla da olsa antibiyotik kullanılmamalıdır.

13. ARI KIŞLATMA

- ✓ Bal arıları -40 ile $+40^0$C sıcaklıklar dışında olumsuzluk yaşarlar. Bal arıları için en uygun sıcaklık 24-26^0C'dir.
- ✓ Kışlatma, bal arısı kolonisinin aktif sezon sonrasında dinleneceği dönemdir.
- ✓ Sıcaklığın 14^0C'nin altına düşmesiyle başlar. Bal arıları 10^0C'de uçuş özelliğini gerçekleştiremez.
- ✓ 7^0C'de ise hareketsiz kalır.
- ✓ Bu dönemde bal arıları besinin aşağısında, petekler arasında ve petek gözleri üzerinde kış salkımı oluştururlar ve sadece bal yerler.
- ✓ Arılar sırlanmış petek üzerine sıkı şekilde tutunamazlar.
- ✓ Salkımın en dışındaki arılar herhangi bir dış saldırıya karşı iğnelerini dışarı çıkararak salkıma tutunurlar.
- ✓ Salkımın dış kısmında 2-8 cm kalınlıkta tamamen sakin ve başları merkeze yönelmiş olan izole katman oluşturan arılar bulunur.
- ✓ Salkım merkezindeki arılar ısı üretiminden sorumludur. Salkım içi sıcaklığın 30 derece olması sağlanır ve salkım dışı sıcaklığın 7-8 derece altına düşmesi önlenir.
- ✓ Kış salkımı ilk oluştuğunda genellikle kovanın alt bölümlerinde ve çoğunlukla ön tarafa yakın yerlerde oluşur. Kışın ilerlemesi ile birlikte daha sıcak olan kovan tepesine doğru ilerlerler.
- ✓ Kışa iki katlı giren kovanlar baharda açıldığında arıların genellikle üst katta kışladıkları görülür.

- ✓ Salkımın dışındaki arılar içeride oluşan sıcaklığın dışarıya kaçmaması için kabuk görevi görerek salkımı çevrelerler. Salkım içerisinde bulunanlar bal yiyerek sıcaklık üretirler.
- ✓ Bir müddet sonra salkımın dış kısmında bulunan, acıkan ve üşüyen arılar içi kısma doğru yönelirken, içerideki arılar dışarıda yerlerini alırlar.
- ✓ Salkımı oluşturan arılar yakınında bulunan balı ısıtarak yumuşamasını sağlarlar. Böylece balı tüketmeleri kolay olur.
- ✓ Koloni mevcudu yeterli olmadığı ve üretilen sıcaklık düşük olduğunda bal yumuşamaz. Bu durumda koloniler bal olduğu halde, ancak katı olması nedeniyle alamadıklarından açlık sebebiyle ölürler.

Arıların Petek Üzerinde Kışlayacağı Bölge

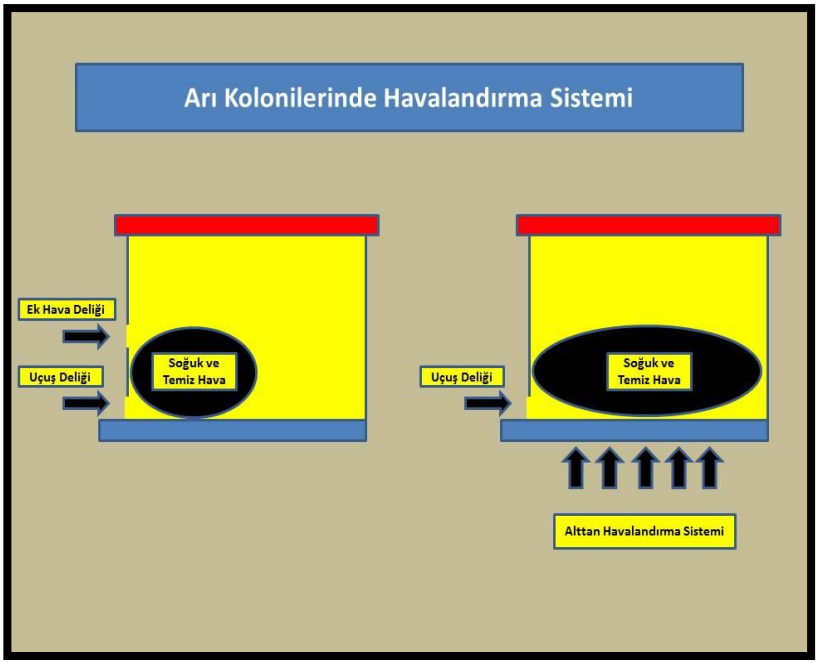


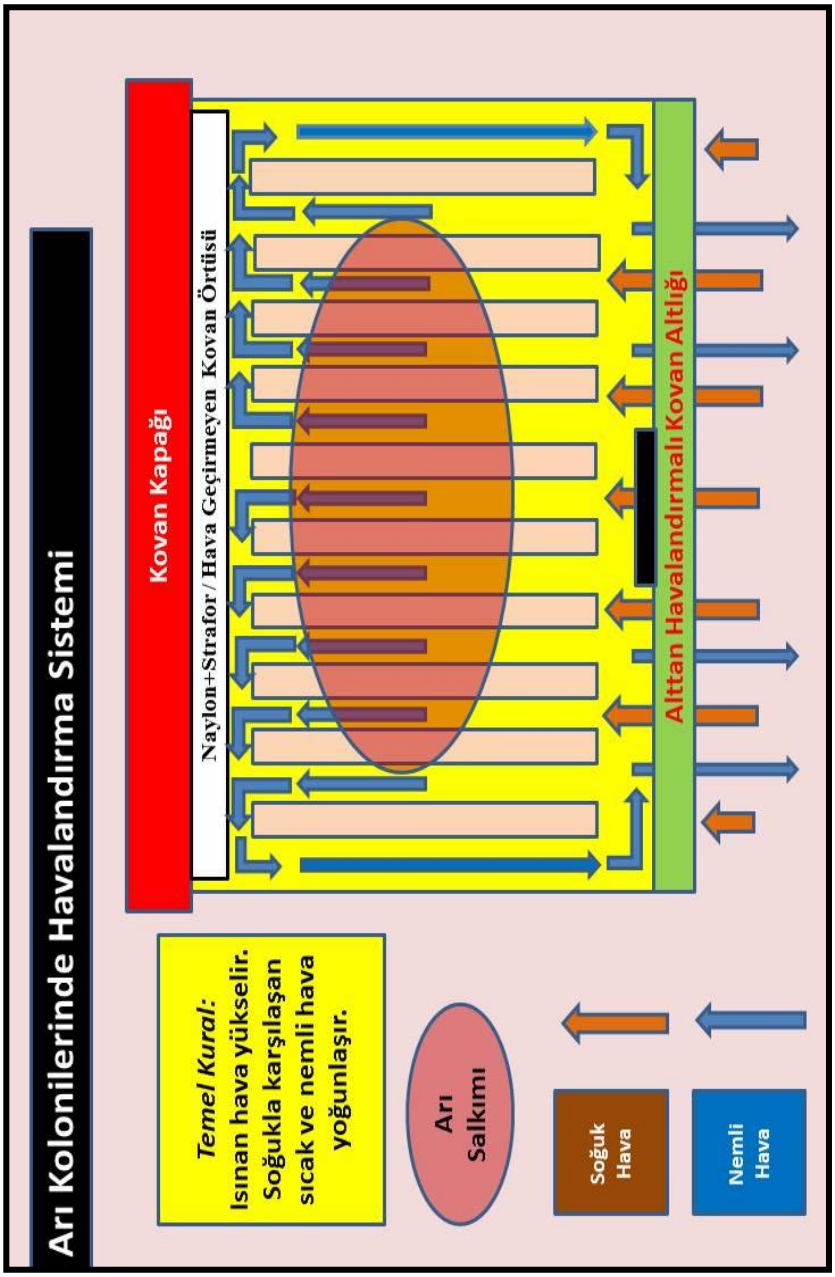
13.1. Kışlatma Esnasında Dikkat Edilecekler

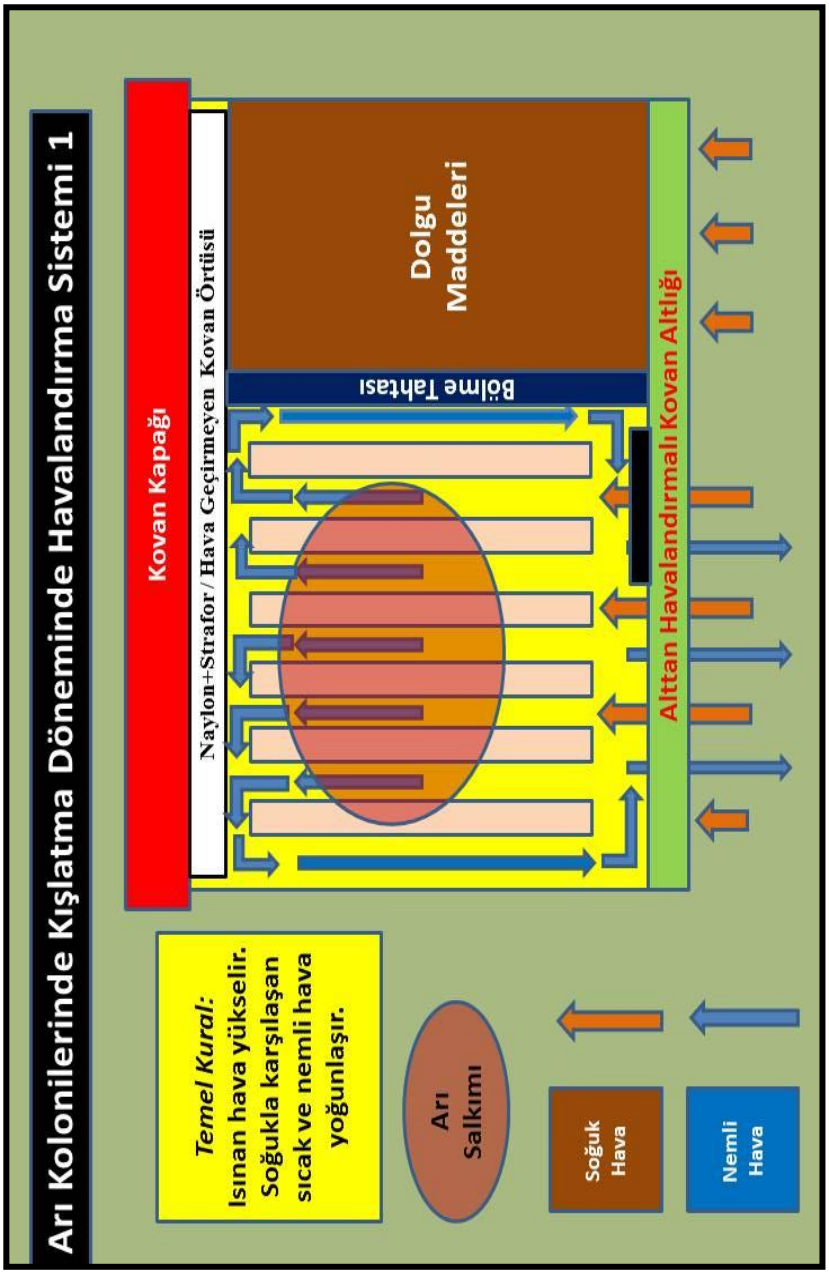
- ✓ Çam balı ishale neden olan dekstrin içerdiği için kovanda bırakılmamalıdır.
- ✓ Her bir koloniye ortalama 15 kg bal bırakılmalıdır.
- ✓ Kovan içerisinde yeterli bal ve polenden oluşan besin maddesi olmalıdır.
- ✓ Kışlatmada mümkün olduğunca şeker şurubuna dayalı besin depolanması sağlanmalıdır. Çünkü bala göre şekerden elde edilen balla beslenen arıların bağırsaklarında daha az atık madde birikmektedir.
- ✓ Varroa ve nosemaya karşı ilaçlama yapılmış olmalıdır.
- ✓ Su basmasına karşı kovanlar sehpalara alınmalıdır.
- ✓ Çatlak, kırık ve delik kovan kullanılmamalıdır.
- ✓ Kovan içine su girmemesi ve nemden su birikmemesi için kovanlar hafifçe öne eğik yerleştirilmelidirler.
- ✓ Kovan kapakları ile örtü bezi arasına hava geçiren ve nem tutan kâğıt ve bez gibi maddeler konulmalıdır.

- ✓ Kovanlar hiçbir şekilde rahatsız edilmemelidir Kovan yeri değişmesi gerektiğinde salkımı rahatsız etmeyecek şekilde sarsıntısız ve sessiz hareket etmelidir.
- ✓ Örtü bezi olarak naylon kullanılacaksa, naylonun tamamını örtecek ve arada hava bulunmayacak şekilde strafor ile üzeri örtülerek kovan kapağı kapatılmalıdır.
- ✓ Rüzgâr ve yabancı hayvan girmemesi için uçma delikleri daraltılmalıdır.
- ✓ Kovandaki çerçeveler düzenlenerek fazla petekler alınmalı, kovan içerisinde boş petek bırakılmamalıdır.
- ✓ Yağmur ve rüzgârdan korumak amacıyla kovanlar, varsa sundurma altına alınmalıdır.
- ✓ Arıların kovanda boş yerlere dağılmaması ve sıcaklığın kaybolmaması için bölme tahtası ile sıkıştırılmalıdır.
- ✓ Kışlatılacak koloniler bulunduğu yerde bırakılabileceği gibi kışı ılık geçen bölgelere de taşınabilirler.
- ✓ Sonbaharda yapılacak çalışmalar kışlatma başarısını da etkileyecektir. Sağlıklı bir kışa hazırlık dönemi kışlatma çıkışı koloni kaybını da en aza indirecektir.
- ✓ Petekler tamamen bal dolu olmayıp alt yarılarındaki gözler boş olmalıdır. Arılar bal dolu gözler üzerinde değil, balla dolu kısmın hemen altındaki boş gözler üzerinde salkım kurarlar.
- ✓ Boş petekler depolanmalı ve Büyük Mum Güvesine karşı ilaçlama yapılmalıdır.
- ✓ Hava koşullarının sert geçmesi arı kolonilerini fazla etkilememektedir. Ancak kovan içersinde nem ve karbondioksit birikimi olmaması için kovanda gerekli havalandırmanın sağlanmış olması gerekmektedir.
- ✓ Havalandırma önlemleri kuluçkayı olumsuz yönde etkileyebilecek şekilde olmamalı, sadece içerde temiz hava sağlanması şeklinde olmalıdır.
- ✓ Polen tuzaklı kovan altlığı kullanılarak ve kışın havalandırması açılarak sağlıklı kışlama yapılmaktadır.

- ✓ Kovan önünde ve uçuş deliğinden 15 cm yükseklikte açılacak 5 cm çapında delik ile uygun bir havalandırma sağlanabilir.
- ✓ Deliğin iç tarafı arıların geçemeyeceği şekilde tel kafesle kapatılmalıdır. Önde açılan delik bahardan kışa kadar kapatılmalı, kış mevsiminde açılmalıdır. Aksi halde propolisle kapatmaktadırlar.
- ✓ Kışı ağır yerlerde kovanlar çeşitli maddelerle sarılabilir.
- ✓ Kovanların sarılmasından amaç hem yağmur sebebiyle kovan içerisine su girmemesi hem de arıların en uygun kışlama sıcaklığı olan +5 derece altındaki soğukluk derecelerinden daha az etkilenmelerini sağlamak içindir. Zira sıcaklık derecesi düştükçe bal tüketiminde artış olacaktır.




Arı Kolonilerinde Havalandırma Sistemi
Kovan Kapağı
Naylon+Strafor / Hava Geçirmeyen Kovan Örtüsü
Alttan Havalandırmalı Kovan Altlığı
Temel Kural:
Isınan hava yükselir.
Soğukla karşılaşan sıcak ve nemli hava yoğunlaşır.
Arı Salkımı
Soğuk Hava
Nemli Hava


Arı Kolonilerinde Kışlatma Döneminde Havalandırma Sistemi 1
Kovan Kapağı
Naylon+Strafor / Hava Geçirmeyen Kovan Örtüsü
Bölme Tahtası
Dolgu Maddeleri
Alttan Havalandırmalı Kovan Altlığı
Temel Kural:
Isınan hava yükselir.
Soğukla karşılaşan sıcak ve nemli hava yoğunlaşır.
Arı Salkımı
Soğuk Hava
Nemli Hava

Kapalı Ortamda Kışlatma

- ✓ Kapalı ortamda kışlatma yapılacaksa kışlatma odası nem almayan, havalandırması iyi olan ve pencereleri kapatılarak gün ışığından korunmuş bir yer olmalıdır.
- ✓ Kışlatma odasında koloniler rahatsız edilmemeli ve oda sürekli girilip çıkılan bir yer olmamalıdır.
- ✓ Oda içerisinde kovanlar zeminden 30 cm kadar yüksek olmalı ve üst üste en fazla 3-4 sıra kovan konulmalıdır.
- ✓ Zayıf koloniler ortalara ve üste, güçlü olanlar ise alt sıralara ve kenarlara gelecek şekilde yerleştirilmelidir. Kovanlar duvar diplerine konulmamalıdır.
- ✓ Kışlatma odası fareden korunmalıdır.
- ✓ Oda içinde sıcaklık kışlatma süresince 4-6ºC civarında ve sabit olmalıdır.
- ✓ Kovanların uçuş delikleri sinek teli vb bir malzeme ile kapalı tutulmalı ve yemleme deliği ile kapak havalandırmaları da açık olmalıdır.
- ✓ Kışlatma odasında bu şekilde tutulan koloniler erken ilkbaharda arılığa alınıncaya kadar rahatsız edilmemeli, arılar üşür endişesi ile içeride herhangi bir ısıtıcı kullanılmamalıdır.

13.2. Kışlatma Kayıplarının Nedenleri

- ✓ Koloninin besini tüketmesi ve besinsiz kalması.
- ✓ Kolonilerin sonbaharda eksik beslenmesi.
- ✓ Soğuk havada kekle besleme yapılması.
- ✓ Kış salkımının yapıldığı yer ile besin arasında uzak bir mesafe olması.
- ✓ Koloni populasyon düzeyinin yeterli sıcaklığı üreterek balı yumuşatmaya ve sırını açmaya yeterli olmaması.
- ✓ Ana arının yaşlı, hasta veya verimsiz olması.
- ✓ Bal arılarının salgı balları ile kışlatmaya sokulması ve bu ballardaki sindirilemeyen kısımların arıların bağırsaklarında birikerek rahatsızlıklarına yol açması.

- ✓ Kovan içinde havalandırmanın yetersiz olması.
- ✓ İklimin aşırı şekilde düzensiz olması.
- ✓ İç veya dış sebeplere bağlı olarak kovan içinde nemin artması ve bir müddet sonra salkımın üstüne su damlaları şeklinde düşmesi.
- ✓ Kovan içi nemin artmasına bağlı olarak kovanda bulunan polenlerin küflenmesi ve bunlar ile arıların beslenmek zorunda kalmaları.
- ✓ Sonbaharda etkin varroa ve nosema ilaçlaması yapılmamış olması.
- ✓ Arı kolonilerinin salkımı bozmasına neden olacak şekilde rahatsız edilmesi.
- ✓ Erken gelen bahara aldanarak, gelecek soğukları hesaba katmadan arıcıların, birtakım uygulamalar yapması.

13.3. Kışlatmada Başarı Ölçüsü

- ✓ Kışlatma sonunda ölüm oranı %0-5 çok iyi, %10 normal ve %11'den fazla ise zarar demektir.
- ✓ Koloni Çökme Bozukluğu gibi nedenlerle ölümler arttığından bu kriterlerin başarı veya başarısızlık olarak değerlendirilmesini net olarak ortaya koyamamaktadır.

Zamansız Çıkarak Kovan Dışında Ölmüş İşçi Arı

https://petalsandwings.files.wordpress.com

14. ANA ARI YETİŞTİRİCİLİĞİ

14.1. Ana Arının Koloni İçin Önemi

- ✓ Ana arı çiftleşme sırasında erkek arılardan aldığı kalıtsal özellikleri, kendi kalıtsal özellikleri ile birleştirerek koloniye aktarır.
- ✓ Ana arı; bal verimi, sakinlik, gelişme hızı, kışlama yeteneği, oğul eğilimi, ömür uzunluğu, hastalıklara direnç, propolis toplama vs özelliklerini belirler

14.2. Niçin Ana Arı Değiştirme

- ✓ Ana arı bir yılda 175.000-200.000 yumurta atar.
- ✓ Bir yumurta için 1-7 sperm harcanır.
- ✓ Ana arı sperm kesesinde 5--6.000.000 sperm depolar.
- ✓ Bir erkek arıda 7.000.000 sperm bulunur.
- ✓ Ana arı bir yılda yaklaşık 2.000.000 sperm harcar.
- ✓ Spermin çoğunu 2 yılda kullanacağı için verimsizlik başlar. Bu nedenle mümkünse her yıl, değilse 2 yılda bir, bal mevsimi sonrası ana arı değiştirilmelidir.
- ✓ 1 yaşlı ana arıya sahip koloni, 2 yaşındaki ana arıya göre %19-27 daha fazla bal üretmektedir.
- ✓ *Genel kural olarak; ana arı 2 yaz, 1 kış mevsimi kullanıldıktan sonra değiştirilmelidir.*

14.3. Ana Arı Kalitesini Etkileyen Faktörler

- ✓ *Ana Arı Yetiştirilen Damızlık Kolonin Özellikleri:* İstenilen karakterler bakımından üstün özelliklere sahip damızlık kolonilerden ana arı yetiştirilmelidir.
- ✓ *Aşılanan Larvanın Yaşı:* Larva yaşı arttıkça elde edilen ana arıların kalitesinde düşme olmaktadır. Bir günlük yaştaki larvalardan yetiştirilen ana arılar istenilen özelliklere sahip olmaktadır.
- ✓ *Ana Arının Yetiştirilme Yöntemi:* Doğal yolla veya oğul yöntemiyle yetiştirilen ana arılarda istenmeyen özellikler oluşabilmektedir. Larva aşılama ile

yetiştirilen ana arılar ise kontrollü ve kaliteli ana arı yetiştirme olanağı tanımaktadır.

- ✓ *Başlatıcı ve Bitirici Kolonilerin Ergin ve Yavru Varlığı:* Yetiştirilecek ana arılarda besleme etkin yapıldığı durumda kalite artmaktadır. Besleyici arıların nitelik ve niceliğinin yüksek düzeyde olması gerekmektedir.
- ✓ *Bir Koloniye Transfer Edilen Larva Sayısı:* Bir koloninin üretebileceği arısütü miktarı belli düzeyde olduğu için besleyebileceği ana arı larvası da o oranda olmaktadır. Koloni başına 45-60 adet larva transferi ile en kaliteli ana arılar elde edilebilmekte, larva sayısı arttıkça kalite de düşmektedir.
- ✓ *Ana Arı Yetiştirme Mevsimi:* En uygun ana arı yetiştirme mevsimi bölgelere göre değişmekle birlikte, arıların oğul verme dönemidir. Diğer dönemlerle kıyaslandığında en kaliteli ana arılar bu dönemde üretilmektedir
- ✓ *Erkek Arı Varlığı:* Ana arının kalitesi üzerine çiftleştiği erkek arıların sayısı etkilemekte olup o dönemde erkek arıların bolluğu çiftleşme etkinliğini etkilemektedir.
- ✓ *Kolonilerin Beslenmesi:* Ana arı yetiştirilecek kolonilerde besleme yapılması durumunda ergin arıların arı sütü üretme etkinliği artmaktadır.

14.4. Ana Arının Yumurtlamasına Etkili Faktörler

- ✓ *Ana Arının Irkı:* Ana arının yumurtlama etkinliği ait olduğu coğrafi yerin etkisi altında ırkına bağlı olarak dönemler bazında artıp eksilebilir.
- ✓ *Ana Arının Yaşı:* Ana arı 2 yaşına kadar verimli bir yumurtlama etkinliğine sahip iken 2 yaşından sonra gittikçe azalan bir şekilde yumurtlama yapacaktır.
- ✓ *Koloninin Ergin Arı ve Yavru Miktarı:* Ana arının, kolonide bulunan ergin arıların bakabileceğinden fazla yumurta atmasına müsaade edilmeyeceğinden dolayı

yumurtlaması ergin arılar ve onların bakmakta ve bakacak olduğu yavru miktarı ile sınırlanacaktır.

- ✓ *Yöre Florasının Durumu:* Arı kolonilerinin bulunduğu yerdeki nektar akımı yumurtlamayı artırma ve kısıtlama yönünde etkili olacaktır.
- ✓ *Yetiştirme Mevsimi:* Ana arının yetiştirildiği mevsimdeki bal, polen miktarı yetiştirilen ana arının yumurtalık tüpü sayısı gibi kalite kriterleri üzerine de etkili olduğu için oğul sezonunda yetiştirilen ana arılar daha etkin bir yumurtlama etkinliği gösterecektir.
- ✓ *Kuluçkalıktaki Peteklerin Özellikleri:* Ana arının yumurtlayacağı alanda bulunan boş petekler yumurtlama etkinliğini etkileyeceği gibi eski veya yeni peteklerin varlığı da yumurtlamak için tercih etme sürecini etkileyecektir.
- ✓ *Yumurtlama Alanının Varlığı:* Kuluçkalıkta bulunan veya işçi arılar tarafından ana arının yumurtlaması için hazırlanan petek gözleri ana arının yumurtlama etkinliğini etkilemektedir.
- ✓ *Ana Arının Yetiştirilme Şekli:* Ana arının yetiştirildiği larva yaşı, yumurtalık tüpü sayısı gibi faktörler üzerine etkili olduğundan dolayı yumurtlama etkinliği larva yaşı ilerledikçe düşmektedir. Ayrıca arıların kendilerinin ana arısını yetiştirmesi durumunda, elde edilen ana arıların kalite özellikleri bilinmediğinden ana arıların yumurtlama etkinliğine de etkide bulunacaktır.
- ✓ *Ana Arının Fiziksel Durumu:* Ana arının ayakları başta olmak üzere fiziksel kusurlarının bulunması durumunda yumurtlama etkinliği olumsuz düzeyde etkilenmektedir.
- ✓ *Kolonideki Parazit Bulaşıklığı:* Varroa, arı biti gibi parazitlerin kovanda bulunma yoğunluğu besleme düzeyi ve hareket kabiliyeti üzerine olumsuz etkide bulunacağından ana arının yumurtlama etkinliğini de olumsuz etkileyecektir.

14.5. Damızlık Seçimi

- ✓ Ana arı yetiştiriciliğinin birinci temel koşulu, ana arı yetiştirilecek larvaların elde edileceği, damızlık özelliklere sahip olan koloniyi/ana arıyı belirlemektir.
- ✓ Yöreye uygun damızlık ana arı yetiştiricisi işletmelerden temin edilen ana arılarla oluşturulmuş koloninin larvalarından yararlanılarak ana arı yetiştiriciliği yapılabilir.
- ✓ Ülkemizde damızlık ana arı olarak kullanımına müsaade edilen Macahel yöresinde yetiştiriciliği yapılan Kafkas Arısı ile İzmir Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsünde yetiştirilen Batı Ege Arısıdır.
- ✓ Arıcıların bu arılar ile çalışmama isteği ve bu genotiplerin her koşula uygun olmaması nedeni ile farklı çözümlere yönelmektedirler.
- ✓ En uygun çözüm arıcılık yapılan yörede bulunan ve verim özellikleri bakımından sezon içinde, arılıkta ve çevrede öne çıkmış koloniden ana arı yetiştirmektir.
- ✓ Ana arı veya koloni seçimi yaparken mümkün olduğu kadar eşit özelliklere sahip olan koloniler arasında karşılaştırma ve seçim yapılmalıdır. Aksi halde yanılgıya düşülmesi mümkündür.
- ✓ Özellikle arılığın ön kısmında ve uçuş yönünde bulunan kolonilerden seçim yapılırken arıların kovanını şaşırma ve başka kovanlara girerek, verim artışını ve koloni mevcudunu çoğaltma olasılıkları dikkate alınmalıdır.
- ✓ Hiçbir zaman tek koloni seçimi yapılmamalı, arılıkta bulunan tüm ana arıların aynı koloniden yetiştirilmesine çalışılmamalıdır. Aksi halde arılıkta ve yörede akrabalığın artmasına ve bir takım sorunların yaşanmasına zemin hazırlanmış olur.
- ✓ Seçilen verimli kolonilerin bir kısmından da erkek arı yetiştirilerek, yetiştirilen ana arıların verim özellikleri yüksek erkek arılarla çiftleşme olasılığını artırmalıdır.

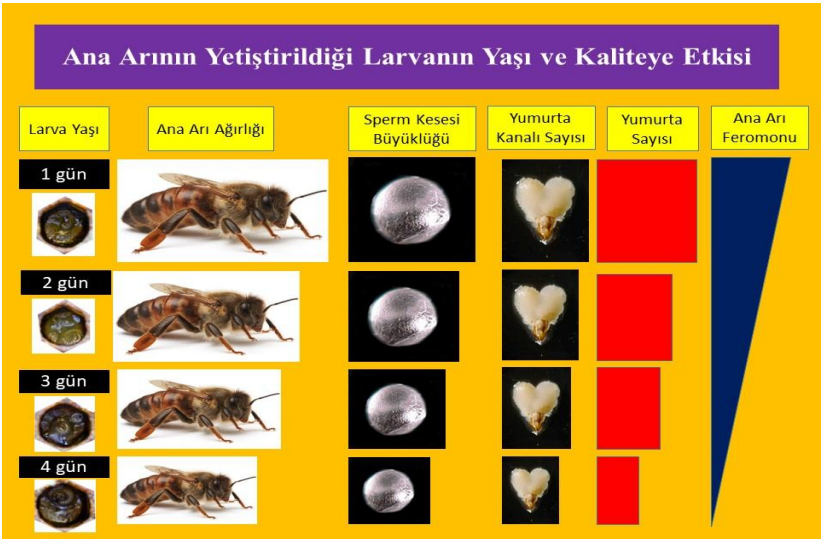
14.6. Aşılanan Larva Yaşı

✓ Larva yaşı arttıkça, ana arının özellik ve kalitelerini belirleyen tüm unsurlarda düşme olmaktadır. Bu nedenle ana arı yetiştiriciliğinde mümkün olduğu kadar en genç larvanın kullanımı temel ilke olmalıdır.

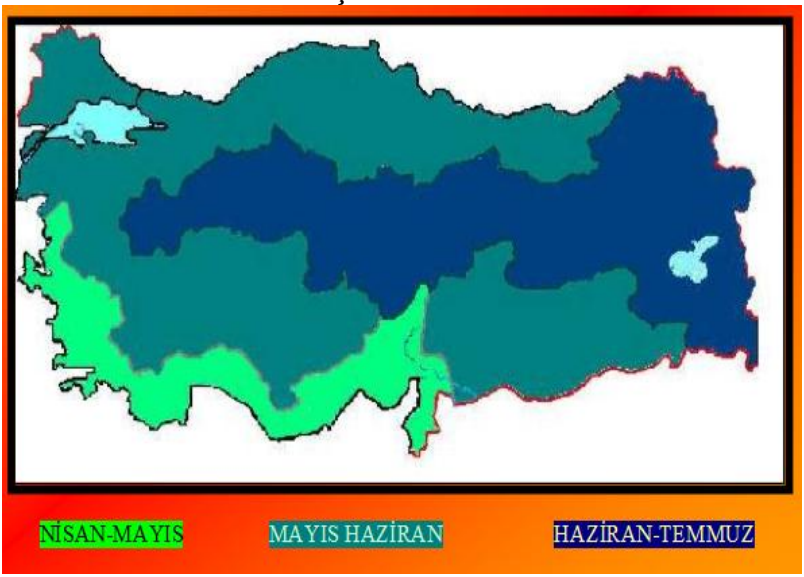
Ana Arı Kalitesine Aşılanan Larva Yaşı Etkisi

Yaş	Yumurta	1 günlük larva	2 günlük larva	3 günlük larva	4 günlük larva
Canlı Ağırlığı (mg)	209	189	172	147	119
Yumurtalık Tüp Sayısı (ad)	317	308	292	272	224
Sperm Kesesi Çapı (mm)	1.31	1.27	1.21	1.15	1.03
Sperm Kesesi Hacmi (mm^3)	1.18	1.09	0.93	0.82	0.58

(Woyke, 1971)



14.7. Ana Arı Yetiştirme Mevsimi

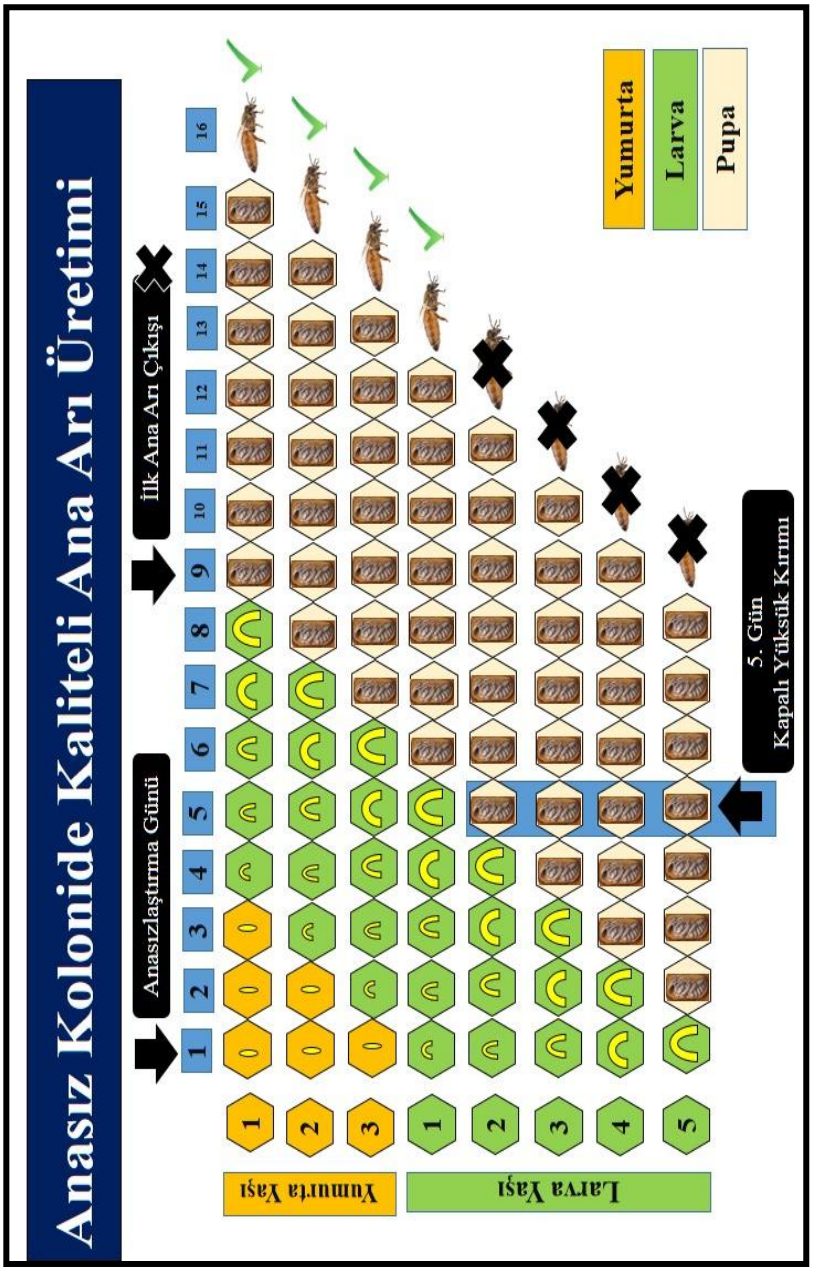


✓ En iyi ana arılar oğul sezonunda yetiştirilmektedir. Haritada bölgelere göre en uygun dönemler verilmektedir.

14.8. Ana Arı Yetiştirme Yöntemleri

14.8.1. Anasızlık Hissi ile Ana Arı Yetiştirme

- ✓ Bu yöntem tamamen arıların kontrolünde ana arı yetiştirmeye dayanmaktadır. Farklı yöntemleri olmakla birlikte en yaygını, doğal yolla alınan oğulun anasızlık hissine bağlı olarak ana arı yetiştirmesidir.
- ✓ İçerisinde günlük yumurta veya larva bulunan petek ile birkaç petek ayrı bir kovana konulur. Şurupla besleme yapılır.
- ✓ Bir gün sonra anasızlığını anlayan işçi arılar petekte bulunan yumurta veya larvalardan kendilerine birçok ana arı yüksüğü hazırlarlar. Daha sonra bu yüksüklerden çıkan ana arılardan biri koloniye hakim olur.
- ✓ Bu sistemin sakıncaları;
    - ✓ İşçi arılar tarafından seçilen larvanın özellikleri kontrol edilememektedir.
    - ✓ Bir ana arı yetiştirmek için birden fazla ana arı yetiştirilerek zaman ve enerji harcanmaktadır.
    - ✓ Ana arı yetiştirme süresince koloni sürekli olarak ergin arı kaybına uğramaktadır.
    - ✓ Ana arı yetiştirilen kolonin gücüne bağlı olarak ilk çıkan ana arı oğul verme eğiliminde olabilir.
- ✓ Bu sistemde kaliteli ana arı elde etmek için, bölme yapıldıktan sonraki beşinci gün kovan açılır. Açık yüksükler saptandıktan sonra kapalı yüksüklerin tamamı yok edilir.
- ✓ Böylece 1-2 günlük larva veya yumurtalardan yetiştirilmiş olan ana arı larvaları bırakılmış olur.
- ✓ Daha sonraki süreçte yüksüklerden çıkan ana arılardan bir tanesi diğerlerini yok ederek koloniye hakim olur.
- ✓ İstenildiği ve uygun olduğu takdirde fazla yüksükler diğer kolonilerde değerlendirilebilir.


Anasız Kolonide Kaliteli Ana Arı Üretimi
Anasızlaştırma Günü
İlk Ana Arı Çıkışı
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
Yumurta Yaşı
Larva Yaşı
1 2 3 1 2 3 4 5
5. Gün
Kapalı Yüksük Kırımı
Yumurta
Larva
Pupa

14.8.2. Oğul Verme ile Ana Arı Yetiştirme

- ✓ Arılar kovanlarında ana arı bulunduğu halde, çoğalma içgüdüsü ile sayıları ırka göre değişmekle birlikte peteğin gizli ve ana arının erişemeyeceği yerlerinde 10-100 arasında ana arı yüksüğü yaparlar.
- ✓ Eski ana arı oğulla birlikte kovanı terk eder.
- ✓ Geleneksel yöntemle arıcılık yapanlar kolonilerini çoğaltmak amacıyla oğul vermesini beklerler.
- ✓ Çıkan oğul ile birlikte iki koloniye sahip olurlar. Çıkan oğulu yakalayamadıklarında ekonomik kayıp yaşarlar.

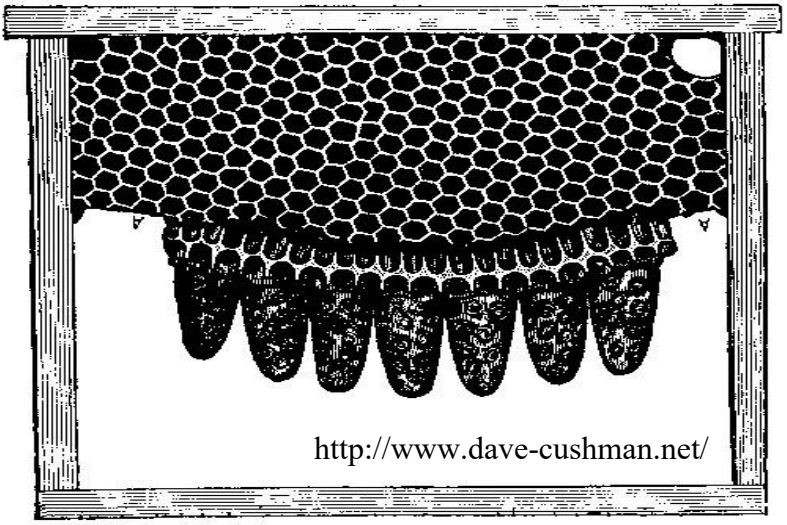
14.8.3. Ana Arı Yenileme ile Ana Arı Yetiştirme

- ✓ Kovanda sakat, yaşlı veya verimsiz ana arı bulunması durumunda arılar peteğin tam ortasına 1-2 adet ana arı yüksüğü oluştururlar. Yüksükler peteğin yüzeyinin ortasındadır.
- ✓ Yeni çıkan ana arı çiftleşip yumurtlamaya başladıktan sonra eski ana arı, işçi arılar tarafından öldürülür.
- ✓ Sezon ana arı yetiştiriciliği veya çiftleşmesi için uygun değilse, ana arı yenilemeye giden koloninin yaptığı ana arı gözleri imha edilerek yeni ana arı verilmeli veya başka bir koloni ile birleştirilmelidir.

14.8.4. Alley Yöntemiyle Ana Arı Yetiştirme

- ✓ Ana arının bulunduğu koloniye boş bir petek verilerek ana arının peteğe yumurtlaması sağlanır.
- ✓ Uygun yaşta larva içeren bu çerçeve alınarak orta kısmında bir sıra halinde petek gözleri bulunacak şekilde ince şeritler kesilir.
- ✓ Alınan bu şeritler ana arı yetiştiriciliğinde kullanılmak üzere önceden hazırlanmış ve üç sıra halinde kendi ekseni etrafında dönen çıtalara sahip olan çerçevedeki çıtalar üzerine yapıştırılırlar.

- ✓ Şeritler üzerinde bir sıra halinde bulunan petek gözlerinden biri bırakılıp ikisi bozulmak kaydıyla tüm şeritler düzenlenir. Ya da şerit olduğu gibi yapıştırılır.
- ✓ Hazırlanmış olan bu şeritler yapıştırıldığı çıtalar döndürülmek suretiyle yönü aşağıya bakacak şekilde, ana arısız ana arı üretim kolonilerine yerleştirilirler.
- ✓ Kolonide bulunan işçi arılar verilen bu petek gözlerine ilgi göstererek onlardan ana arı yetiştirmeye başlarlar.
- ✓ Bu yüksükler çıkmaya yakın dönemde alınarak gereksinim duyulan kolonilere, peteklerine yapıştırılarak verilirler.

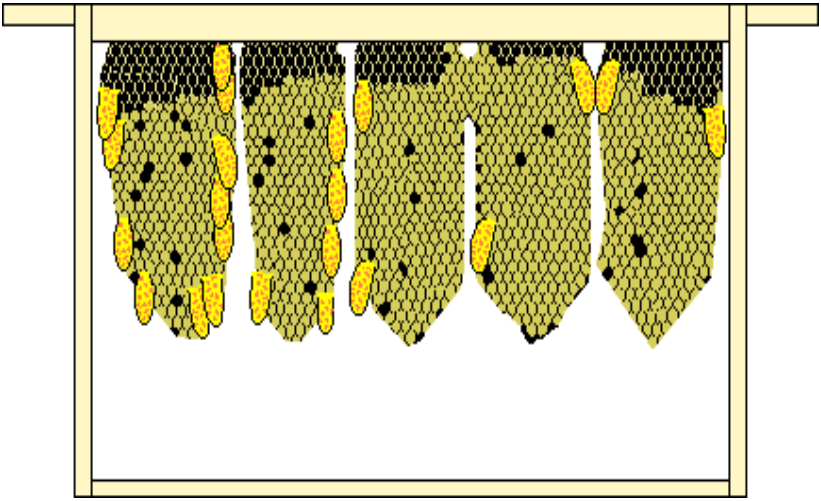


14.8.5. Miller Yöntemiyle Ana Arı Yetiştirme

- ✓ Temel petek, 5-8 cm genişliğinde ve çerçeve derinliğine yakın bir şekilde 3-4 adet parçalara bölünerek hazırlanır. Petek parçaları bir tarafından boş çerçevenin üst kısmından tutturularak aşağı doğru sarkıtılır.
- ✓ Hazırlanan bu çerçeve, seçilen damızlık koloninin kuluçkalığına konulur. Arılar temel peteği kabartırlar.

Birkaç gün içinde petek, yumurta ve kenarlarda genç larvaları içerir. Bu durumda petek yüksük yapım kolonileri için hazırdır.

Ana Arı Yüksükleri Gelişen Çerçeve



- ✓ Kullanılmadan 1-2 saat önce yüksük yapıcı koloni, kuvvetli bir koloniden alınan peteklerle üzerindeki arılarla ve en genç yavrularla transfer edilerek hazırlanır. Böylece anasız fakat genç, kuvvetli yavruları barındıran, ortasında boşluk bulunan bir kovan hazırlanmış olur.
- ✓ Bu kolonide bulunan işçi arılar ana arılarının kaybolduğunu fark ettiklerinde koloniye verilmiş olan ve genç larva içermekle birlikte aşağıya doğru sarkan ve uç kısmında genç larva bulunan peteklerde ana arı yüksüğünü oluşturmaya başlarlar.
- ✓ 10 gün sonra çok sayıda ana arı yüksüğü anasız kolonilere dağıtım için hazırdır.
- ✓ Yüksükler, etrafında yeterli miktarda bir parça mumla petekten dikkatle kesilip alınarak mümkün olduğu kadar en kısa zamanda anasız kolonilere verilir.

14.8.6. Hopkins Yöntemiyle Ana Arı Yetiştirme

- ✓ Temel petek takılı olan çerçeve önce damızlık koloniye verilir ve ana arının bu peteğe yumurtlaması sağlanır.
- ✓ Larvalar uygun yaşa geldiğinde petek yüzeyi, üç sıra larvalı petek gözü içerecek şekilde ince şeritlere ayrılır. Ya da olduğu gibi kullanılır.
- ✓ Larva içeren petek gözleri kalacak şekilde çevresinde bulunan diğer larva ve petek gözleri imha edilir.
- ✓ Peteğin işlem yapılan kısmı aşağı gelecek şekilde taşıyıcısı ile birlikte özel olarak hazırlanmış kovanın üst kısmına gözler aşağı bakacak şekilde yerleştirilir.
- ✓ Larvaların üşümemesi için peteğin yukarıda kalan kısmı bezle örtülerek sıcak tutulur.
- ✓ Anasız başlatıcı kovana verilen petek gözleri işçi arılar tarafından aşağı doğru genişletilerek ana arı yüksükleri oluşturulur.
- ✓ Yüksükler çıkmaya yakın kesilip alınarak anasız kolonilere verilir.

Larva Taşıyan Çerçevenin Kovana Yerleştirilmesi

14.8.7. Zımbalama Yöntemi ile Ana Arı Yetiştirme

- ✓ Ana arı yetiştiriciliği yapacak amatör arıcıların da kolaylıkla yapabileceği bir sistemdir.
- ✓ Bu sistemde yüzük şeklinde büyüklüğünde bir metal kalıbın bağlı olduğu bir çubuk kullanılmaktadır.
- ✓ Uygulamaya başlamadan önce damızlık kolonide ana arı bir çerçeveye hapsedilerek yumurtlaması sağlanır.
- ✓ Ana arının yumurtlamasına göre 4 veya 5. günde petek çıkarılır ve üzerindeki arılar uzaklaştırılır.
- ✓ Hafifçe ısıtılan kalıp seçilen larvanın bulunduğu petek gözünü ortalayacak şekilde bastırılarak çıkartılır.
- ✓ Aşılama çerçevesi üzerine yanlarından hafifçe bastırılarak yapıştırılır.
- ✓ Yeteri kadar ana arı yüksüğü yapıştırıldıktan sonra aşılama çerçevesi anasız başlatıcı koloninin ortasına konularak işlem tamamlanır.

Zımbalama Yöntemi ile Larva Elde Edilmesi

14.8.8. Jenter Aleti ile Ana Arı Yetiştirme

- ✓ Jenter aleti, ana arı yetiştirmeye uygun larva elde edilmesine olanak tanıyan bir alettir.
- ✓ Ana arıyı Jenter aletine hapsetmeden önce Jenter aletinin üzerine bal veya şurup sürülüp arılar tarafından aletin benimsenmesi sağlanarak ana arının yumurtlama işlemine olanak tanınır.
- ✓ Damızlık koloninin kuluçkalığında bulunan yavrulu bir çerçevenin orta kısmındaki petek kesilip çıkarılarak Jenter aleti bu bölüme takılır.
- ✓ Ana arı yumurtlaması amacıyla Jenter aletinin içerisine konulur. Üzerindeki ana arı ızgarası sayesinde işçi arıların Jenter aleti içerisine girişine izin verilir.
- ✓ Ana arının yumurtlamasını ve günlük larvaların çıkmasını takiben alet çıkarılarak içerisinde günlük larva bulunan plastik yüksükler alınır.
- ✓ Yüksüklerin üst kısmına 9 mm çapındaki plastik ana arı yüksükleri geçirilir. Alt kısmına da yüksüğü çerçeveye monte edecek olan kısım geçirilir ve çıtaya monte edilir.
- ✓ Önceden hazırlanmış ve 6 gün süreyle açık yavru kalmayacak şekilde düzenlenmiş anasız başlatıcı koloninin ortasına konulur.
- ✓ 1-2 gün anasız kolonide kabul edilmesini takiben aşılama çerçevesi alınarak analı bitirici koloniye verilebilir.
- ✓ Gerek bitirici kolonide gerekse ana arısız kolonide de yüksüklerin kapanması ve çıkmasına bir gün kalana kadar kafese alınarak bekletilir.
- ✓ Çıkmaya bir gün kala yüksükler çiftleştirme kolonilerine verilirler.
- ✓ Jenter aletinin çeşitli parçalarının değiştirilmesi ve Geliştirilmesi ile Yasaeng gibi *Ana Arı ve Arı Sütü Üretim Setleri* geliştirilmiştir.

Damızlık Larvaların Eldesi için Kafesin Takılması

Larvalı Yüksüklerin Aşılama Çıtasına Takılması

14.8.9. İnci Kutusu ile Ana Arı Yetiştirme

- ✓ İnci kutusu iki bölmeli, aynı anda iki ana arının yetiştirilmesini ve çiftleştirilmesini sağlayan küçük kovan tipidir. Her iki kısımda ayrı kek bölmeleri ve kendine özgü üç çerçeveden oluşmaktadır.

(İnci, 1999)

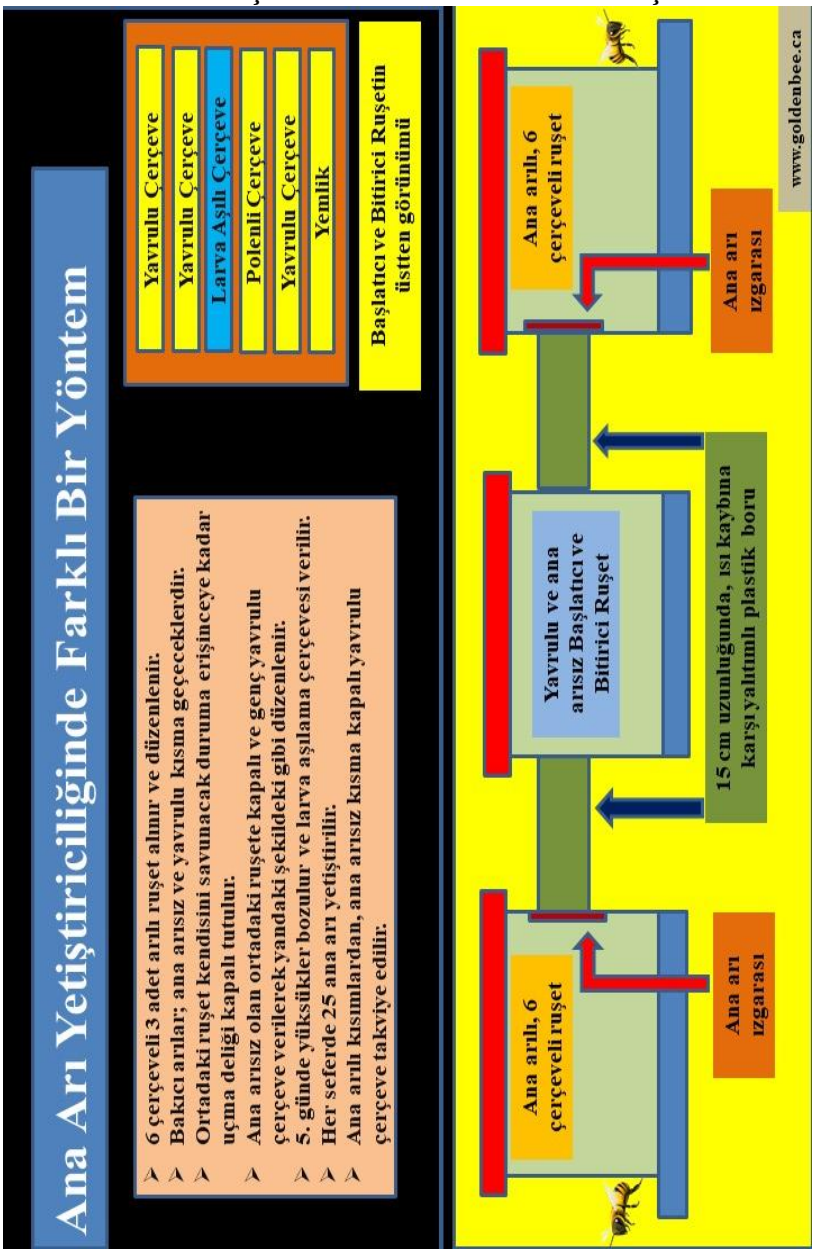
- ✓ Bu sistemde ilk önce üstün verim özelliklerine sahip olan koloni tespiti yapılır. Bu koloniye vermek ve ana arının yumurtlamasını sağlamak amacıyla İnci Kutusuna ait çerçevelere temel petek takılır.
- ✓ İki veya tek bölmeli çiftleştirme kutularının dört çerçevesi normal bir Langstroth çerçeveye zımbalanır.
- ✓ Çerçeve, nektar gelişinin yeterli olduğu zamanda damızlık koloninin yavrulu çerçevelerinin ortasına yerleştirilir. Bu uygulama sahil kesimlerinde Nisan ayında, Anadolu'da Mayıs ayında yapılabilir.

- ✓ Uygulama süresince erken ilkbaharda ve nektar gelişinin zayıf olduğu zamanlarda damızlık koloni kek veya şurupla beslenmelidir. Böylece çiftleştirme kutusu çerçevelerinin temel peteklerinin işlenmesi ve ana arının bu peteklere yumurtlaması sağlanır.
- ✓ Bu süre erken ilkbaharda 15-20 gün olabilir. Çevreden nektarın geldiği mevsimde daha kısa olur.

Çiftleştirme Kutularında Çekirdek Koloni Yapımı

- ✓ Kutuların kek bölmesine kek doldurulur.
- ✓ Damızlık koloninin ana arısının yumurtladığı kutu çerçeveleri arıları ile birlikte kutulara verilir.
- ✓ Her kutu bölmesine en az iki yavrulu çerçeve verilir. Kutuya damızlık ana arıyı götürmemek gerekir.
- ✓ Yavrulu modüler çerçevelerin kutulara verilmesi
- ✓ Damızlık koloninin arılı bir çerçevesi önce koloninin üstünde sallanır. Yaşlı arıları uçurulur. Ana arı bu çerçevede olmamalıdır. Çerçeve üzerinde kalan genç arılar bir beze silkelenir.
- ✓ Beze silkelenen genç işçi arılar kutu bölmelerine doldurularak çekirdek koloni güçlendirilir.
- ✓ Çift bölmeli kutunun iki bölmesi de doldurulur. Kutuların uçuş delikleri kapalı, havalandırması açık olarak arılığın bir köşesine yerleştirilir. 3-4 gün sonra kutunun uçuş deliği açılıp havalandırması kapatılır.
- ✓ Kendisini anasız hisseden çekirdek koloni damızlıktan gelen larvalardan ana arı gözleri yapar. 13-16 gün sonra gözden ana arı doğar. 5-10 günde erkek arılarla çiftleşir ve 5-10 gün sonra petek gözlerine yumurtlamaya başlar.
- ✓ Genç ana arının yumurtaları kapanmaya başladığında ana arı ihtiyaç olan koloniye verilir. Kullanılan ana arının kolonisine bir kaç gün beklenip kendi yaptığı ana arı gözleri bozularak tekrar damızlık koloniden yumurtalı çerçeve verilir.

14.8.10. Ruşet Koloniler ile Ana Arı Yetiştirme



14.8.11. Doolittle Yöntemi ile Ana Arı Yetiştirme

- ✓ Günümüzde ana arı yetiştiriciliğinde akla gelen yöntemdir.
- ✓ Larvaların elde edilmesinde yöntemler arasında farklılık olmakla birlikte ticari ana arı yetiştiriciliğine en uygun yetiştirme yöntemidir.

14.8.11.1. Erkek Arı Kolonisinin Hazırlanması

- ✓ Ana arı üretimi için larva transferine başlamadan 25 gün önce, erkek arı yetiştirilecek koloniler önceden hazırlanan ve ana arı ızgarasıyla bölünmüş kovanlara aktarılırlar.
- ✓ Izgaranın bir tarafına 1 adet ballı, 1 adet önceden hazırlanan erkek arı gözlü petekle ana arı konulur.
- ✓ Yumurtlamayı teşvik amacıyla şuruplama yapılır.
- ✓ Yumurtalar larvaya dönüşünce erkek gözlü petekler diğer kolonilere verilebilir.
- ✓ Aksi halde bakıcı-besleyici koloniler bu erkek arı yumurtalarını iptal edebilirler.
- ✓ Alınan petek yerine erkek arı gözlü boş petek verilir.
- ✓ Bakıcı-besleyici koloni yaklaşık 1.500–2.000 erkek arı larvasına bakıcılık yapabilir.
- ✓ Damızlık nitelikte erkek arı anası olacak olan bir koloni en fazla 4–5 çerçeve veya 3.200–4.000 cm^2 bir kuluçka alanı kadar erkek arı üretebilir. Bu da yaklaşık olarak bir üretim sezonunda 9.000–10.000 ergin erkek arıya karşılıktır.
- ✓ Böyle bir erkek arı anası kolonisi bir üretim sezonunda yaklaşık olarak 150–160 adet ana arının başarılı çiftleşmesi için yeterlidir.
- ✓ Bu durum dikkate alındığında 1.500 ana arı üretecek olan bir ana arı üretim işletmesi en az 10 adet erkek arı anası olacak koloni bulundurmalıdır.

14.8.11.*2.* Aşılama Çerçevesinin Hazırlanması

- ✓ Aşılama çerçeveleri plastikten yapılabileceği gibi özel bir kalıp yardımıyla balmumundan da hazırlanabilir.
- ✓ Yüksük yapımı için kullanılacak kalıp 8 cm uzunluğunda sert bir ağaçtan, uca doğru incelerek uçtan 12 mm'lik kısmındaki çapı 9 mm, ucu yuvarlaklaştırılmış ve bir çıta üzerinde 15 adet yüksük kalıbı bulunan aşılama kalıbı kullanılır.
- ✓ Kalıplar yüksük yapımına başlamadan önce sabunlu su içerisinde, yarım saat kadar bekletilmelidir.
- ✓ Böylece kalıplar kolayca katılaşmış mum yüksüklerden ayrılırlar. Yüksük hazırlamak için kullanılacak balmumu, termostat kontrollü sıcak bir ortamda veya iç içe geçirilmiş iki kapta eritilir.
- ✓ Altta olan kap su ile doldurulur ve alttan ısıtılarak sıcaklığı mumun erime noktasının biraz üzerinde tutulur.
- ✓ Yüksük kalıpları uç kısmından 10 mm'lik kısmı erimiş muma 4-5 kere batırılır ve çıkarılır. Birkaç saniye dışarıda tutularak balmumunun sertleşmesi sağlanır.
- ✓ Son daldırmadan sonra standart çerçevenin alt çıtası ölçülerindeki bir çıtanın üzerine tekrar mum dökülür ve muma batırılarak hazırlanmış olan yüksükler çıtanın üzerine kalıpla birlikte oturtulurlar.
- ✓ Aşılama çıtası, içerisinde mumun katılaşacağı su dolu kap içerisinde, mum ve yüksükler katılaşana kadar tutulur ve parmakla itmek suretiyle kalıp ile aşılama çıtası birbirinden ayrılır.
- ✓ Aşılama çıta ve çerçevesi larva aşılamaya hazırdır.
- ✓ Larva aşılamak için balmumu yerine plastik yüksükler geliştirilmiştir.
- ✓ Bal arıları plastik yüksükleri kabul etmekte zorluk çıkarmaktadırlar. Bunun için yüksük kalıpları şuruba batırılarak aşılamadan birkaç gün önce kovana verilmeli ve kovan kokusunun bulaşması sağlanmalıdır.

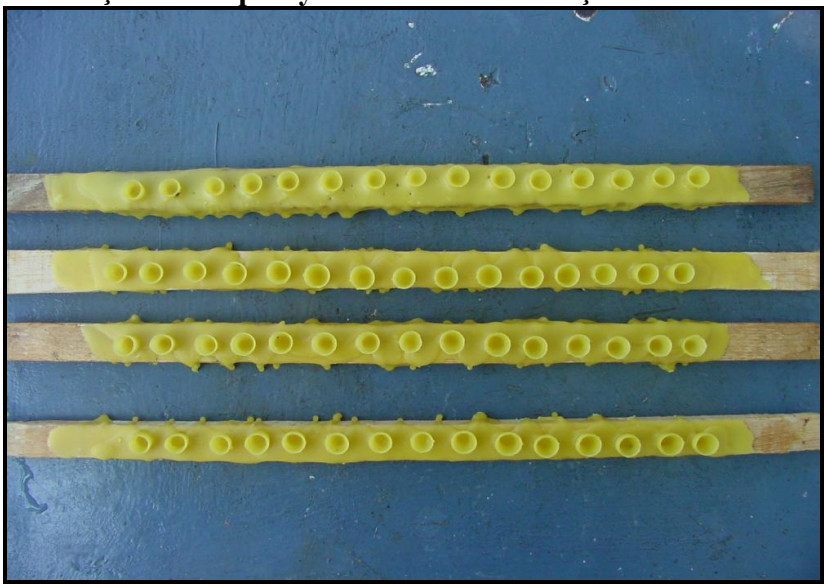
Erimiş Bal Mumunun Aşılama Çıtasına Dökülmesi

Yüksük Kalıbının Erimiş Muma Batırılması

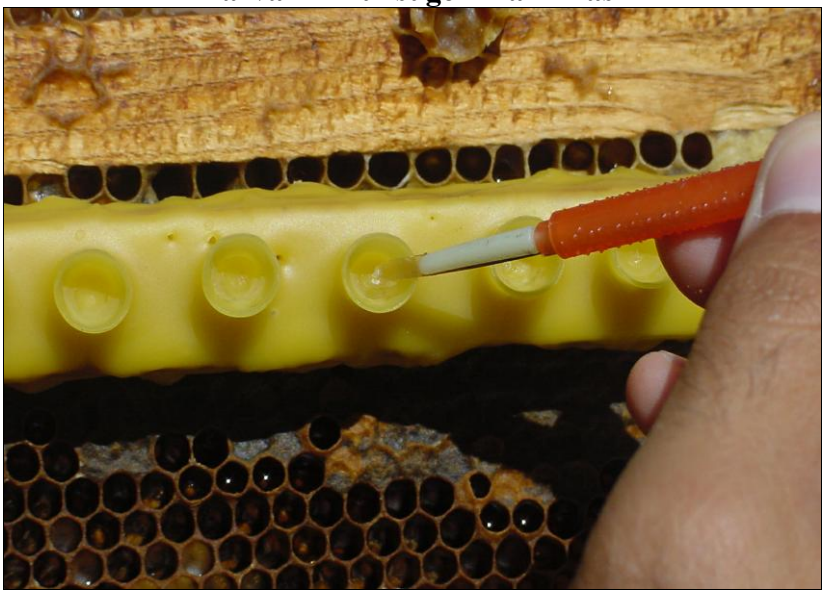
Yüksük Kalıbının Aşılama Çıtasına Tutturulması

Aşılama Çıtasının Suya Batırılarak Kalıptan Ayrılması

Aşılama Yapmaya Hazır Hale Gelmiş Yüksükler

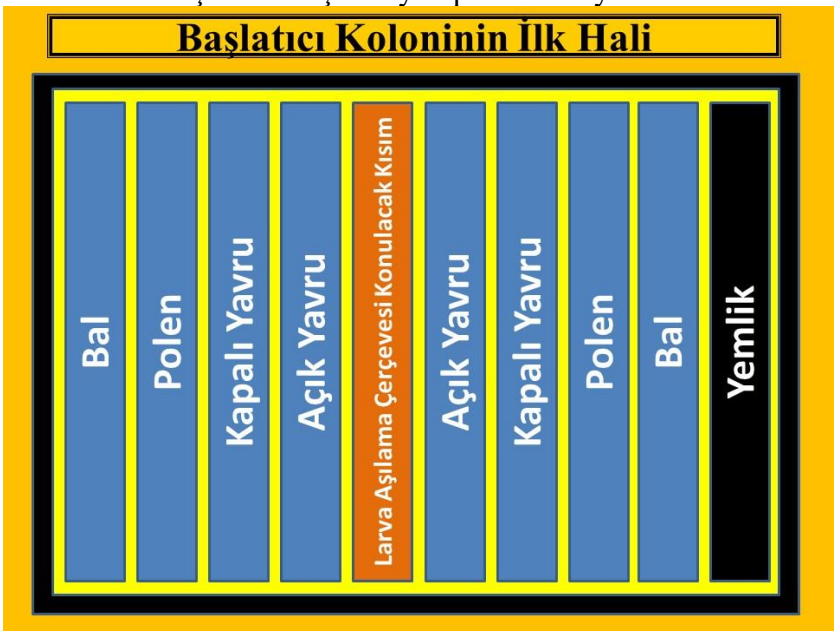


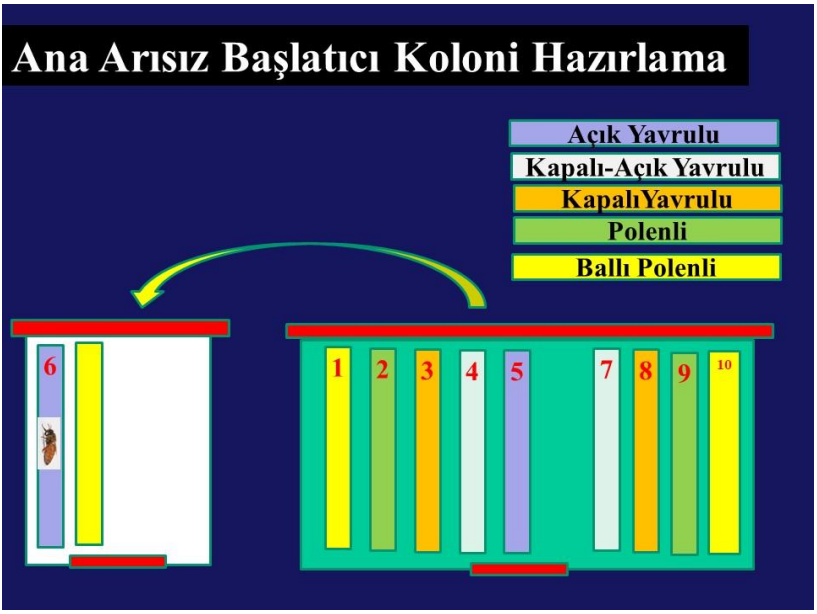
Larvanın Yüksüğe Bırakılması

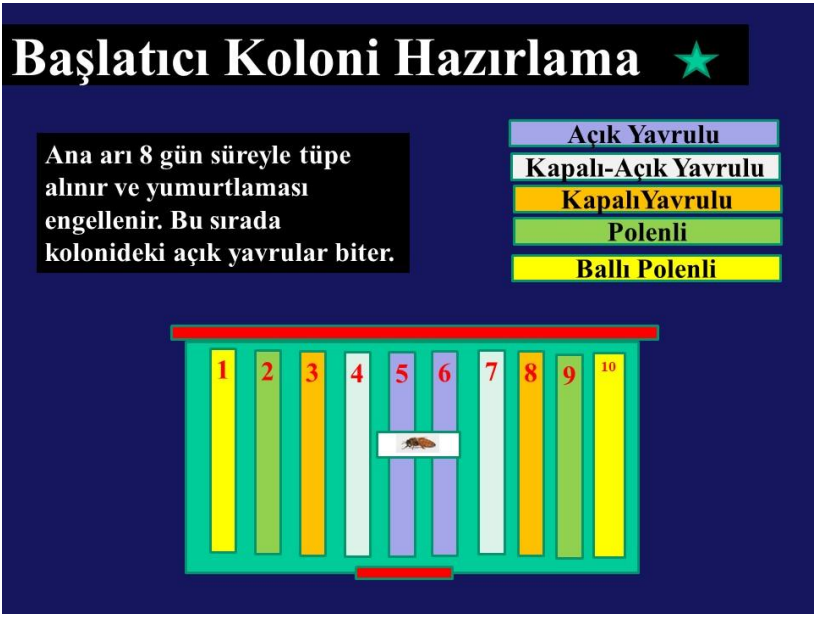


14.8.11.3. Başlatıcı Koloninin Hazırlanması

- ✓ Larva transferinden 6-7 gün önce, 9-10 çerçeve ergin arıya sahip koloninin ana arısı 1 çerçeve arısı ile birlikte boş ruşete alınır.
- ✓ Başlatıcı olarak hazırlanan kolonideki açık yavrulu petekler alınarak diğer kovanlardaki kapalı yavru içeren peteklerle değiştirilir. Böylece 6-12 günlük yaşta genç işçi arılara sahip başlatıcı koloni elde edilmiş olur.
- ✓ 5-6 gün sonra başlatıcı kolonide varsa ana arı gözleri bozulur ve açık yavru da bırakılmamış olunur. Böylece başlatıcı koloniler larva transferinde kullanılabilecek düzeye getirilir.
- ✓ Transfere başlamadan önce başlatıcı kolonilerde fazla petekler alınarak bölme tahtası ile boş kısım kapatılır.
- ✓ 6-12 günlük genç işçi arı devamlılığı için 4-5 günde bir, çıkmak üzere yavru içeren, ancak mümkün olduğu kadar açık larva içermeyen petek takviye edilir.




Ana Arısız Başlatıcı Koloni Hazırlama
Açık Yavrulu
Kapalı-Açık Yavrulu
KapalıYavrulu
Polenli
Ballı Polenli
6
1
2
3
4
5
7
8
9
10


Başlatıcı Koloni Hazırlama
Ana arı 8 gün süreyle tüpe alınır ve yumurtlaması engellenir. Bu sırada kolonideki açık yavrular biter.
Açık Yavrulu
Kapalı-Açık Yavrulu
KapalıYavrulu
Polenli
Ballı Polenli
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

- ✓ Başlatıcı koloniye 45-60 adet larva transferi yapılmış aşılama çerçevesi verilebilir.
- ✓ Transferde verilen larva sayısı arttıkça larvalara verilen arı sütü düzeyine bağlı olarak ana arı kalitesi de düşecektir.
- ✓ Başlatıcı koloniler şurup ve polen ikame yemlerle beslenmelidirler.

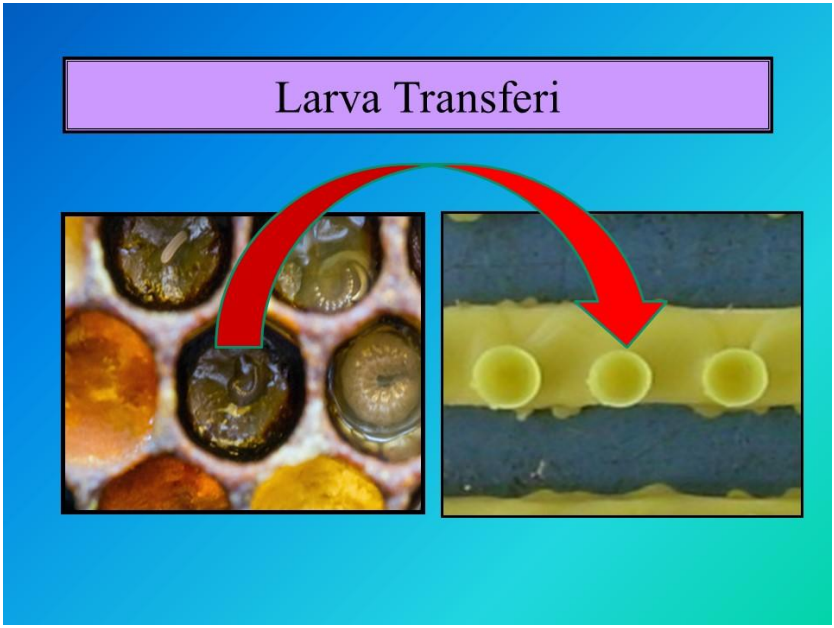
14.8.11.4. Damızlık Koloninin Hazırlanması

- ✓ Damızlık olarak kullanılacak koloni ana arı ızgarası ile bölünmüş kovanlara aktarılır.
- ✓ Transferden 5 gün önce ana arı bir yavrulu ve bir adet boş petek ile ızgaralı yere hapsedilerek, ana arının verilen boş peteğe yumurtlaması sağlanır.
- ✓ Sonuçta ana arı transfer gününden 4-5 gün önce bu peteğe yumurtlamış ve yumurtalar transfer gününde istenilen yaşa ulaşmış olacaktır.

Damızlık Kovandan Larva Elde Edilmesi

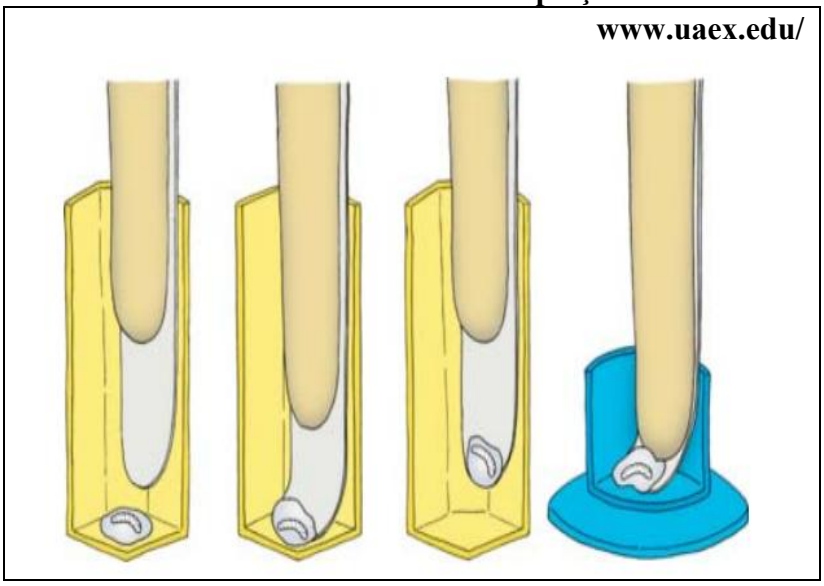
14.8.11.5. Larva Transferinin Yapılması

- ✓ Damızlık kovana önceden bırakılan boş petek 1-2 günlük larva içermiş şekliyle transfer için alınır.
- ✓ Transfer işlemi, rüzgâr ve doğrudan güneş almayan kapalı ortamlarda yapılmalıdır.
- ✓ Larva transferi yapılan ortamda bir ocak üzerinde su kaynatılarak ortam sıcaklığı 30-33ºC, nem %60-65 civarında tutulmalıdır.
- ✓ Aşılama yapılacak olan ana arı gözlerinin içerisine 1:1 oranında su ve arı sütü karışımından 1 damla konulur.
- ✓ Arı sütü bulunmadığı durumlarda sadece su da kullanılabilir.
- ✓ Kuru petek gözüne de larva transferi yapılabilir. Ancak tutma oranında düşme görülebilir.
- ✓ Larva transferi için larva, sırtının altından kaşığın ucuna alınır ve ana arı gözü tabanının ortasına bırakılır.



Larva Transferinin Yapılışı

www.uaex.edu/



14.8.11.6. Aşılama Çerçevesinin Verilmesi

- ✓ Başlatıcı koloniye aşılama çerçevesi verilmeden gerekli kontroller yapılarak kolonide varsa ana arı gözleri bozulur ve açık yavru da bırakılmamış olur.
- ✓ Başlatıcı koloniler şurup ve polen ikame yemleriyle beslenir.
- ✓ Larva transferi yapılmış olan aşılama çerçevesi, önceden hazırlanmış olan ana arısız başlatıcı kolonide boş olan yere ve peteklerin ortasına yerleştirilir.
- ✓ 24-48 saat süreyle başlatıcı kolonide bırakılarak larvaların kabul edilmesi ve ana arı gözü olarak geliştirilmeye başlanması sağlanır.

14.8.11.7. Bitirici Koloninin Hazırlanması

- ✓ Bitirici koloni; başlatıcı kolonide 24-48 saat süreyle ana arı gözü olarak kabullenilmiş larvaların pupa devresi sonuna kadar besleme ve kuluçka işlemlerinin yapıldığı 2 katlı ve ana arı ızgaralı kolonilerdir.
- ✓ Bu kolonide ana arı kuluçkalıkta faaliyetine devam etmektedir.
- ✓ Bitirici koloniler, güçlü koloniler olmalı ve en az 16-18 çerçeve ergin arıya sahip olmalıdırlar.
- ✓ Bitirici koloniler, kabullenmiş ana arı gözleri verilmeden 2-3 gün önce hazırlanmalıdırlar.
- ✓ Kabul edilmiş ana arı gözleri bitirici kolonilere verilmeden önce, açık yavru içeren petekler aşılama çıtasının sağına ve soluna gelecek şekilde yerleştirilmelidir.
- ✓ Bitirici koloniler 7-8 günde bir kontrol edilerek kuluçkalık ve ballık arasında yavrulu ve yavrusuz petek değişimi yapılmalıdır.
- ✓ Koloni şurup ve polen ikame yemleriyle beslenmelidir.

14.8.11.8. Çiftleştirme İçin Ruşet Hazırlama

- ✓ Standart Langstroth kovan 3-4'e bölünerek farklı yerlerden uçma deliği açılması suretiyle çiftleştirme kovanı hazırlanabileceği gibi ruşet veya strafor çiftleştirme kutuları kullanılabilir.
- ✓ Ana arılar yüksükten çıkmadan 5-6 gün önce çiftleştirme kolonileri oluşturulur. Bunun için diğer anaç kovanlardan alınan 1 adet yavrulu ve arılı petek, 1 adet temel petek ruşete konulur.
- ✓ Erkek arı kolonileri ile ruşetler arılıktan 5 km uzağa çiftleştirme sahasına yerleştirilir.
- ✓ Çiftleştirme sahasına ruşetlerin yerleştirilmesini takiben çıkmak üzere olan ana arı gözlerinden her koloniye birer adet verilir.
- ✓ Çıkmak üzere olan ana arı gözlerinin takılmasını izleyen 4 gün sonra koloniler kontrol edilir.

5 Çerçeveli Çiftleştirme Kovanı

- ✓ Çeşitli nedenlerle sakat çıkan, ölen veya kaybolan ana arıların yerine tekrar çıkmak üzere olan ana arı gözü takılır. Kekle besleme yapılır.
- ✓ Çiftleşen ana arı satıldıktan sonra anasız kalan ruşete elimizde ana arı yüksüğü varsa akşam verilebilir. Ancak kabul oranı düşük olabilir. Bu durumda kontroller yapılarak izleyen günlerde yeni ana arı yüksüğü verilebilir.
- ✓ Ana arı satıldıktan 3 gün sonra verilmesi durumunda ise yüksük daha kolay bir şekilde kabul edilir.

14.8.11.9. Çiftleştirme Kovancığı Hazırlama

- ✓ Ana arı üretim maliyetini ve işgücünü düşürmek amacıyla kullanılan strafordan yapılma, küçük ebatta 4 çerçeveye sahip olan kovanlardır.
- ✓ Kovanlar önceki yıldan kalma kabartılmış peteklere sahip küçük çerçevelerden 2 adet ile boş hazırlanır.
- ✓ Çiftleştirme kovanı oluşturulacak olan kovanın ergin arılarının kovan yerini unutmalarını sağlamak amacıyla uçma deliği kapatılarak serin bir ortamda 3 gün bekletilir.
- ✓ 3 gün sonunda kovanın tüm ergin arıları, şurup püskürtme veya bayıltma yöntemi uygulanarak bir yere toplanır. Bayılan veya hareket kabiliyeti azalan arılar orta boy bir maşrapa ile alınarak çiftleştirme kutularına birer maşrapa olarak konulurlar.
- ✓ Peteğin birisine çıkmaya yakın ana arı yüksüğü takılır.
- ✓ Yemlik kek ile doldurulur.
- ✓ Kovanın uçma deliği kapatılarak serin bir ortamda ½-1 gün bekletilir. Akşamüzeri kovan uçma deliği açılır.
- ✓ Ertesi gün ilk kontroller yapılır ve duruma göre kovan 3-4 çerçeveye tamamlanır.
- ✓ Strafor kovanda çiftleşme, yumurtlamayı ve gözleri kapatmayı takiben ana arı satılır.

- ✓ Ana arının satışını izleyen gün kabul etmeme riski bulunmakla birlikte, ana arı işletmesinde ana arı yüksük problemi olmadığı için hemen yüksük takılabilir.
- ✓ Sorun olduğu durumlarda peteklerde var olan tüm yüksükler bozulur. Bu durumda 6 gün sonra verilen yüksüğü kabul etme olasılığı çok yüksektir.

14.8.11.10. Ana Arının Çiftleşmesi

- ✓ Kafes içerisinde 5 günden fazla bekletilen ana arılar çiftleşme isteğini kaybedebileceğinden kafeste fazla bekletilmemelidirler.
- ✓ Ergin hale gelip yüksükten çıkan ana arı, varsa diğer ana arı yüksüklerini bozar, ana arılarla kavga eder. Kazanan koloniye hâkim olur. Kavga 5 sn-15 dakika arasında sürer ve iğnelenen ana arı 15 dakikada ölür.
- ✓ 5 gün içinde beslenir, gelişir ve çevreyi tanıma uçuşları yapar.
- ✓ 5-14 gün içerisinde çiftleşir. 3-4 hafta içerisinde çiftleşmeyen ana arı bir daha çiftleşemez.
- ✓ 14 günden sora çiftleşenlerde verim düşüklüğü olur.
- ✓ Öğleden sonra 14:00-16:00 saatleri arasında ve 20^0C üzeri sıcaklıkta çiftleşme uçuşuna çıkan ana arı civarda bulunan erkek arı toplanma alanlarına gider.
- ✓ Sağlıklı erkek arı populasyonu olduğunda, 10-30 dakika içerisinde 8-10 civarında erkek arı ile havada çiftleşir.
- ✓ En son çiftleştiği erkek arının cinsel organı arkasında olduğu halde kovana dönen ana arı kovan içinde bir müddet gezinir ve aldığı spermleri yaptığı hareketlerle 6-7 saat içinde sperm kesesine doldurur.
- ✓ Çiftleşmeden sonra 1 hafta içinde yumurtlamaya başlar.
- ✓ Ana arı yumurtlayacağı gözü kontrol eder ve 9-12 saniyede bir yumurta bırakır. 75-100 yumurtadan sonra dinlenir. Günde 1.500-2.000 yumurta atar.
- ✓ Bir ana arının çiftleşmesi için en az 50 erkek arı bulunmalıdır.

Ana Arının Yüksükten Çıkışı

Ana Arının Yüksükteki Ana Arıyı Öldürmesi

Ana Arıların Kavgası

Ana Arının Çiftleşme Uçuşuna Çıkışı

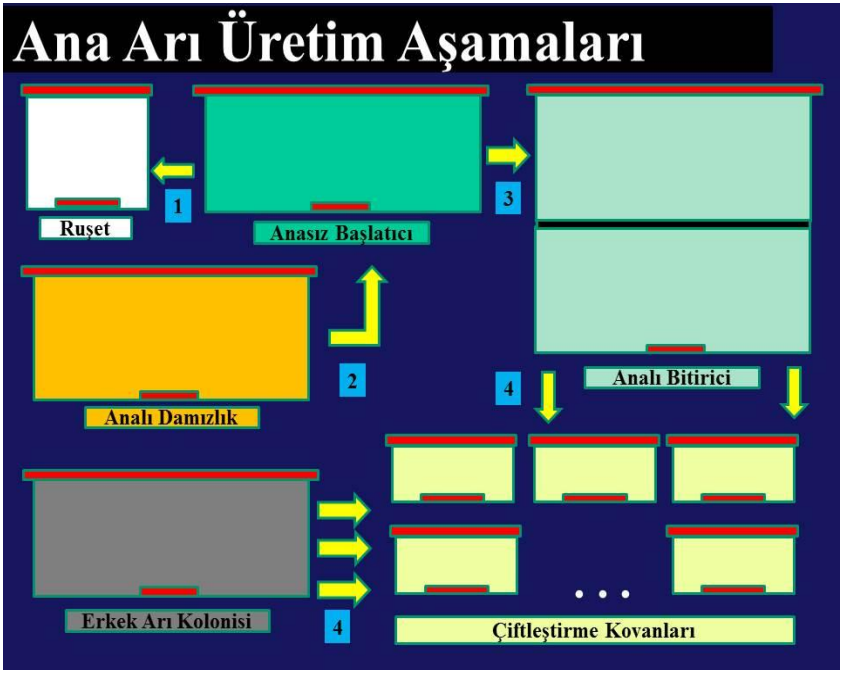
14.8.11.11. Ana Arı Yetiştiriciliği Programı

Gün	Yapılacak İşler	
1	Erkek arı kolonilerinin hazırlanması	
2	Aşılama çıta ve çerçevesinin hazırlanması	
-		
19	Anasız başlatıcı kolonilerin hazırlanması	
20	Damızlık kolonilere petek verilerek ve ana arı hapsedilerek hazırlanması	
21		
22		Yumurta 1
23		Yumurta 2
24	Analı bitirici kolonilerin hazırlanması	Yumurta 3
25	Larva transferi ve başlatıcı koloniye verme	Larva 1
26	Kabul edilen yüksükleri bitirici koloniye verme	Larva 2
27		Larva 3
28		Larva 4
29		Larva 5
30	Ana arı gözlerinin kapatılması	Larva 6
31	Kapanan ana arı yüksüklerinin inkübatöre konulması	Pupa 1
32	(Ruşetlerle çalışılacaksa hazırlanması)	Pupa 2
33		Pupa 3
34		Pupa 4
35		Pupa 5
36	Strafor çiftleştirme kutularının hazırlanması ve yüksük verilmesi	Pupa 6
37	(Ruşetlere ana arı yüksüğü verilmesi)	Pupa 7
38	Ana arıların çıkışı	**ÇIKIŞ**
39		
-		
45	Ana arıların çiftleşmesi	
46		
-		
50	İlk yumurtanın görülmesi ve ana arının satışa hazır olması	

14.8.11.12. Ana Arı Yetiştiriciliği Aşamaları

Özellik ve Yapılan İşler	Kullanılan Kovanlar	Geçen Süre
Analı Damızlık Kovan • Ana arı yetiştirilecek larvaların peteğe yumurtlanması ve 1 günlük larva haline gelmesi.		**3 gün**
Anasız Başlatıcı ve Ruşet • Ana arı ve 2 çerçeve ruşete alınır. • Başlatıcı koloni 6 gün bekletilir. Açık yavruların bitmesini takiben aşılama çerçevesi verilir.		**2 gün**
Analı Bitirici • İki katlı olup ana arı alta, katlar arasına ana arı ızgarası konulur. • Kabul edilmiş larvaları içeren çerçeve üst kata konulur ve 4 günde besleme biter. • Gözler kapandıktan sonra koruma altında, çıkıştan 1 gün önceye kadar 6 gün süreyle bekletilir.		**4 gün + 6 gün**

Özellik ve Yapılan İşler	Kullanılan Kovanlar	Geçen Süre
Çiftleştirme Kovanı • Yüksük verildikten 1 gün sonra ana arı çıkar. • 10 gün içinde çiftleşir ve ilk yumurtayı atar. • 9 gün içinde ilk yumurtalar kapanınca ana arı satılır.		**1 gün + 10 gün + 9 gün**
Toplam Süre		**35 gün**



14.8.11.13. Üç Bin Ana Arı Kapasiteli Üretim

- ✓ Yılda 3.000 (üç bin) ana arı yetiştirmeyi hedefleyen bir işletmenin 10 adet damızlık koloni, 1000 adet çiftleştirme kutusu ve 150 koloniye gereksinim vardır.
- ✓ 150 koloni ise
  - ✓ 6 adet başlatıcı koloni,
  - ✓ 20 adet bitirici (besleyici) koloni,
  - ✓ 20 adet destek koloni,
  - ✓ 74 adet çiftleştirme kutularını arılandırmak için,
  - ✓ 30 adet erkek arı kolonisi şeklinde düzenlenecektir.
- ✓ Çiftleştirme kutusu başına üretilecek ana arı en fazla 3 adet/yıl olarak hesaplanır.
- ✓ Bu yetiştirme dönemi içerisinde toplam en az 4.000 larva transferi yapılacaktır. Bu da alınan siparişlere ve teslim dönemine bağlı olarak 67 aşılama çerçevesi hazırlanacak demektir.
- ✓ Aşılama çerçevesi bazında bir hesap yaptığımız takdirde, larva transferlerinin %90'ı (60*0.9=54) tutmaktadır. Tutan larvaların yaklaşık %10'u (54*0.9=50) gözden çıkamamaktadır.
- ✓ Her gün 50 çiftleştirme kutusu analandırılmaktadır.
- ✓ Ruşete verilenlerin %90'ı (50*0.9=45) çiftleşmektedir.
- ✓ 45 adet/gün ana arı satışa hazırdır.
- ✓ Her bir kutudan sezon boyunca 3 adet ana arı üretilir.
- ✓ Genelde ana arı üretim sezonu, toplam 100 günde ve 3 dönemde tamamlanır.

14.8.11.14. Ana Arı İşaretleme ve Boyama

- ✓ Ana arı yetiştiriciliğinde ana arının ırkı önemli olduğu kadar yaşı da çok önemlidir.
- ✓ Ana arının yaşının takip edilmesinde ana arının göğsünün üstüne yapıştırılan küçük metal diskler kullanıldığı gibi en yaygın ve kolay yöntem yıllara göre boya kullanımıdır.

- ✓ Her 5 yılda bir yılın son rakamına göre, beyaz (1-6), sarı (2-7), kırmızı (3-8), yeşil (4-9) ve mavi (5-0) kullanılmaktadır.

14.8.11.15. Ana Arının Kafeste Taşınması

- ✓ Ana arı kafesinde kek bölmesi kek dolu ve ana arının yanında 5-6 adet refakatçi genç işçi arı olmalıdır.
- ✓ Kafesteki ana arılar taşıma sırasında soğuk ve sıcaktan korunmalıdır. Ayrıca kekin akarak ana arı ve işçi arıların üzerine bulaşmamasına dikkat edilmelidir.
- ✓ Ana arılar oda sıcaklığında birkaç gün bekletilebilir. Bu bekleme gürültüsüz yerde, oda sıcaklığında kafeslerin telli yüzleri yukarı gelecek şekilde yerleştirilerek yapılır.
- ✓ Kafeslerin üstleri bezlerle örtülür.
- ✓ Taşıma sırasında, araçlarda cam kenarına, kalorifere yakın ve egzoz gazı alabilecek yerlere konmamalıdır.
- ✓ Her bir kafese günde bir-iki kez bir damla temiz su damlatılır veya kafes telinin üstüne suya batırılmış çok küçük bir pamuk parçası konulur.

14.8.11.16. Ana Arıların Bankalanması

- ✓ Çiftleşmiş ana arılar elde edildiğinde ana arı verilecek kovanlar henüz hazır değilse ya da birkaç günde kullanılamayacak kadar fazla ana arı alınmışsa kullanım süresine kadar ana arıların bakıcı kovanlarda muhafaza edilmesi işlemine bankalama denir.
- ✓ Bankalama işlemi ana arısız bir koloninin kuluçkalık kısmında ya da ana arısı olan iki katlı bir koloninin ana arısı kuluçkalığa ana arı ızgarası ile ayrılmak suretiyle ikinci katında yapılır.
- ✓ Bu iki uygulamada da ana arıların bulunduğu kısımda kovan içi düzeni; ballı-polenli-kapalı yavrulu çerçeve-açık yavrulu çerçeve-ana arı kafeslerinin yerleştirildiği çerçeve-açık yavrulu çerçeve-kapalı yavrulu çerçeve-polenli ve ballı çerçeve sırasında olur.

Plastik Kafeste Bankalanmış Ana Arılar

- ✓ Bu çerçeve düzeni sağlandıktan sonra kafes içindeki işçi arılar çıkarılır, ana arı kafeste yalnız kalır.
- ✓ 10 çerçeve arıya sahip bir koloniye 20-40 adet çiftleşmiş ana arı bankalanır.
- ✓ Bankalama süresince koloni şurup ya da kekle beslenir.
- ✓ 10 günü geçen bankalama işleminde çerçeve düzeni tekrar kontrol edilir.
- ✓ Ana arı bankalama süresince bakıcı koloni süreli olarak kek veya şurupla beslenir.
- ✓ Mevsimin uygun olmadığı ve kolonin bakıcı arı sayısında azalma olma olasılığına karşı, bakıcı koloniye kapalı yavrulu çerçeve takviyesi yapılmalıdır.
- ✓ Uzun süreli bankalamada ana arıların zarar görebileceği de dikkate alınarak uygulama yapılmalıdır. Ancak 30 güne kadar en az kayıpla bankalama yapılabilir.

Kışlatma Döneminde Ana Arıların Farklı Bankalama Sisteminde Yaşama Güçleri (%) (Gençer, 2001)

Gruplar		Ölçüm Yapılan Günler						
		1.	16.	25.	35.	116.	147.	155.
Ana Arılı	Petek Bölmesi	97.62	78.57	66.66	54.76	7.14	0.00	0.00
	Bireysel Kafes	97.62	95.23	85.71	71.42	0.00	0.00	0.00
Ana Arısız	Petek Bölmesi	100.00	97.62	95.23	88.09	47.61	40.47	40.47
	Bireysel Kafes	92.85	83.33	80.95	73.80	16.66	16.66	14.28

- ✓ Beş ay canlı kalan ana arılar kolonilere kabul ettirildikten sonra 7-8 gün içinde yumurtlamaya başlamaktadırlar.
- ✓ Koloni gelişimi bakımından normal kışlayan ana arılı kolonilerden farklılıkları olmamaktadır.

15. NEKTAR ve POLENLİ BİTKİLER

- ✓ Doğada nektar salgılayan bitkiler, kültür bitkileri, doğal olarak yetişen bitkiler ile ağaç ve çalılar olmak üzere üç grupta incelenirler. Erken ilkbaharda meyve ağaçları ile doğal çayırlar, ilkbahar sonu ve yaz başında yayla ve kır çiçekleri, yaz aylarında kültür bitkileri, yaz sonu ve sonbaharda çam ağaçlarından bal elde edilmektedir.
- ✓ Kültür bitkileri grubuna fazla nektar veren baklagil yem bitkileri ve Cruciferae familyasına ait türler girerler. Bu gruba giren önemli bitki türleri üçgül, yonca, korunga, fiğ, evliya otu, bakla, fasulye, taş yoncası, ayçiçeği, hardal, tütün, aspir ve bunların farklı varyeteleridir. Bu gruptaki bitkilerin çiçeklenme dönemleri bölgesel koşullara ve ekim zamanına göre büyük değişim göstermektedir.
- ✓ Doğal olarak yetişen bitkiler grubuna giren bitkilerin çoğu nitelikli bal yaptıklarından arıcılıkta büyük bir önem taşırlar. Ballıbaba, ebegümeci, adaçayı, oğulotu, kekik, nane, karabuğday, kazayağı, çançiçeği ve lavanta gibi bitkiler bu gruba girmektedir.
- ✓ Fazla nektar salgılayan ağaç ve çalılar grubuna ise badem, şeftali, kayısı, erik, kiraz, akçaağaç, ıhlamur, keçiboynuzu gibi bitkiler girmektedir.
- ✓ Bal arıları için nektar kaynağı salgılar da vardır. Bitki öz suları ile beslenen *Aphidae ve Coccidae* familyası üyelerinden bazı böcekler yararlanamadıkları şekerleri dışarı atarlar. Bitkilerdeki yapışkan görünümü nedeniyle "basura" ve "balçiği" olarak adlandırılan bu nektarlar böceksel kaynaklı nektarları oluştururlar.
- ✓ Uludağ köknarı üzerinde *Cinara pictae* ve Batı Anadolu'da çam türleri üzerinde *Marchalina hellenica* geniş ölçüde nektar oluşturur. Ayrıca gelincik, ıhlamur, devedikeni, gül, söğüt, meşe, kestane, kavak, ladin ve çam türlerinde de basura denen salgı oluşmaktadır.

Nektar, Polen ve Balçiği Kaynakları (Sorkun, 2008)

Türü		Özellikleri			
Latince adı	**Türkçe adı**	**Çiçeklenme Dönemi**	**Polen Potansiyeli**	**Bal Potansiyeli**	**Balçiği Potansiyeli**
Abies nordmanniana	Göknar	Nisan	Yok	Yok	Var
Acacia dealbata	Gümüşi Akasya	Mart-Nisan	Az	Orta	Yok
Acacia retinoides	İzmir Mimozası	Nisan-Haziran	Az	Orta	Yok
Acer campestre	Ova Akçaağacı	Nisan-Mayıs	Orta	Az	Var
Acer negundo	D.Y.Akçaağaç	Mart-Nisan	Orta	Az	Var
Acer pseudoplatanus	Dağ Akçaağacı	Mart-Nisan	Orta	Az	Var
Aesculus hippocastanum	At Kestanesi (Beyaz çiçekli)	Nisan-Mayıs	Az	Çok Az	Yok
Arbutus andrachne	Sandal	Mart-Mayıs	Orta	Çok Fazla	Yok
Arbutus unedo	Kocayemiş	Eylül-Ekim	Orta	Çok Fazla	Yok
Armenica vulgaris	Kayısı	Mart-Nisan	Az	Az	Yok
Berberis vulgaris	Kadıntuzluğu	Mayıs-Haziran	Çok Az	Çok Az	Yok
Betula pendula	Huş	Mart-Nisan	Yok	Yok	Var
Buddleia davidii	Kelebek çalısı	Temmuz-Ekim	Çok Az	Çok Az	Yok
Caesalpinia gilliesii	Bodur Akasya	Haziran-Temmuz	Çok Az	Çok Az	Yok
Calluna vulgaris	Süpürge çalısı	Ağustos-Ekim	Az	Çok Fazla	Yok
Campsis radicans	Acem Borusu	Ağustos-Ekim	Yok	Çok Az	Yok
Castanea sativa	Kestane	Haziran-Temmuz	Çok Fazla	Çok Fazla	Var
Cerasus avium	Kiraz	Mart-Mayıs	Çok Az	Çok Az	Yok

Türü		Özellikleri			
Latince adı	**Türkçe adı**	**Çiçeklenme Dönemi**	**Polen Potansiyeli**	**Bal Potansiyeli**	**Balçiği Potansiyeli**
Ceratonia siliqua	Harnup, Keçiboynuzu	Eylül-Kasım	Orta	Çok Fazla	Yok
Cercis siliquastrum	Erguvan	Nisan-Mayıs	Çok Az	Çok Az	Var)
Cistus creticus	Laden	Mart-Nisan	Çok Fazla	Yok	Yok
Cistus salviifolius	Laden	Mart-Nisan	Çok Fazla	Yok	Yok
Cistus laurifolius	Laden (Defne yapraklı)	Mayıs-Haziran	Çok Fazla	Yok	Yok
Citrus spp.	Limonlar	Şubat--Ekim/Mart-Nisan	Çok Fazla	Çok Fazla	Var
Cornus mas	Kızılcık	Şubat-Nisan	Çok Fazla	Çok Az	Yok
Cotoneaster horizontalis	Dağmuşmulası	Mayıs-Haziran	Orta	Orta	Yok
Crataegus orientalis	Alıç	Mayıs-Temmuz	Az	Orta	Yok
Cupressus sempervirens	Kara Servi	Mart-Mayıs	Çok Az	Yok	Yok
Cydonia oblonga	Ayva	Mayıs	Çok Az	Az	Yok
Diospyros kaki	Trabzon Hurması	Mayıs-Haziran	Çok Fazla	Çok Fazla	Yok
Elaeagnus angustifolia	İğde	Nisan-Mayıs	Çok Az	Az	Yok
Erica arborea	Funda	Mart-Temmuz	Çok Fazla	Çok Fazla	Yok
Eriobotrya japonica	Malta eriği	Şubat-Mart	Çok Az	Çok Fazla	Yok

Türü		Özellikleri			
Latince adı	**Türkçe adı**	**Çiçeklenme Dönemi**	**Polen Potansiyeli**	**Bal Potansiyeli**	**Balçiği Potansiyeli**
Eucaliyptus camaldulensis	Okaliptus	Mayıs-Temmuz	Çok Fazla	Çok Fazla	Yok
Fagus orientalis	Doğu Kayını	Mayıs	Çok Az	Yok	Var
Forsythia viridissima	Altınçanağı	Mart-Nisan	Çok Az	Yok	Yok
Fraxinus excelsior	Yerli Dişbudak	Mart-Nisan	Çok Az	Çok Az	Yok
Genista sessilifolia	Katırtırnağı	Mayıs-Haziran	Az	Az	Yok
Hedera helix	Orman sarmaşığı	Eylül-Ekim	Çok Fazla	Çok Fazla	Yok
Ilex aquifolium	Çobanpüskülü	Nisan-Mayıs	Çok Az	Çok Az	-
Juglans regia	Ceviz	Mayıs	Az	Yok	Yok
Jasminum officinale	Yasemin	Haziran-Eylül	Yok	Çok Az	Yok
Laurocerasus officinalis	Karayemiş	Nisan-Mayıs	Orta	Çok Az	Yok
Laurus nobilis	Defne	Mart-Nisan	Orta	Çok Az	Yok
Lavandula stoechas	Lavanta	Mart-Haziran	Orta	Orta	Yok
Ligustrum vulgare	Kurtbağrı	Mayıs	Az	Çok Az	Yok
Lonicera caprifolium	Hanımeli	Mayıs-Temmuz	Çok Az	Çok Az	Yok
Malus sylvestris	Elma	Nisan-Mayıs	Orta	Çok Fazla	Var
Melissa officinalis	Oğulotu	Haziran-Eylül	Çok Az	Az	Yok
Morus alba	Ak Dut	Mayıs	Çok Az	Yok	Yok
Morus nigra	Kara Dut	Mayıs	Az	Yok	Yok

Türü		Özellikleri			
Latince adı	**Türkçe adı**	**Çiçeklenme Dönemi**	**Polen Potansiyeli**	**Bal Potansiyeli**	**Balçiği Potansiyeli**
Olea europaea	Zeytin	Mayıs	Az	Yok	Yok
Paliurus spinachristi	Karaçalı	Mayıs-Haziran	Az	Çok Fazla	Yok
Persica vulgaris	Şeftali	Nisan-Mayıs	Orta	Az	Yok
Phillyrea latifolia	Akçakesme	Mart-Mayıs	Az	Yok	Yok
Picea orientalis	Doğu Ladini	Nisan-Mayıs	Yok	Yok	Var
Pinus brutia	Kızılçam	Haziran	Yok	Yok	Var
Pinus sylvestris	Sarıçam	Temmuz-Eylül	Yok	Yok	Var
Pistacia terebinthus	Menengiç	Nisan-Haziran	Orta	Yok	Yok
Populus alba	Akkavak	Şubat-Mart	Orta	Yok	Var
Prunus amygdalus	Badem	Ocak-Mart	Az	Az	Yok
Prunus domestica	Erik	Mart-Nisan	Orta	Az	Yok
Pyracantha coccinea	Ateşdikeni	Nisan-Haziran	Orta	Çok Az	Yok
Pyrus communis	Armut	Nisan-Mayıs	Orta	Çok Fazla	Yok
Quercus robur	Meşe(Saplı)	Ağustos-Eylül	Çok Fazla	Yok	Var
Rhamnus pallasii	Cehri	Mayıs	Az	Çok Az	Yok
Rhododendron ponticum	Ormangülü	Mayıs-Ağustos	Az	Çok Fazla	Yok
Robinia pseudoacacia	Yalancı Akasya	Nisan-Haziran	Çok Az	Çok Fazla	Var
Rosa canina	Kuşburnu	Mayıs-Temmuz	Az	Çok Az	Yok

Türü		Özellikleri			
Latince adı	**Türkçe adı**	**Çiçeklenme Dönemi**	**Polen Potansiyeli**	**Bal Potansiyeli**	**Balçiği Potansiyeli**
Rosmarinus officinalis	Kuşdili, Biberiye	Şubat-Mayıs	Az	Çok Fazla	Yok
Rubus canecens	Böğürtlen	Mayıs-Ağustos	Çok Fazla	Çok Fazla	Var
Rubus idaeus	Ahududu	Mayıs-Haziran	Çok Fazla	Çok Fazla	Yok
Salix alba	Aksöğüt	Şubat-Nisan	Çok Fazla	Çok Fazla	Var
Salix caprea	Keçi söğüdü	Mart-Mayıs	Çok Fazla	Çok Fazla	Var
Salix fragilis	Gevrek söğüt	Nisan-Mayıs	Çok Fazla	Çok Fazla	Var
Salix triandra	Badem yapraklı söğüt	Nisan-Mayıs	Çok Fazla	Çok Fazla	Var
Salvia officinalis	Adaçayı	Mart-Mayıs	Az	Çok Fazla	Yok
Salvia pratensis	Adaçayı	Mayıs-Ağustos	Az	Çok Fazla	Yok
Salvia verbanaca	Adaçayı	Mart-Mayıs	Az	Çok Fazla	Yok
Salvia verticillata	Adaçayı	Haziran-Ağustos	Az	Çok Fazla	Yok
Salvia virgata	Adaçayı	Mayıs-Eylül	Az	Az	Yok
Sambucus nigra	Mürver	Haziran	Çok Az	Çok Az	Yok
Sedum reflexum	Sedum,Damkoruğu	Haziran	Az	Çok Az	Yok
Sophora japonica	Sofora	Haziran-Temmuz	Az	Az	Yok
Sorbus domestica	Üvez	Mayıs-Haziran	Çok Az	Yok	Yok
Spireaxvanhouttei	Keçisakalı	Mayıs	Az	Az	Yok
Symphoricarpus racamosus	İnci	Haziran-Temmuz	Çok Az	Orta	Yok

Türü		Özellikleri			
Latince adı	**Türkçe adı**	**Çiçeklenme Dönemi**	**Polen Potansiyeli**	**Bal Potansiyeli**	**Balçiği Potansiyeli**
Tamarix smyrnensis	Ilgın	Nisan-Ağustos	Az	Az	Yok
Taxus baccata	Porsuk	Nisan-Mayıs	Çok Az	Yok	Yok
Teucrium chamaedrys	Yermeşesi	Haziran-Ağustos	Çok Az	Çok Az	Yok
Thymus spp.	Kekik	Nisan-Ağustos	Az	Çok Fazla	Yok
Tilia platyphyllos	Ihlamur	Temmuz	Orta	Çok Fazla	Var
Trifolium campestre	Üçgül	Mart-Eylül	Çok Fazla	Çok Fazla	Yok
Trifolium pratense	Kırmızı üçgül	Mayıs-Eylül	Çok Fazla	Çok Fazla	Yok
Trifolium repens	Beyaz üçgül	Mart-Eylül	Çok Fazla	Çok Fazla	Yok
Vaccinum myrtillus	Likapa, yabanmersini	Mayıs-Temmuz	Az	Orta	Yok
Viburnum opulus	Kartopu	Haziran-Temmuz	Çok Az	Orta	Yok
Vicia cracca	Kuşfiği	Mayıs-Ağustos	Orta	Çok Fazla	Yok
Vicia sativa	Fiğ	Mart-Mayıs	Orta	Az	-
Vitex agnus-castus	Hayıt	Haziran-Eylül	Çok Az	Orta	Yok
Vitis vinifera	Asma	Mayıs	Orta	Yok	Yok
Zizyphus jujuba	Hünnap	Mart-Mayıs	Orta	Orta	Yok

16. ARI ÜRÜNLERİ

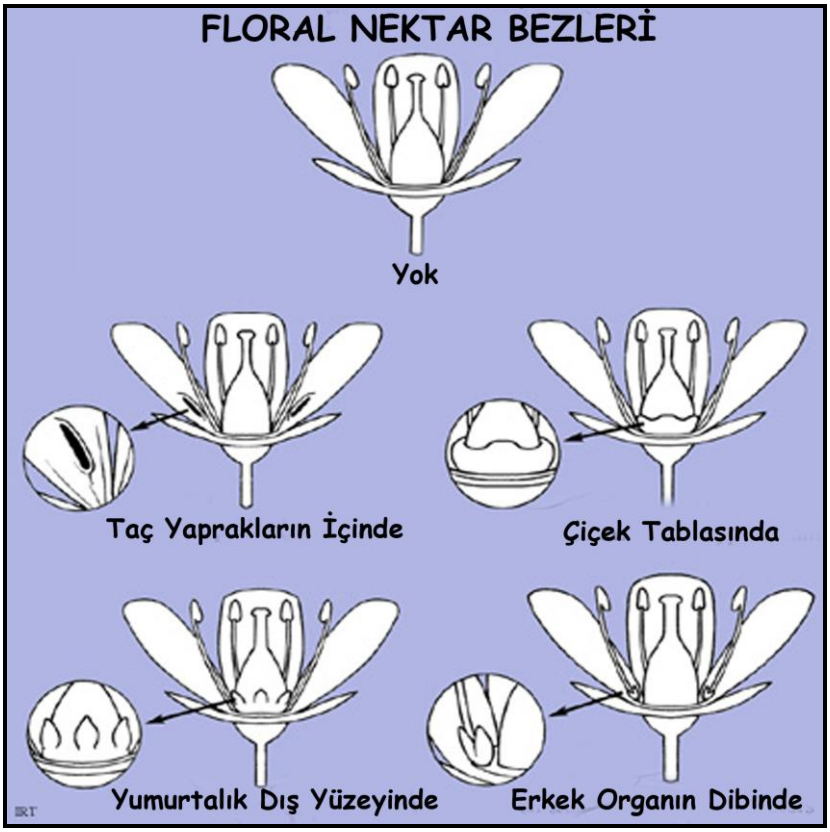
- ✓ Arı ürünleri denince her ne kadar akla ilk defa bal gelse de bal yanında polen, arı sütü, balmumu, propolis, arı zehiri, ana arı, larva, oğul ve paket arı da günümüzde arı ürünleri arasında yerini almıştır.
- ✓ Arı ürünlerinin bir kısmı besin olarak kullanılırken bir kısmı da arıcılık sektöründe kullanılmaktadır. Ancak çeşitli sektörlerde arı ürünlerinin kullanılmasının yanında Apiterapi olarak adlandırılan arı ürünleri ile tedavi sektöründe de yoğun olarak kullanılan arı ürünleri (bal, polen, arı sütü, balmumu ve arı zehiri) bulunmaktadır.

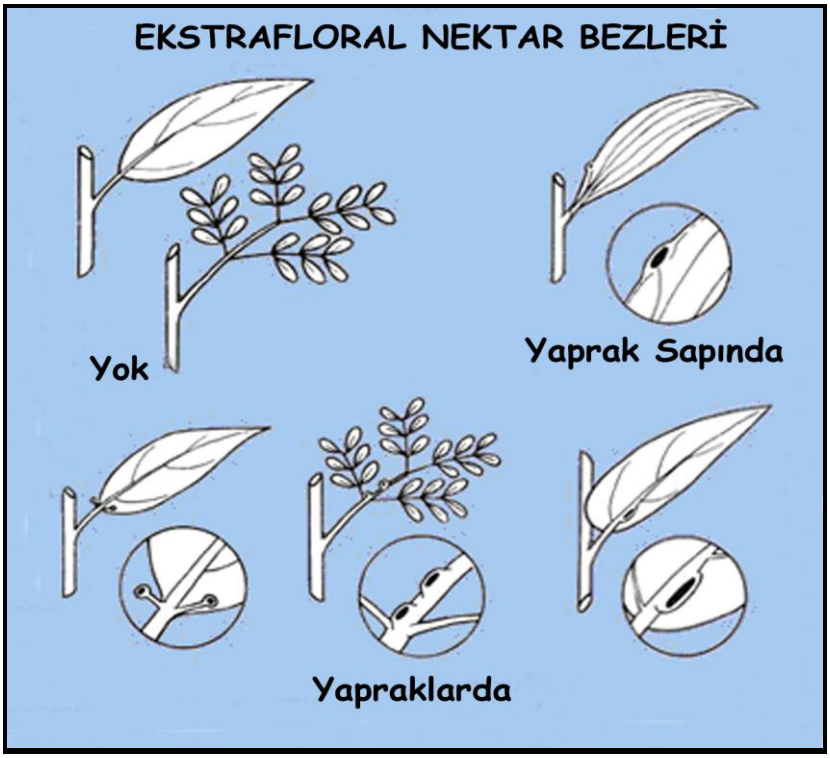
16.1. Bal

- ✓ Bitkilerin çiçeklerinde bulunan nektarların veya bitkilerin canlı kısımlarından yararlanarak bazı eşkanatlı böceklerin salgıladığı tali maddelerin bal arıları tarafından toplanması, vücutlarında bileşimlerinin değiştirilip petek gözlerine depo edilmesi ve buralarda olgunlaşması sonucunda meydana gelen tatlı bir üründür.
- ✓ Bitkilerin nektarında bulunan şeker yoğunluğu %5-74 arasında değişmektedir.
- ✓ Nektar şeker yoğunluğu ne kadar yüksek ise arılar tarafın fazla tercih edilmektedir. Nektar şeker yoğunluğu %18'in altında olan bitkileri arılar mecbur kalmadıkça ziyaret etmezler.
- ✓ Lamiaceae, Fabaceae, Boragniaceae, Rosaceae familya üyelerinin nektar yoğunluğu %15-55 arasında değişmektedir. Dünyada ve Türkiye'de arılar en çok bu familyaların üyesi bitkilerden bal toplamaktadırlar.
- ✓ Ballar elde edildiği kaynaklara göre genelde çiçek balı ve salgı balı olarak ayrılırlar.

16.1.1. Çiçek Balları

- ✓ Bal arıları bitkilerin çiçeklerinden veya çeşitli kısımlarından salgıladıkları nektarı toplayarak bal yaparlar. Nektar salgılayan bu kısımlara nektar bezi denmekte olup bitkide bulundukları yere göre iki çeşittir. Bunlar;
  - ✓ *Floral nektar bezleri.* Çiçeğin çeşitli bölgelerinde bulunurlar.
  - ✓ *Ekstrafloral nektar bezleri.* Bitkinin çiçeği dışında gövde, yaprak veya diğer organlarında bulunurlar.





16.1.2. Salgı Balları

- ✓ Çam, meşe, kayın ve ladin gibi orman ağaçları üzerinde yaşayan böceklerin salgıladığı tatlı salgıların arılar tarafından toplanması ile oluşturulan baldır.
- ✓ Ülkemiz için en önemli salgı balı, çam balıdır.
- ✓ Çam balının kaynağı, Ege ve Akdeniz kıyılarında, özellikle Muğla kızılçamları üzerinde yaşayan ve halk arasında "basra" (*Marchelina hellenica*) olarak isimlendirilen böceğin, tatlı bir sıvı salgısıdır.
- ✓ Basuranın bileşimi su %16.30, kül %0.736, azot %0.1, fruktoz %31.80, glukoz %26.08, sakkaroz %0.80, yüksek şekerler %4.70, toplam asit %54.88 meg/kg ve henüz belirlenmeyen maddeler %10.10`dur.

16.1.3. Balın Yapımı

- ✓ Bal arısı kolonilerinde görev yapan işçi arılar tarafından bitkilerin çeşitli organları tarafından salgılamış olduğu nektarın toplanması bal yapımının ilk aşamasıdır.
- ✓ Tarlacı arılar tarafından çiçeklerden toplanan nektar bal midesinde kovana taşınır ve kovan içerisindeki diğer arılara devredilir.
- ✓ Yalayıcı-emici yapıdaki dili ile nektarı alan genç işçi arı dilini bu sıvı ile dışarıya doğru uzatır ve dil üzerindeki sıvı hava ile temas eder. Bu sırada nektardaki suyun bir kısmı buharlaşma ile havaya verilir.
- ✓ Nektar, kovana taşınma ve diğer arılar tarafından olgunlaştırılması sırasında sindirim organlarından ve yutak üstü salgı bezinden salgılanan çeşitli enzimler ilave edilerek kimyasal ve biyolojik değişime uğrar.
- ✓ Yine arılardan nektara geçen glukoz oksidaz enzimi, glukozu parçalayarak glukonik asit ve hidrojen peroksit oluşumuna neden olur.
- ✓ İşleme esnasında bal midesinden ön mideye geçen bal, içerisindeki polen gibi maddecikler süzülerek tekrar bal midesine geri pompalanır.
- ✓ Daha sonra bu sıvı olgunlaştırılmak üzere sürekli havalandırma ve kanat çırpmasına maruz kalan petek gözüne depolanır.
- ✓ Olgunlaşma sırasında su oranı %20 düzeyine düşürülen bal, petek gözlerinde depolanarak üzeri ince bir balmumu tabakasıyla sırlanır.

Rakamlarla Nektarın Bala Dönüşümü

- ✓ Bir işçi arı tarlacılık faaliyetine çıktığında her defasında ortalama 40 mg nektar toplar. Bu da kendi ağırlığının yaklaşık yarısına eşittir.
- ✓ Nektar akımının bol olduğu ana nektar akım dönemlerinde ise ortalama 70 mg kadar nektar taşır ki,

bu da kendi ağırlığının yaklaşık %85'i kadardır. Bu kadar nektarı bulabilmek için ortalama 100 kadar çiçeği ziyaret ederek temin edebiliyorsa nektar akımı çok iyi demektir.

- ✓ Bir nektar yükü (35-50 mg) için bir arı bazen 1.000-1.200 çiçeği ziyaret etmek zorunda kalabilir.
- ✓ Nektara uçuş sayısı nektarı salgılayan bitki kaynağının uzaklığına bağlıdır. Ancak bir arı günde ortalama 10-12 nektar toplama uçuşu yapar ve her bir ziyaret yaklaşık 30-45 dakika arasında bir süreyi kapsar. Bu ziyaretler arasında kovan içerisinde geçirdiği süre ise ortalama 4 dakika kadardır.
- ✓ Bitkiden bitkiye değişmekle birlikte nektar bileşiminde %50-70 su, %10-50 şeker, %1-4 aromatik maddeler, çeşitli enzimler ve mineral maddeler bulunur.
- ✓ Nektardaki sakkaroz oranı başlangıçta %30-35 düzeyindedir. Bu şeker invertaz enzimi sayesinde bal şekerleri olan glukoz ve fruktoza dönüştürülür.
- ✓ 1 kg bal yapabilmek için arıların yaklaşık 2 kg nektar toplamaları gerekmektedir. Yani nektarın içerisindeki su miktarını azaltarak yoğunlaştırırlar.
- ✓ Güçlü bir arı kolonisi (80-90 bin işçi arı), yavru büyütmenin yoğun olduğu dönemlerde günde yaklaşık 1/2 kg bal tüketir. Bu miktar kışın 100-150 grama kadar düşer.
- ✓ Bir koloninin bir yıllık sürede tükettiği bal miktarı ise yaklaşık 60-70 kg kadardır.
- ✓ 500 g bal olgunlaştırabilmek için 80 g bal tüketilir.
- ✓ Yılda 40 kg bal hasat edilen bir koloni toplam 110 kg bal üretiyor demektir. 110 kg bal üretmek için 110x2= 220 kg nektar toplaması gerekir.
- ✓ 1 kg nektar toplayabilmek için de 1 arının 40.000 defa kovana nektar yükü getirmesi gerekir. Diğer bir deyişle

1 kg bal yapmak için 80.000 defa nektar toplamaya çıkması demektir.

- ✓ Her bir uçuşta ortalama 1.5 km gidiş 1.5 km de dönüş olmak üzere 3 km yol aldığını hesaplarsak 1 kg balın yapılması için arıların 80.000x3 km=240.000 km uçması gerekmektedir.
- ✓ Dünyanın çevresinin 40.000 km olduğunu düşünürsek bir arının 1 kg bal yapabilmesi için dünyanın çevresini 6 kez dolaşacak kadar uçması gerektiği gerçeği ortaya çıkmaktadır.
- ✓ İşçi arı bal midesindeki nektarın %35-40'ını uçuş esnasında tüketir.

16.1.4. Balın Kimyasal Özellikleri

Çiçek ve Salgı Ballarının Karşılaştırılması (%)

İçerik		Çiçek Balı	Salgı Balı
Su		17.2	16.3
Monosakkaritler	**Fruktoz**	38.2	31.8
	Glukoz	31.3	26.1
Disakkaritler	**Sukroz**	0.7	0.5
	Diğerleri	5.0	4.0
Trisakkaritler	**Melezitoz**	0.1	4.0
	Erloz	0.8	1.0
	Diğerleri	0.5	3.0
Tanımlanamayan Oligosakkaritler		3.1	10.1
Toplam Şekerler		79.7	80.5
Mineraller		0.2	0.9
Aminoasitler, Proteinler		0.3	0.6
Asitler		0.5	1.1
pH Değeri		3.9	5.2

- ✓ Prolin bitkilerde çeşitli miktarlarda (akasyada 222 mg/kg, kekikte 956 mg/kg) bulunan bir aminoasittir.
- ✓ Baldaki prolinin kaynağı bitkisel kökenli olup bal arısının yapısında da bulunmaktadır. Prolin miktarı, şeker şurubu ile beslenen arılar ve nektardan elde edilen balın ayrılmasında kriter olarak kullanılmaktadır

Baldaki Enzimler

- ✓ Bal içerisinde en çok invertaz, diastaz, katalaz, fosfataz ve glukoz oksidaz olmak üzere bir çok enzim vardır. Bunlar nektar, polen ve arının yutak üstü bezi ile sindirim bezlerinden salgılanmaktadır. Bu enzimler şeker, nişasta ve proteinler üzerinde etkilidirler.
- ✓ *İnvertaz:* Baldaki en önemli enzim olup sakkarozu fruktoz ve glukoza ayırır. İşçi arıların yutak üstü bezlerinden üretilmekte nektarın kovana taşınması ve olgunlaştırılması sırasında bala geçmektedir. İnvertaz aktivitesi balda sıcaklığın artması ile azalır. Isıtılmış ballarda invertaz aktivitesi tamamen yok olur.
- ✓ *Diyastaz:* Arıların midesinde ve bitkilerde bulunan diyastaz, nişastayı maltoza çevirir. Yutaküstü bezi tarafından salgılanmaktadır. Isıya çok duyarlı olup ısıtılan ballarda ve ayrıca zamanla diyastaz aktivitesi düşer. Kalite kontrolü ve balın ısıtılmasının belirlenmesinde diyastaz aktivitesine bakılır.
- ✓ *Glukoz Oksidaz:* Arıların yutak üstü ve mandibular bezi tarafından salgılanmaktadır. Glukoza etki ederek glukonik asit ve hidrojen peroksit (H_2O_2) tepkimesini gerçekleştirmektedir.
- ✓ Herhangi bir nedenle balın ısıtılması ile enzimler parçalanmakta ve HMF çıkmaktadır. HMF, pişirme ya da sterilizasyonda gıdalara uygulanan ısı işlemleri sonucu, indirgen şekerlerin aminoasitlerle oluşturduğu, enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonu ya da heksozların dehidrasyonu sonucunda oluşur.

HMF, Diyastaz ve İnvertazın Sıcaklıkla İlgisi (Krell, 1996)

Muhafaza Sıcaklığı (^{O}C)	40 mg/kg HMF Oluşması İçin Geçen Süre	Diastaz Aktivitesi Yarılanma Ömrü	İnvertaz Aktivitesi Yarılanma Ömrü
10	10-20 yıl	35 yıl	26 yıl
20	2-4 yıl	4 yıl	2 yıl
30	0.5-1 yıl	200 gün	83 gün
40	1-2 ay	31 gün	9.6 gün
50	5-10 gün	5.4 gün	1.3 gün
60	1-2 gün	1 gün	4.7 saat
70	6-20 saat	5.3 saat	47 saat

Vitaminler

- ✓ Petekli bal iyi bir vitamin kaynağıdır, ancak süzme bal öyle değildir. Baldaki vitamin miktarı nektar kaynağına, balın tazeliğine, polen varlığına, üretim, işleme ve muhafaza şartlarına bağlı olarak değişir.
- ✓ Vitamin kaybına sebep olan en önemli husus balın ısıtılması ve süzme işlemidir.
- ✓ Süzme balda az miktarda da olsa A, C, D, E ve B kompleks vitaminleri bulunur. Ancak süzme balda bir insanın günlük ihtiyacını karşılayacak miktarda vitamin bulunmaz.
- ✓ 1 kg bal içerisinde 3-6 mg Thiamine (B_1), 22-63 mg Riboflavin (B_2), 7.6-320 mg Pyridoxine (B_6), 1.000-4.000 mg Askorbik Asit (C), 100-300 mg Niasin (B_3), az miktarda E ve K vitamini bulunmaktadır.

16.1.5. Balın Fiziksel Özellikleri

Balın Rengi

- ✓ Bal, genellikle saydamdan başlayıp, koyu kırmızıya kadar; sarı, kehribar, kahverengi yeşilimsi ve kırmızımsı renklerde olmaktadır.

- ✓ Ballar renklerine göre; su beyazı, ekstra beyaz, ekstra açık amber, koyu renk olarak dört gruba ayrılmaktadır.
- ✓ Bala renk veren maddeler; klorofil, karoten, ksantofil ve bileşimi bilinmeyen bitki pigmentleridir.
- ✓ Koyu renkli ballarda, amino asit ve şeker miktarı ile mineral maddelerden; özellikle demir, bakır, manganez miktarlarının fazla olduğunu ve baldaki mineral maddeler arttıkça, rengin koyulaştığını bildirmiştir.

Balın Viskozitesi

- ✓ Viskozite, akıcılığa karşı koyma özelliğidir. Ağır yapılı bir balın akıcılığı yavaş, yani viskozitesi yüksektir.
- ✓ Viskozitesi yüksek olan kıvamlı balları, süzme esnasında petek gözünden güçlükle çıkmakta, boşaltma ve bal kaplarının temizlenmesi güç olmaktadır.
- ✓ Koyu renkli, yavaş akan, sıkı yapılı balların, viskozitesi yüksek; açık renkli, gevşek yapılı balların viskozitesi düşüktür. Balın viskozitesi, 2.65-2.91 arasındadır.
- ✓ Balın kıvamını, nektarın alındığı bitki çeşidi etkilemektedir. Balın duru veya bulanık olması; içindeki hava kabarcıkları, su oranı ve küçük boyutlu taneciklerin, fazla veya az olmasına bağlıdır.
- ✓ Sıcak bölgelerde ve hafif kumlu topraklarda yetişen bitkiler, koyu kıvamında bal meydana getirirken; yayla ve dağlık bölge çiçeklerden yapılan ballar, akıcı olup, lezzet ve aroma bakımından da üstündürler.

Balın Özgül Ağırlığı

- ✓ Balın özgül ağırlığı, içerisindeki su miktarı ve sıcaklığa bağlı olup, 20°C'de ölçüldüğünde l.45 g/cm^3'tür.

Balın Higroskopik Özelliği

- ✓ Bal, higroskopik bir madde olup, bulunduğu ortamdaki havanın nemini çekme özelliğine sahiptir.

- ✓ Balın havadan nem alması, onun özel yapısına, şeker oranına ve içerisindeki su miktarına bağlı olarak değişmektedir.

Balın Işığı Döndürmesi

- ✓ Balın, polarize ışığı çevirme yönü ve miktarı, bal çeşitlerine göre değişmektedir.
- ✓ Çiçek balları, polarize ışığı sola, salgı balları, ise sağa çevirir. Bu özellikten faydalanarak, balın salgı balı olup olmadığı anlaşılabilmektedir.

16.1.6. Balın Biyolojik Özellikleri

Balın Lezzet ve Aroması

- ✓ Her balın, kendine özgü bir tadı vardır. Bin bir çiçekten bal yapılan bir kovanda bile, birkaç çeşitte bal olabilir.
- ✓ Balın aroması, değişik çiçeklerin nektarında bulunan özellik, esterlere göre değişebilmektedir.
- ✓ Aroma maddeleri, daha çok hammadde olan nektardan gelirken; nektar hangi bitkilerden toplanmış ise, o bitkinin aromasını, bu balda hissetmek mümkündür.

Balın Kokusu

- ✓ Bal, içindeki polene bağlı olarak özel bir kokuya sahiptir. Balın kokusu, ağıza alınıp yenilirken hissedilir. Çok ısıtılan ballar, aroma maddelerinin büyük kısmını kaybeder. Bal, şiddetli kokan bir maddenin yanında saklanırsa, o maddenin yabancı kokusunu da çekebilme özelliğine sahiptir. Genellikle koyu renkli ballar, açık renkli ballardan daha keskin kokulu ve daha asitlidirler.

Balın Antibakteriyel Özelliği

- ✓ Eski Mısır ve Yunanlılar ölülerini mumyalamak için bal kullanmışlardır. 12. yüzyılda Mısır piramitlerinde bal

içerisinde muhafaza edilmiş bir çocuk cesedi bulunmuştur. Romalılar eti, tat ve kokusunu bozmadan bal içerisinde muhafaza etmişlerdir.

- ✓ Balın bakteri engelleyici özelliğine "inhibin" adı verilir. İnhibin ısı ve ışığa karşı çok duyarlı katalaz enzimi tarafından tahrip olmakta ve düşük pH'dan etkilenmektedir.
- ✓ Balın bu özelliğinin, arının yutak üstü bezlerinden salgılanan glukoz oksidaz enziminin glukozu glukolakton ve hidrojen peroksite ayrıştırması sonucunda 1 g balda 1 saatte biriken hidrojen peroksit miktarından kaynaklandığı bildirilmiştir.
- ✓ Doğal bal, muhtelif bakterilere karşı etkili olup, üremelerine imkân vermemektedir. Yüksek yayla (1.000 m ve üzeri) ballarının diğerlerinden 2 kat daha fazla inhibe etkiye sahip oldukları belirlenmiştir.
- ✓ Balın bakterilere karşı inhibe edici özelliği, daha çok bağışıklık sisteminin zayıfladığı ve yetersiz olduğu durumlarda daha yüksektir.

16.1.7. Balın Kristalizasyonu

- ✓ Kristalizasyon, içindeki glukozun, tanecikler haline gelmesi sonucu balın, akıcılığını az veya çok kaybetmesi olayıdır.
- ✓ Balların büyük bir kısmı, kristallenmeye eğilimlidir.
- ✓ Balın şekerlenmesi, içerisindeki fruktoz ve glukoz miktarına bağlıdır. Eğer fruktoz/glukoz oranı yüksek ise bal şekerlenmez, düşük ise bal şekerlenir.
- ✓ Balda şekerlenmeyi etkileyen bir diğer önemli faktör de glukoz/su oranıdır.
- ✓ Glukoz / su oranı=1.70 veya daha düşük ise ballar şekerlenmez, bu oran 2.10'un üzerinde ise ballarda kısa sürede şekerlenme meydana gelmektedir.

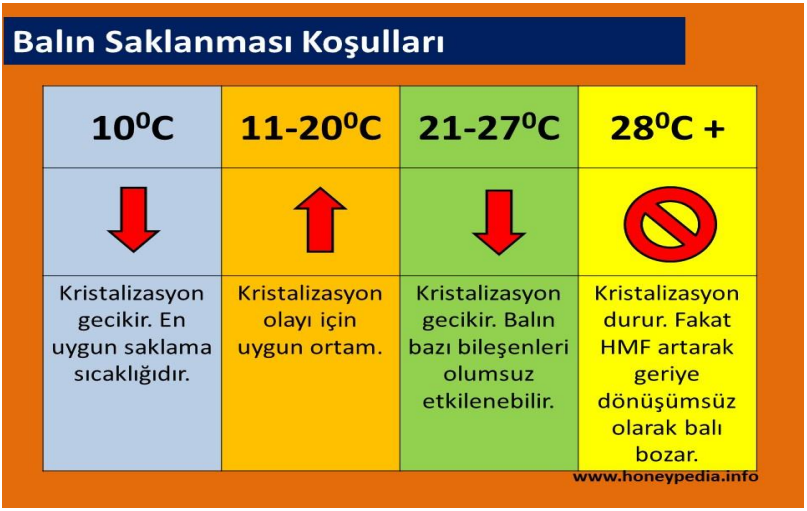
- ✓ Balın şekerlenmesinin kolonilere çay şekeri (sakkaroz) şerbetinin verilmesi ile ilişkisi olmadığı gibi granüle olan bala bozulmuş bal olarak bakılmamalıdır.
- ✓ Balın kristalleşmesi için en uygun sıcaklık 11-20°C civarıdır. Havaların soğumasıyla birlikte ballarda kristalleşme olayı hızlanır.
- ✓ Havaların soğumasından ziyade ani ısı değişimleri balın kristalleşmesini hızlandırır.
- ✓ 28°C üzerinde bal kristalize olmaz.
- ✓ Kristalleşmiş balı yeniden sıvı hale getirmek için bal kavanozunu 45 dereceyi geçmeyen sıcak su banyosuna yerleştirmek gerekir.
- ✓ Eğer soba veya ocak üzerine konulursa balın hem aroması kaybolur hem de karamelize olur. İçersindeki enzimler, vitaminler ve bala aroma veren maddeler yok olur.
- ✓ Baldaki diyastaz aktivitesi azalır ve balda hidroksi metil furfurol (HMF) miktarı artar.
- ✓ Balların ısıtılması ile birlikte fruktoz ve glukoz gibi şekerler asidik ortamda artık ürün olarak hidroksi metil furfurol meydana getirirler. Doğal balda HMF miktarı en fazla 40 mg/kg olmalıdır.
- ✓ Ayçiçeği, yonca, kavun, karahindiba, pamuk balları çok çabuk şekerlenirken akasya, hardal, orman gülü ve salgı balları geç şekerlenir. Adaçayı balı, yıllarca şekerlenmeden kalabilir.

Krem Bal Yapımı

- ✓ Bazı ülkelerde kristalleşmiş ballar daha kıymetlidir. Hem depolanması ve taşınması hem de ekmek üzerine sürülmesi kolaydır.
- ✓ Kristaller ufak ise granül hale gelen bal krem veya tereyağı görünümünde olur ve bu tür ballar oldukça değerlidir.

- ✓ Kristaller iri ise hem çok katı bir hal alır hem de ekmeğe sürülmesi oldukça zorlaşır. Böyle kaba kristalleşmiş balları mikser ile krem haline getirmek mümkündür.
- ✓ İlk aşamada su düzeyi %17-18 olan istenilen renk ve tada sahip bal seçilir.
- ✓ Bal 48^0C'ye kadar ısıtılır. Daha sonra bal içerisindeki büyük parçacıklar süzülür.
- ✓ Ürünü daha uzun ömürlü hale getirmek için 65.5^0C'ye kadar ısıtılır. 15 dk bu sıcaklıkta bekletilir.
- ✓ Bu işlem sayesinde balda bulunan maya hücreleri ölecektir.
- ✓ Bu işlemden sonra ince yabancı maddelerin uzaklaştırılması için ısıtılmış bal tekrar süzme işlemine tabi tutulur.
- ✓ Süzme işleminde kullanılacak eleğin $1cm^2$'sinde 40 gözenek bulunmalıdır.
- ✓ Pastörize bala şekerlenmeyi başlatacak kristalize balı ilave etmeden önce, sıcaklık en hızlı şekilde 16- 24°C arasına düşürülür. Balın sıcaklığının hızla düşürülmesi yapısına zarar vermemek için yapılmalıdır.
- ✓ Pastörize balda kristalleşmeyi başlatabilmek için daha önce şekerlenmiş bir bal kullanılır
- ✓ Kristalleşmeyi başlatıcı bu bal öğütülerek kristallerinin boyutu küçültülür.
- ✓ Üzerine 10-20 kat pastörize bal ilave edilir ve hava kabarcıkları oluşturmayacak şekilde iyice karıştırılır.
- ✓ Daha sonra 13°C'de bir hafta bekletilir. Başlangıçta kullandığımız şekerlenmiş bal, kristalize edeceğimiz toplam bal miktarının %5 ile 10'u arasında olmalıdır.
- ✓ Bir hafta sonunda balın sıcaklığı 13°C'den 21°C'ye yükseltilir.

- ✓ Bal karıştırılarak kristal boyutları küçültülür. Sonra yine ağırlığının 10-20 katı kadar pastörize edilmiş bal ilave edilerek tekrar karıştırılır.
- ✓ Ambalajlama bu aşamada yapılmalıdır, aksi takdirde satışa sunmak için uygulanan bir sonraki aşamada ambalajlama imkânsızdır
- ✓ Bal ambalajları daha sonra 13°C'de 1 hafta bekletilir.
- ✓ Bir hafta sonra tercihen 10°C'de depolanır.



16.1.8. Balın Ekşimesi

- ✓ Balın ekşimesi, içerisindeki mayaların fruktoz ve glukozu parçalayarak alkol ve karbondioksit meydana getirmesi neticesinde oluşur. Aerobik ortamda alkol, asetik asit ve suya kadar parçalanır ve böylece ekşi bir tat oluşur.
- ✓ Bakteriler ve mayalar bal içerisinde yaşayamazlar ve su kaybı nedeniyle ölürler. Fakat su oranı yüksek, olgunlaşmamış veya içerisine su katılmış ballarda maya ve bakteriler yaşayabilirler.

http://indigenoushoney.com

- ✓ Kristalleşmiş ballarda fermantasyon daha çok görülür. Baldaki su oranı %17.1'den daha az ise baldaki maya miktarı ne olursa olsun bal fermantasyona uğramaz.
- ✓ Su oranı %17.1-18 arasında ve 1 g baldaki maya miktarı 1.000'den az ise fermantasyon olmaz. Fakat bu sayı 1.000'den fazla ise olur.
- ✓ Su oranı %18.1-19 ise 1 g baldaki maya sayısı 10'dan az olursa 1 yıl içerisinde fermente olmaz. Su oranı %19'dan fazla ise 1 g baldaki maya miktarı 1 dahi olsa fermantasyona uğrar.

16.1.9. Balın Saklanması

- ✓ Bal, laklı kutularda veya contalı metal kapaklı cam kavanozlarda hava ile ilişkisi olmayacak şekilde saklanmalıdır.
- ✓ Paketlenmiş balların beklemesi gereken durumunda kuru, serin ve temiz depolarda saklanması gerekir.
- ✓ Çok sıcak, rutubetli ve pis kokulu depolar kesinlikle kullanılmamalıdır. Su oranı yüksek olan balların saklanması çok zor olduğu için bir an önce tüketilmelidirler.
- ✓ Normal koşullarda bal, üretim tarihinden itibaren 1 yıl içerisinde tüketilmelidir. Petekli balların saklanması kaynağı pamuk ve ayçiçeği değilse daha kolaydır.
- ✓ Bal, HMF oluşumu ve fermentasyonu önlemek ve kristalizasyonu geciktirmek için oda ısısında (20-22°C), güneş ışınlarına maruz bırakılmadan ve metal olmayan kaplarda muhafaza edilmelidir.
- ✓ 80°C'de 30 saniye ısı uygulaması balın enzimlerine zarar vermeden, balda bulunan tüm maya ve mantarları etkisizleştirmekte ve kristalizasyonu geciktirmektedir.

16.1.10. Balın Pazara Sunulması

- ✓ Petekli ballar doğrudan pazara sunulabileceği gibi çeşitli şekillerde ambalajlanarak da pazarlanabilir.

- ✓ Süzme bal, petekli balların merkezkaçla çalışan bal süzme makinesinde hasadı ve dinlendirilmesi sonucunda elde edilir, ambalajlanarak pazara sunulur.
- ✓ Balın pazarlanmasında bitki kaynağı, üretim şekli, elde edildiği yöre gibi faktörler etkili olmaktadır.
- ✓ Elde edildiği bitki kaynağına göre;
  - ✓ Kestane Balı
  - ✓ Çam Balı
  - ✓ Ihlamur Balı
  - ✓ Akasya Balı
  - ✓ Okaliptüs Balı, vs
- ✓ Elde edildiği yöreye göre;
  - ✓ Anzer Balı
  - ✓ Erzurum Balı
  - ✓ Toros Balı
  - ✓ Bitlis Balı, vs
- ✓ Elde ediliş ve işleme şekline göre;
  - ✓ Petekli Bal
  - ✓ Süzme Bal
  - ✓ Karakovan Balı
  - ✓ Seksiyon Balı
  - ✓ Krem Bal, vs

16.1.11. Apiterapide Balın Kullanımı

- ✓ Balın besleyici değeri yanında kan şekerini yükseltici, fiziksel ve zihinsel yorgunluğu giderici, enerji verici, canlılık kazandırıcı, cilde olumlu etkileri, bazı yaraların iyileştirilmesi, astım, mide, dolaşım, solunum, kanser, tansiyon, damar hastalıklarını giderici olarak kullanılmaktadır.
- ✓ Bir yaşının altındaki çocukların mamalarına kesinlikle bal karıştırılmamalıdır. Bal *Clostridium botulinum* sporları içerebilmektedir. Bu sporlar bebeklerin sinir sistemini etkileyerek ciddi hastalıklara neden olabilir.

16.1.12. Ormangülü Balı

- ✓ Ormangülleri, Ericaceae (Fundagiller) familyası, Rhododendron cinsinde yer alırlar. Sarıçiçekli olan yaprağını döker, pembe ve mor çiçek açanlar yaprağını dökmez. Karadeniz Bölgesinde yaygın görülenler mor (*Rhododendron ponticum*), sarı (*R. luteum),* pembe (*R. smirnowii),* beyaz (*R. urgenii*) çiçekli renktedirler.
- ✓ Bunlardan mor çiçekli (komar) *R.ponticum* ve sarı renkli (cifin) *R.luteum,* grayanotoksin adı verilen toksin üretmektedir. Bal arıları mor ve beyaz çiçekli bitkileri hem nektar hem polen kaynağı olarak kullanmaktadır.
- ✓ Rhododendron balının insan sağlığına zarar vermeyen dozu 5 g/100 kg'dır (bir kahve kaşığı).
- ✓ Uygun dozlarda yenildiğinde kolesterol ve trigliserit değerleri üzerine olumlu etkileri bulunmaktadır. Yüksek tansiyonu düşürmektedir.
- ✓ Fazla delibal yiyenlerde baş dönmesi, uğultu, terleme, mide bulantısı, baygınlık ve halsizlik görülmektedir.
- ✓ Ormangülü balı "tıbbi bal" olarak nitelendirilmektedir.
- ✓ Bu balın tüketilmesinde aşırı şekilde dikkatli olunmalı ve tıp doktoru önerisi olmadan tüketilmemelidir.
- ✓ Ormangülleri Türkiye'de Karadeniz Bölgesinin bol yağış alan dağlık kısımlarında bulunur. Doğal olarak yetişen 5 ormangülü türü vardır.
  - ✓ Sarı çiçekli ormangülü (*Rhododendron luteum*) Batı Orta ve Doğu Karadeniz.
  - ✓ Mor çiçekli ormangülü (*Rhododendron ponticum*) bütün Karadeniz sahili boyunca.
  - ✓ Kafkas ormangülü (*Rhododendron caucasicum*) Rize Trabzon Artvin.
  - ✓ Pembe çiçekli ormangülü (*Rhododendron smirnowii*) Rize Artvin.
  - ✓ Beyaz çiçekli ormangülü (*Rhododendron urgernii*) Artvin.

16.1.13. Kestane Balı

- ✓ Ülkemizde Karadeniz, Ege, Marmara ve Akdeniz bölgelerinde doğal olarak yetişmektedir.
- ✓ Haziran-temmuz aylarında çiçeklenen kestaneden elde edilen balın rengi koyu kahverengi olup acımsı ve kendine özgü keskin bir kokusu vardır.
- ✓ Bal arısı kestaneden hem polen hem nektar hem de salgı toplar. Arılar kestaneden nektar toplarken tozlaşmayı da sağlayarak kestane üretimine katkıda bulunurlar. Tıbbî ballardan kestane balı geç kristalize olur. Kristalleştiğinde çok ince granüller oluşturur.
- ✓ Kestane balları hem antioksidan hem de antimikrobiyal yönden yayla çiçek ballarından %50-60 daha yüksek aktivite göstermektedir.
- ✓ B ve C vitaminleri açısından oldukça zengindir.
- ✓ Kestane balı halk arasında kasları kuvvetlendirici, kan dolaşımını düzenleyici, mide ve karaciğer yorgunluğunu giderici, bağışıklık sistemini güçlendirici, akciğer hastalıklarının iyileştirilmesi başta olmak üzere pek çok hastalığa karşı takviye olarak tüketilmektedir.

Baldaki Fenolik ve Antioksidan Maddeler

Balın Kaynağı	Toplam Fenolik Madde (mg GAE / 100 g)	Antioksidan İçerik (mg AAE / 100 g)
Meşe	52.86	35.87
Kestane	49.61	27.45
Çam	29.72	26.59
Karışık Çiçek	27.07	23.05
Yayla	20.01	17.96
Kaynağı Bilinmeyen	19.08	11.80
Ayçiçeği	16.02	12.36
Narenciye	13.75	9.56
Pamuk	10.94	8.77

Harun, M. I., 2006. Türkiye'de Üretilen Bazı Çiçek ve Salgı Ballarının Fenolik Asit ve Flavonoid Profilin Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Doktora Tezi.

16.1.14. Bal Dolum İşlemleri

- ✓ Bal yıkanmadan tüketime sunulan bir besin olması nedeniyle bir dizi işlemden geçirilmektedir.
- ✓ Her bir aşamada farklı sıcaklık derecelerinde işlem yapılmaktadır.
- ✓ **Hasat sonrası nem azaltma:** Petekler süzme işleminden önce 30-35ºC sıcaklık, %60 oransal nem ve 250 m/dak hızda hava akımı olan odada 1 gün tutulur.
- ✓ **Süzme:** Süzme odası sıcaklığı 30ºC olmalıdır.
- ✓ **Süzme sonrası nem uzaklaştırma:** 45ºC'nin altındaki sıcaklıkta vakumlu kurutucu ile gerçekleştirilir.
- ✓ **Dinlendirme:** Bal çift cidarlı dinlendirme tankına aktarılarak 1 ya da birkaç gün bekletilir. Tankın sıcaklığı 25-30ºC'dir. Çökeltme hızı; parçacık boyutu, tank boyutu ve balın viskozitesine göre değişir.
- ✓ **Süzgeçten geçirme:** Gözenek genişliği 0.2 mm olan filtre kullanılır. Uygulama sırasındaki sıcaklık 30ºC'dir.
- ✓ **Filtrasyon ve ısıtma (pastörizasyon):** Fermantasyonu önlemek ve kristalizasyonu geciktirmek, böylece balın raf ömrünü uzatmak amacıyla yapılmaktadır. Harmanlama işleminden sonra 63ºC'de 7 dakika ya da 69ºC'de 1 dakika uygulanır.
- ✓ **Ambalajlama ve Etiketleme:** Gıda Kodeksine göre bal, cam başta olmak üzere çeşitli kaplarda ambalajlanarak satılması koşulu vardır. Buna uygun olarak bal ambalajlanır. İçeriğini ve çeşitli bilgileri gösteren etiket yapıştırılarak piyasaya arz edilir.
- ✓ **Harmanlama:** İşletmece önceden saptanmış oranlarda çeşitli ballar karıştırılarak karışım bal elde etmek amacıyla yapılır.

16.1.16. Gerçek Bal ile Sahte Balın Ayrımı

- ✓ Balın çok değerli bir besin olması nedeniyle piyasada gerçek bal ile sahte bal arasında bir rekabet söz konusudur.
- ✓ Tüm dünyada bu konuda yöntem geliştirme çalışmaları sürdürülmektedir.

Gerçek Bal

- ✓ Bal arıları tarafından çeşitli nektar kaynakları kullanılarak üretilen ve üretim mevsiminde ya da sonrasında herhangi bir şeker şurubu ve katkı maddesi ilave edilmeyen baldır.
- ✓ Ayrıca depolandıkları petek gözlerinde olgunlaştırılan, ayrıca işlenmesi ya da depolanması sırasında ısıl işleme tabi tutulmayan, tüketim aşamasına kadar genel bileşim özelliklerini koruyan doğal ve tatlı bir gıda maddesidir.

Sahte Bal

- ✓ Katkılı (tağşişli) bal ve yapay (taklit) bal olmak üzere ikiye ayrılır.

Katkılı (Tağşişli) Bal

- ✓ Üretim aşamasında arının değişik şeker şurupları ile beslenmesi, üretimden sonra şurupların katılması, farklı özellikteki balların karıştırılması, düşük rutubet içeriğine sahip ballara su katılması şeklinde yapılan işlemlerle genel bileşim özellikleri değiştirilmiş balları kapsamaktadır.
- ✓ Hasadı yapılan balın tağşişi genellikle yüksek fruktozlu mısır şurubu, invert şeker şurubu, sakaroz şurubu ve glukoz şurubu gibi şeker şurupları ile yapılmaktadır.
- ✓ Arıcılar üretim mevsiminde nektarın yeterli olmadığı zamanlarda daha fazla ürün elde etmek için arıları değişik şeker şurupları ile beslemektedirler.

- ✓ Nektar yokluğu durumunda arılar şekeri kendi doğal yaşamı için kullanıldığında bal için sakınca yoktur. Ancak nektarın bol olduğu dönemde arıya verilen şeker bala dönüştürülmekte ve sonuçta bal nektardan değil şekerlerden oluşturulmaktadır.
- ✓ Katkılı bal üretiminde uygulanan diğer yöntem ise bal üretimi yapıldıktan sonra farklı şeker şuruplarının değişik oranlarda ilave edilerek balın miktarının artırılmasıdır. Bu şekilde balın doğal sakkaroz, glukoz ve fruktoz yapısı taklit edilebilmekte ve bunu tespit etmek zor olmaktadır. Günümüzde yüksek fruktozlu mısır şurubu bu amaçla kullanılmaktadır.
- ✓ Ayrıca değişik bal çeşitlerinin karıştırılması ile bal elde edilmekte, bu şekilde oluşturulan balın botanik ya da coğrafi orijininde belirsizlik olmaktadır. Farklı bölgelerde üretilen ballar harmanlanarak tek bir yöreye ait ünlü bal adı altında satılmaktadır.

Yapay (Taklit) Bal

- ✓ Üretimde arının hiçbir katkısı olmadan tamamen kimyasal yolla, değişik şeker şuruplarından üretilen balları kapsamaktadır. Yani tamamen arısız bal üretimi yapılmaktadır.
- ✓ Balın sakkaroz, glukoz ve fruktoz yapısı, renk, tat, aroma ve bileşim özellikleri taklit edilerek tamamen dışarıdan katılan yani arı kaynaklı olmayan maddeler kullanılarak oluşturulan baldır.
- ✓ Yüksek fruktozlu mısır şurubu, glukoz şurubu, sakkaroz şurubu veya sakkarozun inversiyona uğratılmasıyla elde edilen invert şeker şurubu içine polen, renk maddeleri, bal aroması gibi bala benzer tat-lezzet ve görünüm veren maddeler katılarak yapay bal elde edilmektedir. Bu şekilde elde edilen balların genelde tadı yavan, rengi açık ve bileşiminde farklılıklar olup bunlar doğal bal olarak kabul edilmemektedir.

Gerçek ve Sahte Bal Ayrımı

- ✓ Bazı yörelerde balın içerisine kalem saplayarak, tadına bakarak, kâğıt mendile damlatarak vb. yöntemlerle balın gerçek olup olmadığını iddia edenler vardır. Ancak bunun hiçbir bilimsel değeri olmadığı gibi, tüketiciyi aldatmaktan başka bir anlamı yoktur.
- ✓ Balda hile olup olmadığını sadece balın tadından, kokusundan ya da görüntüsünden anlamak mümkün değildir. Tek yöntem balın bileşiminin analiz edilmesidir.
- ✓ En iyi sonuç, tüm bal analizlerinin yapılıp sonuçların konusunda deneyimli uzman kişiler tarafından yorumlanmasıyla elde edilir.
- ✓ Balda yapılan hileleri belirlemek için en önemli ve belirleyici analiz 13C/12C izotop oran analizidir. Bu metotla mısır ve şeker kamışı orijinli şeker şurupları ile yapılan hileler belirlenebilirken, şeker pancarından yapılan şeker şurupları ile yapılan hileler belirlenememektedir.
- ✓ Bal alırken aldanmamak için etiketli ve ambalajlı bal alımına dikkat edilmelidir. Ayrıca her aşaması kontrollü üretim yapan, Bakanlıkça izin verilen firma ve Birliklerce raflarda satılan ballar alınmalıdır.
- ✓ Petek bal yerine süzme bal tercih edilmelidir.

16.1.16. Bal Tebliğinde Ürün Özellikleri

- ✓ Bala gıda katkı maddeleri de dâhil olmak üzere dışarıdan hiçbir madde katılamaz. Balın doğal bileşiminde bulunmayan organik ve/veya inorganik maddelerden ari olması gerekir.
- ✓ Balın tadı ve aroması, balın kaynağına ve üretildiği bitkinin türüne bağlı olarak değişmekle birlikte, balın kendine özgü koku ve tada sahip olması gerekir.
- ✓ Balın rengi su beyazından koyu ambere kadar değişir.

- ✓ Temel petekte balmumunun doğal yapısında bulunmayan, parafin, serezin, iç yağı, reçine, oksalik asit gibi organik maddeler ile ağartıcı maddeler gibi inorganik maddeler bulunamaz. Ayrıca Amerikan Yavru Çürüklüğü etkeni *Paenibacillus larvea* spor ve vejetatif formu ile Nosemosis sporları bulunamaz.
- ✓ Etiketinde orijin aldığı çiçek, bitki, bölge veya coğrafya belirtilen ballara filtre bal ilave edilemez.
- ✓ Petekli ballarda, peteğin en az % 80'i sırlanmış olması gerekir.
- ✓ Etiketinde botanik orijini belirtilen ballarda, balların bu özelliklerinin polen analizi ile uyumlu olması gerekir.
- ✓ Karakovan balı ve doğal petekli ballar süzme bal olarak piyasaya arz edilemez.
- ✓ Karakovan balı ve doğal petekli bal adıyla piyasaya arz edilecek ballarda peteğin parçalanmaması ve süzme bal ilave edilmemesi gerekir.
- ✓ Etikette "1 yaşından küçük bebeklere bal yedirilmemelidir" ifadesi yer alacaktır.
- ✓ Çerçeveli balda net miktara "çerçeve ağırlığı" dahil değildir. Çerçevelere arıcıların işletme numaraları yazılır.
- ✓ Etikette balın orijini; salgı balı veya çiçek balı olduğu, bal ifadesinin yanında aynı punto ile belirtilir.
- ✓ Filtre edilmiş ballar ve fırıncılık balları hariç olmak üzere, balın botanik kaynağı belirli ise ve bal bu kaynağa ait duyusal, fiziksel, kimyasal ve mikroskopik özellikleri belirgin şekilde taşıyorsa, ürün ismi "ayçiçeği balı, ıhlamur balı" gibi orijin aldığı çiçek veya bitkinin adı ile desteklenebilir.
- ✓ Filtre edilmiş ballar ve fırıncılık balları hariç olmak üzere, bal üretildiği bölgenin florasına ait özelikleri belirgin şekilde taşıyorsa, ürün ismi, coğrafi işaretten doğan haklara aykırı olmamak kaydıyla, o bölgenin

bölgesel, coğrafi veya topoğrafik adı ile birlikte kullanılabilir.

- ✓ Fırıncılık ballarının etiketinde "sadece pişirme amaçlı" ifadesi ürün ismine yakın ve kolayca görülebilir bir şekilde yer alır.
- ✓ Hammadde ambalajı üstünde Arıcılık Kayıt Sistemine kayıtlı olan işletmeye ait hammaddenin kaynağını işaret edecek TÜRKVET Kayıt Sisteminden alınan işletme numarası bulunur.
- ✓ Ballar, paketleme/dolum noktasından tüketiciye ulaştırılana kadar tüm aşamalarda temiz ve kuru yerlerde kokulardan ari biçimde, doğrudan güneş ışığından korunur ve 25°C'yi aşmayacak şekilde muhafaza edilir.

16.2. Polen

- ✓ Bitkilerin erkek üreme birimi olan polen, 21 günlük işçi arılar tarafından koloninin arı sütü üretimi ve yavruların protein gereksinimi için toplanmaktadır.
- ✓ Polen tanesi, çapı 6 ile 200 µm arasında değişmektedir.
- ✓ Polen elde edildiği kaynağa göre farklı renk ve şekillerde olmaktadır.
- ✓ Polenler civardaki bitki deseni ve balın kaynağı hakkında da bilgi verebilmektedir.
- ✓ Bütün polenlerin besleme değeri aynı kalitede değildir. Örneğin çam ve okaliptüs polenleri larva gelişmesi için uygun değildir.
- ✓ Söğüt, hardal, karahindiba ve çiriş gibi bitkilerin polenleri çok kalitelidir.
- ✓ Polen, bal arıları tarafından toplanırken yapıştırılma ve muhafaza amacıyla içerisine nektar veya bal gibi karbonhidrat ile glukoz oksidaz gibi enzimler eklenmektedir.
- ✓ Polen içerisinde insanlar için gerekli olan aminoasitler yanında A, B Kompleks, C ve E vitaminleri, K, Na, Ca,

Mg, P, S, Al, B, Cl, Cu, I, Fe, Mn, Ni, Si, Ti, Zn mineralleri bulunmaktadır.

- ✓ Kırmızı et %25, yumurta %13, peynir, %16 protein içerirken polen %19 protein içermektedir.

16.2.1. Polenin Kimyasal Yapısı

Kimyasal İçeriği	%
Su	17.5
Protein	19
Yağ	4.5
Şekerler	37
Nişasta	3
Kül	3
Diğer Maddeler	16

16.2.2. Polenin Toplanması

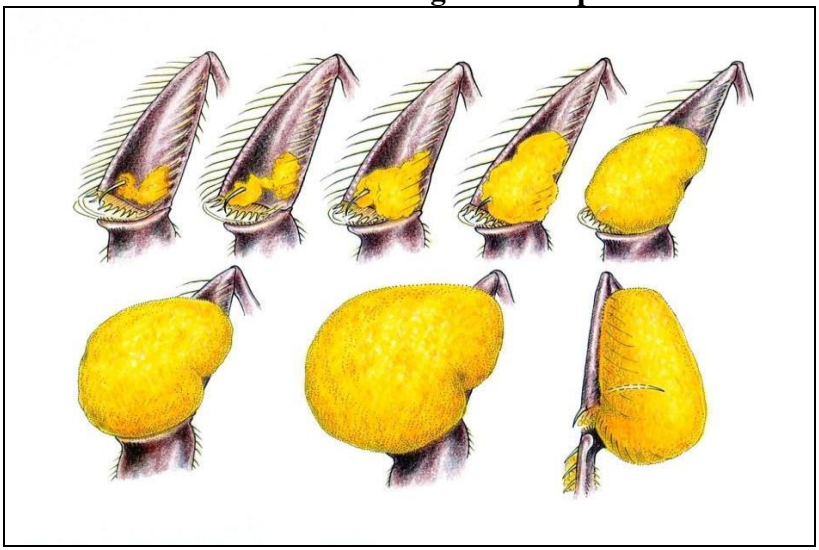
- ✓ Kovanından polen toplamak amacıyla çıkan işçi bal arısı uçarken havada sürtünme yoluyla tüyleri elektriklenir.
- ✓ Çiçeğin negatif elektrikle yüklü olmasından dolayı çiçekteki polenler, çiçeğe konan arının tüm bedenine yapışır.
- ✓ Bedenine polen yapışan işçi arı polenleri üzerinden bacakları yardımıyla toplayarak arka bacağında bulunan polen sepetçiğine biriktirir ve kovana taşır. Ayrıca çiçeğin erkek organında kalan polenleri de toplar.
- ✓ Arılar kovana polen taşımak için günde 5-20 sefer yapmaktadırlar. Bal arıları her seferinde 10-30 mg polen taşımaktadırlar.
- ✓ Bir koloni uygun koşullarda yılda 35-45 kg polen toplayabilmektedir.
- ✓ Arılar tarafından toplanan polenin petek gözlerine depolanmış haline arı ekmeği denir.

- ✓ Toplanan polen, bal ve arı salgıları ile karıştırılıp laktik asit fermantasyonuna bırakılarak arı ekmeği haline getirilmektedir. 2 hafta içerisinde işlem tamamlanmaktadır.
- ✓ Arı ekmeği, hammaddesinin polen, bal ve arı ağız salgıları olması nedeniyle önemli düzey protein başta olmak üzere larva gelişimi ve arı sütü için gerekli besin maddeleri içermektedir. Ayrıca insanın sentezleyemediği aminoasitlerin tümü ile pek çok vitamin ve enzimleri içermektedir.
- ✓ Arı ekmeği, polene göre altı kat daha fazla laktik asit içermekte ve bu durum da polene göre maya gelişimini önemli düzeyde düşürmektedir.
- ✓ Arı ekmeği, polene göre daha az protein içermesine karşılık daha fazla K vitamini, şeker ve enzim içermektedir. Ancak arı ekmeği proteinlerinin sindirilebilirlik düzeyi yüksektir.
- ✓ Polenin dış yapısında bulunan eksin tabakası yağ, şeker ve protein yapısındadır. İç kısım olan intin ise selüloz, hemiselüloz ve pektin yapısındadır. Fermantasyon ile eksin tabakasının sindirilebilirliği artırılmakta ve arının yararlanmasına hazır hale getirilmektedir.
- ✓ Arının topladığı polende bulunan proteinin sindirilebilirlik düzeyi %64 iken arı ekmeğinde bu değer %79 olarak gerçekleşmektedir.

Polen ve Arı Ekmeğinin Karşılaştırılması

İçerik	Polen	Arı Ekmeği
Protein (%)	7-40	14-37
Yağ (%)	1-18	6-13
Karbonhidrat (%)	24-60	24-34
Laktik Asit (%)	0.56	3.2
Selüloz	3.7	2.7
pH	3.8-6.3	4.3

Polenin Korbikula Bölgesinde Toplanması



16.2.3. Polenin Hasadı

- ✓ Bal arıları tarafından toplanan polenler, arı kovana girmeden veya girdikten sonra bir tuzaktan geçmesi sağlanarak hasat edilir.
- ✓ Polen tuzakları çok farklı yapı ve şekilde olabildikleri gibi farklı malzemeden de yapılabilmektedir. Yüksüz bir arı bu gözlerden rahatlıkla geçebilmektedir. Arı ırklarına göre değişebilmekle beraber polen tuzağındaki gözlerin çapı 5 mm'dir.
- ✓ İşçi arı polen yükü ile kovana döndüğünde ızgaradan geçerken polen yükleri bacaklarından tuzağa takılarak alt kısımda bulunan polen toplanma kısmına dökülür.
- ✓ Koloninin tarlacı arıları, yaş dağılımı, tuzak tipi, iklim, bitki tür ve çeşit zenginliği gibi birçok etmene bağlı olmakla beraber, kovandan günlük ortalama 50-300 g arasında değişen miktarlarda polen hasat edilebilir.
- ✓ Koloniye giren polen miktarındaki azalma koloniye olumsuz etkide bulunduğundan, koloni polen ihtiyacını

gidermek için polen tarlacılığı yapan bal arısı sayısını artırmaktadır. Bu durum da kolonin bal veriminde bir miktar düşmeye neden olmaktadır.

- ✓ Bal verimindeki düşmeden dolayı arıcı polen üretimine karar verirken baldan kaybı yanında polenden elde edeceği geliri de dikkate almalıdır.
- ✓ Polen tuzağında dikkat edilecek noktalardan birisi de toplanan polenlerin yağmur ve diğer çevresel koşullardan etkilenmeyecek şekilde toplanmasıdır.
- ✓ Polen tuzağı günün her saatinde takılabilir. Ancak polen tuzağı kullanımının en uygun olduğu saatler 06:00-10:00 saatleri arasındadır.
- ✓ Polen tuzağı her gün takılabilir. Ancak koloniler aşırı strese gireceğinden ve verimlilik önemli ölçüde düşeceğinden dolayı önerilmez. Bu nedenle gün aşırı polen tuzağı kullanımı en uygun olanıdır.

Farklı Tip Polen Tuzağı Plakası

16.2.4. Arı Ekmeği Hasadı

- ✓ Arı ekmeği polenin petek gözlerinde depolanarak fermantasyona uğratılması sonucunda oluşmaktadır.
- ✓ Polen dolu petekler kovandan alınarak derin dondurucuda bir gün bekletilir. Alınan tam veya bir kısmı kesilen peteklerde bal olmamasına dikkat edilir.
- ✓ Derin dondurucuda yeteri düzeyde katılaşmış olan petek Arı Ekmeği Hasat Makinesine verilir.
- ✓ Arı Ekmeği Hasat Makinelerinin üfleyicili sanayi tipi ve elekli ev tipi olanları vardır.
- ✓ Makine peteği parçaladıktan sonra çıkış kısmından mum ve arı ekmeği karışımı olarak atar.
- ✓ Çıkışta bulunan üfleyici yardımı ile donmuş balmumu ve arı ekmeği parçaları birbirinden ayrılırlar.
- ✓ Arı ekmekleri tepsilere dizilerek 2-3 gün süreyle 42 derece sıcaklıkta kurutulurlar.
- ✓ Kurutulan arı ekmekleri paketlenerek buzdolabında korunarak tüketime sunulurlar.

Ev Tipi Arı Ekmeği Hasat Makinesi

16.2.5. Polenin Saklanması

- ✓ Polenin hamur haline getirme, şekerle karıştırma gibi pek çok yöntemle saklanması mümkündür. Ancak en kolay saklama yöntemlerinden birisi kurutmadır.
- ✓ Polen kurutma işlemi özel kurutma dolaplarında yapılabileceği gibi havalandırma sistemi çalışan bir elektrikli fırında 30-35°C' de 5-6 saat tutularak da kurutma yapılabilmektedir.
- ✓ Kurutmada polen nem oranı %5-10 düzeyine inmelidir.
- ✓ Kurutulan polenlere içerisindeki yabancı maddelerden temizlenmesi için elekten geçirilme ve havada üfleyerek temizleme işlemi yapılmalıdır.
- ✓ Kurutulan polenler cam kavanoza konularak +15 derecenin altında veya buzdolabında saklanmalıdır.
- ✓ Kurutulan polenler önemli düzeyde besin ve sindirilebilme özelliğini kaybettiğinden dolayı en uygun saklama şekli, hasat edilmiş taze polenin buzdolabı poşetleri içerisinde -18 dereceye ayarlanmış derin dondurucuda yaş olarak saklanmasıdır.
- ✓ Tüketileceği zaman derin dondurucudan çıkarılması ve tüketimi takiben kalan polenin derin dondurucuda tekrar saklanması gerekmektedir.
- ✓ Çözdürülen polen 5 gün içerisinde tüketilmelidir.
- ✓ Polenin son kullanma tarihi hasat tarihinden itibaren kurutulmuş polenlerde 1 yıl, derin dondurucuda yaş halde saklanan polenlerde ise 18 aydır.

16.2.6. Arı Ekmeği Yapımı

- ✓ Bal arıları poleni taze olarak toplamakta, ancak petek gözünde depolama esnasında bal ve enzimler ile karıştırarak fermantasyona uğratmaktadır.
- ✓ Fermantasyona uğrayan polenin besleyicilik ve sindirilebilirlik özellikleri artmaktadır.
- ✓ Arı ekmeği olarak nitelenen bu besin maddesi kovan dışı koşullarda da yapılabilmektedir.

- ✓ Bu amaçla bir cam kavanoz içerisinde fermantasyonu sağlayacak olan koşulların hazırlanması gereklidir.
- ✓ Polenin fermantasyonu doğal olarak sağlanabileceği gibi laktik asit bakterileri kullanılarak bu süreç hem kısaltılmakta hem de garanti altına alınmaktadır. En uygun laktik asit bakterisi *Lactobacillus xylosus*'tur.
- ✓ Arı ekmeği yapımı esnasında kullanılan malzemelerin oransal dağılımı şöyle olmalıdır. 10 birim taze polen, 1.5 birim bal, 2.5 birim su ve 0.02 birim kuru laktik asit bakterisi kültürü.
- ✓ Önce su hafifçe ısıtılır ve bal katılarak 5 dakika süreyle karıştırılır. Sıcaklık hiçbir zaman 30-32 dereceyi aşmayacak şekilde ısıtma yapılmalıdır.
- ✓ Eritilmiş bu karışıma bakteri kültürü ve polen eklenerek karıştırılır ve yoğrularak hamur kıvamına getirilir.
- ✓ Kuru polen kullanılırsa su 0.5 birim artırılmalıdır.
- ✓ Hamur çok kuru olursa su+bal karışımı artırılabilir.
- ✓ Yeterli kıvama geldikten sonra hava kalmayacak şekilde cam kavanoza sıkıştırılarak doldurulur.
- ✓ Kavanozun üst kısmında %20-25 boşluk bırakılır ve ağzı hava geçirmeyecek şekilde kapatılır.
- ✓ 2-3 gün 30-32 derece sıcaklıkta bekletilir. Bu ortamda istenmeyen ve arı ekmeğinin kalitesini bozacak olan bakterilerin çoğalması engellenmiş olur. Sadece laktik asit bakterilerinin ve bazı mayaların çoğalması sağlanır.
- ✓ Daha sonra 20 derece sıcaklığı bulunan ortama alınır. Bu ortamda da laktik asit bakterilerinin çoğalması ve arı ekmeği oluşumu devam eder. Bu ortamda 8-10 gün bekletildikten sonra arı ekmeği tüketime hazırdır.

16.2.7. Apiterapide Polenin Kullanımı

- ✓ Polen, sindirimi kolaylaştırıcı, hücre yenileyici, canlılık verici, iştah artırıcı, hemoglobini yükseltici, seksüel aktivite artışı yanında soğuk algınlığı, sinirsel ve ülser rahatsızlıklarında yaygın olarak kullanılmaktadır.

16.2.8. Polenin Tüketimi

- ✓ Polenin tüketimi konusunda dikkat edilecek en önemli husus, polen alerjisinden dolayı tüketicilerin zarar görmemesidir. Bunun için dikkatli olunması şarttır.
- ✓ Polen tüketilirken çocuklarda 2 çay kaşığı/gün, yetişkinlerde ise 20 g/gün kullanılmalıdır.

16.3. Arı Sütü

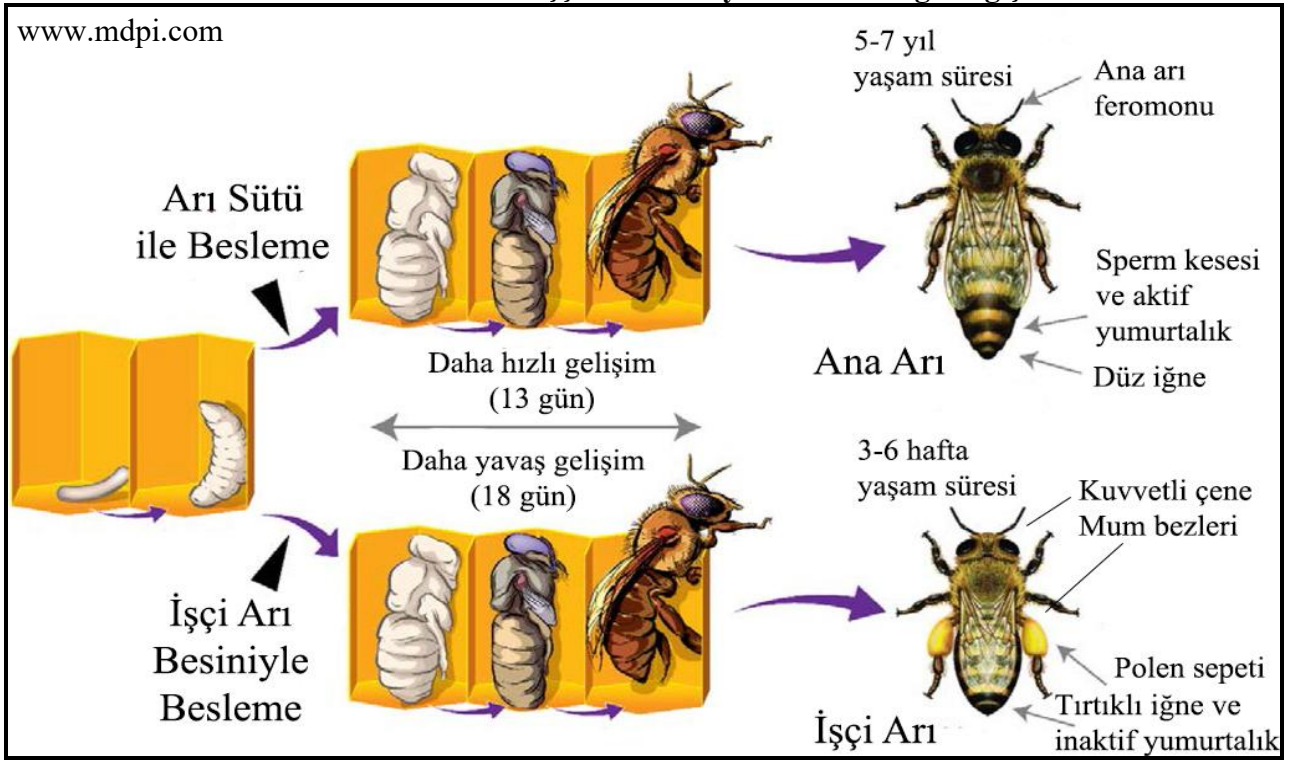
- ✓ 6-12 günlük genç işçi arıların başlarındaki salgı bezlerinden salgılanan, besin değeri oldukça yüksek, beyaz renkli, peltemsi, hafif acımtırak, asit yapıda (pH=5) bir arı ürünüdür.
- ✓ Arı sütünün oluşması için, 6-12 gün yaşlı genç işçi arıların bol nektar ve polenle beslenmeleri şarttır.
- ✓ Arı sütünün önemi, ana arının ömrü boyunca arı sütü ile beslenmesinden ve ona bağlı olarak da her gün kendi ağırlığı kadar yumurta atmasından kaynaklanmaktadır.
- ✓ Ana arıda gösterdiği etkiden yola çıkarak insanların aynı etkiyi yakalamak için arı sütüne yönelmeleri arı sütü ticaretinin temelini oluşturmaktadır.

16.3.1. Arı Sütünün Kimyasal Yapısı

İçerik	Miktarı (%)
Su	62-66
Protein	11-17
Yağ Asitleri	4-5
Şekerler	11-13
Mineraller	0.7-2
Fosfor	0.5
Sülfür	0.6
Bilinmeyen Maddeler	2-3

- ✓ Arı sütünde 1.3-2 µg/g B_1 Vitamini, 7.5-10 µg/g B_2 vitamini, 2-8 µg/g B_6 Vitamini, 2-3 H Vitamini ve 3-5 µg/g C Vitamini bulunmaktadır.

Arı Sütünün Ana Arı ve İşçi Arıda Meydana Getirdiği Değişimler



16.3.2. Arı Sütü Üretimini Etkileyen Faktörler

- ✓ *Arı Irkı:* Arı sütü verimine kullanılan kolonilerin ırkı önemli düzeyde etki etmektedir. İtalyan arılarının (*A. m. ligustica*) diğer bal arısı ırklarına göre daha fazla arı sütü ürettikleri, ancak İtalyan ırkı arıların farklı ekotiplerinin arı sütü verimleri birbirinden farklı olduğundan üretimde verimi yüksek tiplerinin kullanılması gerektiği bildirilmektedir. Karniyol ırkı kolonilerde arı sütü üretimi Muğla kolonilerine göre %15, Kafkas kolonilerine göre %6 oranında daha fazla olduğu saptanmıştır.
- ✓ *Besleyici Arı Yaşı ve İşçi Arıların Arı Sütü Salgı Bezlerinin Morfolojik Yapısı:* Normal koşullarda 6-12 günlük yaştaki işçi arıların arı sütü salgılama yetenekleri bulunmaktadır. Daha genç işçi arıların yavru gıda bezleri tam gelişmemiş, çok yaşlı olanlarda ise bu bezler küçülerek fonksiyonelliklerini kaybetmiştir. Ancak 17. güne kadar üretimde bulunabilmektedirler.
- ✓ *Üretim Kolonilerine Ek Yemleme Yapılması:* Arı sütü üretimi önemli miktarda polen tüketimini gerektirmektedir. Yüksük yapıcı koloniler, arılara bal özü akımının devam ettiği hissini vermek amacıyla proteinli ve karbonhidratlı yemlerle yemlenmelidirler. Bununla birlikte, aşılamadan sonra larvaların bakım ve beslenmeleri çok önemli olduğundan yüksük yapıcı kolonilere de şeker şurubu ile besleme yapılmalıdır
- ✓ *Üretim Kolonilerinin Gücü ile Ana Arılı veya Ana Arısız Oluşu: Üretim* kolonilerinde tutma oranı ve arı sütü verimi, erken ilkbaharda yaza göre daha fazla olduğu, sezon boyunca ortalama tutma oranının ve yüksük başına arı sütü veriminin ana arısız kolonilerde ana arılı kolonilere göre daha yüksek olduğu, ana arısız kolonilerde ortalama tutma oranının % 88.2 ve arı sütü

veriminin 0.263 g olduğu, ana arılı kolonilerde ise sırasıyla %72.1 ve 0.214 g olduğu belirlenmiştir.

- ✓ *Transfer Edilen Larvanın Yaşı ve Hasat Aralığı:* 12-25 saatlik larvanın transferinden 72 saat sonra arı sütünün hasat edilmesiyle en yüksek verim sağlanmıştır. Ancak 48 saatlik larvaların transfer edilmesi durumunda en yüksek arı sütü verimi transferden 48 saat sonra elde edilmiştir.
- ✓ *Transfer Edilen Yüksük Sayısı:* Bir koloniye her gün 60-120 yüksüğün verilmesiyle kabul oranı %85'in üzerine çıkmakta, her bir yüksükten alınan arı sütü miktarı ortalama 200 mg olmaktadır.
- ✓ *Transfer Edilen Yüksük Tipi:* Plastik ve balmumundan yapılmış yüksüklerin birlikte kullanıldığı bir çalışmada, toplam süt üretimi ve yüksük başına süt verimi bakımından önemli bir farklılık yoktur.
- ✓ *Transfer Öncesinde Yapılan Uygulamalar ve Larva Kabul Oranı:* Transfer öncesinde aşılama yapılacak yüksüklere birer damla sulandırılmış arı sütünün bırakılmasıyla yüksük kabul oranı artmaktadır.

16.3.3. Arı Sütü Üretimi

- ✓ Arı sütü üretim süreci, ana arı yetiştiriciliği süreci ile aynı aşamalara sahiptir.
- ✓ Arı sütü üretimi yapılacak kolonilerde bal veriminde düşüş olacağı için pazar koşulları dikkate alınarak ve sözleşmeli olarak üretim yapılmalıdır.

Ana Arısız Başlatıcı Koloninin Hazırlanması

- ✓ 9-10 çerçeve ergin arı populasyonuna sahip koloninin transferden 6-7 gün önce ana arısı 1 çerçeve arısı ile birlikte boş ruşete alınır. Sezon sonunda tekrar birleştirmek amacıyla
- ✓ Ana arısız olarak hazırlanan kolonideki açık yavrulu petekler alınarak diğer kovanlardaki kapalı yavru içeren

peteklerle değiştirilir. Böylece 6-12 günlük yaşta genç işçi arılara sahip koloni elde edilmiş olur.

- ✓ Ana arısı alınmış olan koloni larva transferi yapılmadan önce "*bal+polen, kapalı yavru, açık yavru,* ***boşluk,*** *açık yavru, kapalı yavru, polen+bal*" olacak şekilde düzenlenir.
- ✓ 5-6 gün sonra başlatıcı kolonide oluşan ana arı gözleri bozulur ve açık yavru bırakılmaz.
- ✓ Böylece ana arısız koloniler larva transferinde kullanılabilecek düzeye getirilir.

Larvaların Transferi ve Başlatıcıya Verilmesi

- ✓ Damızlık kovana önceden bırakılan ve ana arının yumurtlaması sağlanan boş petek, ana arının yumurtlaması sonrasında 1-2 günlük larva içermiş şekliyle transfer için alınır.
- ✓ Larva transferi rüzgâr ve doğrudan güneş almayan kapalı bir ortamda yapılmalıdır.
- ✓ Ortam sıcaklığı 30-33ºC arasında, nispi nem ise %50-55 düzeyinde olmalıdır.
- ✓ Tıpkı ana arı yetiştiriciliğinde olduğu gibi, larva transfer kaşığı yardımı ile günlük larvalar alınarak dip kısmında sulandırılmış arı sütü bulunan yüksüklere aktarılır.
- ✓ Ana arı yüksükleri içerisine transfer edilmiş 80-100 kadar yüksükleri taşıyan özel taşıyıcı çerçeve, açık yavrulu petekler arasına yerleştirilir.
- ✓ Larvalar ana arısız besleyici koloniye verildikten sonra işçi arılar tarafından ana arı yetiştirmek üzere kabul edilerek beslemeye başlanırlar. Yaklaşık 60 saat sonra her bir larvanın bulunduğu yüksük içerisinde maksimum miktarda arı sütü toplandığı görülür.

- ✓ Ticari olarak üretim yapılacaksa ana arılı bitirici koloni kullanımına gereksinim vardır. Bitirici koloniler iki katlı olmalı ve en az 14-15 çerçeve bulundurmalıdır.
- ✓ Bitirici kolonilerin ana arıları ızgara ile alt kata hapsedilmelidir. Ana arı ızgarası yerleştirildiği için ikinci katta erkek arı bulunması olasılığına karşı burada bulunan erkek arıların dışarı çıkmalarını kolaylaştırmak için ikinci katta da uçma deliği bırakılmalıdır.
- ✓ Bitirici kolonide ballıkta en az 4-5 çerçeve bulunmalıdır.
- ✓ Başlatıcı koloniden alınan aşılama çerçevesi ikinci kata, açık yavrulu çerçeveler arasına konulur.
- ✓ Arı sütü üretiminde bitirici koloni sayısı, *bir adet başlatıcı koloniye karşılık 8 adet bitirici kolonidir*.
- ✓ Larva transfer edilen yüksükler başlatıcı kolonilerde bir gün, bitirici kolonilerde ise iki gün kalacaklarından ve başlangıç kolonisine dört adet, bitirici koloniye bir adet taşıyıcı çerçeve verileceğinden dolayı her bir başlangıç kolonisi için 8 adet bitirici koloni hazırlanmalıdır.
- ✓ Sekiz adet bitirici koloni dörderli iki gruba ayrılmalıdır.
- ✓ Başlatıcı koloniye birinci gün transfer edilen (4 çerçeve) larvalar birinci grup bitirici kolonilere, ikinci gün transfer edilen larvalar ise ikinci grup bitirici kolonilere verilmelidir.
- ✓ Bu durumda başlatıcı kolonilere her gün, bitirici kolonilere ise iki günde bir yeni yüksükler verilmiş olacak ve her gün hasat yapılmış olacaktır.
- ✓ Başlatıcılara her gün, her birinde 80 ana arı yüksüğü bulunan 4 aşılama çerçevesi verilir.
- ✓ Bir başlatıcı koloniye bir günde 320 larva transferi yapılır ancak bunların kabul oranının %100 olması beklenmemelidir.

- ✓ Larva kabul oranı %80 kabul edilirse başlatıcı koloni her gün 250-260 larvayı ana arı veya arı sütü üretmek amaçlı olarak yetiştirmek için başlangıç yapacaktır.
- ✓ Ticari ana arı yetiştiriciliğinde başlatıcılara transfer işlemi her gün yapılmaktadır.
- ✓ Üretim yapılan bölgenin ekolojik yapısı ve flora durumuna göre değişmekle birlikte bir sezonunda yaklaşık 150 gün süreyle bu işleme devam edilebilir.
- ✓ Başlatıcı kolonide bir gün bekletilen larvalar ertesi gün alınarak bitirici kolonilere verilirler. Aynı gün yeni larva transferleri yapılarak başlatıcı kolonilere verilirler.

Bir Üretim Birimi İçin Gerekli Altyapı

Kovan Varlığı

1. Grup	Anasız Başlatıcı Koloni	1 adet
2. Grup	Başlatıcıya Destek Kolonisi	1 adet
3. Grup	Bitirici Koloniler (1. Grup)	4 adet
4. Grup	Bitirici Koloniler (2. Grup)	4 adet
TOPLAM		**10 adet**

Aşılama Çerçevesi Gereksinimi

1 başlatıcı koloniye	4 çerçeve/aşılama
1 başlatıcıya	12 aşılama çerçevesi /48 aşılama çıtası/sezon

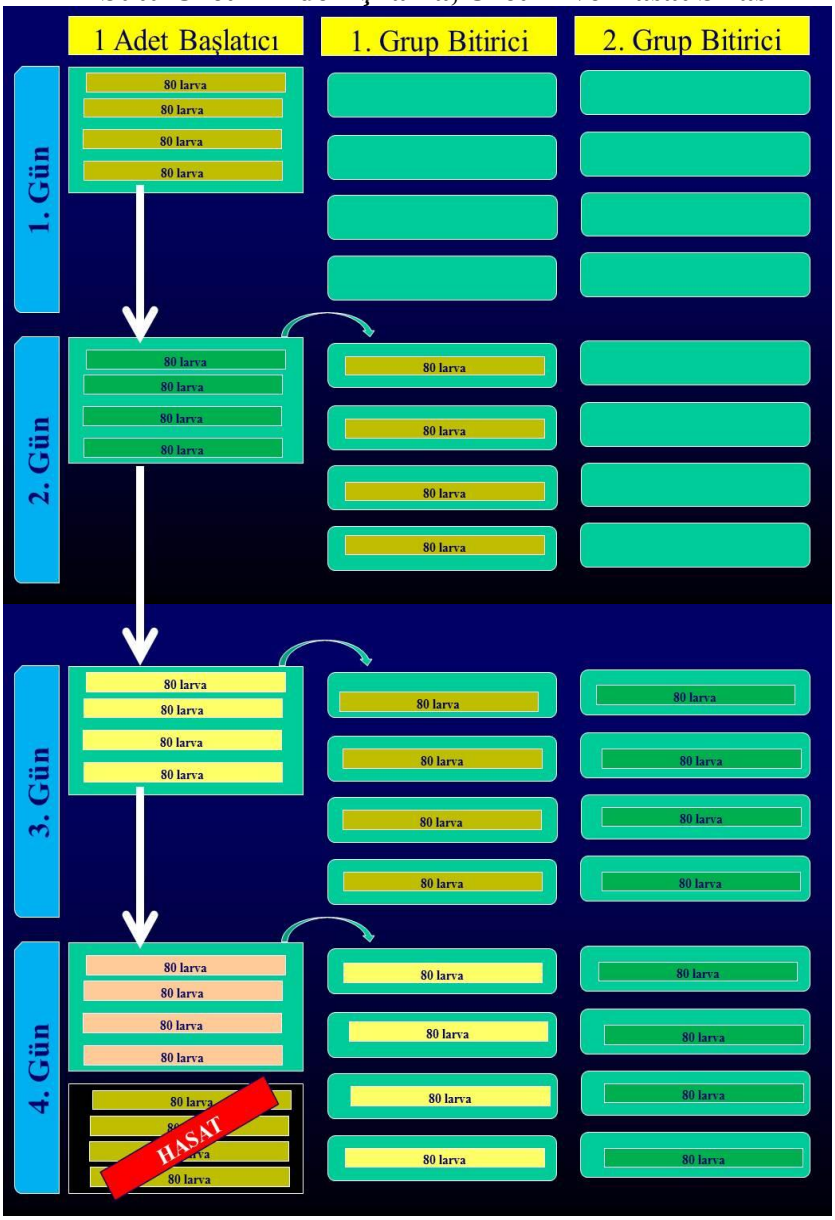
Larva Gereksinimi

Her çerçevede	4 çıta
Her çıtada	20 yüksük
Her çerçevede	80 yüksük
4 çerçevede	320 larva /koloni/gün
150 günde	**48.000 larva/sezon**

Arı Sütü Verimi

Yüksük verimi	100 mg/yüksük
Koloni verimi	8 g/koloni/aşılama/2 gün
Koloni Verimi	**600 g/koloni/75 gün/ sezon**

Arı Sütü Üretiminde Aşılama, Üretim ve Hasat Sırası



16.3.4. Küçük Ölçekli Arı Sütü Üretimi

- ✓ Geniş ölçekte olmayan, bireysel gereksinimi karşılamak ve arı sütü üretim sürecini öğrenmek içinde üretim yapılabilir. Bu amaçla tamamı plastikten oluşan Jenter, Nicot ve Yasaeng Seti geliştirilmiştir.
- ✓ Hepsi aynı işlevi görmekle birlikte, kullanılan parçalarda değişiklik bulunmaktadır. Bu sistemde ana arı yetiştiriciliği ve arı sütü üretiminin yoğun işgücü ve zaman gerektiren larva elde etme ve aşılama sürecinin zorluğu ortadan kaldırılmıştır.
- ✓ Çerçevenin kapasitesinin düşük olması nedeniyle büyük ölçekte arı sütü üretimlerinde aynı yaşta çok sayıda larva temin etmek mümkün olmamaktadır.
- ✓ Yasaeng setinin temel parçası olan "Ana Arı Yumurtlama Çerçevesi" içerisine ana arı hapsedilir.
- ✓ Yüzeyinde bulunan ana arı ızgarası sayesinde işçi arılar çerçeve içerisine girip çıkabilir. Ana arı konulduktan 4 gün sonra bir günlük yaştaki larvalar arı sütü üretimi için hazır duruma gelmişlerdir.
- ✓ Ana Arı Yumurtlama Çerçevesi tabanında bulunan "Larva Gözü" üzerinde günlük larvalar bulunduğu halde çıkarılarak üstüne "Ana Arı Kapsülü" takılır ve plastikten yapılmış 4 çıtalı "Üretim Çerçevesi" üzerindeki kanala monte edilir. Sonraki süreç klasik arı sütü üretim sistemindeki gibi işlemektedir.
- ✓ Aşılamayı takiben 72 saat sonra yüksüklerin bulunduğu çerçeve çıkarılarak larvalar bir pens ile alınarak atılır. Kapsülde biriken arı sütü "Süt toplama kaşığı veya vakum pompası" ile alınarak kavanozda biriktirilmektedir.
- ✓ Bu sistemde geliştirilen "Ana Arı Kapsülü Kapağı" kullanılarak "Larva Gözü, Ana Arı Kapsülü ve Kapağı"ndan oluşan plastik kapsül içerisinde de arı sütü hiç çıkarılmadan saklanmakta, pazara sunulmaktadır.

16.3.5. Arı Sütünün Hasadı

- ✓ 1 günlük larva aşılandıktan Ana arısız kolonide 72 saat sonra aşılama çerçevesi alınarak arı sütü hasat edilir.
- ✓ 2 günlük larva aşılanması durumunda hasat 48 saat sonra yapılmalıdır.
- ✓ İlk aşamada ana arı yüksükleri içerisinde bulunan larvalar bir pens yardımıyla alınarak atılır.
- ✓ Elde edilen arı sütleri ışık almayacak şekilde ve koyu renkli cam şişelere doldurulur ve buzdolabında saklanır.
- ✓ Arı sütü üretim miktarı iç ve dış etkenlere bağlı olarak önemli oranda değişmektedir.
- ✓ Her bir yüksükten yetiştirme ve besleme yöntemine göre 213-328 mg'a kadar arı sütü elde edilebilir.
- ✓ Bir koloniden bir transfer döneminde 6.5-10.5 g arasında arı sütü elde edilebilmektedir.
- ✓ Etkin bir yönetimle iklim, flora ve arı ırkına bağlı olarak bir koloniden bir sezonda 600 g ile 1.5 kg arasında arı sütü elde edilebilmektedir.
- ✓ Arı sütü hasadında dikkat edilecek önemli hususlardan birisi de, arı sütü içerisindeki larvanın parçalanmadan alınıp atılmasıdır. Herhangi bir şekilde arı sütüne karışması kaliteyi bozmaktadır.

16.3.6. Arı Sütünün Saklanması

- ✓ Saf arı sütü tahtadan yapılmış özel kaşıklarla yüksük gözünden hasat edilir.
- ✓ Metal kaşıklarla hasat yapılması durumunda arı sütü kalite kaybına uğramaktadır.
- ✓ Koyu renkli cam kaplara konularak +4 derecedeki buzdolabında saklanır.
- ✓ Arı sütü pazarlama aşamasında kalite kaybına uğramaması için soğuk zincir kırılmadan taşınmalıdır.
- ✓ Arı sütü son kullanma tarihi, hasat tarihinden itibaren taze olarak ve buzdolabı koşullarında 6 ay, -18^0C'deki derin dondurucuda 18 ay süreyledir.

Hasada Hazır Arı Sütü Yüksükleri

Hasada Hazır Arı Sütü Üzerinde Larvalar

16.3.7. Apiterapide Arı Sütünün Kullanımı

- ✓ Kozmetikte, fiziksel performansın uyarılmasında, öğrenme kapasitesi ve kendine güvenin sağlanmasında, cinsel sorunlarda, kansızlık, kolesterol, viral enfeksiyonlara karşı direncin artırılmasında, kanser, yüksek ve düşük kan basıncı damar sertliği, kronik ve tekrarlayan hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır.

16.3.8. Arı Sütünün Tüketimi

- ✓ Arı sütü saf halde taze olarak, bal ile çeşitli oranlarda karıştırılarak, liyofilize edildikten sonra kapsül, draje veya hap olarak kullanılabilir.
- ✓ Günlük alınması gereken doz vücut ağırlığının her kilogramı için 10 mg saf arı sütüdür.
- ✓ 21 günlük 1-2 kür uygulamasından sonra arı sütü kullanımına1-2 ay ara verilmelidir.
- ✓ Günlük doz büyükler için 600-1000 mg, çocuklar için 300-500 mg'dır.
- ✓ Tüm arı ürünlerinde olduğu gibi arı sütü tüketimi esnasında alerjik reaksiyonların yaşanabileceği unutulmadan tedbirli davranılmalıdır. Bu tip ürünleri bir tıp doktoru önerisi olmadan kullanılmamalıdır.

Hasada Gelmiş Ana Arı Yüksükleri

16.4. Propolis

- ✓ Propolis, çam, meşe, okaliptüs, kavak, kestane vb. ağaçlar ve bazı otsu bitkilerin tomurcuk, yaprak ve benzeri kısımlarından işçi bal arıları tarafından toplanan bir arı ürünüdür.
- ✓ Balmumuyla karıştırılarak kovan içerisinde birçok amaca yönelik olarak kullanılmaktadır.
- ✓ Bal arısı bu maddeyi, polenle ve birtakım bezlerden salgılamış olduğu aktif enzimlerle karıştırmaktadır.
- ✓ Propolis toplandığı yöreye ve kaynağına bağlı olarak sarı yeşilden koyu kahverengine kadar rengi değişen, yapışkanımsı, zamksı bir maddedir.
- ✓ Propolisin, ciltte yağlar ve proteinlerle oldukça güçlü etkileşimi olduğundan, insan cildinden çıkması zordur.
- ✓ Propolis 10ºC'nin altında sert ve kırılgan, 15–25ºC arasında mum kıvamında elastik bir yapı göstermekte, 30–40ºC'de yumuşayıp yapışkan bir durum almakta ve bu durum da özellikle yaz aylarında arıcının çalışmasını güçleştirmektedir. 80ºC'de ise kısmen erimektedir.

16.4.1. Propolisin Kimyasal Yapısı

Maddeler	Miktarı (%)
Reçine ve Zamksı Maddeler	50
Bitkisel Mumlar	30
Esansiyel Yağlar	10
Polen	5
Organik Bileşikler ve Mineral Maddeler	5

16.4.2. Propolis Üretimi

- ✓ Arılar propolisi kovan iç yüzeyinin kaplanması, yarık ve çatlakların kapatılması, peteklerin kenarlarının sertleştirilip onarılması, yaz sonunda çerçevelerin bağlanması, kovan giriş deliğinin kolaylıkla savunacakları duruma getirilmesi, petek gözlerinin ana

arı yumurtlamadan önce temizlenip cilalanmasını sağlamak amacıyla kullanırlar. Ayrıca kovanın dip tahtasında propolisi merdiven gibi kullanarak çerçevelere kadar çıkmak amacıyla kullanırlar.

- ✓ Arıların çevreden propolis toplayamadıkları zaman çeşitli boya, asfalt ve mineral yağ içeren maddeleri propolis gibi kullanmak amacıyla toplamaktadırlar. Bu durum propolisin farmakolojik kullanımını tehdit etmekte ve bu toksik bulaşmalar propolisin kalitesini düşürmektedir.
- ✓ İşçi arılar kovana bir seferde ortalama 10 mg propolis taşımaktadır. Arıların propolisi yumuşatıp koparması ve kovana taşıması için çevre koşullarının (sıcaklık ve nem) uygun olması gerekmektedir.
- ✓ Propolis verimi koloni başına 10-300 g arasında değişmekte, ancak propolis toplama davranışları ekolojik koşullar, arı tür ve ırkı, orman kaynakları, tuzak tipi gibi faktörlere bağlı olarak 600 g'a kadar çıkabilmektedir.
- ✓ Propolis seferine çıkan arı, önce mandibulaları ile propolisi bitkiden çekerek koparır. Ağızda nemlendirip yumuşatarak ve bu sırada bazı enzimler ekleyerek pelet haline getirir. Peleti ön bacaklarını kullanarak arka bacaklarındaki polen sepetine aktarır.
- ✓ Polen sepetine aktarma işlemini kaynakta veya havada uçarken 15–60 dakika içinde tamamlamaktadır.
- ✓ Propolis yükü ile kovana gelen arı ayaklarını kullanarak sıkıca peteğe tutunurken, 10-21 gün yaştaki genç işçi arılar mandibulalarıyla asılarak propolisi, arının polen sepetinden alırlar ve kullanırlar.
- ✓ Boşaltma işlemi, propolisin kullanımına ve propolisi alan işçi arı sayısına bağlı olarak değişmektedir. Bu işlem 30 dakika sürmektedir.

İşçi Arının Propolis Toplaması

Propolis Taşıyan İşçi Arı

16.4.3. Propolis Hasadı

- ✓ Arılar propolisi kovanda yoğun olarak dip tahtasına, uçuş deliği arkasına ve örtü tahtaları arasına biriktirmektedirler. Ancak dip tahtası ve uçuş deliği arkasına biriktirilen propolis, içerisine mum kırıntısı ve artık maddelerin karışması nedeniyle saf değildir.
- ✓ Propolisi en temiz toplama metodu kovanların üzerine konan propolis tuzaklarının kullanılmasıdır.
- ✓ Tuzaklar esasen bölmeler veya kovan duvarındaki çatlaklara benzeyen küçük delikleri içeren levhalardır. Arılar levhalardaki boşlukları kapatmaya çalışmakta ve böylece tuzakları propolisle doldurmaktadırlar.
- ✓ Arıcı, koloni yönetimi içerisinde bal ve polen gibi diğer ürünlerin üretimini etkilemeden balmumu ile karışmamış, kirlenmemiş propolis üretebilmelidirler.
- ✓ Propolis üretimi için hazırlanmış plastik ya da metalden yapılmış, üzerinde arının geçemeyeceği (0.1-3.5 mm) genişlikte yarıklar bulunan ve örtü tahtası yerine konulan malzemeler kullanılmaktadır.
- ✓ Kovan üst kısmına monte edilen propolis üretim levhaları, yarıkları yeterince propolis ile dolduğunda alınıp derin dondurucuda dondurulur. Sertleşerek kırılgan bir yapı kazanan propolis, kapağa uygulanan basit bükme hareketleri ile ayrılır.
- ✓ Kaliteli propolis elde etmek için propolis olgunlaştığında hasat edilmelidir. Olgunlaşan propolis kırıldığında mat değil, parlak bir renge sahip olmalıdır.
- ✓ Propolis yumuşak olduğunda hasat edilmemelidir
- ✓ Propolisin hasadı için, daha kolay toplanabileceği soğuk sonbahar ayları tercih edilmelidir.
- ✓ Yazın toplanan propolis yapışkan olacağından içine daha fazla miktarda balmumu karışacaktır.
- ✓ Sonbahar aylarında toplanan propolisin balmumu içeriği daha az olacağından rengi parlak olacaktır.

- ✓ Propolis işlenmesi amacıyla, bir gün önceden derin dondurucuda bekletilir. Katılaşan propolis bir bıçak yardımıyla toz haline getirilir.
- ✓ 25 g propolis, 250 ml %70'lik etil alkol içerisinde ve 40 derecede, çalkalayıcı bir sistemde 7 gün süreyle karanlık bir odada bekletilir.
- ✓ Çözelti filtre ile süzülür ve karışım tekrar kullanılır. Filtre işlemi birkaç gün daha tekrar edilir. Süzülen materyal bir buharlaştırıcı yardımıyla 30-40 derece sıcaklıkta kurutulur.
- ✓ Propolis alkolde ve suda çözülerek %14-18'lik kısmı elde edilmektedir. Bu kısım insan sağlığına yararlı önemli bileşikler olan flavanoidler, çeşitli fenolik ve aromatikler içermektedir.

Tuzakta Biriken Propolisler

16.4.4. Kaliteye Etki Eden Faktörler

- ✓ Propolis toplanacak kovanın bulunduğu alan, çevrede çeşitli nedenlerle kullanılan boya, metal malzemeler, propolis toplanmasında kullanılan metal kaşıklar, metal kaplar, çivi ve benzeri maddeler, kullanılan propolis tuzaklarının yapıldığı madde, propolisin depolandığı kaplar ve ortam, propolise ağır metallerin karışmasına neden olmakta ve kalitesine olumsuz etki etmektedir.
- ✓ Propolisin işlem görmeden kovandan alındığı gibi gelişigüzel kullanılması ya da bilimsel olmayan ortamlarda işlem görmüş gibi pazarlanması, insanlarda fayda yerine sakınca oluşturabilmektedir.
- ✓ Propolisin kimyasal kompozisyonunda, arıların kullandığı bitkinin resinleri, yapışkanları ve sızıntıları gibi maddelerin çeşitliliği ve arıcılar tarafından kullanılan toplama tekniklerine bağlı olarak örnekten örneğe farklılık gözlenmektedir.
- ✓ Diğer arı ürünlerinde olduğu gibi propolis üretilecek olan kovanlar da hava kirliliği oluşturan tren yolu, otoyol, fabrika, kirli göl ve derelerden uzak alanlara yerleştirilmelidir.
- ✓ Kovan iç ve dış cepheleri hiçbir şekilde boyanmamalı, metal malzeme yerine kaliteli plastik ve renksiz malzemeler kullanılmalıdır.
- ✓ Propolise mum, boya veya diğer parçaların karışması kesinlikle önlenmelidir.
- ✓ Propolise kısmen bal bulaşmış ise, kovanın yanına bırakılarak arılar tarafından tüketilmesi sağlanmalıdır.
- ✓ Kovan içinde kullanılacak teller paslanmaz çelik tel olmalı, kovan yapımında çivi vs kullanılmamalıdır.
- ✓ Toplanan propolis gazete kâğıdı veya herhangi bir basılı kâğıt üzerine konulmamalı, şeffaf, toksik olmayan temiz kaplarda muhafaza edilmeli ve toplandıktan hemen sonra bir soğutucuya konulmalıdır.

16.4.5. Apiterapide Propolisin Kullanımı

- ✓ Dokuları onarıcı, damar büzücü, kanı pıhtılaştırıcı, yaraları iyileştirici, sedef, hemoroid, egzama, cilt rahatsızlıkları, , diş ağrısı, mide ülseri, nefrit, idrar yolları enfeksiyonu, influenza ve diğer birçok hastalığın tedavisinde ve kozmetik sektöründe kullanılmaktadır.
- ✓ Tüm arı ürünlerinde olduğu gibi oluşabilecek alerjik reaksiyonlara karşı önlem alınmalı, bir tıp doktorunun önerisi doğrultusunda kullanılmalıdır.

16.5. Arı Zehiri

- ✓ Kovan iç hizmeti yapan 15 günden yaşlı işçi arılar tarafından üretilmektedir.
- ✓ Arı zehiri açık renkte, kokusuz, tadı acı, suya benzer sıvı bir maddedir. %88'i su olan zehir oda sıcaklığında ağırlığının %30-40'nı kaybeder, rengi açık sarı olur.
- ✓ Bir arının iğne kesesinde 0.3 mg yaş zehir bulunur ve bu zehirden 0.1 mg kuru arı zehiri üretilebilir.
- ✓ İnsan için LD50 = 2.8 mg/kg arı zehiridir.

16.5.1. Arı Zehirinin Kimyasal Yapısı

Yapılar	Kuru Zehirde (%)
Enzimler	11-15
Diğer Protein ve Peptidler	66.5-75
Fizyolojik Aktif Aminler	0.8-3.5
Aminoasitler	1.5
Şekerler	2
Fosfolipitler	5
Uçucu Bileşikler	4-8

16.5.2. Arı Zehirinin Üretimi

- ✓ Zehir toplama işleminde günümüzde standart olarak elektroşok yöntemi uygulanmaktadır.
- ✓ Koloniye elektroşok uygulaması ile arıların derhal arılıkta bulunan diğer arı ve kolonilere alarm vererek

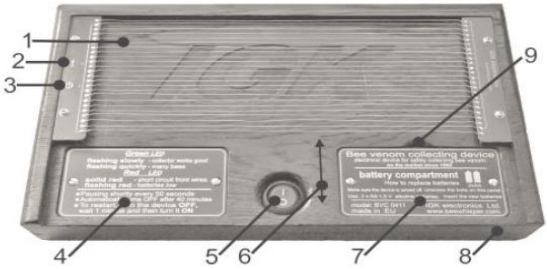
çevredeki insanlara saldırmalarına neden olmaları bu yöntemin en sakıncalı yönü olmaktadır.

- ✓ Üç günde bir kez zehir toplanan kolonilerde %14 oranında bal kaybı olmaktadır. Elektroşok yönteminin en etkin yöntem 3 gün arayla 15 dakika uygulanması olup 2-3 hafta sonra aynı işleme tekrar başlanabilir.
- ✓ Bu sistemde cam levha üzerine ince elektrik telleri gerilmiş bir alet kullanılmaktadır.
- ✓ Arılar elektrik tellerine bastığında verilen elektrik ile hafifçe uyarılmaktalar ve cam plakayı sokmaya çalışarak zehrini bırakmaktadırlar.
- ✓ Arı tarafından bırakılan zehir cam plaka üzerinde hızla kurumakta, bıçak veya jiletle kazınarak çıkarılmaktadır.
- ✓ Camdan toplanan arı zehirinin saklanması, taşınması ve işlenmesi daha kolay olmaktadır.
- ✓ Kuru arı zehirinin elde edilmesi sırasında zehir solunması veya değmesinden korunmak için koruyucu eldiven, gözlük ve toz maskesi kullanılmalıdır.
- ✓ Kuru 1 g arı zehiri elde edebilmek için en az bir milyon iğneye gereksinim vardır.
- ✓ Arılardan 1 g zehir elde edebilmek için iki saat süreyle 20 koloniden zehir toplanmaktadır.
- ✓ 20.000 koloniden 1 kg arı zehiri elde edilebilir.
- ✓ Arı zehiri üretimi zor ve pazarı sınırlı olduğu için sözleşme yapmadan üretilmesi söz konusu değildir.

16.5.3. Arı Zehirinin Saklanması

- ✓ Elde edilen tüm zehir preparatları soğutucularda veya dondurulmuş olarak koyu şişelerde saklanmalıdır.
- ✓ Kuru arı zehiri birkaç ay buzdolabında saklanabilmekte, ancak birkaç haftadan daha uzun bir süre buzdolabında saklanması sakıncalıdır.
- ✓ Sıvı zehir veya sulandırılmış zehir, koyu cam şişelerde ve ağızları sıkıca kapatılarak saklanabilmektedir.

Arı Zehiri Toplama Aleti



1. Elektrik telleri
2. Kırmızı lamba (sorun varsa)
3. Yeşil lamba (çalışıyor durumda)
4. Elektronik devreler
5. Açma/Kapama düğmesi
6. Camı tellerin altına sokma yeri
7. Pil bölümü
8. Cihazın ana gövdesi
9. Pil bölümünü açma yeri

Arı Zehiri Toplanırken

16.5.4. Apiterapide Arı Zehirinin Kullanımı

- ✓ Arı zehiri romatizma rahatsızlıkları başta olmak üzere kanserin bazı tiplerinde, adale ağrılarında, eklem ve sinirsel iltihaplarda, boğaz ağrısı, migren, astım, kolesterolün düşürülmesinde, genel bağışıklık uyarıcı, adet öncesi sendromunda kullanılmaktadır.
- ✓ Arı ürünleri içerisinde tedavi amacıyla en sık kullanılan ve bilinen ürün arı zehiridir.
- ✓ Tüm arı ürünlerinde olduğu gibi arı ürünlerinin kullanımı esnasında oluşabilecek alerjik reaksiyonlara karşı önlem alınmalı, bir tıp doktorunun önerisi doğrultusunda kullanılmalıdır.
- ✓ Arı zehirinin çeşitli hastalıklara karşı bireysel uygulamalarında yanlışlıklar yapılmaktadır.
- ✓ Ağrı olan yere doğrudan bal arısının sokturulması ile yapılan tedavi usulleri yanlıştır. Apiterapi uzmanının kontrolünde uygulamaya gidilmelidir.

16.6. Balmumu

- ✓ Balmumunun ana maddesi bal olup bir haftalık işçi arılarda salgılanmaya başlayıp 2 haftalık olunca en üst düzeye çıkar. 13-18 günlük işçi arıların karın halkalarının alt yüzündeki balmumu salgı bezleri tarafından salgılanan maddedir.
- ✓ Saf balmumu yeni salgılandığında beyaz renkli, ince saydam görünüştedir. Daha sonra polenden geçen ve yağda çözünen karotenoid pigmentleri nedeniyle rengi sarıya dönüşür ve katılaşır.
- ✓ Özgül ağırlığı 0.95 g/cm^3 olup, 64.5^{0}C'de erimeye başlar, 85^{0}C'de tamamen erir. Suda çözünmez, soğuk alkolde az, eter, benzen ve kloroformda tamamen çözülür.
- ✓ Balmumu bazı buharlaşabilen kimyasal maddeleri kolayca emer. Bu yüzden mumun depolandığı ortamda böcek öldürücü zehirler bulundurulmamalıdır.

- ✓ 1 kg balmumu, ortalama 10 (8-21) kg bal ile yapılır
- ✓ 1 g balmumu için 4.7 g çay şekeri tüketilir.
- ✓ 70.000 işçi arı 9-10 kg bal tüketerek 1 kg mum örerler.

16.6.1. Balmumunun Kimyasal Yapısı

İçerik	%
Hidrokarbonlar	14
Monoesterler	35
Diesterler	14
Triesterler	3
Hidroksi mono ve Poliesterler	12
Asit esterler	1
Poliesterler	2
Serbest asitler	12
Serbest alkoller	1
Diğer maddeleri	6

16.6.2. Balmumunun Özellikleri

- ✓ Saf balmumu ağızda çiğnendiğinde dişlere yapışmaz. Kötü tat ve aroma hissedilmez.
- ✓ Üzeri tırnak veya herhangi bir şeyle kolayca çizilmez.
- ✓ Terebentin içinde tamamen erir.
- ✓ Sudan hafif olup suyun yüzüne çıkar.
- ✓ Saf balmumu, ateşe atılırsa tamamen yanar, ortama güzel bir koku yayılır.

16.6.3. Balmumu Üretimi

- ✓ Arı peteklerinin temel yapı taşı balmumudur. Arılar balmumunu, karınlarının altında yer alan 4 çift balmumu salgı bezinden salgılarlar.
- ✓ Bu salgı bezlerinin bitiştiği yerde iki küçük aralık vardır. Balmumu bu aralıklarda ufak ince pullar şeklinde oluşur. Arılar bu küçük tabakaları almak için arka bacaklarındaki kancalarını kullanırlar. Bunu

balmumu plakasına geçirir ve arka bacaklarıyla dışarı çıkarırlar.
- ✓ Sonra ileri iterek önce orta, sonra ön ayaklarına ulaştırırlar. Son olarak plakayı çene kemikleri ile alır ve yoğurarak işlenebilir kıvama getirirler.
- ✓ Bir mum pulcuğu alınır alınmaz, aralıktan hemen ikincisi çıkar.
- ✓ Balmumunun salgılanması için en önemli unsur sıcaklıktır. Bu yüzden işçi arılar peteği inşa etmeye başladıklarında ilk olarak birbirlerine zincir halinde kenetlenir, adeta bir top halini alırlar. Bu sayede balmumu için gerekli olan 35°C ısı sağlanmış olur.
- ✓ Bu pulcuğu örmekte oldukları peteğe yapıştırarak peteği örmeye devam ederler.

16.6.4. Balmumunun Eritilmesi

- ✓ Kovan içindeki petekler 2-3 yıl gibi uzun bir süre kullanıldığında, içinde çıkan her yavrunun bırakmış olduğu gömlek artıkları nedeniyle siyahlaşır.
- ✓ Bir müddet sonra petek gözleri daralır ve küçük işçi arılar çıkmaya başlar.
- ✓ Bu durumda eski peteklerin yenileri ile değiştirilerek eritilmeleri ve ham balmumu kalıplar haline getirilmeleri gerekmektedir.
- ✓ Bu amaçla petekler tahta çıtalardan ayrılarak eritmeye hazır hale getirilirler.
- ✓ Eritme amacıyla pek çok sistem geliştirilmiştir.
- ✓ En pratik olanı ise su ile eski peteklerin bir kazana konularak suyun kaynaması ile birlikte eritilmelerinin sağlanmasıdır.
- ✓ Petekler su içerisinde eridikten sonra, bir leğen veya kazan içerisinde, geçirgen yapıya sahip yem çuvalı veya telis bir çuval içerisine doldurulacaktır.
- ✓ Su ve mum sıkılan çuval dışına sızarak kazan veya leğende birikirken tüm artıklar çuval içinde kalacaktır.

- ✓ Posadan süzülerek ayrılan su ve mum karışımı soğumaya bırakılır.
- ✓ Bir müddet sonra balmumu kalıp suyun üzerinde birikerek sertleşir.
- ✓ Balmumu kalıp artık temel petek karşılığında petek firmasına verilmeye hazır haldedir.
- ✓ Balmumu kalıpları hazırlamak için geliştirilmiş başka pek çok yöntem vardır. Bunların içerisinde en pratik ve ekonomik olanlarından birisi de güneşten yararlanılarak yapılan uygulamadır.
- ✓ Bu amaçla eski bir buzdolabının kasa kısmı kullanılarak yapılan sistem oldukça kullanışlıdır.
- ✓ Buzdolabı sırt üstü yatırılarak içerisine profil demirden yapılmış, peteklerin üzerine dizileceği bir iskelet yerleştirilmektedir.
- ✓ Alta kısmına ise eriyen balmumunun düşeceği bir altlık oluşturulur. Bunun da uç kısmında akan mumların birikeceği bir hazne konulur.
- ✓ Eriyen mum ile birlikte posaların da karışmasını önlemek amacıyla mumun biriktiği kısmın önüne bir elek sistemi konulmalıdır.
- ✓ En üst kısma da tamamı cam ile kaplı bir kapak yapılarak buzdolabının üst kısmı kapatılır.
- ✓ Buzdolabı, güneş ışınlarından en iyi şekilde yararlanabilmek için yere 30 veya 45 derece açıyla ve güney yönüne bakacak şekilde yerleştirilir.
- ✓ Hazırlanan sisteme petekler çerçeveleri ile birlikte dizilerek cam kapak kapatılır.
- ✓ Sistem içerisinde güneşin etkisiyle sıcaklık yükseldikçe mumlar eriyerek haznede birikmektedir.
- ✓ Haznede biriken mum çıkarılarak zamanla katılaşması sağlanır.
- ✓ Kalıbın alt bölmesinde biriken tortu ise kazınarak saf ve temiz balmumu kalıp elde edilir.

16.6.5. Balmumu ve Peteklerin Saklanması

- ✓ Şartları uygun olan arıcılar peteklerini soğuk hava depolarında muhafaza edebilirler.
- ✓ 7-8°C'nin altındaki depo sıcaklığında saklanmalıdır.
- ✓ Derin dondurucuda -15^{0}C'de 10 saat bekletildikten sonra naylon poşetlere konularak ve ağzı sıkıca bağlanarak saklamak da en güvenli yöntemlerden birisidir.
- ✓ Bu koşullar sağlanmadığı takdirde Büyük Mum Güvesi gelişerek balmumu kalıplara, kabartılmış ve temele peteklere zarar verecektir. Bu durum da gelecek sezonda kullanılacak kabartılmış peteklerin yok olması demektir.
- ✓ Büyük Mum Güvesinin balmumu peteklere vereceği zararı önlemek amacıyla depolama esnasında kükürt uygulaması yapılmalıdır. Yumurta dışında tüm evrelerde etkilidir.
- ✓ Kükürt uygulaması için kapalı ortamda 1 m^3 oda hacmi için 50-100 g kükürt bir sac levha üzerinde alevsiz yakılmalıdır. İşlem 2 hafta sonra tekrar edilmelidir. 4 haftada bir tekrar uygulama yapılmalıdır.
- ✓ Ayrıca 10 litre oda hacmi için %60-70'lik 20 ml asetik asit veya %85'lik 8 ml formik asit de kullanılabilir. Bu asitler dağıtılarak peteklerin üst kısmına konulur.
- ✓ Buharlaşarak aşağı doğru inerken mum güvelerinin yumurta ve güve formunun ölümüne neden olurlar. Bu nedenle bal hasatı sonrası hemen uygulama yapılmalıdır.
- ✓ Organik asit uygulamaları 2 hafta arayla 1-2 defa uygulanmalıdır.
- ✓ Kükürt ve organik asit uygulaması yapılan odada metal eşya bulunmamalıdır.
- ✓ İstenirse aktif arı kolonilerinin ikinci katında kabartılmış petek olarak saklanabilir.

- ✓ Saklama esnasında kalıntı bırakarak insan sağlığına zarar verdiğinden dolayı naftalin kullanılmamalıdır.

Balmumu Bezlerinden Mum Salgılanması

16.6.6. Balmumunun Kullanım Alanları

- ✓ Çeşitli merhem türü ilaçlar ile yüz kremlerinin yapımında, dişçilik alanında, su geçirmez maddeler ile askerlerin kullandığı çeşitli malzemelerin yapımında, ağaçtan yapılmış eşyaların parlatılmasında, parke verniği yapımında, boya endüstrisinde heykel ve biblo endüstrisinde, ışık kaynağı olan mum üretiminde, parfümeri endüstrisinde kullanılmaktadır.

16.6.7. Temel Petek Üretimi

- ✓ Temel petek, saf balmumundan özel makinelerle üretilen, yüzeyinde işçi arı gözü basılı altıgenler bulunan standart levhadır.

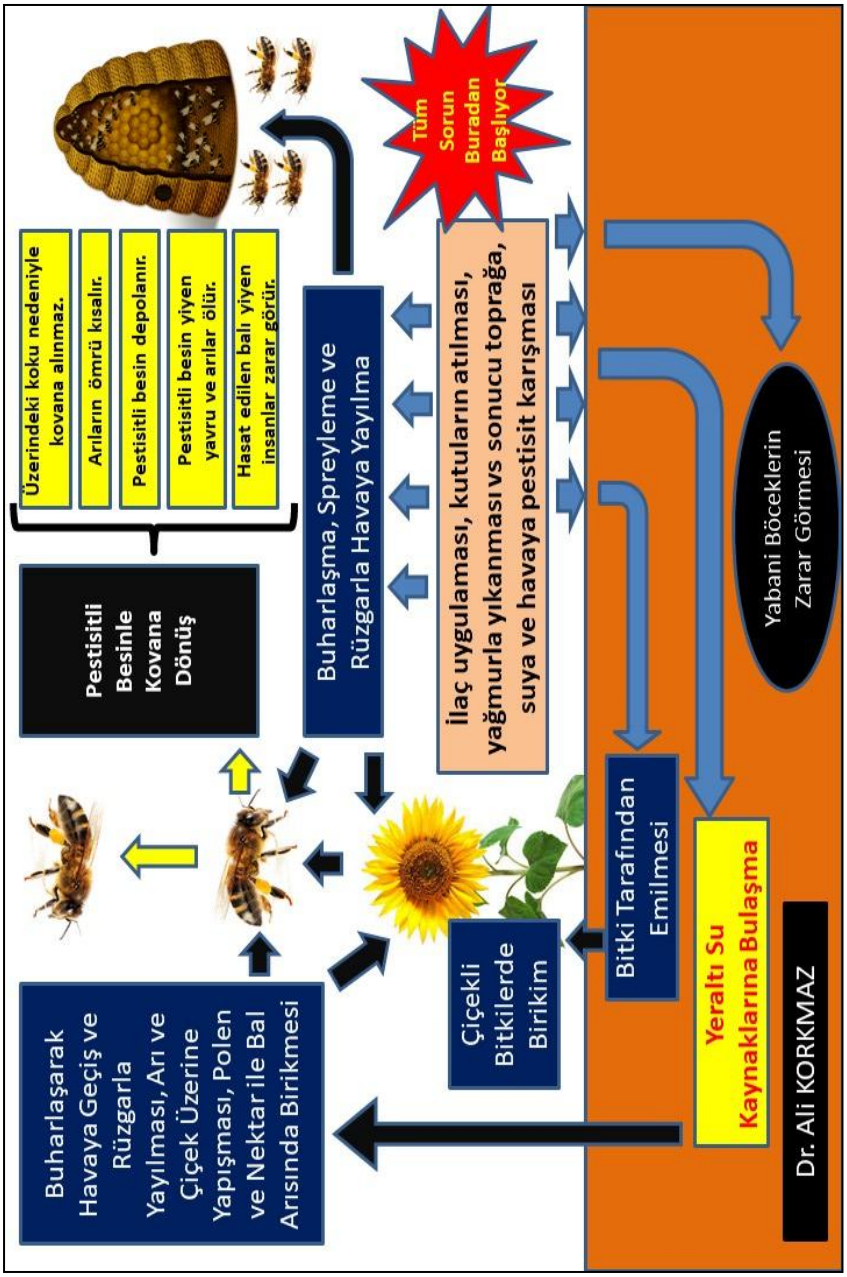
- ✓ Depoda toplanan balmumları kırılıp havayla temasları arttırılarak varsa üzerlerindeki kötü kokular fanla çekilerek temizlenmektedir.
- ✓ Daha sonra eritme kazanına alınan balmumları kaynatılarak, içlerinde bulunabilecek yabancı maddelerin buharlaşma yoluyla temizlenmesi sağlanmaktadır.
- ✓ Ham balmumları temel peteğe dönüştürülmeden önce Amerikan Yavru Çürüklüğü etmeni başta olmak üzere tüm hastalık etmenlerine karşı 1 atm basınçta, 120°C'de 15 dakika kapalı kazanlarda kaynatılır.
- ✓ Kaynatma işleminden sonra balmumları dinlendirme kazanlarına alınır ve 40 saat bekletilir.
- ✓ Temel petek üretiminde "sıcak döküm" ve "pres rulo" sistemi olmak üzere iki farklı yöntem uygulanmaktadır.
- ✓ Sıcak döküm sisteminde eritilen balmumu sıvı halde iken kalıplara dökülerek şekil almaları sağlanır.
- ✓ Pres rulo sisteminde önceden eritilerek belli kalınlıkta balmumu rulo haline getirilmiş balmumu, soğuk şekilde kalıplar arasından geçirilerek şekil almaları sağlanır.
- ✓ Her iki sistemde de balmumu levhalar otomatik ayarlı bıçaklarla istenen boyutlarda kesilir ve temel petek olarak çerçevelere takılırlar.
- ✓ Suni petekler kilo ile satılırlar.
- ✓ Ölçülerine göre sayı değişebileceği gibi, incelik ve kalınlığına göre de kiloya giren sayı değişebilir.
- ✓ Arıcı ortalama olarak bu sayıyı Dadant çerçevesi olan 27x42 ölçüsü için 8-12, Langstrot kovanı çerçevesi olan 22x42 için ise 12-17 olarak hesaplamalıdır.

17. ZİRAİ MÜCADELEDEN ARILARI KORUMA

- ✓ Zirai mücadele ilaçları her ne kadar tarımın bir parçası olsa da zaman zaman bal arıları açısından zararlı olabilmektedirler.
- ✓ Tarım alanlarında kullanılmasına izin verilen ve bal arılarında ölümlere neden olan insektisitler (böcek öldürücüler); Organik Fosforlular, Klorlandırılmış Hidrokarbonlar, Karbamatlı Bileşikler, Sentetik Pyretroitler ve Dinitrofenol Bileşikleri olmak üzere 5 ana grupta incelenmektedirler.
- ✓ *Organik Fosforlular:* Bal arıları için çok zehirli olan gruptur. Bu gruptaki azinfos metil, diazinon, diklorvos, etion, koumafos, triklorfon, phosphamidon, ve metil parathion tarlacı bal arılarında ani zehirlemeler yapmaktadır. Tarlacı arılar daha kovana dönmeden, temas, solunum veya mide yolu ile zehirlenerek arazide ölmektedirler.
- ✓ Pestisitlerin cinsi, uygulama yeri ve zamanı, bitkiler üzerindeki kalıcılığı, bal arılarında değişik oranda toksik etki yapmaktadır. Genellikle bitkilerin çiçeklenme periyodu içinde kullanılan organik fosforlu insektisitler çok sayıda arı ölümlerine neden olmaktadır.
- ✓ Organik fosforlu ilaçlarla zehirlenmiş arılardaki belirtiler, alınan dozla yakından ilgilidir. Organik fosforlu ilaçların düşük dozlarını alan bal arılarında, zehirli maddeye tepki olarak kusma başlar. Arılar çerçevelere, kovan dip tahtasına hatta birbirlerinin üzerine bile kusabilirler.
- ✓ Kovan içi incelendiğinde, arıların ıslak ve yapışkan bir görünüş kazandıkları anlaşılır. Kanatlarını açamazlar, karın şişer ve bacaklarda istem dışı kasılmalar başlar. Kovan önünde genel bir durgunluk, uçmaya karşı isteksizlik ve yerde sürünme görülür. Ölümden önce bir

süre felç olma durumu devam eder. Bazı arılar ise felç başladıktan hemen sonra ölürler.

- ✓ Yüksek dozda organik fosforlu ilaçların etkisinde kalan arılarda ölümler kısa sürede arazide gerçekleştiği için kolonideki arı sayısında her gün önemli ölçüde bir azalma meydana gelmektedir.
- ✓ *Klorlandırılmış Hidrokarbonlar:* Klorin, hidrojen, karbon, oksijen ve kükürt içerirler. Geniş spektrumlu ve tüm böceklere etkilidirler. Sinir sistemini felç ederler. Çok uzun süre bitki ve toprakta etkisini korurlar. DDT ve DDT türevleri chlordane, dieldrin, aldrin, heptaclor, lindane ve endosulfan bu gruba girer. Klorlandırılmış hidrokarbonlu insektisitlerin kullanılması bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de 1979 yılından itibaren yasaklanmıştır.
- ✓ *Karbamatlar*: Karbamik asitin metil yada dimetil türevlerinden meydana gelen aromatik bileşiklerdir. Sinir sisteminde asetil kolinesteraz enzimini bloke eder. Bunların birçoğu kısa zamanda parçalanırlar ve doğada kalıcı kalıntı bırakmazlar. Carbaryl, aldicarb ve carbofuran arılara en zehirli karbamatlardır. Karbamatlar paraliz, uçma yeteneğinin azalması, yoğun işçi arı ölümü, ana arının yumurtlamayı kesmesi ve ana arı ölümleri olarak etkisini gösterir.
- ✓ *Piretroidler:* Krizantem (pireotu) bitkisindeki piretrumu andıran sentetik kimyasallardır. Pydrin, permethrin, cypermethrin arılara karşı zehirli; fluvalinate, flumethrine ise zehirli etkisi yok denecek kadar azdır. Buprofezin, chlorferanpyr, amitraz, hexaflumuran, pymetrozine en çok kullanılan ilaçlardır.
- ✓ *Dinitrofenoller:* Sıcakkanlılara (insan, memeli hayvanlar) ve bazı spesifik türdeki arılara toksisiteleri yüksektir.


Buharlaşarak Havaya Geçiş ve Rüzgarla Yayılması, Arı ve Çiçek Üzerine Yapışması, Polen ve Nektar ile Bal Arısında Birikmesi
Çiçekli Bitkilerde Birikim
Bitki Tarafından Emilmesi
Yeraltı Su Kaynaklarına Bulaşma
Dr. Ali KORKMAZ
Pestisitli Besinle Kovana Dönüş
Üzerindeki koku nedeniyle kovana alınmaz.
Arıların ömrü kısalır.
Pestisitli besin depolanır.
Pestisitli besin yiyen yavru ve arılar ölür.
Hasat edilen balı yiyen insanlar zarar görür.
Buharlaşma, Spreyleme ve Rüzgarla Havaya Yayılma
İlaç uygulaması, kutuların atılması, yağmurla yıkanması vs sonucu toprağa, suya ve havaya pestisit karışması
Tüm Sorun Buradan Başlıyor
Yabani Böceklerin Zarar Görmesi

Bal Arılarının Korunması

- ✓ Her şeyden önce bitki yetiştiricilerine yönelik eğitim ve yayım çalışması yaygınlaştırılarak bal arılarının polinasyondaki, dolayısıyla bitkisel verimlikteki yeri ve önemi iyice anlatılmalıdır.
- ✓ Ayrıca bal arıları başta olmak üzere doğada bulunan tüm canlıların atılan zirai mücadele ilaçlarından olumsuz etkilendiği, çevresel kirlilikte zirai ilaçların çok fazla yer tuttuğu ve kullanım konusunda talimatlara uyulması vurgulanmalıdır.
- ✓ İlaçlama, kültür bitkilerinin çiçek açtığı dönemde yapılmamalıdır.
- ✓ Mümkün olduğu takdirde arıcılık açısından ilk etapta ilaçlama bölgelerinden uzak durulmalıdır. Arı dostu olmayan ilaçların kullanımı zorunlu hallerde ilaçlamadan sonra ilaç çeşidine göre değişmekle birlikte arı kovanları o bölgeden en az 2-3 gün uzak tutulmalıdır.
- ✓ İlaçlamalardan kaynaklanan arı ölümlerinin %50-90'ı ilaçlamadan sonraki ilk 24 saat içerisinde olmaktadır.
- ✓ Kullanılan ilaçlar arılara olan etkisini azaltmak için belirtilen doz ve zamanda kullanılmalıdır.
- ✓ Zirai mücadele konusunda çalışan kurumlar ve üreticiler etkin işbirliği içerisinde olmalıdırlar.
- ✓ İlaçlama yapılan bölge, kullanılan ilaçlar, ilaçlama zamanı gibi konularda üreticiler ve arıcılar radyo, TV, internet, cep telefonu mesajı gibi haberleşme araçlarıyla önceden bilgilendirilmelidirler.
- ✓ Arılar için zehirli ve uzun süre etkili ilaçlar kullanılması durumunda arıcılar haberdar edilerek kovanların ilaçlama sahasından 8-10 km uzağa taşınması sağlanmalıdır.
- ✓ Mümkün oldukça toz ilaçlar yerine sıvı ilaçlar kullanılmalıdır.

- ✓ İlaçlamalar mümkün oldukça arıların uçuşta olmadığı, günün geç saatlerinde yapılmalıdır.
- ✓ Etki süresi kısa olan ilaç kullanılacağı durumda arıları 1-2 gün korumak için uçuş delikleri tel kafeslerle kapatılmalıdır. Bu süre zarfında kolonilerin besin ve su gereksinimleri giderilmelidir.
- ✓ Polinasyon amacıyla bal arısı kolonisi konulacak olan bahçelerin, kullanılacak pestisitin özelliklerinin de bilindiği pestisit uygulama planı bulunmalıdır.
- ✓ Çiçeklenme esnasında herhangi bir fungusit gerektiğinde, arıların uçuşta olmadığı akşamüzeri uygulama yapılmalıdır.
- ✓ Arıların içmesi için temiz su sağlanmalıdır. Bu uygulama polinasyon için gerekli olan zamanın su toplama amacıyla harcanmasının önüne geçecektir.
- ✓ Pestisit uygulamasından önce su kaynaklarının kirlenmemesi için koruyucu önlemler alınmalıdır. Gerekirse su dolu kaplar arıların kullanımına sunulmalıdır. Çiçeklenme boyunca su kontrol edilerek eksiklik giderilmelidir.
- ✓ İlgili tarımsal kuruluşlara pestisit kaynaklı arı ölümlerini bir an önce bildirmek gereklidir.

Onlara Yardım Edelim, Arılar Ölmesin!

18. ARI HASTALIK ve ZARARLILARI

- ✓ Arı hastalıkları temel olarak ergin arı (Nosema, Amoeba, Septisemi, Kronik Arı Felci vs) ve yavru (Amerikan Yavru Çürüklüğü, Avrupa Yavru Çürüklüğü, Kireç Hastalığı vs) hastalıkları olmak üzere ikiye ayrılırlar.
- ✓ Arıda parazit olarak yaşayan Varroa, arı biti, trake akarı gibi zararlılar bulunmaktadır. Ayrıca eşek arısı, arı kuşu, kirpi, ayı, örümcek gibi hayvanlar da bal arılarına oldukça fazla zarar vermektedirler.

18.1. Amerikan Yavru Çürüklüğü

- ✓ Bal arılarının bilinen en tehlikeli yavru hastalığıdır.
- ✓ Etkeni spor haline geçme özelliği olan *Paenibacillus larvae*'dır.
- ✓ Etken gıdalarla alınmaktadır.
- ✓ İşçi ve erkek arı larvaları, ilk 3 gün arı sütü ile beslendiklerinden genç larvaların ilk 2 gün hastalığa yakalanma ihtimali çok zayıftır. Daha sonraki süreçte larvalar hastalanmaktadır.
- ✓ Hastalıklı kolonide gelişme hızı düşer, ergin arı sayısı ile yavru miktarında büyük azalma görülür. Arıların polen ve nektar toplama aktivitesi azalır.
- ✓ Bakteriye ait sporlar 40 yıl kadar canlı kalabilmekte ve olumsuz şartlardan etkilenmemektedir.
- ✓ Balda kalıntı bırakması nedeniyle ülkemizde hastalığa karşı antibiyotik kullanımı yasaklanmıştır.
- ✓ Bu nedenle herhangi bir antibiyotik ile tedavi edilmeye çalışılmamalıdır.
- ✓ İhbarı mecburi hastalıklardandır. Hastalıkla bulaşık koloniler kovanı ile birlikte yakılarak imha edilmelidir.
- ✓ Bunun için tüm arılar tarlacılıktan döndüğü akşam vaktinde böcek öldürücü kullanılarak tüm ergin arılar öldürülür ve yakma gerçekleştirilir.

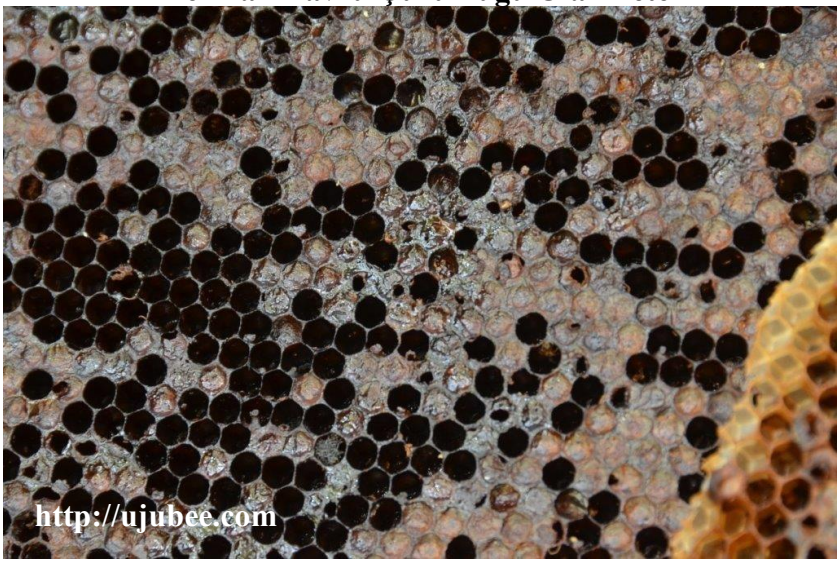
Belirtileri

- ✓ Hastalıklı kolonide yavrulu alan düzgün olmayıp açık ve kapalı gözler karışmıştır.
- ✓ Ölümler genelde kapalı gözlerdeki yavrularda görülür.
- ✓ Kapalı petek gözlerinin üzerindeki sır tabakası içeriye doğru çökmüştür. Ölen larvaların bulunduğu gözün üzeri işçi arlar tarafından delinmiştir.
- ✓ Kapalı petek gözlerin rengi matlaşmış, koyulaşmış veya yağlanmış gibidir.
- ✓ Larvaların rengi sararmış, ileriki dönemlerde siyahlaşmış veya kahverengileşmiştir.
- ✓ Hasta larvalara bir kibrit çöpü sokulduğunda lastik gibi uzamaktadır.
- ✓ Hastalığın ileri aşamalarında kovandan tutkal kokusu yayılmaya başlar.
- ✓ Ölüm pupa döneminde gerçekleşmiş ise pupanın dili petek gözü duvarına yapışıktır.
- ✓ Ölen larvalar sulu ve yapışkan olup göz tabanına ve duvarına yapışırlar. Yapışkan kalıntının gözlerden dışarı atılması ve gözün temizlenmesi oldukça zordur.
- ✓ Bu kalıntılar zamanla kuruyarak milyarlarca sporu içeren bir tabaka halinde gözün tabanına sıvanırlar.

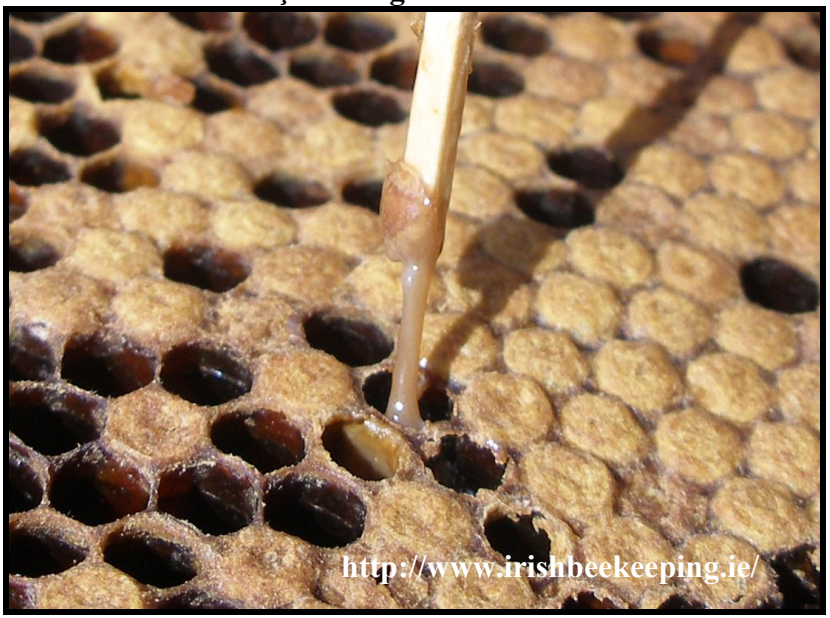
Alınacak Önlemler

- ✓ Arılık temiz ve düzenli olmalıdır.
- ✓ Hastalıklı petekler açıkta bırakılmamalıdır.
- ✓ Kullanılmış malzeme satın almamalıdır.
- ✓ Hastalıklı koloni satın alınmamalıdır.
- ✓ Gereksiz şeker şurubu ile besleme yapılmamalıdır.
- ✓ Arılıkta yağmacılığa izin verilmemelidir.
- ✓ Hastalıklı ve sağlıklı koloniler birleştirilmemelidir.
- ✓ Arıların kovan şaşırmasını önleyici önlem alınmalıdır.
- ✓ Koloniler hastalıksız bölgeye götürülmelidir.
- ✓ Hastalıklı kovan tamamen yakılmalı, tüm kolonilerde koruyucu kültürel önlemler alınmalıdır.

Amerikan Yavru Çürüklüğü Olan Petek



Amerikan Yavru Çürüklüğünde Ölü Larvanın Uzaması



Amerikan Yavru Çürüklüğünde Larva Döneminde Ölüm

Amerikan Yavru Çürüklüğünde Pupa Döneminde Ölüm

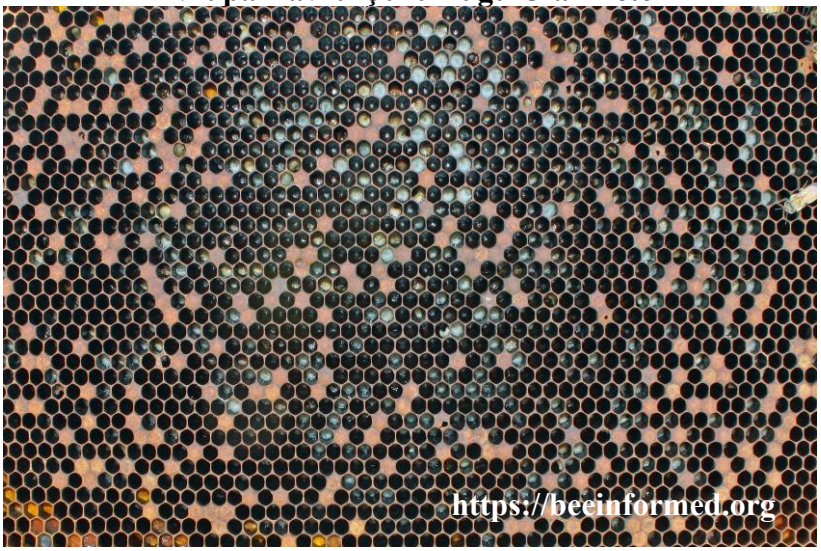
18.2. Avrupa Yavru Çürüklüğü

- ✓ Etkeni *Melissococcus pluton*'dur.
- ✓ Etken gıdalarla alınmaktadır.
- ✓ Amerikan Yavru Çürüklüğünde olduğu gibi hastalıklı kolonide gelişme hızı düşer, ergin arı sayısı ile yavru miktarında büyük azalma görülür. Arıların polen ve nektar toplama aktivitesi azalır.
- ✓ Petek üzerinde yavrulu alan düzgün olmayıp açık ve kapalı gözler karışıktır. Ölümler genellikle açıkgözlerdeki larvalarda görülür. Larvanın rengi sarıya, sonra kahverengi ve siyaha dönüşür.
- ✓ Ölüm pupa döneminde olmuşsa kapalı gözler üzerinde delikler vardır. Kapalı petek göz üzerindeki sır tabakasının rengi matlaşarak içeriye doğru çöker.
- ✓ Ölü larvanın kıvamı önceleri sulu ve yumuşak, sonra sertleşerek hamur kıvamı alır.
- ✓ Ölü larvalar petek gözü tabanında C şeklinde kıvrılmış durumdadırlar. Gözün tabanına yapışmazlar ve petek göze bir kibrit çöpü sokulduğunda gözden rahatlıkla çıkarılabilirler.
- ✓ Hastalığın ileri aşamalarında kovandan kokuşmuş et kokusu yayılmaya başlar.

Korunma Yöntemleri

- ✓ Hastalık görüldüğünde ağır bulaşıklık olan petekler alınarak sağlıklı petekler konulmalıdır. Hastalıklı petekler yakılmalıdır. Arıların üşümesini önlemek için boş petekler alınmalıdır. Kovanlar sıcak tutulmalı, nem ve havasızlık oluşmasına müsaade edilmemelidir. En kısa zamanda kovanın ana arısı değiştirilmelidir.
- ✓ Tedavi veya koruma amaçlı antibiyotik kullanımı balda kalıntı bırakması nedeniyle yasaktır.
- ✓ Amerikan Yavru Çürüklüğünden korunmak için alınacak tedbirler bu hastalık için de geçerlidir.

Avrupa Yavru Çürüklüğü Olan Petek



Avrupa Yavru Çürüklüğüne Yakalanmış Larvalar

18.3. Kireç Hastalığı

- ✓ Kireç hastalığının etmeni fırsatçı bir fungus olan *Ascosphaera apis* 'tir. Etken gıdalarla alınmaktadır.
- ✓ Hastalığa yakalanan larvalar kireç beyazı bir renkte, petek gözler içerisinde kuruyarak mumyalaşmaktadır.
- ✓ Çevre kirliliği, yoğun antibiyotik kullanımı, arıların suni besinlerle beslenmeleri, katkılı balmumu kullanımı, aşırı nem, aşırı şurup kullanımı, uygun olmayan koloni kontrolleri ve oğul verme bu hastalığın ortaya çıkmasına etki eden etmenlerdendir.
- ✓ Tedavi amaçlı ilaç kullanımına gerek yoktur.

Hastalığı Önlemek İçin Alınacak Önlemler

- ✓ Kireç Hastalığına dayanıklı hat kullanılmalıdır.
- ✓ Türkiye'de temel petek imal eden işletmeler balmumunu sterilize ederek üretmelidirler.
- ✓ Arıcılık ekipmanları Potasyum Hidroksit (KOH), Sodyum Hidroksit (NaOH, Kostik Soda) veya Sodyum Karbonat (Na_2CO_3, Çamaşır Sodası) maddelerinden herhangi biri 80 derece ve üzeri sıcaklıkta %2-6 oranında suya karıştırılarak dezenfekte edilmelidir.
- ✓ Kolonilerde çok yıllık petek kullanmamaya özen gösterilmelidir.
- ✓ Arıcılar ilkbaharda oğul önleme çalışmaları yapmalı ve arılarını bölme yapmak sureti ile çoğaltmalıdırlar.
- ✓ Kolonilere gerekmedikçe antibiyotik başta olmak üzere ilaç uygulaması yapılmamalıdır.
- ✓ İlkbaharda havaların serin olduğu günlerde koloni kontrolleri yapılmamalı, zorunluluk var ise kovan fazla açık tutulmamalıdır.
- ✓ Kovanların havalandırmasına dikkat edilmeli, kovan içerisinde nem birikmesine olanak verilmemelidir.
- ✓ Hastalıklı koloniden arılı, yavrulu ve ballı petekler sağlıklı kolonilere verilmemelidir.

Kireç Hastalığına Yakalanmış Larva

Kireç Hastalığının İleri Aşaması

18.4. Nosema Hastalığı

- ✓ Nosema hastalığının iki türlü etmeni olup *Nosema apis* ve *Nosema ceranae* olarak bilinmektedirler. Her ikisi de ergin arılarda etkili olmaktadır.
- ✓ Nosema hastalığı, tedavisinde ve korunmasında antibiyotik kullanımı serbest olan tek arı hastalığıdır.

Nosema apis

- ✓ Etmen bir protozoadır.
- ✓ Gıdalarla ve ağız yolu ile sindirim sistemine giren sporlar ergin arıların orta midesinde çimlenerek epitel hücrelere geçip hızla çoğalarak hastalık yapmaktadırlar.
- ✓ Hastalığa yakalanan arılar uçmaya çalışırlar, uçamazlar. Kovan önündeki ot ve çöplere tutunarak yürürler.
- ✓ Hasta arıların abdomenleri şişmiş ve uzamıştır. Bu nedenle iğneleme refleksi azalmıştır.
- ✓ Sağlıklı arıların midesi sarımtırak veya amber renktedir. Hasta arıların midesi şişkin, kıvrımları kaybolmuş ve süt beyazı rengindedir
- ✓ Hasta arılarda görülen bu belirtiler açlık, felç veya ilaç zehirlenmelerinde görülen belirtilerle karıştırılabilir.
- ✓ Arıların ömür uzunlukları azalır.
- ✓ Hasta arıların yavru yetiştirme yeteneği azalır.
- ✓ Besleyici arıların arı sütü salgı bezleri dumura uğrar, koloninin gelişme hızı azalır.
- ✓ Ana arıların yumurtlama hızını azaltır.
- ✓ Ana arı kayıplarına neden olur.
- ✓ İşçi arıların ömrü azaldığından kış kayıpları artar.
- ✓ Koloni bal veriminin azalmasına neden olur.
- ✓ *Nosema apis*, doğada spor şeklinde çok yaygın olarak bulunur. Sporlar soğuğa oldukça dirençli, sıcak ve kuraklığa karşı son derece duyarlıdır.
- ✓ Sporlar arı dışkısında 2 yıl, balda 1 yıl, toprakta 44-71 gün canlı kalabilmektedir.

Nosema ceranae

- ✓ Bal arısı erginlerinin barsak epitel hücrelerinde iç parazit olarak yaşayan ve toplu ölümlere neden olan tek hücreli bir protozoadır. Ülkemize yeni bulaşan bu hastalığın belirtileri önceden fark edilmez.
- ✓ *N. apis*'de olduğunun aksine, kovan içi ve çevresinde mikrobik ishale benzer atıklara rastlanmaz. *N. ceranae* sporları işçi arıların mide ve orta barsağında bulunur.
- ✓ Hastalık, kuvvetli kolonilerde daha yaygın bir bulaşma gücüne sahiptir. Erken ilkbaharda havaların uzun süre soğuk ve yağışlı gittiği dönemde, hasta arılar dışkılarını kovan içine bırakırlar. Bu durumda hastalığın sağlıklı arılara bulaşması ve hızla yayılması kolaylaşmaktadır.
- ✓ *N. apis*'in erken ilkbahar ve geç sonbaharda soğuk ve nemli havalarda görülmesine karşılık, *N. ceranae* her mevsimde görülebilmektedir.
- ✓ Arıcıların her mevsim, uçma yeteneğini kaybetmiş, yerde sürünen veya sık sık kovanlarını terk eden kolonilerle karşılaşmasının sebeplerinden birisidir.
- ✓ *N. ceranae* kolonide yavaş oluşmakta fakat bir süre sonra fazla ölüm ve bal veriminde düşme olmaktadır.
- ✓ Erken ilkbaharda bazen kovan dip tahtası üzerinde binlerce ölmüş arı bulunan kolonilere rastlanmaktadır. Arıcılar kışın kovanlarına zehirli bir ilaç atıldığından şüphe etmektedirler. Ölü arıların barsak kontrolü sonucu neden, yeni bulaşan *N. ceranae* hastalığıdır.
- ✓ Nosema hastalığının yaygın olduğu kolonilerde bal, polen ve arı sütü üretiminde önemli kayıplar oluşur.
- ✓ Bu parazit son yıllarda birçok Avrupa ülkesinde ciddi arı kayıpları yapmıştır. Yaşam süresi *Nosema apis*'e kıyasla daha kısadır ve öldürücü etkisi de fazladır.
- ✓ Sağlıklı görülen kolonilerde *Nosema ceranae'*ya bağlı ani koloni sönüşü yaygındır. *Nosema apis*'in aksine kültürel tedbirler dışında etkili tedavi henüz yoktur.

- ✓ 2:1 ölçekli 8 lt şuruba %0.5'lik 1 lt kekik (*Thymbra spicata*) suyu katılarak ilkbahar ve sonbaharda bir hafta arayla iki defa koloni başına 0.5 lt şurup verilerek koruma çalışması önerilmektedir.
- ✓ Ayrıca kekik suyu, bir teneke suyla 500 gram kuru kekik, ağzı kapalı demlenerek de hazırlanabilmektedir.

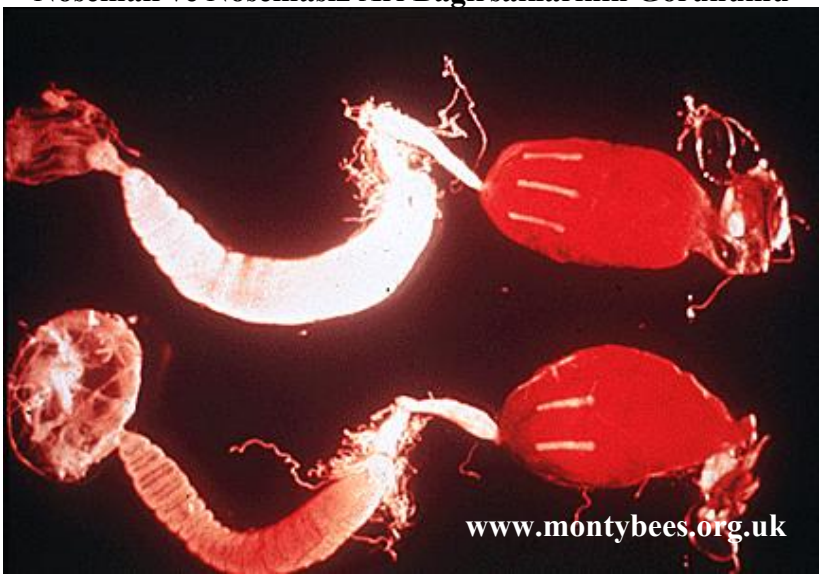
Hastalığın Yayılma Nedenleri

- ✓ Hastalıklı, arılı, ballı ve yavrulu çerçevelerin sağlıklı kolonilere verilmesi.
- ✓ Koloni kontrolleri sırasında ezilen ergin arıların dışarı atılması esnasında sağlıklı arıların sporlarla teması.
- ✓ Uzun süren arı taşımacılığı, kovanların kapalı kalması ve arıların dışarı çıkamamaları.
- ✓ Arıların kışın rahatsız edilmesi.
- ✓ İlkbaharda kovanların sık sık açılarak kolonilerin rahatsız edilmeleri.
- ✓ Ana arı yetiştiriciliğinde koloni populasyonunun azaltılarak kolonilerin strese sokulması.
- ✓ Yetersiz beslenme nedeni ile kolonilerin fizyolojik olarak hastalığa duyarlı olmaları.
- ✓ Kontrolsüz şekilde yurtdışından kaynağı belirsiz ve virüs bulaşıklığı olan ana arıların yurtiçine sokulması.
- ✓ Arı kolonilerinde virüslerin yaygın olarak bulunması.

Tedavi ve Korunma

- ✓ Antibiyotik kullanımına izin verilen tek hastalık *Nosema apis*'tir.
- ✓ Balda kalıntı ve risk oluşturmaması için ilacın belirtilen doz ve zamanda kullanılmasına özen gösterilmelidir.
- ✓ Ayrıca hastalık görülmüş kovanların dezenfeksiyonu çok iyi bir şekilde yapılmalıdır.
- ✓ Hastalık görülüp görülmemesine bakılmaksızın ilkbahar ve sonbahar dönemi ilaç uygulamalarının prospektüste belirtildiği şekilde yapılması gerekmektedir.

Nosemalı ve Nosemasız Arı Bağırsaklarının Görünümü



Arı Malzemeleri Dezenfeksiyonu
1
Şurupluklar,
El demiri, Körük
Ana arı ızgarası,
Maske, Eldiven, vs
5-10
dak
Oransal olarak
1 lt kaynar su
+
100 ml
çamaşır suyu
Bol suyla durulama
ve güneşte kurutma
2
Kovan
ve Çerçeveler
Oransal olarak
1 lt kaynar su
+
200 g Çamaşır Sodası
(Sodyum Karbonat, Na_2CO_3)
1– 2
dakika
Oransal olarak
1 lt kaynar su
+
12 g Kostik Soda
(Sodyum Hidroksit, NaOH)
5-15
dakika
Pürmüz Kullanımı
Koruyucu malzeme kullanılmadan
bu işlemler yapılmamalıdır!
www.nationalbeeunit.com

18.5. *Varroa destructor*

- ✓ Ergin arılar ile larva ve pupaların kanını emerek beslenen tehlikeli dış parazittir.
- ✓ Esas konukçusu Hint arısında (*Apis cerana*) bulunmasından (1904) 50 yıl sonra dünyaya yayılmıştır.
- ✓ *Apis cerana* geliştirdiği savunma mekanizması sayesinde parazite karşı kendini korumakta ve parazitin arı ailesine zarar vermesini engellemektedir.
- ✓ Üzerinde parazit olan arı temizlik dansı yaparak parazitin varlığını diğer arılara bildirir. Dansı izleyen arılarda paraziti ısırarak parçalarlar. Diğer bir avantajı ise *Apis cerana* da kapalı göz süresi daha kısa olduğu için varroa daha az üreme fırsatı bulur, erkek varroalar da sayısal olarak az olduğundan bu parazit bu türde fazla gelişip yayılamaz.
- ✓ Ülkemize 1977 yılında Trakya'dan girdi, 1978 yılında İzmir ve Muğla'da ilk defa görüldü. 1984 yılına kadar 600 bin arı kolonisinin sönmesine neden olmuştur.
- ✓ Ergin dişi varroalar 1.00-1.77 mm uzunluğunda, 1.50-1.99 mm genişliğinde koyu-kızıl kahverengi renktedirler. Erkek varrolar dişilerden daha küçük olup 0.75-0.98 mm uzunluk, 0.70-0.88 mm genişlikte ve gri-beyaz sarımtrak renktedirler.
- ✓ Dişi varroaların ağzı delici-emici yapıdadır. Yaşam uzunluğu yazın 2-3 ay, kışın 5-8 aydır.
- ✓ Dişi varroanın üremesi ilkbaharda arı kolonisinde kuluçka ile başlamakta, sonbahara kadar sürmektedir.
- ✓ Kış aylarında yumurta bırakmadan işçi arılar üzerinde yaşamını sürdürmektedir. Varroa ile bulaşık kolonilerde kuluçka gelişim hızı azalmakta, arılar üzerinde açtığı yaralar enfeksiyon oluşturmakta, ileri dönemlerinde virüs bulaşıklığı nedeniyle kanatsız arılar çıkmaktadır.
- ✓ Parazitler, olgun hale gelen arı ile birlikte hücreyi terk ederler. Parazitler kışı dişi arılar üzerinde geçirirler.

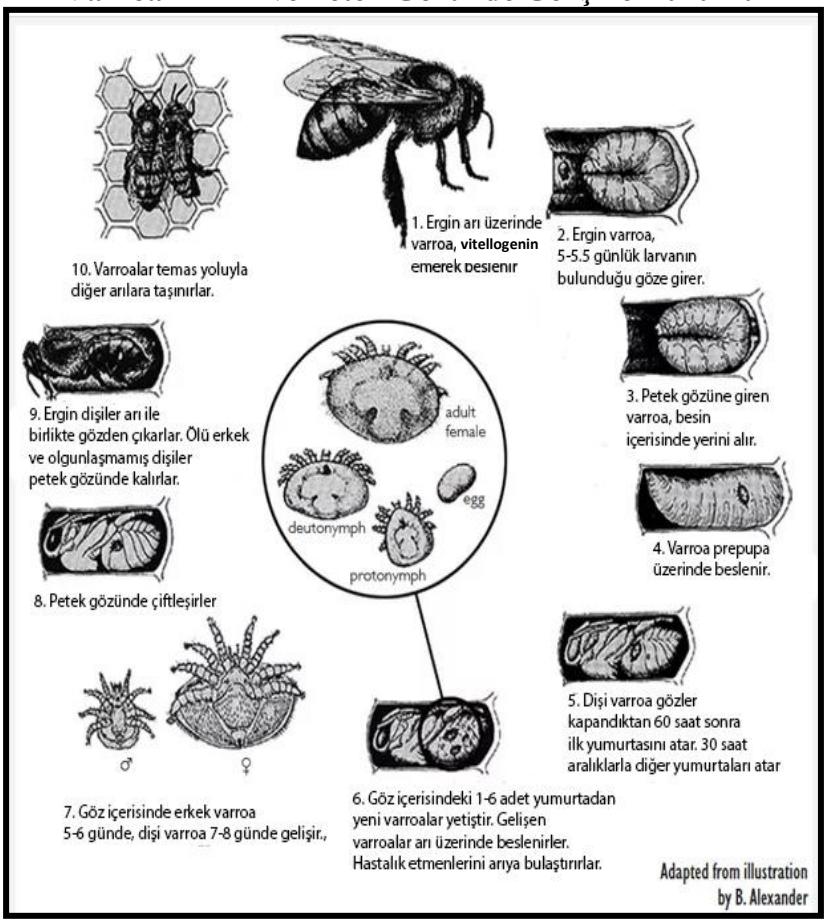
- ✓ Üzerinde bulundukları arı ölünce yeni bir konakçı aramaya başlarlar.

Yaşam Döngüsü

- ✓ Foretik aşama denen ergin arı üzerindeki dönemde, ergin arının karın kısmı içerisindeki vitellogenin ile beslenir. Bir müddet sonra üreme aşamasına geçer.
- ✓ Üreme petek gözleri içinde olmaktadır. Parazit, petek gözlerinin kapatılmasından hemen önce hücre içerisine girer ve larvanın hemolenfini emerek yaşar.
- ✓ Ortalama 20 günde 1 nesil, yılda 2-3 defa döl verebilir.
- ✓ Petek gözleri kapatıldıktan 2-3 gün sonra ilk yumurtasını bırakır. Yumurtadan çıkan larvalar protonimf, dötonimf safhalarını geçirerek ergin olur.
- ✓ İlk yumurta döllenmemiş olup erkek, ikinci yumurta döllenmiş olup dişi varroa gelişir. Her 30 saatte bir yumurtlarlar. Erkek gözlerinde 5, işçi arı gözlerinde ise 3 dişi varroa gelişebilme potansiyeli vardır. Ancak işçi gözünde 1.5, erkek gözünde en az 2.2 varroa gelişebilmektedir.

Varroanın Görünümü

Varroanın Arı ve Petek Gözünde Gelişme Durumu



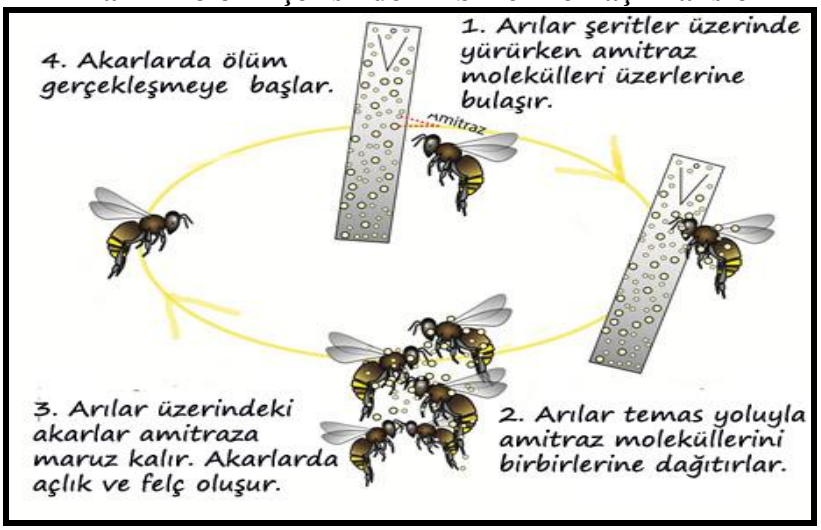
Varroanın Yapısı ve Gelişme Süreleri

Ergin Varroa	Uzunluk (mm)	Genişlik (mm)	Gelişme Süresi (gün)	Renk
Dişi	1.00-1.77	1.50-1.99	5-6	koyu kızıl kahverengi
Erkek	0.75-0.98	0.70-0.88	6-7	gri-beyaz sarımtırak

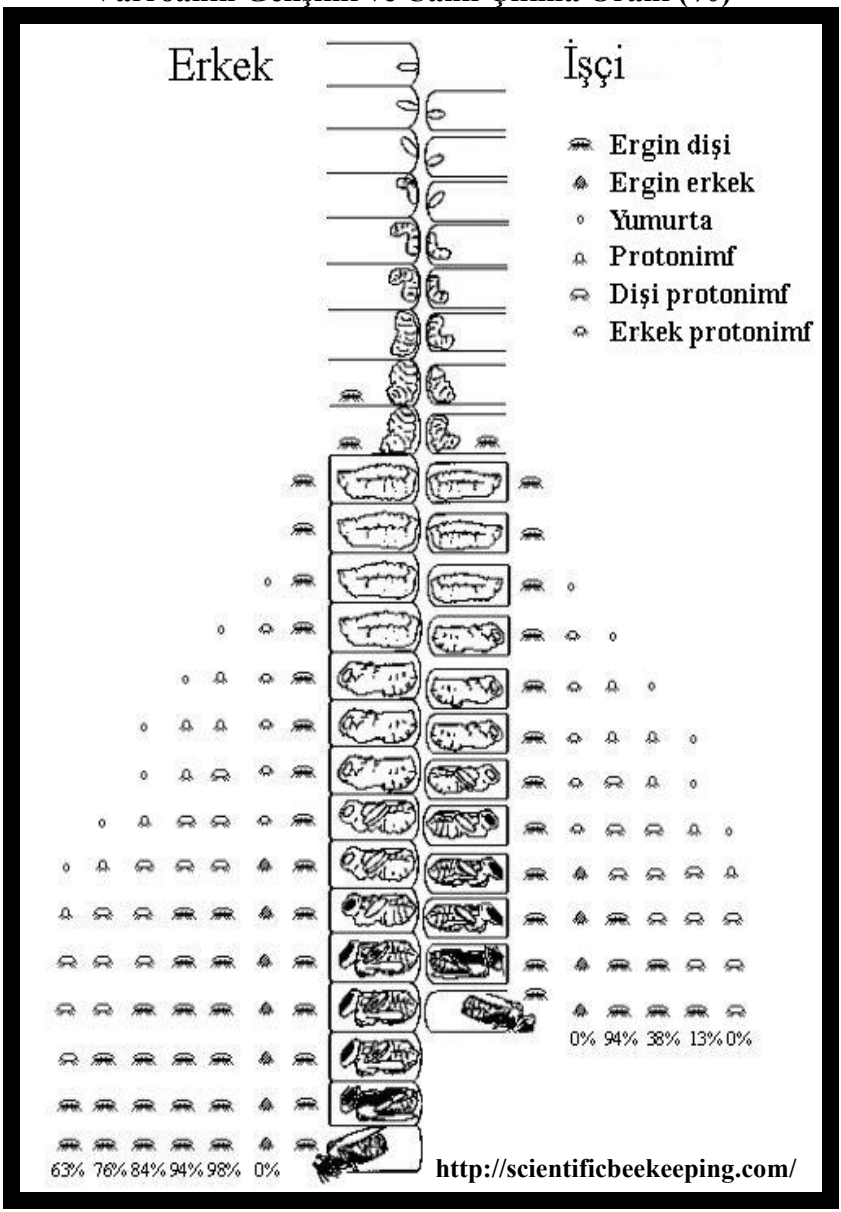
Dişi ve Erkek Varroanın Görünümü

Dişi Varroanın Çeşitli Aşamaları

Arıların Koloni İçerisinde Birbirlerine İlaç Transferi



Erkek ve İşçi Arı Petek Gözü İçerisinde Varroanın Gelişimi ve Canlı Çıkma Oranı (%)



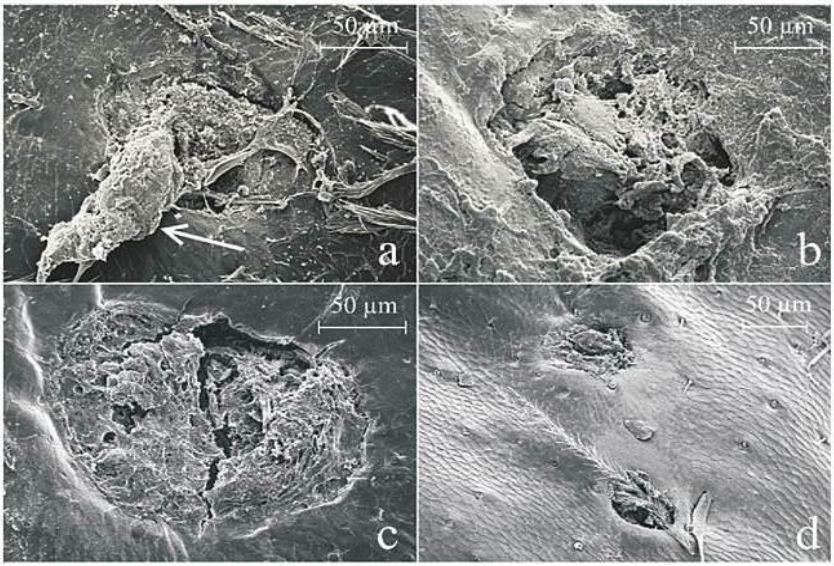
- ✓ Erkekler kız kardeşleri ile çiftleştikten sonra kapalı göz içerisinde beslenemeyerek öldüğü için arıda rastlanmaz.
- ✓ Petek gözünde, yaşlı dişi ve yeni çiftleşmiş genç dişi akarlar, genç ergin arının gözden çıkışına kadar petek gözde kalırlar ve arı ile birlikte gözü terk ederler.
- ✓ Varroalar kapalı gözden çıkarak bir ergin arıya tutunur. 13-14 gün sonra kapalı gözlere yumurtlamaya girerler.

18.5.1. Varroanın Zararları

- ✓ Varroa, ergin arıların öncelikle yağ dokusu ile beslendiğinden, erginlerde güç kaybı ve hastalıklara daha hassas olurlar.
- ✓ Ergin arılar parazitten kurtulmak için çırpınır ve huzursuz olurlar. Kolonideki erkek arı sayısı düşer. Erkek arıların çiftleşme yeteneği azalır.
- ✓ 3 dişi varroanın ağırlığı, 80 kg ağırlığındaki insan vücudundaki 1 kg varroanın ağırlığına eşittir.
- ✓ Ana ve işçi arıların ömürleri kısalır. İşçi arılar normalden küçük olur. Özellikle pupa döneminde önemli ölçüde canlı ağırlık kaybı olur.
- ✓ Gözden çıkan genç arılarda kanatsızlık, tek veya kısa kanatlılık, eksik bacak, kısa karın görülür. İşçi arıların yavru bakımı zayıflar, ananın yumurtlaması azalır
- ✓ Petek gözlerinde ölü larva sayısı fazla ise, arılar bunları dışarı atamazlar. Bu nedenle gözlerde kuruyan larvalar Avrupa Yavru Çürüklüğüne benzeri belirtiler oluşturur.
- ✓ Varroaların açtığı yaralar, çeşitli hastalık etkenlerine elverişli ortam oluşturur.
- ✓ Varroa'dan dolayı zayıf düşen koloniler yağmalanırlar.
- ✓ Arılar huzursuz oldukları için bazen kış salkımı yapamazlar. Verdiği huzursuzluk nedeniyle kış salkımından düşen arı, salkıma çıkamaz ve ölür.
- ✓ Virüsler başta olmak üzere mikroorganizmaların arı vücuduna girmesine olanak tanıyan yaralar açarlar.

Larva Üzerinde Varroların Görünümü

Varroanın Pupa Üzerinde Yaptığı Zararın Elektron Mikroskobu İle Görünümü



18.5.2. Varroanın Yayılma Yolları

- ✓ Bulaşık kolonilerden sağlıklı kolonilere yavru ve genç işçi arı verilmesi.
- ✓ Kolonilerin kontrolsüz birleştirilmeleri veya yeni oğul kovanların oluşturulması.
- ✓ Bulaşık arıların kovanlarını şaşırarak diğer kovanlara girmeleri, özellikle erkek arıların kovanlarını şaşırmaları.
- ✓ Oğul kontrolü için gerekli önlemlerin yeterince alınmaması ve başıboş çıkan oğulların kaçması.
- ✓ Arılık içerisinde ve arılıklar arasında zayıf koloniler nedeniyle sık sık yağmacılık yapılması.
- ✓ Gezginci arıcılığın denetimsiz yapılması.
- ✓ Etkili olmayan yöntemlerle zararlıya karşı mücadele yapılması.
- ✓ Zararlının bulaşık olduğu yerlerden kontrolsüz ana arı satın alınması.
- ✓ Bulaşık arılıklarda ve bölgelerde sağlık kurallarına uyulmaması.
- ✓ Arıcıların yeterli bilgiye sahip olmaması.

18.5.3. Varroaya Karşı Mücadele Yöntemleri

- ✓ Varroa kontrolünde; kimyasal, bitkisel, biyolojik, fiziksel, genetik ve hormonal mücadele yöntemleri kullanılmaktadır.
- ✓ Bu parazite karşı çeşitli ilaçlar denenmektedir. Ancak kolonilerde yanlış ve yoğun ilaç uygulanması; varroaların kimyasal maddelere karşı direnç kazanmasına neden olmaktadır.
- ✓ Her yıl kullanılan ilacın değiştirilmesi varroa mücadelesinde etkinliği artırmaktadır.
- ✓ Varroaya karşı kullanılan duman, sistemik, püskürtmeli, kovan içerisine bırakılan olmak üzere pek çok yöntem ve ilaç bulunmaktadır.

- ✓ Varroa ile ilaçlı mücadeleye başlamadan önce bir Veteriner Hekime kesinlikle danışılmalıdır. Önerdiği ilaçlar dışında herhangi bir uygulamaya gidilmemelidir.
- ✓ Varroa ile mücadelede bireysel uygulama fazla bir anlam ifade etmediğinden toplu mücadele yöntemine geçilmelidir.
- ✓ 5 kilometrelik yarıçaplı bir alan içerisinde bulunan tüm arılıklardaki kolonilerde aynı gün ilaçlama yapılmalıdır.
- ✓ Aynı yörede bulunan tüm koloniler en geç 3 gün içerisinde aynı ilaçla ilaçlamalarını yapmalıdırlar.
- ✓ Aynı bölge içerisinde bulunan tüm arılıklardaki koloniler en geç 1 hafta içinde aynı ilaçla ilaçlama yapılmalıdır.
- ✓ Varroa mücadelesinde kullanılan ilaçlar 2-3 yılda bir kesinlikle değiştirilmelidir. İlaç değiştirmede etken madde esas alınmalıdır.
- ✓ Varroa mücadelesinde asıl dönem sonbahar sezonu olup bu dönemdeki ilaçlama kesinlikle aksatılmamalıdır.
- ✓ Kolonide, bal ve balmumunda uzun süre kalıcılığı olan ilaçlar kontrollü bir şekilde kullanılmalıdır.
- ✓ Zayıf koloni ile güçlü koloni aynı arılıkta bir arada olmamalıdır. Kolonilerin hepsinin benzer oranda güçlü tutulmasına özen gösterilmelidir.
- ✓ Arı hastalıklarının ve diğer uygulamaların izlenmesi için mutlak surette kovan kaydı tutulmalıdır.
- ✓ Gezginci arıcılık yapacak arıcılar varroa mücadelesine dikkat etmelidir. Gideceği bölgelerdeki arıcıların varroa mücadelesi yapmış olmalarını dikkate almalıdırlar.
- ✓ Arıcılar, varroa ile mücadelede kullanılacak ilaçları, arıya ruhsatlı ilaçlardan seçmelidir. Aynı etken madde içerse bile ruhsatsız ilaç kesinlikle kullanılmamalıdır.
- ✓ Ruhsatlı arı ilaçlarında da zamanla direnç gelişmekte olduğundan başka bir ruhsatlı ilaçla mücadeleye devam edilmelidir. İlaç değiştirmeyi geciktirmek kolonide

varroanın çoğalmasına ve koloniye zarar vermesine neden olacaktır.

- ✓ İlaçları belirtilen doz ve zamanda kullanmak zorunludur. Yapılacak en küçük bir hata balda kalıntı veya varroanın güçlenmesi olarak arıcıya yansıyacaktır.
- ✓ İlacın belirtilen dozdan fazla kullanılması bal ve balmumunda kalıntı oluşumuna neden olacaktır.
- ✓ İlacın belirtilen dozdan az kullanılması durumunda varroayı öldürmeye yetmeyeceği için varroanın direnç kazanmasına neden olacaktır.
- ✓ Varroaya karşı kullanılan ilaçlar belirtilen zamanlarda ve hava koşullarında kullanılmalıdır. Aksi halde yeterli etki göstermeyeceği gibi varroanın güçlenmesine neden olacaktır. Ayrıca özellikle erken ilkbahar ve geç sonbahar dönemleri dışında kullanılmaları durumunda bal ve balmumunda kalıntı oluşumuna neden olacaktır.
- ✓ İlaçlar kullanılırken kovan içinde nereye ve nasıl uygulanması belirtiliyorsa, öylece uygulanmalıdır. Bu kurala uyulmadığı takdirde ilaç gerekli ve yeterli etkiyi göstermeyecektir. Özellikle buharlaşarak etkisini gösteren ilaçlarda bu hususa çok dikkat edilmelidir.
- ✓ İlaçlama esnasında arıcının hiçbir şey yememeye ve içmemeye, sigara kullanmamaya dikkat etmesi gerekmektedir. Kullandığı ilacın cinsine göre koruyucu eldiven, maske ve gözlük kullanmaya özen gösterilmelidir.
- ✓ Herhangi bir zehirlenme durumuna karşın arıcı kullandığı ilaçlar hakkında bilgi sahibi olmalı, acil durumda doktora bilgi verilmelidir.
- ✓ İlaçlara ait olan ambalaj malzemeleri ile zamanı geçmiş ilaçlar usulüne uygun olarak imha edilmelidir. Su kaynaklarına ve besinlere bulaştırılmamalıdır.
- ✓ Tüm ilaçlar belirtilen koşullara uygun ve çocukların erişemeyeceği yerlerde saklanmalıdır.

Ülkemizde Varroaya Karşı İlaçlama Önerileri
Timol
Formik
Kumafos
Amitraz
Flumetrin
Timol
Formik
Biyolojik Kontrol Yöntemleri
Oksalik
Flumetrin
Kış
İlkbahar
Yaz
Sonbahar
Nektar Akım Dönemi
Dr. Ali KORKMAZ

18.5.4. Varroa Bulaşıklığının Saptanması

- ✓ Arılıktaki varroa bulaşıklık düzeyini saptamak için pek çok yöntem bulunmaktadır. Ancak arıcıların arılarına zarar vermeden uygulayabileceği en basit yöntem Pudra Şekeri yöntemidir. Pudra şekeri yerine arıların üzerine kavanozun yarısına kadar su doldurularak ve birkaç damla sıvı deterjan damlatılarak da yapılabilmektedir. Ancak bu sistem tüm arılar öldüğü için sakıncalıdır.
- ✓ Pudra şekeri ile yapılan işlemde arılıkta bulunan kolonilerden tercihen 10 kolonide ayrı ayrı bu işlem tekrarlanır.
- ✓ Bunun için kovandan 1-2 ergin arılı çerçeve alınarak arıları genişçe bir kaba silkelenir veya doğrudan petek üzerinden bardak yardımı ile örnekler alınabilir.
- ✓ Silkelenen peteklerde ana arı olmamasına dikkat edilir.
- ✓ Silkelenen arılardan 1 yarım su bardağı ergin arı (yaklaşık 300 adet) örneği alınır ve kavanoza konulur.
- ✓ Kavanoz kapağının pudra şekeri ve varroanın geçişine izin verecek şekilde 2-3 mm deliklere sahip olması sağlanır.
- ✓ Daha sonra kapak üzerinden bu arıların üzerine tepeleme 1-2 yemek kaşığı pudra şekeri konulur.
- ✓ Kavanoz 5 dakika süreyle dairesel şekilde çalkalanır.
- ✓ Kavanozun elek delikli kapağı açılmadan pudra şekeri ve varroalar dışarı elenirken aynı zamanda 0.5x0.5 mm boyutlarında ikinci bir elekten geçirilir. Böylece varroalar ile pudra şekeri de ayrılmış olur.
- ✓ Elek üzerindeki varroalar sayılır. Aşağıda verilen formül doğrultusunda kolonideki varroa bulaşıklık düzeyi hesaplanır.

$$\%\ \text{Varroa Bulaşıklık Oranı} = \frac{\text{Toplam Varroa Sayısı}}{\text{Toplam İşçi Arı Sayısı}} \text{ X100}$$

- ✓ Ele alınan tüm kolonilerde bu işlem ve hesaplama yapıldıktan sonra hepsinin ortalaması alınır. Bu hesaplamadan elde edilen veri, aşağı tablodaki değerler ile karşılaştırılarak arılıkta bulunan kolonilerdeki bulaşıklık düzeyi saptanarak olası zararları tahmin edilebilir.

Karşılaştırma Tablosu

Varroa Bulaşıklık Oranı (%)		Yaşama Gücü (%)	Kışlama Yeteneği (%)
Düşük	0-1	100	94
Orta	1.1-3	100	92
Yüksek	3.1-5	80	64
Aşırı	5.1-15	40	24

- ✓ Varroa bulaşıklık oranı saptanması sonrasında ilaçlı mücadele yapılmayarak bu kolonilerin kışlamaya sokulması durumunda kolonilerde meydana gelebilecek çerçeve ve koloni düzeyindeki kayıp görülebilir.
- ✓ Bu tablodaki Yaşama Gücü hesaplanmasında kışlama öncesi ve sonrası koloni sayıları üzerinden hesaplama yapılmaktadır.
- ✓ Kışlatma Yeteneği hesaplanmasında kışlama öncesi ve sonrası kolonilerin sahip olduğu arılı çerçeve sayıları dikkate alınmaktadır.

$$\% \text{ Yaşama Gücü} = \frac{\text{Kışlama Sonrası Koloni Sayısı}}{\text{Kışlama Öncesi Koloni Sayısı}} \text{ X100}$$

$$\% \text{ Kışlama Yeteneği} = \frac{\text{Kışlama Sonrası Arılarla Kaplı Çerçeve Sayısı}}{\text{Kışlama Öncesi Arılarla Kaplı Çerçeve Sayısı}} \text{ X100}$$

- ✓ Varroanın kolonide ne düzeyde bulunduğunu ve zarar yapacak seviyede olup olmadığını saptamak amacıyla kullanılan bir diğer yöntem de ilkbahar aylarında kovan dip tablasında yapılan ölü varroa sayımlarıdır.
- ✓ Bu amaçla peteklerin alt kısmına, arıların dokunamayacağı şekilde korunmuş, yapışkanlı kâğıt veya varroa ızgarası konulur.
- ✓ Beş gün süreyle bekletilir. Beşinci gün sonunda ızgaraya düşen varroalar sayılır.
- ✓ *Düşen Varroa Sayısı * 24* formülü kullanılarak koloni içerisindeki varroa sayısı saptanır.
- ✓ Genel kural olarak günde 0-4 varroa düşmesi normal iken, 5 ve yukarısı koloni için tehlike anlamına gelmektedir. Gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir.
- ✓ Yine unutulmaması gereken kural şudur. Varroanın %50-90'ı kapalı yavru gözlerinde bulunmaktadır.
- ✓ Uzun süre etkili ilaç kullanılmadığı durumlarda varroaların önemli bir kısmı kapalı petek gözlerinde korunmaktadır.
- ✓ Arı üzerinde görünen 1 varroa, kapalı petek gözlerindeki 5-10 varroanın habercisidir.

http://www.veto-pharma.com/

18.5.5. Varroa Mücadelesinde Kafes Yöntemi

- ✓ İlaçsız varroa mücadelesinde son yıllarda en çok dikkat çeken uygulamadır.
- ✓ Ana arı ızgarası ile çevrilmiş ve içerisine 1 petek sığacak olan kafes hazırlanır.
- ✓ Kafes içerisine mümkünse erkek arı gözlü, değilse boş ve temiz herhangi bir kabartılmış petek konulur.
- ✓ Kafesli petek, diğer çerçeveler arasına yerleştirilir.
- ✓ Kafes içerisine işçi arılar rahatlıkla giriş çıkış yapabilirler, ancak ana arı kafesten dışarı çıkamaz.
- ✓ Konulan peteğe ana arı yumurtlar ve bu yumurtaların larval döneme geçişiyle, kovandaki varroalar yumurtlamak üzere kafesteki petek gözlerine girerler.
- ✓ Kovandaki diğer peteklerde yavru olmadığı için ergin varroaların %80-90'lara varan bir kısmı yumurtlamak için kafes içerisindeki petek gözlerine girerler.
- ✓ Petekteki yavruların pupa dönemine girmesiyle bu petekler koloniden alınarak yerlerine tekrar boş ve temiz bir petek konulur.
- ✓ İkinci defa aynı işlem tekrarlanır.
- ✓ Geriye kalan varroalar için arı ve insan sağlığına olumsuz etkisi ve kalıntı problemi olmayan organik asitli uygulama yapılarak varroa ekonomik zarar eşiği altına düşürülür.
- ✓ Bu yöntemin en önemli avantajı; tüm sezonlarda uygulanabilecek olmasıdır.
- ✓ Özellikle hasat öncesi ana nektar akım dönemi başlayınca yapılırsa, koloniler bu dönemde fazla yavru beslemek zorunda kalmayacağından işçi arılar mesailerinin tamamına yakınını bal toplamaya ayıracak ve koloni bal veriminde önemli bir artış meydana gelecektir.

18.5.6. Varroaya Karşı Pudra Şekeri Kullanımı

- ✓ Bu yöntemin en önemli avantajı; tüm sezonlarda uygulanabilecek olmasıdır. Yöntem, şeker pancarından yapılmış ve çok ince veya iki kez çekilmiş şekerden elde edilen pudra şekerinin arı kolonilerinde çerçeve arasından arıların üzerine dökülmesi esasına dayanır.
- ✓ Uygulama öncesinde çerçevelerin altına yerleştirmek için üzerine vazelin veya sıvı yağ sürülerek yapışkan kâğıtlar hazırlanır. Ayrıca arıların bu kâğıda yapışmaması için üzerine 3x3 mm boyutlarında deliklere sahip elek yerleştirilir. Bu işlem için polen tuzaklı kovanlardaki çekmeceler de kullanılabilir.
- ✓ 10 çerçeveli koloni başına 125 g pudra şekeri elekli bir maşrapa yardımıyla çerçevelerin aralarına eşit şekilde dökülür. Çerçeve üzerlerinde kalan pudra şekeri, arıcı fırçası yardımıyla çerçeve aralarından arılar üzerine süpürülerek işlem tamamlanır ve kovan kapatılır.
- ✓ Ertesi gün yapışkanlı kâğıt çıkartılır. Uygulama 2 haftada 1 ve arıların salkımda olmadığı dönemlerde rahatlıkla yapılabilir.
- ✓ Alternatif olarak 5-7 gün arayla 3-4 kere de uygulama yapılabilir. Bal ve balmumunda kalıntı riski olmadığı için her mevsimde uygulama olanağı bulunmaktadır.
- ✓ Pudra şekeri uygulamasında çok küçük toz zerrecikleri haline dönüştürülen pudra şekeri, varroanın tırnak ucunda bulunan tutunma organlarını kaplamaktadır.
- ✓ Sonuçta akarlar arıların üzerinden kayıp düşmekte, ayrıca hava deliklerine girip nemlenerek akarı oksijensiz bırakmaktadır. Bu etki için pudra şekeri uygulamasının yapıldığı dönemde çevre sıcaklığının fazla ve nemin az olması teknik açıdan önemlidir.
- ✓ Ayrıca pudra şekerinin yeterince iyi öğütülmüş olması ve tozuması, şeker parçacıklarının beklenen etkisinin gözlenmesi için önemli olmaktadır.

18.5.7. Formik Asit Kullanımı

- ✓ Renksiz, uçucu ve zayıf bir organik asittir. Kullanılmasında buharlaşma özelliğinden faydalanılır ve hava sıcaklığı 25-30°C'ler arasında olduğunda başarılı sonuçlar vermektedir.
- ✓ Uygulama döneminde kovan girişlerinin ve havalandırma deliklerinin tamamen açılması gerekir.
- ✓ Kullanımı kolay ve pratik olup koloni büyüklüğüne ve kovan tipine göre doz ayarlamasını çok iyi yapmak gerekir.
- ✓ Genelde kovanda yavrunun nispeten daha az olduğu erken ilkbahar veya geç sonbaharda, hava sıcaklığının uygun olduğu günlerde kullanılması tavsiye edilir.
- ✓ Düşük hava sıcaklıklarında buharlaşma az olacağından etkinlik az, yüksek sıcaklıklarda ise buharlaşma fazla olacağından kolonide arı ölümlerine ve ana arı kayıplarına neden olabilir.
- ✓ Formik asit balda doğal olarak bulunmasına rağmen kalite problemleri meydana gelmemesi için bal hasadından 6–8 hafta önce uygulamayı bitirmiş olmak gerekir.
- ✓ Formik asitle 14 günü aşan bir tedavi sonucunda parazitler %95'e varan oranda öldürebilmektedir.
- ✓ Çerçevelerde kapalı yavru bulunduğu durumlarda da kapalı yavrulu gözlerdeki bazı varroaların öldüğü de görülmüştür.

Plastik Poşet Yöntemi

- ✓ Bu yöntemde erken ilkbahar ve geç sonbaharda birer uygulama olmak üzere %65'lik 250'şer ml Formik Asit solüsyonu kullanılmaktadır.
- ✓ Poşetler, içleri emici malzemeyle doldurulmuş kendiliğinden kapatılabilen derin dondurucu veya kilitli sebze torbalarıdır. Poşet metoduyla Formik Asit 3–4 haftalık dönemde yavaş yavaş salınır.

- ✓ 27x28 cm ölçülerindeki kilitli poşet içine yaklaşık 2–5 mm kalınlığında poşete sığacak ölçülerde kesilmiş ve üzerinde herhangi bir yazı bulunmayan ambalaj kartonu konulur.
- ✓ Her poşete 250 ml %65'lik Formik Asit doldurulur. Havasını iyice alınarak poşet kapatılır ve hava geçirmez kapaklı plastik bir kap içine istiflenir.
- ✓ Kovanlara uygulamadan önce Formik Asit poşetleri bulunan kap derin-dondurucuda 1–2 gün bekletilir.
- ✓ Sıcaklığının düşürülmesi ile formik asidin buharlaşması azalır ve kovanlara uygulaması kolaylaşır.
- ✓ Plastik poşetlerin bulunduğu kap arılığa getirilir. İçerisinde Formik Asit emmiş karton bulunan poşetin bir kenarına yakın keserek, enine bir pencere açılır.

Kovan Üstünden Poşette Formik Asit Kullanımı

- ✓ Beş çerçeveden az olan koloniler için daha küçük poşetlerle, büyük kovanlara kullanılanların yarısı kadar Formik Asit kullanılır.

- ✓ Her kovan için bir poşet olacak şekilde açılan pencereler arılara dönük olacak şekilde çıtaların üst kısmına veya kovan dip tahtasına yerleştirilir.
- ✓ Çıtaların üzerine koyarak kullanılacaksa pencere açıklıkları üst çıtalara dik bir şekilde açılmalı, kovan üzerinde formik asidin kolayca buharlaşabileceği bir boşluk bırakılmalıdır.

Emici Ped Yöntemi

- ✓ Emici pedler formik asidi emebilecek herhangi bir materyal olabilir. Kullanılan materyal, %65'lik 30 ml formik asidi hiç damlatmaksızın emebilmelidir.
- ✓ Emici ped çıtaların üzerine yayılır ve bir şırınga ile 30 ml %65'lik Formik Asit pede enjekte edilir.
- ✓ Sıcaklık 25°C'nin üzerinde veya arı yoğunluğu dip tahtasına yakınsa ped, dip tahtasına yerleştirilebilir.
- ✓ Tedavi toplam 4 uygulama şeklinde 4 gün aralıklarla erken ilkbahar ve geç sonbaharda tekrarlanmalıdır.

Emici Ped ile Varroaya Karşı Formik Asit Kullanımı

Doğrudan Dip Tahtasına Uygulama

- ✓ Formik asit doğrudan dip tahtalarına uygulanabilir. Dip tahtasındaki arıların ölmesini önlemek amacıyla, dip tahtasındaki arıların yukarı çıkması için giriş deliğinden körükle duman verilir.
- ✓ Uzun bir şırınga veya dren hortumu kullanarak 15 ml %65'lik formik asidi dip tahtasının arka kısmına doğru her tarafa dağılabilecek bir şekilde püskürtülür.
- ✓ Tedavi toplam 3–6 uygulama olacak şekilde 3–4 gün aralıklarla tekrarlanmalıdır.

18.5.8. Oksalik Asit Kullanımı

Damlatma Yöntemiyle Uygulama

- ✓ Şeker, su ve oksalik asit dihidrat karışım oranını salkımdaki arılar üzerine damlatma şeklinde uygulanır.
- ✓ Çözeltiyi hazırlamak için 200 gram şeker ve 35 gram oksalik asit ölçülü kaba konulur. Üzeri 1 litreye suyla tamamlanır. İyice karıştırılır. %3.5'luk çözelti hazırdır.

- ✓ Bu yöntem hava sıcaklığının 5 derece civarında seyrettiği, açık ve kapalı yavrunun bulunmadığı dönemde, yılda sadece bir kez uygulanabilir.
- ✓ Her çerçeve arasından arıların üzerine 5 ml bir enjektör yardımıyla damlatılır.
- ✓ Ağır bulaşıklık veya zorunluluk durumunda her koloni için haftada bir kez olup 2-3 hafta üst üste yapılabilir.
- ✓ Üç çerçeveden az arı kolonilerinde uygulama esnasında, kovan içi sıcaklık dengesi bozulduğundan koloni kayıplarına yol açabilir.

Püskürtme Yöntemiyle Uygulama

- ✓ %3.5'luk oksalik asit içeren şekerli karışımın arı üzerine püskürtülmesi şeklindedir. Bu yöntemde de doz ayarı, uygulamanın zahmetli olması ve yapıldığı dönemlere göre değişkenlik gösterdiği için kullanımı pek yaygın değildir. Bu nedenle fazla önerilmemektedir.

Kâğıt Havlu ile Uygulama

- ✓ Bir koloni için 10 gr su ile 12 gr oksalik asit bir kap içerisinde sıcak su ile karıştırılarak eritilir. Üzerine 16 gr gıdaya uygun gliserin katılır, tam erime sağlanır.
- ✓ Yapılacak koloni sayısına göre bu miktar oransal olarak artırılabilir. Oksalik asit tamamen eriyene kadar, ancak kaynamayacak şekilde karıştırılarak işlem tamamlanır.
- ✓ Karışım içerisine kâğıt havlu (Selpak Kâğıt Bez, ticari marka) konularak karışım emdirilir.
- ✓ Bir yere serilerek suyunun uçması sağlanır.

Oksalik Asit + Gliserin Emdirilmiş Bez Uygulaması

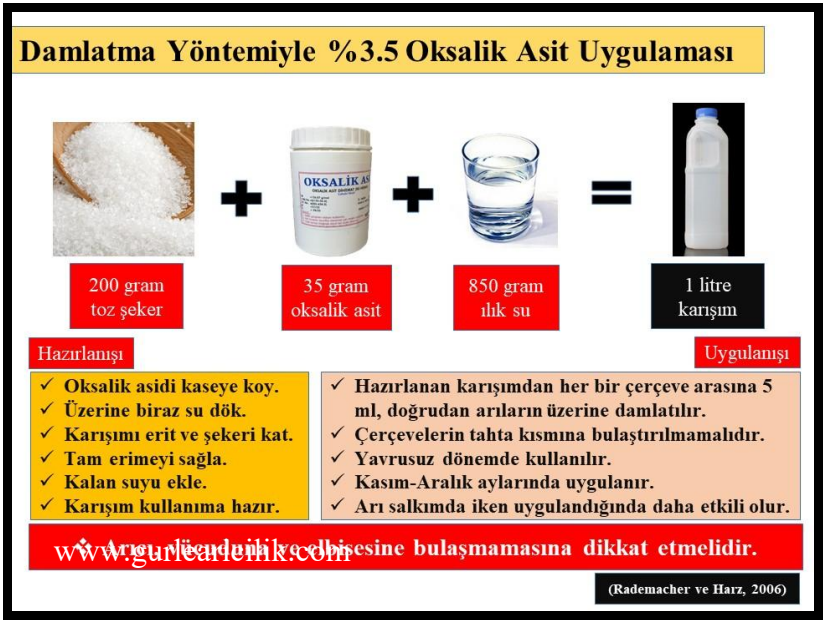
- ✓ Hazırlanan bir peçete bir kovanın çıtalarının üstüne serilir. Arılar bu kâğıdı dışarı atmak için kemirmeleri sonucunda oksalik asit ve gliserin karışımı bulaşacak ve varroalara etki edecektir. Oksalik asit temas yoluyla varroalar üzerinde etkisini göstermektedir.

- ✓ Peçetenin atılması bir aya kadar sürebileceği için bu süre zarfında varroa ölümü devam edecektir. Bu uygulama diğer oksalik asit uygulamalarının aksine arıların çalıştığı dönemde yapılmalıdır.
- ✓ Bal mevsimi içerisinde; hiçbir ilaç kullanımı önerilmediği gibi oksalik asit kullanımı da önerilmez.

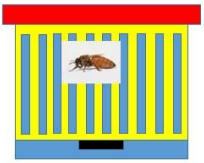
Buharlaştırma Yöntemiyle Uygulama

- ✓ Oksalik asit dihidratın fiziksel özelliğinden yararlanıp, üzerine ısı uygulayarak yapılan buharlaştırma (sublimleştirme) metodudur.
- ✓ Arı kolonileri salkımda iken koloni düzenini bozmadan, koloni gücüne bakılmaksızın bir kere uygulanması yeterlidir. Ancak yıl içerisinde birden fazla sayıda ve 16 dereceye kadar olan hava sıcaklıklarında kullanılabilir.
- ✓ Kapalı yavrunun olduğu dönemlerde sadece açıktaki varroa üzerinde etkilidir. Bilinen ve gözlemlenen herhangi bir olumsuz etkisi yoktur.
- ✓ Her bir koloni için 2 gram oksalik asit buharlaştırma aletinin haznesine konulur ve kapağı kapatılır.
- ✓ Şalamanın yanması ile birlikte hazne ısıtılır. 160^0C sıcaklığa erişince oksalik asit duman haline geçer. Alet ucundaki boru, uçma deliğinden veya kovanın arka kısmında açılan delikten sokularak arıların bulunduğu tarafın altından duman verilir. Doğrudan arılar üzerine duman verilmez. İşlem bitince sıradaki kovana geçilir. Bu arada hazne soğuk suya daldırılıp soğutulur.
- ✓ Kapalı yavrunun olmadığı dönemde etkinlik %96, yavru var iken yapılan uygulamada etkinlik %92'dir.

Oksalik Asit Buhar Uygulama Aleti



Süblimleştirme Yöntemiyle Oksalik Asit Uygulaması



1 koloni

2 gram oksalik asit

Süblimleştirme aparatı

Uygulanışı

- ✓ Aparatın ısıtıcısını çalıştır.
- ✓ 2 gram oksalik asiti hazneye koy ve kapağını kapat.
- ✓ Uçma deliğinden içeri aparatın uç kısmını sokarak salkımın altından buharı ver.
- ✓ Yavrusuz dönemde kullanılır.
- ✓ Kasım-Aralık aylarında uygulanmalıdır.
- ✓ 0-5 derece sıcaklıkta arı salkımda iken uygulandığında daha etkili olmaktadır.

❖ Arıcı, vücuduna ve elbisesine bulaşmamasına dikkat etmelidir.

(Rademacher ve Harz, 2006)

Varroa Mücadelesinde Oksalik Asidin Kağıt Havlu ile Kullanımı

1 tam peçete 27.9 x 26.4 cm

16 gram

12 gram

10 gram

Cam Kase

1 arı kolonisi için

Hazırlanışı

- ✓ Oksalik asidi kaseye koy.
- ✓ Üzerine sıcak suyu dök.
- ✓ Karışımı erit ve gliserini kat.
- ✓ Tam erimeyi sağla.
- ✓ Peçeteyi karışıma koy ve emdir.
- ✓ Suyunun uçması için as ve bekle.

Uygulanışı

- ✓ Hazırlanan peçete, petekler üstüne konulur.
- ✓ Bir koloni için 1 tam peçete kullanılır.
- ✓ İki katlı koloni için 1,5 tam peçete kullanılır.
- ✓ Arılar peçeteyi parçalayarak kovan dışına atar.
- ✓ Asit, temas yoluyla etkisini gösterir.
- ✓ Bal sezonu dışında uygulanmalıdır.
- ✓ Arının uçabildiği her zaman uygulanabilir.

❖ Arıcı, vücuduna ve elbisesine bulaşmamasına dikkat etmelidir.

(Oliver, 2017)

Uygulamada Alınacak Önlemler ve Uyarılar

- ✓ Oksalik asit ABD'de damlatma ve süblimleştirme kullanımına izin verilmiştir. Gliserinli uygulama henüz deneme aşamasındadır. Çalışmalar devam etmektedir.
- ✓ Avrupa Birliğinde Avrupa İlaç Ajansı tarafından oksalik asitin buharlaştırma ve süblimleştirme uygulaması önerilmekte olup uygulamanın kasım-aralık ayı içerisinde yapılması gerektiği vurgulanmaktadır.
- ✓ Almanya'da oksalik asitin sadece damlatma uygulamasına izin verilmektedir.
- ✓ Ülkemizde organik asitlerin kullanımı konusunda herhangi bir yasal düzenleme bulunmamaktadır!
- ✓ Organik asitler insan sağlığı açısından önemli riskler içermektedir. Özellikle nefes yoluyla ciğerlere ve temasla deriye zarar verebilmektedir. Ayrıca oksalik asit böbreklerde taş oluşumuna neden olabilmektedir.
- ✓ Arıcı sağlığı açısından en güvenli oksalik asit uygulaması damlatma yöntemidir.
- ✓ Oksalik asidin kristal formu zehirlidir, çıplak elle tutulmamalıdır. Cilde temastan kaçınılmalı, toz hali kesinlikle teneffüs edilmemelidir. Tartma ve karıştırma işlemi açık havada ve rüzgârsız bir yerde yapılmalıdır.
- ✓ Uygulama aşamasında kovan içi ahşap aksama bulaştırmayacak şekilde uygulama yapılmaya özen gösterilmelidir. Aksi halde özellikle çıplak elle çalışılması aşamasında arıcı sağlığı tehlikeye girebilmektedir.
- ✓ Oksalik asidin sudaki çözeltisi yani dihidrat formu hayli yakıcıdır. Bu nedenle arılıkta eldiven, maske ve gözlük olmadan mücadeleye kesinlikle başlanmamalıdır. Ellere mutlaka asit geçirmez eldiven takılmalı ve koruyucu giysiler giyilmelidir. Göz ve yüzü korumak için EN 166'ya uygun kalitede gözlük kullanılmalıdır.

- ✓ Solunum yollarını korumak için, toz maskesi yerine NIOSH tarafından onaylı organik asit buharına karşı koruyucu etkili filtreli, yarım veya tam yüz maskesi kullanılmalıdır. Kodu A1B1E1 veya A1B1E1K1 olan filtreler uygundur.
- ✓ İlaçlı çözelti eğer cilde kaza ile temas ederse, cilt bol sabunlu su ile yıkanmalıdır. Asitli su göze temas ederse, gözler bol su ile yıkanmalı ve steril bir bandaj ile sarıldıktan sonra derhal hekime başvurulmalıdır.
- ✓ İlaçlı çözeltinin kaza ile içilmesi durumunda hastaya bol miktarda süt ve su içirilmeli, zehirlenme belirtileri başlarsa hasta en yakın bir hastanenin acil servisine götürülmelidir.
- ✓ Asit, toz halinde iken havasız bir ortamda teneffüs yolu ile solunum sistemini etkilerse hasta açık havaya çıkarılmalı, ağır vakalarda hastaneye götürülen hastaya derhal doktor gözetiminde oksijen verilmelidir.

18.5.9. Laktik Asit Kullanımı

- ✓ Ekşi, keskin tatlı ve zayıf bir organik asit olup bazı bakteriler tarafından laktozdan meydana getirilir. Laktik asit bazı gıdalara ekşi bir tat vermek için kullanıldığı gibi gıdaların korunmasında da kullanılır.
- ✓ Laktik asit doğada yaygın olarak bulunan bir maddedir. İnsan vücudunda enerji yakıldığı zaman meydana gelir. Balda, ekşimiş sütte, peynir ve yoğurt gibi gıdalarda da doğal olarak bulunur.
- ✓ Laktik asit uygulaması yoğun iş gücü gerektiren bir uygulama olduğundan genelde koloni sayısı az olan arıcılar tarafından tercih edilmektedir.
- ✓ Laktik asit uygulamasında en iyi sonuç, laktik asidin arılar üzerine ve kovan duvarlarına püskürtme şeklinde yapıldığı zaman alınmaktadır.

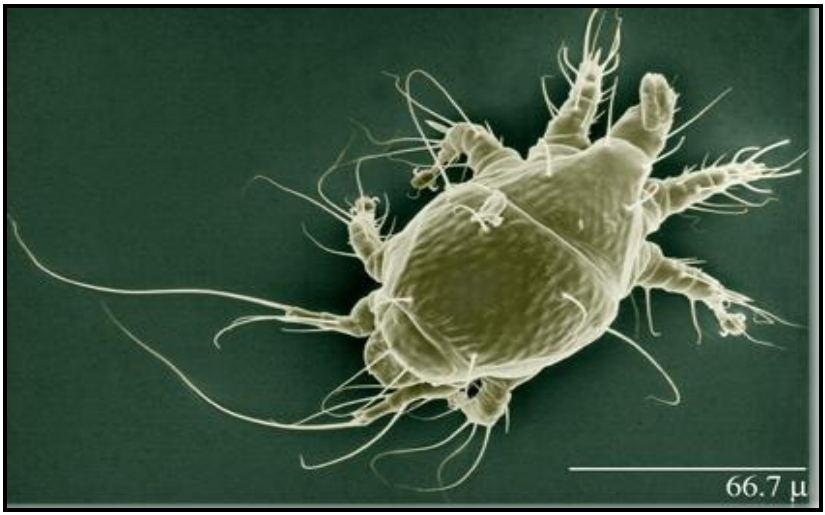
- ✓ Uygulama esnasında hava sıcaklığının 7–30°C arasında olduğu erken ilkbahar ve geç sonbaharda kullanılması tavsiye edilmekle birlikte ana nektar akım dönemi ve bal hasat dönemi hariç tüm dönemlerde kullanılmasında bir sakınca yoktur.
- ✓ Uygulama için özellikle tarlacı arıların kovana döndüğü öğleden sonraları ve rüzgârsız günlerde kullanılması tercih edilmelidir.
- ✓ Püskürtme için oldukça ince püskürtme yapan püskürtücülerin kullanılması başarılı sonuçlar vermektedir.
- ✓ En uygun kullanma dozu, tamamen arıyla kaplı bir çerçevenin her bir yüzüne 5 ml %15'lik asit solüsyonu püskürtmektir.
- ✓ Varroanın dökülme durumuna bağlı olarak yılda iki kez, 3–4 gün ara ile 3–4 uygulama yapmanın yeterli olacağı bildirilmektedir.
- ✓ Kovan içerisinde bulunan tüm çerçevelere tek tek uygulama yapılması gerektiğinden fazla zaman alır.
- ✓ Bu nedenle koloni sayısı az olan arılıklarda, doğal ve suni oğullar ile ruşetteki koloniler için tavsiye edilir.
- ✓ Yavrusuz kolonilerde etkinliği %80–95 olabilmektedir.
- ✓ Kapalı petek gözleri içerisindeki varroalara etkisinin olmaması nedeniyle kovanda yavrunun yoğun olduğu dönemlerde parazitin büyük bir çoğunluğu (%70–80) kapalı gözlerde olacağından etkinliği oldukça düşmektedir.

18.6. Trake Akarı

- ✓ Trake akarı (*Acarapis woodi*) genellikle işçi arıların solunum sistemine yerleşen bir iç parazit akardır. Bazen ana arı ve erkek arılarda da görülebilir.
- ✓ Trake akarının dişisi ergin arının ilk göğüs gözeneğinden içeri girerek trake içerisine yerleşir.

- ✓ Trakede 4 gün kalır ve 7-8 yumurta bırakır. Yumurtalar 14 günde gelişirler.
- ✓ Yumurtadan çıkan larvalar trake duvarını ağızları ile delerek arının kanı ile beslenirler.

Trakede Akarın Görünümü



- ✓ Ergin akarın ömrü 30-40 gündür. Ölü arılarda 1-2 gün yaşayabilirler.
- ✓ Gelişmeleri için en uygun sıcaklık 34°C'dir.
- ✓ En hızlı gelişimini kış boyunca kovan içinde devam ettirir.
- ✓ Kış sonunda yumurtası ve dışkılarıyla arının soluk borusunu iyice kirletmiş durumdadır.
- ✓ Erken ilkbaharda arı ilk uçuşa çıktığında ise, kovandan belli bir mesafe uzaklaştıktan sonra tıkanık soluk boruları nedeniyle yeterli hava alamaz ve kovandan uzak bir yerde ölür.
- ✓ Sağlıklı bir arının trakesi açık, soluk, şeffaf ve lekesiz olarak görüldüğü halde hastalıklı arılarda kahverengi lekeler, kabuklaşmalar ve bazen de akarın sayısına bağlı olarak siyah bir renk gözlenmektedir.

- ✓ Trake akarı ile bulaşık arılarda dikkati çeken en önemli belirti uçma yeteneğinin kaybolmasıdır.
- ✓ Bulaşık arılar kovan yakınında yerde sürünerek hareket ederler.
- ✓ Kanatlar normal değildir ve sanki yerinden çıkmış gibi sarkıktır. Arılar bitkilere tutunmaya çalışırlar. Karın şişkin durumdadır.
- ✓ Trake akarı ile bulaşık bu arılarda görülen belirtiler Nosema, pestisit zehirlenmeleri ve arılarda paralize yol açan diğer hastalık belirtilerine benzerler.
- ✓ Kesin teşhis hastalıklı arılar laboratuarda incelendikten sonra verilmelidir.

18.7. Arı Biti

- ✓ Arı biti; 1.5 mm uzunluğunda 1 mm genişliğinde, parlak, kahverengimsi-kırmızı renktedir. Erkek bitler dişilere oranla biraz daha küçüktür. Başı büyük ve enlemesine ovaldir. Gözü ve kanatları yoktur.
- ✓ Arıcılar arı biti ile varroayı birbiri ile karıştırmaktadırlar. Arı biti 3 çift bacaklı varroa 4 çift bacaklıdır.
- ✓ Arı bitinin üstten bakıldığında ayırt edilebilir bir kafa yapısı vardır. Varroa da ise üstten bakıldığında kafa yapısı ayırt edilemez.
- ✓ Arı bitlerinin yalayıcı-emici bir ağız yapısı vardır, kesinlikle kan emmez. Varroa da ise delici emici bir ağız yapısı vardır.
- ✓ Yağmacılık ve oğul verme, kovanlar arasında yapılan ballı-yavrulu çerçeve değişimi, bulaşık arıların kovanları şaşırmaları ve koloni nakilleri ile yayılır.
- ✓ Arıların göğüs bölgesinde bulunan tüylere tutunarak yaşarlar. Erginler kışı arının üzerinde geçirir.
- ✓ Arının ağzının kenarından bal ve polen çalarlar. Arıya zarar vermezler.

- ✓ En çok arı sütü yemeyi severler. Bunun için ana arının besinine ortak olurlar ve ana arının performansını düşürürler.
- ✓ Yumurtaları beyaz renkte ve oval şekillidir. Yumurtalarını koloninin herhangi bir yerine bırakabilir.
- ✓ Yumurtadan larva çıkma süresi yazın 2 gün, kışın 7.4 güne kadar değişir. Daha çok sırlanmış bal üzerine bırakırlar.
- ✓ Larvalar peteklerde bal ve polen yiyerek, tünel açarak ilerler ve peteklerin değerini düşürürler.
- ✓ Mevsime bağlı olarak 7-11 günde larva gelişimi tamamlanır. Pupa dönemi 1-3 gün sürer.
- ✓ Yumurtadan ergin olmaya kadar geçen süre 10-23 gündür.
- ✓ Varroa mücadelesinde kullanılan ilaçlar arı biti üzerinde de etkili olmaktadır.

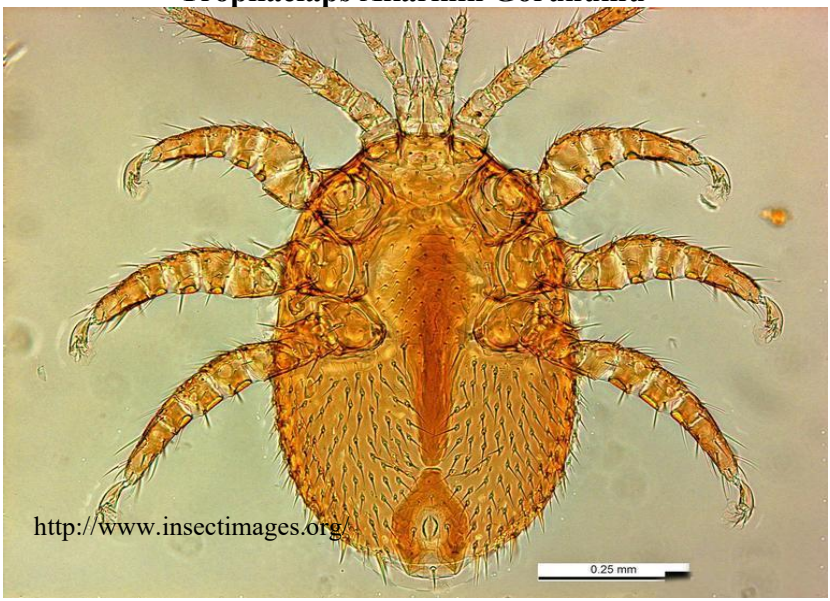
18.8. Tropilaelaps Akarı

- ✓ Akar Asya'da doğada mevcut olup, doğal konakçısı olan *Apis dorsata*'da yaşamaktadır. Uzak doğu ülkelerinde yaygındır. Avrupa Topluluğunda bildirilmesi zorunlu olan parazitlerden birisidir.
- ✓ *Tropilalelaps clareae* kırmızımsı kahverengi olup erişkin dişisinin boyu 1.03 mm, eni 0.55 mmdir. Erkekleri hemen hemen dişilerle aynı büyüklüktedir. Erkeklerin dış tabakası daha incedir.
- ✓ Kolonilerde yüksek düzeyde *T. clareae* olduğunda aynı varroanın yaptığına benzer zarar yapmaktadır. Yavrulu gözlerdeki düzensiz görünüm, ergin arılarında karınların kısa ve kanatsız olmaları göze çarpmaktadır. Bu manzara, parazitin yavrulara verdiği zararın klinik görünümleridir. Parazitin arılarda meydana getirdiği zararların sonucu kolonide çöküş ya da koloninin

kovanı terk etme olayı gerçekleşebilir. Tropilaelaps, varroadan daha hızlı üremekte ve daha kısa süren bir yaşam döngüsü vardır. Bunun sonucunda daha çabuk gelişerek ergin parazit haline gelmektedir.

- ✓ Aynı koloni hem varroa, hem de tropilaelaps olması halinde; tropilaelaps, varroadan çok daha hızla üremektedir. Bu etki 25:1 tropilalelapsın lehinedir.
- ✓ Ergin tropilelaps, larva içeren petek gözlerine girer. Kapalı yavru gözleri içinde üremeye başlar. Erkek arı yavru gözlerini tercih etmektedir.
- ✓ Parazit hem erkek, hem de dişi arı petek gözleri içinde üremektedir. Petek gözleri varroa ile bulaşık ise erkek arı gözlerini daha çok tercih ederler.
- ✓ Dişi tropilaelaps, petek gözleri kapatıldıktan 48 saat sonra olgun arı larvası üzerine 3 ya da 4 yumurta bırakır. Bu işlem yaklaşık bir gün sürer.

Tropilaelaps Akarının Görünümü



- ✓ Yumurta bırakıldıktan ortalama 12 saat sonra çatlayarak larva dışarı çıkar. Larva ergin parazit haline gelmeden önce protonimf ve deutonimf aşamalarını geçirir.
- ✓ Petek gözünden çıkmadan önce, erkek ve dişi tropilaelapslar tüm gelişme aşamalarında; petek gözünde gelişmekte olan arının kanı ile beslenir.
- ✓ Parazitin beslenmesi sonucunda arının gelişmesi için gerekli olan temel besin maddelerinden yoksun kalan arı larva ve pupası büyük zarar görmektedir.
- ✓ Tropilaelaps dişisinin yumurtayı bırakmasından ergin parazitin oluşmasına kadar geçen süre yaklaşık olarak 6 gündür.
- ✓ Petek gözünden arı dışarı çıkarken, erkek ve dişi parazit ergin arı ile birlikte çıkarlar. Dişi parazit hemen girebileceği yeni petek gözlerini araştırmaya başlar.
- ✓ Varroadan farklı olarak ergin arı kanı ile beslenemezler. Çünkü parazitin ağız yapısı ergin arının kitinini delebilecek yapıda değildir.
- ✓ Ergin arıda beslenemediklerinden besin kaynakları olan larvalı petek gözlerine bir an önce gidebilmek için ergin arıdan hızla ayrılarak, olabildiği kadar hızlı bir şekilde larvalı petek gözlerine girerler. Bu aşama varroadan çok daha kısadır. Bu dönem yalnızca 1 ya da 2 gün olabilir.
- ✓ Yumurta taşıyan dişi parazitler, 2 gün içinde yumurtalarını bırakamazlarsa ölürler. Bu yüzden petekten yeni çıkan akarların yaşamlarını sürdürebilmeleri için iki gün içinde larvalı göze girmeleri şarttır. Akarların kovan içinde yayılması kuluçkanın varlığı ile yakından ilişkilidir.
- ✓ Tropilaelaps akarları hareketli parazitler olup kovan içinde ve arılar arasında yer değiştirmektedir. Bu durum koloni içinde hızla yayılmasını sağlamaktadır. Koloniler arasında bulaşmada, yağmacılık, koloni şaşırma ve oğul verme gibi arı davranışları rol oynar.

- ✓ Akarlar, bu nedenlerle yavaşça uzun mesafelere yayılabilirler. Ayrıca koloniler arasında hastalıklı kuluçkalı peteklerin sağlıklı kolonilere verilmesi paraziti bulaştırmaktadır. Bundan başka arıcının kovanlardaki çalışmaları da parazitin bulaşmasında önemli bir etkendir. Özellikle göçer arıcılık yoluyla yeni bölgelere yayılma çok kolay ve hızlı olmaktadır.
- ✓ Parazitin larvayla beslenmesi nedeniyle, arı yavrusunun ölmesine ya da ergin arının yaşam süresinin kısalmasına neden olmaktadır.
- ✓ Petek gözündeki parazitli arı ölmekte ya da gözden çıksa bile yaşam süreleri kısalmaktadır. Bunun yanı sıra kanatlar ve bacaklar deforme olmakta, abdomen kısmı kısalmakta ve vücut ağırlığı azalmaktadır.
- ✓ Bu arılar kovan önünde sürünür halde görülmektedir. Yavrulu peteklerde, düzensiz ve az yavru bırakıldığı görülür.
- ✓ Hastalıklı ve ölmüş yavru gözlerini temizlemeye çalışan işçi arıların faaliyetleri nedeniyle kapalı petek gözünün delinmiş olduğu görülür.
- ✓ Şiddetli bulaşıklıkta gelişmekte olan yavrularındaki ölüm oranı %50'ye kadar olabilir. Bazı enfeste kolonilerde çok daha fazla ölüm gerçekleşebilir.
- ✓ Bu kolonilerde kokuşan larva ve pupa kokuları dikkati çekmektedir. Bu aşamada koloniler kovanı terk edebilir. Bu durum parazitin yayılmasına yardımcı olmaktadır.
- ✓ Parazit tüm yıl boyunca kolonilerde canlı kalabilmektedir. Çok az yavrulu alan olsa bile kolonideki varlığını devam ettirebilmektedir.
- ✓ Yavrulu arı gözlerinin azalmasına paralel olarak parazitin sayısı da azalmaktadır. Kışın yavru üretimi tamamen kesildiğinde hayatta kalamaz.
- ✓ Tropilaelaps akarı mücadelesi, varroa için kullanılan ilaçlarla yapılmaktadır.

18.11. Küçük Kovan Böceği

- ✓ Küçük kovan böceğinin (*Aethina tumida*) doğal yaşam alanı Afrika olup Afrika bal arıları zararlıyla mücadele edebilmektedir
- ✓ Meyve ithalatı ile ABD'ye bulaşmıştır. Dünyaya yayılmaya başlamıştır. Meyvelerle beslenir.
- ✓ Ergini 5-7 mm x 3-4.5 mm boyutundadır.
- ✓ Yumurtası 1.5x0.25 mm boyutundadır.
- ✓ Bir dişi, günde 200 tüm yaşamı boyunca 2.000'den fazla yumurta bırakır.
- ✓ Larvanın baş kısmında 3 çift bacak bulunur.
- ✓ 4-6 ay yaşarlar ve 5 generasyon verirler.
- ✓ Ergin böcek ve larvalar petek üzerine dışkıladığı için arılar tarafından terk edilir.
- ✓ Kovan içinde ilaçla mücadelesi yoktur. Pupa dönemi arılıkta toprağa pestisit uygulaması ile mücadele yapılır.

Yaşam Döngüsü

- ✓ Ergin böcek yumurtlamak için kovana girer.
- ✓ Polen ve yavrulu peteklere yumurtlarlar.
- ✓ Yumurtadan 2-6 gün sonra larva çıkar.
- ✓ Larvalar arı yumurtası ve yavrusu yanında bal ve polen yemeyi tercih eder. Bir petekte 6000 larva bulunabilir.
- ✓ 10-14 gün sonra büyüme tamamlanır.
- ✓ Olgunlaşan larvalar gelişimini tamamlamak için kovan dışına çıkarlar.
- ✓ Toprağı kazarak içerisine girer ve pupa dönemi başlar.
- ✓ Kumlu ve %5-25 nemli toprakları severler.
- ✓ Pupa döneminden 3-4 hafta sonra çıkış olur. Çıkıştan 1 hafta sonra KKB yumurtlamak için kovana girer.

Alınacak Önlemeler

- ✓ İthal meyvelerde KKB kontrolü yapılmalıdır.
- ✓ Arıcılar eğitilerek KKB'nin biyolojisi iyi bilinmelidir.
- ✓ Zararlı görüldüğünde yetkililere haber verilmelidir.

Ergin Küçük Kovan Böceğinin Görünümü

www.oregonstate.edu

KKB'den Korunma Yolları

- ✓ KKB gelişen dünyada yayılma eğiliminde olduğundan dolayı Avrupa'nın her yerine bulaşabileceği beklenmektedir. Kovanda ilaçlama ile engellenmesi söz konusu değildir. Bulaşmayı önlemek için;
- ✓ Doğru kanallardan ve sağlıklı yerlerden arı kolonisi satın almaya özen gösterilmeli, kesinlikle yasal olmayan yollardan arı veya arı ürünü alınmamalıdır.
- ✓ KKB'nin yaşam döngüsü ayrıntılı bir şekilde bilinmeli, larva ve ergininin nasıl tanınacağı konusunda bilgi sahibi olunmalıdır.
- ✓ KKB'nin var olup olmadığını takip için kovanlarda kontrol işlemi rutin olarak yapılmalıdır.
- ✓ KKB ve kontrolü hakkında sürekli bilgi sahibi olunmalıdır. Eğitim ve yayım çalışması yapılmalıdır.
- ✓ Polinasyon amaçlı bombus kolonisi ithalinde KKB yönünden kontrol işlemi yapılmalıdır.
- ✓ 6. Ticari amaçlı ham balmumu ve petekli bal ile toprak veya komposta ekili/dikili bitki ithalinde KKB etkeni yönünden dikkatli olunmalıdır.

- ✓ KKB'nin meyveyi sevmesi nedeniyle özellikle KKB bulaşıklığı olan ülkelerden meyve ithali konusunda gerekli duyarlılık gösterilmelidir.
- ✓ Arı yetiştiricileri bal üretimi amacıyla ana arı ızgarası kullanmalıdırlar. Böylece ana arının ballık kısmına yumurtlaması engellenecektir. Bu ballı petekler yavrulu peteklere göre KKB tarafından daha az tercih edilmektedirler.
- ✓ Bal süzme işlemi için alınan yavrulu ve ballı peteklerde bulunan KKB yumurtaları hızlı bir şekilde gelişerek peteklerin yapısının ve balın bozulmasına neden olacaktır. KKB zararını en aza indirmek amacıyla, hasat edilen petek ballar bir an önce süzülmelidir. Ancak petek balların -120C'de 12 saat süreyle tutulmaları sonucunda Büyük Mum Güvesi ile KBB'nin tüm evreleri yok olmaktadır. Ayrıca bal, süzme öncesinde depolanarak bekletilecekse, ortam nemi %50'den aşağı olmalıdır. Bu durum KKB yumurtalarının gelişmesini ve larvaların peteklere zarar vermesini engelleyecektir.
- ✓ Ballı veya süzülmüş olarak depolanan petekler düzenli olarak KKB riskine karşı kontrol edilmelidirler.
- ✓ Süzme işlemi sonrasında bal süzme yerinin temizliği ve kontrolü sıkı bir şekilde yapılmalıdır. KKB'nin yumurtlayacağı petek ve mum artıkları çevrede açık bir şekilde bırakılmamalıdır.
- ✓ Bal süzme yerinde yere konulan bir flüoresan ışık kaynağı, pupa dönemi geçirmek için toprak arayan larvaları kendine çekecektir. Bu larvalar daha sonra toplanıp imha edilirler.
- ✓ Zayıf koloniler KKB'ne karşı savunmasızdırlar. Çünkü petekleri ve kuluçka bölgesini korumak için arı sayısı yeterli değildir. Bu nedenle arılıkta zayıf koloni bulundurulmamaya dikkat edilmelidir.

- ✓ Hafif kumlu topraklarda KKB populasyonu kolay geliştiği için bu yerlerde arılık oluşturulmamalı, ağır killi topraklar üzerinde arılık oluşturulmaya çalışılmalıdır.
- ✓ Düşük KKB populasyonuna sahip olan veya hiç olmayan kolonilerden seleksiyon yapılmalıdır. Böylece gelecek nesilleri oluşturacak olan kolonilerin KKB'ne dirençli hatlardan oluşması sağlanacaktır.
- ✓ İyi bir yönetim ve teknikle böceğin etkisi azaltılabilmektedir. Bu uygulamalar uygun arı yetiştiriciliği, iyi hijyen uygulamaları ve arılık yönetimi, böcekleri öldürmek için kovanda ve çevresindeki toprakta pestisit uygulamasıdır.
- ✓ Kovanlar yerden 20-30 cm yükseklikte ve öne doğru %4 eğimli yerleştirilmelidirler.

KKB İle Mücadele Yolları

Arılık İlaçlaması

- ✓ ABD arıcıları KKB ile enfeste olmuş arılıklarda böcekleri öldürmek için pestisit kullanmaktadırlar.
- ✓ KKB'nin topraktaki yaşam evrelerinde etkili olması amacıyla kovan çevresindeki topraklara uygulama yapılmaktadır. Kullanılan pestisitlerin KKB'ne karşı önemli düzeyde etkili olduğu saptanmıştır.
- ✓ İlaç uygulaması KKB larvası ve böceği görünen kovanların olduğu arılıkta yapılmaktadır.
- ✓ Akşam arıların kovana dönmüş olduğu geç saatlerde ilaçlama yapılması gerekmektedir.
- ✓ Hazırlanan ilaç her bir kovanın önündeki 45-60 cm genişliğindeki alana yapılmaktadır. Uygulama 30 gün aralıkla tekrarlanır.

Kovan İçi Mücadele

- ✓ KKB'ne karşı ilaçlı mücadele en tehlikeli ve istenmeyen yöntemlerdendir. Zira bala ilaç bulaşma riski bu uygulamaları sınırlandırmaktadır. Bu nedenle ilaç kullanılmayan uygulamalar yaygındır.
- ✓ Kolonilerde KKB'ni yakalamak ve yok etmek için kullanılan tuzaklar bulaşıklık düzeyini azaltmaya etkilidirler. Bu amaçla KKB'ni kovan içinde etkisiz hale getirmek için çeşitli tuzak tipleri geliştirilmiştir.

***Beetle Eater ^{TM}* Tuzağı**

- ✓ Tuzaklar içerisinde en etkili ve kullanışlı olanı Beetle Eater TM olarak tanınan plastik tuzaktır. 20 cm uzunluğunda, 1.1 cm genişliğinde ve 2 cm derinliğinde tasarlanmıştır. İçi 30 ml sıvı yağ alabilmektedir.
- ✓ KKB'nin geçebileceği büyüklükte 0.3 cm açıklıkları bulunan ve tarak şeklinde üst kapağı vardır. Bu açıklıktan içeri giren KKB boğularak ölmektedir. Bu tuzak tipi kuluçkalığın veya ballığın üstüne birinci ve ikinci çerçeveler arasına yerleştirilmektedir.

***Beetle Barn*™ Tuzağı**

- ✓ KKB'ne karşı yaygın olarak kullanılan tuzaklardan birisi de Beetle BarnTM tuzağıdır. Bu tuzak tipi düz ve dikdörtgensel yapıya sahiptir. Siyah plastikten yapılmış, 9 cm uzunluğunda, 7.5 cm genişliğinde ve 0.7 cm yüksekliğindedir. Her bir kenarında 1.3x0.3 cm boyutunda küçük açıklıklar bulunmaktadır. Bu açıklıktan KKB ergini girmekte, bal arıları girememektedir.
- ✓ %10 coumaphos içeren 2 cm^2'lik bir şerit, tuzağın ortasına yerleştirilmiştir. Ergin KKB, arılardan gizlenmek için tuzağın içine girme eğilimindedir.
- ✓ Tuzağın içine girdikten sonrada temas yoluyla böcek öldürücü ilacı alıp ölmektedir.
- ✓ Bu tuzak kovan dip tahtasına veya çerçevelerin üst kısmına yerleştirilerek kullanılmaktadır. Kovan çıkış deliğinden ileri sürülerek kullanım kolaylığı vardır. Ancak bal arıları, üzerinde bulunan açıklıkları zamanla propolis kullanarak kapatmakta ve tuzağın etkinliğini düşürmektedirler. Bu nedenle tuzaklar sıklıkla temizlenerek etkinliği artırılmalıdır. Ayrıca KKB, tıpkı varroada olduğu gibi coumaphos maddesine karşı direnç geliştirebilmektedir.
- ✓ Bu madde yerine geçebilecek çeşitli pestisitler de (chlorpyrifos, fenitrothin ve parathion) vardır. Bunların da direnç geliştirme riski bulunmaktadır. Bu nedenle pestisitle kullanılan mücadele araçlarının yasal olarak izin verildiği takdirde kullanılması gerekmektedir.

***Hood*™ Tuzağı**

- ✓ KKB mücadelesinde kullanılan Hood™ tuzağı plastik bir kap kullanma temeline dayalıdır.
- ✓ 15 cm uzunluğunda, 2.5 cm genişliğinde ve 8 cm derinliğinde olan saydam plastikten yapılan bu tuzak içerisine sıvı yağ veya elma sirkesi konulur.

- ✓ Üzerindeki kapak KKB ergininin girebileceği ancak ergin arının giremeyeceği şekilde 12.8x0.3 cm açıklık içermektedir.
- ✓ Boş bir çerçevenin dip kısmına takılan bu tuzak kuluçkalık yakınına veya bir ballık katına birinci veya onuncu çerçeve olarak konulur.
- ✓ Bu tuzağın kullanımı fazla pratik olmaması yanında etkinlik düzeyi de diğerlerine göre daha az olmaktadır.
- ✓ Ayrıca bal arıları tarafından özellikle sirke kokusundan rahatsız olunmakta ve propolis ile tuzağın açıklıkları kapatılabilmektedir.

Kovan Dip Tahtası Tuzağı

- ✓ KKB mücadelesinde bu tuzak tipi de yaygın ve etkin şekilde kullanılmaktadır. Aynı mantıkla çalışan farklı tipler de vardır.
- ✓ Kovan dip tahtası şeklinde düzenlenmiş olan bu tuzakta, alt kısmı çıkarılmış kuluçkalık veya ballık bu

tuzak üzerine oturtulmaktadır. Böylece kovana giriş yapan KKB ergini doğrudan tuzak üzerine gelmekte ve tuzak üzerinde bulunan açıklıktan altta içerisinde sıvı yemeklik yağ bulunan tepsiye düşmekte boğularak yok olmaktadırlar.

- ✓ Tuzağın üst kısmına konulan ızgara şeklindeki plastik veya tel elek, KKB ergininin geçebileceği ancak bal arısının geçemeyeceği büyüklükte 0.3 cm boyutunda açıklıklara sahiptir.

Kovan Dip Tahtası Tuzağının Ayrıntılı Görünümü

18.12. Büyük Mum Güvesi

- ✓ Büyük mum güvesi (*Galleria mellonella*) depolanan peteklerde zarar vermektedir. Ancak zayıf kolonilerde

de zarar verebilmektedir. Güçlü koloniler bununla mücadele edebilmektedirler.

- ✓ Kovan çatlakları ve petek çıtalarının birleşme yerleri başta olmak üzere yumurtalarını bal arılarının ulaşamayacağı yarık ve deliklere yumurtlarlar.
- ✓ Mum güvesi genellikle geceleri uçar, gündüz saatlerinde karanlık yerlerde dinlenirler.
- ✓ Dişiler akşam karanlığında yumurtlamak amacıyla arı kovanlarına girmeye çalışırlar. Koloni kuvvetli ise bal arıları tarafından uzaklaştırılırlar.
- ✓ Dişilerinin boyu 10-20 mm, erkekler ise 7-13 mm'dir.
- ✓ Erginlerin ömrü ortam sıcaklığına bağlı olarak 4-20 gündür.
- ✓ Yumurtalar 10^0C'de gelişmeye başlayabilir.

Büyük Mum Güvesinin Yaşam Döngüsü

- ✓ Gelişme dönemleri yumurta, larva, pupa ve ergin olmak üzere 4 dönemdir.
- ✓ Yumurtaları pembemsi krem veya beyazımtırak renkte olup boyu eninden biraz uzun ve yaklaşık 0.5 mm'den biraz küçüktür.
- ✓ Yumurta gelişimi için en uygun sıcaklık olan 30-35 derecede 5-8 günde larvalar çıkar. Yeni çıkan larva ipeksi yapılı bir tünelde peteğin tabanına doğru ilerlemeye başlar.
- ✓ Sıcaklık ve besine bağlı olarak 1-5 ay beslenir ve büyür. Bu dönem sonunda larva boyu 1 mm'den 22 mm'ye kadar büyür.
- ✓ Larvalar polen yanında arı larvası gömleği ve dışkı ile beslenir. Sadece balmumu ile beslenen larva gelişmesini tamamlayamaz.
- ✓ Koyu ve eski petekler pek çok arı larva kalıntısı ve polen içerdiğinden dolayı büyük mum güvesi zararı açısından oldukça risklidirler.

- ✓ 4-5^{0}C arasında beslenme ve gelişme olmaz, larva uyuşuk bir şekilde uyku halinde kalır.
- ✓ Larval evre sonunda pupaya, daha sonra da ergin güveye doğru değişim başlar. Bu değişim süreci sıcaklığa bağlı olarak 1-9 haftada sona erer.
- ✓ Dişi güveler gömlekten çıkıştan 4-10 gün içerisinde yumurtlamaya başlarlar.

Büyük Mum Güvesine Karşı Mücadele

- ✓ Mücadelede pek çok kimyasal, biyolojik ve fiziksel yöntem kullanılmaktadır.
- ✓ Kullanılan kimyasallar bal ve balmumunda kalıntı bırakmaktadır. Soğutma ve ısıtma teknikleri pahalıdır.
- ✓ Peteklerin her iki yüzeyine birer avuç sofra tuzu atılarak kullanımı en pratik ve ucuz korunma yöntemidir.
- ✓ Petekler havadar, aydınlık ve kapalı olmayan bir ortamda depolandığında güve görülmesi riski azalır.
- ✓ Petekler -15 derecede en az 2 saat olmak kaydıyla 10 saat bekletilince güvenin tüm aşamaları ölür.
- ✓ Mum güvesi ile mücadelede kükürt önerilmektedir. Yumurta dışında tüm aşamaları öldürülür.
- ✓ Bu sistemde en üste ve alta boş ballık konulmak suretiyle üzerine 6 adet ballık yerleştirilir. Üstteki boş ballık içerisinde 1 m3 hacim için kor ateş içerisine 50 g kükürt atılarak yakılır. 24 saat bu ortam kapalı tutulur. 10-20 gün ara ile 3 uygulama yapılır.
- ✓ Kükürt uygulaması depo içerisinde de yapılabilir.
- ✓ Kükürt buharı göz ve solunum yollarına zarar vereceğinden gerekli önlemler alınmalıdır.
- ✓ Petekli balların korunmasında -18°C derin dondurucuda en az 2 saat tutmak yeterli olabilmektedir. Ancak kristalizasyon riskine karşı bir an önce tüketilmelidirler.

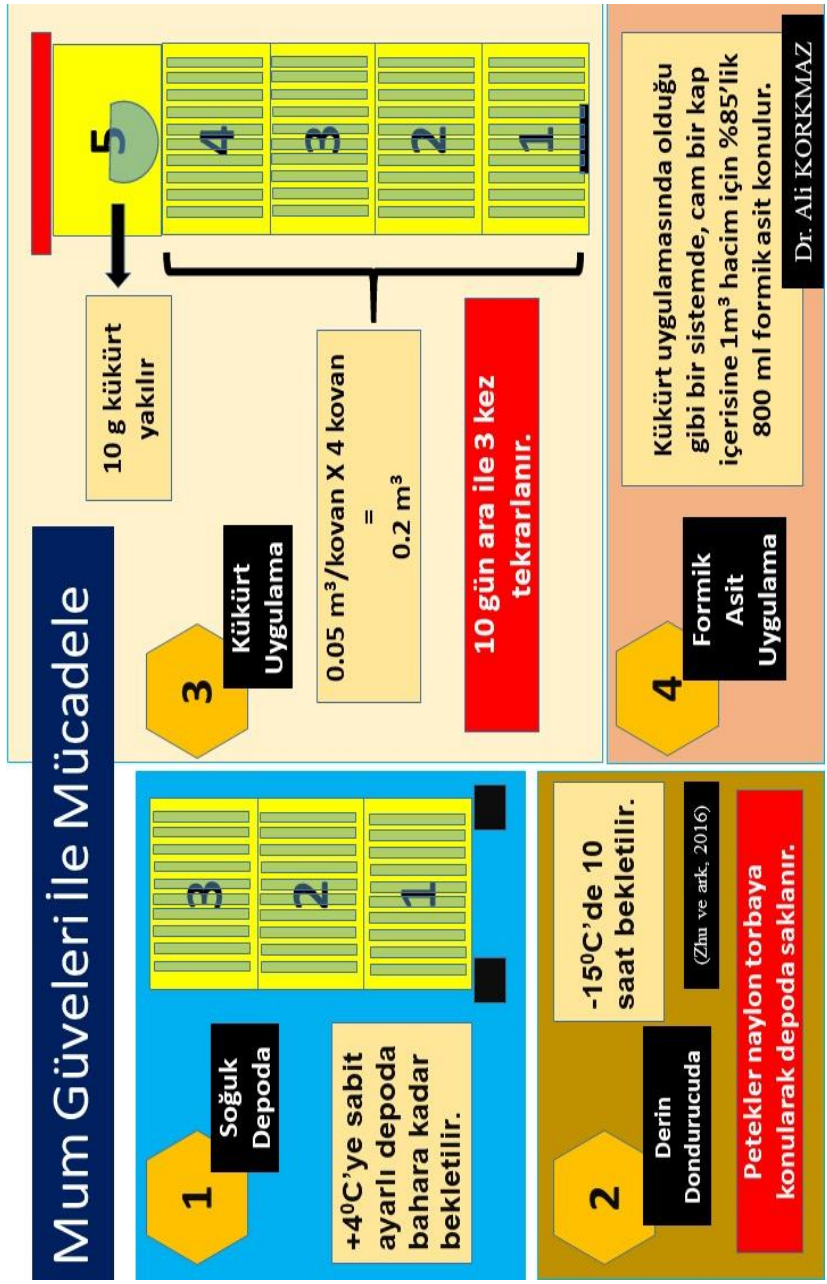
Büyük Mum Güvesi Larvası

18.13. Küçük Mum Güvesi

- ✓ Küçük mum güvesi (*Achroia grisella*) kovanlarda ve depolanmış peteklerde bulunmaktadır. Büyük mum güvesine benzer yaşam şekli vardır.
- ✓ Sıcak bölgelerde yaşamakta olup soğuk havalarda uzun süre canlı kalamamaktadır.
- ✓ Sıcak iklimde tüm yaşam evrelerini hızlı bir şekilde geçirerek ergin hale gelmektedir.
- ✓ Ergin dişi, besin kaynaklarının yakınına yumurta atmaktadır. Yumurtaları 5-8 günde çıkmaktadır.
- ✓ Larvaları ince yapıda, kahverenginde başa sahip ve beyaz renktedir.
- ✓ Larval dönem 1-5 ay sürebilir. Ancak 29-32 derece sıcaklıkta 6-7 hafta sürmektedir.
- ✓ Larva 7 gömlek değiştirmektedir.
- ✓ Larva büyümesinin çoğu son iki gömlek değiştirme esnasında olmaktadır. Olgun larva 20 mm uzunluğa erişmektedir.
- ✓ Larva balmumu petek içinde ipekten tüneller açarak ilerlemektedir. Larval dönem, besin tükettiği tek dönemdir.

- ✓ Güve larvası, petek içerisindeki bal arısı larva ve pupaları ile polen ve balı tüketmektedir. Yavru ve poleni tercih etmektedir.
- ✓ Bazen besin kaynaklarını paylaşmak istemeyen büyük mum güveleri tarafından kovan dip tahtasına atılmaktadırlar.
- ✓ Olgun larva kovanın herhangi bir yerinde pupa dönemine geçmektedir. Pupa yaklaşık 11 mm uzunluğunda ve sarı renktedir. Kılıfları beyaz renktedir.
- ✓ Pupanın olgunlaşması 2 ay sürebilmektedir. Fakat ortalama 37 günde ergin hale gelmektedir.
- ✓ Ergin küçük mum güvelerinin boyu ve kanat açıklığı yaklaşık olarak 1.25 cm uzunluğunda ve ince yapıdadır.
- ✓ Erkekleri dişilerden daha küçük yapıdadır. Renkleri gümüşi griden beje kadar değişmektedir. Başları sarı renktedir.
- ✓ Erginler yaklaşık olarak bir hafta yaşar ve geceleyin çok aktiftirler. Çiftleşme kovan içinde gerçekleşir ve erkekler ultrasonik sinyallerle çiftleşme alanına çekilirler. Dişiler de yumurtalarını geceleyin atarlar. Gündüzleyin erginler ağaçlarda ve yakın çalılıklarda gizlenirler. Dişi 7 günlük ömründe 200-300 yumurta yapar. Küçük/büyük mum güvesi larvaları "kel yavru" denilen bir rahatsızlığa neden olurlar.
- ✓ Kel/ üstü açık yavru, bal arısı pupaları kapalı gözler içerisinde iken larvalar tünel kazdığı durumlarda oluşur. İşçi arılar zarar görmüş pupaları saptayarak kapalı gözleri açmaktadırlar.
- ✓ Üzeri açık pupalar genellikle güvelerin larvalarının yolunu izleyen bir çizgi üzerinde bulunmaktadırlar.
- ✓ Güve larvası bal arısı pupası üzerine dışkı bırakabilmektedir. Küçük mum güvesi depolanmış boş peteklerde de çok zararlı olmaktadır.

- ✓ Kuvvetli koloniler nadiren bu güveden zarar görmektedir. Bal arıları küçük mum güvesi larvalarını öldürmekte veya dışarı atmaktadırlar. Ayrıca yumurta attıkları çatlakları propolis ile kaplamaktadırlar.
- ✓ Depolanan ballı ve boş peteklerde; önceden atılan yumurtalar uygun ortamı bulduğunda açılarak gelişme başlamakta ve peteklerde zarar oluşmaktadır.
- ✓ Bunu önlemek amacıyla arı ürünlerini ve petekleri 24-48 saat dondurucuda muhafaza etmek etkili olmaktadır.
- ✓ Depolanmış peteklerde yaptığı zararı engellemek amacıyla, sıcak ve soğuk uygulamaları da zararlının tüm aşamalarını öldürmektedir.
- ✓ 45 derece ve yukarısı bu konuda etkilidir. Ayrıca -6 dereceye ayarlanmış derin dondurucuda yapılan uygulama daha iyi sonuç vermektedir.
- ✓ Petekler daha sonra naylon torbaya konularak saklanmalıdır. +4 derece sıcaklıkta petekler saklanabilir. Ancak mum güvesi yumurtalarının ölmediği de unutulmamalıdır.
- ✓ Büyük mum güvesinde olduğu gibi küçük mum güvesi ile de arılık içerisinde mücadele edilebilir.
- ✓ Mum güvesi ile arılıkta mücadele etmek için üst deliğinden 2.5 cm aşağısından yan tarafından iki adet delik açılmış 2 litrelik pet şişe hazırlanır.
- ✓ İçerisine 1 bardak şeker + 1 bardak su, yarım bardak sirke ve 1 muz kabuğu konulur. Birkaç gün fermente olması için bekletilir. Daha sonra arılıkta uygun yerlere asılır.


Mum Güveleri İle Mücadele
1
Soğuk Depoda
+4⁰C'ye sabit ayarlı depoda bahara kadar bekletilir.
3
2
1
2
Derin Dondurucuda
-15⁰C'de 10 saat bekletilir.
(Zhu ve ark., 2016)
Petekler naylon torbaya konularak depoda saklanır.
3
Kükürt Uygulama
10 g kükürt yakılır
0.05 m³/kovan X 4 kovan
=
0.2 m³
10 gün ara ile 3 kez tekrarlanır.
5
4
3
2
1
4
Formik Asit Uygulama
Kükürt uygulamasında olduğu gibi bir sistemde, cam bir kap içerisine 1m³ hacim için %85'lik 800 ml formik asit konulur.
Dr. Ali KORKMAZ

18.14. Arı Kuşu

- ✓ Arı kuşu, arı kuşugiller (Meropidae) familyasından Merops cinsini oluşturan temel besinleri arılar olan kuş türlerinin ortak adıdır. Yeşil, mavi ve sarı tüylere sahip albenisi olan bir kuştur.
- ✓ Arılar ve diğer böceklerle beslenirler. Yatay kum tünellerine ya da toprak oyuklarına yuva yaparlar.
- ✓ Açık alanların sivri gagalı, uzun gövdeli ve uzun kuyruklu kuşlarıdır. Uzun, üçgen şekildeki kanatlarını süzülürken düz tutar ve ani hızlanma sağlayacak şekilde geriye ya da aşağıya doğru hafif vuruşlar yapar.
- ✓ Yazın sürüler halinde arılıklara kadar sokularak havada ya da kovanın önünde yakaladığı arıları yer.
- ✓ Arı kuşunun verdiği en büyük zarar çiftleşme uçuşuna çıkan ana arıyı yemesidir.
- ✓ Arılıkta düdük çalmak, korkuluk takmak, tüplü patlayıcı düzenek yerleştirmek alınacak tedbirlerdendir. Ancak kuşlar zamanla bu seslere de alışmaktadır.
- ✓ Zararlı böcekleri de yediğinden dolayı ülkemizde avlanması yasak kuşlar listesindedir.

Arı Kuşu

18.15. Eşek Arıları

- ✓ Eşek arıları *(Vespa)* bal arılarından daha büyük, kuvvetli, ince yapılı bir arıdır. Havada, kovan önünde ve hatta içinde yakalayarak öldürdüğü arıların kanat ve kafasını kopardıktan sonra geri kalan kısmını yuvasına taşır. Ayrıca girmeyi başardığı kovanlardaki balı da yer.
- ✓ Özellikle kurak geçen yıllarda kovanları söndürecek derecede tehlikelidirler. Ağustos ayında etkili olurlar.
- ✓ Eşek arılarıyla mücadele için çeşitli imha yöntemleri uygulanır. Özellikle ağaç kovuklarına, saçak altlarına, metruk evlere, çalı içlerine, toprak altlarına yaptığı yuvalarını bozarak mücadele etmek gerekir.
- ✓ Arılık civarına eşek arısı kapanı içine bırakılan et ya da ciğer parçasının kokusunu duyan eşek arası içeri girer fakat dışarı çıkamaz.
- ✓ Pratik olarak şişelere pekmez ve benzeri tatlılar koyarak arılıkta çeşitli yerlere asmak da bir yöntemdir. Şişenin içine giren eşek arısı bir daha dışarı çıkamaz ve ölür.

Eşek Arısı

- ✓ Pet şişenin baş kısmı kesilerek şekilde görülen tuzaklar hazırlanır. Tuzak içerisine; *2 su bardağı su, yarım çay bardağı üzüm sirkesi, 3 çorba kaşığı şeker* konularak arılıkta muhtelif yerlere bırakılırlar.

18.16. Sarıca Arılar

- ✓ Sarıca arıların (*Polistes*), tüm vücudunda sarı hâkim renktir. Siyah çizgiler ve noktalar bariz görülmektedir.
- ✓ Kâğıt yapısındaki yuvalarını genellikle ağaç kovukları, çatı altları ve aralarına yapmaktadırlar.
- ✓ Sarıca arılar enerji kaynağı olan nektara gereksinim duyarlar. Bu ihtiyacını arılara verilen şerbetten ve zayıf kovanlarda kovan içine girip bal yiyerek gidermektedirler. Çünkü nektar toplama yeteneğine sahip değildirler. Ağustos ayında zarara başlarlar.
- ✓ Protein ihtiyaçlarını etten karşılamaktadırlar. Bu nedenle çevrede bulunan et parçalarından yararlanmaktadırlar. Temel gıdaları sinekler ve kısmen de olsa bal arılarıdır.

Sarıca Arı

www.wikimedia.org

- ✓ Bal arısı kovanlarına zamanla girerek bal ve larva yemektedirler. Kovan içinde bulunan larvalara da saldırabilmektedirler. Güçlü kolonilere herhangi bir zarar verememektedirler.

18.17. Yakı Böceği (*Meloe variegatus*)

- ✓ Coleoptera takımına bağlı türler arasında, arıcılık için önemli zararlılardan biri ''Yakı böceği'' olarak tanınan Meloidae familyasına ait böceklerdir.
- ✓ Yakı böceği, Akdeniz Bölgesi başta olmak üzere Ege, Orta Anadolu, kısmen Doğu Anadolu ve Karadeniz bölgelerindeki kovanlarda saptanmıştır.
- ✓ Özellikle Muğla, Antalya, Mersin, Adana, İzmir, Bolu, Ankara, Çankırı, Yozgat, Ordu, Gümüşhane, Kars ve Ağrı illerindeki kovanlarda, bu zararlının 1. dönem larvalarına sık sık rastlanmaktadır.

- ✓ Erginlerde vücut uzunluğu 22-30 mm, vücut rengi parlak kızıl-kahverengidir.
- ✓ Abdomen, baş ve toraksa oranla daha büyüktür. Üst kanatlar kısadır ve abdomenin ancak, 1/3'ünü örtmektedir.
- ✓ İlk dönem larvalar, bal arıları ve diğer bazı böceklerde dış parazit olarak yaşarlar.
- ✓ Gözle görülebilir büyüklükte, ince yapılı ve 3 çift uzun bacaklıdır.
- ✓ Vücut renkleri siyah veya kahverengidir. Arıların üzerinde çok hızlı hareket ederler.
- ✓ Orta Anadolu Bölgesindeki ergin böcekler, nisan ayı başlarında çeşitli bitkiler üzerinde beslenirler.
- ✓ Dişiler çiftleştikten sonra mayıs ayının ilk haftasında toprağın 5-6 cm kadar derinliğine inerler ve burada 4000'den fazla yumurta bırakırlar.
- ✓ Yumurtalar, mayıs sonunda açılır ve 1. dönem larvalar topraktan çıkarlar. Ege ve Akdeniz bölgelerinde, birinci dönem larvaların topraktan çıkışları yaklaşık 20 – 30 gün daha erken başlamaktadır.
- ✓ Birinci dönemdeki larvalara Üçtırnak adı verilmektedir. Bunlar çok aktiftir. Arazide çiçekler üzerine tırmanırlar.
- ✓ Çiçeklere gelen arıların bacaklarına veya sırtlarındaki kıllara tutunarak kovana girerler.
- ✓ Kovana giren 1. dönem larvalar, arıların kan sıvısı ile beslenirler ve 2. döneme girerler.
- ✓ Bunlar kovanda bal, polen hatta yumurtalar ve arı larvaları ile beslenirler.
- ✓ 3. ve 5. dönemde larvaların bacakları iyice kısalır. Larvaların 6. döneminde anten ve bacakları kaybolur.
- ✓ Bu dönemde kovan dışında kışı geçirirler ve erken ilkbaharda 7. larva dönemine girerler. Daha sonra ergin olurlar.

- ✓ Erginlerin bal arılarına zarar verdikleri görülmemiştir.
- ✓ Arıların abdomen ve bacaklarında bulunan kitinsel levhacıklar arasındaki ince deriyi parçalayarak kan sıvısını emerler.
- ✓ Parazit ile bulaşık arılar çok huzursuzdur. Bunlar, üzerlerine tutunmuş olan parazit böceği atmak için kovan önünde çırpınma hareketleri yaparlar.
- ✓ Yürüyüşleri dengesizdir ve sık sık oldukları yerde dönerler.
- ✓ Arıların kanını emerek beslenen zararlı, konukçusunu bir süre sonra öldürür.
- ✓ Kovanın uçuş deliği önünde bu böcekten ölen arılar teşhis edilebilir.
- ✓ Meloe türlerinin kovandaki zararına karşı çeşitli mücadele yöntemleri denenmiş, ancak istenilen düzeyde bir başarı elde edilememiştir.
- ✓ Formik asit uygulaması bu zararlıya etkili olmaktadır.

Yakı Böceğinin Larva Hali

19. BAL ARILARININ ISLAHI

- ✓ Dünya üzerinde yaşam süren pek çok canlıya ait fosil kalıntıları bulunmakla birlikte özellikle böceklere ait fosiller daha azdır. Bu fosillerden elde edilen bilgilere göre arılar 74-146 milyon yıl önce çiçekli bitkilerle aynı dönemde ortaya çıkmışlardır.
- ✓ Bilinen en eski fosil arı ABD'de New Jersey'de bulunan 74-96 milyon yıl önceye ait ve günümüzdekilerden ayırt edilemeyen görünüşteki *Trigona prisca* denen iğnesiz arıdır.
- ✓ Arıların yapıları gereği fosilleşmelerinin oldukça zor olması, bu azlığın temel nedenidir. Ancak az da olsa elde mevcut bulunan fosillerden yola çıkarak günümüzdeki bal arılarının 80 milyon yıl kadar önce karnivor (etobur) özellikteki yaban arılarından evrim geçirerek geliştiği düşünülmektedir.
- ✓ Bu gelişim sürecinde nektar ve polen toplamaya uygun yapıların ve organların gelişmesiyle bal arıları bugünkü şeklini almıştır. Gerçek bal arısına ait fosiller ise Batı Almanya'da saptanan 22-25 milyon yıl önceye aittir.
- ✓ Bu değişimler içerisinde en önemlileri polenin vücuda yapışmasını ve taşınmasını sağlayan yapılar ile güçlü koloni oluşturabilme özellikleri ön plana çıkmaktadır.

19.1. Bal Arısı Islahı Çalışmaları

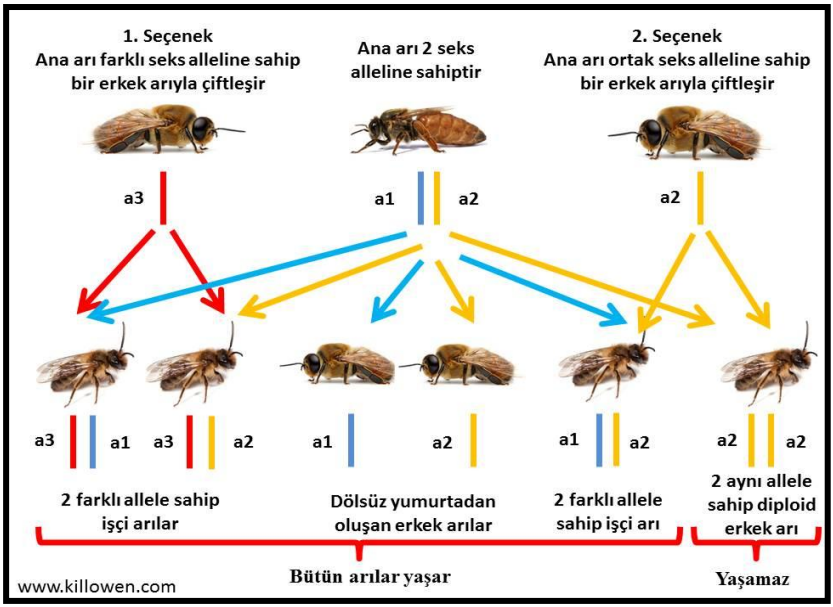
- ✓ Islah konusu tüm tarımsal sektörlerde asırlar boyunca ele alınan konulardan birisidir. Arıcılık sektöründe de özellikle 1900'lü yıllardaki bilimsel gelişmelere paralel olarak ıslaha yönelinmiştir. Avrupa ve ABD'de bu konuda pek çok çalışma yürütülmüş ve hibrit arı kullanımı yaygın bir şekilde yapılmaktadır. Ülkemizde ise arı ıslahı henüz emekleme aşamasında olup bir birinden çok farklı iklimsel ve bölgesel koşulların

varlığı nedeniyle arı gen çeşitliliği de oldukça fazladır. Gerek ırk gerekse ekotip bazında pek çok arıya yaşam alanı sağlamaktadır.

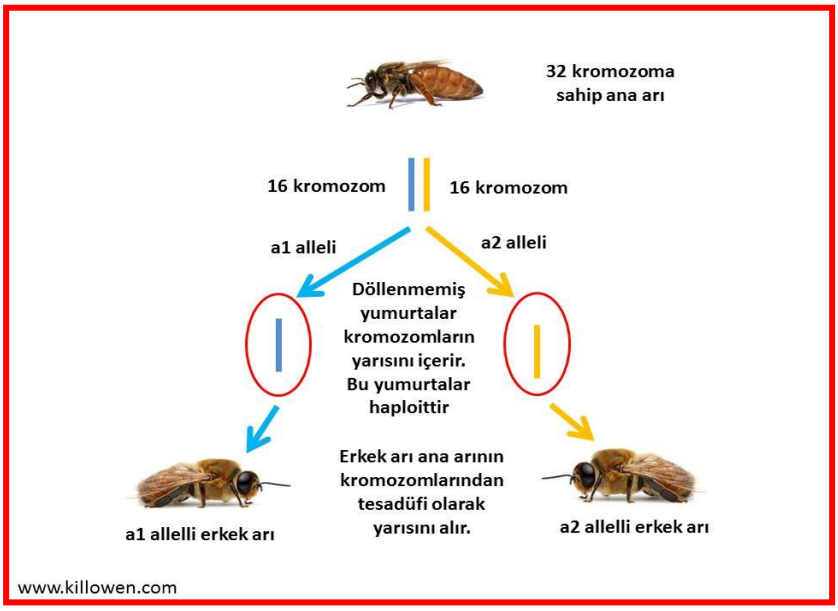
- ✓ Son elli yılı aşkın süre içerisinde yaygınlaşan göçer arıcılık nedeniyle var olan bu zenginlik gittikçe melezleşmekte, yöreye uygun genotiplerde azalma ve bozulma meydana gelmektedir.
- ✓ Ana arının havada kontrolsüz bir şekilde çiftleşmesi sonucunda genetik yapıda önü alınamaz bir hız ve şekilde bozulma devam etmektedir.

19.2. Bal Arılarında Cinsiyetin Oluşumu

- ✓ Bal arılarında yumurtlama işlemini gerçekleştiren birey ana arıdır. Yumurtalığın üst kısmında döllenmemiş olarak gelişen yumurta, sperm kesesi önünden geçerken petek gözünün çapına göre döllenmekte veya döllenmemiş olarak bırakılmaktadır.
- ✓ Bırakılan yumurtaların dölsüz olanlarında haploit yapıda erkek arılar, döllenmiş olanlardan ise diploit işçi veya ana arı gelişmektedir.
- ✓ Dişi bireyler 2n=32 kromozom sahip iken erkek arılar n=16 kromozoma sahiptir. İşçi arıların genlerinin yarısı ana arı, diğer yarısı erkek arıdan gelmektedir.
- ✓ Erkek arılar ise babaya sahip olmayıp ana arıların genetik yapısının olası birer kopyasıdırlar.
- ✓ Bal arılarında cinsiyet oluşumunu bir lokustaki allel genler belirlemektedir. Bu nedenle anne ve babadan gelen kromozomlara sahip olan yumurta heterozigot lokusa sahip olduğunda dişi birey, homozigot olduğunda ise erkek birey oluşmaktadır.
- ✓ Akrabalı yetiştirme yapıldığında ana ve baba aynı genleri taşıdığı için döllenmiş yumurtalarda farklı gen çifti bulunmaz. Yumurta döllenmiş olsa bile diploit erkek arı gelişebilir. Yumurtadan çıkışı izleyen larva döneminde işçi arılarca imha edilirler.



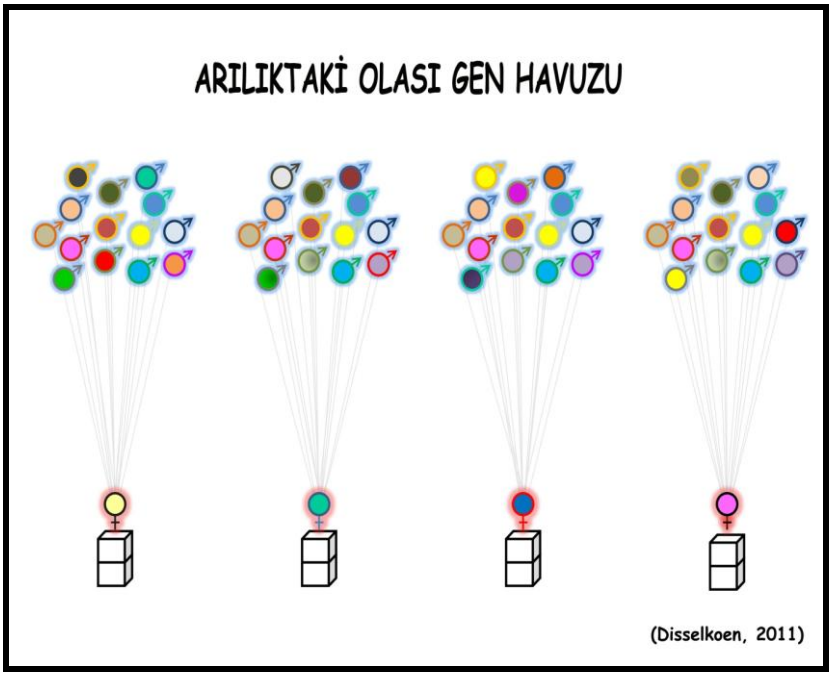
Bal Arısı Kolonilerinde Cinsiyet Oluşumu



19.3. Bal Arısı Kolonisinin Genetik Yapısı

- ✓ Kolonideki bireylerin birbiriyle olan akrabalık ilişkileri üzerine ana arıdan çok, erkek arı etkili olmaktadır.
- ✓ Ana arının havada ortalama 8-10 erkek arı çiftleşmesi sonucunda kolonide bu kadar baba adayı bulunmaktadır.
- ✓ Ana arı yumurtlaması esnasında, erkek arıdan aldığı spermleri gerek depolama esnasında gerekse ömrü boyunca karıştırarak kullanmaktadır.
- ✓ Bal arılarının koloni içerisindeki akrabalık dereceleri de bu nedenle diğer canlılardan çok farklıdır.
- ✓ Aynı babadan ve anadan meydana gelen dişi döller arasındaki akrabalık derecesi, hepsi aynı babanın genlerini taşıdığı için %75 düzeyindedir. Bunlara *süper kız kardeşler* denir.
- ✓ Bir ana arının çiftleştiği erkek arıların dölleriyle oluşan her bir gruba *alt familya* denir ve bu işçi arıların diğer familyadaki işçi arılarla benzerliği %25 düzeyinde olup *üvey kız kardeş* olarak nitelenirler.
- ✓ Bir ana arının, başka bir ana arının birden fazla erkek arısıyla çiftleşmesi durumunda bu işçi arılar arasındaki akrabalık derecesi %50 olup *öz kardeş*tirler.
- ✓ Kolonide ana arının genotipik özellikleri bilinse dahi havada çiftleşme koşullarında hangi özellikte erkek arılarla çiftleştiği bilinememektedir.
- ✓ Ana arı, erkek arılardan aldığı spermleri karıştırarak kullandığından erkek arılara ait döller kolonide etkin ve belirleyici olmaktadır.
- ✓ Bir dönem koloni çok yoğun bal toplar iken, bir müddet sonra farklı davranış sergileyebilmektedir.
- ✓ Bir kolonide sarı renkli işçi arılar hakim iken bir müddet sonra siyah renkli arılar hakim olabilmektedir. Hatta uysal olan koloni, bir süre sonra hırçınlaşabilmektedir.

- ✓ Arıcının bu durumda aklına ilk gelen koloninin ana arısının yabancı birisi tarafından değiştirildiğidir.
- ✓ Bu duruma etken olan faktör, erkek arıların spermlerinin karıştırarak kullanılması, bir dönem koloniye egemen olan erkek arı spermlerinin azalması ve bir başka erkek arıya ait spermlerin fazla kullanılmasıdır.
- ✓ Sonuçta ana arının havada çiftleştiği her bir erkek arı farklı bir koloniden gelmekte ve kolonideki genetik çeşitliliğe katkı sağlamaktadır.
- ✓ Ana arının havada çiftleştiği erkek arının akrabası olma olasılığının gerçekleşmesi durumunda ise kolonide döllerde sorun yaşanmakta ve anormal gelişme gösteren döller işçi arılar tarafından temizlenmekte, petek üzerindeki yavrulu alanda boş gözler oluşmaktadır.



19.4. Arı Islahı Kavramları

19.4.1. Tür

- ✓ Kalıtsal olarak diğer canlılardan karıştırılmayacak derecede farklılaşmış ortak morfolojik ve fizyolojik özelliklere sahip ve çiftleştiklerinde fertil döller verebilen canlı grubudur.

19.4.2. Saf Irk

- ✓ Saf ırk olarak vasıflandırılan arılar; hem dünya üzerindeki orijinal olarak bulundukları bölge itibarı ile hem de fizyolojik ve morfolojik özellikleri nedeni ile diğer ırklardan ayrılırlar. Saf ırklar tür içerisindeki bireylerden oluşan birimlerdir. Ortak vücut özelliklerine sahiptirler. Bal arısı ırkları doğal seleksi yon sonucu oluşmuşlardır. Tek örnektirler. Her ırk doğal çevresine uyum sağlamıştır.
- ✓ *Apis mellifera caucasica* bir ırktır. Bu ırkın orijinal olarak bulunduğu bölge Kafkasya Dağlarıdır ve bu ırkın kendisine özel ve diğer ırklardan farklı olduğunu belirten fizyolojik ve morfolojik özellikleri bulunmaktadır. *Apis mellifera carnica* ve *Apis mellifera ligustica* da ayrı ırklardır ve özellikleri itibarı ile diğer ırklardan ayrılırlar.
- ✓ Saf ırk arılar birbirleri ile çiftleştiklerinde yavrular, sürekli her kuşakta ana ve babanın yani ırkın karakterini gösterirler. İleri kuşaklarda hiç bir değişiklik göstermezler.
- ✓ Saf yetiştirme ile özel bir ırkın ya da bir soyun içinde yakın ilişkili çiftleştirmeler yaptırarak, istenilen karakterler yoğunlaştırılabilir ve sabitleştirilebilir. Aynı zamanda istenmeyen özellikler de adım adım elimine edilir. Mevcut özellikleri sınırlandırılmaktadır. Bu amaçla başka ırkların bulunmadığı izole bölgelerde

yetiştirilirler ve kontrollü olarak kendi içinde çiftleştirilerek muhafaza edilirler. Böylece saf yetiştirilmiş ırklar başarılı melezleşeler için sağlam bir temel sağlar.

- ✓ Bal arısı ırk bakımından ya saftır ya da melezdir. Saf yetiştirme tüm ıslah çalışmalarının temelini teşkil eder.

19.4.3. Damızlık

- ✓ Belli bir ırkın saflaştırılmış ve kimi karakterleri ıslah çalışmalarıyla sabitleştirilerek tescillenmiş materyaldir.

19.4.4. Ekotip

- ✓ Bir ırk bölgesinin içinde daha küçük lokal alanlarda bulunan saf ırkın bir alt grubu olan ve kendi içinde çok yakın özellikleri olan arılardır.
- ✓ *Apis mellifera carnica* ırkı bilindiği gibi orijinali Avusturya Alplerinde bulunan bir ırktır. Bu ırk Avusturya, Almanya, Eski Yugoslavya ve daha birçok ülkede yaygındır. Karniyol ırkına ait olan, Aşağı Avusturya bölgesindeki arılara Sklenar Ekotipi, Slovakya'daki arılar da Bukovsek Ekotipidir.

19.4.5. Hibrid

- ✓ İki ayrı ırkın veya iki ayrı saf hattın veya ayrı bir ırkla değişik ırktan bir saf hattın, birbirleri ile melezleşmesi sonucu meydana gelen melezlere denir.
- ✓ Hibridler genelde kontrollü yapılırlar ve bunlara kontrollü hibridler adı verilir. En verimli koloniler hibrid kolonilerdir.
- ✓ Yapılan iyileştirme çalışması, ekonomik açıdan önemli karakterlerin birleştirilme imkânlarına dikkat edilerek yapılırsa ilk kuşak melez kolonilerin verimliliği ıslah materyali olarak kullanılan ebeveyn ırklara göre en

az %20-25 daha üstün olmaktadır. Ancak hibridlerde bu üstün verim yalnız ilk kuşaklarda alınabilmektedir.

- ✓ İleri kuşaklarda bu verim hızla düşmektedir. Dünyada bilinen önemli hibridler vardır. Hibrid üreticiliği, arıcılığın en teknik ve en ileri aşamasıdır.
- ✓ Çok külfetli ve ileri bir tekniğin uygulanmasını gerektirmesine karşın hibrid ana arıların kolonilerinden sağlanan yüksek verim bu külfete katlanmaya değer bulunmaktadır.
- ✓ Hibrid yetiştiriciliğinde ilk olarak yöreye uygun ve iyi kombinasyon verecek ırklar ya da hatlar seçilir. Her zaman istenilen sonucun alınabilmesi için, seçilen ebeveyn hatlar seleksiyon yoluyla, mümkün olduğunca ortak özelliklere kavuşturularak saflaştırılır, istenilen karakterler elde edilir ve sabitleştirilir. Bu saf hatların elde edilebilmesi için yapay dölleme gereklidir.

Hibrid üretmenin temel kuralları şunlardır.

- ➢ Önemli hibridlerin ebeveynleri olan saf ırk ve saf hatlar elde tutulmalıdır.
- ➢ Tanınan hibrid ana arıların üretilebilmesi için tanınan hibridin ebeveynlerinin hangi ırk, ekotip veya saf hat olduğunun bilinmesi gerekir.
- ➢ Tanınan hibridlerin ebeveynlerinin ana arıları ve erkek kolonileri saf olarak üretilmelidir.
- ➢ Tecritli çiftleşme bölgelerinde hibridin saf ebeveynleri bulundurulmalı ve çiftleşmeleri sağlanmalıdır.

Dünyaca tanınan önemli hibridler

- ➢ *Starline:* 1949´da ABD´de üretilmiştir. İtalyan arısının dört hat hibrididir.
- ➢ *Midnite:* 1957´de ABD´de üretilmiştir. Kafkas soyunun dört hat hibrididir. Saf hat ebeveynlere göre %130-200 daha verimlidir.
- ➢ *Buckfast:* Br.Adam´ın İngiltere´de geliştirdiği ve halen de geliştirilmeye devam edilen bir hibriddir.

19.4.6. Kullanma Melezleri

- ✓ Saf bir ırkın çiftleşmemiş ana arısının; yaşanılan coğrafi bölgede bulunan lokal kolonilerin erkek arıları ile çiftleşmesi ile elde edilen çiftleşmiş ana arılara kullanma melezi ana arılar denmektedir.
- ✓ Burada bir nevi hibrid yetiştiriciliği yapılmakla beraber erkek kolonilerin ırk özellikleri bilinmediğinden ve bilinse bile tecritli çiftleştirme bölgesinde kontrollü çiftleştirme yapılmadığından bu ana arılara hibrid demek mümkün olmamakta, verim konusunda kesin ifade kullanılamamaktadır.
- ✓ Tecritli çiftleştirme alanları tesis edilemediğinde bu tür üretim kaçınılmaz olmaktadır. Türkiye´de 1978 yılından bu yana yapılan ana arı yetiştiriciliği bu temele dayalı olarak yapılmaktadır. Ana hattı Kafkas olan kullanma melezi ana arılar yetiştirilmektedir.
- ✓ Ana arılar Kafkas ırkından yetiştirilmekte, bu ana arıların çiftleşmeleri için normal yani değişik ırk ve melez kolonilerin bulunduğu yerlerde çiftleşmeleri sağlandığından erkek koloniler hakkında bir şey söylemek mümkün olmamaktadır.

19.4.7. Kalıtım Derecesi

- ✓ Hayvancılığın pek çok dalında olduğu gibi verimi etkileyen genetik özellikler çok sayıda gen tarafından düzenlenmektedir. Bu özelliklerin kalıtım derecesi de oldukça düşüktür. Örneğin bal veriminin kalıtım derecesi h^2=0.23 olarak saptanmıştır.
- ✓ Ancak az sayıda gen tarafından belirlenen korbikula alanı gibi bir takım morfolojik karakterler yüksek kalıtım derecesine sahiptir. Örneğin pupa ağırlığı kalıtım derecesi h^2=0.62 olarak saptanmıştır.
- ✓ Kalıtım derecesinin en önemli özelliği çevresel koşulların etkisi altında değişkenlik göstermesidir.

19.4.8. Seleksiyon

- ✓ Seleksiyon, verim veya bir takım özelliklere göre bireylerin seçimidir. Bu seçimi yaparken dikkat edilecek en önemli husus, aralarından seçim yapılacak bireylerin hepsinin homojen özellikler ve uygulamalara sahip çevresel koşullarda bulunmasının sağlanmasıdır. Aksi halde yapılan çalışmadan elde edilebilecek sonuçlar kesinlikle yanıltıcı olacaktır.
- ✓ Doğal seleksiyon olarak nitelenen ve doğal koşullar altında bireylerin elenmesi, her zaman üstün verimli bireylerin ortaya çıkmasını sağlamaz. Bu nedenle insan müdahalesi ile seleksiyon yapılmalıdır. Bu durumda gelecek nesilleri oluşturacak ebeveynleri seçmek bizzat çalışmayı yürüten karar vericiye ait olacaktır. Böylece ele alınan karakterler bakımından üstün performansa sahip bireyler de yaşama şansı elde edecektir.
- ✓ Diğer pek çok canlıların aksine bal arıları koloni şeklinde yaşamaktadır. Ana arının ortalama 8-10 erkek arı ile çiftleşmiş olması da aynı kolonide farklı bireylerin bulunmasına neden olmaktadır. Bu durum ana arı hakkında karar verirken de etkili olmaktadır.
- ✓ Seleksiyon çalışmalarında familya, kitle ve pedigrili olmak üzere üç tip seleksiyon bulunmaktadır. Islah çalışmasında koloniler incelenirken farklı genotipteki bireylerin oluşturduğu altfamilyalar arası etkileşim ıslah çalışması yapan kişileri de yanıltabilmektedir.
- ✓ Familya bazında yapılan seleksiyon sonucunda ana arının havada çiftleştiği olumsuz özelliklere sahip birkaç erkek arı nedeniyle eleme yapıldığı takdirde, iyi genetik yapıya sahip koloni, erkek arıların olumsuz özellikte olmalarından dolayı seleksiyon dışında bırakılmasına neden olabilmektedir. Bu nedenle bal arısı kolonilerinde özellikle kalıtım derecesi yüksek karakterler bazında seleksiyon yapıldığında kitle

seleksiyonu daha iyidir. Kitle seleksiyonu kolonilerin performansı ile ilgili özellikleri dikkate almaktadır.

- ✓ Pedigrili seleksiyon, verim ve çiftleşme kayıtları tutulan işletmeler için geçerlidir. Bu konuda dikkat edilmesi gereken en önemli nokta bal arılarında yapay tohumlamanın bu seleksiyon tipi için şart olduğudur.
- ✓ Geçmişe yönelik ve ebeveynleri de içerecek şekilde kayıtların tutulmuş olması, olumsuz çevre koşullarında fenotipe bakılarak yapılan seleksiyonda oluşabilecek hataları azaltmaktadır. Özellikle kalıtım derecesi düşük karakterler bazında seleksiyon yapıldığında, kitle seleksiyonu belirli bir ilerleme sağlayamadığından pedigrili seleksiyon uygulanmaktadır.

19.4.9. Mutasyon

- ✓ Mutasyon, canlının sahip olduğu DNA zincirindeki yapısal bozulmalardır. Mutasyona uğramış bir DNA'nın nükleotit sayısında azalma veya artma meydana gelir.
- ✓ Normal DNA dizilişi değişir ve farklı nükleotit dizilimine sahip yeni bir DNA oluşur. Mutasyon sonucunda DNA dizilimi bozulması farklı şekillerde olabilir. DNA zinciri çift taraflı olarak kopabilir. DNA'da nükleotitler yanlış eşleşebilir.
- ✓ Mutasyon etkenleri arasında; radyasyon, morötesi ışınlar, zararlı kimyasallar, sigara, hava kirliliği, çok fazla hazır gıdalarla beslenme, kapanmayan yaralar, pH dengesindeki anormallikler sayılabilir.
- ✓ Ülkemizde genellikle göçer arıcılık yapıldığından çeşitli genotipik değişimler meydana gelmesiyle oluşan genetik kirlilik, son yıllarda bal arılarında mutasyon sebebiyle birçok fenotip ortaya çıkarmıştır.
- ✓ Ağırlıkla göz rengi ve yapısı, kısmen de kanat, vücut ve kıl rengiyle ilgili mutant fenotiplere rastlanmıştır.
- ✓ Resesif genler her kromozom lokusunda sadece bir allel gen ihtiva eden haploit kromozomlu erkek arılarda

tespit edilmiştir. Bu farklı mutant fenotipler çoğu zaman kendiliğinden ortaya çıkar.

- ✓ Göz rengi beyazdan koyu sarıya, kırmızı ve kahverengine kadar değişen ton farklılıkları gösterir. Göz renkleri, göz pigmentleri tam teşekkül etmesinden ileri gelir. Sadece koyu esmer, lal taşı göz rengine sahip erkek arılar doğal çiftleşme için yeterlidir.
- ✓ Mutant göz rengine sahip erkek arılar çiftleşme ve üreme yetenekleri gelişmemiş arılardır. Bu tür göz rengi mutasyonları resesif ve kalıtsaldır.
- ✓ Göz yapısıyla ilgili ağırlıkla görülen mutasyon gözsüzlük olarak erkek arılarda rastlanır. Bu erkek arıların testisleri de yoktur. Tek gözlülük mutasyonunda baş üzerinde tek bir göz bulunur. Hem erkek hem işçi arılarda görülebilir.
- ✓ Kanat mutasyonları; kısa ve dar kanatlılık, ucu küt kanat, buruşuk kanat, sarkık kanatlar seklinde ortaya çıkar ve kalıtsaldır. Sarkık kanatlılık dominant olup erkek arılar için öldürücüdür. Diğerleri ise resesiftir.
- ✓ Vücut rengi mutasyonu deri rengi, kütikülanın normal siyah kısımlarının rengini kordovan rengine dönüştürerek açar, kalıtsal ve resesiftir.
- ✓ Vücut kılı mutasyonları, kılsızlık, normal olarak gözden kıllı çıkıp sonradan dökülmeyle meydana gelir. Ergin arı kılsız bir görünüm alır. Kalıtsal ve resesiftir.
- ✓ Bunların dışında gymandromorphlar olarak tanımlanan erselik arılar; yumurta veya sperm meydana getirmeyen, iğneli ihtiva eden, tipik erkek arı başına sahip, ancak iğneli işçi arı karnına sahip bir nevi çift cinsiyetli görünümlü olarak gelişmiştir.
- ✓ Ek olarak kolonilerin beslenme eksikliklerine bağlı olarak işçi arı gözlerinde gelişen erkek larvalarda cücelik, sakat kanatlılık (her üç bireyde), sakat anten ve ağız parçaları şeklinde oluşur.

- ✓ Bilinçsiz ve düzensiz yapılan melezleme ve seleksiyon çalışmaları ilk zamanlarında kısmi yararlar sağlarsa da ilerleyen dönemlerde yakın akrabalıklar artabilir.
- ✓ Bu da mutasyona uğramış arılar olarak geri döner. Bu tür mutasyon durumları ile karşılaşma sıkıntısı yaşamamak için öncelikle pedigri sistemlerinin arıcılıkta kullanılmasına önem verilmelidir.
- ✓ Akrabalı yetiştirmeler neticesinde oluşan yakın akrabalıklar nedeniyle anomalik ve akromegalik durumlar ortaya çıkmaması için ise; kan tazelemenin belirlenmiş generasyonlar arasında yapılması ve belli bölgelere ait yöre genotiplerinin koruma altına alınması gerekmektedir.

19.5. Bal Arılarının Tanımlanması

- ✓ Tüm canlılarda olduğu gibi bal arılarının da tanımlanması ve sistematiğe göre sınıflandırılması için çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Bu anlamda canlıların morfolojik olarak tanımlanması ilk aşamadır. Morfolojik çalışmalar; bir ya da birden fazla ölçülebilen ve ortalama değer olarak ifade edilebilen verileri içermektedir. Morfometrik ölçümler bir yapıdaki değişimi incelemektedir.
- ✓ Bal arılarının tanımlanmasında morfolojik, fizyolojik ve davranışsal özelliklere dayanarak 24 coğrafik arı ırkı saptanmıştır. Ayrıca saptanan bu ırklara ait ekotipler veya geçit formlar belirlenmiştir.
- ✓ Teknoloji ve moleküler çalışmaların gelişmesine paralel olarak bal arılarının tanımlanmasında biyokimyasal ve genetik belirleyiciler de kullanılmaya başlanmıştır.
- ✓ Kullanılan genetik belirleyicilerden biri mitokondriyal DNA'dır. Mitokondriyal DNA anaya bağlı kalıtımı göstermektedir. Bu yöntem bir adet işçi arının analiz edilmesiyle tüm koloninin ana arısının ataları hakkında bilgi sağlamaktadır.

- ✓ Bütün koloni bireylerinin aynı ana arının dölleri olmasından dolayı tüm kolonideki bireylerin mtDNA'ları aynıdır. Bu sebeple sadece tek bir birey, mtDNA analizinde bütün koloniyi temsil edebilmektedir. Çekirdek DNA, hem ana hem de babadan gelen kalıtım materyalinin belirleyicisi olarak populasyondaki olaylar hakkında bilgi vermektedir.
- ✓ Sonuçta bir görüşe göre, *Apis mellifera*'nın Afrika'dan orijin aldığı ve Avrasya'ya en az iki farklı yoldan yayıldığı, bu da doğu ve batı Avrupa populasyonlarının coğrafik olarak yakın fakat genetik olarak uzak olmasına sebep olmuştur.
- ✓ Bal arılarının sistematik çalışmalarında hem morfometrik hem DNA tabanlı moleküler genetik çalışmalarının birlikte yürütülmesi her iki yöntemin de avantajlı yanlarından faydalanmayı sağlayabilmektedir.
- ✓ Genetik bilimi ve teknolojinin ilerlemesiyle önceden kullanılmış yöntemlerin geliştirilmesi ve yeni yöntemler elde edilmesi de söz konusudur. Sonuçta araştırmacılar çalıştıkları materyal ve ekonomik duruma uygun bir veya birkaç yöntemi bir arada kullanabilirler.

19.5.1. Morfometrik Ölçümler Yapılması

- ✓ Bal arısı ırklarının tanımlanmasında kullanılan en yaygın yöntemdir. Vücudun kısımlarından ölçümlere ve renk skalasındaki yerine bakılarak yapılmaktadır.
- ✓ Her canlının ve ırkın kendine has bir takım ölçülebilir özellikler ve renkler söz konusudur. Tanımlamada bu özellikler dikkate alınmaktadır. Soğuk iklimde yaşayan arıların uzun kıllı olmasına karşılık sıcak iklimde yaşayanların kısa tüylü olması bu konuda bir örnektir.
- ✓ Uzun dilli Kafkas arısının yaşadığı yerlerde derin tüplü üçgül çiçeklerinin olması, arı ırk ve ekotiplerinin bulunduğu coğrafi koşullara uyum sağladığına işaret

etmektedir. Bu konuda Muğla arısının biyolojisinin de Çam Pamuklu Koşnilinin yaşam döngüsüne uyum sağlamış olması da çok önemlidir.

- ✓ Dolayısıyla bal arılarının morfolojik yapısı da bu adaptasyondan etkilenerek farklılaşmıştır. Bunlarda yapılacak ölçümlerle her ırk veya ekotipin kendine has rakamsal değerleri elde edilmektedir.
- ✓ Morfometrik çalışma için arı örneklerinin alınacağı en uygun zaman, nektar ve polen kaynaklarının bol olduğu, yavruların iyi beslendiği ve biyolojik özelliklerini tam edindiği oğul dönemidir. Bu dönemde kapalı yavruları ısıtan ergin arıların bulunduğu çerçeve çıkarılır.
- ✓ Tarlacı arılar uçurulduktan sonra çerçeve üzerindeki arılardan 50-100 kadarı arıcı fırçası yardımı ile içerisine eter emdirilmiş pamuk konulmuş bir cam kavanoza alınır. İşçi arıların ölmesi sağlandıktan sonra laboratuvar çalışmalarının yapılacağı zamana kadar %70'lik etil alkol içerisinde saklanır.
- ✓ Laboratuvar çalışmasında alınan her örnekten en az 20 işçi arıda ölçüm yeterlidir. Ancak istenildiği takdirde daha fazla sayıda işçi arıda ölçümler tekrarlanabilir.
- ✓ Arı örneklerinin çeşitli kısımlarında yapılan toplam 42 ölçüm ve hesaplama bulunmaktadır. Ölçüm için alkolden çıkarılan işçi arı örneği temiz etil alkol ile tekrar yıkandıktan sonra bir peçete üzerinde ve oda sıcaklığında 15 dakika kadar kuruması sağlanır.
- ✓ Pens ve bistüri yardımıyla parçalara ayrılarak ölçüme hazır hale getirilirler. Ölçümler dil, göğüs, kanatlar ve abdomen segmentleri üzerinde yapılmaktadır.
- ✓ Bir organ veya vücut parçası üzerinde birden fazla ölçüm de yapılmaktadır. Ölçüm yapılırken mikroskoplar kullanılabileceği gibi bazı ölçümlerde slaytlardan veya doğrudan bilgisayara ortamında resim işleme programlarından da yararlanılabilmektedir.

Sıra No	Morfometrik Ölçümde Kullanılan Karakter	Sembol
1	5. Tergit Kıl Uzunluğu (mm)	KUZ
2	4. Tergit Keçe Bant Genişliği (mm)	Ta
3	4. Tergit Parlak Zemin Genişliği (mm)	Tb
4	Tomentum İndeks (oranı)	Tİ
5	Dil Uzunluğu (mm)	DU
6	Femur Uzunluğu (mm)	Fe
7	Tibia Uzunluğu (mm)	Ti
8	Metatarsus Uzunluğu (mm)	MU
9	Metatarsus Genişliği (mm)	MG
10	Metatarsal İndeks (oran)	Mİ
11	Arka Bacak Uzunluğu (mm)	ABU
12	3. Tergit Genişliği (mm)	T_3
13	4. Tergit Genişliği (mm)	T_4
14	Vücut Büyüklüğü (mm)	T_3+T_4
15	3. Sternit Genişliği (mm)	S_3G
16	Mum Salgı Yüzeyi Uzunluğu (mm)	MSU
17	Mum Salgı Yüzeyi Genişliği (mm)	MSG
18	Mum Yüzeyleri Arası Mesafe (mm)	MAM
19	6. Sternit Uzunluğu (mm)	S_6U
20	6. Sternit Genişliği (mm)	S_6G
21	Sternum İndeks (oran)	$S_6İ$
22	Kanat Uzunluğu (mm)	KU
23	Kanat Genişliği (mm)	KG
24	Kübital a Damar Uzunluğu (mm)	A
25	Kübital b Damar Uzunluğu (mm)	B
26	Kübital İndeks (oran)	CI
27	Kanat Damar Açısı 1 (^{0})	A_4
28	Kanat Damar Açısı 2 (^{0})	B_4
29	Kanat Damar Açısı 3 (^{0})	D_7
30	Kanat Damar Açısı 4 (^{0})	E_9
31	Kanat Damar Açısı 5 (^{0})	G_{12}
32	Kanat Damar Açısı 6 (^{0})	J_{10}
33	Kanat Damar Açısı 7 (^{0})	J_{16}
34	Kanat Damar Açısı 8 (^{0})	K_{19}
35	Kanat Damar Açısı 9 (^{0})	L_{13}
36	Kanat Damar Açısı 10 (^{0})	N_{23}
37	Kanat Damar Açısı 11 (^{0})	O_{26}
38	2. Tergit Rengi (skala)	T_2R
39	3. Tergit Rengi (skala)	T_3R
40	4. Tergit Rengi (skala)	T_4R
41	Scutellum Rengi (skala)	SR
42	Scutellum A ve B Rengi (skala)	SRAB

19.5.2. Davranışsal ve Fizyolojik Özellikler

- ✓ Bal arılarının ırk veya ekotip özelliklerinin saptanmasında ekonomik verim özelliklerinin bilinmemesi bir materyalin değerinin tam ortaya konulmasına katkı sağlamaz. Bu nedenle bir bal arısı kolonisinde öneme sahip özellikler aşağıda verilmektedir.

1. Yavrulu Alan Miktarı (cm^2/koloni)
2. Koloni Populasyon Gelişimi (adet/koloni)
3. Polen Toplama Etkinliği (g/koloni)
4. Temel Petek İşleme Etkinliği (adet/koloni)
5. Uçuş Etkinliği (adet/koloni)
6. Bal Verimi (kg/koloni)
7. Koloninin Yaşama Gücü (%)
8. Koloninin Kışlama Yeteneği (%)
9. Temizleme Davranışı (adet/gün)
10. Oğul Verme Eğilimi (%)
11. Hırçınlık/Uysallık Eğilimi (adet/koloni)

19.5.2.1. Yavrulu Alan Miktarı (cm^2/koloni)

- ✓ Kolonilerin yavrulu alanı, Puchta yöntemine göre petek üzerindeki elips şeklindeki yavrulu alanların uzun (a) ve kısa (b) ekseninin bir cetvelle ölçülmesi ve yavru alanlarının elips şeklinde olduğu göz önüne alınarak S=3.14*a/2*b/2 formülü ile cm^2 cinsinden hesaplanmasıyla belirlenir.
- ✓ Kolonilerin kuluçka miktarları 21 günlük aralıklarla açık ve kapalı toplam alan ölçülebileceği gibi 12 gün aralıklarla yalnızca kapalı yavru alanlarının ölçülmesi de olasıdır. Ayrıca yavrulu çerçevenin ön yüzü ile arka yüzü arasındaki yavrulu alanlar arasında %96 düzeyinde korelasyon olduğu için peteklerin sadece bir tarafındaki yavrulu alanları ölçmek ve toplam yavrulu alanı 1.96 ile çarparak koloninin toplam yavrulu alan miktarını saptamak da mümkündür.

19.5.2.2. Populasyon Gelişimi (adet/koloni)

- ✓ Koloni ergin arı gelişimini saptamak için her 21 günde bir defa arı kolonilerinin ergin arı ile kaplı çerçeve sayıları saptanmaktadır.

19.5.2.3. Polen Toplama Etkinliği (g/koloni)

- ✓ Koloniye her iki günde bir, sabah 06:00-10:00 saatleri arasında polen tuzağı takılır. Tuzakta toplanan polen tartılarak koloninin topladığı polen miktarı (g/koloni) saptanır.

19.5.2.4. Temel Petek İşleme (adet/koloni)

- ✓ Kolonilere gereksinim olduğunda bir önceki yıldan kabartılmış petekler verilerek koloniler belli bir populasyona kadar geliştirilir. Daha sonra ihtiyaç oldukça temel petek verilerek işlemeleri sağlanır. Verilen temel petek sayısı saptanarak koloninin temel petek işleme etkinliği saptanır.

19.5.2.5. Uçuş Etkinliği (adet/koloni)

- ✓ Koloni uçuş tahtasının yanından her günün belli saatlerinde ve 5 dakikalık süre içerisinde giren/çıkan işçi arılar sayılarak elde edilir. Verilerin sağlıklı değerlendirilmesi amacıyla meteorolojik verilerin de dikkate alınması gerekmektedir.

19.5.2.6. Bal Verimi (kg/koloni)

- ✓ Sezon boyunca ballıklarda biriken ballı çerçevelerin 2/3'ü sırlı hale geldiğinde, bütün kolonilerin balı aynı gün hasat edilir. Her bir koloniye ait ballı petekler bir ballıkta toplanarak tartılır.
- ✓ Hasat edildikten sonra tekrar aynı ballığa konulan boş petekler tekrar tartılarak aradaki fark hesaplanarak koloninin bal verimi saptanır.

19.5.2.7. Koloninin Yaşama Gücü (%)

- ✓ Fizyolojik özelliklerini saptamak için değerlendirmeye alınan kolonilerin değerlendirme süresince sönen koloni sayılarından yararlanılarak belirlenir.

$$\%\ \text{Yaşama Gücü} = \frac{\text{Değerlendirme Sonrası Koloni Sayısı}}{\text{Değerlendirme Öncesi Koloni Sayısı}} X100$$

19.5.2.8. Koloninin Kışlama Yeteneği (%)

- ✓ Kolonilerin kış girişi ve çıkışında ilkbahar döneminde arılı çerçeve sayısı tekrar saptanır. Aşağıdaki formülden kışlama yeteneği hesaplanır.

$$\%\ \text{Kışlama Yeteneği} = \frac{\text{Kışlama Sonrası Arılarla Kaplı Çerçeve Sayısı}}{\text{Kışlama Öncesi Arılarla Kaplı Çerçeve Sayısı}} X100$$

19.5.2.9. Temizleme Davranışı (adet/gün)

- ✓ Hijyenik davranış, zararlılar ve hastalık yapıcı etmenlere işçi arılar tarafından hasta ve ölü yavruların belirlenerek petek gözlerinden uzaklaştırmasıdır. Bunu saptamak için sıvı azotla kapalı petek gözündeki yavrular öldürülmekte, bu petek kovandaki yerine konulmakta ve ölü yavruların ergin arılarca 24 saat içerisinde temizlenme oranı belirlenmektedir.

19.5.2.10. Oğul Eğilimi (%)

- ✓ Değerlendirmeye alındığı dönemde kolonilerin oğul verenleri saptanarak ırk veya ekotipin oğul eğilimi saptanır. Bu değerlendirmeler yapılırken kolonilerin ana arılarının eşit yaşta olmasına, kolonilere tüm uygulamaların eşit düzeyde yapılmasına dikkat edilir. Arılıkta değerlendirmeye alınan kolonilerin oğul eğilimi kendi aralarında değerlendirilir.

19.5.2.11. Hırçınlık/Uysallık (adet/koloni)

- ✓ Değerlendirmeye alınan tüm kolonilere günün aynı saatinde 1 dakika süresince, siyah bezden yapılmış 5x4 cm boyutlarında oval toplardan yararlanılır.
- ✓ Top bir iple kovan uçuş deliğine sarkıtılarak 60 saniye süre ile sallandırılır. Bu sürede top üzerine arıların vurduğu iğne sayıları (adet/koloni) saptanır. Değerlendirmeye alınan koloniler kendi arasında hırçın veya uysal olup olmadığına göre puanlandırılır.

19.5.3. Moleküler Çalışmalar

- ✓ Bal arılarının klasik tanımlama ve sınıflandırma yöntemlerinden olan morfometrik ölçümler ile davranış ve fizyolojik özellikleri desteklemek amacıyla moleküler çalışmalar son yıllarda hız kazanmıştır. Ayrıca daha duyarlı saptama ve tanımlamalar için de bu yöntemler yararlı olmaktadır.
- ✓ En yaygın kullanılan moleküler teknikler; mikrosatelit, RFLP; mtDNA çalışmaları, AFLP ve SNP dizilemedir. Ülkemizde yer alan arı genomunun tam DNA dizilim haritasının yapılarak gerekli biyoinformatik bilgilerin elde edilmesi gerekmektedir.

19.6. Bal Arısı Yetiştiricilik Sistemleri

- ✓ Her tarımsal uğraşta olduğu gibi neslin sürekliliği üreme olgusuna dayanmaktadır. Her canlının kendine özgü çiftleştirme ve yetiştirme sistemi bulunmaktadır. Genetiğin temel prensipleri doğrultusunda bal arılarında da aşağıdaki yetiştiricilik sistemleri uygulanmaktadır.

19.6.1. Saf Hat Yetiştiriciliği

- ✓ Bal arısı populasyonunun bulunduğu yörede ele alınan ve istenilen verim özellikleri bakımından yüksek performansa sahip, çevreye uyumlu, benzer özellikteki ana arıları elde etmek amacıyla yapılır.

- ✓ Saf hat arı yetiştiriciliği aynı özelliklere sahip kaliteli ıslah materyali elde etmenin en hızlı ve güvenli yoludur.
- ✓ Belli sayıda arı populasyonu ile çalışıldığı için zamanla akrabalık gelişir. Bunu en aza indirmek için koloni sayısını yüksek tutmak her zaman yararlıdır. Bu amaçla ortalama 100 bal arısı kolonisi ile çalışmak uygundur. Ancak genetik farklılık ve üstünlük yakalamak amacıyla bu kolonilerin ana arılarının kız kardeş olmaması ve aynı yaşta olmaları ön koşuldur.
- ✓ Elde edilen kolonilerin performansını ve özelliklerini saptamak amacıyla ilk yıl ölçüm ve gözlemler yapılır. Bir yılın sonunda kolonilerden elde edilen veriler değerlendirilerek istenilen ve ele alınan özellikler bakımından öne çıkan koloniler saptanır.
- ✓ Bu aşamada pek çok değerlendirme kriteri dikkate alınabileceği gibi indeksleme yöntemi de kullanılabilir.
- ✓ Kolonilere ait veriler ile meteorolojik bilgiler kaydedilir.
- ✓ Akrabalıktan kaynaklanan herhangi bir olumsuzluk görüldüğü durumda, aynı bölge koşullarından temin edilen ve özelliği saptanmış olan hatlardan erkek arılar kullanılarak kan tazelemeye gidilmelidir.
- ✓ Birinci yılın sonunda yapılan değerlendirme sonucunda öne çıkan kolonilerden seçilen koloniler ikiye ayrılır.
- ✓ İlk gruptan ana arılar, ikinci gruptan ise baba hatları yetiştirilir. Erkeklerden elde edilen spermlerden laboratuvar koşullarında sperm karışımı elde edilir.
- ✓ Her bir ana arıdan yetiştirilen 3 grup halindeki kız kardeş ana arılar bu sperm karışımı ile yapay tohumlama yoluyla tohumlanır. Böylece birinci nesil A, B ve C ana arı hatları oluşturulur.
- ✓ Oluşturulan bu hatlar ile bir yıl boyunca performans testine tabi tutulurlar. Ele alınan ve istenilen özellikler bakımından gruplarda öne çıkanlardan tekrar ana arı yetiştirilir. Ayrıca C hattından erkek arılar yetiştirilir.

- ✓ Ana arılar C hattından yetiştirilen erkek arılarla çiftleştirilir. Böylece C hattından yetiştirilen ana arıların dölleri diğerlerine göre daha saf olacaktır.
- ✓ Üçüncü yetiştiricilik yılında ise A hattından erkek arılar yetiştirilir. Bu erkek arılarla A, B ve C hatlarından yetiştirilen ana arılarla çiftleştirilir. Bu durumda A hattından yetiştirilen ana arıların dölleri diğerlerine göre daha saf olacaktır.
- ✓ Dördüncü yetiştiricilik yılında da B hattından erkek arılar yetiştirilir. Yetiştirilen bu erkeklerle A, B ve C hatlarından ana arılar çiftleştirilir. B hattından yetiştirilen ana arıların dölleri daha saf olacaktır.

19.6.2. Akrabalı Yetiştiricilik

- ✓ Ele alınan ve istenilen verim özellikleri bakımından gelecek nesillerde homozigotluğu artırmak amacıyla kullanılan yöntemlerdendir. Normal koşullarda verimliliğin ve yaşama gücünün düşmesi kaçınılmaz olmaktadır. Ancak hibrit arı yetiştiriciliğine temel olması amacıyla başvurulan yetiştiricilik şeklidir.
- ✓ Akrabalı yetiştirme yapılırken bir taraftan da verime dayalı seleksiyon yapılmaktadır.
- ✓ Sonuçta amaca ulaşmak amacıyla ve özellikle de saf yetiştiricilik yaparak daha sonraki ıslah programlarında materyal oluşturmak anlamında kullanılmaktadır. Kendi içerisinde pek çok yöntemi bulunmaktadır.
- ✓ İleri derecede akrabalı yetiştiricilik yapılmış arı kolonilerinde kapalı yavru sahasındaki yavru gözleri dağınık haldedir. Bunun nedeni de akrabalı yetiştiricilik nedeniyle yaşama kabiliyetinin düşmesidir.
- ✓ Ayrıca akrabalı yetiştiricilik sonucunda erkek arılarda sperm sayısı düşebilmektedir. Bu nedenle akrabalı yetiştiricilik yapılan kolonilerdeki erkek arıların yapay tohumlamada kullanılması durumunda bu yapı dikkate alınmalıdır.

19.6.3. Hibrit Yetiştiriciliği

- ✓ Arıcılık sektöründe en fazla karıştırılan kavramlardan birisidir. Arıların özgün yapısından kaynaklanan durum bu karmaşanın nedeni olmaktadır.
- ✓ Temelde hibrit yetiştiriciliği, akrabalı yetiştirilmiş çeşitli hatların/genotiplerin melezlenmesi ile elde edilir.
- ✓ Akrabalı yetiştirilen iki hat melezlendiğinde sıklıkla meydana gelen melez azmanlığı durumunu elde etmek bu tip yetiştiriciliğin temel hedefidir. Ancak yapılan bütün melezlemelerde azmanlık görülmeyebilir.
- ✓ Hibrit yetiştiriciliği çalışmalarında melezlenecek hatlar/genotipler hem kendi içlerinde hem de melezlerinin verimine göre araştırılarak geliştirilmelidir.
- ✓ Akrabalı yetiştirilmiş hatların melezlenmesiyle F1 olarak nitelenen işçi arılar oluşur. Ancak bal arılarının erkek arıları haploid yapıda olduklarından dolayı F2 hibrit işçi arı elde etmek olası değildir.
- ✓ Genetik kuralları gereğince F2 generasyonu, F1 bireylerinin çiftleştirilmesinden elde edilmektedir. F1 erkek arılar da bal arısı kolonilerinde bulunmadığından dolayı F2 hibrit işçi arı gelişmesi mümkün değildir.
- ✓ Bal arısı kolonilerinin yapısı nedeniyle hibritleşmeden kaynaklanan melez azmanlığı en belirgin olarak ancak F1 işçilerde görülmektedir.
- ✓ Eğer polen toplama bakımından işçi arıların F1 olması isteniyorsa, ana arı hatlardan birine aittir ve diğer hattın erkek arılarının spermiyle döllenmiştir. Burada dikkat çekici en önemli nokta ana arının da erkek arının da özelliklerinin bilinmesidir. Yani kontrollü koşullarda çiftleşmenin gerçekleştirilmiş olmasıdır.
- ✓ Havada serbest halde kaynağı bilinmeyen erkek arılarla çiftleşen ana arılarla hibrit yetiştiriciliği yapmak mümkün olmadığı gibi, ortaya çıkan bireylere de F1 demek mümkün değildir.

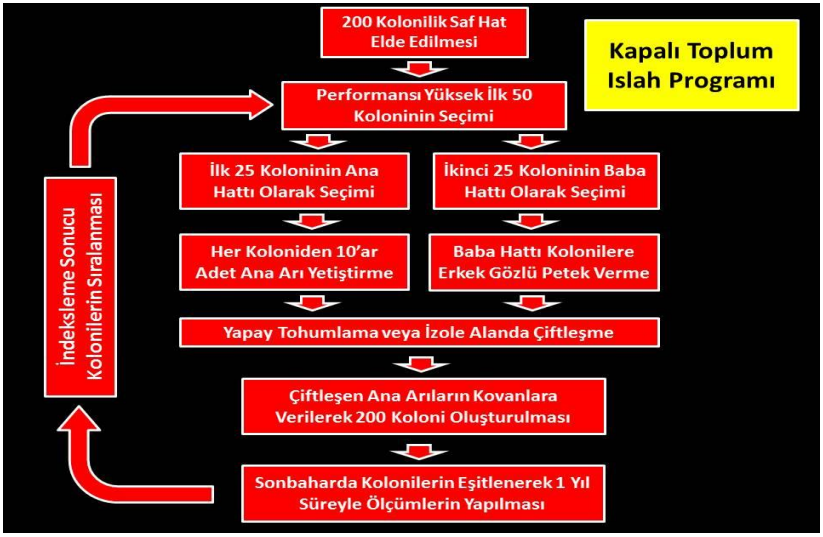
- ✓ Arıcıların hibrit arılarla üretim yaptıkları durumda süreklilik istiyorlarsa bu kolonilerden ana arı yetiştirmeleri hiçbir anlam ifade etmemektedir. Her defasında ana arıyı hibrit yetiştiriciliği yapan işletmelerden satın almak zorundadır.

19.6.4. Kapalı Toplum Islah Programı

- ✓ Kapalı toplum ıslah programı genetik iyileştirme amaçlı çiftleştirme tekniklerinden sonra geliştirilmiştir.
- ✓ Bu programın geliştirilme amacı ise ekonomik amaçlı kurulan damızlık yetiştiricisi işletmelerinin uzun süre (20 yıl) akrabalı yetiştirme krizi olmadan, daha az koloni sayısı ile kolay yönetilebilen genetik geliştirme programlarının izlenebilmesidir.
- ✓ Bu programa en az 35-50 koloni topluluğu ile başlanabilmektedir. Koloniler bir yıl boyunca istenilen özellikler göz önüne alınarak puanlanmaktadır.
- ✓ Puanlama sonucunda koloni topluluğunda bulunan kolonilerin en başarılı olan %20 den, 100-200 ana arı yetiştirilerek topluluğu temsil eden erkek arılar ile yapay tohumlama tekniği uygulanarak tohumlanır.
- ✓ Yeni genç analar ile koloniler oluşturularak bütün yıl boyunca performansları izlenerek puanlama yapılır.
- ✓ Diğer sezon bütün bu işlemler tekrar edilerek programın devamlılığı sağlanmış olur. Günümüzde çeşitli programlar ve teknikler uygulanarak kışı iyi geçiren, oğul eğilimi düşük, varroa ile savaşabilen, Amerikan, Avrupa yavru çürüklüğü ve kireç hastalığı bulaşmış larvaları çok hızlı bir şekilde çıkarıp kovandan uzaklaştıran, nosema hastalığına dayanıklı, bal verimi yüksek, bütün bu özelliklerden dolayı organik arıcılığa uygun arı hatları çeşitli ülkelerde geliştirilmiştir.
- ✓ Kendisinde bu özellikleri bulunduran, tecritli bölgelerde ya da yapay tohumlama yoluyla yetiştirilen ana arılar,

damızlık ana olarak adlandırılmaktadır. Bal arılarında kuşaklar arasındaki sürenin çok kısa olması nedeni ile genetik geliştirme programları bir inekte, koyunda, ya da tavukta olduğu gibi uzun süre ve çok büyük yatırımlar gerektirmemektedir.

- ✓ İyi yönetilen projeler 5 yıl gibi bir sürede sonuç vermektedir. Gelişmiş ülkelerde bu tip projeler üniversitelerin ya da enstitülerin tekelinden çıkarak profesyonel işletmelerin uygulayabildiği konumdadır.
- ✓ Teknikler zaman içerisinde gelişerek daha pratik, kullanılabilir duruma gelmiştir.
- ✓



19.7. Bal Arısı Islah Çalışmasının Aşamaları

- ✓ Bal arısı kolonilerinde yapılacak ıslah çalışmaları dört aşamada gerçekleşmektedir.

1. Genetik Varyasyon

- ✓ Koloniyi oluşturan bireyler arasındaki genotipik ve fenotipik farklılıklar, ana arı ve erkek arıdaki genetik

yapının farklılığına dayanmaktadır. Bu yapı ekotip, ırk veya tür düzeyinde bulunmaktadır.

- ✓ Doğal seleksiyon nedeniyle milyonlarca yıllık süreçte oluşan ekotiplerdeki populasyon içi varyasyon, yöreye uzak olan yerdeki diğer ekotip veya ırklara göre oldukça düşüktür. Bu durum da bize yöresel ekotiplerin tanımlanması ve kullanılmasında olanak tanımaktadır.
- ✓ Populasyonda genetik varyasyon arttıkça bireylerin seçiminde isabet de artmaktadır.

2. Ekotip/Irk Bazında Seleksiyonu

- ✓ Ele alınan karakterler bakımında üstün özelliklere sahip ekotip veya ırkların seleksiyonu ıslah programları açısından büyük öneme sahiptir.
- ✓ Yüksek ve üstün performansa sahip genotipleri belirlemek için populasyona ait her türlü kayıtların tutulması, seçimin sağlıklı yapılabilmesi için çevresel koşulların mümkün olduğunca eşit ve kontrol edilebilir olmasına dikkat edilmelidir.
- ✓ Ana arı yetiştiriciliği ve ıslah programlarında erkek arı önemli bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Bu nedenle ıslah programları düzenlenirken erkek arı konusuna özellikle dikkat edilmelidir. Zira erkek arı, ana arının olası genetik kopyasıdır. Dolayısıyla üstün genotipe sahip ana arıların özellikleri erkek arılar sayesinde temsil edilmektedirler. Bu durum da ele alınan karakter bakımından yapılacak olan seleksiyonda etkinliği ve genetik ilerlemeyi sağlamaya katkı verecektir.
- ✓ Seleksiyon yapılırken ele alınan birçok karakter bulunmaktadır. Her şeyden önce unutulmaması gereken, her bir genotipin uyum sağladığı ve üstün performans gösterdiği bir coğrafya bulunmaktadır.
- ✓ Seleksiyon bal arısı için söz konusu olduğunda ele alınacak pek çok karakter olmasına rağmen öncelikli

olanların seçilmesine özen gösterilmelidir. Karakter sayısı çoğaldıkça isabet ve seçim zorlaşacaktır. Bu nedenle bal arısı kolonilerinde seleksiyon kriteri olarak yüksek bal verimi, koloni gelişimi, kışlama yeteneği, petek örme, uysallık, hastalık ve parazitlere dayanıklılık vs. öne çıkmaktadır.

- ✓ Islah programı oluştururken de dikkat edilmesi gereken bir diğer husus, mümkün olduğunca kısa zamanda seleksiyonu tamamlamaktır. Bunun için de program müsaade ettiği takdirde bir yıl süreyle koloninin yıl boyu performansı gözlemlenir ve ölçümler yapılır.
- ✓ Yapılan değerlendirme sonucunda ele alınan karakterler bakımından öne çıkan koloniler belirlenir. Koloniler iki kısma ayrılarak birinci kısım ana hattı, ikinci kısım baba hattı olarak kullanılır. Yapay tohumlama ile yeni ana arılar oluşturulur. Eski ana arılar öldürülerek yeni ana arılar kolonilere kazandırılır. Bir yıl süreyle tüm ölçüm ve uygulamalar yeniden yapılır.
- ✓ İstenilen verim ve özellik düzeyine erişilince elde edilen ana ve baba hattı ile ana arı yetiştiriciliğine başlanır. Ancak elde edilen hatları korumak için yapay tohumlama ve izole alanda çiftleştirme uygulamasından hiçbir zaman ödün verilmemelidir. Ayrıca seleksiyon uygulaması kesintisiz olarak devam ettirilmelidir.
- ✓ Populasyonda akrabalık derecesi zamanla artacağı için bu durumu engellemek amacıyla yönteme uygun ve genetik yapıya zarar vermeyecek şekilde yeni bireylerin bulunarak kullanılmasına özen gösterilmelidir.
- ✓ Bu amaçla göçer arıcıların girmediği ve kullanılan genotipi temsil ettiği düşünülen yerlerden yeni koloniler temin edip testlere tabi tutmak suretiyle çalışma yürütülmelidir. Elde edilen yeni bireylerle eski populasyondaki genetik varyasyonun artışına olanak tanınmalıdır.

3. Yapay Tohumlama ve İzole Bölgede Çiftleşme

- ✓ Ana arı yetiştiriciliği ve arı ıslahının en önemli ve riskli aşamasıdır. Çiftleşme havada gerçekleştiği için erkek bireylerin genetik özellikleri bilinememektedir. Bu nedenle ya yapay tohumlama ile ya da izole çiftleştirme sahalarında ana arıların bilinen erkek hatları ile çiftleştirilmeleri sağlanmalıdır.

4. Ekotip/Irkın Korunması

- ✓ Yoğun uğraşlar sonucunda elde edilen üstün verimli genotiplerin korunması çok önemlidir. Yapılan ıslah çalışmasının sonucu olarak ortaya çıkan bu bireylerin gelecek nesilleri oluşturmak ve üstün ebeveynler sağlamak için korunması şarttır.
- ✓ Bu amaçla yapay tohumlama, izole bölgede doğal çiftleştirme gibi bütün seçeneklere başvurarak genotipin usulüne göre korunması kaçınılmazdır.
- ✓ Unutulmaması gereken en önemli parametre erkek arıların ana arıların olasılık dahilinde genetik bir kopyası olduğudur. Bu özellik nedeniyle erkek arılar ana arılardan almış olduğu genetik özelliklerin tamamını çiftleştiği ana arıya aktarmaktadır.
- ✓ Erkek arı aracılığıyla ana arı, diğer kolonilerdeki arıların da babası konumunda bulunmaktadır.
- ✓ Hatta bal arısı kolonisinde erkek arı çeşitliliğinden kaynaklanan alt familyalar bulunduğu için bir başka koloninin ana arısı aynı zamanda bir diğer koloninin alt familyası olarak temsil edilmektedir. Bu durum arıcılık açısından bir zenginlik olduğu kadar aynı zamanda dikkat edilmesi gereken en önemli ayrıntıdır.

19.8. Örnek Islah Çalışması

- ✓ Islah çalışmaları ülkemiz için yeni olmakla birlikte uygulamada bir takım sıkıntılar yaşanmakta, her

defasında yöntem konusunda arayışlar olmaktadır. Bu nedenle taslak ıslah çalışmalarının bulunması daha sonra yapılacak olan çalışmalarda yol gösterici olmaktadır. Islah konusunda yapılmış olan örnek bir çalışma; materyal temini, uygulanacak yöntem ve takvim aşağıda verilmektedir.

19.8.1. Damızlık Materyal Temini

- ✓ Islah programına başlarken damızlık seçiminde yöreyi temsil eden ve uyum sağlamış genotiplerin önemi büyüktür. Göçer arıcılığın yaygınlaşması ve yurtdışından ana arı getirilmesi sonucunda var olan genotiplerde karışma söz konusudur.
- ✓ Bu nedenle koloni materyali temin ederken bu durum göz önüne alınmalıdır. Göçer arıcıların girmediği, tamamen doğal koşullarda üretimin yapıldığı uzak dağ köylerinden koloni temin etmek en emin yoldur. Hatta ilkel kovanlardan koloni aktarmak da üzerinde duyarlılıkla durulacak bir yöntemdir. Yaklaşık 200 kolonin alınması, çalışmaya başlamak için idealdir.
- ✓ Alınan koloniler çalışmanın yürütüleceği izole yere getirilirler. Elde edilen ana arıların yaşları farklı olduğu için değerlendirmek olası değildir. Bu nedenle çalışma başlangıcında tüm ana arılar öldürülerek kolonilerin kendi ana arılarını yetiştirmeleri sağlanır.
- ✓ İlk çiftleşmede doğal çiftleşmeye izin verilerek kolonilerin aynı yaşta ana arı ile yarışa başlamaları sağlanır. Sonraki aşamalarda ise yapay tohumlama ile çalışmaya devam edilir.
- ✓ 200 koloni ile başlayacak seleksiyon süresince, belirlenen 25 adet damızlık kolonin her birinden 10 adet olmak üzere 250 adet ana arı üretilip, bu 25 adet damızlık kolonin erkek arıları ile kontrollü döllenmeleri sağlanacaktır.

- ✓ Döl kontrolleri sonunda 200 kolonilik sürüde aynı gözlemler ve değerlendirmeler yapılacaktır.

19.8.2. Ana Arıların Yetiştirilmesi

- ✓ Islah çalışması ana arı ve erkek arılar üzerinden yürütüleceği için ana arıların yetiştirilme süreci önemlidir. Islah programlarında sağladığı kolaylık nedeniyle larva aşılama tekniği ile ana arılar yetiştirilir.

19.8.3. Kolonilerin Yönetimi

- ✓ **Bakım:** Kolonilere yapılan tüm bakım işlemleri eşit düzeyde yapılacak, bakımdan kaynaklanana farklılık oluşmasına izin verilmeyecektir.
- ✓ Deneme süresince ve bütün kolonilere öncelikle kabartılmış petek ve sonrasında temel petek verilecektir. Temel peteklerin aynı firma ürünü olmasına dikkat edilecektir.
- ✓ **Besleme:** Araştırma boyunca kolonilere gerek duyulması durumunda son baharda ve erken ilkbaharda 1:2 (su:şeker) oranında şeker şurubu ile besleme yapılırken diğer dönemlerde 1:1 şeker şurubuyla besleme yapılacaktır.
- ✓ **Hastalık ve Zararlılar ile Mücadele:** Koloniler sürekli gözetim altında olacak ve hastalık ve zararlı durumu gözlemlenecektir. Varroa için gerekli mücadele yapılacaktır.
- ✓ **Kayıt Tutma, Ölçüm Alma ve Gözlem:** Deneme süresince 21 gün ara ile kolonilerde; arılı çerçeve sayısı, yavrulu alan, oğul eğilimi, sakinlik eğilimi, bal verimi ve kışlama yeteneği parametreleri ile veriler alınacaktır.
- ✓ **Flora Takibi ve Programı:** Çalışmada kullanılan tüm koloniler aynı flora sahalarına götürülecektir. Verimlilik düzeylerini saptamak amacıyla floraca zengin alanlara götürerek en verimli genotiplerin öne çıkmasına olanak tanımalıdır.

19.8.4. Davranış, Koloni Gelişimi, Verimlilik

- ✓ Fizyolojik özellikler ve belirleme yöntemleri, kayıt tutma ve ölçüm alma ve gözlem kısmında bahsedilen parametreler ile ilgili aşağıdaki ölçümler yapılacaktır.
    1. Arılı Çerçeve Sayısı
    2. Yavrulu Alan
    3. Hırçınlık Eğilimi
    4. Kışlama Yeteneği
    5. Oğul Eğilimi
    6. Bal Verimi

19.8.5. İndeks Hesaplanması

- ✓ Koloni seleksiyon indeksi, o koloniye ait her karakter için hesaplanan indeks değerlerinin toplamıdır. Ancak toplamda hırçınlık ve oğul eğilimi istenmeyen özellik olduğu için eksi (-) değer kullanılacaktır.

Karakter İndeksi Hesaplama

- ✓ Her koloninin her bir özelliği 5 puan üzerinden değerlendirilir. Bu amaçla her bir karakter için arılıkta o yıl ölçülen en yüksek değer 5'e bölünerek elde edilecek birim değer 1 kabul edilir ve bu karaktere ait ortalama bulunan birim değere bölünerek indeks hesaplanacaktır. Örneğin; koloniler arasında en yüksek bal verimi 60 kg ve A kolonisinin bal verimi değeri 15 kg ise bu koloninin o yılki bal verimi indeksi 60 kg:5 = 12 kg, 15 kg:12 kg = 1.24 olacaktır. Buna göre herhangi bir karakter için bulunacak indeks, 0 ile 5 arasında bir değer olacaktır. Ancak hırçınlık için bulunan indeks değeri koloni sicil kartına (-) işareti ile kaydedilip koloni indeksi hesaplanırken bu işaretle kullanılacaktır.

Koloni İndeksi Hesaplama

- ✓ Her bir koloni için her bir karakter bakımından hesaplanan indeks değerlerinin toplamıdır.

- ✓ Bir koloniye ait koloni indeksi "**0**" ile "**ele alınan karakter sayısı x 5**" arasında bir değer olacaktır.
- ✓ Örneğin A kolonisinin indeks değerleri ve Toplam Koloni İndeks değeri hesaplaması aşağıdaki gibidir.

İndekse Esas Özellikler	İndeks Değeri
Arılı Çerçeve İndeksi	2.50
Yavrulu Alan İndeksi	2.00
Hırçınlık Eğilim İndeksi	-3.00
Kışlama Yeteneği İndeksi	4.00
Oğul Eğilimi İndeksi	-1.00
Bal Verim İndeksi	4.50
Toplam Koloni İndeksi	**9.00**

19.8.6. Seleksiyon Yapılması

- ✓ Koloniler, Koloni İndeks değerlerine göre büyükten küçüğe doğru sıralanarak en yüksek koloni indeksine sahip ilk 20-50 koloni damızlık olarak belirlenir.
- ✓ Seçilen en iyi koloniler iki kısma ayrılarak birinci kısımdan ana arı, ikinci kısımdan erkek arı yetiştirilir.
- ✓ Seçilen kolonilerden gereksinim kadar ana arı yetiştirilerek diğer kısımdan yetiştirilen erkek arılarla izole sahada çiftleştirilirler. İzole alan yok ise mevcut arılıkta çiftleşme gerçekleştirilir. Böylece damızlık erkek koloniden çiftleşme olasılığı artırılır.
- ✓ Çiftleşmiş yeni ana arılarla, kolonilerin ana arıları değiştirilir ve bir yıl süreyle ele alınan karakterler bakımından ölçüm ve işlemlere devam edilir.

19.8.7. Morfometrik ve Genetik Tanımlama

- ✓ Performans çalışması ile eldeki materyalin özellikleri ortaya konulmaktadır. Materyalin ne olduğunun tam tespiti ve tanımlanması için morfometrik ve genetik tanımlama şarttır.

KAYNAKLAR

Adam, B., 1987 Breeding the honeybee. Northern Bee Boks, Mytholmroyd, Hebden Bridge.

Akbay, R., 1995. Arı ve İpek Böceği Yetiştirme. Ankara ÜZF. Yayın No: 1428.

Akçay, İ., 2016. Sekiz Çerçeveli Koloni Düzenleme Tekniği. Petek Dergisi. 19:(20-21)

Akyol, E. 1998. Kafkas ve Muğla Arılarının (*Apis mellifera* L.) Saf ve Karşılıklı Melezlerinin Morfolojik. Fizyolojik ve Davranışsal Özelliklerinin Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi (Basılmamış). 153s., Adana.

Akyol, E. Bal Arılarında (*Apis mellifera* L.) Yumurtanın Yapısı ve Post Embriyonik Gelişme. Uludağ Arıcılık Dergisi, 7(4) 135-144, (2007).

Akyol, E., 2011. Varroa Paraziti İle Mücadelede Yeni Bir Teknik. Samsun İli Arı Yetiştiricileri Birliği. Petek Dergisi. 1:(21-22)

Akyol, E., 2012. Nektar Kaynakları. SAYBİR. Petek Dergisi. 6:(14-15).

Akyol, E., 2012. Nektar Verimine Etki Eden Etmenler. SAYBİR. Petek Dergisi. 7:(10-11).

Akyol, E., Arı Sütünün Önemi ve Üretim Teknikleri. Forth International Muğla Beekeeping and Pine Honey Congress. 1-4 November, 2013, Marmaris/Muğla.

Akyol, E., Kaftanoğlu, O., Özkök, D. 1997. KKTC'li Arıcılara Bal Arısı Hastalık ve Zararlıları Kurs Notları.

Akyol, E., Karatepe, B., Karatepe, M., Karaer, C., 2006. Bal Arısı (*Apis mellifera*) Kolonilerinde Varroa Gelişimi, Mücadelesi ve Kolonilerin Verimliliğine Etkisi. Uludağ Arıcılık Dergisi. Kasım. 149-155.

Akyol, E., Korkmaz, A., 2005. Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Zararlısı *Varroa destructor*'un Biyolojisi. Uludağ Arıcılık Dergisi. 5(3):122-127.

Akyol, E., Korkmaz, A., 2006. *Varroa destructor*'ın Biyolojik Kontrol Yöntemleri. Uludag Arıcılık Dergisi Mayıs 2006. 62-67.

Akyol, E., Özkök, D., 2005. Varroa (*Varroa destructor*) Mücadelesinde Organik Asitlerin Kullanımı. Uludağ Arıcılık Dergisi Kasım 2005-5:(167-174).

Akyol, E., Özkök. D., Öztürk. C., Bayram, A. 2005. Bazı saf ve melez balarısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinin oğul eğilimi yaşama gücü kışlama yeteneği ve petek işleme etkinliklerinin belirlenmesi üzerinde araştırma. Uludağ Arıcılık Derg. Kasım (5). 162-166

Akyol, E., Yeninar, H., 2008. Controlling *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) in honeybee *Apis mellifera* colonies by using Thymovar® and BeeVital®. Ital.J.Anim.Sci. vol. 7, 237-242.

Akyol, E., Yeninar, H., 2009. Use of oxalic acid to control Varroa destructor in honeybee (*Apis mellifera* L.) colonies. Turk. J. Vet. Anim. Sci. 33(4): 285-288

Akyol, E., Yeninar, H., 2011. The Effects of Varroa (*Varroa destructor)* Infestation Level on Wintering Ability and Survival Rates of Honeybee (*Apis mellifera* L.) Colonies. Kafkas Univ Vet Fak Derg 17 (3): 507-509.

Alataş, İ., 1997. Ana Arı Yetiştirme Metotları. Ege TAE. Menemen. İzmir.

Alpay, H. 2001. Önemli Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Genotiplerinin Üreme Özellikleri. Yüksek Lisans, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı - Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı.

Amdam, G. V., 2011. Social context, stress, and plasticity of aging. Aging Cell (2011) 10, pp18–27

Amdam, G. V., Norberg, K., Hagen, A. and Omholt, S. W. (2003). Social exploitation of vitellogenin. Proc Natl Acad Sci U S A 100, 1799-1802.

Andelkovic, B., Jevtic, G., Mladenovic, M., Markovic, J., Petrovic, M., Nedic, N., 2015. Quality of Pollen and Honey Bee Bread Collected in Spring. Journal of Hygienic Engineering and Design. 275-277.

Anderson, K. E., Carroll, M. J., Sheehan, T., Mott, B., Maes, P., Harris, V. C., 2015. Hive-stored pollen of honey bees: many lines of evidence are consistent with pollen preservation, not nutrient conversion. Mol Ecol. 2015 January 20; 24(3): 698.

Anonim, 1993. A Study on Relationship Between Number of Queen Cells and Yield and Quality of Royal Jelly. China Popular Science Press. p. 92-103.

Anonim, 2009. Bal Sektörü İçin İyi Hijyen Uygulamaları Rehberi. İnternet Erişim. http://www.ggd.org.tr/resim2/bal_hijyen_kitabi_2009.pdf

Anonim, 2013. Ana Arı Yetiştiriciliği Talimatı. İnternet Erişim. http://www.haygem.gov.tr/document/ana_ari_ yetiştiriciligi_talimati.pdf

Anonim, 2013. Ana Arıların Taşınması ve Koloniye Verilmesi. TEMA Broşürü.

Anonim, 2013. Anatomy of The Honey Bee – *Apis mellifera*. http://carrsconsulting.com/ honeybee/normal/anatomybee.htm. İnternet Erişim: 03/01/2016

Anonim, 2013. Arıcılık Yönetmeliği. İnternet Erişim. www. resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/11/20111130-9.htm

Anonim, 2013. How to Make A Bee Beard. www.beeinformed.org/2011/08/how-to-make-a-bee-beard/.

İnternet Erişim: 20/12/2013.
Anonim, 2013. Kovan ve Çeşitleri. İnternet Erişim. http://www.beyazkovan.com/content/view/32/34/
Anonim, 2013. Spermatheca and Ovaries. İnternet Erişim: http://cyberbee.net/gallery/index.php/anatomy_0/abdomen/spermatheca
Anonim, 2015. About Honey Bees. http://entnemdept. ufl.edu/creatures/misc/bees/cape_honey_bee.htm. İnternet Erişim: 10/04/2015
Anonim, 2015. Arı Sütü. http://upload.wikimedia.org /wikipedia/commons/8/89/Weiselzellen_68a.jpg. Erişim Tarihi: 25/03/2015
Anonim, 2015. Chemical World. https://www.tes.com/member/matthewfeldman. İnternet Erişim: 10/04/2015
Anonim, 2015. The Life Cycle of Honey Bee. https://tr.pinterest.com/pin/117515871500041011/. İnternet Erişim: 10/04/2015
Anonim, 2015. Varroa. www.vetopharma.com. Erişim Tarihi: 26/06/2016
Anonim, 2016. Ana Arı Yetiştiriciliği. http://www. tarim.gov.tr/HAYGEM/Belgeler/Hayvancılık/AnaArıYetiştiriciliği.pdf. İnternet Erişim: 0503/2016.
Anonim, 2016. Bal Arılarında Yapay Tohumlama. Eğitim Notları. Ordu Arıcılık Araştırma Enstitüsü.
Anonim, 2016. Bal İhracatı ve İthalatı. http://www.disticaret.biz.tr/2015/07/bal-ihracati-ve-ithalati.html. İnternet Erişim: 15/11/2016.
Anonim, 2016. Banking Virgin Queens. http://rosecombapiaries.com/2012/04/banking-virgin-queens/. İnternet Erişim: 06/12/2016.
Anonim, 2016. Breakfast without Bees?. https://www.scientificamerican.com/article/breakfast-without-bees/. İnternet Erişim: 05/12/2016.
Anonim, 2016. Brood Types. http://beeinformed.org/wp-content/uploads/2011/08/Brood-types.png. İnternet Erişim: 04/12/2016.
Anonim, 2016. Eversion of the Honey Bee Drone Endophallus for Insemination. http://articles.extension.org/pages /28331/eversion-of-the-honey-bee-drone-endophallus-for-insemination. İnternet Erişim: 06/12/2016.
Anonim, 2016. Fascinating Honey Bee Facts. https://coxshoney.com/honey-articles/25-fascinating-honey-bee-facts. İnternet Erişim: 06/12/2016.
Anonim, 2016. First 21 Days of A Honeybee's Life. https://coxshoney.com/honey-articles/first-21-days-of-a-honeybees-life. İnternet Erişim: 03/12/2016
Anonim, 2016. Give bees a chance – the dairy aisle needs pollinators, too. http://media.wholefoodsmarket.com/news/give-bees-a-chance-the-dairy-aisle-needs-pollinators-too. İnternet Erişim: 05/12/2016.
Anonim, 2016. Laying Worker Bee. http://honeybeesuite.com/wp-content/uploads/2013/06/laying_worker.jpg. İnternet Erişim: 05/12/2016
Anonim, 2016. Liebig's law of the minimum. https://en.wikipedia.org/wiki/Liebig27s_law_of_the_minimum#/media/File:Minimum-Tonne.svg. İnternet Erişim: 23/11/2016.
Anonim, 2016. Neonicotinoid pesticides severely affect honey bee queens. http://www.nature.com/ articles/srep14621/figures/4. İnternet Erişim: 06/12/2016.
Anonim, 2016. Partners for Bee Safety. Greater Cooperation between Farmers and Beekeepers. http://www.research. bayer.com/img/29/buehnen-bilder/buehnen-bilder-en/bee-colonies-in-an-oilseed-rape-field.jpg. İnternet Erişim: 25/04/2016.
Anonim, 2016. Pollen Substitutes and Supplements. British Columbia. Ministry of Agriculture. Apiculture Bulletin #411. http://www2.gov.bc.ca/assets/ gov/farming-natural-resources-and-industry/agricul ture-and-seafood/animal-and-crops/animal-production /bee-assets/api_fs411.pdf. İnternet Erişim: 16/06/2016
Anonim, 2016. Pollination Agents. https://www.tes.com/lessons/TExbOrLrPZHFJQ/copy-of-pollination-of-flowers. İnternet Erişim: 05/12/2016.
Anonim, 2016. Pollinator Syndromes. http://www.pollinator. org/Resources/Pollinator_Syndromes.pdf. İnternet Erişim: 04/12/2016
Anonim, 2016. Queen Rearing for Commercial and Hobby Beekeepers. http://www.glenn-apiaries.com/queenrear. html. İnternet Erişim: 04/12/2016.
Anonim, 2016. *Varroa destructor*. https://aristabeeresearch.org /varroa/. İnternet Erişim: 08/02/2016.
Anonim, 2016. Varroa Research: Sample Identification. http://www.coloss.org/beebook/II/varroa/2/3/2. İnternet Erişim: 02/02/2016
Anonim, 2016. Varroa resistence. Natural behavior to withstand varroa. https://aristabeeresearch.org/varroa-resistance/. İnternet Erişim: 17/02/2016
Anonim, 2016. Wax Moth - A Pest of Combs and Honey Bee Products. http://beekeepers.amazingbees.com.au/bee-pests-and-parasites.html. İnternet Erişim: 25/11/2016.

Arslan, A., Bayraktar, A., 1988. Arı Sütü ve Kimyasal Bileşimi. Teknik Arı. Derg. 8:27-30.

Arslan, S., 2003. Çukurova Koşullarında Doğal Olarak Çiftleştirilen Farklı Genotipli Ana Arılar (*Apis mellifera* L.) ile Oluşturulan Kolonilerin Tokat İli Koşullarında Performanslarının Belirlenmesi. Doktora, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı.

Arslan, S., 2012. Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinde Polen Toplama Sıklığının Koloni Gelişimi ve Bal Üretimi Üzerine Etkisi. GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 29 (2), 49-54.

Arslan, S., Güler, A., Çam, H., 2004. Farklı Bal Arısı (Apis mellifera L.) Genotiplerinin Tokat Koşullarında Kışlama Yetenekleri ve Petekli Bal Verimlerinin Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi. 21(1):85-90.

Avcı, M., 2004. Ormangülleri (*Rhododendron* L.) ve Türkiye'deki Yayılış Alanları. İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi. Coğrafya Dergisi. 12:13-29.

Aydın, L., 2005. *Varroa destructor*'un Kontrolünde Yeni Stratejiler. Uludağ Arıcılık Derg. Mayıs 2005. 5:(59-62).

Barene, I., Daberte, I., Siksna, S., 2015. Investigation Of Bee Bread And Development Of Its Dosage Forms. Moksliniai Tyrimai. Teorija ir Praktika. T. 21 (Nr. 1), 16–22 p.

Bhuiyan, M. K. H., Hossain, M. M., Bari, M. N., 2002. Rearing and Management of *Apis cerana* (F.) and Occurrence of Pests in Honeybee Colonies. *Journal of Biological Sciences, 2: 14-17.*

Bilen, H., 2012. Arıcı Gözüyle Mum Güvesi. Uludağ Arıcılık Dergisi. 2012, 12 (4): 154-157.

Bilen, H., 2015. Arı Sütü Hakkında Her Şey. http://halilbilen.blogspot.com.tr/2015/02/yerli-ar-sutu-uretimi-hakknda-hersey-1.html. İnternet Erişim Tarihi:08/03/2015.

Bodenheimer, F. S. (1942) Türkiye'de bal arısı ve arıcılık hakkında etütler. Numune matbaası, İstanbul.

Bogdanov, S., 2016. Pollen: Production, Nutrition and Health: A Review. Bee Product Science, www.bee-hexagon.net. İnternet Erişim: 05/05/2016

Bond, J., Plattner, K., Hunt, K., 2014. Fruit and Tree Nuts Outlook: Economic Insight U.S. Pollination-Services Market. USDA. Economic Research Service Situation and Outlook FTS-357SA.

Bradbear, N., 2009. Bees and Their Role in Forest Livelihoods. A guide to the services provided by bees and the sustainable harvesting, processing and marketing of their products. Food And Agriculture Organization of The United Nations. Rome.

Brodschneider, R., Crailsheim, K., 2010. Nutrition and health in honey bees. Apidologie 41:278–294

Budak, E. (1992) Ülkemizde çeşitli kurumlarca yetiştirilen ana arılar ile oluşturulan kolonilerin fizyolojik, morfolojik ve davranışsal farklılıklarının araştırılması. AÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.

Büchler, R., Andonov, S., Bienefeld, K., Costa, C., Hatjina, F., Kezic, N., Kryger, P., Spivak, M., Uzunov, A., Wilde, J., 2013. Standard methods for rearing and selection of *Apis mellifera* queens. Journal of Apic. Research.Vol. 52 (1)

Cantwell, G. E., Smith, L. J., 1970. Control of the greater wax moth, *Galleria mellonella*, in honeycomb and comb honey. Journal American Bee Journal. 110:(4) 141

Cengiz, M. M., 2012. Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinde *Varroa destructor* Enfestasyonu ile Mücadelede Farklı Organik Bileşiklerin Kullanımı ve Koloni Performansına Etkileri. Kafkas Univ Vet Fak Derg. 18 (Suppl-A): A133-A137.

Chang, S.Y., 1979; Effects of size and type of queen cup on the production of royal jelly and acceptance by nurse bees. Apic. Abst., 201.

Connelly, D., 2012. Honeybee pesticide poisoning. A risk management tool for Australian farmers and beekeepers. Publication No. 12/043. RIRDC.

Coşkun, M., 2001. GAP Koşullarında Arıotu (*Phacelia tanacetifolia* Bentham)'nun Buğdayla Karışım Yetiştirilme Olanakları Üzerinde Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Adana.

Cox, J., 2014. Central Valley's lucrative almond pollination attracts nation's honeybees. www.bakersfieldcalifornian.com/ business/x54082722/ABUZZ-IN-KERN-Central- Valleys-lucrative-almond-pollination-attracts-nations-honeybees. Erişim Tarihi: 26/03/2015.

Crane, E., 1975. Honey: A Comprehensive Survey. Heinemann in Co-operation with International Bee Research Association. London. UK. 608 pp.

Crane, E., Walker, P., Day, R. 1984. Directory of Important World Honey Sources. International Bee Research Assoc. London. 1-384.

Cridge, A., Leask, M. P., Duncan E. J., Dearden, P. K., 2015. * What Do Studies of Insect Polyphenisms Tell Us about Nutritionally-Triggered Epigenomic Changes and Their Consequences? Nutrients 2015, 7(3), 1787-1797; doi:10.3390/nu7031787

Çakır, M., 2016. Bal süzme makinesi nasıl olmalı? http://aricilik.gen.tr/index.php?topic=4315.0. İnternet Erişim: 10/05/2016

Çakmak, İ., 2012. Bal Arısı Koloni Kayıpları ve Çözüm Yolları. Arıcılık Araştırma Dergisi. 4: (7) 3-8.

Çelik, K., 2012. Arıcının El Kitabı. Beekeeping European Environmental Sustainability "Bees" Projesi. Çanakkale.

Çeter, T., Güney, K., 2011. Ormangülü ve Deli Bal. Uludağ Arıcılık Dergisi Kasım 2011 / Uludağ Arıcılık Dergisi. 11(4):124-129.

Çetin, M., 2011. Hidroksimetilfurfurol (HMF). Samsun İli Arı Yetiştiricileri Birliği. Petek Dergisi. 4:(8-9)

Çınar, M.U. 2006. Muğla Balarısı (*Apis mellifera* L.) Populasyonlarında Morfometrik Varyasyonunun Belirlenmesi. Ege Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış). 77s, İzmir.

Dadant, C. C. 1984. The Hive and The Honey Bee. Dadant and Sons. Hamilton. Illinois. 1-740.

Dade, H. A., 1962. Anatomy and Dissection of the Honeybee. London: The Bee Research Association.

Darendelioğlu, Y. (1992) Population structure of honeybees (*Apis mellifera* L.) in Bala. The Graduate School of Natural and Applied Sciences, METU, Master Thesis, Ankara.

Denge, C., 2010. Arıcılık Desteklemeleri. Samsun İli Arı Yetiştiricileri Birliği. Petek Dergisi. 2:(14-15)

Derebaşı, E., 2011. Balarısı Beslemesindeki Gelişmeler. SAYBİR. Petek Derg. 3:(8-9)

Dodoloğlu, A., Genç, F., 2002. Kafkas ve Anadolu Balarısı (*Apis mellifera* L.) Irkları ile Karşılıklı Melezlerinin Bazı Fizyolojik Özellikleri. Turk J Vet Anim Sci 26 (2002) 715-722 © TÜBİTAK 715

Doğanay, A., Aydın, L., 2017. Bal Arısı Yetiştiriciliği, Ürünleri, Hastalıkları. Dora Yayınevi.

Doğaroğlu, M. 1981. Türkiye'de Yetiştirilen Önemli Arı Irk ve Tiplerinin "Çukurova Bölgesi" Koşullarında Performanslarının Karşılaştırılması. Çukurova Üni. Doktora Tezi, Adana.

Doğaroğlu, M., 1982. Türkiye'de yetiştirilen önemli arı ırk ve tiplerinin 'Çukurova Bölgesi' koşullarında performanslarının karşılaştırılması. ÇÜZF Yıllığı, 13(3-4): 46-60.

Doğaroğlu, M., 2013. Arıcılıkta Başarının Yolları. www.ariplatformu.org/aricilikta-basarinin-yollari-semineri.html. İnternet Erişim: 15/11/2016

Doğaroğlu, M., 2013. Modern Arıcılık Teknikleri. Doğa Arıcılık Yayınları. İstanbul.

Doğaroğlu, M., Özder, M., Polat, C., 1992. Türkiye'deki önemli bal arısı (*Apis mellifera* L.) ırk ve ekotiplerinin Trakya koşullarında performanslarının karşılaştırılması. Doğa-Tr. J. of Vet. and Animal Sciences, 16:403-414.

Doğaroğlu, M., Uygur, Ö., 2007. Türkiye Balarısı Ekotiplerinin Türkiye Arıcılığı Açısından Önemi

Doğaroğlu, T., 1999. Türkiye'nin Yerli Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Irk ve Ekotipleri ile Bunların Gen Kaynakları Olarak Korunması Hayvansal Üretim 56(2): 54-58.

Dreller, C., Tarpy, D., 2000. Perception of the pollen need by foragers in a honeybee colony. Ani. Beh. 59:91–96

Duyum, S., Friedman, S., 2015. The Turkish Beekeeping and Honey Sector. USDA Foreign. Agricultural Service. GAIN Report Number: TR5021

Dülger, C., Genç, F., Dodoloğlu, A. 1995. Erzurum Koşullarında Yetiştirilen Ana Arıların Nitelikleri ile Bazı Balarısı (*Apis mellifera* L.) Genotiplerinin Bu Yöredeki Performanslarının Karşılaştırılması. Proje no:VHAG-1115/ADP. Erzurum.

Egelie, A. A., Mortensen, A. N., Barber, L., Sullivan, J., Ellis, J. D. 2015. *Achroia grisella* Fabricius. http://entnemdept.ufl.edu/creatures/MISC/BEES/Achroia_grisella.htm. İnternet Erişim: 15/11/2016

Ellis, J. D., Mortensen, A. N., 2015. The Cape Honey Bee. entnemdept.ufl.edu/creatures/misc/bees/cape_honey_bee.htm. İnternet Erişim: 10/04/2015

Emir, M., 2015. Türkiye'de Arıcıların Sosyo-Ekonomik Yapısı ve Üretim Etkinliği. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi.

Engel, M. S., 2000. A New Interpretation of the Oldest Fossil Bee (Hymenoptera: Apidae). The American Museum Of Natural History Central Park West At 79th Street, New York, NY 10024 Number 3296, 11 pp.

Erdoğan, A., 2010. Anadolu Arısı Ege Ekotipi (*Apis mellifera anatoliaca*) ve İtalyan (*Apis mellifera ligustica*) X Ege Melezi Bal Arılarının ve Farklı Yüksük Sayılarının Arı Sütü Verimleri Üzerine Etkileri. Adnan Menderes Üni.Z.Fakültesi Yüksek Lisans Tezi. Aydın.

Ergün, N., 2012. Teknik Arıcılık ve Ana Arı Üretimi. Denizli.

Erkan, C., 2006. Van Gölü Havzası Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Genotiplerinin Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi ve Van Ekolojik Koşullarında Kafkas Arısı ile Performanslarının Karşılaştırılması. 100. Yıl Üniversitesi. 2006, 90 s.

Ese, H., 2009. Bal Arılarında Görülen Mutasyonlar. Arıcılık Araştırma Dergisi. 1(2):6-7.

Eti, S., 2011. Bahçe Tarımı. Bölüm 4. Bahçe Bitkilerinin Biyolojik Esasları. T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2372 Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 1369. Ed. Ece Turhan. Bahçe Tarımı Ders Kitabı.

Fert, G., 2016. Le système starter-finisseur Cloake. http://www.varapiloisir.com/spip.php?article185. İnternet Erişim: 22/12/2016

Fıratlı, Ç. ve Gençer, H.V. 1994. Dünyada Arıcılık ve Türkiye'nin Yeri. Türkiye II. Teknik Arıcılık Kongresi. 8-9 Şubat 1994. Ankara.

Fıratlı, Ç., 1988. Yapay Yöntemle Ana Arı Üretimi. Marmara Bölgesi I. Arıcılık Semineri Bildirileri 10-11 Şubat 1988. Uludağ Üniv. Zir. Fak., Bursa.

Fıratlı, Ç., Genç, F., Karacaoğlu, M., Gençer, H.V. 2000. Türkiye'de Arıcılığın Karşılaştırmalı Analizi, Sorunlar-Öneriler. Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi. 17-21 Ocak 2000. Ankara.

Free, J. B. 1992. Insect Pollination of Crops. Academic Press. 1-105.

Fuhai, L., Fuxiu, L., Shengming, H., Shibi, C., 1993. Study on the Relationship Between Royal Jelly Yield and Supplementary Feeding. China Pop. Sci. Press. 131-144.

Garvey, K. K., 2016. White-Eyed Drone. http://ucanr.edu/ blogs/blogcore/postdetail.cfm?postnum=7337. İnternet Erişim: 22/12/2016

Genç, F., 1993. Arıcılığın Temel Esasları. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları No:149.

Genç, F., 2011. Arıcılıkta Kışlatma. SAYBİR. Petek Dergisi. 4:(10-12)

Genç, F., C. Dülger, A. Dodoloğlu, S. Kutluca, 1999. Kafkas, Orta Anadolu ve Erzurum balarısı (*Apis mellifera* L.) genotiplerinin Erzurum koşullarındaki bazı fizyolojik özelliklerinin karşılaştırılması. Tr. J. Of Veterinary and Ani.Sciences, 23 (Ek 4): 645-650.

Genç, F., Dülger, C., Dodoloğlu, A., Kutluca, S. 1997. Kafkas, Anadolu ve Erzurum balarısı (*Apis mellifera* L.) genotiplerinin bazı morfolojik özelliklerinin belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi, 28 (4). 543-555.

Genç, F., Dülger, C., Dodoloğlu, A., Kutluca, S. 1999. Kafkas. Orta Anadolu ve Erzurum balarısı (*Apis mellifera* L.) genotiplerinin Erzurum koşullarındaki bazı fizyolojik özelliklerinin karşılaştırılması. Tr. J. Of Veterinary and Animal Sciences, 23 (1999) Ek sayı 4. 645-650.

Genç, F., Dülger, C., Kutluca, S., Dodoloğlu, A. 1997. Kafkas, Anadolu ve Erzurum balarısı (*Apis mellifera* L.) genotiplerinin bazı morfolojik özelliklerinin belirlenmesi. (2. Kıl uzunluğu. keçe bant ve parlak zemin genişlikleri ile tergit. sternit ve mum salgı yüzeyi boyutları. Atatürk Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi. 683-697.

Genç, F., Dülger, C., Kutluca, S., Dodoloğlu, A. 1999. Kafkas. Orta Anadolu ve Erzurum balarısı (*Apis mellifera* L.) genotiplerinin Erzurum koşullarındaki bazı davranış özelliklerinin karşılaştırılması. Tr. J. Of Veterinary and Animal Sciences, 23 (1999) Ek sayı 4. 651-656.

Genç, F., ve Dodoloğlu A, 2002. Arıcılığın Temel Esasları. Atatürk Üniv. Zir. Fak., Ders Yay. No: 166. Erzurum.

Genç. F., Aksoy. A., 1993. A Study on the Effects of Feeding, Pasture and Queen Weights at Emergence on Colony Devolopment and the Honey Production of Honeybee (*Apis mellifera* L.) Colonies Apiacta 28(2) p:33-42.

Gençer, H. V., 1996. Orta Anadolu Bal Arısı (*Apis mellifera anatoliaca*) Ekotiplerinin ve Bunların Çeşitli Melezlerinin Yapısal ve Davranışsal Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Ensititüsü. Doktora Tezi. Ankara.

Gençer, H. V., 1999. Bal Arılarında Oğul Verme. Türk-Koop Ekin Dergisi. 3(8):60-63.

Gençer, H. V., 2001. Banka Kovanlarında Uzun Süreli Kitlesel Ana Arı Depolama Olanakları. Tübitak VHAG-1550.

Gençer, H. V., 2013. Bal Arısı Türleri.. www.agri.ankara. edu.tr/animal_science/1155__Bal_Arisi_Turleri.pdf. Erişim Tarihi: 22/06/2016

Gençer, H. V., 2018. Bal Arılarında Yapay Tohumlama. Palme Yayınevi. Ankara.

Gençer, H. V., Fıratlı, Ç. 1999. Bir ve İki Gün Yaşlı Larvalardan Yetiştirilen Ana Arıların (*A. m. anatoliaca*) Bazı İç Ve Dış Yapısal Özelliklerinin Karşılaştırılması. Tarım Bilimleri Derg. 5(3): 13-16.

Gençer, H. V., Fıratlı, Ç., 1999. Orta Anadolu Ekotipleri (A. *m. anatoliaca*) ve Kafkas Irkı (*A. m. caucasica*) Bal Arılarının Morfolojik Özellikleri Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences 23 (1999) Ek Sayı 1, 107-113.

Gençer, H. V., Kahya, Y., 2011. Normal ve Yalancı Ana Arılı Koloni Erkek Arılarının (*Apis mellifera* L.) Sperm Özellikleri. Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri. Kesin Sonuç Raporu.

Gençer, H. V., Karacaoğlu, M., 2003. Kafkas ırkı (*Apis mellifera caucasica*) ve Kafkas Irkı ile Anadolu Arısı-Ege Ekotipi (*Apis mellifera anatoliaca*)'nin Karşılıklı Melezlerinin Ege Bölgesi Koşullarında Yavru Yetiştirme Etkinlikleri ve Bal Verimleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 2003, 13(1): 61-65

Gençünal, M. A., 2017. Kolonilerde Yeni Ürün Mg 15 Oksalik Asit Buharlaştırma Aparatı İle Varroa Mücadelesi. https://www.gurlearicilik.com/uygulama-videolari. İnternet Erişim: 15/02/2017.

Gençünal, M. A., 2017. Oksalik Asit Özellikleri ve Buharlaştırma Yöntemi. Kullanım Broşürü.

Gilley, D. C.,Tarpy, D. R., 2005. Three mechanisms of queen elimination in swarming honey bee colonies. Apidologie 36 (2005) 461–474

Girişgin, A., O., Aydın, L., 2010. Efficacies of Formic, Oxalic and Lactic Acids Against *Varroa destructor* in Naturally Infested Honeybee (*A.mellifera* L.) Colonies in Turkey. Kafkas Univ Vet Fak Derg 16 (6):

941-945.
Girişgin, A., O., Aydın, L., 2010. Türkiye'de *Varroa destructor* ile Doğal Enfeste Bal Arısı Kolonilerinde Apivar'ın Etkisi. Uludağ Arıcılık Derg. 10(3): 96-101
Gişan, K., 2013. Balmumu Eritme Aparatı. http://kenangisan. blogspot.com.tr/2013/06/balmumu-eritme-aparat.html. İnternet Erişim: 02/01/2017.
Glover, B., 2015. Pollinator Vision vs Human Vision. http://www.colours.phy.cam.ac.uk/ Erişim Tarihi: 20/03/2015.
Gösterit, A., Çıkılı, Y., Kekeçoğlu, M., 2012. Comparison of Swarming Tendency and Defensive Behavior of Yığılca Local and Other Commonly Used Honeybee Genotypes in Turkey. Kafkas Univ Vet Fak Derg. 18 (4): 595-598.
Gül, M. A., Kaftanoğlu, O., 1986. Çukurova Bölgesi Koşullarında Ana Arı Yetiştiriciliğinde Uygulanan Larva Transfer Yöntemlerinin Yetiştirilen Ana Arıların Kalitelerine Olan Etkilerinin Üzerinde Bir Araştırma. ÇÜ. Fen ve Müh. Bil. Der. 4(2):41-53.
Güler, A., 1995. Türkiye'deki önemli bal arısı (*Apis mellifera* L.) Irk ve ekotiplerinin morfolojik özellikleri ve performanslarının belirlenmesi üzerinde araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi (Basılmamış), 157s, Adana.
Güler, A., 2001. Artvin Borçka Camili (Macahel) Yöresi Bal Arısı *(Apis mellifera* L.)'nın Morfolojik Özellikleri. Turk J Vet Anim Sci. 25 (2001) 473-481.
Güler, A., 2006. Bal Arıları (*Apis mellifera* L.)'nda Yapay Tohumlama ve Türkiye İçin Önemi. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 21(3): 370-378
Güler, A., 2006. Bal Arısı (*Apis mellifera*). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları. Ders Kitabı No: 55. Samsun.
Güler, A., 2008. Erkek Arı Yetiştiriciliği ve Bal Arısı Kolonileri İçin Önemi. Uludağ Arıcılık Dergisi. 8(3):104–109
Güler, A., 2008. Sinop İli Türkeli Yöresi Bal Arıları (*Apis mellifera* L.)'nın Morfolojik Özellikleri. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 2008, 23(3):190-197.
Güler, A., 2017. Bal Arısı Yetiştiriciliği ve Ürünleri. Agroplus Yayıncılık. Ankara.
Güler, A., Kaftanoglu, O. (1999). Morphological Characters of Some Important Races and Ecotypes of Turkish Honeybees (*Apis mellifera* L.)-I, Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 23:(3) 565-570.
Güler, A., Korkmaz, A., Kaftanoğlu, O. 1999. Reproductive Characteristics of Turkish Honeybee (*Apis mellifera* L.) Genotypes. Hayvansal Üretim. 39 : 113-119.
Güler, A., O. Kaftanoğlu, Y. Bek, H. Yeninar, 1999. Türkiye'deki önemli bal arısı (*Apis mellifera* L.) ırk ekotiplerinin morfolojik karakterler açısından ilişkilerinin diskriminant analiz yöntemiyle saptanması. Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences, 23: 337-343.
Güney, S., 2007. Yağmacılık Yok. http://selahattinguney. blogspot.com.tr/2007/06/yamacilik-yok.html. İnternet Erişim: 28/03/2016
Gürel, F. 1995. Kimi Ana Arı Üretim İşletmelerindeki Arıların Morfolojik Özellikleri ve Bunlardan Hibrid Ebeveyni Hatları Geliştirme Olanakları (Doktora Tezi).Ankara.
Haberl, M., Tautz, D., 1998. Sperm usage in honey bees. Behav Ecol Sociobiol (1998) 42: 247-255
Hamdan, K., 2015. Egg-Laying Worker Bees. http://www.beehacker.com/wp/wp-content/uploads/2011/05/Egg_laying_worker_bees.pdf. İnternet Erişim: 18/11/2016
Hamdan, K., 2015. Powdered sugar dusting in bee colonies as varroa control. http://countryrubes.com/template/images/Powdered_sugar_dusting_in_bee_colonies_as _varroa_ control_updated_9_09_09l.pdf. İnternet Erişim: 05/02/2016
Hampton, M. O., Kiran, F., McAvoy, Gç., 2012. Blossom Drop, Reduced Fruit Set, and Post-Pollination Disorders in Tomato. Horticultural Sciences Department, Florida Cooperative Extension Service, IFAS, University of Florida. http://edis.ifas.ufl.edu.
Hanlon, M., 2007. A Bees-Eye View: How Insects See Flowers Very Differently to Us. http://www.dailymail.co.uk/ sciencetech/ article-473897/A-bees-eye-view-How-insects-flowers-different-ly-us.html. Erişim Tarihi: 19/03/2015.
Harun, M. I., 2006. Türkiye'de Üretilen Bazı Çiçek ve Salgı Ballarının Fenolik Asit ve Flavonoid Profilin Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi. FBE. Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Doktora Tezi.
Hegazi, A. G., El-Hady F. K. A. and Abd Allah F. A. M., 2000. Chemical composition and antimicrobial activity of European propolis. Z. Naturforsch., 55c, 70-75
Herbert, E. W., Shimanuki, H., 1978. Chemical composition and nutritive Value of bee-collected and bee-stored pollen. Apidologie, Springer Verlag, 9 (1), pp.33-40.
Hopkins, C. Y., Jevans, A. W. and Boch, R. 1969. Occurrence of octadeca-rraws-2, cis-9, cis-12- trienoic acid in pollen attractive to the honey bee. Can. J. Biochem. 47, 433-436.

Hrasnigg, N., Crailsheim, K., 2005. Diferences in drone and worker physiology in honeybees (*Apis mellifera*). Apidologie, Springer Verlag, 36 (2), pp.255-277.

Huang, Z.Y. 2001. Mite Zapper - A new and effective method for varroa mite control. American Bee Journal. 141: 730-732

İnci, A., 1996. Yerli ve yabancı bal arısı (*Apis mellifera*) ekotiplerinin Türkiye'nin farklı coğrafik koşullarında performanslarının saptanması. TÜBİTAK Proje 1000, 1996: 1-27

İnci, A., 1999. Ana Arı Üretimi. Önder Matbaacılık. Ankara.

İnci, A., Gürses, Ü., 2012. Türkiye Arıcılığının Damızlık Sorunu ve Çözüm Önerileri. ANG Yayınları.

İnci, A., Kandemir, İ., Bayrak, M. A., Uçak, F., Kanık, F. 2016. Orta Anadolu Bal Arısını (*Apis mellifera anatoliaca*) Belirleme, Koruma ve Yaygınlaştırma Projesi. TAGEM/12/AR-GE/15. Ankara.

Jianke, L., Weitua, Y., 1995. Interrelationship Between Number of Queen Cells and Royal Jelly Quantity and Quality. Apimondia Zhengzhou Animal Huzbandry Engineerng Collage Zhengzhou. China.

Johansson, T. S. K., Johansson, M.P., 1994; Queen introduction. Am. Bee J., 134: 5, 329-332.

Kaftanoglu, O., Kumova, U. 1992. Çukurova Bölgesi Koşullarında Ana Arı (*Apis mellifera* L.) Yetiştirme Mevsiminin Ana Arıların Kalitesine Olan Etkileri. J. Of Veterinary and Animal Sciences, 16: 569-577.

Kaftanoğlu, O., 1987, Arıcılığın Temel Esasları. Teknik Arıcılık, Sayı 10:7-11.

Kaftanoğlu, O., 1988. Arıcılığın Bitkisel Ürün Üretimindeki Yeri. Teknik Arıcılık. Sayı 17. Sayfa 24–26. Ankara.

Kaftanoğlu, O., Kumova, U., Yeninar, H. 1992. Varroa Mücadelesinde Son Gelişmeler. Doğu Anadolu Bölgesi I. Arıcılık Sem.. 3-4 Haziran 1992. Erzurum.

Kaftanoğlu, O., Kumova, U., Yeninar, H., 1992. Ana Arı Yetiştiriciliğinin Önemi ve Ana Arı Kalitesini Etkileyen Faktörler. Doğu Anadolu Bölgesi I. Arıcılık Semineri. 3-4 Haziran 1992. s. 48-60.

Kaftanoğlu, O., U. Kumova, Y. Bek, 1993. GAP bölgesinde çeşitli balarısı (*Apis mellifera*) ırklarının performanslarının saptanması ve bölgedeki mevcut arı ırklarının ıslahı olanakları. ÇÜ Ziraat Fakültesi, GAP Yayınları No:74., Adana.

Kaftanoğlu,O.,1995.Türkiye'de Arı Sağlığı Sorunları ve Çözüm Yolları. "Türkiye II. Teknik Arıcılık Kongresi 8-9 Şubat 1994. Ankara". T.C.Ziraat Bankası Kültür Yayınları No:28.108-118.

Kahya, Y., Gençer, H. V., Woyke, J., 2008. Weight at emergence of honey bee (*Apis mellifera caucasica*) queens and its effect on live weights at the pre and post mating periods. Journal of Apicultural Research and Bee World 47(2): 118–125.

Kandemir, İ., Fuchs, S., Özkan, A., 2009. Dünya balarısı alttürlerinin geometrik morfometrik yöntemiyle analizi. TÜBİTAK TBAG Proje 107T154, 2009: 1-89

Karaca Ü., A. İnal, 2013. Yield and Quality Performances of Honey Bee Colonies Mating in Isolated Island Conditions, XXXXIII International Apimondia Congress, 29 September — 04 October 2013 Kyiv, Ukraine.

Karaca, Ü., 2017. Koloni İndeksi İçin İncelenecek Özellikler. Bireysel Görüşme.

Karaca, Ü., Kösoğlu, M., Yıldızdal, İ., Topal, E. 2013. Balda Kalıntı Sorunu. Arıcılık Araştırma Dergisi. Sayı (9): 35-37.

Karaca, Ü., Uygur, Ş. Ö., Özmen, Ö., 2012. İzmir Yöresi Bal Arılarında (*Apis mellifera* L.) Saf Hat Oluşturma Çalışmaları. TAGEM/HAYSÜD/03/12/02/01.

Karacaoglu, M., Fıratlı, C. (1999). Studies on characteristics of Anatolian honey bee ecotypes (*A. m. anatoliaca*) and their crosses: I. Morphological Characters, Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 22: 17-21.

Karacaoğlu, M. 2005. Anadolu arısı Ege ekotipi (*A. m. anatoliaca*) ve İtalyan arısı (*A. m. ligustica*)XEge ekotipi melezi arılarının morfolojik özellikleri. ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi. 1 (2):41-46.

Karacaoğlu, M., 1997. Propolisin Yapısı ve Kullanımı. Teknik Arıcılık, 57, 18-25.

Karacaoğlu, M., A. Uçak, 2003. Güney Ege koşullarında farklı dönemlerde yetiştirilen ana arılar ile oluşturulan kolonilerin gelişimi. III. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, 14-16 Ekim 2002, Ankara.

Karacaoğlu, M., Fıratlı, Ç., 1998. Bazı Anadolu Bal Arısı Ekotipleri (*Apis mellifera anatoliaca*) ve Melezlerinin Özellikleri. I. Morfolojik Özellikler. Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences. 22 : 17-21

Karacaoğlu, M., Kösoğlu, M., Koç, A. U., 2004. Farklı Yöntemlerin Ege Ekotipi (*A. m. anatoliaca*) ve Kafkas (*A. m. caucasica*) X Ege Melezi Bal Arılarının Arı Sütü Verimleri Üzerine Etkileri. ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi 2004; 1(1) : 29 – 33

Karadağ, Y. ve U. Büyükburç, 1999. Tokat Koşullarında Yetiştirilen Arıotunun (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) Verim ve Adaptasyonu Üzerinde Bir Araştırma, GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 16 (1):155-169

Karadal, F., Yıldırım, Y., 2012. Balın Kalite Nitelikleri, Beslenme ve Sağlık Açısından Önemi. Erciyes Üniv Vet Fak Derg. 9(3):197-209.

Karakaş, E. G. 2013. Göçer Arıcılığın Genetik Etkisi: Türkiye Sabit ve Gezgin Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Populasyonları Arasındaki Genetik Çeşitlilik. Orta Doğu Teknik Üniversitesi. Yüksek Lisans Tezi.

Karlıdağ, S., 2015. Varroa Parazitinin Arıcılık Açısından Önemi. Samsun İli Arı Yetiştiricileri Birliği. Petek Dergisi. Petek Dergisi. 7:(4-7)
Karlıdağ, S., Genç, F., 2009. Arı Sütü Verimine Etki Eden Faktörler. Atatürk Ün. Ziraat Fak. Derg. 40 (1), 127-132.
Kayral, N., Kayral, G., (1983). Son Sistem Arıcılık. Arı İş Yayın No: 1. İstanbul.
Kayral, N., Kayral, G., (1989). Yeni Teknik Arıcılık. İnkılap Kitapevi. İstanbul.
Kearns, C. A., Inouye, D. W., 1993. Techniques for Pollination Biology. University Press of Colorado
Kence, A., Darendelioğlu, Y., 1993. Orta Anadolu arısı (*Apis mellifera* L.)'nın populasyon strüktürü üzerinde morfometrik ve elektroforetik çalışmalar. TÜBİTAK TBAG Proje No: 1021, 1993: 1-91
Kence, M., Akkaya, M.**,** Kence, A., Bodur, Ç., Hadimoğulları, N., 2003. DNA'da SSR (Basit dizilim tekrarları) analizi yöntemiyle balarısı (*Apis mellifera*) populasyonlarının genetik yapısının araştırılması. TÜBİTAK TBAG Proje No. 1934;100T053, 2003:1-51.
Kence, M., Kence, A., Kandemir, İ., 1998. Türkiye'de bal arısı (*Apis mellifera* L.) ırklarının karakterizasyonu ve korunması. Tübitak VHAG Proje No. 1077, 1998: 1-59
Kızıltaş, H., Erkan, C., 2015. Bal Arısı Yetiştiriciliğinde Erkek Arıların Önemi. GAP VII. Tarım Kongresi Sunulu Bildiri 28 Nisan-1 Mayıs 2015 Şanlıurfa
Koç, A. K., Karacaoğlu, M., 2010. İtalyan (*Apis mellifera ligustica*), Kafkas (*Apis mellifera caucasica*) ırkları ve Anadolu arısı Ege ekotipi (*Apis mellifera anatoliaca*) ana arılarının üreme özellikleri üzerine yetiştirme dönemlerinin etkisi. Turk. J. Vet. Anim. Sci. 2011; 35(4): 271-276
Kolaylı, S., Aliyazıcıoğlu, R., Ulusoy, E., Karaoğlu, Ş., 2008. Antioxidant and Antimicrobial Activities of Selected Turkish Honeys. Hacettepe J. Biol. & Chem., 2008, 36 (2), 163-172
Konak, F., Türkmen, V., Çam Koşnili. Arıcılık Araştırma Dergisi. 3:5 (18-19)
Korkmaz, A. 2011. Alternatif Tıbba Arıcılıktan Katkı: Propolis. SAYBİR. Petek Dergisi. 4:(6-7)
Korkmaz, A. 2011. Bal Arılarında Haberleşme Dili: Dans. SAYBİR. Petek Dergisi. 3:(10-11)
Korkmaz, A. 2011. Bal Arılarının Kaybolması Kıyamet Alameti mi. samtim. 35:(20-21).
Korkmaz, A. 2011. Balın Şekerlenmesi. SAYBİR. Petek Dergisi. 2:(20-21)
Korkmaz, A. 2012. Bal Alırken Baldanmayın! Yeni Ufuk Dergisi. 6:(31-32)
Korkmaz, A. 2012. Bal Arısı Kolonilerinde Verimlilik. Uludağ Arıcılık Dergisi. Cilt 12. 3: (109-110).
Korkmaz, A. 2012. Doğadan Gelen Sağlık: Polen. SAYBİR. Petek Dergisi. 5:(6-7).
Korkmaz, A. 2012. İsmi Küçük Derdi Büyük: Küçük Kovan Böceği. SAYBİR. Petek Dergisi. 7:(14-15).
Korkmaz, A. 2012. Yumurtlayan İşçi Arılar. SAYBİR. Petek Dergisi. 6:(6-7).
Korkmaz, A., 1993. Ana Arı Biyolojisi ve Fizyolojisi. Teknik Tavukçuluk Dergisi. 79: 28-29.
Korkmaz, A., 1993. Erkek Arı Biyolojisi ve Fizyolojisi. Teknik Tavukçuluk Dergisi. 80: 31-32.
Korkmaz, A., 1997. İşçi Arı Biyolojisi ve Fizyolojisi. Teknik Arıcılık Dergisi. 56: 2-8.
Korkmaz, A., 2001. Ülkemiz Ballarında Kalıntı Sorunu ve İnsan Sağlığı Açısından Önemi. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu. Bildiri ve Poster Özetleri Kitabı. 14-16 Kasım 2001. Antalya.
Korkmaz, A., 2004. Arıcılık. Samsun GTH İl Müdürlüğü, Yayınları.
Korkmaz, A., 2004. Bal Arısı Kolonilerinde Arı Sütü Üretimi. samtim. Sayı 4. 6-7.
Korkmaz, A., 2004. Bal Arısının Polinasyondaki Yeri. samtim. Sayı 3. 14-15.
Korkmaz, A., 2004. Değerli Bir Arı Ürünü : Arı Zehiri. samtim. Sayı 2. 8-11.
Korkmaz, A., 2006. Bal. Samsun GTH İl Müdürlüğü Yayınları.
Korkmaz, A., 2008. Bal Arılarının (*Apis mellifera* L.) Polinasyondaki Yeri. TAYEK 2008 Yılı Hayvancılık Grubu BAV Toplantısı Bildirileri. 15-18 Nisan 2008. Ege TAE Müdürlüğü. İZMİR.
Korkmaz, A., 2012. Bal Arılarının Gizli Bilgileri. SAYBİR Yayınları.
Korkmaz, A., 2013. Anlaşılabilir Arıcılık. GTH İl Müdürlüğü Yayınları. Samsun.
Korkmaz, A., 2015. Bal Arısı Polinasyonu. Samsun GTH İl Müdürlüğü Yayınları.
Korkmaz, A., 2015. Ülkemiz Arıcılığı İçin Yaklaşan Tehlike: Küçük Kovan Böceği (*Aethina tum*ida Murray). Samsun Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü Yayınları.
Korkmaz, A., 2016. Kahrolsun Varroa!. Ceylan Ofset. Samsun.
Korkmaz, A., Akyol, E., 2014. Arı Sütü Üretimi. Ceylan Ofset. Samsun.
Korkmaz, A., Aydın, A., 1999. Sürdürülebilir Tarımda Bal Arısının Rolü. Ziraat Mühendisliği Dergisi. 323: 24-26.
Korkmaz, A., Bacaksız, D., 2012. Ana Arı Yetiştiriciliği. SAYBİR Yayınları.
Korkmaz, A., Demirtaş, B., 2001. Gezginci Arıcılık Sisteminde Üretim Gelir ve Girdilerinin Ekonomik Analizi. Ziraat Mühendisliği. 334:30-35.
Korkmaz, A., Gür, E., 2000. İçel İlinde Yoğun Nektar Akımı Öncesinde Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinde Sürekli Polen Tuzağı Kullanımının Koloni Populasyon Gelişimi ve Bal Verimine Etkisi. Derim. 17(2):75-83.
Korkmaz, A., Kumova, U., 2009. Arıotu Yetiştiriciliği. Arıcılık Araştırma Dergisi. Haziran 2009.1: 42-47.

Korkmaz, A., Öztürk, C., 2003. Arıcılıkta Büyük Mum Güvesi (*G. mellonella* L.) ile Mücadele. samtim. Sayı 1. 6-9.
Korkmaz, A., Öztürk, C., 2004. Ana Arı Yetiştiriciliği. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Samsun İl Tarım Müdürlüğü, Çiftçi Eğitimi ve Yayım Şubesi Yayınları.
Korkmaz, A., Öztürk, C., 2004. Arıcılığımızın Gelişme Sürecinde Ana Arı Yetiştiriciliğinin Önemi ve Ana Arı Kalitesini Etkileyen Faktörler. samtim. 7: 6-8.
Korkmaz, A., Öztürk, C., 2004. Küreselleşme Sürecinde Ülkemiz Arıcılığı İçin Olası Bir Zararlı : Küçük Kovan Böceği (*Aethina tumida*). Alatarım. 3(1):36-42.
Korkmaz, A., Öztürk, C., 2010. Arı Sütü. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Samsun İl Tarım Müdürlüğü, Çiftçi Eğitimi ve Yayım Şubesi Yayınları.
Kovac, H., Stabentheiner, A., Brodschneider, R., 2011. Contribution of honeybee drones of different age to colonial thermoregulation. Europe PMC Funders Author Manuscripts. PMC 2011 December 01.
Kösoğlu, M., 2013. Teknik Arıcılık Koşulları ve İlkbahar Bakımı. İnternet Erişim. http://www.aricilikmuzesi. net/images/userfiles/file/mart2011/teknikarıcılıkkoşullarıveilkbahar bakımı.pdf
Krell, R., 1996. Value-Added Products from Beekeeping. FAO Agricultural Services Bulletin No. 124
Krell, R., 1998. Beeswax & Propolis (For Pleasure and Profit). International Bee Research Association, 18 North Road, Cardiff CFI 3DY, 30 p, UK.
Kumar, V., Bhatia, S. S., 2013. Sexual Reproduction in Flowering Plants (Chapter 4). Complete Biology for Medical College Entrance Examination. McGraw Hill Education (India) Private Limited.
Kumova, U., 1986. Ballarda Kalite Kontrolü. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 1(3):12-25.
Kumova, U., Korkmaz, A., 1998. Bal Arılarının (*Apis mellifera* L.) Topladığı Polenin Özellikleri ve Kullanım Olanakları. Teknik Arıcılık Dergisi. 61: 2-10.
Kumova, U., Korkmaz, A., 1998. Polinasyonda Bal Arılarının (*Apis mellifera* L.) Yeri ve Önemi. Tarım ve Köy. 12: 53-56.
Kumova, U., Korkmaz, A., 1999. Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinde Petek Yüzeyinde Bulunan Yavrulu Alan Miktarları Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma. Teknik Arıcılık Dergisi. 65: 2-7.
Kumova, U., Korkmaz, A., 1999. Paket Arı Üretim Sistemi ve Türkiye Arıcılığı Açısından Kullanılma Olanakları. Teknik Arıcılık Dergisi. 63: 2-10.
Kumova, U., Korkmaz, A., 2000. Arı Ürünleri Tüketim Davranışları Üzerine Bir Araştırma. Türkiye'de Arıcılık Sorunları ve I. Ulusal Arıcılık Sempozyumu. 28-30 Eylül 1999. Kemaliye/Erzincan.
Kumova, U., Korkmaz, A., 2000. Arı Zehirinde Bilmedikleriniz. Bilim ve Teknik. 397:88-92.
Kumova, U., Korkmaz, A., 2000. Doğanın Harika Ürünü Arı Sütü. Bilim ve Teknik. 395:96-101.
Kumova, U., Korkmaz, A., 2001. Arı Yetiştiriciliği. TÜBİTAK. Tarım Orman ve Gıda Teknolojileri Araştırma Grubu. TTAP Yayınları.
Kumova, U., Korkmaz, A., 2002. Arıcılık Açısından Arıotu (*Phacelia tanacetifolia* Bentham) Bitkisinin Önemi ve Bu Konuda Ülkemizde Yapılan Çalışmalar. Uludağ Arıcılık Dergisi. 2(1):11-16.
Kumova, U., Korkmaz, A., 2002. Depolanan Peteklerin Büyük Mum Güvesine (*Galleria mellonella* L.) Karşı Korunması Üzerine Bir Araştırma. Teknik Arıcılık Dergisi. 77:19-23.
Kumova, U., Korkmaz, A., Arı Sütünün Özellikleri ve Üretimi. samtim. Sayı 6. 9-11.
Kumova, U., Korkmaz, A., Avcı, B. C., Ceyran, G. 2002. Önemli Bir Arı Ürünü : Propolis. Uludağ Arıcılık Dergisi. 2(2) :10-24.
Kumova, U., Korkmaz, A., Berkin, Ö., İnceer, M., 2005. Farklı Bal arısı (*Apis mellifera* L.) Genotiplerinde Arı Sütü Üretimi Üzerine Çeşitli Faktörlerin Etkisinin Araştırılması. Mellifera. 5(9):24-32.
Kumova, U., Korkmaz, A., Burgut, A., Çetin, M., 2007. Bal Arısı (*Apis mellifera* L.,) Kolonilerinde, Larvaların Farklı Düzeyde Arı Sütü ile Beslenmesinin Çeşitli Yetiştirme ve Üretim Faktörleri Üzerine Etkisinin Araştırılması. V. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, 5-8 Eylül 2007, Van. 100. Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi. (Sözlü Bildiri).
Kurt, M., 2013. Bal Arılarında Tropilaelaps Akarı. İnternet Erişim. http://bal-ar.tr.gg/tropilaelaps-clareae.htm
Kutluca, S., 2003. Propolis Üretim Yöntemlerinin Koloni Performansı ve Propolisin Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkileri. Atatürk Üniv. Fen Bil. Enst. Zootekni Anabilim Dalı (Doktora Tezi), Erzurum.
Kutluca, S., 2012. Varroa İle Kimyasal Mücadele. Samsun İli Arı Yetiştiricileri Birliği. Petek Derg. 6:(8-9)
Kutluca, S., Genç, F., Korkmaz, A., 2006. Propolis. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Samsun İl Tarım Müdürlüğü, Çiftçi Eğitimi ve Yayım Şubesi Yayınları.
Kuvancı, A., 2018. Bal ve Çeşitleri. www.arastirma.tarimorman. gov.tr/aricilik/Belgeler/makale/balces.pdf. İnternet Erişim: 11/11/2018.
Laidlaw, H. H., 1979. Contemporary Queen Rearing. Dadant and Sons. Hamilton. Illinois.

Lieff, J., 2015. The Remarkable Bee Brain. http://jonlieffmd.com/blog/the-remarkable-bee-brain-2. Erişim Tarihi: 26/03/2015

Mc Gregor, S. E.1980. Pollination of Crops. Beekeeping in the United States. United States Department of Agriculture. Handbook Number 335. 107-118.

McGregor, S. E., 1976. Insect Pollination of Cultivated Crop Plants. Agricultural Handbook No : 496. USDA.

Melathopoulos, A., 2013. The Biology and Management of Colonies in Winter. Canadian Association of Professional Apiculturists.. http://capabees.org/content/ uploads/2013/02/winteringpdf.pdf. İnternet Erişim: 15/12/2017

Mirjanic, G., Gajger, I. T., Mladenovic, M., Kozaric, Z., 2013. Impact Of Different Feed On Intestine Health Of Honey Bees. Apimondia Congress Book.

Moeller, F. E. 1972. Honey bee collection of corn pollen reduced by feeding pollen in the hive. Am. Bee J. 112, 210-212.

Molan, P. c., 1999. Why Honey is Effective as a Medicine. 1. Its Use in Modern Medicine. Bee World. 80(2):79-92. Morse, R. A.,

Muz, M. N., 2008. Bal Arılarında Ani Koloni Sönmesi. Türkiye Parazitoloji Dergisi, 32 (3): 271 – 275.

Muz, M. N., Arslan, S., Girişgin, A. O., 2014. Bal Arılarında *Varroa destructor* Enfestasyonuna Karşı Pudra Şekeri Etkinliğinin Araştırılması. Uludag Univ. J. Fac. Vet. Med. 33 (2014), 1,2: 21-26.

Münch, D., Amdam, G. V. 2010. The curious case of aging plasticity in honey bees. FEBS Letters 584 (2010) 2496–2503

Newswise, 2007. Bee Strategy Helps Servers Run More Sweetly. Georgia Institute of Technology. http://www.newswise.com/ articles/bee-strategy-helps-servers-run-more-sweetly. Erişim Tarihi: 26/03/2015

Nguyen Quang Tan. Biology of *Apis dorsata* in Vietnam. Apidologie, Springer Verlag, 2007, 38 (3), pp.221-229.

Nicolson, S. W., 2009. Water homeostasis in bees, with the emphasis on sociality. Journal of Experimental Biology. 212:429-434; doi:10.1242/jeb.022343

Nicolson, S. W., Human, H., 2008. Bees get a head start on honey production. Biol. Lett. 4, 299-301.

Okumuş, A., Konak, F., Kayaboynu, Ü., Bilgi, F., 2012. Arı Genotiplerinin Değerlendirilmesinde Moleküler Genetik Tekniklerin Kullanımı. Arıcılık Araşt. Dergisi. 4:8(3-7).

Oliver, R., 2012. Neonicotinoids: Trying To Make Sense of the Science. American Bee Journal, August, 2012.

Oliver, R., 2014. What's Happening To The Bees? – Part 1. http://scientificbeekeeping. com/whats-happening-to-the-bees-part-1/. İnternet Erişim: 23/11/2016

Oliver, R., 2016. Colony Collapse Revisited – Pesticide Exposure. http://scientificbeekeeping. com/tag/sick-bees/. İnternet Erişim: 26/04/2016

Oliver, R., 2017. Oxalic Acid Dribble and Sublimation Updates. http://scientificbeekeeping.com/oxalic-dribble-tips/. İnternet Erişim: 10/03/2017.

Oliver, R., 2017. Oxalic shop towel updates. İnternet Erişim: 15/01/2018. http://scientificbeekeeping.com/oxalic-shop-towel-updates/

Oliver, R., Adee, B., 2012. A New Large-Scale Trial of Clothianidin. American Bee Journal. http://scientificbeekeeping.com/ tag/neonicotinoids/. Erişim Tarihi: 27/03/2015.

Oskay, D., 2008. Bal Arısı Irklarının Çeşitliliğinin Korunması, Kolonilerin Yönetimi ve Genetik Yapılarının İstenen Yönde Geliştirilmesi Üzerine Model Oluşturulması. Uludağ Arıcılık Derg. 8 (2): 63-72

Oskay, D., 2013. Bal Arısı Kolonilerinde Yağmacılık. SAYBİR. Petek Dergisi. 8:(4-7).

Ostwald, M. M., Smith, M. L., Seeley, T. D., 2016. The behavioral regulation of thirst, water collection and water storage in honey bee colonies. Journal of Experimental Biology. 219, 2156-2165.

Öder, E., 1989. Bal Arılarının Beslenmesi. Hasad Yayıncılık ve Reklamcılık, İstanbul.

Öder, E., 1989; Yetiştiricilik Şartlarının Ana Arının Gelişmesi Üzerine Etkileri. Hasad Dergisi. 30: 7-9.

Öder, E., 1997. Uygulamalı Ana Arı Yetiştiriciliği. Hasad Yayınları. 330 s. İstanbul.

Öder, E., 2006. Uygulamalı Arıcılık. 642 s. İzmir.

Öder, E., 2011. Ana Arı Yetiştiriciliği. 316 s. İzmir.

Öder, E., 2015. Bal Arılarının Beslenme Davranışları ve Yemleme Yöntemleri. 328 s. İzmir.

Öder, E., 2015. Bal Arısı Hastalıkları (Teşhis, Tedavi ve Laboratuvar Yöntemleri). 250 s. İzmir.

Önk, K., Kılıç, Y., 2014. Kars Yöresindeki Bal Arılarında Varroosis'in Yaygınlığı. Uludağ Arıcılık Dergisi. Kasım 2014, 14 (2): 69-73.

Özbakır, G. Ö., 2011. Türkiye'nin Güneydoğu Sınırboyu Bal Arısı Populasyonlarının (*Apis mellifera* L.) Morfolojik Özellikleri. Ankara Üniversitesi FBE Zootekni Anabilim Dalı. Doktora Tezi.

Özbilgin, N., 1999. Bal Arıları ile Sağlanan Tozlaşmanın Ekonomik Değeri: ABD Örneği. Polinasyon

Projesi. ETAE Müdürlüğü. Hizmetiçi Eğitim Semineri. 16-18 Şubat 1999. Menemen İzmir.
Özdil, F., Yıldız, M. A., 2008. Mitokondriyel DNA Sitokrom C Oksidaz I İle Iı Arasındaki İntergenik Bölge (Coı-Coıı İntergenik Bölge) Bakımından Türkiye Bal Arısı Populasyonlarının Tanımlanması. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 22 (45): (2008) 46-51.
Özkırım, A., Keskin, N., 2001. Ergin Bal Arısı Hastalıkları, 3. Uluslararası Arıcılık Kongresi, Çukurova Üniversitesi, 05-08 Haziran 2001, Adana.
Özmen, G., Erkan., C., 2015. Arıcılıkta İş Güvenliği, Riskler ve Önlemler. GAP VII. Tarım Kongresi Poster Bildiri. Şanlıurfa
Öztürk, A. İ, Karaca, Ü. ve Uygur, Ö. 2004. İtalyan arısı ve melezlerinin Ege Bölgesi koşullarında performanslarının saptanması. Proje No: TAGEM/HAYSÜD/98/14/01/02 Sonuç Raporu. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Menemen, İZMİR.
Öztürk, A. İ. 1990. Morphometric analysis of some Turkish honeybees (*Apis mellifera* L.). Master of Philosophy. University of Wales-College of Cardiff. UK.
Öztürk, A.İ., Alataş, İ., Settar, A., Boduroğlu, Y., Uyguner. F.B. ve Bozkurt, M. 1992. Ege Bölgesi Arı Populasyonlarında Bazı Morfolojik Özelliklerin Saptanması Sonuç Raporu. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, İzmir.
Öztürk, C., 1995. Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinden Elde Edilen Arı Sütünün Önemi, Üretim Tekniği, Saklanması ve Kullanım Olanakları. ÇÜ. Zootekni Anabilim Dalı. Bölüm İçi Seminerleri.
Öztürk, C., Korkmaz, A., 2005. Karniyol Arısının (*Apis mellifera carnica* Pollm 1978) Türkiye Arıcılığı İçin Önemi. alatarım. 4(1):48-51.
Öztürk, C., Kumova, U., 1998. Çukurova Koşullarında Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerine Uygulanacak Farklı Besleme ve Yetiştirme Yöntemlerinin Arı Sütü Verimine Etkilerinin Araştırılması. Tek. Arı. Derg. 59.
Öztürk, G., 2013. Arıcılık İşletmelerinde Mevcut Durum, Sorunlar ve Çözüm Önerileri; Ordu İli Örneği. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Erzurum.
Padilla, W. P., 2006. Greater wax moth (*G. mellonella*). National University of Costa Rica, Bugwood.org. http://www.forestryimages. org/browse/detail.cfm?imgnum=5077096. İnternet Erişim: 05/05/2016
Pandey, A., K., 2006. Structure, Development And Reproduction In Flowering Plants Flower, Sexual and Vegetative Reproduction, and Significance of Seed. University Department of Botany. Bhagalpur University. Bhagalpur
Pankiw, T., 2004. Brood Pheromone Regulates Foraging Activity of Honey Bees (Hymenoptera: Apidae). Apiculture And Social Insects. J. Econ. Entomol. 97(3): 748-751.
Pujirahayu, N., Ritonga, H., Uslinawaty, Z., 2014. Properties and Flavonoids Content In Propolis Of Some Extraction Method Of Raw Propolis. International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences. 6:6(338-340)
Rademacher, E., Harz, M., 2006. Oxalic acid for the control of varroosis in honey bee colonies – a review. Apidologie 37: 98–120
Ramsey, S., 2017. Varroa destructor feed primarily on honey bee fat body not hemolymph. https:// www.projectapism.org/uploads/1/0/5/7/105706229/jan-2017-pam-enews.pdf. İnternet Erişim: 21/03/2018
Ratnieks, L. W., Scandian, L., Toufailia, H., 2016. The Best Way To Kill Varroa With Oxalic Acid. www.beeculture. com/sublimation/. İnternet Erişim: 10/03/2017.
Root, A. I., 1983 The ABC and XYZ of Bee Culture 570-572., The A.I. Root Company, Medina. Ohio. USA.
Roubik, D. W., 1995. Pollination of Cultivated Plants in the Tropics. FAO Agric. Serv. Bull. No:118. Rome. 196pp.
Ruttner, F. 1988. Biogeography and taxonomy of honeybees. Springer Verlag, Heidelberg, Berlin, New York, 284 pp.
Ruttner, F., Pourasghar D, Kauhausen D., 1985. Die Honigbienen des Iran. 2. *Apis mellifera meda* Skorikow, die Persische Biene. Apidologie. 16, 241- 264.
Salow, M. H., 1985. Some Affecting Factors on the Royal Jelly Production. Mosul Univ. (Iraq). Coll. Of Agriculture and Foresty. p.147.
Sawyer, R., 1981. Pollen Identification for Beekeepers. Uni. College. Cardiff Press.
Seeley, T. D., 2010. Honeybee Democracy. Princeton (New Jersey): Princeton University Press. 273 p.
Sezer, Y., 2008. Doğru İnvert Can Verir Yanlış İnvert Öldürür. http://teknikaricilik.blogspot.com.tr/2008_12_01_archive.html. İnternet Erişim: 15/11/2016
Shengming, H., Shibi, C., Fuhai, L., Fuxiu, L., 1991. Relationship Between Temperature and Storage Jelly Amount in the Queen Cell on Royal Jelly Frame. China Popular Science Press. p. 112-125.
Shibi, C., Shengming, H., Fuhai, L., Fuxiu, L., 1993 a. Study on the Relationship Between the Yield and

Quality of Royal Jelly and the Age of Grafted Larvae. China Popular Science. p. 67-81.
Shibi, C., Shengming, H., Fuhai, L., Fuxiu, L., 1993 b. Study on the Correlation of the Age of Nurse Bee with Royal Jelly Yield and Quality. China P. Sci. Press. p. 82-91.
Sıralı, R., Şengül, T. ve Yıldız, İ. 2003. Investigations on some morphological characteristics of the honey bees (*Apis mellifera* L.) of the Harran Plain Turkey. Uludağ Arıcılık Dergisi. Kasım 2003. 30-36.
Sıralı, R., Uğur, A., Türkmen, M., 2011. Bal Arılarının Sebze Üretimindeki Rolü. 3 (6) 3-6.
Silici, S., 2005. Tozlaşmada Polen ve Nektar Cezbediciliğinin Önemi. Alatarım 4(2):57-61.
Silici, S., 2014. Arı Poleni ve Arı Ekmeği. Uludağ Arıcılık Dergisi, 14(2):99-105.
Silici, S., Özkök, D., 2009. Bal Arısı Biyolojisi ve Yetiştiriciliği. Eflatun Yayınevi. Ankara.
Smith, M. L., 2012. The extended bulbus of the penis, containing sperm, is in focus. https://commons. wikimedia.org/wiki/File:Drone_honey_bee_reproductive_organ-_penis_bulb.JPG. İnternet Erişim: 04/12/2016.
Sonkaya, N., Korkmaz, A., 2007. Polen. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Samsun İl Tarım Müdürlüğü, Çiftçi Eğitimi ve Yayım Şubesi Yayınları.
Sorkun, K., 2008. Türkiye'nin Nektarlı Bitkileri Polenleri ve Balları. Palme Yayınları.
Sorkun, K., Yılmaz, B., Özkırım, A., Özkök, A., Gençay, Ö., Bölükbaşı, D., 2010. Yaşam İçin Arılar. Türkiye Arı Yetiştiricileri Merkez Birliği. Ankara.
Strant, M., Aosan, C., Varadi, A., 2016. The APILARNIL – harvesting, utilization, clinical cases. http:// passthrough. fw-notify.net/download/445018/ http://www.czs.si/ Upload/files/ Apilarnil%20EN.pdf. İnternet Erişim: 11/05/2016
Sunay, A. E., 2006. Balda Orijin Tespiti. İstanbul Teknik Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul.
Şahinler, N., 2000. Arı Ürünleri ve İnsan Sağlığı Açısından Önemi. MKÜ Ziraat Fak. Derg., Hatay, 5(1-2): 139-148.
Şahinler, N., Akyol, E., 1993. Larva Transfer Yöntemiyle Ana Arı Yetiştirme Tekniği. Teknik Arıcılık. 42, 28-30.
Şahinler, N., Kaftanoğlu, O., 2005. The Effects of Season and Honeybee Genotype on Acceptance Rates and Royal Jelly Production. Turk J. Vet. Anim. Sci. 29: 499- 503.
Şekerden, Ö., 1994. Ana Arı Yetiştiriciliği. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ders Notu Yayınları. No:2. Samsun.
Şengonca, M., 2011. Arı Genetiği ve Islahı. Ege Üniversitesi Yayınları. No: 559. İzmir.
Tansı, V., Kumova, U., 1999. Bazı Yem Bitkilerinin Arı Merası Olarak Kullanılma Olanakları ve Tohum Verim Kalitelerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Ç.Ü. Z. F. Dergisi. 14 (4): 81-90.
Tezcan, H., 2009. Arılara Dost Fungisit Kullanımı. UludağArıcık Dergisi, 9 (1): 32-38.
Tillman, S. E., 2016. Queen Introduction Cage. http://www.michigan bees.org/wp-content/ uploads/ 2012/09/Queen-Introduction-Cage_20120715.pdf. İnternet Erişim: 25/04/2016
Tofilski, A., 2015. The Honey Bee Drawing. http://www.tavistock-beekeepers.org.uk/?page_id =1234. İnternet Erişim: 15/04/2015
Tofilski, A., 2016. Honeybee. http://honeybee.drawwing.org. İnternet Erişim: 04/12/2016.
Tolon, B., 1996. Arı Ürünleri Standartlarının Üretim ve İhracat Açısından İrdelenmesi. Hayvancılık'96 Ulusal Kongresi. 18-20/09/1996. İzmir.
Topal, E., Arda, E., Karaca, Ü., Kuşoğlu, P. 2013. Bal Arılarının Tozlaşmaya Katkıları. Hasad Bitkisel Üretim. 339: 90-93.
Trhlin, M., Rajchard, J. 2011. Chemical communication in the honeybee (*Apis mellifera* L.): A Review. Veterinarni Medicina 56:265-273.
TSE, 1989. Türk Standartları. Arı Sütü. TS 6666. TSE. Ankara
Tutkun, E., 2011. Arıcılık Tekniği. Arıfarma Yayınları. Ankara.
Tutkun, E., 2012. Arı Sağlığını Tehdit Eden Bazı Kimyasal Bileşikler ve Yeni Bulaşan Hastalıklar. Samsun İli Arı Yetiştiricileri Birliği. Petek Dergisi. 5:(13-15)
Tutkun, E., 2012. Bal Arılarının Toplu Halde Koloniyi Terk Etmesi (CCD) ve Nedenleri. Samsun İli Arı Yetiştiricileri Birliği. Petek Dergisi. 6:(10-11).
Tutkun, E., 2013. Bal Arılarının Organik Fosforlu İlaçlarla Zehirlenmesi ve Toplu Ölümler. Samsun İli Arı Yetiştiricileri Birliği. Petek Dergisi. 10:(8-10).
Tutkun, E., 2013. Ülkemize Yeni Bulaşan *Nosema ceranae*'nın Yayılışı Hızla Devam Ediyor. Samsun İli Arı Yetiştiricileri Birliği. Petek Dergisi. 8:(18-21).
Tutkun, E., 2015. Bal Arısında Zararlı Bir Dış Parazit Böcek: Yakı Böceği (*M. variegatus*). Petek Dergisi. 16:26-28.
Tutkun, E., 2017. Arı Akarı (*Varroa destructor*) Mücadelesinde Kullanılan Oksalik Asit ile İlgili Önemli Uyarılar. Petek Dergisi. 20:(4-8).

Tutkun, E., Boşgelmez, A., 2003. Bal Arısı Zararlıları ve Hastalıkları Teşhis ve Tedavi Yöntemleri. Bizim Büro Basım Evi Kızılay/Ankara.
Uygur, Ş. Ö., 2004. Bal Arıları (*Apis mellifera* L.)'nda Yapay Tohumlama. Hayvansal Üretim 45(2): 39-42
Uygur, Ş. Ö., Karaca, Ü., Takma, Ç., 2015. Doğal Çiftleşen ve Yapay Tohumlanan Ana Arıların Bazı Özellikler Bakımından Performanslarının Karşılaştırılması. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg. 52 (1):79-83.
Uzuner, F. 2017. Varroa Mücadelesinde Oksalik Asit Uygulaması. Petek Dergisi. Sayı 22. Sayfa 23.
Uzuner, F., 2017. Bal Arısı Kolonilerinde Polenin Önemi Ve Besleme. SAYBİR. Petek Dergisi. 20:(8-10)
White, J. W., 1975. Honey. The Hive and Honeybee. Dadant and Sons. Inc. Hamilton. Illinois.
Wild, A., 2015 Insects. http://www.alexanderwild.com/Insects. İnternet Erişim: 10/04/2015.
Wild, A., 2016. Beekeeping Photos. Waikato Domestic Beekeepers Assoc. http://www.waikatobeekeepers.org.nz /bee-information/bee-gallery.İnternet Erişim: 04/12/2016
Winston, M. L., 1987 The Biology of the Honey Bee. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, USA.
Winston, M. L., Slessor, K. N., 1992. The Essence of Royalty: Honey Bee Queen Pheromone, Am. Sci. 80, 374–385.
Witherell, 1984. Other Products of the Hive. Edited by Dadant and Sons. Hamilton. Illinois.
Woyke J., 1971. Correlations between the Age at which Honeybee Brood was Grafted, Characteristics of the Resultant Queens and Result of Insemination. J. Apic. Res., 10 (1): 45-55.
Woyke, J., Ruttner, F., Koeniger, N., 1972. Reproduction in *A. cerana* Mating Behaviour. J. Apic. R. 11(3):141-146.
Wright, G. A., Nicolson, S. W., Shafir, S. 2018. Nutritional Physiology and Ecology of Honey Bees. Annual Review of Entomology 63:1, 327-344
Yağcı, A. A., 2017. Krem Bal Yapımı. http://www.ibb.gov.tr/tr-TR/kurumsal/Birimler/Veteriner HizmetleriMd/Documents/AriYetistiriciligiEgitimi/ Krem_Bal.pdf. İnternet Erişim: 09/03/2017.
Yapıcı, Z., 2017. Oksalik asit-Gliserin karışımı ile varroa mücadelesi. http://www.kolayaricilik.net/hastaliklarzarar lilar/oksalik-asit-gliserin-karisimi-ile-varroa-mucadelesi-tam-metin-ceviri/msg3154/#msg3154. İnternet Erişim: 10/03/2017.
Yeninar, H., Akyol, E., Şahinler, N. 2010. The Effects of Hive Types on Wintering Ability, Survival Rates and Strength of Honeybee Colonies (*A. mellifera* L.) in Spring Season. Trop. Anim. Health Prod. 42:425–429.
Yeninar, H., Akyol, E., Yörük, A., 2015. Effects of Additive Feeding with Pollen and Water on Some Characteristics of Honeybee Colonies and Pine Honey Production. / Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 3(12): 948-951.
Yıldız, M. A., Gürel, F., Özkan, M. M., 2010. Türkiye Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Populasyonlarının Mikrosatelit DNA Analizi Yöntemiyle Tanımlanması. Tübitak Proje No: 108O200. Ankara.
Yılmaz, B., 2016. Bal Arısı Besinlerinin Nitelikleri ve Kullanımı. http://bahriyilmaz.gen.tr/tr/node/314. İnternet Erişim: 06/12/2016.
Yılmaz, B., 2016. Bal Arısı, Ana Arı, Arı Ürünler, Arı Sağlığı. http://bahriyilmaz.gen.tr/tr/node/317. İnternet Erişim: 06/12/2016.
York, H. F., 1984. Production of Queens and Package Bees. Chapter XIX. in The Hive and the Honey Bee. 740 p. Dadant & Sons, Hamilton, Illinois.
Yücel, B., 2005. Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinde Varroa ile Mücadelede Farklı Organik Asitlerin Kullanılmasının Koloni Performansı Üzerine Etkileri Hayvansal Üretim. 46(2): 33-39.
Yücel, B., Kösoğlu, M., 2011. Ege Bölgesinde Muğla Ekotipi ve İtalyan Melezi Bal Arılarının Kimi Performans Özellikleri Bakımından Karşılaştırılması Kafkas Univ Vet Fak Derg. 17 (6): 1025-1029.
Yücel, B., Kösoğlu, M., 2015. Apiterapide Apilarnil. Arı Ürünleri ve Sağlık (Apiterapi). Editörler: Eren Akçiçek, Banu Yücel. SİDAS. İzmir.
Zawislak, J., Burns, D., 2016. Raising Quality Queen Bees. University of Arkansas, United States Department of Agriculture, and County Governments Cooperating. http://www.uaex.edu/publications/pdf/mp518.pdf. İnternet Erişim: 16/12/2016.
Zheng, H. O., Jin, S. H., Hu, F. H., Pirk, C. W. W., 2009. Sustainable multiple queen colonies of honey bees, *Apis mellifera ligustica*, Journal of Apicultural Research, 48:4, 284-289
Zheng, H. O., Jin, S. H., Hu, F. H., Pirk, C. W. W., Dietemann, V., Crewe, Hu, F. L., 2009. Honeybee multiple queen colonies. Apimondia Congress Book.

TEŞEKKÜR

Bu kitabın hazırlanması aşamasında yazılı kaynaklar yanında internet kaynaklarından da yoğun olarak yararlanılmıştır. Bu nedenle başta resimler olmak üzere, kullanmış olduğum ve kaynakta gösteremediğim bilgilerden dolayı tüm web sayfası sahiplerine teşekkür ederim.

ÖZGEÇMİŞ

Dr. Ali Korkmaz
1964 yılında Samsun'da doğdu. Emrullah Efendi İlkokulunda ilköğrenimini, Mithat Paşa Ortaokulunda ortaöğrenimini yaptı. 1981'de Ondokuz Mayıs Lisesinde lise öğrenimini tamamladı. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesini 1985'te bitirdi. Yüksek lisans eğitimini 1997, doktora eğitimini 2003 yılında Çukurova Üniversitesinde tamamladı. 1990-1993 yılları arasında Bitlis Arıcılık Araştırma Enstitüsünde, 1993-2003 yılları arasında Mersin Erdemli Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsünde polinasyon ve ana arı yetiştiriciliği konularında araştırmacı olarak görev yaptı. 2003 yılından itibaren Samsun İl Tarım ve Orman Müdürlüğünde çalışmaktadır.
Arıcılık konusunda çeşitli makale ve kitapları bulunmaktadır. Samsun İli Arı Yetiştiricileri Birliğinin Petek Dergisi editörlüğünü yürütmektedir.

Eserleri

1. Kumova, U., **Korkmaz, A**., 2001. Arı Yetiştiriciliği
2. **Korkmaz, A.**, 2004. Arıcılık
3. **Korkmaz, A.,** Öztürk, C., 2004. Ana Arı Yetiştiriciliği
4. Kumova, U., **Korkmaz, A**., 2004. Arıcılık Terimleri Sözlüğü
5. Gizlenci, Ş., **Korkmaz, A.,** Acar, M., Seyis, F., 2005. Kolza Tarımı
6. Kutluca, S., Genç, F., **Korkmaz, A.,** 2006. Propolis
7. **Korkmaz, A.,** 2006. Bal
8. Sonkaya, N., **Korkmaz, A.,** 2007. Polen
9. **Korkmaz, A.,** 2010. Arıotu Yetiştiriciliği
10. **Korkmaz, A.,** Öztürk, C., 2010. Arı Sütü
11. **Korkmaz, A.,** Bacaksız, D., 2012. Ana Arı Yetiştiriciliği
12. **Korkmaz, A.,** 2012. Bal Arılarının Gizli Bilgileri
13. **Korkmaz, A.,** 2013. Anlaşılabilir Arıcılık
14. **Korkmaz, A.,** 2013. Bilge Arı Balaristan Diyarında
15. **Korkmaz, A.,** 2015. Küçük Kovan Böceği
16. **Korkmaz, A.,** 2015. Bal Arısı Polinasyonu
17. **Korkmaz, A.,** Akyol, E., 2015. Arı Sütü Üretimi
18. **Korkmaz, A.,** Korkmaz, V., 2015. Arı Zehiri Üretimi ve Apiterapi
19. **Korkmaz, A.,** 2015. Baba, Bal Arısı Gibi Olmak İstemiyorum! (Masal)
20. **Korkmaz, A.,** Akyol, E., 2016. Paket Arıcılık
21. **Korkmaz, A.,** 2016. Kahrolsun Varroa
22. **Korkmaz, A.,** 2016. Sahte Bala Karşı Alo Gıda 174. (Masal)
23. **Korkmaz, A.,** 2016. Bitkilerde Bal Arısı Polinasyonu
24. **Korkmaz, A.,** 2016. Varroaya Geçit Yok!
25. **Korkmaz, A.,** 2017. Temiz Arılar Çevreci Çocuklar. (Masal)
26. Ahmedov, E., **Korkmaz, A**., 2018. Bal. (Azeri Türkçesi)
27. Ahmedov, E., **Korkmaz, A**., Bacaksız, D., 2018. Ana Arı Yetişdirilmesi.
28. **Korkmaz, A**., 2019. Kışa Hazırlanan Bal Arıları (Masal)