

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAL ARILARININ DEĞİŞİK KIŞLATMA ŞEKİLLERİ
SIRASINDA FARKLI KOVAN TİPLERİNİN ve BESLENME
ŞEKİLLERİNİN KOLONİ PERFORMANSINA ve BAL
VERİMİNE ETKİLERİ

Yakup İhsan YORGANCIOĞLU
Veteriner Hekim

107975

ZOOTEKNİ ANA BİLİM DALI
DOKTORA TEZİ

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

DANIŞMAN
Prof. Dr. Öznur POYRAZ

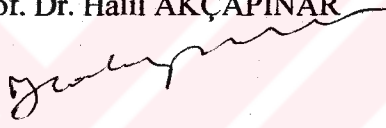
2001 - ANKARA

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Zootehni Doktora Programı

çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından
Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi : 06 / 09 / 2001

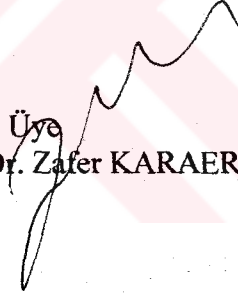
Jüri Başkanı
Prof. Dr. Halil AKÇAPINAR



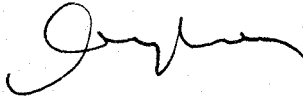
Üye
Prof. Dr. Öznur POYRAZ



Üye
Prof. Dr. Zafer KARAER



Üye
Prof. Dr. Ceyhan ÖZBEYAZ



Üye
Prof. Dr. Ali AKMAZ



ÖNSÖZ

Türkiye kovan varlığı bakımından dünyada 4. sırada olmasına rağmen üretilen bal miktarı yönünden oldukça gerilerdedir. Bu nedenle hayvan ve çevre ıslahı konularında bazı yeni uygulamalara gereksinim bulunmaktadır.

Türkiye’de değişik coğrafi ve iklimsel koşullar bulunduğu ve arıcılık kovan dışındaki koşullarla da sıkı sıkıya ilişkili olduğu için arıcılık konusunda yapılması gerekenler önemli ölçüde kısıtlanmaktadır. Çankırı ili Atkaracalar ilçesinde arılar, dışarıda kışlatılmaktadır. Oysa bölge soğuk kış mevsimine sahip yüksek rakımlı bir yerdir. Bu durumda dışarıda kışlatmanın kovanlarda oluşturacağı olumsuzlukları bir ölçüde azaltabilmek amacıyla farklı kışlatma yöntemlerinin denenmesi bir yol olarak görülmüştür. Bu çalışmada, Orta Anadolu arıcılarının kışlatma sonu koloni performansını ve bal verimini iyileştirebilmek amacıyla kovan tipleri, beslenme şekilleri ve kışlatma şekilleri incelenmiştir.

Tez konusunun belirlenmesinde, yazımında ve her konuda göstermiş olduğu yardım ve desteklerinden dolayı doktora tez danışman hocam Prof. Dr. Öznur POYRAZ’a ve Dr. Necmettin ÜNAL’a teşekkürü bir borç bilirim. Tez yazımında, kaynak ihtiyacımı sağlamada yardımlarından dolayı T.K.V.’nin çalışanlarına, saha uygulamalarında ve yazım aşamasında yardımlarını esirgemeyen Atkaracalar İlçe Tarım Müdürlüğünde görevli mesai arkadaşlarıma ve her zaman bana destek olan sevgili eşime teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
Kabul ve Onay.....	ii
Önsöz.....	iii
İçindekiler.....	iv
Şekiller.....	vi
Tablolar.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Genel Bilgiler.....	1
1.2. Arı Kolonisi.....	4
1.3. Kovan Tipleri.....	7
1.4. Beslenme.....	10
1.4.1. Besin Maddesi İhtiyaçları.....	11
1.4.1.1. Balözü ve Şekerler.....	11
1.4.1.2. Polen ve Proteinler.....	12
1.4.1.3. Su.....	15
1.4.2. Besleme Teknikleri.....	16
1.4.2.1. Arıların Şekerle Beslenmesi.....	17
1.4.2.1.1. Şeker Şurubuyla Besleme.....	17
1.4.2.1.1.1. İlkbahar Şuruplaması.....	18
1.4.2.1.1.2. Sonbahar Şuruplaması.....	19
1.4.2.1.2. Şekerleme ve Kuru Şekerle Besleme.....	20
1.4.2.1.2.1. Şekerleme İle Besleme.....	21
1.4.2.1.2.1.1. Ana Arı Kafeslerinde Kullanılan Şekerleme.....	21
1.4.2.1.2.1.2. Yumuşak Şekerleme (Fondant).....	21
1.4.2.1.2.1.3. Sert Şekerleme.....	21
1.4.2.1.2.2. Kuru Şekerle Besleme.....	22
1.4.2.2. Arıların Polen veya Polen Yerine Kullanılan Maddelerle Beslenmesi...	23
1.4.2.2.1. Arıların Polenle Beslenmesi.....	23
1.4.2.2.2. Arıların Polen Yerine Kullanılan Maddelerle Beslenmesi.....	24
1.5. Kışlatma.....	29
1.5.1. Kışlatma Fizyolojisi.....	30
1.5.1.1. Vücut Sıcaklıkları.....	30
1.5.1.2. Metabolik Faaliyetleri ve Besin Tüketimleri.....	31
1.5.1.3. Havalandırma.....	32
1.5.1.4. Fizyolojik Değişmeler.....	33
1.5.2. Kış Salkımının Ekolojisi.....	34
1.5.2.1. Vücut Sıcaklığının Ayarlanması.....	34
1.5.2.2. Salkım Haraketleri.....	35

1.5.2.3. Nemlilik.....	36
1.5.3. Kışlatma Yöntemleri.....	37
1.5.3.1. İçeride Kışlatma.....	38
1.5.3.2. Dışarıda Kışlatma.....	39
2.GEREÇ VE YÖNTEM.....	42
2.1. Gereç	42
2.1.1. Arı Kolonisi.....	42
2.1.2. Kovan.....	42
2.1.3. Şurupluk.....	42
2.1.4. Şurup.....	42
2.1.5. Kek.....	42
2.1.6. Ölü Arı Toplama Kabı.....	43
2.1.7. Tartı Aleti.....	43
2.2. Yöntem.....	43
2.2.1.Grupların Hazırlanması.....	43
2.2.2. Koloni İşlemesi.....	43
2.2.3. Besleme.....	44
2.2.4. Hastalıklarla Mücadele.....	44
2.2.5. Kışlatma.....	44
2.2.6. Koloni Performansı Ölçümü.....	45
2.2.6.1. Arılı Çerçeve Sayısı Tespiti.....	45
2.2.6.2. Yavru Alanı Ölçümü.....	45
2.2.6.3. Ölü Arı Sayısı Tespiti.....	45
2.2.6.4. Bal Verimi Ölçümü.....	45
2.3. Verilerin Değerlendirmesi.....	46
3. BULGULAR.....	47
3.1. Kovan Tipi.....	47
3.2. Besleme Şekli.....	51
3.3. Kışlatma Şekli.....	54
4. TARTIŞMA.....	59
4.1. Kovan Tipi.....	59
4.2. Beslenme Şekli.....	61
4.3. Kışlatma Şekli.....	62
5.SONUÇ.....	63
ÖZET.....	64
SUMMARY.....	66
KAYNAKLAR.....	68

ŞEKİLLER

	Sayfa
Şekil 1.1. Koloni Bireylerinin Fenotipik Yapıları.....	5
Şekil 1.2. Koloni Bireylerinin Yaşam Siklusları.....	6
Şekil 1.3. Langstroht Tipi Kovanın Dış Görünüşü.....	10
Şekil 3.1. Kovan Tipine Göre Arılı Çerçeve Sayısı.....	50
Şekil 3.2. Kovan Tipine Göre Yavru Alanı Ölçüsü.....	50
Şekil 3.3. Kovan Tipine Göre Ölü Arı Sayısı.....	50
Şekil 3.4. Beslenme Şekline Göre Arılı Çerçeve Sayısı.....	53
Şekil 3.5. Beslenme Şekline Göre Yavru Alanı Ölçüsü.....	53
Şekil 3.6. Beslenme Şekline Göre Ölü Arı Sayısı.....	53
Şekil 3.7. Kışlatma Şekline Göre Arılı Çerçeve Sayısı.....	56
Şekil 3.8. Kışlatma Şekline Göre Yavru Alanı Ölçüsü.....	56
Şekil 3.9. Kışlatma Şekline Göre Ölü Arı Sayısı.....	56



TABLOLAR

	Sayfa
Tablo 1.1. Dünyadaki Bal Üretim Miktarları ve Bunların Kıtalara Göre Dağılımı.....	2
Tablo 1.2. Bazı Ülkelerdeki ve Türkiyedeki Bal Üretim miktarları.....	3
Tablo 1.3. Türkiyede 1990 Yılından İtibaren Yıllar Üzerinden Üretilen Bal ve Balmumu ile Kovan Sayısı Miktarları.....	3
Tablo 1.4. Kurutulmuş Polenin Ortalama Besin Maddeleri Kompozisyonu.....	14
Tablo 1.5. Polen ve Polen Yerine Kullanılan Bazı Besin Maddelerinin Genel Kompozisyonları.....	26
Tablo 1.6. Polen Yerine Kullanılan Değişik Yem Karışımlarının Koloni Gücü ve Ana Arı Performansı Üzerine Etkileri.....	26
Tablo 1.7. Aylar İtibariyle Polen yerine Kullanılan Değişik Yem Karışımlarının Kuluçka Verimi Üzerine Etkisi.....	26
Tablo 1.8. Çeşitli Besin Maddeleri Verilen Kolonilerde Koloni Başına Yetişen Arı Sayısı.....	28
Tablo 1.9. Kışlatma Döneminde Aylar İtibariyle Besin Maddesi Tüketimi.....	32
Tablo 1.10. Her Litre Havada Sıcaklığa Göre Değişen Nem Miktarı Oranları...	36
Tablo 1.11. İçeride Kışlatmada Farklı Sıcaklıklarda Kolonilerdeki Ağırlık Kayıpları.....	39
Tablo 1.12. Sarılmış ve Sarılmamış Kovanlardaki Kış Kayıplarının Karşılaştırılması.....	40
Tablo 1.13. Dışarıda ve İçeride Kışlatılan Kolonilerdeki Ölüm Oranları.....	41
Tablo 3.1. Kovan Tiplerine Göre Koloni Performansı.....	48
Tablo 3.2. Kovan Tipi, Beslenme Şekli ve Kışlatma Şekline Göre Koloni Performansı.....	49
Tablo 3.3. Beslenme Şekline Göre Koloni Performansı.....	52
Tablo 3.4. Kışlatma Şekline Göre Koloni Performansı.....	55
Tablo 3.5. Kolonilerde Çeşitli Özelliklere ait İncelenen Çevre Faktörlerinin Etki Payları ve Ortalama Düzeltilmiş Değerler.....	57
Tablo 3.6. Kolonilerde İncelenen Çevre Faktörlerinin Etkisiyle İlgili Varyans Analizleri.....	58

1. GİRİŞ

1.1. Genel Bilgiler

Coğrafi konum ve iklim çeşitliliği nedeniyle değişen ekolojik etkiler Türkiye’de zengin bir flora oluşturmaktadır. Bu nedenle tümüyle floraya dayalı bir hayvancılık dalı olan arıcılık, Anadolu insanının önemli uğraşlarından biridir.

Orta Asya ve Kafkaslardan Avrupa’ya ve oradan da Amerika ve Avustralya’ya kadar yayılan arıcılık, yatırılan sermaye, harcanan iş gücüne karşılık en fazla kar getiren hayvancılık kollarından biridir. Çiftçinin diğer işlerini aksatmayan bir iş kolu olması nedeniyle Anadolu’da yaygın olarak aile işletmeciliği şeklinde yürütülmektedir. Türkiye’de arıcılık, kırsal kesimde yaklaşık 600.000 ailelik önemli bir bölüme temel gelir olarak iş olanağı sağlayan bir sektördür (Genç, 1992).

Türkiye’de üretimi yapılan arı ürünlerinin en önemlisi olan bal, bitkilerdeki nektarın arılar tarafından toplanıp değişikliğe uğratarak petek gözlerine depo ettikleri doğal bir besindir. Kişi başına bal tüketimi yıllık 175-350 g dolayındadır (Yılmaz, 1991). Bu değer başka ülkelerle karşılaştırıldığında oldukça düşüktür. Örneğin Almanya’da kişi başına yıllık bal tüketimi 2 kg olarak bildirilmektedir (İnci, 1999). Arıcılıkta, baldan başka balmumu, polen, arı sütü, propolis ve arı zehiri de üretilmektedir.

İşçi arılar tarafından salgılanan balmumu, kozmetik sanayi başta olmak üzere ilaç, mobilya, deri ve gıda sektörünün önemli girdilerinden biridir. En büyük kullanıcısı ise temel petek yapımı ile arıcılık sektörüdür.

Çiçeğin erkek organı üzerinde küçük bir paket biçiminde bulunan ve arıların tek doğal protein kaynağı olan polen, protein, yağ, mineral ve vitaminler bakımından zengin bir madde olarak arılarda büyüme ve üremenin yapı taşıdır. Polen tuzaklarıyla arılardan toplanan polen, kozmetik, gıda ve ilaç sanayinde kullanılmaktadır.

Arı sütü, işçi arıların yavru ve ana arıları beslemek üzere bal ve polen tüketerek salgıladıkları kıvamlı, besleyici değeri yüksek bir üründür. Üretimi ve saklanması zor ve pahalı olan arı sütünün, dünyada en büyük tüketicisi Japonya, üreticisi ise Çin'dir (Yılmaz, 1991; Fıratlı, 1993). Türkiye'deki arı sütü üretimi hakkında bilgi sağlanamamıştır.

Propolis, kovan çatlaklarını onarmak için arıların, bitki tomurcuklarından topladıkları reçinemsî bir maddedir. Antiseptik özelliği olan bu ürün, mobilya, kozmetik ve ilaç sanayisinde kullanılmaktadır.

Arıların doğal savunma aracı olan arı zehirinin, arılara elektroşok uygulaması ile çok az miktarda üretimi yapılmaktadır. 15 günlük bir işçi arıda en fazla 0,3 mg bulunabilen arı zehiri, Avrupa ve Uzak Doğu'da eklem rahatsızlıklarının tedavisinde kullanılmaktadır (Yılmaz, 1991; Fıratlı, 1993).

Bir değerlendirme yapmak ve arıcılıkta Türkiye'nin yerini görmek amacıyla Tablo 1.1'de dünyadaki bal üretim miktarları ve bunların kıtalara göre dağılımı, Tablo 1.2' de bazı ülkelerdeki ve Türkiye'deki bal üretim miktarlarını, Tablo 1.3'te Türkiye'de 1990'dan itibaren yıllar üzerinden üretilen bal ve balmumu ile kovan sayısı gösterilmiştir.

Tablo1.1.Dünyadaki bal üretim miktarları ve bunların kıtalara göre dağılımı (1000 ton)

	1989-1991	1996	1997	1998	Kaynak
Dünya(Genel)	1181	1090	1144	1143	Anonim (1998a)
Afrika	117	142	143	141	
Kuzey Amerika	207	182	187	192	
Güney Amerika	79	92	104	94	
Asya	567*	361	385	390	
Avrupa	182	278	289	290	
Avustralya	29	35	36	36	

*(USSR Dahil)

Tablo 1.2. Bazı ülkelerdeki ve Türkiye'deki bal üretim miktarları(1000 ton)

	1996	1997	1998	Kaynak
Çin	189	212	217	Anonim (1998a)
A.B.D.	90	87	87	
Arjantin	57	70	65	
Türkiye	62	63	63	
Meksika	49	53	56	
Ukrayna	55	55	55	
Hindistan	52	51	51	
Rusya Federasyonu	46	49	49	
Kanada	25	30	33	
İspanya	27	28	28	
Fransa	20	28	25	
Almanya	15	15	16	
Yunanistan	14	13	14	

Tablo 1.3. Türkiye'de 1990'dan itibaren yıllar üzerinden üretilen bal ve balmumu ile kovan sayısı miktarı

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	Kaynak
Kovan(1000)	3284	3429	3540	3686	3786	3916	3965	4002	Anonim (1998b)
Yeni Tip	2990	3162	3290	3451	3567	3701	3748	3798	
Eski Tip	294	267	251	235	219	215	217	204	
Bal (Ton)	51286	54655	60318	59207	54908	68620	62950	63319	
Balmumu (Ton)	2758	2863	2916	3110	3353	3735	3235	3753	

Toplam bal üretimi yönünden Türkiye, dünya dördüncüsü olmasına rağmen kovan başına üretimin 16 kg kadar olduğu görülmektedir. Bu rakam, dünya ortalaması olan 23 kg'ın altındadır. Keza kovan başına ortalama bal veriminin Kanada'da 63,8 kg, Rusya'da 24,1 kg, Meksika'da 23,9 kg, A.B.D.'de 21,8 kg ve Arjantin'de

23,1 kg olduğu göz önüne alınırsa Türkiye’de kovan başına üretilen bal miktarının oldukça düşük olduğu açıktır. Bu duruma neden olarak mevcut arıcılık potansiyelinden yeterince yararlanılamaması ve kolonilerin verim düzeylerinin yeterli olmayışı gösterilmektedir (Genç, 1992).

1.2. Arı Kolonisi

Bal arıları, koloni adı verilen topluluklar halinde yaşayan sosyal böceklerdir. Bu sosyal yapı içinde morfolojik ve fizyolojik olarak birbirinden farklı üç değişik tipte birey bulunduğu görülür. Bunlar ana arı, işçi arı ve erkek arıdır. Kolonideki bireyler yumurta, larva ve pupa evrelerini geçirdikten sonra ergin hale gelirler.

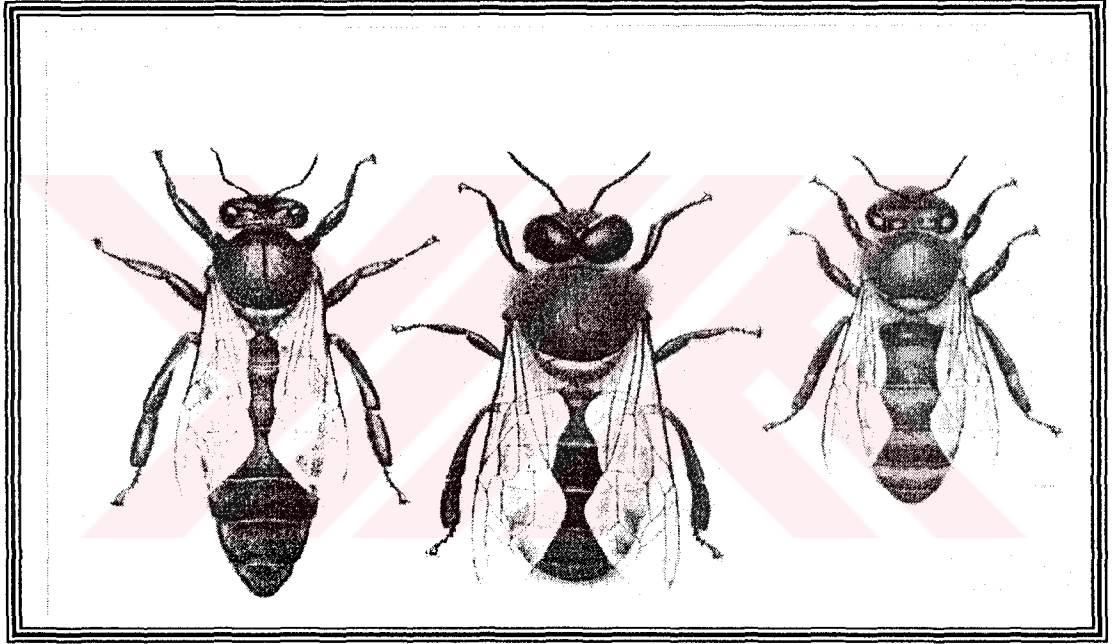
Kraliçe arı olarak da bilinen ana arının görevi yumurtlamaktır. Döllenmiş yumurtadan çıkan, diploid yapıda olan ve larva döneminde arı sütü ile beslenen ana arı, kolonideki farklı üç tip arı içinde en iri yapılısı olduğundan erkek ve işçi arılardan kolayca ayırt edilebilir. Ana arıların yumurtlama kapasitesi genotip, yaş, beslenme durumu ve hava sıcaklığına göre değişir. Ana arıların ortalama yaşam süresi 4-5 yıldır. Ancak kolonide iki yıldan fazla tutulan ana arıların da dölsüz yumurta yumurtlama oranı artar. Buna bağlı olarak koloni gelişme hızı önemli ölçüde yavaşlar. (Akbay, 1986; Kaftanoğlu ve ark., 1988).

Döllenmemiş yumurtalardan çıkan ve genetik olarak haploid yapıda olan erkek arılar, ana arı ve işçi arılara göre tıknaz yapıdırlar. Ağız yapıları nektar toplama için uygun olmayan erkek arıların, kolonideki tek görevi ana arıyı dölemektir. Sayıları 500-2000 arasında değişen erkek arılar, Nisan-Mayıs aylarında gözükmeye başlar, sonbahar mevsiminin sonlarında işçi arılar tarafından öldürüldükleri için kolonide bulunmazlar (Chalmers, 1980).

Arı kolonisinin en büyük grubunu teşkil eden işçi arılar, ana arılar gibi döllenmiş yumurtalardan çıktıkları ve diploid yapıda oldukları halde larva döneminde arı sütü ile birlikte bal ve polenle beslenen infertil dişilerdir (Fıratlı, 1993). Koloninin vücut yapısı olarak en küçük fertleri olan işçi arıların sayıları, mevsime göre 15000-80000 arasında değişir. 35-40 günlük yaşam süreleri boyunca kovanın genel temizliği, petek gözlerinin temizliği, ana arının bakım ve beslenmesi, yavruların bes-

lenmesi, polen ve nektar taşınması, arı sütü yapımı, bal depo edilmesi, kovanın havalandırılması, balmumu yapımı, petek gözlerinin tamiri, kovanın dış tehlikelerden korunması gibi işlerin hepsi işçi arılar tarafından yapılmaktadır (Akbaş, 1986; Yılmaz, 1991; Fıratlı, 1993).

Koloni bireylerinin fenotipik yapıları Şekil 1.1'de, yaşam siklusları ise kısaca Şekil 1.2'de gösterilmiştir.

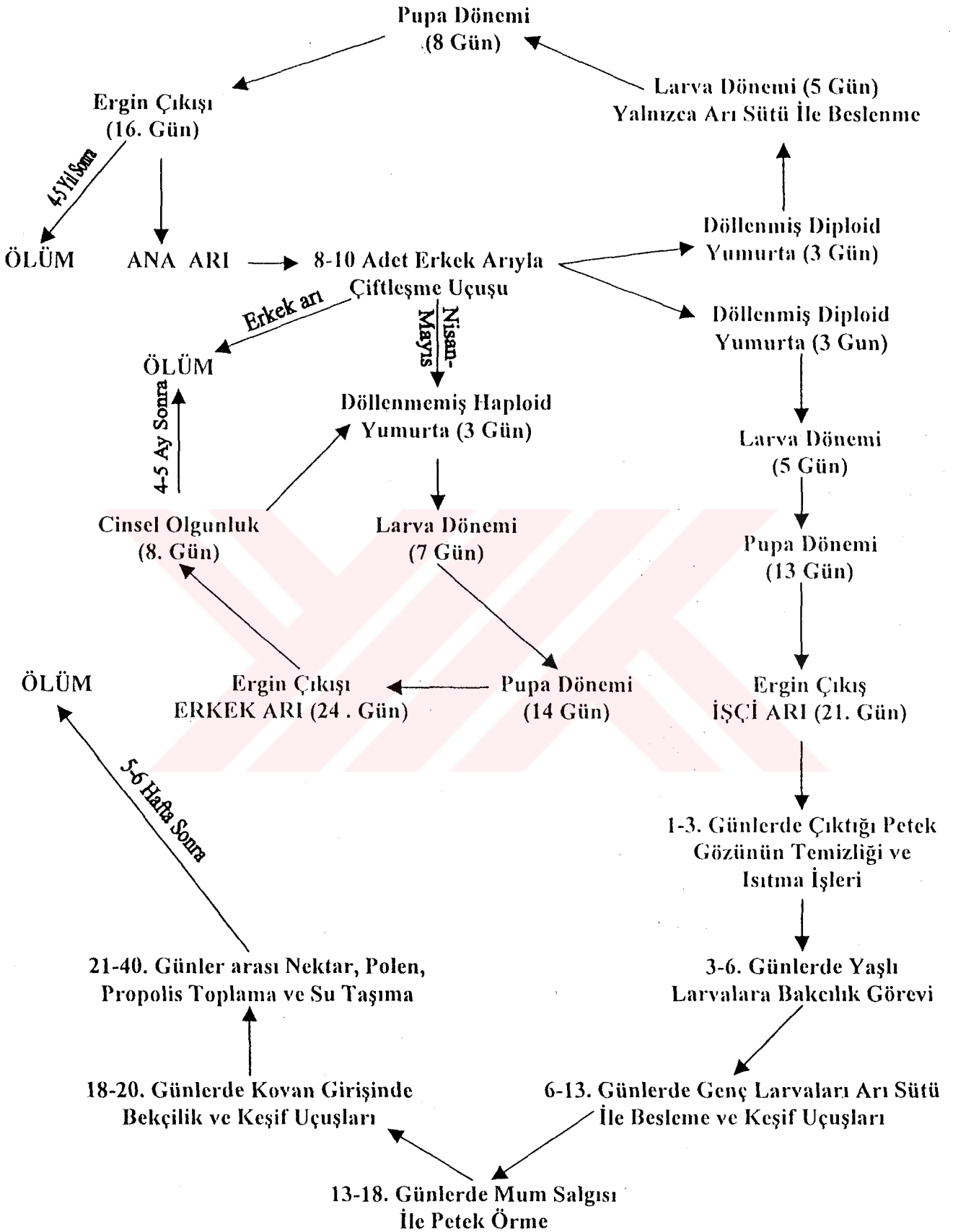


Ana Arı

Erkek Arı

İşçi Arı

Şekil 1.1. Koloni Bireylerinin Fenotipik Yapıları (İnci, 1999)



Şekil 1.2. Koloni Bireylerinin Yaşam Siklusları (Sönmez, 1984; Fıratlı, 1993).

Türkiye’de genel olarak arı kolonisinde üreme ve besin toplama Mart ayında başlar, Eylül’e kadar sürer. Arıcılık, önemli ölçüde iklim koşulları ve bölge florasına bağlı bir hayvancılık kolu olduğundan mevsimsel farklılıklar üretim dönemini değiştirebilir. Bu nedenle bazı arıcılar, buldukları bölgede uygun koşullar sona ererken, kovanlarını, daha uygun koşulların olduğu başka bölgelere götürürler. Bu tip arıcılığa göçer arıcılık denmektedir. Göçer arıcılar, birim kovandan daha fazla ürün elde edebilme olanağı sağlarlar. Türkiye, özellikle farklı iklim koşullarına, dolayısıyla farklı floralara sahip olan bir ülke olduğundan, bu tip uygulama çok yaygındır.

Ancak göçer arıcılık maliyet (nakliye, işçilik) ve yabancı ortamın tehlikeleri (yabani hayvanlar, hırsızlar, terör vb.) nedeniyle her arıcı için bir seçenek olamamaktadır.

Birçok durumda, özellikle Anadolu köylüleri, Eylül-Ekim aylarından sonra yeni üretim dönemine kadar kolonilerini olumsuz koşullara karşı koruyucu uygulamalar yaparlar. Bu uygulamalar kovanların soğuktan korunması, hayvanların beslenmesi, hastalıklarla mücadele gibi çeşitli konular dikkate alınarak düzenlenir.

Sonbahar bakımı ve kışlatma hem kış kayıplarının önlenmesi ve ilkbaharda kolonilerin canlı kalması hem de üretim performanslarının yüksek olması bakımından son derece önemlidir. Bu dönemde yapılan hatalar kolonilerin nektar akımına zayıf girmesine hatta kovanın sönmesine kadar varabilen zararlara neden olmaktadır. Bu dönemde kolonilerin arılı çerçeve sayısı, yaş ve genetik kapasiteleri yönünden gözden geçirilmeli, kışlatılacak kovanlar sağlam ve muhafazalı olmalı, kışlatma süresince koloni büyüklüğüne göre yeterli besin stoku bulundurulmalı, kolonideki hastalık etmenleriyle etkin bir mücadele yapılmalıdır.

1.3. Kovan Tipleri

Arıların barındıkları ve bal ve ürünlerini içinde depoladıkları barınaklara kovan denir. Dünyada bilinen en eski kovan tipi sepet kovan olarak tanımlanan kovanlar olup sepetin üzeri toprak veya odun külünden ya da sığır gübresinden yapılan çamurla sıvanır. Ön kısmında basit bir uçma deliği vardır. Bu ilkel tipler, teknik arıcılığın gelişmesi ile yerini çerçeveli modern kovanlara bırakmıştır. Türkiye’de kullanılan

başlıca modern kovanlar, 1851’lerde Langstroth isimli bir A.B.D.’li arıcı tarafından geliştirilen Langstroth kovanları (385x455x258 mm) ile 1917’lerde Dadant tarafından geliştirilen Dadant (455x455x308 mm) kovanlarıdır (Ordetx ve ark., 1966; Genç, 1993). Türkiye’de kışları hafif geçen ve nektar toplama süresi kısa olan yerlerde Langstroth kovanlar, kışları sert, nektar toplama dönemi uzun, florası zengin bölgelerde ise Dadant kovanlar tercih edilmektedir.

Langstroth tipi kovanlar (Şekil 1.3), sıcak ve soğuğa karşı dayanıklı olması, adaptasyon sorununu ortadan kaldırması, bal verimini artırması ve ebatlarının Dadant kovanlarından küçük olması nedeniyle arıcılar tarafından daha fazla tercih edilmektedir (Haydak ve Maurice,1943).

Modern kovanlar yapıldıkları malzemenin cinsine göre;

- 1- Tahta kovanlar
- 2- Sentetik kovanlar
- 3- Strafor kovanlar

olmak üzere üç gruba ayrılır.

Tahta tip kovanlar, Türkiye’de kullanılan kovanların büyük bir bölümünü oluşturmaktadır. Çeşitli ağaç türlerinden yapılabilen bu tip kovanların yalıtımı iyi değildir. Nemi tutma gücünün yüksek olması olumsuz yanı olarak bildirilmektedir (Anonim,1989).

Sentetik kovanların büyük bir bölümü PVC den yapılmıştır. Çok yaygın kullanılan bu kovan tipinde içeride biriken aşırı nemden dolayı bakteriyel hastalıkların görülme riski fazladır.

Strafor tipi kovanların Türkiye’ye girişi tahta kovanlardan daha sonradır. 1990 yılında TKV tarafından Almanya’dan getirilen bu tip kovanlarda yalıtım, tahta kovanlardan daha iyidir. Arıların rahat çalışabilmeleri için gerekli olan kovan içi optimum sıcaklığı 25-30 °C dir (Genç, 1993). Strafor kovanlar, çevre sıcaklığındaki ani iniş ve çıkışları tolere ettiklerinden arıların kovan içindeki davranışlarında bozukluk gözlenmemektedir. Yapılan denemelerde altı çerçeveli bir kovanda 10 °C lik bir

ısı üretimi için strafor kovanda bir günde 40 gr bal tüketilirken, tahta kovanlarda bu miktar 85 gr olmaktadır. Bu da yılda yaklaşık 15 kg balın hasat etmek yerine arılara yedirildiği anlamına gelir (Anonim, 1989).

Kovan tipinin koloni performansına ve bal verimine etkileri birçok çalışmada incelenmiştir.

Doğaroğlu (1992), kovan tipinin arı ırkına göre verimi etkilediğini, Trakya arılarının bahar aylarında modern kovanlara uyum sağlayamadığını, buna bağlı olarak ilkbahar kayıplarının yüksek olduğunu açıklamıştır.

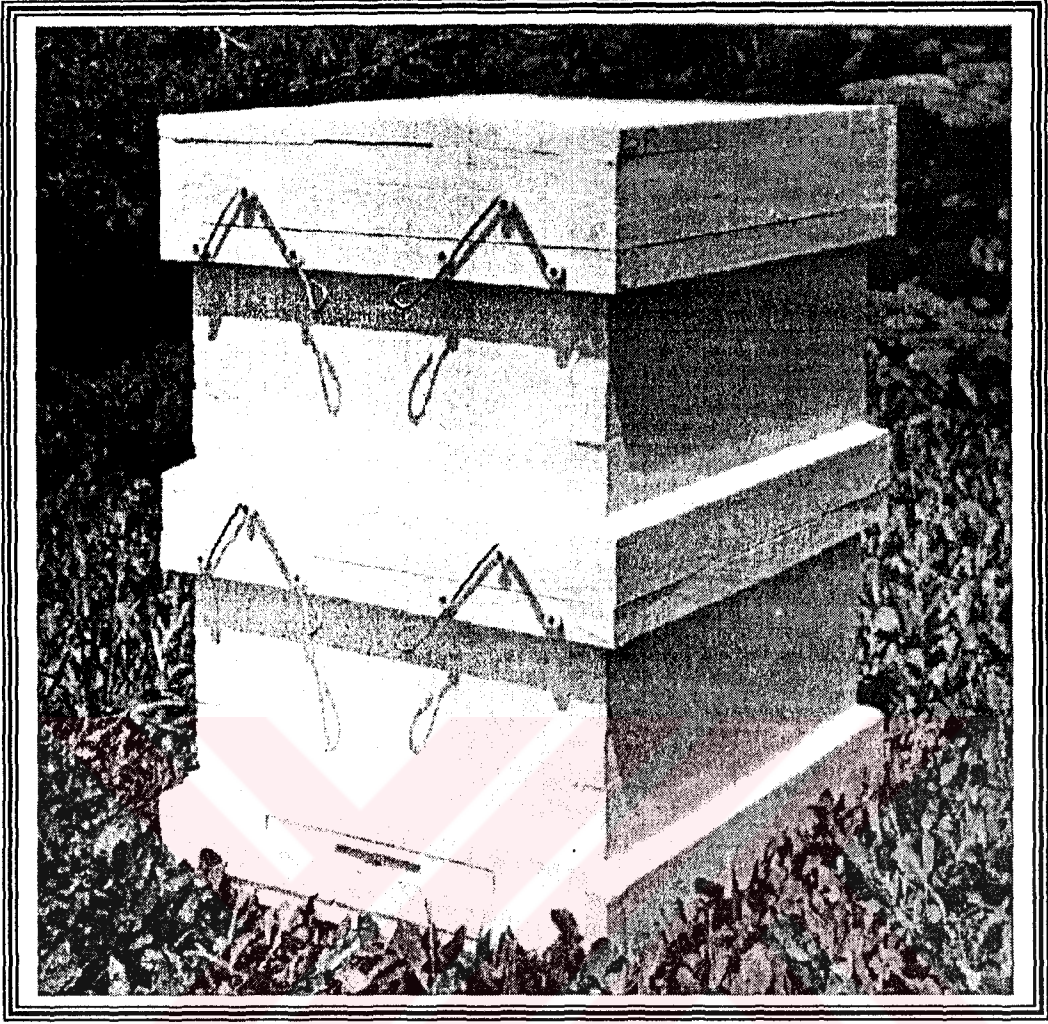
Szabo (1989), kovan yalıtkanlığının koloni sıcaklığına doğrudan etkili olduğunu bildirmiştir.

Kobayashi (1987), strafor dahil bazı kimyasal maddelerin kovan izolasyonunda kullanılabilirliğini incelediği çalışmasında nem çekici özelliklerinin olmayışı nedeniyle bu maddelerle yalıtımın uygun olmayacağını bildirmiştir.

Ostrowska (1984), 6 tip kovanda 10 yıl süreyle yaptığı denemelerde izole edilmiş kovanlarda ilkbahar dönemi yavru alanı ölçüsü ve bal veriminin izole edilenlerden daha iyi olduğunu bildirmiştir.

Bobrzecki ve Gromisz (1984), tek cidarlı yada çift cidar arası straforlu kovanları kullanarak yaptığı çalışmada kışlatma dönemi sonunda ilkbahar yavru gelişiminin straforlu kovanda daha iyi olduğunu bulmuştur.

Willumstad (1975), izolasyon yapılmış kolonilerin kışlatıldığı çalışmada yaz sonunda daha verimli olduklarını bildirmiştir.



Şekil 1.2. Langstroht Tipi Strafor Kovanın Dış Görünüşü (İnci, 1999).

1.4.Beslenme

Tüm canlılarda olduğu gibi arıların da fizyolojik fonksiyonlarını yerine getirebilmeleri için verilen yiyeceklerin yeterli miktarda besin maddesi içermesi gerekir.

Ergin bal arılarının temel gıda maddeleri, bal özü veya bal ile polendir. Bal, kuru maddesinin %95-99'u şekerlerden oluşan bir karbonhidrattır. Karbonhidratlar, arı beslenmesinde büyük bir öneme sahiptir. Arılar tarafından doğadan toplanan nektar ve polen karışımı önce bal midesine gelir. Burada orta barsak duvarlarından sindirim enzimleri salgılanır. Mideye geçen salgı maddeleri polen taneciklerini dıştan sararak polende bulunan ve emilebilen protein ve yağ taneciklerini barsak epitel hü-

relerince alınabilecek hale getirirler. Alınan karbonhidratlar fruktoza dönüştürüldükten sonra arının dolaşım sistemine geçerek fizyolojik işlevlerde kullanılır. Polen kabukları arılar tarafından sindirilemez artık olarak bırakılır (Fıratlı, 1993).

Ferment salgılarıyla besinlerin sindirilmesine yardım eden salgı bezleri, salgılama işleminden sonra sindirilmeye hazır hale gelen şeker, yağ ve protein ihtiva eden sıvıyı emerek kana geçişini sağlar. Emici hücreler içinden geçen sıvıda bulunan besin maddeleri vücut boşluğuna getirilir. Vücut boşluğunda oksijen almış taze kana karışan besinler, damar şeklinde olan açık dolaşım borusuna kan ile beraber alınır. Bu besin maddeleri kanın damarı terkettiği baş bölgesine kadar taşınır. Böylece baş bölgesinden abdomenin sonuna kadar bütün vücut organlarına besinler ulaştırılmış olur (Öder, 1989).

Bal arısı larvaları ilk üç gün genç işçi arıların salgılamış olduğu arı sütüyle beslenirler. Daha sonraki süre içinde ana arı larvaları arı sütüyle beslenmeye devam eder. Diğer larvalar ise işçi arılar tarafından hazırlanan gıdalar ile beslenirler (Fıratlı, 1993).

Arı larvaları bal, polen karışımı besinlerin üzerinde yüzer bir şekilde beslenerek 6 gün içinde ağırlığının 500 katına ulaşır (Öder, 1989; Fıratlı, 1993).

1.4.1. Besin Maddesi İhtiyaçları

1.4.1.1. Bal özü ve şekerler

Arıların bal ihtiyacı koloninin gücüne, yavru geliştirme faaliyetine, kovana taşınan bal özünün cinsine göre değişir. Yapılan tespitlere göre, normal bir koloninin yıllık bal tüketimi 77,5-79,5 kg dır (Sammatano ve ark., 1978). Buna göre koloninin yaz boyunca şeker ihtiyacı 43 kg, kışın 19,9 kg dır. Mum salgılamak ve petek örmek için de 14,5 kg şekere ihtiyaç vardır (Öder, 1989).

Sonbaharda yavru yetiştirmenin durduğu tarihten, ilkbaharda koloninin yeterli bal özü toplamaya başlamasına kadar geçen zaman içerisinde koloninin tükettiği ortalama bal ise 22,5-25 kg dır. Yapılan bir çalışmada Amerika Birleşik Devletleri'nin kuzey eyaletlerinde normal arı kolonisinin kış devresi ve erken ilkbahar devresinde

27,1-36,2 kg bal tükettiği tespit edilmiştir. Öder,1989 Rosov'a ithafen, bir işçi arının meydana gelmesi için 142 mg bala ihtiyacı olduğunu bildirmiştir. (Öder, 1989; Genç, 1993).

Uçan işçi arılar saatte ortalama 10 mg şeker tüketirler. Kovandan fırlayarak uçan arının şeker tüketimi , kovan içinde tükettiğinin 50 katı artar. Bir işçi arı, dolu midesi ile sürekli olarak 15 dakika ve 6-7 km uçabilmektedir (Öder, 1989).

İşçi arıların işlevleri yerine getirebilmeleri için gerekli olan kan şekeri düzeyi ortalama % 2 kadardır. Bu oranın % 1 in altına düşmesi durumunda arının uçamadığı bildirilmiştir (Genç, 1992). İşçi arıların kovan içi ve dışı görevlerini etkin olarak sürdürebilmeleri için karbonhidrat tüketmeleri son derece önem taşır. Uçan bir arının enerji tüketimi her kilometrede yaklaşık 0,5 mg bal karşılığıdır. Bu duruma göre bir arı, 1 kg balla 3 milyon kilometre katedebilir (Öder, 1989).

1.4.1.2. Polen ve Proteinler

Polenin genel bileşimini protein, aminoasitler, lipitler (doymuş ve doymamış yağlar ve onların türevleri) ile şekerler oluşturmaktadır. Polenin kimyasal yapısı, bitki türleri arasında çok önemli farklılık göstermektedir. Polen 21 günlük işçi arılar tarafından koloninin protein ihtiyacını sağlamak amacıyla toplanan bir besin maddesidir (Root ve ark., 1972).Polenin protein oranı % 7,5-35, şeker oranı ise % 15-50 arasında değişmektedir (Brown, 1964; Schmidt ve Buchmann, 1992). Çiçeklerden toplanan polenin yapısı ile arıların topladıkları polenin yapısı birbirinden oldukça farklılık göstermektedir. Kurutulmuş polenin ortalama besin maddeleri kompozisyonu Tablo1.4'de verilmiştir. Polende birçok enzim bulunmakta ancak bunlardan glucose oxidase enzimi bal için önem taşımaktadır. Ayrıca polende bulunan 31 yağ asidinden en önemlisi palmitik asittir (Shawer ve ark., 1987). Polisakkaritlerden kalloz, pektin, selüloz, lignin önemli miktarlarda bulunmaktadır. Polene değişik renk veren yapısında bulunan karoten maddesidir (Root ve ark., 1972).

Arıların polen toplama etkinliği çiçeklerin açtığı ve hava sıcaklığının 10⁰ C'nin üzerinde olduğu ilkbahar mevsiminde başlar. Arılar polen proteinini vücudun esas yapı maddesi olarak kasların, bezlerin ve diğer dokuların yapımında kullanırlar.

Henüz petek gözlerinden yeni çıkmış arıların ağırlığının % 13'ü, beş günlük yaştaki arıların da % 15,5'i proteinlerden meydana gelir (Haydak, 1934). Belli bir gelişme oranı için gerekli protein miktarı, organizmanın her aminoaside olan ihtiyacına ve alınan proteinin aminoasit kompozisyonuna bağlıdır.

Petek gözlerinden yeni çıkmış arıların ağırlık ve nitrojen oranları, besleyici işçi arıların polen tüketimi ve kolonilere gelen polendeki değişimlerden doğrudan doğruya etkilenir. Bir arı kolonisinin yıllık polen toplama gücü farklı çevre şartlarına göre 20-50 kg arasındadır (Armbruster, 1921; Öder, 1989). Bununla beraber yılda 58 kg kadar polen toplamış kolonilerde bildirilmiştir (Eckert, 1942).

Arılar petek gözlerinden çıkıştan itibaren polen tüketir. Tüketimle birlikte yavru arılarda gıda bezleri, yağ dokular ve diğer organlar gelişmeye başlar. Gözden çıktıktan sonraki ilk 1-2 saat içinde işçi arılar polen tüketmeye başlar. Yaklaşık 12 saat içinde polen tüketen arı oranı % 50'yi aşar. Toplu halde tüketimler ise 42-52 saatlik olduklarında başlar. Arılar 5-9 günlük olduklarında polen tüketimi en yüksek seviyeye ulaşır. 15-18. günlerde ise polen tüketimi sona erer (Haydak, 1935; Morton, 1950; Zharebkın, 1965; Dietz, 1969). Petek gözünden çıkan arının ergin hale gelinceye kadar gelişmesi için 3,21 mg nitrojene ihtiyacı vardır. Bu miktar nitrojeni ise 145 mg polen sağlar. Bazı araştırmacılar ise arı başına 120 mg polen hesaplamaktadırlar (Alfonsus,1933; Genç, 1992).

Bal arıları yaşamlarını sürdürebilmek için gerekli olan proteinleri, vitaminleri, yağları ve mineral maddeleri doğadan topladıkları polenden karşılarlar. Arı kolonilerinin yavru yetiştirme dönemlerinde polene gereksinimi, önemli oranda artış gösterir. Özellikle erken ilkbahar mevsiminde yeterli bal ve polene sahip koloniler, yavru yetiştirme işlemine erken girerler. Polen, koloni populasyon büyüklüğüne bağlı olarak koloni içinde bal gibi yeterli miktarda ve peteklerde depolanmış olarak bulunmalıdır. Polenin yetersiz olduğu durumlarda koloninin yavru yetiştirmesi mümkün değildir (Free, 1992).

Tablo 1.4. Kurutulmuş Polenin Ortalama Besin Maddeleri Kompozisyonu

Kimyasal Kompozisyon	Arı tarafından Toplanan Polen		Elle Toplanan Polen % *	Kaynak
	% *	% **		
Su(hava ile kurutulan)	7	11	10	* Tabio ve ark., 1988 ** Crane, 1990
Ham protein	20	21	20	
Kül	3	3	4	
Ham yağ	5	5	5	
İndirgenmiş şekerler	36	26	3	
İndirgenmemiş şekerler	1	3	8	
Nişasta	-	3	8	
Belirlenemeyenler	28	29	43	

Farklı kaynaklardan üretilen polenlerin, biyolojik etkileri de farklılık gösterir. Yüksek kaliteli protein içeren polenle beslenen arılar, aynı miktarda fakat düşük kaliteli protein içeren polenle beslenen arılara kıyasla daha fazla miktarda larva beslerler (Free, 1992).

Polende, B₁(tiamin), B₂(riboflavin), niasin(nikotinamit), B₆(piridoksin), pantotenik asit, biotin(vitamin-H) ve folik asit mevcuttur. Ayrıca çiçek tozları içinde çok miktarda vitamin C, inositol ve az miktarda A, E ve K vitaminleri bulunmaktadır (Tutkun, 1993). Arı larvalarındaki gıda bezlerinin büyüüp gelişmesi için kuvvetli protein kaynağına ve B kompleks vitaminlerine gereksinim vardır. Bunlarla birlikte ayrıca L-arjinin ve L-lizin gibi aminoasitlerinde bulunması gerekmektedir (Root ve ark., 1972). İşçi arılar vitaminlerin büyük bir kısmını yavrulara aktarırlar. Vitaminsiz diyetlerle beslenen arıların yavru yetiştiremedikleri saptanmıştır. Vitaminsiz besle-

nen yavruların da üç gün sonra öldükleri görülmüştür. Vitamin ve mineral maddelerle desteklenmiş diyetlerle beslenen arıların normal şekilde yavru geliştirdikleri belirlenmiştir (Root ve ark., 1972; Genç, 1993). Vitamin C, verilen yemin besin değerini tayin eden önemli bir vitamindir. Kurutulmuş çiçek tozunda 377 mg/g oranında vitamin C bulunur. Vitamin B₆ da , yavrunun gelişmesi için gereklidir. Petek gözlerinin sırlanmasına kadar bir larva için 670 mg diyete ya da 134 mg protein ve 5,4 g vitamin B₆ ya ihtiyaç olduğu saptanmıştır (Öder, 1989). Polende az miktarda bulunan A ve E vitaminlerinin larvalarda hastalıklara karşı direnç kazandırdığı ve ergin arılarda yaşam uzunluğunu artırdığı ileri sürülmektedir. Ayrıca vitamin E, ana arının yumurta bırakmasını hızlandırmakta ve larva sayısının artışına yardımcı olmaktadır (Öder, 1989).

Bal arısı larvalarında ve polende 27 iz element tespit edilmiştir. Fosfor ve potasyum en fazla bulunan mineral maddelerdir. Buna karşın kalsiyum, magnezyum, sodyum ve demir önemli derecede düşüktür (Öder, 1989). Nektarda bulunan mineral tuzlarının arıların çoğalmalarına ve yaşam sürelerine zarar verdiği tespit edilmiştir. Arılar özellikle uçmadığı dönemlerde fazla miktarda mineral madde tüketirse, arılara zararlı etki yapar (Öder, 1989).

1.4.1.3 Su

Arıların suya olan ihtiyaçları; havanın kuraklık derecesine, hem kutikul hem de boşaltım ve solunum sistemlerinden su kaybetme derecesine bağlıdır (Root ve ark., 1972).

Su, tuzlar ve birçok organik maddeler için genel bir çözücü olup vücut hücrelerinde normal bir metabolizmanın meydana gelebilmesi için mutlaka bulunması gereken bir maddedir. Özellikle ilkbaharda işçi arılar tarafından fazla miktarda larva gıdası salgılama zorunluluğu olduğu zamanlarda, bu ihtiyaç daha da artar. Su aynı zamanda eski, sert, kristalize olmuş ballardan yararlanmak içinde gereklidir. Arılar genç yavruları beslemek için kullanılacak bal dahil, şeker yoğunluğu %50 veya daha fazla olan bal ve şurupları sulandırarak tüketirler (Root ve ark., 1972; Öder, 1989).

Toplanan su genellikle sıcak günlerde, kovanın havalandırılması, dolayısıyla kovan sıcaklığının düşürülmesi, nispi nemin artırılması suretiyle, yavruların zarar görmesini önlemek içinde kullanılır. Arılar suyun buharlaşması sonucu kovan içini serinleterek ve nem düzeyini yükselterek larvaların kurumasını önlerler.

Arı kolonisinin su ihtiyacı kesin olarak tespit edilememiştir. Kış aylarında uçuş yapmayan arıların su ihtiyacı oldukça düşüktür. Arılar 18-32 ° C sıcaklıktaki suları tercih ederler (Öder, 1989). 38° C' nin üzerindeki suları toplamazlar. Çevre sıcaklığı 45-50° C ye yükseldiğinde su tüketimi hızla artar. Yüksek sıcaklıktaki bölgelerde bir koloni sıcak bir günde 4,5 litreye kadar su tüketir (Johansson ve Johansson, 1971; Öder, 1989). Normal olarak kovanda su depolanmadığından, belli bir süre kapalı tutulacak arılara su verilmesi gerekir. Ağustosta su verilen kolonilerde yavru alanı 5700 cm² olduğu halde, su verilmeyen kolonilerde 3900 cm² olmuştur (Öder, 1989). Sıcak ve kurak bölgelerde yazın, yavrulu kısma damla damla verilen su ana arıların daha fazla yumurtlamasını uyarır. Erken ilkbaharda beslenecek yavru olduğu zaman, eğer su ihtiyacı varsa ve havanın sert olması nedeniyle su taşıma fırsatı da yoksa, yavru yetiştirmede sınırlandırılacağından, koloni erken bal akımı mevsimine zayıf olarak girer. Arılar polen olmasa bile kendi vücutlarındaki nitrojenli maddeleri kullanarak bir miktar yavru yetiştirebilirler. Fakat su olmadan yavru yetiştirmeleri mümkün değildir (Öder, 1989).

1.4.2. Besleme Teknikleri

İlkbahar ve sonbaharda yapılan beslemelerle arı kolonilerinde her iş kolunda çalışan işçi arı grupları geliştirilir. Böylece koloninin, hem kışlatma döneminde karşılaşılan sorunları giderilmiş olur hem de ilkbaharda nektar akımına dengeli bir popülasyonla girmesi sağlanır. Dengeli bir koloni, arı ailesi içerisinde değişik fizyolojik yaş gruplarında görev yapan iyi gelişmiş işçi arı bireylerinin bulunması demektir. Bu da, koloninin yüksek düzeyde yavru yetiştirmesiyle mümkündür. Yavru yetiştirme ise, uygun çevre koşullarına, yüksek verimli bir ananın varlığına, doğada ve kovanda yeterli ve kaliteli bal ve polenin bulunmasına bağlıdır.

1.4.2.1. Arıların Şekerle Beslenmesi

İşçi arıların işlevlerini yerine getirebilmeleri için gerekli olan kan şekeri düzeyi %2 kadardır. Bu oranın %1 in altına düşmesi durumunda arının uçamadığı bildirilmektedir. O halde işçi arıların kovan içi ve kovan dışı görevlerini etkin olarak sürdürebilmeleri için karbonhidrat tüketmeleri de son derece önemlidir (Genç, 1992). Ergin bal arılarının temel enerji kaynağı karbonhidratlar yani şekerlerdir. Arılar, ihtiyaçları olan karbonhidratları doğada bulunan nektar kaynaklarından sağlarlar. Yiyecek kaynaklarının miktarı ve kalite yönünden yetersiz olduğu zamanlarda koloniler şeker ile beslenirler (Öder, 1989).

1.4.2.1.1. Şeker şurubuyla Besleme

Kolonilerde açlık tehlikesi, hastalıkla mücadele, zayıf kovanları birleştirme, koloniyeye ana arı verme, ana arının yumurtlamasını uyarma, arılarda mum salgı bezlerinin aktivitesini uyarma durumlarında koloniler şeker şurubu ile beslemeye alınırlar (Genç, 1992; Sammatano ve ark., 1978)

Kolonilere şeker şurubu ile besleme yapılırken aşağıdaki konulara uyulması gerekir (Sammatano ve ark., 1978; Schmidt ve Buchmann, 1992).

- a) Beslemede kullanılan şurupluklar yağmacılık tehlikesine karşı, kovana dışarıdan gelen arıların ulaşamayacakları şekilde arka tarafa yerleştirilmelidir.
- b) Gündüz kolonilere az miktarda şurup verilirse, arılar bunu hemen bitirerek yağmacılığa neden olabilirler. Şurubu yavaş akıtarak az miktardaki şurubun 24 saatte bitmesini sağlayan bir şuruplukla, yağmacılığın başlamasına engel olunabilir.
- c) Kolonideki ılık şurubun kokusu arıları çok cezbeder. Bu nedenle arılara şurup soğuk verilmelidir.
- d) Şuruplama, yılın hangi ayında yapılırsa yapılsın, şurupluk arı salkımına ne kadar yakın olursa arıların şurubu tüketmeleri o kadar kolay olur. Arılar soğuk havalarda salkımı bozmadan şuruba ulaşabilmelidir.

- e) En emin yol, arılara tek bir besleme ile istenilen miktarlarda şurubu temin etmektir.

Şurup hazırlanmasında, beyaz granül şeker kamışı veya kristal pancar şekeri kullanılmalıdır. Kahverengi karamela, ham şeker veya şeker pekmezi asla kullanılmamalıdır. Çünkü bu şekerler saf olmadıklarından arılarda dizanteriye neden olabilirler (Sammatano ve ark., 1978; Schmidt ve Buchmann, 1992). Şekerin tamamı eriyinceye kadar karıştırmaya dikkat edilmelidir. Şurup, kaynatmamak şartıyla su ile hazırlanabilir. Şayet şurup kaynatılacak olursa içindeki şeker karamelize olur. Çok soğuk günlerde şurubun kristalize olmasını önlemek için 9-10 kg şeker şurubuna bir çay kaşığı tartarik asit ilave edilmesi gerekir (Schmidt ve Buchmann, 1992). Kolonilerin şurupla beslenmelerinin en önemli nedeni, ana arıların kuluçka aktivitesini artırmaktır. Arı ailesi şuruplamayı izleyerek yoğun bir yavru yetiştirme dönemine girer. İlkbahar döneminde özellikle nektar akımından 5-6 hafta önce yapılan şuruplama, koloninin nektar akımına güçlü şekilde girmesini sağlar. Yine bal hasadından sonra sonbahar döneminde yapılan şuruplama, ana arının kuluçka faaliyetini olumlu yönde etkileyerek kışı sorunsuz şekilde geçirebilecek yeni bireylerin meydana gelmesine yol açar (Kayral, 1993).

1.4.2.1.1.1. İlkbahar Şuruplaması

Şurupla yapılan besleme, ana arının yumurtlaması için ilk uyarıyı yapar. Bir kolonide larvaları besleyecek bol miktarda genç işçi arı olmadığı takdirde koloni, fazla miktarda larva besleyip geliştiremez.

Nektar akımı mevsimine girerken kolonide, çok sayıda genç işçi arı grupları olmasının bal verimi yönünden önemi azdır. Çünkü bu yaştaki işçi arılar henüz kovan içi görevlerini tamamlayıp kırlarda çalışma yeteneği kazanmamışlardır. Burada bal üretimi yönünden önemli olan nokta; 21 günlük yani kovan içi görevlerini tamamlamış nektar ve polen toplama ve taşıma yeteneğini kazanmış işçi arı gruplarının kuvvetli olması ve bu kuvvetliliğin nektar akımı süresince aynı düzeyde devam etmesidir. Nektar akımı boyunca koloninin aynı kuvvette devam ettirilmesi de; beslemeye, nektar akımı başlangıcından en az 5-6 hafta önce başlamakla mümkündür (Ö-

der, 1989). Ana arı tarafından petek gözüne bırakıldıktan 21 gün sonra işçi arılar yumurtadan arı şeklinde çıkar. Gözden çıktıktan sonra 21 gün içinde değişik fizyolojik yaşlarda, değişik kovan içi görevlerini yaparlar. Yani bir işçi arının nektar toplama yeteneğini kazanabilmesi için, yumurta petek gözüne bırakıldıktan sonra 42 gün geçmesi gerekir (Öder, 1992a).

İlkbahar başlangıcından nektar akımı başlangıcına kadar olan zaman aralığında, kolonilerin stok besinleri bulunsun veya bulunmasın, uygun çevre şartlarında kendi doğal besin maddelerine uygun yemlerle beslenerek, hem açlıktan ölmeleri önlenir hem de koloninin nektar akımına güçlü girmesi sağlanır. Koloninin, şurupla beslenmeye başlama zamanı verimlilik açısından önemlidir. Beklenen nektar akımından çok önce şuruplamaya başlanırsa, nektar akımına girmeden önce kolonilerde genç işçi arı kadroları aşırı derecede gelişir. Nektar akımına kadar olan zaman aralığında, kolonilerin açlıktan ölmelerini önlemek için yemlemeye devam edileceğinden gerekli önlemler alınmadığı takdirde koloniler oğula giderler. Eğer nektar akımı beklenenden çok erken başlarsa, gelişen koloni, genç işçi arılardan oluştuğu için nektar akımından istenilen şekilde yararlanamazlar (Kayral, 1993). İlkbahar şuruplaması için en uygun karışımlar şunlardır (Öder, 1989)

Balla:

- a) 5 kg bal + 2,5 litre su
- b) 5 kg şeker + 20 kg bal + 5 litre su
- c) 5 kg bal + 5 litre su

Şekerle:

- a) 1 kg şeker + 1 litre su
- b) 1 kg şeker + 2 litre su

1.4.2.1.1.2. Sonbahar Şuruplaması

Bal hasadından sonra yapılacak sonbahar bakımında, kolonilerin kışı geçirmek için yeterli besin stoğuna sahip olup olmadıklarını tespit etmek, arıcılıkta üzerinde titizlikle durulan bir uygulamadır. Arıcılıkta mevsimlik başarı, kışlatmadaki sonuçlara bağlıdır. Başarılı bir kışlatma, Ağustos-Eylül aylarındaki çevre şartları ve bakım-besleme uygulamaları ile ilişkilidir.

Havaların soğumasıyla birlikte ana arılar yumurtlamayı keserler. Yavru yetiştirme faaliyeti, ilkbahara kadar ertelenir. Sıkı bir şekilde salkım oluşturan arılar kışları sert ve uzun geçen yörelerde 5-6 aylık bir zamanı durgun şekilde geçirirler. Arı kolonisi kış boyunca sayı olarak yavaş yavaş azalır. İlkbahara doğru azalma en yüksek düzeye ulaşır. İlkbahar başına doğru, havaların düzelmesiyle birlikte sağlıklı kolonilerin anaları yumurtlamaya başlar. Petek gözlerine bırakılan günlük yumurta sayısı Mayıs-Haziran aylarında en yüksek düzeye ulaşır (Sammatano ve ark., 1978; Dietz, 1984). Yeterli kışlık besinle kışlatılmamış kolonilerin anaları ne kadar genç ve yumurtlayıcı olursa olsun, işçi arı kadrosu ne kadar kuvvetli ve genç işçi arılardan meydana gelirse gelsin, kışı uzun ve ağır geçen yörelerde, yiyecek yetersizliğinden ölecekleri, kışı atlatsalar bile, ilkbaharda büyük kayıplar vererek çok zayıf kalacakları kesindir.

Sonbahar şuruplaması, havaların yeteri kadar sıcak olduğu ve arıların uçuş yapabildikleri zamanlarda yapılır. Ağustos başındaki vasat koloniler, bol miktarda polen olduğu zaman, Eylül ayında yeni bireyler meydana getirerek mükemmel bir şekilde gelişirler. Eylül ayında meydana gelen genç arılarla kışlayan koloniler, kışı yıpranmadan geçirerek ilkbahara çıkarlar. Bu arılar ilkbaharda, yavru yetiştirme ve petek örmede aktif görev yaparlar. Bunun için sonbahar şuruplaması, genç kadrolar elde etmek ve yeterli kış yiyeceği sağlamak için mutlaka yapılmalıdır. Sonbahar şuruplaması için uygun şurup karışımları aşağıda verilmiştir (Sammatano ve ark.,1978; Schmidt ve Buchmann, 1992).

- a) Şekerle : 1kg şeker +1/2 litre su
1kg şeker + 1litre su
- b) Balla : 1litre su + 4kg bal
- c) Bal ve şekerle : 5kg şeker + 20kg bal + 2,5 litre su

1.4.2.1.2. Şekerleme ve Kuru Şekerle Besleme

Aşırı soğuk nedeniyle şurupların donması, arı kolonilerinin taşınması gibi nedenlerle arıların sulu yemle beslenmesi yetersiz kalıyorsa, koloniler şekerleme ve kuru şekerle beslenir. Bu tip besleme, ana arı taşıma kafeslerinde de uygulanır.

1.4.2.1.2.1. Şekerleme İle Besleme

1.4.2.1.2.1.1. Ana Arı Kafeslerinde Kullanılan Şekerleme

İlkbaharda havaların nemli ve serin geçtiği yerlerde kullanılır. Şekerleme, şeker şurubu ile pudra şekerinin 1:2,5 veya 1:3 oranında karıştırılmasıyla yapılır. Pudra şekeri şurup içerisine karıştırılarak iyice yoğrulur. Şekerleme, çerçeveler üzerine konulduğu zaman akmayacak kıvamda olmalıdır. Şekerleme yağlı kağıt üzerine 2-3 cm kalınlığında yayılır ve ters çevrilerek salkımın bulunduğu çerçeveler üzerine yerleştirilir (Öder, 1989).

1.4.2.1.2.1.2. Yumuşak Şekerleme (Fondant)

4/1 veya 3/1' lik şeker-su karışımı ile hazırlanır. Şeker, soğuk veya sıcak suya katılır, şeker taneciklerinin tümü ıslanıncaya kadar karıştırılır. Karışım, 110⁰ C de hafif ateş üzerinde yavaş yavaş kaynatılır. Şekerin karamelize olmasını önlemek için sürekli karıştırmak gerekir. 2-3 dakika kaynatıldıktan sonra 2-3 cm kalınlığında yassılaştırılır ve kolonilere verilir (Johansson ve Johansson , 1978; Öder, 1989).

1.4.2.1.2.1.3. Sert Şekerleme

Yaklaşık 1:2 hacim şeker suda çözülür. 150-154⁰ C ye kadar kaynatılır. Bir damla şekerleme soğuk su içinde sertleşiyorsa şekerleme hazırlanmış demektir.Şekerleme bir kalıp içindeki mumlu kağıt üzerine dökülür. Tamamen sertleştiğinde şekerleme işaretlenerek kare şeklinde kesilir (Johansson ve Johansson , 1978; Öder, 1989).

Hazırlanmış olan şekerlemeler, aşağıda belirtilen yöntemlerden biri ile kolonilere verilirler.

- Şekerlemeler doğrudan doğruya çerçevelerin üzerine konulabilir.
- Çerçevelerin üzerine çerçevelere değmeyecek şekilde elek teli yerleştirilir. Şekerleme bu telin üzerine konur.Arılar telin gözlerinden şekerlemeye ulaşabilirler.
- Şekerleme, iç kapak tahtasının üzerine konulabilir.

- d) Bir çerçevede gerekli değişiklikler yapılarak, bu çerçeveye şekerleme konulabilir.

1.4.2.1.2.2. Kuru Şekerle Besleme

Erken ilkbahar yemlemesinde veya zorunlu sebeplerle bazen şurup yerine kuru şeker tozu kullanılabilir. Kuru toz şekerin doğrudan kovana verilmesinin en önemli avantajı, iş gücünü azaltmasıdır. Şeker tozu doğrudan doğruya verilebileceği gibi bir miktar su ile karıştırılarak da verilebilir. Arılar kristal taneli şekerleri tam olarak tüketemeyeceklerinden, bir kısmını dışarı atabilirler. Kuvvetli koloniler, kuru toz şekerini çok iyi tüketirler (Kayral, 1993). Kuru şeker, arılar tarafından tükürük salgılarıyla çözülür. Bu nedenle arılar şekerini sulandırmak için su taşımak zorundadırlar. Tüketilen şekerin parçalanmasından, su ihtiyaçlarının %20 sini karşılarlar (Johansson ve Johansson , 1978; Öder, 1989).

Bir koloni, sonbaharda 1kg şekerini 6-7 günde tüketebilir. Kuru şekerin büyük kısmı 18-20 günlük işçi arılar tarafından kullanılır (Öder, 1989). Haziran ayında su ile nemlendirilen kuru şeker, şuruptan çok daha yavaş tüketilir. Arılarda daha az telaş ve heyecan yaratması nedeniyle yağmacılık riski çok azdır.

Kuru şekerden elde edilen bal, normal baldaki enzim oranından 2-3 katı daha fazla enzim içerir. Bu durum, kuru şekerden bal elde edildiği zaman arılar üzerinde bir takım olumsuz etkilerin meydana geldiğini göstermektedir (Johansson ve Johansson , 1978; Öder, 1989).

Kuru toz şeker;

a) Kovanın içi yemliklere doldurularak

b) Kovanın yan kenarındaki çerçevelerle kovanın cidarı arasına direk dökülerek

c) Kovanın uçuş deliğinden dökülerek

d) Çerçeveler üzerine konulan delikli gazete kağıtları üzerine dökülerek

verilebilir.

1.4.2.2. Arıların Polen Veya Polen Yerine Kullanılan Maddelerle Beslenmesi

1.4.2.2.1. Arıların Polenle Beslenmesi

Kolonilerde, yavru geliştirmenin sürekliliği; arıların, protein, vitamin, enzim, mineral gibi maddeleri yeterli ve düzenli şekilde almalarına bağlıdır. Bu besin maddeleri doğada sadece polenden elde edilir. Polen, su dışında arıların büyümeleri dahil bütün faaliyetleri için gerekli besin maddelerini içerir. Arılar tarafından toplanan polenin miktar ve kalitesine göre, yetiştirilen yavru oranı da değişik olur. Bir başka deyişle yavru yetiştirmenin hız ve miktarı kovana giren polen miktarına bağlıdır. Polende bulunan bazı kimyasal maddeler, arılardaki beslenme i güdüsünün uyanmasına neden olur. Böylece işçi arılar, polen tketererek, yavruların gelişip büyümeleri için gerekli besin maddelerini üretmeye başlarlar. Yavrular tarafından ortaya konulan uyarılarla birlikte, polende de gıda salgı bezlerindeki salgılama faaliyetinin başlamasını etkileyen birtakım özel uyarılar bulunmaktadır (Free, 1992). Yumurtlama başladıktan sonra, işçi arıların, yavru gıda bezleri aktif hale gelir. Polen, hem bezlerin aktif hale geçip yavru gıdası salgılamalarını sağlar, hem de salgılanacak yavru gıdası için gerekli besin maddelerini içerir. Bu nedenle polen olmadığı takdirde, koloninin yavru geliştirip hayatını sürdürmesi mümkün değildir (Free, 1992).

Polen miktarının kışlayan kolonilerde, arı populasyonu üzerinde önemli etkisi olduğu tespit edilmiştir. Kışlatma esnasında populasyon kaybının polensiz kolonilerde %78, polenli kolonilerde ise %6 oranında olduğu bulunmuştur (Furgala, 1984). Johansson ve Johansson (1978), N. Weaver'a ithafen, polen ilavesinin kolonilerde, 29 Mayıs- 16 Haziran arası %43, 16 Haziran- 11 Temmuz arası ise %73 den fazla bal ürettiğini tespit etmiştir.

Kolonide yavru geliştirmenin uyarılması ve yavru yetiştirmenin devamı için sadece polenin bulunması yeterli değildir. Aynı zamanda koloninin karbohidrat tktmesi de önemlidir. Bu yüzden kolonilerin yavru yetiştirme döneminde, polen ve polen yerine kullanılan maddelerle beslenirken aynı zamanda uyarıcı şuruplama yapılması da önerilir (der, 1989). Polen stoku bakımından yetersiz koloniler içerde kışlatıldığı zaman, normal kolonilere göre; %52 daha az yavru ve %77 daha az l

arı tespit edilmiştir (Öder, 1989). Yine polen ve polen yerine kullanılan gıdalarla beslenen kolonilerdeki yavru miktarı, sadece polen yerine kullanılan gıdalarla beslenen kolonilerdeki yavru miktarından fazladır (Öder, 1989).

Kolonilere polen, değişik şekillerde verilebilir. Arılar için en uygun polen alımı polen içeren bitkilerden olur. Böyle bir florada arıyı bulundurarak doğal bir polen yemleme alanı sağlanmış olur. Polenin bol olduğu zamanlarda polen tuzakları kullanarak arılardan polen toplanabilir. Bitkilerdeki polen miktarının az olduğu veya koloninin yeterli miktarda doğadaki polenden faydalanamadığı durumlarda, toplanan bu polen kovana verilebilir. Polen, kovanın yemleme deliği üzerine yerleştirilen bir tabak içerisine verilebileceği gibi polen yemleme çerçevesiyle de verilebilir. Polen ayrıca şurup, su veya şekerleme ile karıştırılarak da verilebilir. Polenin bulunmadığı durumda yine aynı amaçla koloniye polen içeren çerçeveler de verilebilir (Johansson ve Johansson , 1978).

1.4.2.2.2. Arıların Polen Yerine Kullanılan Maddelerle Beslenmesi

Polenin kolonilerdeki etkisini sağlayan besin maddelerini içeren ve polenden daha kolay ve ucuza sağlanabilen bazı maddeler polen yerine yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu maddelerin besin maddesi içerikleri yönünden genç işçi arılarda, yavru gıdası salgılayan bezlerin gelişmesine ve yavru yetiştirmeye uygun olduğu kanıtlanmıştır. Ancak bu maddeler doğal polen kadar arılar tarafından tüketilmezler.

Soya Fasulyesi Unu

Yağı alınmış soya fasulyesi ununda protein miktarı % 44 e kadar çıkar. Arı beslenmesinde kullanılacak soya fasulyesi ununda yağ oranı % 5-7 den fazla olmamalıdır (Öder, 1989).

Yağsız Süt Tozu

Doğal polen olmadığı zaman kuru yağsız süt tozu, soya fasulyesi unundan % 23,9 daha fazla yavru meydana getirmekte, az etkili bir polen kadar iyi sonuç vermektedir (Öder, 1989).

Bira Mayası

Çok iyi bir katkı yemidir. Yavru yetiştirmede kalite ölçüsü olarak kullanılır. Püskürtülerek kurutulmuş bira mayası % 43 protein içerir. Soya ununa % 25 oranında bira mayası katılarak yapılan kek, soya unundan daha fazla tüketilmiş ve besin değeri yönünden de orta kalitede bir polene eşit olduğu gösterilmiştir (Öder, 1989). Sovyetler Birliğinde yapılan denemelerde, içinde maya bulunan besinle desteklenen kolonideki larvaların, mayasız besin bulunan kolonidekinden daha iyi geliştiği, ortalama bal veriminin 13 kg dan 26 kg'a çıktığı bulunmuştur (Johansson ve Johansson , 1978).

Torula

Bir bakteri (*Cryptococcus neoformans*) tarafından meydana getirilir ve % 43 oranında protein içerir. Torula mayası, armut türü polenden daha yüksek kalitededir (Öder, 1989).

Yumurta Sarısı

Yumurta sarısı az pişmiş olarak yeme karıştırılır. Yumurta sarısında % 16,6 oranında protein bulunur. A, B, D, K vitaminlerince zengindir (Öder, 1989).

Polen ve polen yerine kullanılan bazı besin maddelerinin genel kompozisyonları Tablo 1.5.'te gösterilmiştir.

Yapılan bir çalışmada polen yerine kullanılan değişik yem karışımlarının koloni gücü ve ana arı performansı üzerine etkileri Tablo 1.6.'da, kuluçka verimi üzerine etkisi aylar itibarıyla Tablo 1.7'de verilmiştir.

Yukarıda besin madde içerikleri verilen maddeler polen yerine verildiği gibi, içinde polen bulunan karışımların içine katılarak polen ilave maddeleri şeklinde de kullanılabilirler. Polen yerine kullanılan besinler, kuru veya nemli kek halinde ise materyal, açık yavru gözlerinin bulunduğu çerçevelerin mümkün olduğu kadar yakınına yerleştirilmelidir. Bu durum, işçi arıların besin maddelerine kolay ulaşmasına imkan sağlar. Arı beslenmesinde, en çok kullanılan polen ilave maddeleri ve polen yerine kullanılan maddelerle hazırlanan karışımlar aşağıda verilmiştir.

Karışım 1

3 kısım yağsız soya unu, 1 kısım kurutulmuş bira mayası, 1 kısım yağsız süt tozundan oluşan karışımın 500g' ı, 2 kısım şeker, 1 kısım sıcak su ile hazırlanan şurubun 1 litresinin içine ilave edilip yoğrulur.

Tablo 1.5. Polen ve Polen Yerine Kullanılan Bazı Besin Maddelerinin Genel Kompozisyonları (% Kuru Madde).

Maddeler	Polen	Bira Mayası	Torula	Yağsız Soya Unu	Yağsız Süt Tozu	Kaynaklar
Su	11,2	7,0	6,8	11,0	8,4	Chalmers, (1980)
Protein	21,6	45,0	48,5	42,0	33,0	
Yağ	5,0	0,4	2,0	3,5	0,5	
Kül	2,7	6,5	8,0	6,5	8,0	

Tablo 1.6. Polen Yerine Kullanılan Değişik Yem Karışımlarının Koloni Gücü ve Ana Arı Performansı Üzerine Etkileri.

Besin Türü	Koloni Gücü (Adet)	Ölüm Oranı (%)	Kapalı veya Açık Larva Alanı (cm ²)	Ana Arı Ağırlığı (mg)	Kaynak
Keten tohumu ve Kuru süt kaymağı	730,5	27,5	194	153,4	Haydak ve ark., (1943)
Soya fasulyesi unu ve kuru süt kaymağı	704	30,4	1484	142	
Kuru süt kaymağı ve kurutulmuş Maya	814	25,3	1652	172	

Tablo 1.7. Aylar İtibarıyla Polen Yerine Kullanılan Değişik Yem Karışımlarının Kuluçka Verimi Üzerine Etkisi.

Besin Maddesi	Kuluçka Sayımı (Çerçeve Sayısı) (adet)					Kaynaklar
	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	
Şeker Solüsyonu	2,3	4,4	5,7	4,7	3,4	Haydak ve ark., (1943)
Keten Tohumu ve Kuru Süt Kaymağı	2,4	5,2	6,0	5,1	4,0	
Soya Fasulyesi Unu ve Kuru Süt Kaymağı	2,4	4,6	5,9	4,2	2,9	
Kuru Süt Kaymağı	2,1	4,2	6,0	5,0	4,0	

1 kısım soya unu, 1 kısım bira mayası, 1 kısım kaymağı alınmış süt, 0,5 kısım yumurta sarısı ve 1,5 kısım kazeinden oluşan karışımın taze polenin protein değerine (%12) eşit olduğu, yine yavru yetiştirme açısından da polene eşdeğer olduğu belirtmiştir. Bu karışımın arılar tarafından iki kat daha fazla tüketildiği ve %50 daha fazla yavru meydana getirdiği tespit edilmiştir (Haydak, 1963).

Karışım 2

3 kısım yağsız soya unu, 1 kısım polen ile 6 kısım şuruptan (2 kısım şeker, 1kısım su şeklinde hazırlanan) oluşur (Haydak,1963).

Bu karışım, polen kullanmadan, polen yerine geçen maddelerle 2 kısım bira mayası, 3 kısım pudra şekeri ve hamur için yeterli miktarda su kullanılarak hazırlanabilir.

Karışım 3

1 kısım polen sıcak su ile yumuşayınca kadar karıştırılır. Daha sonra polene 8 kısım toz şeker ilave edilir. Şeker tamamen eridikten sonra karışıma 3 kısım yağlı alınmış soya unu ilave edilir. Karışım pasta hamuru kıvamına gelinceye kadar yoğrulur (Öder,1989).

Karışım 4

4 kısım soya unu, 1 kısım bira mayası, 1 kısım yağsız süt tozundan oluşan karışımdan 1 kısım alınarak, 2 kısım balla karıştırılır (Öder,1989).

Karışım 5

3 kısım soya unu, 1 kısım bira mayası, 1 kısım süt tozundan hazırlanan karışımın 3 kısmı, 1 kısım şeker, 1 kısım su ile hazırlanan şurubun 5 kısmı ile karıştırılarak hamur haline getirilir (Tutkun, 1997).

Hazırlanan karışımlar, 1 cm kalınlığında ve 0,5-0,75 kg'lık düz pastalar haline getirilerek kare şeklinde yağlı kağıtlar üzerine yayılarak çerçevelerin üzerine yerleştirilebildiği gibi karışımlar direk olarak yavrulu çerçevelerin üzerine konabilir.

Polen yerine geçen maddelerle hazırlanan karışımlarla beslemeye, erken ilkbaharda taze polen çıkmadan 3-4 hafta önce başlanmalıdır. Arılar doğal polen buluncaya kadar bu karışımlarla beslenmeye 10 gün ara ile devam edilmelidir. Güçlü bir koloni 5 kg kadar polen katkılı besin tüketebilir. Bu miktar, doğal polen toplama zamanından önce yavru yetiştirmeyi uyarır (Öder,1989).

Bir çalışmada (Shawer ve ark.,1987), %1 oranında polen katkılı besinlerin yavru ve bal üretimini önemli derecede artırdığı tespit edilmiştir. Aynı çalışmada, en az %10 polenin gerekli olduğunu, %1-5 oranındaki polenin herhangi bir değerinin olup olmadığını kanıtlanmadığı ve %20 katkılı bazı polenlerin çok az besleyici de-

ğerinin olduğunu belirtilmiştir. Kaliforniya’da yapılan bir araştırmada, %1 polenli kuru şekerin, kolonilerde, yavru miktarını %32 oranında artırdığı tespit edilmiştir. Polen katkılı besinlerin tüketilmesi, polen ikame maddelerinin tüketilmesinden daha uzun sürmektedir. Hazırlanan kuru karışımlara polen ilave edilmezse arılar karışımı kolay tüketemezler. Soya ununa veya süt tozuna %25 polen ilave edildiğinde besinin daha iyi tüketildiği görülmüştür. Bu çalışmada, çeşitli besin maddeleri verilen kolonilerde, koloni başına yetişen arı sayısı Tablo 1.8.’de verilmiştir.

Tablo 1.8. Çeşitli Besin Maddeleri Verilen Kolonilerde Koloni Başına Yetişen Arı Sayısı

Besin Cinsi	Yetişen Arı Sayısı (Adet)	Kaynaklar
Sadece bal verilen koloniler	575	Shawer ve ark. (1987)
Sadece polen verilen koloniler	8600	
Bal+Soya unu	2600	
Bal+ Soya unu+%12,5 Polen	4900	
Bal+ Soya unu+%25 Polen	5500	
Bal+ Soya unu+ %50 Polen	7300	

Haydak (1963), kolonilerin % 25 polen katkılı soya unu kekini 10 kat, % 25 bira mayası katkılı keki 7 kat daha fazla tükettiğini, süt tozuna % 25 polen ve % 3 vitamin katarak hazırlanan kekin ise çok hızlı tüketildiğini bildirmiştir.

Herbert ve Shimanuki (1978), şuruplama ile olumlu sonuçlar almıştır. Şuruba % 1-8 oranında polen eklediği zaman yavru alanı genişliği artmıştır.

Yılmaz ve Tutkun (1993), kuru toz polenle beslenen kolonilerde toplam yavru gelişiminin koloni başına 13335 adet olduğunu, bu sayının kekle beslenenlerde 9814-8324 olduğunu bildirmektedir.

Doğaroğlu ve Genç (1994), erken ilkbaharda kolonilerin kekle beslenmesinin arıları uçuşa yöneltmediğini, bu nedenle ilkbahar beslemesinde şurup yerine kek kullanılmasının uygun olacağını bildirmektedir.

Kocabaş (1994), Trakya bölgesinde değişik şuruplarla besleyerek yaptığı kışlatma sonunda yavru alanı ölçüsünü $1013-5318,48 \text{ cm}^2$, arılı çerçeve sayılarını 2,56-7,44 adet olarak bildirmiştir.

1.5.Kışlatma

Kışlatma, arıların kış aylarında kışı geçirme döneminde yapılan uygulamalara verilen isimdir. Arı ailesi kışı, bir küre şeklinde kümelenerek geçirir. Kış salkımı olarak adlandırılan bu kümenin yapısı; davranış biçimi ve çevre sıcaklığı ile ilişkilidir (Fıratlı,1993).

Bal arıları diğer böcekler gibi kış uykusuna yatmazlar. Arılar, kışın kovanda yaşamaları için gerekli en düşük çevre sıcaklığını sağlamaya yetecek kadar bir metabolik aktivite içerisindedirler. Geç sonbahar aylarında çevre sıcaklığının düşmesiyle birlikte salkım oluşturarak kovan içinde sosyal bir yapı meydana getirirler. Kovandaki sıcaklık 14°C ye düştüğü zaman salkım şekillenmeye başlar (Yılmaz,1994). Sıcaklık $9-14^{\circ}\text{C}$ lerde iken arılar kovan içerisinde küçük gruplar oluştururlar. Kovan sıcaklığı 10°C ve daha aşağıya düştüğünde ise arılar petekler üzerinde küresel bir salkım halinde birbirlerine tutunurlar. Salkımın merkezinde ana arı ve genellikle genç işçi arılar bulunur. Salkımın kenarındaki arılar, başlarını salkımın merkezine dönük olarak tutarlar ve 2-8 cm kalınlığında izolatör bir tabaka oluştururlar. Salkımın merkezindeki sıcaklık, genellikle $14-16^{\circ}\text{C}$ veya biraz daha yüksektir (Dietz,1984; Genç, 1993). Salkımın dış yüzeyindeki sıcaklık ise 7°C civarında sabit tutulmak zorundadır. Aksi halde salkımın dış yüzeyindeki arılar, uyuşarak salkımdan kopup ölürlür (Furgala,1984; Öder,1992b; Bernd,1996). Dış ortam sıcaklığının -4°C olması durumunda sıcaklık salkımın merkezinde 30°C ve çevresinde 12°C olarak ölçülmüştür. Salkımın dışında ise sıcaklığın 1°C ye kadar düştüğü belirlenmiştir. Kovan gövdesinin iç kısmındaki sıcaklık ise dış ortam sıcaklığında veya ona çok yakındır. Çevre sıcaklığındaki her $8,3^{\circ}\text{C}$ lik değişim salkımın merkezinde sadece $0,6^{\circ}\text{C}$ lik bir değişime yol açar (Öder,1992b).

Koloninin salkım oluşturmasının amacı, yaşaması için gerekli ortam sıcaklığını ve nemini sağlamaktır. Çevre sıcaklığı düştükçe salkım daha belirginleşir. Arıla-

rın salkım halinde toplanmaları için optimum çevre sıcaklığı olan 14°C nin altına inildikçe salkım sıklaşarak küçülmekte, merkezde üretilen metabolik ısının kaybolmaması için de salkım kabuğu kalınlaştırılmaktadır. Bu ortamın korunabilmesi ise salkımın stok besinlerle sıkı bir bağ kurabilmesi ile mümkündür (Balcı,1988; İnci,1999). Salkımın küçülmesi son sınıra ulaştığında düşük sıcaklığın sürmesi ya da daha da düşmesi durumunda ısı kaybı üretilenden daha fazla olacaktır ki, bu da salkımın hareketini kısıtlayarak besin kaynaklarından kopmasına ve sonuçta arıların açlıktan ölmelerine yol açar.

1.5.1. Kışlatma Fizyolojisi

1.5.1.1.Vücut Sıcaklıkları

Arılar ve diğer böcekler çevre sıcaklık değişmesine bağlı olarak yaşarlar. Arılar, koloni halinde yaşamalarının sonucu olarak sıcaklık düzenleme kabiliyetine sahiptirler.

Salkımdaki her arı, balın oksidasyonu sonucu açığa çıkan enerjiden dolayı ısı üretir. Arılar, göğüs kaslarındaki madde değişimini artırarak bu bölgedeki sıcaklıklarını birkaç dakikada, birkaç derece yükseltebilirler. Zaman zaman vücut sıcaklığı çevre sıcaklığının 10°C üzerine çıkabilir. Göğüs bölgesi, karın bölgesinden daha sıcaktır. Arı vücudunun arka bölümünde ısı yalıtımı iyi değildir. Göğüs ısı kaynağıdır ve etrafa ısı yayar (Bernd,1996; Yılmaz,1998). Yapılan bir araştırmada (Johansson ve Johansson ,1971); 6-9°C ye kadar değişen sıcaklıklardaki solunum ile, kalorimetrede muhafaza edilen 9635 arının günde 688 Kcal'lık bir ısı çıkardığı tespit edilmiştir. Genç işçi arılar daha fazla, yaşlı arılar ise daha az ısı üretirler. Örneğin, kışlatmadan yaşlı arılar 33°C ye, genç generasyon işçi arılar 36-37,5°C ye ulaşana kadar ısı üretirler ((Johansson ve Johansson ,1971).

İzole edilmiş arı bireyleri, 9-12°C arasındaki sıcaklıklarda hareketsizdir. Bu arılar, 0-10°C de 2-3 gün, -3°C de 3 saat, -4°C den daha düşük sıcaklıklarda ise 1 saat canlı kalırlar ((Johansson ve Johansson ,1971; Öder,1992a). Çevre sıcaklığı 5,5°C olduğu zaman, arının göğüs sıcaklığı 4,7°C artar .Sıcaklık 58°C ye çıkınca, göğüs sıcaklığı 11,6°C daha düşük olur. İzole edilmiş, hareketsiz, istirahat halindeki bir

arının vücut sıcaklığı çevre sıcaklığına yakındır. Faaliyet halindeki bir arı ise, çevre sıcaklığından 20°C daha fazla bir sıcaklık meydana getirir. İzole edilmiş arıların metabolizmaları, çevre sıcaklığı 35°C nin altına düştüğü zaman artar. 15-20°C arasında ise zirveye ulaşır. Bu sıcaklıkların altında, metabolizma hızı azalır ve 8-10°C arasında arılar hareketsiz kalırlar (Öder,1992b).

1.5.1.2. Metabolik Faaliyetleri ve Besin Tüketimleri

Tüm soğuk kanlı hayvanlarda olduğu gibi bal arısı kolonisinin bazal metabolizması ve yiyecek tüketimi sıcaklık düştükçe azalır ve çevre sıcaklığı 10°C olunca, yiyecek tüketimi minimuma düşer. Daha düşük sıcaklıklarda koloni tarafından tüketilen yiyecek, sıcaklığın düştüğü oranda tekrar artar (Öder,1992b).

Kışa hazırlanan bal arılarının, vücutlarındaki su miktarları azalır. Bal arıları kış boyunca, faaliyette olmadıklarından kovan dışından herhangi bir şekilde su sağlamaksızın, kendi su ihtiyaçlarını karşılamak zorundadırlar. Deneysel çalışmalar arıların, 10, 15 ve 20°C de su olmaksızın, yaşayabildiklerini, 25, 30°C de az, 35 ve 40°C de ise fazla miktarda su ihtiyacı olduğunu göstermiştir (Öder,1992b). Değişik fizyolojik olaylar arıların suyu yeniden kullanmalarını mümkün kılar (metabolik su) ve böylece yiyecekleri yemle, boşaltım, salgı ve yavru yetiştirme için gerekli olan suyu sağlamış olurlar.

Araştırmalara göre, kışlatma döneminde 25000 arısı olan kolonide, arı başına günde ortalama 2 mg bal tüketilir. Bu değer 15000 arısı olan bir kolonide 3 mg' a ve 800 arısı olan bir kolonide ise 4 mg' a yükselir. Yani kolonideki arı varlığı ile bal tüketimi arasında ters bir ilişki vardır (Yılmaz,1994).

Yapılan çalışmalarda; 1 kg lık bir kolonide kışın, bal tüketimi 7,0 kg ve CO₂ oranı %0,5; bu değerler sırasıyla 1,5 kg arısı olan kolonide 7,5 kg ve %1, 2 kg arısı olanda 7,8 kg ve %2 ve 2,5 kg arısı olan kolonide ise 8,0 kg ve %2,5 CO₂ tüketimi olduğu bulunmuştur. Yani koloni gücü ile bal tüketimi arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır (Johansson ve Johansson ,1971; Johansson ve Johansson ,1978).

Yılmaz (1994), Himmer'e ithafen; salkımın dış tarafındaki arıların, iç taraftaki arılarla tedrici olarak yer değiştiremeyeceklerini, bu durumda dış kabuktaki arıların, beslenme fırsatına sahip olamayarak bal mideleri boşaldıktan sonra öleceklerini bildirmiştir.

Yılmaz, yine Himmer'e ithafen; bir arının bal midesinde maksimum 40-50 mg bal bulunabileceğini açıklamıştır. Arı, günde 2 mg bal kullanarak, kendisine 20-25 günlük gıda sağlayabilir. Eğer salkımın dış katmanındaki arılar, bu yüke sahipse, düşük vücut sıcaklıkları nedeniyle gıdalarını çok daha yavaş olarak kullanırlar. Ayrıca salkım, besine yakın olmak için diğer peteklere doğru yer değiştirir. Böyle bir pozisyon değiştirme esnasında dış kabuktaki arılar için, ısınma ve beslenme fırsatı ortaya çıkar. Besin daima salkımın merkezinde bulunur ve paylaşma bu noktadan gerçekleştirilir (Yılmaz,1994).

Normal bir arı kolonisinin Kasım ayından Nisan ayına kadar olan altı aylık kışlatma periyodundaki besin madde tüketimi aşağıda Tablo 1.9.'da gösterilmiştir.

Tablo 1.9. Kışlatma Döneminde Aylar İtibarıyla Besin Maddesi Tüketimi.

Aylar	Gelir (gr)	Harcama (gr)	Kaynak
Kasım / Aralık / Ocak	Biraz Polen	4536	Brown, (1985)
Şubat	Biraz Polen	1814	
Mart	0-2268 (Polen + Nektar)	3628	
Nisan	0-6804 (Polen + Nektar)	7257	
6 Ay Toplamı	0-9072	17236	

1.5.1.3. Havalandırma

Isı üretmek için arılar bal ve oksijen tüketerek CO₂ ve su buharını dışarıya atarlar. Bir yandan oksijen sağlamak, diğer yandan fazla nemi tahliye etmek için kovan havasının temizlenmesi gerçek bir problem olarak ortaya çıkar.

Diğer soğukkanlı hayvanlarda olduğu gibi arılarda da metabolik aktivite ve gıda tüketimi sıcaklık düştükçe azalarak 10°C de minimum olur. Sıcaklığın daha düşmesi gıda tüketiminde artışa yol açar. Arılar kışın ancak %9 oranındaki CO_2 yoğunluğunu tolere edebilirler. Yoğunluğun daha da artması durumunda salkımın merkezindeki arılar, yelpazeleme yaparak CO_2 yoğunluğunu normal sınırlara indirirler. Yelpazeleme hareketleriyle salkım içindeki nemli hava da salkımın dışına atılır (Johansson ve Johansson ,1971).

Ortalama CO_2 miktarı, kuvvetli kolonilerde; % 0,44, orta kolonilerde; % 0,78, zayıf kolonilerde ise % 1-3 arasında değişir. Kolonilerde, CO_2 miktarı arttıkça, kovanın havalandırmasında görev alan arı sayısı da artar. Metabolizma sonucu, kış salkımında meydana gelen CO_2 in, dışarıya atılması için her gün $1,5 \text{ m}^3$ havanın kovan dışına atılması gerekir. Kış salkımındaki bir arı saatte 117 mg CO_2 çıkarır (Öder,1989). Yapılan çalışmalar, ortalama CO_2 miktarının kapalı bir arı kışlağında, % 0.2, kovanlarda ise % 0,35-3,81 arasında değiştiğini göstermiştir (Öder,1989). Uçuş delikleri önündeki CO_2 yoğunluğu daha fazladır. Dışarıda kışlatılan kolonilerdeki CO_2 düzeyi, % 1,18-4,95 arasında ölçülmüştür. CO_2 yoğunluğu, kolonilerde bulunan yiyeceğin cinsine göre de farklılık gösterir. Bal ve kek bulunan kolonilerdeki CO_2 düzeyi % 3,81, yalnız bal bulunanlarda % 1,83, yalnız şeker bulunan kolonilerde ise % 0,80 olduğu tespit edilmiştir (Johansson ve Johansson,1971; Öder,1989). Kışlatma sırasında kolonilerin en ufak şekilde rahatsız edilmeleri bile bal tüketimini ve CO_2 üretimini artırır, salkım düzeni bozulur ve arı kaybı artar. Yapılan bir çalışmada, dış ortam sıcaklığı -8°C iken rahatsız edilen kolonide, -1°C olan salkım sıcaklığı 16 dakika içinde 22°C ye çıkmış ve rahatsız edilen kolonilerde salkımın düzeni bozulmuştur (Yılmaz, 1994).

1.5.1.4. Fizyolojik Değişmeler

Kışlatma girişinde en önemli değişiklik ana arıda göze çarpar. Yağ dokusu, yavru gıda bezleri ve yumurtalıkları irileşir. Bu değişmeler erken yavru yetiştirmeyi etkiler. Ana arı yumurtlamaya başladığı zaman, larvaların hayatta kalması işçi arıların, ana ve larvaları beslemek için salgıladıkları yavru gıdasına bağlıdır. Kışa hazırlanan arı-

ların glikojen ve nitrojen depoları, arıların kış şartlarına uyum sağlamalarında kullanılır (Öder,1989).

1.5.2. Kış Salkımının Ekolojisi

1.5.2.1. Vücut Sıcaklığının Ayarlanması

Isı üretimi ve ısı dağılımı hava hareketi ile sağlanır. Bu işlemler arasında çok sıkı değişmez bağlar vardır. Kovanda ısı üretimi, arılar tarafından, güneş enerjisi ve ısı kazancı ile olur. Isı kaybı ise, kovan içinden dışarıya ısı kaybı, stoklar, kovan yapı maddesi ve petek yapımının ısı kaybı, arı kovanının uygun olmayan zamanlarda açılması ile olmaktadır (Yılmaz,1998). Yazın, koloninin yavrulu kısmının sıcaklığı, 34-35⁰C dir. Aradaki fark, 0,2-0,4⁰C arasında değişir. Dışarıdaki sıcaklık, 40,5⁰C olsa bile, vücut sıcaklığında sadece 1,5-3⁰C lik bir farklılık meydana gelir. Koloni bu düzeni şu şekilde sağlar (Öder, 1992b);

1-Arılar, uçuş deliğinden kanatlarıyla havalandırma yaparlar, kovan içinde hava akımı meydana getirirler.

2-Arılar su damlacıklarını petekler üzerine dağıtırlar. Suyun buharlaşmasıyla kovan sıcaklığını düşürürler.

3-Ağız parçalarıyla su damlacıklarını işlerler. Böylece buharlaşma oranını artırırılar.

4-Kovan dış yüzeyinde salkım oluşturarak, kovan içindeki metabolik sıcaklık kaynağını küçültürler.

Kolonideki ısı kayıpları, tüketilen bal ile belirlenir. Altı çerçeve ve arısı bulunan koloni, 10⁰C dış sıcaklıkta ve iyi bir izolasyonla günlük 40 g bal tüketir. İzolasyonu iyi olmayan bir kovanda ise 80 g bal tüketildiği belirlenmiştir (Yılmaz, 1998).

Peteklerin kovanda dizilişi de ısı düzenlemesine etki eder. Sıcak sistem denilen, çerçevelerin uçuş deliğine paralel yerleştirildiği uygulamada, soğuk sistem denilen, çerçevelerin uçuş deliğine dik olarak yerleştirildiği metoda göre % 21 daha az ısı

kaybı olmuştur (Atkins ve Hawkins, 1937). Arıların salkım durumunda ısı kayıpları %18 iken, salkım oluşturmadıkları zaman bu kayıp %158 e çıkar (Öder, 1992b). Arılar ısı ayarlaması için, salkımın yoğunluğunu değiştirirler. Soğuk havalarda, salkımın merkezindeki arılar, yüzey sıcaklığını eski haline getirene kadar metabolik hızlarını artırır. Salkım genişliğinin daralmasıyla, arılar aralarındaki birbirlerini kesen hava geçitlerini azaltırlar. Böylece havanın hareketine karşı direnç artar ve salkım içindeki sıcaklığın da orantılı olarak artmasına neden olur. Sıcak havalarda salkım, gevşek olarak durur. 10-15⁰C dış sıcaklıkta, arı salkımı daha gevşek ve birleşiktir. Tek davranan arılar salkımın dışındadırlar. Bu arılar salkımın dışında karakteristik olarak kanatlarını titretirler (Furgala, 1984).

1.5.2.2. Salkım Hareketleri

Salkımın ihtiyacı olan balı temin edebilmek için diğer çerçevelere geçerek konumunu değiştirir. Salkımın hareketi sırasında arılarda konumlarını değiştirme fırsatı bulurlar. Böylece salkımın dış kısmında bulunan arıların vücut sıcaklıkları artarak yiyecek tüketebilirler. Salkımın ulaştığı yerdeki besin, salkımın merkezine taşınır. Paylaşma ve dağıtım işleri bu merkezden yapılır. Salkım, bir çerçeveden diğerine geçerek yukarı doğru bir yay gibi hareket ederek besin kaynaklarını kullanır. Bu hareketin engellenmemesi için koloniler, kış için hazırlanırken, bırakılacak ballı çerçevelerin doluluk miktarına göre en dolu çerçevenin en dışa, en az dolu çerçevenin de kovan ortasına gelecek şekilde yerleştirilmeleri en uygun düzenlemedir. Ballı çerçevelerin kimileri tümüyle dolu, kimileride kısmen dolu olmalıdır. Tümüyle dolu ballı çerçeveler üzerinde de kolonilerin kışlaması mümkün olmamaktadır. Kış salkımını oluşturan arılar arasındaki ısı alışverişinin yapılabilmesi için peteklerde kovan ortasına doğru artan miktarlarda boş alanın bulunması gerekir.

Havaların iyi gitmesiyle salkımda gevşeme ve dağılma meydana gelir. Bunu izleyen ani hava soğumaları sonucu arılar, yeterli yiyecek bulunmayan bir yer seçerek yeniden salkım oluştururlar. Kimi kış kayıpları, bu tesadüfi durumun bir sonucudur. Yiyecek ile teması kesilen salkım, beslenip gerekli ısıyı temin edemeyeceğinden açlıktan ölür. Bu durum, yeterli yiyecek bırakılmış kuvvetli kolonilerin de ölmesine

sebebe olabilir. Salkımın biraz uzağında yeterli bal depoları olduğu halde, ilkbaharda aşıktan ölmüş bu tip kolonilere sık rastlanır.

1.5.2.3.Nemlilik

Gaz; arı kovanındaki toplam hava oranının %10 ile %25 ini oluşturur. Bu oran kışın biraz daha yüksek olabilir. Bu durumda tüketilen hava, buharlaşmış su ve dış hava parçalarıyla karışır. Hava parçaları ve sürekli olarak dış havanın girmesiyle gaz değişimi oluşur. Uçuş deliğinin normal büyüklükte olmasıyla gaz, hava değişimi ve rutubetin atılması iyi bir şekilde sağlanır (Öder, 1989).

Kovan içinde yapılan ölçümler, yaz boyunca, nispi nemin %20-80 arasında değiştiğini göstermiştir. Kuluçkalıktaki değerler ise %40-60 arasındadır. Kovan içindeki nemlilik oranı, kovan dışında bulunan havanın nemlilik oranına hemen hemen yakındır (Öder, 1992b). Salkım içindeki nem düzeyi %50-80 arasında olup salkım dışındaki nem düzeyinden 1-2 mg/lt daha fazladır. Salkımın merkezindeki arıların yelpazeleme ve diğer hareketleri ile üniform bir su buharı sirkülasyonu meydana gelir. Bu olay nemi salkımın dışına yayar (Öder, 1992b). Kovanda nemin düzenlenmesi, sıcaklık düzenlenmesine bağlıdır. İç bölümde devamlı görünmeyen ısı buharı mevcuttur. Her litre havada, sıcaklığa göre değişen nem miktarı oranları Tablo 1.10'da verilmiştir

Tablo 1.10. Her Litre Havada Sıcaklığa Göre Değişen Nem Miktarı Oranları.

Sıcaklık (C°)	-10	0	10	20	35	Kaynak
Nem Miktarı(mg)	-2	5	9	23	40	Yılmaz, (1991) Yılmaz (1998)

Rüzgarlı havalarda ve ani sıcaklık yükselmelerinde dış sıcaklık, kovan içi sıcaklıktan daha çabuk yükselir. Bu dış hava daha fazla nispi neme sahiptir. Kovanın içinde soğuk havada su buharı yoğunlaşır ve çığ oluşturur. Burada hava nem ile doygunluğa ulaştığı için su damlacıkları oluşur. Kovan içinde su damlacıklarının oluşmaması için kovan dışında en az 14°C lik bir havanın bulunması gerekir. Daha düşük sıcaklıklardaki su buharı, damlacık oluşturur (Brown, 1985). Kovan havasının nem miktarını yükseltmek için nisbeten az miktarda su gerekir. 0,1mg suyun buharlaşması bile nispi nemin hissedilir derecede artmasına neden olur. Arı sıklığı ve petekler arasındaki havalandırma yetersizliği, peteklerde küflenmeye neden olur (Atkins ve Hawkins,1937).

Kovan içi nemi önlemek için;

1-Kovan uçuş deliği ayarlı bırakılmalı ve geniş olmalıdır.

2-Nemin yoğunlaşmasıyla oluşan suyun akması için kovanın öne eğimli olması gerekir.

3-Küçültülmüş hacimde ıslaklık oluşmaz. Kovanda arılar, işgal ettikleri yere kadar sıkıştırılmalıdır.

4-Kovan içinde nem yapıcı maddeler, ilave açıklıklar ve çatlaklar nemlenmeyi artırdıklarından bunlar giderilmelidir.

1.5.3.Kışlatma Yöntemleri

Apis mellifera, tüm iklim şartlarına uyum sağlamıştır. Ekvatordan,en düşük sıcaklık derecelerine kadar polen ve nektar üreten flora tarafından desteklenerek 49°C den 45.5°C ye kadar yaşayabilirler (Johansson ve Johansson ,1971; Yılmaz, 1994).

Kışlatma, arıcılıkta çok önemli bir olaydır. Bugün Amerika Birleşik Devletlerinde dahi kovanların %15 i kışlatma esnasında sönmektedir (Sönmez, 1984). Ayrıca kışı iyi geçiremeyen kovanların, ertesi yılın ilk baharında kendilerini toparlayamadıkları da bir gerçektir. Geç sonbaharda hava koşullarının arıların artık hiç uçuşa çıkmalarına izin vermeyecek kadar soğumasıyla birlikte koloniler kışlatmaya alınır. Kışlatma bölgenin iklim koşullarına bağlı olarak değişik şekillerde yapılabilmektedir. Tüm ihtiyaçları karşılanan koloniler içerde, dışarıda veya sundurma altına alı-

arak kışlatılabilmektedir. Arı popülasyonu ve besin stoku yeterli olan koloniler için soğuk hiçbir zaman tehlike değildir. Sakıncalı olan, kovan içindeki nemli havanın dışarıya atılamamasıdır. Bu nedenle dışarıda kar altında kışlatma yapmak bile mümkündür.

1.5.3.1.İçeride Kışlatma

Özellikle kışı çok sert geçen ve uzun süren bölgelerde (Doğu Anadolu Bölgesi gibi) arılar içerde, kapalı bir ortamda kışlatılırlar. Fakat arıların kiler, depo, mahzen gibi kapalı, havalandırma sorunu ile karşılaşma olasılığı yüksek ve nemli yerlerde kışlatılması artık yararlı bulunmamakta ve diğer kışlatma yöntemlerinin kullanımı yaygınlaşmaktadır. Çünkü dışarıda veya sundurma altında kışlatılan koloniler, gerekli kışlık besin stokunun sağlanması ve kovan izolasyonunun iyi yapılması koşulu ile, her zaman içerde kışlatılardan daha az zarar görmektedir.

İçeride kışlatmada, kışlatma odası nem almayan, havalandırması iyi olan ve penceresi kapatılarak gün ışığından korunmuş bir yer olmalıdır. Kışlatma odasının nem düzeyi, % 30-80 arasında değişmekle birlikte ortalama % 50 civarında olmalıdır. Kovanların uçuş delikleri, arı giriş çıkışını engelleyen fakat havalandırmaya izin veren pencere teli veya sinek teli gibi malzemelerle kapalı tutulmalı ve yemleme deliği ile kapak arka havalandırması da açık bırakılmalıdır. Zaman zaman havalandırmayı sağlamak için pencereler açılmalıdır. 1kg arı için 0,10 lt/sn havaya ihtiyaç vardır. Büyük ve modern kışlatma ünitelerinde içerideki sıcaklık ve nemi ayarlı, otomatik olarak devreye giren fan sistemlerinden faydalanılmaktadır (Mc Cutcheon, 1977; Ralph, 1990).

Kışlatma süresince kışlatma odasının sıcaklığı 4-6⁰C de sabit tutulmalıdır. Arıların soğuk nedeniyle üşümesi endişesiyle yapılan ısıtma, kış salkımının gevşemesine hatta bozulmasına neden olmaktadır. İçeride kışlatmada sıcaklık, arıların ölmesine etkileyen önemli bir faktördür. Yapılan bu çalışmada, 80'er kovanlık iki grup arı, 25 Kasım ile 2 Nisan arasında farklı sıcaklık derecelerinde içerde kışlatılmıştır. Birinci grup 4⁰C de, ikinci grup ise 8⁰C de tutulmuştur. Alınan sonuçlar aşağıda Tablo 1.11.'de verilmiştir (Mc Cutcheon, 1977).

Tablo 1.11. İçeride Kışlatmada Farklı Sıcaklıklarda Kolonilerdeki Ağırlık Kayıpları

Oda Sıcaklığı (°C)	Günlük Ağırlık Kaybı (kg)	Kovan Başına Günlük Ağırlık Kaybı (kg)	Toplam Ağırlık Kaybı (kg)	Kaynak
4	0.37	0.60	48	Mc Cutcheon (1977)
8	0.76	0.21	97	

Kışlatma odasında koloniler rahatsız edilmemeli ve oda sürekli girip çıkılan bir yer olmamalıdır. Oda içerisinde kovanlar, zeminden 30 cm kadar yükseklikte bir ızgara üzerine ve üst üste en fazla üç sıra halinde konmalıdır . Her bir kovan başına 0,42-0,90 m³ hacim ayrılmalıdır. Zayıf kovanlar ortalara ve üste, güçlü koloniler ise alt sıralara ve kenarlara gelecek şekilde yerleştirilmelidir. Kovanlar, kışlatma odasında duvar diplerine konulmamalıdır. Ayrıca kışlatma ünitesinde fare ve diğer haşerat bulunmamalıdır (Mc Cutcheon, 1977; Öder, 1989). İçerde kışlatılan kovanlar, ortalama hava sıcaklığının 15⁰C yi bulduğu ilkbahar aylarında esas yerlerine alınırlar (Sönmez, 1984).

1.5.3.2. Dışarıda Kışlatma

Bugün dünyanın hemen her tarafında kovanların büyük bir kısmı dışarıda ve sarılarak kışlatılmaktadır. Koloniler dışarıda bir sundurma altında kışlatılabileceği gibi, aralıkta ve tamamen açıkta kışlatılmaları da mümkündür. Hangi kışlatma yönteminin uygulanacağını bölgenin iklim şartları belirler. Kışın çok yağmur yağın yerlerde kışlatma, üç tarafı ve üzeri kapalı, güney yönü açık sundurma altında yapılmalıdır. Eğer koloniler açıkta kışlatılacaklarsa, kovanlar iki kat katranlı kağıt veya benzeri bir malzeme arasına izocam, saman, ot, talaş gibi malzemeler konularak sarılır. Ancak bu sırada uçuş deliği ve kapak arka havalandırması hava giriş çıkışına açık tutulmalıdır. Araya izolasyon malzemesi konmadan doğrudan doğruya naylona sarılan kovanlarda nem oluşmaktadır (Atkins ve Hawkins, 1937).

Amerika Birleşik Devletlerinde yapılan araştırmalar sonucunda, dışarıda sarılarak kışlatılan kovanların daha iyi kışladığı ve ölüm oranının az olduğu tespit edil-

miştir (Balcı,1993). Sarılmış ve sarılmamış kovanların kış kayıplarının karşılaştırması aşağıda Tablo 1.12.'de verilmiştir.

Tablo 1.12. Sarılmış ve Sarılmamış Kovanlardaki Kış Kayıplarının Karşılaştırılması

Yıllar	Ortalama Sönen Kovanlar (%)		Kaynaklar
	Sarılmamış Kovanlar	Sarılmış Kovanlar	
1935-36	4.5	2.9	Balcı (1993)
1936-37	34.9	17	
1937-38	11.6	8	
1938-39	4.6	4.1	
1939-40	30.4	12.9	
ORTALAMA	17.2	8.98	

Bu tabloda, sarılmış kovanlarda ortalama ölüm oranı % 8.98 iken, sarılmamışlarda bu oran % 17.2'dir. Sarılmış kovanlardaki salkım sıcaklığı, sarılmamış kovanlardan 1⁰C daha yüksektir (Balcı, 1993).

Yapılan bir araştırmada (Genç, 1993), Erzurum şartlarında saman, izocam ve izaporla dıştan sarılarak açıkta kışlatılan kolonilerin, içerde ve sundurma altında kışlatılanlardan daha az popülasyon kaybıyla, daha sağlıklı ve ekonomik olarak kışlatılabildikleri sonucu elde edilmiştir. En iyi sonuç ise saman ve izocam sarılan kolonilerde alınmıştır. Yani Doğu Anadolu Bölgesinin çok sert iklim koşullarında bile, bazı önlemler alınarak arı kolonilerinin dışarıda kışlatılması mümkün görünmektedir. Amerika Birleşik Devletlerinde Gooderham tarafından yapılan bir araştırmaya göre, içerde ve dışarıda kışlatılan arı kolonilerinin ölüm oranları Tablo 1.13.'te verilmiştir.

Aynı araştırmada, dışarıda kışlatılan kovanlardan, içeride kışlatılan kovanlara oranla kovan başına 12 kg fazla bal alındığı bildirilmektedir (Balcı, 1993).

Mc Cutcheon (1984), hava dağılımı, sıcaklık ve nemliliğin kontrol edildiği özel olarak oluşturulan kışlatma odalarında uygun yalıtkan maddeler kullanarak içerde kışlatmanın kolaylaşabileceğini bildirmiştir.

Chen ve ark. (1988), $-19\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile $-33\text{ }^{\circ}\text{C}$ arası sıcaklığın seyrettiği bölgelerde, üzeri yalıtkan maddelerle kaplanarak dışarıda kışlatılan kolonilerin içeride kışlatılanlara göre daha iyi performansa sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Dışarıda kışlatılacak kovanların, yerden 25-30 cm yükseklikte sehpa üzerine ve öne eğimli olarak konulması gerekir. Rüzgar almayan güneşe bakan, taban suyu yüksek olmayan araziler, kışlatma yeri olarak kullanılmalıdır.

Tablo 1.13. Dışarıda ve İçeride Kışlatılan Kolonilerdeki Ölüm Oranları.

Yıllar	Kışlatılan Kovan Sayısı (Adet)		Sönen Kovanlar (Adet)		Kaynak
	İçeride	Dışarıda	İçeride	Dışarıda	
1921-22	34	21	1	0	Balcı (1993)
1922-23	50	28	4	0	
1923-24	48	36	5	1	
1924-25	14	77	0	0	
1925-26	15	72	0	1	
TOPLAM	161	234	10	2	
ORTALAMA	32,2	46,8	2	0,4	

Bu çalışmanın amacı:

Kışlatma sırasında farklı muhafaza ve besleme şekillerinin;

- Nektar akımı öncesi koloni performansına etkisini saptamak,
- Nektar akımı başlangıcı ve süresince yavru alanı ölçüsünü belirlemek,
- Hasat mevsiminde bal verimi üzerine etkisini tespit etmek,
- Toplanan veriler ışığında bölgeye en uygun kışlatma, kovan ve besleme şeklinin saptanması hedeflenmiştir.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Gereç

2.1.1. Arı Kolonisi

Bu araştırmanın arı materyalini, Çankırı ili Atkaracalar ilçe merkezinde halk elinde bulunan kafkas ırkı ve melez koloniler oluşturmuştur.

Araştırmada kullanılan kolonilerin ana arı materyalini, Türkiye Kalkınma Vakfı Arıcılık Araştırma Enstitüsünden temin edilen 0-1 yaşlı kafkas ırkı ana arılar oluşturmuştur.

2.1.2. Kovan

Araştırmada, içten içe genişliği 385 mm, uzunluğu 455 mm ve yüksekliği 258 mm olan Langstroth tipi kovanlar kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan strafor ve tahta kovanların, gövde kalınlıkları 25 mm dir. Her iki kovan tipinde de kuluçkalık ve balıklara 10'ar adet çerçeve yerleştirilmiştir. Strafor kovanlar TKV tarafından üretilmektedir, tahta kovanlar ise çam kerestesinden yapılmıştır.

2.1.3. Şurupluk

Şurupla besleme gurubundaki kolonilerde, galvenize saçtan yapılmış, çanta tipi şurupluklar kullanılmıştır.

2.1.4. Şurup

Şurupla beslenen kolonilere, 1 kısım şeker ve 1 kısım sudan oluşan şuruplar verilmiştir. Şeker olarak pancar şekeri kullanılmıştır.

2.1.5. Kek

Kekle beslenen kolonilere, 3 kısım bal, 1 kısım yağsız süttozu ve 6 kısım pudra şekerinden oluşan kek verilmiştir.

2.1.6. Ölü Arı Toplama Kabı

Kovan önüne biriken ölü arıları toplamak için numaralı cam kapaklı kavanozlar kullanılmıştır.

2.1.7. Tartı Aleti

Tartım sonuçlarını 1g' a hassas düzeyde gösterebilen elektronik terazi kullanılmıştır.

2.2. Yöntem

2.2.1. Grupların hazırlanması

Araştırma, 2x2x2 faktöriyel deneme deseninde planlanmıştır. Araştırmada 16 adet strafor ve 16 adet tahta olmak üzere toplam 32 adet Langstroth tipi kovan kullanılmıştır. Her iki kovan tipinin 8'er adedi dışarıda ve 8'er adedi içeride kışlatılmıştır. Her iki alt grupta bulunan 8 kovanın yarısı (4'ü) kekle diğer yarısı (4'ü) şurupla beslenmiştir.

2.2.2. Koloni Eşitlemesi

Araştırmada kullanılan tüm koloniler, araştırmanın başlangıcı olan Eylül ayında arı varlığı, besin stoku, ana arı yaşı ve yavru alanı ölçüsü bakımından eşitlenmiştir.

Arı varlığı bakımından yapılan eşitlemede koloniler, 1 Eylül tarihinde koloni başına 5'er arılı çerçeve düşecek şekilde ayarlanmıştır.

Aynı tarihte besin stoku ve yavru alanı miktarı bakımından yapılan eşitlemede ise, koloni başına ortalama 1000cm² kapalı yavru alanı ve 4 adet ballı çerçeve düşecek şekilde eşitlenmiştir.

2.2.3. Besleme

Koloniler, nektar akımı bitiş tarihi olarak kabul edilen 1 Ekim tarihinden itibaren şurup ve kekle beslemeye alınmıştır.

Şurupla beslenen kolonilere sonbahar şuruplamasında, 1 kısım şeker ve 1 kısım sudan oluşan şurup, 1 Kasım tarihine kadar 1 litrelik partiler halinde toplam 4 litre verilmiştir. Şuruplama beslemede çanta tipi şurupluklar kullanılmıştır. Şurupla beslenen kolonilere, aynı miktar ve orandaki şurupla 1 Mart-1 Nisan tarihleri arasında ilkbahar şuruplaması yapılmıştır.

Kekle beslenen kolonilere, yine 1 Ekim-1 Kasım tarihleri arasında 3 kısım bal, 1 kısım yağsız süt tozu ve 6 kısım pudra şekerinden oluşan kek verilmiştir. Kekler kolonilere 500'er gramlık paketler halinde toplam koloni başına 2 kg düşecek şekilde verilmiştir. Hazırlanan kekler doğrudan olarak kuluçkalıktaki arılı çerçeveler üzerine konularak verilmiştir. Aynı oranda hazırlanan karışım, kekle beslenen gruplara ilkbaharda, 1 Mart-1 Nisan tarihleri arasında koloni başına 2 kg düşecek şekilde verilmiştir.

2.2.4. Hastalıklarla Mücadele

Araştırmada kullanılan tüm koloniler, sonbahar ve erken ilkbaharda varroa akarına (*Varroa jacobsoni*) karşı ilaçlanmıştır. İlaçlamada amitraz etken maddeli Vamitrat-Va kullanılmıştır. Aynı dönemde Avrupa yavru çürüğü ve diğer bakteriyel hastalıklara karşı eritromisin etken maddeli apivesin kullanılmıştır.

2.2.5. Kışlatma

Araştırmada kullanılan içeride kışlatılacak kovanlar, havaların iyice soğuduğu Kasım ayının ilk haftasında betonarme, güneş ışığı görmeyen, hava sirkülasyonu yeterli kışlatma odalarına alınmıştır. Kovanlar içerideki kışlatma ünitelerinde havaların ısınmaya başladığı 1 Mart tarihine kadar bekletilmiştir.

Dışarıda kışlatılacak kovanlar, arılıkta hakim rüzgarlara kapalı bir bölgede, uçuş delikleri daraltılarak bırakılmıştır.

2.2.6. Koloni Performansı Ölçümü

2.2.6.1. Arılı Çerçeve Sayısı Tespiti

Araştırmada kullanılan kovanların arılı çerçeve sayısı, arıların uçuşa geçtikleri Mart ayından itibaren araştırmanın sonlandığı Eylül ayına kadar aylık olarak kontrol edilerek tespit edilmiştir. Tespitte, arılar tarafından tamamen kaplı çerçevelerin sayısı esas alınmıştır.

2.2.6.2. Yavru Alanı Ölçümü

Mart ayı ile Eylül ayı arasında çerçevelerdeki kapalı yavru gözleri, aylık olarak ölçülmüştür. Yavru alanının hesaplanmasında Puchta yöntemi kullanılmıştır. Buna göre yavru alanları bir elips oluşturacak şekilde uzun çap ve kısa çap ölçülmüş ve $S = \pi \times A/2 \times B/2$ (S= Elipsin alanı, A= Uzun çap, B= Kısa çap) formülünde yerine konarak hesaplanmıştır (Doğaroğlu, 1992).

2.2.6.3. Ölü Arı Sayısı Tespiti

Kovan uçuş deliği önüne serilen naylon üzerine düşen ölü arılar, araştırma süresince haftalık olarak numaralı cam kapaklı kavanozlar içine toplanarak aylık olarak sayım yapılmıştır.

2.2.6.4. Bal Verimi Ölçümü

Bir koloniye ait petekli bal verimi, koloninin kendi kışlık ihtiyacı dışında üretmiş olduğu bal miktarı bulunarak belirlenmiştir. Kuluçkalıktan bal hasadı yapılmamış ve ballıklardan hasat yapılacak tüm çerçevelere ait olduğu kovanın numarası yazılmıştır. Ballı çerçeveleri taşıyan ballıkların brüt ağırlıkları baskülle tespit edilmiştir. Daha

sonra ballıklarla birlikte boş çerçeveler tartılarak iki tartım arasındaki fark, koloninin petekli bal verimi olarak kaydedilmiştir.

2.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Verilerin değerlendirilmesinde en küçük kareler analizi uygulanmış, buna bağlı olarak varyans analizi yapılmıştır (Harwey, 1960).

Aylar arası farkların önemliliğinin karşılaştırılmasında Duncan testinden yararlanılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

Bu analizlerin uygulanmasında SPSS 8.0 paket programı kullanılmıştır.



3. BULGULAR

Çalışmada her biri 5 çerçeveli olarak düzenlenmiş, 16 adet strafor ve 16 adet tahta olmak üzere toplam 32 adet kovan, kek yada şurupla beslenerek içeride (kapalı alanda) yada dışarıda (açık alanda, arılıkta) kışlatılmıştır. Kovan tipi, kışlatma şekli ve besleme şekline göre koloni performansı (arılı çerçeve sayısı, yavru alanı ölçüsü, ölü arı sayısı ve bal verimi) değerlendirilmiştir.

3.1. Kovan Tipi

Kovan tipine göre değişik aylarda arılı çerçeve sayısı, yavru alanı ölçüsü, ölü arı sayısına ait ortalama değerler Tablo 3.1' de verilmiştir. Kışlatma sonunda strafor kovanlardan 2, tahta kovanlardan 1 tanesi sönmüştür. Değerlendirme kalan kovanlar üzerinden yapılmıştır.

Koloni performansı belirlemede en fazla dikkate alınan ölçütler arılı çerçeve sayısı ve yavru alanı ölçüsüdür. Çalışmada kışlatmanın bitiminden itibaren bal hasadının yapıldığı Ağustos ayına kadar arılı çerçeve sayısı yönünden kovan tipleri karşılaştırıldığında Temmuz ayına kadar tahta kovanın strafor kovandan daha iyi arılı çerçeve sayısı ve yavru alanı ölçüsü değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Temmuz ve Ağustos aylarında yavru alanı ölçüsünde, Ağustos ayında arılı çerçeve sayısı strafor kovanlar lehine sonuçlar elde edilmiştir. Ancak arılı çerçeve sayısı ve yavru alanı ölçüsü yönünden kovan tipinin etkisinin net olarak ortaya koymak amacıyla uygulanan En Küçük Kareler Analizi sonuçları (Tablo 3.5 ve Tablo 3.6) incelendiğinde kovan tipine ait etkinin önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Tablo 3.5.'e göre arılı çerçeve sayısı için kovan tipinin etki payı ± 0.166 düzeyinde, ± 51.662 düzeyinde olduğu görülmektedir.

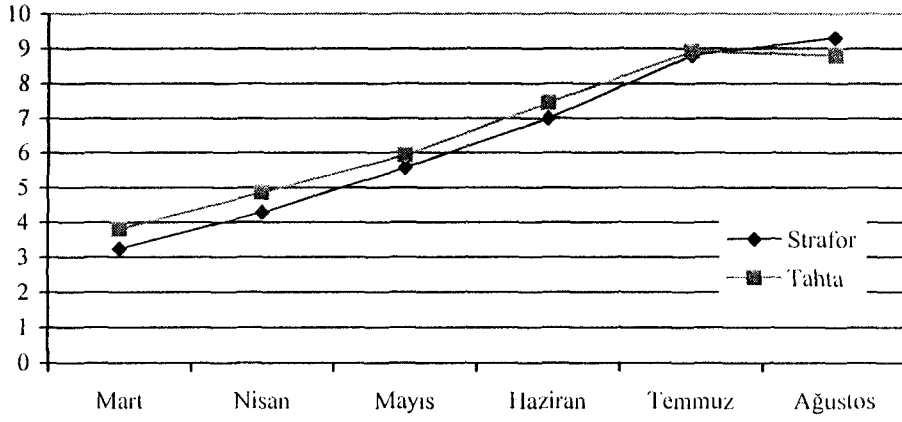
Kovan tiplerinin arılı çerçeve sayısına etkisi Tablo 3.1'den incelendiğinde strafor kovanlarda Mart ayında, tahta kovanlarda diğer tüm aylarda daha fazla miktarda ölü arı toplandığı görülmektedir. Arılı çerçeve sayısı yönünden Tablo 3.5 incelendiğinde ise kovan tiplerinin etkisinin önemli olduğu ($P < 0.05$), strafor kovan tipinde daha az ölü arı bulunduğu görülmektedir. Yine arılı çerçeve sayısına mevsimin ($P < 0.001$) de önemli etkisinin olduğu görülmektedir. Kovan tipinin ölü arı sayısına etki payı ± 22.05 olarak belirlenmiştir.

Tablo 3.1. Kovan Tiplerine Göre Koloni Performansı

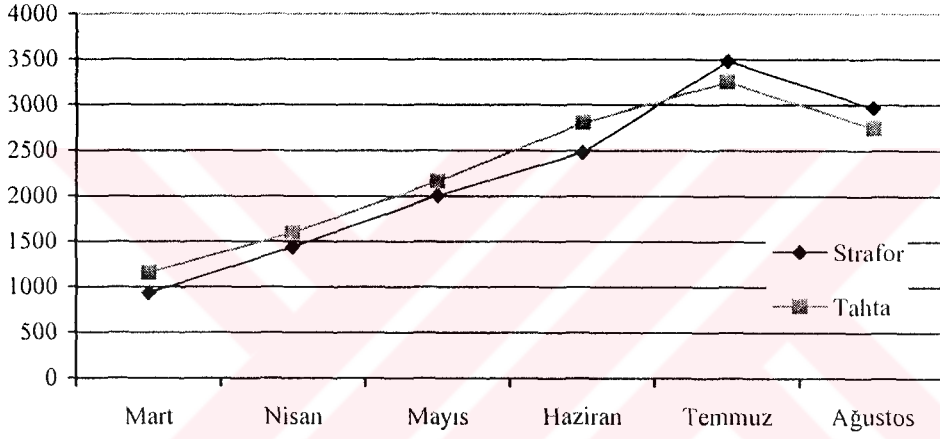
Aylar	Kovan Tipi	Arlı Çerçeve Sayısı (Adet)			Yavru Alanı Ölçüsü (cm ²)			Ölü Arı Sayısı (Adet)			Bal Verimi (kg)		
		n	X	± Sx	n	X	± Sx	n	x	± Sx	n	x	± Sx
Mart	strafor	14	3,250	± 0,227	12	935,000	± 86,857	14	604,214	± 30,511			
	tahta	15	3,800	± 0,280	14	1157,286	± 102,406	15	599,933	± 48,514			
Nisan	strafor	14	4,286	± 0,233	14	1438,000	± 146,226	14	385,786	± 25,839			
	tahta	15	4,867	± 0,343	15	1594,800	± 166,915	15	439,133	± 27,320			
Mayıs	strafor	14	5,571	± 0,402	14	2006,286	± 170,140	14	350,286	± 19,002			
	tahta	15	5,933	± 0,422	15	2165,067	± 199,934	15	353,133	± 14,396			
Haziran	strafor	14	7,000	± 0,569	14	2483,286	± 254,209	14	432,500	± 28,088			
	tahta	15	7,467	± 0,489	15	2802,262	± 225,588	15	438,267	± 27,523			
Temmuz	strafor	14	8,821	± 0,350	14	3483,714	± 298,388	14	575,786	± 69,348			
	tahta	15	8,933	± 0,341	15	3254,533	± 173,883	15	720,467	± 55,964			
Ağustos	strafor	14	9,321	± 0,342	14	2971,429	± 233,396	14	413,000	± 27,101	10	28,483	± 6,150
	tahta	15	8,800	± 0,374	15	2744,933	± 187,545	15	469,200	± 28,109	8	19,056	± 2,109

Tablo 3.2 Kovan Tipi, Beslenme Şekli ve Kışlatma Şekline Göre Koloni Performansı

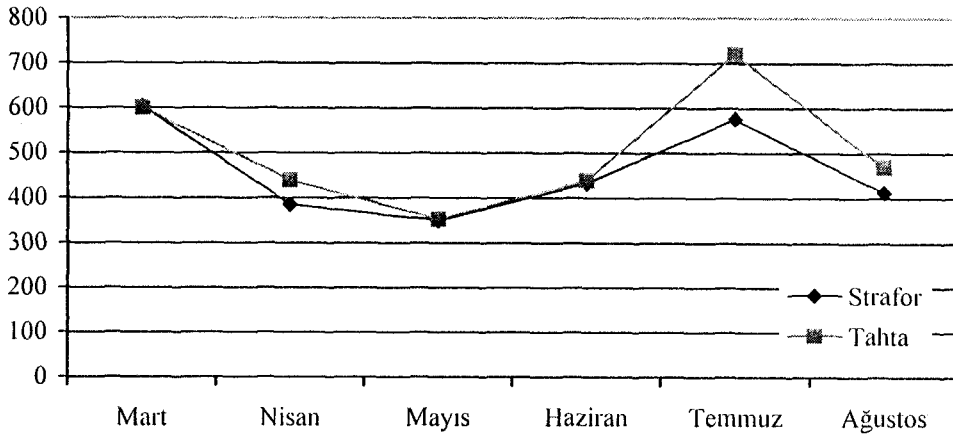
KOVAN TİPİ								
AYLAR	Arılı Çerçeve Sayısı (Adet)		Yavru Alanı Ölçüsü (cm ²)		Ölü Arı Sayısı (Adet)		Bal Verimi (kg)	
	Strafor	Tahta	Strafor	Tahta	Strafor	Tahta	Strafor	Tahta
Mart	3,250	3,800	935,000	1157,286	604,214	599,933		
Nisan	4,286	4,867	1438,000	1594,800	385,786	439,133		
Mayıs	5,571	5,933	2006,286	2165,067	350,286	353,133		
Haziran	7,000	7,467	2483,286	2802,262	432,500	438,267		
Temmuz	8,821	8,933	3483,714	3254,533	575,786	720,467		
Ağustos	9,321	8,800	2971,429	2744,933	413,000	469,200	28,483	19,056
BESLENME ŞEKLİ								
AYLAR	Arılı Çerçeve Sayısı (Adet)		Yavru Alanı Ölçüsü (cm ²)		Ölü Arı Sayısı (Adet)		Bal Verimi (kg)	
	Kek	Şurup	Kek	Şurup	Kek	Şurup	Kek	Şurup
Mart	3,438	3,654	986,286	1134,500	606,313	596,692		
Nisan	4,469	4,731	1491,000	1553,692	390,875	441,077		
Mayıs	5,563	6,000	1967,375	2237,385	345,750	359,154		
Haziran	7,000	7,539	2501,250	2829,231	423,250	450,539		
Temmuz	9,219	8,462	3566,500	3117,385	650,000	651,385		
Ağustos	9,563	8,423	3125,375	2520,615	457,313	423,308	25,058	22,765
KIŞLATMA ŞEKLİ								
AYLAR	Arılı Çerçeve Sayısı (Adet)		Yavru Alanı Ölçüsü (cm ²)		Ölü Arı Sayısı (Adet)		Bal Verimi (kg)	
	Dışarıda	İçeride	Dışarıda	İçeride	Dışarıda	İçeride	Dışarıda	İçeride
Mart	4,160	2,770	1236,000	764,600	528,000	693,077		
Nisan	5,280	3,730	1863,375	1094,923	433,938	388,077		
Mayıs	6,810	4,460	2542,125	1530,000	373,813	324,615		
Haziran	8,500	5,690	3158,125	2020,769	496,688	360,154		
Temmuz	9,280	8,380	3718,375	2930,462	708,250	579,692		
Ağustos	9,280	8,770	2842,000	2869,385	430,438	456,385	27,995	14,670



Şekil 3.1. Kovan Tipine Göre Arılı Çerçeve Sayısı.



Şekil 3.2. Kovan Tipine Göre Yavru Alanı Ölçüsü.



Şekil 3.3. Kovan Tipine Göre Ölü Arı Sayısı.

Bal verimine kovan tiplerinin etkisi yönünden strafor kovanların belirgin bir üstünlüğü olduğu görülmektedir. Ancak bu farklılık istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

3.2. Beslenme Şekli

Çalışmada kullanılan kek ve şurupla beslenen kovanlardan elde edilen değerler, aylar üzerinden kovan tipleri ve kışlatma şekilleri dikkate alınmaksızın ortalama ve ortalamanın standart hatası şeklinde Tablo 3.3'de verilmiştir.

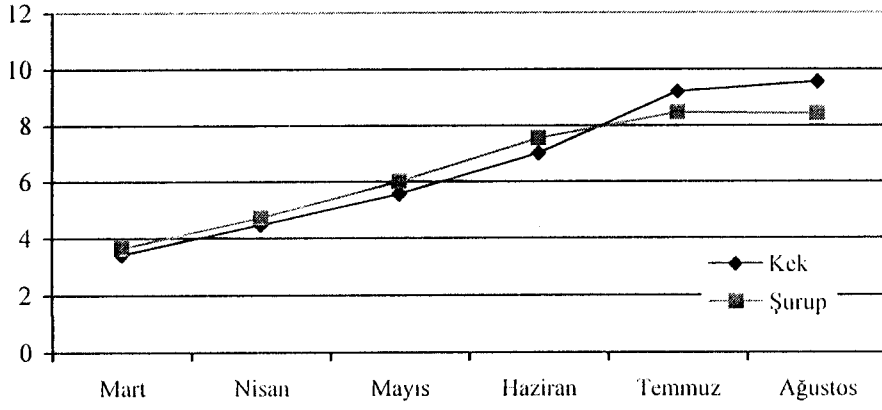
Kışlatma bitimini takiben Mart, Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında arılı çerçeve sayısı yönünden şurupla beslenen kolonilerin, kekle beslenen kolonilere göre daha iyi bir performans gösterdiği, Temmuz ve Ağustos aylarında ise kekle beslenen grupların daha iyi olduğu gözlenmiştir. Çalışmada kullanılan kovanların 3 adedi sönmüştür. Bu kovanların üçü de şurupla besleme grubundan olmuştur.

Yavru alanı ölçüsü bakımından yine Mart, Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında şurupla beslenen kolonilerin kekle beslenen kolonilere oranla daha iyi oldukları fakat Temmuz ve Ağustos aylarında sonuçların kekle beslenen grup lehine döndüğü görülmektedir. Gerek arılı çerçeve sayısı ve gerekse yavru alanı ölçüsü yönünden yalnızca besleme şeklinin etkisini ortaya koymak için Tablo 3.5 ve Tablo 3.6 incelendiğinde besleme şeklinin her iki özellik için de etkisinin önemsiz olduğu görülmektedir. Besleme şeklinin arılı çerçeve sayısı üzerine etki payı ± 0.138 , yavru alanı ölçüsü üzerine etki payı ± 64.582 olarak belirlenmiştir.

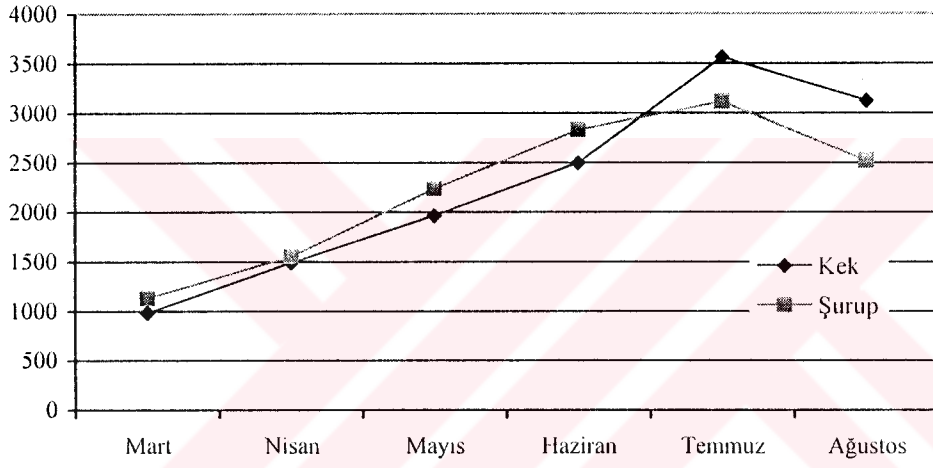
Ölü arı sayısı bakımından incelendiğinde (Tablo 3.3) Mart ayında şurup, diğer aylarda kekle beslenen kolonilerin daha iyi sonuçlara sahip olduğu görülmektedir. Buradan kekle beslenen grubun önemsizde olsa şurupla beslenen gruba üstün olduğu, ancak genel farklarda beslenme şeklinin değil, ayların (mevsim) ($P < 0.001$) ve kovan tipinin ($P < 0.05$) etkisi ile şekillendikleri görülmektedir (Tablo 3.5).

Tablo 3.3. Beslenme Şekline Göre Koloni Performansı

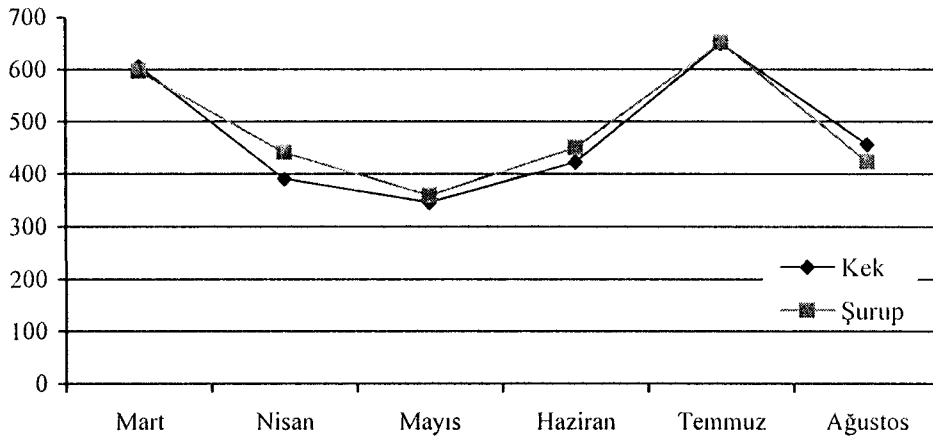
Aylar	Beslenme Şekli	Arılı Çerçeve Sayısı (Adet)			Yavru Alanı Ölçüsü (cm ²)			Ölü Arı Sayısı (Adet)			Bal Verimi (kg)		
		n	x	± Sx	n	x	± Sx	n	x	± Sx	n	x	± Sx
Mart	Kek	16	3,438	± 0,262	14	986,286	± 83,404	16	606,313	± 40,170			
	Şurup	13	3,654	± 0,268	12	1134,500	± 117,285	13	596,692	± 42,054			
Nisan	Kek	16	4,469	± 0,311	16	1491,000	± 167,728	16	390,875	± 29,596			
	Şurup	13	4,731	± 0,292	13	1553,692	± 141,881	13	441,077	± 21,267			
Mayıs	Kek	16	5,563	± 0,405	16	1967,375	± 176,389	16	345,750	± 14,317			
	Şurup	13	6,000	± 0,416	13	2237,385	± 193,740	13	359,154	± 19,417			
Haziran	Kek	16	7,000	± 0,520	16	2501,250	± 250,852	16	423,250	± 27,227			
	Şurup	13	7,539	± 0,530	13	2829,231	± 216,485	13	450,539	± 27,694			
Temmuz	Kek	16	9,219	± 0,266	16	3566,500	± 222,995	16	650,000	± 57,658			
	Şurup	13	8,462	± 0,406	13	3117,385	± 247,462	13	651,385	± 75,391			
Ağustos	Kek	16	9,563	± 0,245	16	3125,375	± 201,173	16	457,313	± 22,895	12	25,058	± 4,747
	Şurup	13	8,423	± 0,431	13	2520,615	± 184,944	13	423,308	± 34,749	6	22,765	± 5,922



Şekil 3.4. Beslenme Şekline Göre Arılı Çerçeve Sayısı.



Şekil 3.5. Beslenme Şekline Göre Yavru Alanı Ölçüsü.



Şekil 3.6. Beslenme Şekline Göre Ölü Arı Sayısı.

Bal verimi yönünden yine önemsiz olmakla beraber kekle beslenen grup lehinde (21.793 kg) sonuçlar alınmıştır.

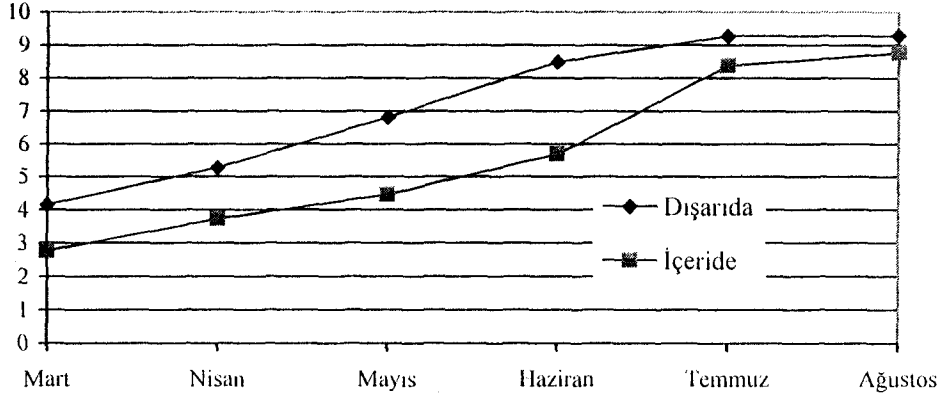
3.3. Kışlatma Şekli

İçeride ve dışarıda kışlatılan kovanlardan çalışma boyunca elde edilen değerler, kovan tipi ve besleme şekli dikkate alınmaksızın aylar üzerinden ortalama ve ortalamanın standart hatası şeklinde Tablo 3.4' de verilmiştir.

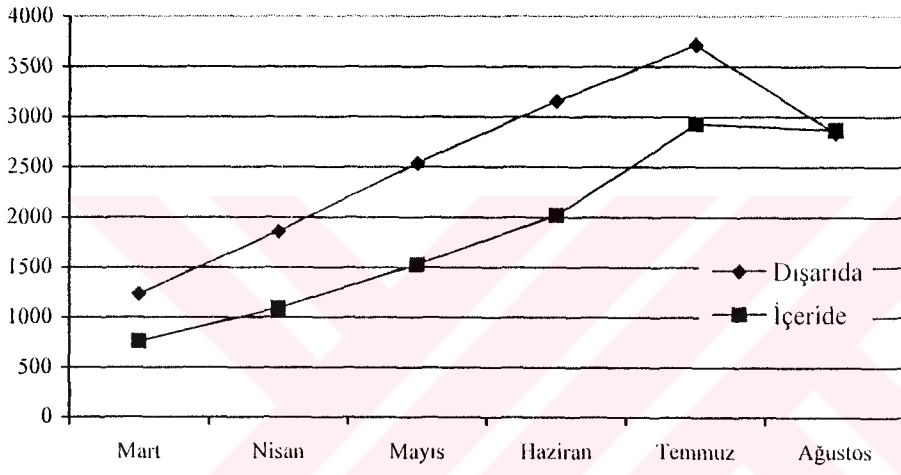
Kışlatma şeklinin koloni performansını belirleyen arılı çerçeve sayısı ve yavru alanı ölçüsüne etkisini görmek için tablo incelendiğinde Mart, Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında dışarıda kışlatılan kolonilerin, Temmuz ve Ağustos aylarında ise içeride kışlatılan kolonilerin daha iyi değerlere sahip olduğu anlaşılmıştır. Ölü arı sayısı yönünden dışarıda kışlatmada Mart ayından sonra bir olumsuzluk olduğu görülmektedir. Bütün bu özellikler için yalnızca kışlatma şeklinin etkisini ortaya koymak için Tablo 3.5 ve Tablo 3.6 incelendiğinde özellikle arılı çerçeve sayısı ve yavru alanı ölçüsü için kışlatma şeklinin önemli olduğu ($P < 0.001$) ancak ölü arı sayısı ve bal veriminde kışlatma şeklinin istatistiksel önemde bir etkiye sahip olmadığı görülmektedir. Bununla birlikte dışarıda kışlatılan grupta bal verimi 27.164 kg iken içeride kışlatılan grupta yalnızca 12.510 kg bal alınabilmiş olduğu görülmektedir.

Tablo 3.4. Kışlatma Şekline Göre Koloni Performansı

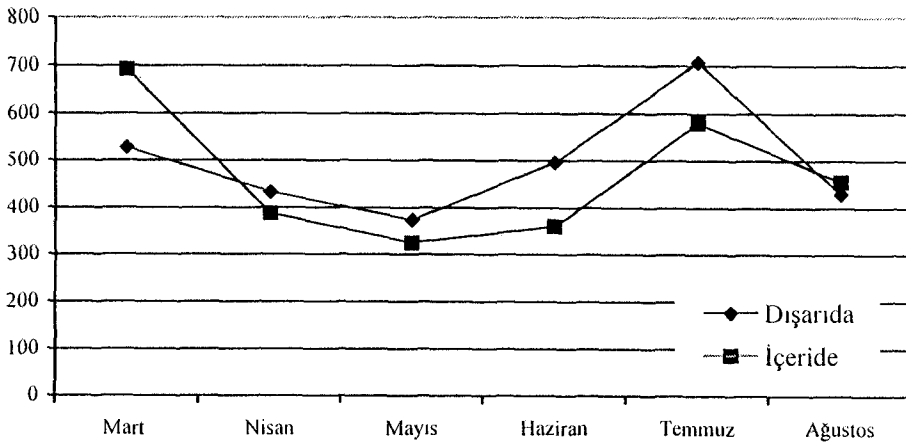
Aylar	Kışlatma Şekli	Arılı Çerçeve Sayısı (Adet)			Yavru Alanı Ölçüsü (cm ²)			Ölü Arı Sayısı (Adet)			Bal Verimi (kg)		
		n	x	± Sx	n	x	± Sx	n	x	± Sx	n	x	± Sx
Mart	Dışarıda	16	4,160	± 0,236	16	1236,000	± 80,948	16	528,000	± 28,828			
	İçeride	13	2,770	± 0,707	10	764,600	± 56,136	13	693,077	± 41,519			
Nisan	Dışarıda	16	5,280	± 0,254	16	1863,375	± 103,949	16	433,938	± 25,408			
	İçeride	13	3,730	± 0,166	13	1094,923	± 140,682	13	388,077	± 28,738			
Mayıs	Dışarıda	16	6,810	± 0,292	16	2542,125	± 121,327	16	373,813	± 16,455			
	İçeride	13	4,460	± 0,223	13	1530,000	± 137,870	13	324,615	± 13,144			
Haziran	Dışarıda	16	8,500	± 0,359	16	3158,125	± 187,285	16	496,688	± 20,856			
	İçeride	13	5,690	± 0,386	13	2020,769	± 187,574	13	360,154	± 20,381			
Temmuz	Dışarıda	16	9,280	± 0,342	16	3718,375	± 257,575	16	708,250	± 70,245			
	İçeride	13	8,380	± 0,290	13	2930,462	± 128,072	13	579,692	± 49,469			
Ağustos	Dışarıda	16	9,280	± 0,345	16	2842,000	± 177,316	16	430,438	± 27,604	13	27,995	± 4,602
	İçeride	13	8,770	± 0,378	13	2869,385	± 254,710	13	456,385	± 29,392	5	14,670	± 2,226



Şekil 3.7. Kışlatma Şekline Göre Arılı Çerçeve Sayısı.



Şekil 3.8. Kışlatma Şekline Göre Yavru Alanı Ölçüsü.



Şekil 3.9. Kışlatma Şekline Göre Ölü Arı Sayısı.

Tablo 3.5. Kolonilerde Çeşitli Özelliklere Ait İncelenen Çevre Faktörlerinin Etki Payları ve Düzeltilmiş Ortalama Değerler

Özellik	Arlı Çerçeve Sayısı (adet)				Yavru Alanı Ölçüsü (cm ²)				Ölü Arı Sayısı (adet)				Bal Verimi (kg)				
	n	Etki payı	x	±	n	Etki payı	x	±	n	Etki payı	x	±	n	Etki payı	x	±	Sx
Aylar																	
Mart	29	-2,974	3,430e	0,219	26	-1238,710	963,070e		29	+119,48	599,867a		26,169				
Nisan	29	-1,922	4,482d	0,219	29	-728,203	1473,577d		29	-69,172	411,247bc		26,169				
Mayıs	29	-0,075	5,654c	0,219	29	-158,892	2042,888c		29	-130,793	349,626c		26,169				
Haziran	29	+0,733	7,137b	0,219	29	+400,970	2602,750b		29	-47,069	433,350b		26,169				
Temmuz	29	+1,771	8,775a	0,219	29	+1117,866	3319,646a		29	+168,069	648,488a		26,169				
Ağustos	29	+2,467	8,948a	0,219	29	+606,970	2808,750b		29	-40,483	439,936b		26,169				

Kovan Tipi																	
Strafor	84	-0,166	6,239	0,130	82	-51,662	2150,118		84	-22,052	458,367		15,515	10	+4,993	24,770	5,094
Tahta	90	+0,166	6,570	0,124	89	+51,663	2253,443		90	+22,052	502,471		14,861	8	-4,933	14,904	5,566
Beslenme Şekli																	
Kek	96	+0,138	6,542	0,120	94	+64,582	2266,362		96	-1,502	478,917		14,351	12	+1,956	21,793	4,388
Şurup	78	-0,138	6,267	0,135	77	-64,582	2137,199		78	+1,502	481,921		16,142	6	-1,957	17,880	6,405
Kışlatma Şekli																	
Dışarıda	87	+0,815	7,219	0,120	96	+358,283	2260,063		96	+14,769	495,188		14,351	13	+7,330	27,164	4,080
İçeride	87	-0,815	5,590	0,135	75	-358,282	1843,498		78	-14,769	465,650		16,142	5	-7,327	12,510	6,813

Beklenen Ortalama	174		6,404	0,090	171		2201,780		174		480,419		10,799	54		19,837	4,092

a,b,c,d,e : Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası farklar önemlidir (P<0,05).

- : Önemli değil

* : P<0,05

*** : P<0,001

Tablo 3.6. Kolonilerde İncelenen Çevre faktörlerinin Etkisiyle İlgili Varyans Analizleri

Varyans Kaynağı	Arlı Çerçeve Sayısı		Yavru Alanı Ölçüsü		Ölü Arı Sayısı		Bal Verimi			
	S.D.	K.O.	F	S.D.	K.O.	F	S.D.	K.O.	F	
Genel	173	48,903		170	1148917,174		173	265,193	17	384,779
Bütün Faktörler	8	107,715	78,117***	8	15755501,381	36,846***	8	262378,460	3	4857,445
Direkt Etkiler										
Ay	5	149,223	108,220***	5	21478169,449	50,229***	5	395914,190		
Kovan Tipi	1	4,739	3,437	1	453346,690	1,060	1	84235,603	1	429,137
Besleme Şekli	1	3,190	2,312	1	695319,859	1,626	1	382,597	1	59,057
Kışlatma Şekli	1	112,402	81,516***	1	21240687,767	49,674***	1	36976,739	1	750,248
Hata	165	1,379		162	427604,119		165	19772,235	14	206,686
R ² (Tüm Çevre Fakt.)		0,78			0,36			0,36		0,13

- : Onemli değil

* : P<0,05

*** : P<0,001

4. TARTIŞMA

4.1. Kovan tipi

Bu çalışmada Langstroth tipi straför ve tahta kovanlar kullanılmış, kışlatma tamamlandıktan sonra koloni performansları karşılaştırılmıştır. Tablo 3.1'de de görüleceği gibi kışlatmanın bitiminden itibaren Mart, Nisan, Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında tahta kovanlarda daha fazla sayıda arılı çerçeve oluşmuştur. Buna karşılık straför kovanlar Ağustos ayında daha geniş bir koloniye sahip olmuştur. Bu durum özellikle kıştan çıkışta çevre koşullarının kovanların içini farklı boyutta etkilemiş olabileceğini düşündürmektedir. Nitekim Szabo (1989), kovan yalıtkanlığının kovan içi sıcaklığını etkilediğini bildirmektedir. Yalıtımı fazla olan kovanların, dış etkilerin kovan içini etkilemesini önleyeceği açıktır.

Ancak bu çalışmada straför kovanların tahta kovanlara göre ilkbahar verimlerinin yetersiz kalması, straför kovanların yalıtım yetersizliği değildir. Çünkü gerçekte straför iyi bir yalıtkan maddedir. Ancak straför kovanların nemi emme yeteneği düşüktür (Kobayashi, 1987). Bu durum ilkbahar döneminde (özellikle Mart, Nisan, Mayıs) ortam neminin kovan içine birikerek kolonilerin olumsuz etkilenmesine yol açmıştır. Nitekim bu çalışmada, sönen straför kovanlarda aşırı miktarda nem oluştuğu, hatta kovanın dip tahtası üzerinde su birikintileri olduğu görülmüştür. Bu durum hem kovan içi koşulları değiştirmekte, hem de ıslak bölgelerden küf oluşarak hastalıklara açık bir ortam gelişmektedir. Gerçekten de sönen kovanlarda besin stoğu olduğu ve tabanda küflerin geliştiği ve buna bağlı olarak kovanların söndüğü bir gerçektir.

Kovan yalıtımının daha iyi olduğu straför kovanlar, nemin azaldığı Temmuz ayından itibaren verimliliklerinde bir iyileşme olmuştur. Bu durum Ağustos ayında arılı çerçeve sayısı yönünden straför kovanların tahta kovanlardan daha iyi hale geçmesiyle de kanıtlanmaktadır. Willumstad (1975)'de, yalıtımı iyi olan kovanlarda yaz

sonu verimlerinin daha iyi olduğunu bildirmiştir. Benzer sonuçlar yavru alanı ölçülerinde de görülmektedir. Her ne kadar Ostrowska (1984), izole edilen kovanlarda ilkbahar dönemi yavru alanı ölçüsünün izole edilmeyenlerden daha iyi olduğunu bildirmişse de, yazarın kullandığı kovan tiplerinin yalıtım maddelerinin su emebilme nitelikleri bilinmemektedir. Bu çalışmada arılı çerçeve sayısı gibi yavru alanı ölçüsü de kuru mevsim ayları olan Temmuz-Ağustosta straför kovanlar lehine gelişmiştir. Koloni performansı ile ilgili bir diğer ölçüt olan ölü arı sayısı yönünden Mart ayında straför kovan olumsuzluğunu sürdürmektedir. Ancak daha sonraki aylarda bu olumsuzluk tahta kovan yönünde gelişmiş ve straför kovanın en iyi olduğu Temmuz ve Ağustos aylarında bu farklılık belirginleşmiştir. Arıları bazılarının kovana yakın yerlerde, bazılarının daha uzak bölgelerde ölmüş olabileceği, hatta bazı ölü arıların bölgedeki tavuk yada arı kuşu gibi hayvanlarca yenmiş olabileceği, bu nedenlerle belirlenen ölü arı sayısında çok sağlıklı sonuçlar alınmamış olduğu düşünülmektedir. Bu sayı yönünden karşılaştırma yapılabilecek bir kaynak bulunamamıştır.

Kovan tiplerine göre bal verimleri karşılaştırıldığında straför kovanların 28 kg ile 14 kg'lık verimli tahta kovanlara belirgin bir üstünlüğü görülmektedir. Bu durum, bal hasadının Ağustos ayında yapılıyor olmasından kaynaklanması mümkündür. Straför kovanların arılı çerçeve sayısı ve yavru alanı ölçüsü yönünden de Ağustos ayında daha iyi olması bu yaklaşımı doğrulamaktadır. Nitekim Willumstad (1975), iyi yalıtılan kovanların yaz sonunda daha verimli olduklarını bildirmiştir. Ayrıca yalıtımı daha iyi olan straför kovanlarda arılar enerji üretimi için daha az stok balı tüketmekte, dolayısıyla kovandan alınan bal miktarı daha fazla olmaktadır (Anonim,1989).

Sonuçların istatistiki analizinde, kovan tiplerinin arılı çerçeve sayısı, yavru alanı ölçüsü ve bal veriminde etkisi önemsiz bulunmuştur. Burada elde edilen farklılıklarda ayların etkisi önemlidir ($P<0,001$). Bu da aylara bağlı olarak çevre koşullarının, özellikle çevre neminin değişmesi ve yalıtımı iyi olmakla birlikte straför kovanın nem emme yeteneğinin azlığı, tahta kovanda emilen nemin sıcak aylarda kururken kovan içi sıcaklığını etkilemiş olabileceğini düşündürmektedir.

4.2. Besleme Şekli

Çalışmada kışlatma süresince şurupla yada kekle beslemenin koloni performansına etkisi incelenmiş, arılı çerçeve sayısı, yavru alanı ölçüsü, ölü arı sayısı ve bal verimi değerleri Tablo 3.3' de verilmiştir. Bu tabloya göre Temmuz ayına kadar şurupla beslemenin, Temmuz ve Ağustos aylarında kekle beslemenin arılı çerçeve sayısı ve yavru alanı ölçüsü yönünden daha avantajlı olduğu görülmektedir. Bu durum şurupla beslenen kolonilerde besin tüketiminin daha kolay olmasına bağlı olarak yumurta üretiminin uyarılması ve kışlatma başlamadan şurupla beslenen kovanlarda çok sayıda genç arı ile güçlü kolonilerin oluşması nedeniyle olabilir. Öder (1989)'da kolonilerin yavru yetiştirilmesi için uyarıcı şuruplama önermektedir. Nitekim güçlü koloninin ve iyi tüketilen besinin etkisi kışlatmanın hemen bitiminde, Mart-Haziran döneminde daha iyi koloni performansı ile kendini göstermiştir. Diğer yandan kekle beslenen gruplarda, bazı zamanlarda iri kek parçaları arılar tarafından yeterince kullanılmamış, hatta bazen arıların iri kek parçalarını kovan dışına attıkları görülmüştür. İyi beslenemeyen ve dolayısıyla gücünü yeterince geliştiremeyen kolonilerin ilkbaharda düşük performanslı olması da normaldir. Haydak ve Maurice (1943)'de Mayıs-Haziran aylarında şurupla, Temmuz-Ağustos aylarında diğer besleme şekilleriyle daha fazla arılı çerçeve elde etmişlerdir. Bu sonuç, bu çalışmanın sonuçlarıyla benzerdir. Herbert ve Shimanuki (1978) ile Yılmaz ve Tutkun (1993)'de kışlatmada şurupla beslemenin ilkbaharda yavru alanı miktarını kekle beslemeden daha olumlu etkilediğini bildirmektedirler.

Bal verimleri yönünden kekle yada şurupla beslenen koloniler karşılaştırıldığında, 25,058 kg ile kek grubu, 22,765 kg'lık şurup grubundan daha iyi performans göstermiştir. Bu sonuç kek grubunun Temmuz-Ağustos aylarındaki olumlu durumunun paralelinde olup, bal hasadı Ağustos ayında gerçekleştiği için, beklenen bir sonuç olarak değerlendirilebilir. Nitekim Johnson ve Johnson (1978), koloniye polen yada polen yerine geçen maddelerin verilmesi halinde, Temmuz ayına doğru bal üretiminin arttığı bildirilmektedir.

Verilerin istatistiksel değerlendirmesinde de (Tablo 3.5) beslenme şekillerinin tek başına koloni performansını etkilemediği, ancak ayların (mevsim koşullarının)

etki payının oldukça önemli ($P<0,001$) olduğu görülmektedir. Bu durum yorumlarımızla uyum içindedir.

4.3.Kışlatma Şekli

Çalışmada kovanlar ilave herhangi bir yalıtım uygulaması yapılmadan kapalı bir ortamda (içeride), yada arılıkta (dışarıda) kışlatmaya bırakılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre tüm aylarda koloni performansı ve bal verimi yönünden dışarıda kışlatma, içeride kışlatmadan daha iyi bulunmuştur. Mc Cutchen (1984), havalandırma, sıcaklık ve nemliliğin kontrol edildiği özel kışlatma alanları kullanılırsa içeride kışlatmanın iyi sonuçları olacağını bildirmektedir. Ancak bu çalışmada kışlatma yapılan kapalı alanlar sadece havalandırma ve maksimum sıcaklık yönünden kontrol edilebilmiş, özellikle nem düzeyi kontrol dışı kalmıştır. Hatta bu nedenle nem birikiminin neden olduğu kovan sönmeleri ile karşılaşmıştır. Bu çalışma elde edilen sonuçların benzerleri Chen ve ark. (1988), Balcı (1993) ve Genç (1993) tarafından da bildirilmiştir. Zaten bu çalışma sonuçlarının istatistiksel değerlendirmesinde de kışlatma şeklinin ($P<0,001$) ve ayların ($P<0,001$) etkisi önemli bulunmuştur. Burada özellikle iklim koşulunun dışarıda kışlatılan kovanlarda kış salkımının bozulmadan kalmasına neden olduğu ve böylece gücünü kaybetmeyen kolonilerin ilkbahar başından itibaren de değişen çevreden daha iyi yararlanabildikleri düşünülmektedir.

İçeride kışlatma yapılan kolonilerdeki performans düşüklüğünün sebebi, yüksek neme bağlı zararların yanısıra her ne kadar maksimum oda sıcaklığı sabit ($4-6^{\circ}\text{C}$) tutulsa da zaman zaman kovan içi sıcaklık artışı daha fazla olduğundan kış salkımının bozularak besin maddelerinin hızla tüketilmesine ve buna bağlı olarak besin stoklarının azalması şeklinde açıklanabilir. Bu durum bal verimi incelendiğinde de görülür. Şöyle ki; içeride kışlatılan kolonilerden dışarıdakilere göre % 50' ye yakın oranda düşük bal alınmıştır. Nitekim Mc Cutchen (1977), 4°C ve 8°C lik odalardaki kışlatmada bile kovan içi sıcaklığının besin tüketimini etkilediğini, dolayısı ile düşük sıcaklıklı ortamlarda bozulmayan kış salkımına bağlı olarak daha fazla bal alındığını bildirmektedir.

5. SONUÇ

Bu çalışmada elde edilen verilerin değerlendirilmesi ile aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

* Kışlatmanın bitiminden itibaren Ağustos ayına kadar tahta kovanların, Ağustos ayında ise strafor kovanların daha iyi koloni performansı ve bal verimi olduğu,

* İlk aylarda şurupla beslemenin, Temmuz ve Ağustos aylarında kekle beslemenin daha avantajlı olduğu,

* Tüm dönemlerde dışarıda kışlatmanın içeride kışlatmaya göre daha iyi koloni performansı gösterdiği,

* Koloni performansının iyi olmasında ayların ve kışlatma şeklinin etkisinin önemli ($P < 0,001$) olduğu,

* Besleme şekli ve kovan tipinin koloni performansını belirlemede önemli bir etkisi bulunmadığı anlaşılmıştır.

Sonuç olarak üreticilere ancak nem birikimi sorunu çözülürse strafor kovan kullanmaları aksi halde tahta kovan kullanmalarını, kışlatma öncesi bir süre kek takviyeli şurupla beslemeleri ve kesinlikle dışarıda kışlatmaları önerilebilir.

ÖZET

Bal Arılarının Değişik Kışlatma Şekilleri Sırasında Farklı Kovan Tiplerinin ve Besleme Şekillerinin Koloni Performansı ve Bal Verimine Etkileri

Araştırmada ele alınan strafor ve tahta kovanlar, farklı kışlatma ve farklı besleme şekillerine tabi tutulmuştur. Kışlatma süresi sonunda uygulanan bu farklı metotların koloni performansı ve bal verimi üzerine etkisini saptamak için nektar akımı başlangıcından itibaren bal hasadına kadar koloniler aylık olarak arılı çerçeve sayısı, yavru alanı ölçüsü ve ölü arı miktarı yönünden gerekli ölçümler yapılmıştır. Bal hasat döneminde ise, koloni performansı göstergesi olan bu kriterin bal verimine etkisi belirlenmiştir.

Arılı çerçeve sayısı yönünden yapılan değerlendirmede, kovan tipi olarak tahta kovanların nektar akımına daha iyi girdikleri, ancak Temmuz ve Ağustos aylarında strafor kovanların daha iyi durumda oldukları gözlenmiştir. Şurupla beslenen kovanlarda tahta kovanlara benzer bir sonuç elde edilmiştir. Arılı çerçeve sayısı yönünden dışarıda kışlatılan kovanların içeride kışlatılan kovanlara oranla daha iyi kışladıkları ve nektar akımına güçlü girdikleri bulunmuştur. Bu özellik yönünden tahta kovanlar ve şurupla beslenen kovanlar lehinde olan bu farklar ilk dört ayda istatistiki yönden önemli bulunmuştur ($P < 0,01$).

Yavru alanı ölçüsü bakımından tahta kovanlarda ve şurupla beslenen gruplarda diğer gruplara göre yine ilk aylarda bir üstünlük görülmüştür. Ancak bu üstünlük bal hasat dönemine yaklaşıldığında kaybolmuştur. Dışarıda kışlatılan kovanlarda araştırma süresince içeride kışlatılan kovanlara göre daha fazla yavru alanı ölçüsü bulunmuştur.

Ölü arı miktarı yönünden koloniler içeride kışlatma ve strafor kovanların olumsuz koşullarından etkilenmiştir. Bu gruptaki kolonilerden nektar akımı başlangı-

cında daha fazla ölü arı toplanmıştır. Kekle beslenen kolonilerden şurupla beslenen kolonilere oranla daha fazla ölü arı toplanmıştır.

Bal verimi yönünden strafor kovanda bulunan, dışarıda kışlatılan ve kekle beslenen gruplardan diğer gruplara nazaran daha fazla bal üretilmiştir. Ancak aradaki bu fark istatistiki yönden önemsiz bulunmuştur.

Sonuç olarak koloni performansı ve bal verimi yönünden dışarıda kışlatmanın daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır. Strafor kovanlardan elde edilen değerlere bakıldığında tahta kovanlardan iyi olduğu ancak kışlatma döneminde daha dikkatli davranılması koşulu ile kullanılabilceği, kekle beslemenin bal veriminde bariz bir üstünlüğü olmamasına karşın diğer değerler yönünden iyi çıkması nedeni ile tercih edilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler : Bal arısı, besleme şekli, kışlatma, koloni performansı, kovan,

SUMMARY

The Effects of Different Hive Forms and Feeding Types on Colony Performance and Productivity During Various Wintering Methods of Honeybees

The straphore and wooden hives which were dealt with in this study were applied to various wintering and feeding methods. In order to determine the effects of these different methods, which were carried out at the end of the wintering period, on colony performance and productivity, the following procedure was succeeded.

Beginning from the flowing of nectar to the end of the honey collecting period, bee colonies were observed and monthly measurements were done. For the necessary measurements following scales were considered; the number of frame with bees on it, the field of virjin bees and the amount of dead bees. At the honey collecting period, the effects of the criterions above, that are the actual scales of colony performance, on honey productivity were detemined.

At the evaluation with regard to the number of frame with bees on it, it was observed that when the wooden hives were preferred better results on the flowing of nectar were taken. On the other hand, it was observed that in July and August straphore kind of hives were in better position than the wooden ones. Similarly, when the hives which were fed with syrup were used almost same results with wooden hives were obtained. When these two wintering methods, outside wintering and inside wintering, were compared from the view of the number of frames with bees it was observed that the outside-wintered hives gave better results and came in to nectar-flowing stronger than the inside-wintered hives. These differeces on the side of wooden hives, especially with regard to outside and inside wintering methods, show remarkable statistical outcomes especially for the first four months ($P < 0,001$).

As for the view of the scale of the field of virjin bees, it a superiority of the groups in wooden hives and in the hives fed with syrup in the first months was

observed. However this superiority disappeared towards the honey collecting period. In the hives which had been wintered outside during the research period more scale of virgin-queen was found than in the hives wintered inside.

From the view of the amount of dead bees, bee colonies were effected by the negative conditions of outside-wintering and straphore kind of hives. From the colonies which were in this group more dead bees were collected at the beginning of nectar flowing.

From the view of honey production, it was observed that the group which was in the straphore hives, was wintering outside and was fed with cake produced much more amount of honey than the other groups. However the difference between these groups was found unimportant regarding statistical records.

Consequently, it was found out that outside-wintering method was better for high productivity of honey and colony performance. When the results obtained from straphore hives was examined it was understood that straphore hives are better than wooden hives, however, they can be used in wintering period only if they are used more carefully. Besides, another important conclusion of this study is that although the method of feeding with cake doesn't have an obvious superiority, due to its other superior outcomes and advantages this method should be preferred.

Key words : Colony performance, feeding type, hive, honeybee, wintering,

KAYNAKLAR

- AKBAY, R. (1986). Arı ve İpek Böceği Yetiştiriciliği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. ANKARA.
- ALFONSUS, E.O. (1933). Zum Pollen werbrauch des Branen Volkes Arch. Bienenk. 14: 220-223
- ANONİM, (1989). Teknik Arıcılık Dergisi. T.K.V. Sayı: 25-26. ANKARA.
- ANONİM, (1998a). Production Yearbook. F.A.O. 2: 220-222. ANKARA.
- ANONİM, (1998b). Türkiye İstatistik Yıllığı. D.İ.E. ANKARA.
- ARMBRUSTER, L. (1921). Vergleichende eichungsversuche auf Bienen und Wespen.Arch. Bienenk. 3: 219-230
- ATKİNS, E.W. and HAWKİNS, K.(1937). How to succeed with bees. nineteenth edition S: 18-25 Wisconsin, U.S.A.
- BALCI, F. (1988). Arıcılık. T.O.K. Bakanlığı Yayınları. ANKARA.
- BALCI, F. (1993). Bal Arılarının Kışlatılması ve Kış Kayıplarının Önlenmesi. T.K.V. Teknik Arıcılık Dergisi. Sayı:42 ANKARA.
- BERND, H. (1996). Bee world. 77(3): 130-137.
- BOBRZECKI, J. ve GRAMISZ, M. (1984). Usability of single walled hives in the olsztayn (NE Poland) region. Apic. Abst., 38 (3). 939.
- BROWN, R. (1964). Hive products; pollen,propolis and royal jelly. U.K.
- BROWN, R. (1985). Beekeeping a seasonal guide.winter-the cosy cluster. LONDON.
- CHALMERS, W.T. (1980). Fish meals as pollen protein substitutes for honeybees. bee world. 248 61(3): 89-96.
- CHEN, G., DIAN, Z.G., GENG, Z.C. ve XU, H.W., (1988). Studies on outdoor wintering of honeybee colonies in cold regions. Scientia agricultura sinico 20(5). 86-90. Apic. Abst. 1227/88.
- CRANE, E. (1990). Bees and beekeeping : science, practice and world resources cornstock publ.,ithaca,NY., U.S.A. 593 pp.
- DIETZ, A. (1969). İnitiation of pollen consumption and pollen movement throught the alimentary canal of newly emerged honeybees ann. entomol soc. amer. 62 : 43-46. U.S.A.
- DIETZ, A. (1984). Nutrition of the adult honeybees. the hive and honeybee. (7 th Ed.). Dadant and Sons, Hamiltan IL, U.S.A.
- DOĞAROĞLU, M. (1992). Trakya arıcılığı sorunları ve çözüm yolları.Trakya bölgesi 1. Hayvancılık sempozyumu. TEKİRDAĞ.
- DOĞAROĞLU, M. ve GENÇ, F. (1994). Üretim kolonilerinin verimliliği ile ilgili bakım ve yönetim sorunları, Türkiye 2. ulusal arıcılık kongresi. ANKARA.
- DÜZGÜNEŞ, O., KESİCİ, T., KAVUNCU, O., GÜRBÜZ, F. (1987). Araştırma ve deneme metotları (İstatistik metotları –II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1021, Ders kitabı:295. ANKARA.
- ECKERT, J.E. (1942). The pollen required by a colony of honeybees. j. econ entemo 35: 309-311.

- FIRATLI, Ç. (1993). Hayvan Yetiştirme. 8. Bölüm. Arı Yetiştiriciliği. ANKARA.
- FREE, J.B. (1992). Insect pollination of crops. academic press. harcourt brace. London.U.K.
- FURGALA, B. (1984). The hive and the honeybee. fall management and the wintering of the productive colonies. illinois.
- GENÇ, F. (1992). Bal Arısı Kolonilerinde Koloni Gelişimi ile Bal Verimi Arasındaki Bazı Korelasyonlar. Atatürk Üniversitesi.Ziraat Fakültesi.Zootekni Bölümü. ERZURUM.
- GENÇ, F. (1993). Arıcılığın Temel Esasları. Atatürk Üniversitesi.Ziraat Fakültesi. Yay. No: 149 ERZURUM.
- HARWEY, W.R. (1960). Least Squares Analysis of data with anequal subslect numbers. Agric. Research Service (ARS), 20-8.
- HAYDAK, M.H. (1934). Changes in total nitrogen content during the Life of the imago of the worker honeybee j. agric. res. 49: 21: 28.
- HAYDAK, M.H. (1935). Brood rearing by honeybees confined topure carbonhydrate diet j. econ. entomol. 28: 657-660.
- HAYDAK, M.H. (1963). Influence of storage on the nutritive value of pollens for brood rearing by honeybees. j. apic. res. 2 : 103-107.
- HAYDAK, M.H. and MAURICE, C.T. (1943). Pollen and pollen substitutes in the nutrition of the honeybee. universty of minnesota agriculturel experiment station. U.S.A.
- HERBERT, E.W. ve SHİMANUKİ, H. (1978). Effects of thiamine or riboflavin-deficient diet fed to new emerged honeybees, Apis mellifera L. Apodologie, 9 (4) 341-348. U.S.A.
- İNÇİ, A. (1999). Ana Arı Üretimi.Önder Matbaacılık. ANKARA.
- JOHANSSON, T.S.K. and JOHANSSON, M.P. (1971). Apicultural abstracts. the honeybee colony in winter.U.S.A.
- JOHANSSON, T.S.K. and JOHANSSON, M.P. (1978). Some important operations in bee management.LONDON.
- KAFTANOĞLU, O., KUMOVA, U., PEKEL, E. (1988). Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümünde Yetiştirilen Ana Arıların Performansları ve Yetiştirme Yöntemlerinin Koloni Gelişmesine Olan Etkileri Üzerine Araştırmalar. Ç.Ü. 1. Bilim Kongresi. 91-100 ADANA.
- KAYRAL, N. (1993). Yeni Teknik Arıcılık. İnkılap Kitabevi. 6. Baskı. İSTANBUL.
- KOBAYASHİ, M. (1987). Yaer-round beekeeping and profitable honey harvesting technigues in cold climates, Apiacto, 4: 108-111
- KOCABAŞ, A. (1994). Trakya bölgesinde arı kolonilerinin kışlatılmasında ayçiçeği balı ve şekerle beslemenin kış kayıpları ve koloni performansına etkileri. Yüksek lisans tezi.Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. TEKİRDAĞ.
- MC CUTCHEON, D.M. (1977). BC ministry of agriculture and food .indoor wintering of hives. CANADA.
- MC CUTCHEON, D.M. (1984). Indoor wintering of hives. Bee world. 65(1) 19-37.

- MORTON, K. (1950). The Food of worker bees of different ages bee world. **32** : 78-79
- ORDETZ, G.S. and PEREZ, D. E. (1966). Beekeeping in the tropics. S (316-320) MEXICOCITY.
- OSTROWSKA, W. (1984). Comparison of sene biological aspect and performance of honeybee colonies kept in hives of various desiagns in NE Poland. *Pszczelnicze Zeszyty Naukowe* 28,15-28. Abs. 936/87.
- ÖDER, E. (1989). Bal Arılarının Beslenmesi. Hasat yayıncılık ve reklacılık. İSTANBUL.
- ÖDER, E. (1992a). T.K.V. Teknik Arıcılık Dergisi. Arılarda İlkbahar Teşvik Beslemesi.Sayı : 35 ANKARA.
- ÖDER, E. (1992b). T.K.V. Teknik Arıcılık Dergisi. Arılarda İlkbahar Teşvik Beslemesi.Sayı : 38 ANKARA.
- RALPH, J. Ziegler. (1990). Modern beekeeping. wintering. american honey institü. S. (376-378) Wisconsin, U.S.A.
- ROOT, A.I., ROOT, E.R., ROOT, H.H. and DEYELL, M.J. (1972). ABC and xyz of bee culture medina, ohio. U.S.A.
- SAMMATANO, D., AVITABLE, A. and MARTİN, E.C. (1978). The beekeeper's handbook. U.S.A.
- SCHMİDT, J.O. and BUCHMANN, S.L. (1992). Other products of the hive. in: the hive and the honeybee. j.m. graham, ed dadant & sons.hamilton. illinois. U.S.A.
- SHAWER, H.C., ALİ, S.M., ABDELLATİF, M.A., EL-REFAI, A.A. (1987). Biochemical studies of bee collected pollen in egypt. 2, fatty acides and non-saponifiables. *j.apic. res.* **26(2)**: 133-136.
- SÖNMEZ, R. (1984). Arıcılık. Ege Üniversitesi.Ziraat Fakültesi.Zootekni Bölümü. İZMİR.
- SZABO, C. (1989). Thermology of wintering honeybee colonies in 4. colony pack. *American Bee journal*; 129(5); 338-339.
- TABİO,C., ALVEREZ, J.D., BERİSİARTU, M. (1988). Preliminary charecterizasyon of multifloral pollen from the el cano area of havana city province , ciencia tecnica en la agriulture, apiculture. **4** : 73-81 CUBA.
- TUTKUN, E. (1993). T.K.V. Teknik Arıcılık Dergisi. Bal Arılarının Vitamin İhtiyaçları. Sayı: 40. ANKARA.
- TUTKUN, E. (1997). T.K.V. Teknik Arıcılık Dergisi. Bal Arılarının Beslemesinde Kullanılan Bazı Yem Katkı Maddeleri. Sayı: 55. ANKARA.
- WİLLUMSTAD, E. (1975). Effect of restricted hive space during wintering and spring devolopment. *Birokteren.* 91 (5): 73-78. *Apis*, Abst. 497/76.
- YILMAZ, B. (1991). Arı Sağlığı Semineri Notları. T.K.V. ANKARA.
- YILMAZ, B. (1998). T.K.V. Teknik Arıcılık Dergisi. Kolonide Isı Kontrolü ve Kışlama. Sayı : 62 ANKARA.

YILMAZ, B. ve TUTKUN, E. (1993). Çam balı üretiminde basralı kızılçam ormanlarının önemi ve hasat sonu koloni kayıplarının önlenmesi. Uluslar arası kızılçam sempozyumu. Orman Bakanlığı. Marmaris. TÜRKİYE.

YILMAZ, Z. (1994). T.K.V. Teknik Arıcılık Dergisi. Bal Arılarının Kışlatılması. Sayı : 46. ANKARA.

ZHEREBKIN, M. (1965). Digestion in bees from weak and strong colonies pchebvodstvo 42 : 25-27. apic. apstr. 254/66.

