

ARI SÜTÜNÜN TEMEL ÖZELLİKLERİ

Yahya Yasin YILMAZ*

Özet: Bu çalışma ile arı sütünün temel özellikleri ve fonksiyonları verilmeye çalışılmıştır. Arı sütü %60-70 oranında nem içermektedir ve kuru maddenin önemli bir kısmını protein ve peptidler oluşturmaktadır. Bunun yanında arı sütü lipit, karbohidrat, vitamin, mineral ve çeşitli küçük bileşenlerden oluşmaktadır. Arı sütü içeriği sayesinde antiviral, antibakteriyel özellikler göstermekle beraber yaşlanma karşıtı etkileri, kardiyovasküler sistem, sinir sistemi, sindirim sistemi, immün modüle edici özelliği bakımından tüketiciye fayda sağlamanın yanında kronik toksisite ve alerjen etkileri bakımından daha fazla çalışma yapılmasına gerek duyulan, önemli bir arı ürünüdür.

Anahtar kelimeler: Arı sütü, biyoteknoloji, arı ürünü.

BASIC FEATURES OF ROYAL JELLY

Abstract: In this study, the basic properties and functions of royal jelly were tried to be given. Royal jelly contains 60-70% moisture and a significant portion of the dry matter consists of proteins and peptides. In addition, royal jelly consists of lipids, carbohydrates, vitamins, minerals and various small components. Royal jelly, thanks to its antiviral and antibacterial properties thanks to its content, provides benefits to the consumer in terms of its anti-aging effects, cardiovascular system, nervous system, digestive system and immune modulating properties, and is an important bee product that requires further studies in terms of chronic toxicity and allergenic effects.

Key words: Royal jelly, biotechnology, bee product.

*Bayburt University, Demirözü Vocational School, Department of Veterinary Medicine, Bayburt, Turkey.
*yahyayilmaz@bayburt.edu.tr ORCID ID: 0000-0002-1015-7197

1. GİRİŞ

Arı sütü, yetişkin kraliçe arıyı ve genç larvaları beslemek için bazen kuluçka bezi olarak da adlandırılan genç işçi arıların hipofarengeal bezinden salgılanır. Kraliçe arılar ve larvalar salgılandığı için depolanmadan doğrudan arı sütü ile beslenirler. Bu nedenle arı sütü geleneksel bir arıcılık ürünü değildir. Daha önce kraliçe arı olarak yetiştirildiği belirlenen larva, bol miktarda arı sütü ile beslendiğinde hasat edilebiliyor. Kraliçe larvası, yiyeceği kraliçe hücrelerine bırakıldığı kadar çabuk tüketemez. Kraliçe ve işçi arılar arasındaki fark, larva dönemlerindeki beslenmeyle ilgilidir. Nitekim dişi yumurtaların tamamından kraliçe arı üretilebilmektedir (Genç ve Cengiz 2019, Önk at all 2016). Ancak bu durum larvaların tam gelişimi sırasında özellikle ilk dört günde meydana gelir ve bu larvalar kraliçe arı gibi beslenir ve bakılır. Kraliçe yetiştirme, kovan içindeki karmaşık mekanizmalar tarafından düzenlenir. Genç bir larvada bir dizi hormonal ve biyokimyasal etki ve reaksiyonla meydana gelen değişiklikler, kraliçe arının gelişmesini sağlar. Kraliçe arı, işçi arıdan birçok açıdan farklılık gösterir: Morfolojisinde, işçi arıda polen sepetleriyle ilgili organlar, güçlü çeneler, yavru besleme bezleri ve balmumu bezleri gelişirken, kraliçe arıda üreme organları gelişir. Gelişim Döneminde işçi arının gelişimi 21 güne ihtiyaç duyarken, kraliçe arının gelişimi ortalama 15,5 günde gerçekleşir. İşçi arı birkaç ay, kraliçe arı ise birkaç yıl yaşar. Davranışlarında işçi arı nadiren yumurta bırakırken, kraliçe arı günde birkaç bin yumurta bırakır. Kraliçe arı, işçilerin aksine genel kovan faaliyetlerine katılmaz. Hatta kraliçe arının yalnızca arı sütüyle beslenmesi nedeniyle, uzun ömürlülüğü ve olağanüstü üretkenliğinin insanlarda da benzer etkiler yaratacağına inanılıyor. 1950'lerin başında, çeşitli hastanelerde yürütülen araştırmalara dayanarak, arı sütünün özelliklerini öven Fransız arıcılık yayınları ortaya çıkmaya başladı.

Arı sütü olgusu, bir yandan şaşırtıcı biyolojik gerçeklerle, diğer yandan entomologlar ve fizyologlar tarafından elde edilen ilk sonuçlara dayanan ticari spekülasyonlarla, bu bilinmeyen ve nadir ürüne ikna olmak isteyen tüketicilerin hayal gücünden yararlanılmasıyla başladı. Aslında arı sütü o kadar nadir ve az biliniyordu ki, pek çok üründe bu çekiciliği bulmak imkansızdı. İlerleyen yıllarda arı sütü kısa sürede geniş kitleler tarafından tanındı ve tüketildi. Artan talepler, uzmanları yeni üretim teknikleri geliştirmeye yöneltti ve birçok arıcı bu faaliyette uzmanlaşmaya daha fazla zaman harcadı.

Aynı zamanda ticari ürünün kalite kontrolü ile biyolojik ve klinik özellikleri üzerine araştırmalar yapıldı. İnsan sağlığına katkısı bilimsel olarak kanıtlanmamış olsa da arı sütü tüketimi her geçen gün artmaktadır. Batılı tıp kurumları, bu ürünün iddia edilen etkileri konusunda her zaman şüpheci olmuşlardır, ancak başlangıçta bu ürünü tüketmek amacıyla geniş çapta tanıtıldığını kabul etmemektedir. Arı sütünün faydaları hakkında övgü dolu yayınlar ve kısmen bol miktarda bibliyografya bulunmasına rağmen, arı sütünün klinik etkileri konusunda halen ciddi bir bilimsel veri eksikliği bulunmaktadır.

2. ARI SÜTÜNÜN YAPISAL ÖZELLİKLERİ

Arı sütü oldukça akışkan ve hamurlu bir yapıya sahip olmasına rağmen homojen bir maddedir. Hafif bey ve sarımsı-beyazımsı bir renge, keskin fenolik kokuya ve karakteristik ekşi bir tada sahiptir. Yoğunluğu yaklaşık 1,1 g/cm³ olup suda kısmen çözünür. Viskozitesi su içeriğine ve zamana göre değişir. Oda sıcaklığında tutulduğunda veya 5°C'de soğutulduğunda yavaş yavaş daha viskoz hale gelir. Viskozitedeki artış, serbest amino asitler ve çözünür nitrojendeki azalmayla birlikte suda çözünmeyen azotlu bileşiklerdeki artışla ilişkilidir. Bu değişiklikler kısmen lipitler ve protein fraksiyonları arasındaki etkileşime ve sürekli enzimatik aktivitelere atfedilir. Arı sütüne sakkaroz eklenirse daha akışkan hale gelir. Viskozitedeki bu tür değişiklikler, arı kolonisindeki kast farklılaşmasını düzenleyen olgularla ilişkilidir. Arı sütünde bulunan larva kabuğu parçaları gibi kalıntılar onun saflığını gösterir. Az ya da çok mum

kalıntılarına da rastlanabilir. Ancak bunların varlığı büyük ölçüde toplama yöntemine bağlıdır. Depolanan arı sütünde, içindeki bileşenlerin çökmesi nedeniyle sıklıkla küçük parçacıklar oluşabilmektedir.

Yıllardır arı sütünün kimyasal analizi ile ilgili çok sayıda yayın yapılmıştır. Ancak son yıllarda üstün teknolojiler sayesinde asidik yapısının karmaşıklığı (pH 3.6-4.2) ve özel yapısının detaylı analizleri verilmiştir. Arı sütünün ana yapıları su, protein, şekerler, yağlar ve mineral tuzlardır. Yapısında değişiklikler olmasına rağmen (Tablo 1), hasat zamanı ve farklı koloniler karşılaştırıldığında arı ırkı nispeten sabit kalmaktadır (Cengiz 2021).

Tablo 1. Arı Sütünün Temel İçeriği

<i>İçerik</i>	Minimum Değerler	Maksimum Değerler
	%60	%70
<i>Su</i>		
<i>Protein</i>	Kuru madde içerisindeki oran %17	Kuru madde içerisindeki oran %45
<i>Karbohidrat</i>	Kuru madde içerisindeki oran %18	Kuru madde içerisindeki oran %52
<i>Lipit</i>	Kuru madde içerisindeki oran %3.5	Kuru madde içerisindeki oran %19
<i>Mineral</i>	Kuru madde içerisindeki oran %2	Kuru madde içerisindeki oran %3

Taze arı sütünün 2/3'ü sudur. Ancak kuru ağırlığının en önemli kısmını proteinler ve şekerler oluşturur. Azotlu maddelerin ortalama %73,9 seviyesinde altı büyük protein ve dört glikoprotein bulunur. Azotlu yapılardan serbest amino asitler ortalama %2,3, peptidler ise %0,16 oranındadır. İnsanlar için gerekli olan tüm amino asitler ve 29 amino asidin tamamı ve bunların türevleri bulunmaktadır. En önemlileri aspartik asit ve glutamik asittir. Prolin ve lisin serbest amino asitlerdir. Glikoz oksidaz, fosfataz ve kolinesteraz dahil olmak üzere çeşitli enzimler vardır.

Şekerler çoğunlukla baldakine benzer ve sabit oranlarda fruktoz ve glikozdan oluşur. Fruktoz daha fazladır. Birçok nedenden dolayı fruktoz ve glikoz birlikte toplam şekerin %90'ını oluşturur. Sükroz içeriği bir örnekten diğerine önemli ölçüde değişir. Daha az miktarda bulunan diğer şekerler ise maltoz, trihaloz, melibiyoz, riboz ve erlostur.

Lipid içeriği arı sütünün çok ilginç bir özelliğidir. Lipid fraksiyonu özel ve genel yapılarıyla serbest yağ asitlerinin %80-90'ını oluşturur. Lipitler, hayvanlarda ve bitkilerde yaygın olarak bulunan 14-20 karbon atomlu yağ asitlerinin aksine, çoğunlukla kısa zincirli hidroksi yağ asitleri veya dikarboksilik asitlerden (8-10 karbon atomlu) oluşur. Bu yağ asitleri, arı sütünün rapor edilen birçok biyolojik özelliğinden sorumludur. Ana asit, yaklaşık %1,9 oranında oluşan 10 hidroksi-2-dekonoik asittir ve bunu doymuş eşdeğeri olan 10 hidroksidekonoik asit takip eder. Serbest yağ asitlerine ek olarak, lipid fraksiyonları bazı nötr lipitleri, steroller (kolesterol dahil) ve balmumu ekstraktlarına benzer şekilde hidrokarbonların sabunlaştırılmayan fraksiyonlarını içerir.

Arı sütünün toplam kül miktarı taze ağırlığının %1'i veya kuru ağırlığının %2-3'ü kadardır. En bol bulunan mineraller Ca, Na, Zn, Fe, Cu ve Mn'dir, ancak en yaygın olanı K'dır.

Vitamin içeriği şu anda çok sayıda çalışmanın konusudur. İlk araştırma çalışmasında arı sütünün vitamin açısından son derece zengin olduğu gösterildi. Tablo 2'de suda çözünen vitaminler hakkında bilgi verilmektedir. Sadece C vitamini izleri bulundu. Başlangıçta E vitamini içeren arı sütünün kraliçe arıya üreme verimliliği sağladığı ve bu verimliliğin yağda çözünen vitaminlerle ilişkilendirildiği düşünülüyordu. Ancak araştırmalar durumun böyle olmadığını göstermiştir. Ayrıca A, D,E ve K vitaminlerini de içerir.

İlk çalışmalar sırasında arı sütünde seks hormonlarının araştırılmasına ilişkin önemli bulgular ortaya çıktı. Dişi sıçanlarda gonadotropik etkinin olmaması, herhangi bir seks

hormonunun bulunmadığını açıkça ortaya koymuştur. Çok hassas radyoimmünolojik yöntemlerle son derece küçük miktarlarda hormon (0,012 µg/g ıslak ağırlık) içerdiği gösterilmiştir. Öte yandan bir erkek günde 1 gr taze arı sütünde bulunan miktarın 250.000-1.000.000 katı kadar bu hormonu üretir. Bu kadar küçük bir miktarla hiçbir biyolojik etki gözlenemez. Arı sütünde farklı kimyasal sınıflara ait çok sayıda bileşik bulunmuştur. İki heterosiklik madde olan biopterin ve neopterin, arı sütünde yaş ağırlıkça sırasıyla 25 ve 5 µg/g oranında bulunur. Bu bileşikler işçi arı larvalarının besinlerinde yaklaşık 1/10 oranında bulunur. Serbest bazlar (adenosin, üridin, guanozin, iridin ve sitidin), fosfatazlar AMP, ADP ve ATP, asetilkolin (1 mg/g kuru ağırlık) ve glukonik asit (%0,6 ıslak ağırlık) gibi çeşitli nükleotidler içeren maddeler de tanımlanmıştır.

Tüm popüler ve bilimsel literatürde arı sütünün “diğer, henüz bilinmeyen” olarak tanımlanan bir kısmı bulunmaktadır. Bu açıklama yalnızca ürünle ilgili eksik analitik bilgiyi vurgulamakla kalmıyor, aynı zamanda arı sütünün biyolojik aktivitelerine ilişkin anlayış eksikliğini de ortaya koyuyor. Bugüne kadar yapılan birçok çalışmaya rağmen bu aktivitelerin çoğu kesin olarak kanıtlanamamıştır ve bilinen herhangi bir bileşikle bağlantısı kurulamamıştır.

ARI SÜTÜNÜN BİLEŞİMİ

2.1.Nem

Arı sütünün ana bileşenini oluşturan en önemli unsur %60-70 nemdir. Kuru maddenin temel yapısını proteinler, karbonhidratlar ve yağlar oluştururken, kuru maddenin içeriğinde mineraller ve vitaminler de yer alır.

2.2.Peptit ve Proteinler

Arı sütünün kuru ağırlığının yaklaşık %30'unu proteinler ve peptidler oluşturur. Bu maddelerin yaklaşık %55-65'i suda çözünür. Ayrıca L serisinde toplam protein yapısının yaklaşık %1-1,5'ine karşılık gelen serbest amino asitler de bulunmaktadır. Bu amino asitlerin en önemlileri prolin ve lizin amino asitleridir. Oda sıcaklığında saklandığında proteolitik enzim aktivitesine bağlı olarak prolin ve lizin amino asit seviyeleri zamanla artabilir.

2.3.Yağlar

Kuru madde ağırlığında proteinden sonra en yüksek orana (%3-19) sahip olan lipitler büyük oranda serbest yağ asitlerinden oluşur, geri kalan kısmı ise nötr yağlar, hidrokarbonlar ve sterollerdir. Arı sütünde bulunan organik asitlerin çoğu serbest formda bulunur ve bu organik asitler doğada nadiren bulunan olağandışı maddelerdir. Bunlara örnek olarak 8-10 karbonlu dikarboksilik asitler ile mono- ve di-hidroksi asitleri verebiliriz. Bu organik asitlerin tanımlanması arı sütünün orijinalliğinin bir göstergesi olabilir. Özellikle arı sütünün orijinallik testinde 10-hidroksi-2-desenoik (HDA) asidin kullanımı kabul görmüştür. Ayrıca arı sütünde bulunan birçok yağ asidi antibakteriyel fonksiyona sahip olduğundan daha hijyenik bir ortam sağlar.

2.4.Karbohidratlar

Arı sütü büyük oranlarda früktoz, glikoz ve sukrozdan oluşmakla birlikte iz miktarlarda da melibiyoz, trehaloz, maltoz, erlos ve riboz içermektedir. Karbohidrat içeriği arı sütünün yüksek enerjili gıda olmasını sağlamaktadır.

2.5. Mineraller

Mineraller (kül içeriği) arı sütü içeriğinin %1-3'ünü oluşturur. Bu kül içeriğinde bulunan elementler Na, Al, Zn, K, S, Cu, P, Mn, Fe, Ca ve Mg'den oluşmakta olup eser miktarda Ni, Sn, Cr, Ti, Bi ve Sb bulunmaktadır.

2.6. Vitaminler

Arı sütünün vitamin içeriği riboflavin, niasin, folik asit ve tiamin ile daha az miktarda biyotin, pantotenik asit, inositol ve piridoksinden oluşur. Öte yandan eser miktarda C vitamini bulunurken ama A, D, E, K vitaminleri bulunmamaktadır.

Tablo 2: Arı sütünün vitamin içeriği ($\mu\text{g/g}$)

	Thiamin	Riboflavin	Pantotenik Asit	Pridoksin	Niasin	Folik Asit	Inositol	Biotin
<i>Minimum</i>	1.44	5	159	1	48	0.13	80	1.10
<i>Maksimum</i>	6.70	25	265	48	88	0.53	350	19.80

2.7. Diğer Küçük Bileşenler

Arı sütündeki diğer bileşenlere bakıldığında biopterin ve neopterin gibi heterosiklik maddelerin yanı sıra serbest bazlar (üridin, adenozin, guanozin, iridin ve sitidin), fosfat bileşikler, sitrik asit, laktik asit, malik asit gibi maddeler de bulunmaktadır. Ayrıca benzoik asit, glukonik asit ve asetilkolin eser miktarda bulunur.

3. ARI SÜTÜNÜN FONKSİYONEL ÖZELLİKLERİ

Arı sütü sağaltıcı etkisiyle ön plana çıkmaktadır. Kimi çalışmalarda arı sütünün enjekte edilebileceğine yönelik ifadeler bulunsa da ağız yoluyla alınması en sağlıklı yöntemdir.

3.1. Antibakteriyel, Antiviral ve Fungisidal Etkiler

Arı sütünün antibakteriyel özelliklerini açıklamaya yönelik birçok çalışma yapılmış ve bu çalışmalar sonucunda özellikle gram pozitif bakteriler ve gram negatif bakteriler üzerinde inhibitör etkisi olduğu rapor edilmiştir. Arı sütünün içerdiği çeşitli protein ve peptidler ile HDA'nın birçok bakteri türüne karşı aktivite gösterdiği bilinmektedir. Ayrıca Pseudomonas aeruginosa gibi antibiyotiğe dirençli birçok bakteriyi engellemek için arı sütü tavsiye edilmektedir.

3.2. Biyo-Uyarıcı ve Yaşlanma Karşıtı Aktivite

Arı sütünün arı larvalarının büyüme süreçlerini tetiklediği ve arı kolonisi gelişiminde metabolizmayı hızlandırdığı gözlemlenmiştir. Arı sütünün arı larvalarıyla birlikte verildiğinde çeşitli hayvanlarda kilo alımını arttırdığı gözlemlenmiş, dokulara taşınan oksijen miktarında ve metabolik aktivitelerde artışa neden olduğu tespit edilmiştir. Bu etkiler oksidatif fosforilasyon süreci ve artan solunumla açıklandı. Çeşitli insan doku ve hücre çalışmalarında hücre ömrünü uzatıcı etkiye sahip olduğu fark edilmiştir.

3.3. İmmün Modüle Edici Etkileri

Arı sütü immünomodülatör faktörler üzerinde aktive edici veya aktiviteyi sonlandırıcı etkilere sahiptir ve özellikle alfa globulin fraksiyonunu etkiler. Vücudun virüslere ve kanser vakalarına karşı bağışıklık tepkisini kontrol eden T-lenfositlerin oluşumunu tetikler. Ayrıca arı

sütünün metastaz etkisini engellediği ve aynı zamanda antiinflamatuvar etkiye sahip olduğu da gözlemlenmiştir.

3.4. Sinir Sistemi Üzerindeki Etkileri

Arı sütü verilen farelerde merkezi sinir sistemi fosforilasyon sürecinde ve kolinesteraz enzim aktivitesinde artış gözlemlendi. Ayrıca yüksek dozlarda verilen çalışmalarda sinir nöronlarında yapısal değişikliklere neden olduğu gözlemlenmiştir. Arı sütü dışında başka hiçbir maddede bulunmayan cAMP-N1 oksit bileşiği, nöronal değişimi doğrudan etkileyerek farklı beyin hücrelerinin oluşumunu tetikliyor. Bununla birlikte nöronlar, astrositler ve oligodendrositler gibi çeşitli beyin hücrelerinin farklılaşmasını da kolaylaştırır.

Parkinson ve Alzheimer hastalıklarında nöronal gerilemeyi baskılayıcı ve nörojenezisi arttırıcı etkisi olduğu düşünülüyor ve bununla ilgili çalışmalar devam ediyor.

3.5. Kardiyovasküler Etkileri

Arı sütünün serum kolesterol ve trigliserit gibi farklı kan parametrelerini etkileyerek plazma fibrinojen düzeylerinde azalmaya ve yüksek yoğunluklu lipoprotein-kolesterol düzeylerinde artışa neden olduğu açıklandı. Çeşitli çalışmalar sonucunda kalp koruyucu olarak önerilen arı sütü, adrenal kaynaklı miyokardit üzerinde olumlu etkilere sahiptir.

3.6. Kronik Toksikite Etkileri

Arı sütü ile ilgili çeşitli toksisite çalışmaları devam etmekle birlikte net toksisite bilgisi ifade edilememektedir. Bazı durumlarda düşük dozlarda toksik özellik gösterirken, yüksek dozlarda toksik özellik göstermez. Bu konuyla ilgili daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

3.7. Alerjen Etkileri

Son yıllarda arı sütünün alerjik reaksiyonlara neden olduğuna dair pek çok bilgi var. Bu veriler arı sütünün daha çok tüketildiği Doğu Asya ülkelerinden gelse de Avrupa ülkelerinden elde edilen veriler de arı sütünün neden olduğu alerjik reaksiyonların daha az görüldüğünü gösteriyor. Alerji ve astım öyküsü olan kişilerin arı sütü tüketmeden önce alerji testi yaptırması, bronş spazmı ve anafilaktik şoka karşı dikkatli olması önerilir. Hamile veya emziren kadınlar ile küçük çocuklara ekstra dikkat edilmesi gerektiği belirtildi.

3.8. Diğer Etkileri

Arı sütünün karaciğeri koruyucu, radyasyondan koruyucu etkileri, anti-oksidatif etkileri, insülin direncini önlediği, osteoporozu önlediği ve kemik oluşumunu desteklediği, kollajen

4. SONUÇ

Arı sütü, genç işçi arıların, yetişkin kraliçe arıyı ve genç larvaları beslemek için bazen yavru besleme bezleri olarak da adlandırılan hipofarengal bezlerinden salgıladıkları, nem içeriği yüksek, karbonhidrat, lipit, mineral ve vitamin bakımından zengin bir arı ürünüdür. büyük miktarda protein, peptid içerir. Arı sütü, bal arısı larvalarının gelişiminde oldukça etkili olup, insan ve diğer hayvanların sağlıklı beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Arı sütü, sinir sistemi ve kalp-damar sisteminin gelişimine önemli katkı sağlayan, aynı zamanda antibakteriyel özellikleri, yaşlanma karşıtı etkileri, biyoyumumluluğu ve bağışıklığı destekleyici özellikleri açısından da büyük katkılar sağlayan eşsiz bir arı ürünüdür. Ancak toksik özellikleri konusunda

daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır ve alerjik reaksiyonlara neden olması durumunda dikkatli olunmalıdır.

Bütün bunlarla birlikte arı sütü, içeriği henüz tam olarak netlik kazanmamış bir ürün ancak canlı sistemler üzerindeki olağanüstü etkileri nedeniyle alerjik reaksiyon testleri yaptırılarak tüketilmesini öneriyoruz.

KAYNAKLAR

- Akbay, R., 1995. Arı ve İpek Böceği Yetiştirme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Yayın No: 1428.
- Anonymous, 1993. A Study on Relationship Between Number of Queen Cells and Yield and Quality of Royal Jelly. China Popular Science Press. p. 92-103.
- Cengiz, M. M., Diler, A. & Yazıcı, K. (2022a). Structural Status of Beekeepers and Beekeeping Enterprises in Ardahan. Arı ve Arıcılık Teknolojileri Dergisi, 1(1), 19-28.
- Cengiz, M. M., Diler, A., Ürüşan, H. (2022b). Ergin Bal Arılarının Beslenmesi. Y. ERDOĞAN, Y. Y. YILMAZ (Ed.), Arı ve Arıcılık (196-214. ss.), İksad Yayınevi, Ankara.
- Cengiz, M. M., 2021. Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinde Muhtemel Kışlama Kayıpları Sebepleri ve Stratejik Öneriler. Tarım Ve Hayvancılık Üzerine Bilimsel Çalışmalar (121-150 ss), İksad Yayınevi, Ankara.
- Fuhai, L., Fuxiu, L., Shengming, H., Shibi, C., 1993. Study on the Relationship Between Royal Jelly Yield and Supplementary Feeding. China Popular Science Press. p. 131-144.
- Genç, F., & Cengiz, M. M. (2019). Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Anatomisi, Genetik ve Islahı ile Ana Arı Yetiştiriciliği. Gece Kitaplığı, Ankara, 203.
- Gül, M. A., Kaftanoğlu, O., 1986. Çukurova Bölgesi Koşullarında Ana Arı Yetiştiriciliğinde Uygulanan Larva Transfer Yöntemlerinin Yetiştirilen Ana Arıların Kalitelerine Olan Etkilerinin Üzerinde Bir Araştırma. ÇÜ. Fen ve Müh. Bil. Der. 4(2):41-53.
- Jianke, L., Weitua, Y., 1995. Interrelationship Between Number of Queen Cells and Royal Jelly Quantity and Quality. Apimondia Zhengzhou Animal Husbandry Engineering Collage Zhengzhou. China.
- Ji-kai, S., 1993. Relationship of Jelly Collection Circle and Instar of Larvae to Royal Jelly Yield. China Popular Science Press. p. 145-150.
- Kaftanoğlu, O., Kumova, U., Yeninar, H., 1992. Ana Arı Yetiştiriciliğinin Önemi ve Ana Arı Kalitesini Etkileyen Faktörler. Doğu Anadolu Bölgesi I. Arıcılık Semineri. 3-4 Haziran 1992. s. 48-60.
- Krell, R., 1996. Value-Added Products from Beekeeping. FAO Agricultural Services Bulletin No. 124
- Laidlaw, H. H., 1979. Contemporary Queen Rearing. Dadant and Sons. Hamilton. Illinois.
- Önk, K., Cengiz, M. M., & Kırmızıbayrak, T. (2016). Kafkas Irkı (*Apis mellifera caucasica*) Ana Arılarının Bazı Üreme Özellikleri Üzerine Yetiştirme Dönemlerinin Etkisi. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi.
- Öztürk, C., 1995. Balarısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinden Elde Edilen Arı Sütünün Önemi, Üretim Tekniği, Saklanması ve Kullanım Olanakları. ÇÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü. Zootekni Anabilim Dalı. Bölüm İçi Seminerleri.
- Öztürk, C., Kumova, U., 1998. Çukurova Koşullarında Balarısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerine Uygulanacak Farklı Besleme ve Yetiştirme Yöntemlerinin Arı Sütü Verimine Olan Etkilerinin Araştırılması. Teknik Arıcılık Dergisi. Sayı :59.
- Root, A. I., 1978. ABC and XYZ of Bee Culture. The A. I. Root Company. Medina. Ohio. USA.
- Salow, M. H., 1985. Some Affecting Factors on the Royal Jelly Production. Mosul Univ. (Iraq). Coll. Of Agriculturer and Forestry. p.147.
- Shengming, H., Shibi, C., Fuhai, L., Fuxiu, L., 1991. Relationship Between Temperature and Storage Jelly Amount in the Queen Cell on Royal Jelly Frame. China Popular Science Press. p. 112-125.
- Shibi, C., 1993. The Technique of Upgrading the Output and Quality of Royal Jelly. China Popular Science Press. p. 1-6.

- Shibi, C., Shengming, H., Fuhai, L., Fuxiu, L., 1993 a. Study on the Relationship Between the Yield and Quality of Royal Jelly and the Age of Grafted Larvae. China Popular Science Press. p. 67-81.
- Shibi, C., Shengming, H., Fuhai, L., Fuxiu, L., 1993 b. Study on the Correlation of the Age of Nurse Bee with Royal Jelly Yield and Quality. China Popular Science Press. p. 82-91.
- Tolon, B., 1996. Arı Ürünleri Standartlarının Üretim ve İhracat Açısından İrdelenmesi. Hayvancılık'96 Ulusal Kongresi. 18-20 Eylül 1996. İzmir.
- TSE, 1989. Türk Standartları. Arı Sütü. TS 6666. Türk Standartları Enstitüsü
- Witherell, 1984. Other Products of the Hive. Edited by Dadant and Sons. Hamilton. Illinois.