



## Doğanın Harika Ürünü

# Arı Sütü

*Arı ürünleri arasında besin maddelerince en zengini olan arı sütü, 5-15 günlük yaştaki işçi arıların hypopharyngeal salgı bezlerinden salgılanan ve ana arı ile genç larvaların beslenmesinde kullandıkları bir gıda maddesidir. Beyaz-krem renkte, pelte kıvamında, kendine özgü kokusu ve ekşi-acı bir tadı bulunmaktadır.*

**A**RI KOLONİSİNİ oluşturan bireylerden ana arı ve işçi arılar aynı genetik yapıya sahip olmalarına karşılık, larva döneminde farklı oranda ve sürede arı sütüyle beslenmeleri aralarında kast farklılaşmasına neden olmaktadır. Ana arılar, tüm larva ve ergin dönemlerinde arı sütü ile beslendiğinden yumurtalıkları ve spermatekaları (erkekten gelen spermayı depo ettikleri kese) çok iyi gelişmekte, günde 1500-3000 yumurta bırakmakta ve birkaç yıl bu üretkenliğini sürdürerek koloninin geleceğini yönlendiren en önemli bireyi olmaktadır. Ana arının dömlü olarak bıraktığı yumurtalardan oluşan larvalar ilk 3 gün arı sütü, 3. günden sonra bal ve polen karışımı ile beslendiğinde işçi arılar oluşmaktadır. İşçi arılar 21 günlük gelişme sürelerinden sonra ana arıdan oldukça küçük yapıda, üreme organları gelişmemiş; koloni içersinde ve dışında yapacakları işlevlerine uygun olarak çeneleri, yavru gıda bezleri, mum bezleri, koku bezleri gelişen, vücutları nektar ve polen toplama uygun ve yaşam süreleri ancak 35-40 gün olan koloninin en kalabalık bireylerini oluşturmaktadırlar.

Arı sütü, salgılandığı gibi, depolanmadan doğrudan ana

arı ve genç larvaların beslenmesinde kullanılan bir besin maddesi olması açısından geleneksel bir arı ürünü değildir. Ana arıların özel olarak arı sütü ile beslenerek aynı genetik yapıya sahip işçi arılardan farklı yapısal özellikler göstermesi, uzun ömürlü olması ve olağanüstü verimliliğe sahip olması; insanlar üzerinde de benzer etkiler gösterebileceği görüşü dünden bugüne bu ürünü çok çekici bir duruma getirmiştir.

Günümüzde arı sütünün insan sağlığına doğrudan katkısının bilimsel olarak kanıtlanamamış olmasına ve klinik etkileri konusunda ciddi eksikliklerin bulunmasına karşın; arı sütünün biyolojik, klinik özellikleri, üretim tekniği ve kalite kontrolü konusunda yapılan çalışmalarda önemli aşamaların kaydedilmiş olması sevindiricidir.

Arı sütü 30-35 yıldan bu yana insanlar tarafından çeşitli hastalıkların sağıtılmasında, vücudun sağlıklı ve dinç tutulmasında hücre yenileme özelliği nedeniyle kullanılmaktadır. Son yıllarda arı sütünün apiterapi alanında kullanımı da üretimini cazip duruma getirmiştir. Saf arı sütü üretiminin

ve korunmasının oldukça zor, son derece teknik ve yoğun işgücü gerektirmektedir. Üretici durumundaki arı yetiştiricilerinin bu konuda bilinçli olması tüketici haklarının korunması açısından son derece önem taşımaktadır.

Dünyada arı sütünün üretim ve ticareti Çin, Japonya, Taiwan ve Yeni Zelanda gibi Uzak Doğu ülkelerinde yapılmaktadır. Çin yılda 1000 ton arı sütü üretimi ile ABD ve birçok Avrupa ülkesinin arı sütü talebini karşılamaktadır. Ülkemizde arı sütü üretimi 1990' lı yıllarda küçük çapta başlamasına karşın talebin büyük bir kısmı Çin, Fransa, İtalya ve BDT ülkelerinden ithal edilerek karşılanmaktadır.

Ülkemiz arı yetiştiricilerinin arı sütünün üretim, muhafaza tekniği ve pazarlaması konularında çok fazla bilgiye sahip olmaması, teknik sorunlarla karşılaşmaları, bazı üreticilerin arı sütüne katkı maddeleri karıştırarak pazarlamaları tüketici ve ihracatçıları zor durumda bırakmakta, sağlığı konusunda şüphe oluşmasına neden olmaktadır. Bu açıdan ülkemizde arı sütünün

önemi, özellikleri, üretimi, muhafaza tekniği, kullanım alanlarının bilinmesi; üretici ve tüketicilerin bu yönden aydınlatılması gibi konulara önem verilmelidir.



Balmumundan hazırlanmış yapay ana arı yüksükleri

## Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Arı sütü yüksek viskoziteli, akıcı kıvamda, karmaşık fiziksel ve kimyasal yapısına karşın oldukça homojendir. Rengi hafif bej-sarıdır. Tadı ekşi ve kokusu keskin fenolik yapıdadır. Yoğunluğu 1.1 g/cm<sup>3</sup> olup kısmen suda çözünebilmektedir.

Arı sütünde mum ve larva kalıntılarının bulunması sağlığı konusunda bir gösterge olsa da bu durum arı sütü toplama yöntemiyle ilgilidir. Asidik bir yapıda (pH 3.6-4.2) olan arı sütünün bileşiminde su, protein, şekerler, yağlar ve mineral maddeler bulunmaktadır (Çizelge 1). Taze arı sütünün 2/3'ü su, kuru ağırlığının önemli bir kısmını protein ve şekerler, azotlu maddelerin %73.9'unu proteinler oluşturmaktadır. Yapısında altı çeşit büyük protein ve dört adet glikoprotein bulunmaktadır. Azotlu yapıların %2.3'nü serbest aminoasitler ve %0.16'nı peptitler oluşturur. Yapısında insanlar için temel gerekliliği olan 29 aminoasit ve türevlerinin tamamı bulunmaktadır. En önemli olanları aspartik asit, glutamik asit, prolin ve lisindir. Arı sütünde glikoz oksidaz, fosfataz ve kolinesteraz enzimleri ile insülin benzeri bir madde tanımlanmıştır.

Çizelge 1. Arı Sütünün Yapısı

| İçindekiler           | Minimum                | Maksimum               |
|-----------------------|------------------------|------------------------|
| Su                    | % 57                   | % 70                   |
| Proteinler (N x 6.25) | Kuru ağırlığın % 17'si | Kuru ağırlığın % 45'i  |
| Şekerler              | Kuru ağırlığın % 18'i  | Kuru ağırlığın % 52'si |
| Yağlar                | Kuru ağırlığın % 3.5'i | Kuru ağırlığın % 19'u  |
| Mineraller            | Kuru ağırlığın % 2'si  | Kuru ağırlığın % 3'ü   |

Arı sütünde bulunan şekerlerin yapısı bal benzer özellik göstermektedir. Toplam şekerlerin %90'ını fruktoz ve glikoz oluşturur.

Lipidler arı sütünün önemli bir özelliğini yansıtır. Lipid türevleri serbest yağ asitlerinin %80-90'nı oluşturur. Bunlar, hayvan ve bitkilerde yaygın bulunan 14-20 karbon atomlu yağ asitlerinin aksine, çoğunlukla 8-10 karbon atomlu, kısa zincirli hidroksi-yag asitleri veya dikarboksilik asitlerden oluşmaktadır. Arı sütü yapısına giren ve biyolojik özellik gösteren yağ asitleri ile steroller, larva döneminde endokrin sistemini, diğer protein ve lipidler de hücre çoğalmasını etkileyerek işçi ve ana arı arasındaki fizyolojik ve morfolojik farklılığa neden olmaktadır. Toplam kül içeriği yaş



Sağlıklı bir ana arı ve çevresinde bulunan bakımsız arılar

## Üretim Tekniği

Arı sütü, ana arı yetiştirmek amacıyla kolonilerin uyarılmasıyla elde edilmekte ve çok az bir yatırımı gerektirmektedir. Ancak diğer arı ürünlerinin üretimine oranla daha fazla uzman kişi ve zaman isteyen bir çalışmayı gerektirir. Kolonilerin ana arı değiştirmek veya oğul hazırlığı için yaptıkları doğal ana arı memelerinden arı sütü elde edilebilir. Bu şekilde yapılan üretimden fazla arı sütü (1g/2 koloni) elde edilemez. Ancak iyi hazırlanan bir koloniden 5-6 aylık dönemde yaklaşık 500g arı sütü üretilebilir.

Arı sütünün geniş çaplı üretiminde, ana arı yetiştirilmesinde kullanılan Doolittle yönteminin değişik bir şekli uygulanmaktadır. Bunun için kuvvetli arı kolonilerine, yüksük taşıma çitalarına, balmumu veya plastikten yapılmış yüksük kalıplarına, ana arı ızgarasına, transfer kaşığına, hasad kaşığına, koyu renkli cam kaplara, buzdolabı ve derin dondurucuya gereksinim bulunmaktadır. Özellikle arı sütünün çok çabuk bozulma özelliği göstermesi nedeniyle soğutucu önem taşımaktadır. Üretim kolaylığı açısından kovanlarda özel değişiklikler yapılabilir ve santrifüjli ekstraktör kullanılabilir.

Çevrede bal arılarının yararlanabileceği nektar ve polen kaynakları yeterli düzeyde olsa bile kolonilerin ek beslenmesi arı sütü üretimini artırıcı yatırımlardır.

Arı sütü üretimi analı ve ana arısı alman kolonilerde yapılabilir. Bu yöntemle üretimin ekonomik olması için, transfer edilen larvalı yüksükler başlatıcı koloniler kullanılmadan bitirici kolonilere doğrudan verilir. Analı ve güçlü kolonilerde üretim yapılacak ise ana arı, yavrulu ve yumurta bırakabilmesi için boş petekler ile kuluçkalığa (1. kata) bir ana arı ızgarası ile kapatılır; 2. kata genç ergin arılı, polenli, ballı

petekler ile transfer edilen larvalı yüksükleri içeren taşıyıcı çerçeve yerleştirilir. Ancak anasız kolonilerde daha fazla arı sütü üretimi söz konusudur.

Arı sütü üretimine arıların ırkı, mevsim, nektar ve polen kaynakları, kolonilerin beslenmesi, transfer edilen larvaların yaşı, transfer sayısı, kolonilerin gücü, arı sütü üreten işçi arıların sayısı ve salgı bezlerinin morfolojik yapısı gibi bir çok etken etkili olmaktadır.

Aşılama yapılacak oda 30-35 °C sıcaklıkta ve %60-65 nisbi nemde olmalıdır. Önceden hazırlanan balmumlu veya plastik yüksüklere 1:1 oranında sulandırılmış arı sütü+su karışımı damlatılır. Transfer için 12-24 saatlik larvaların bol olduğu bir petek, kolonilerden seçilerek transfer yapılır ve önceden

hazırlanan bitirici koloniyeye verilir. Transferden 72 saat sonra, kolonilerden aşılama çerçeveleri alınır ve içindeki ana arı larvaları çıkartılarak arı sütleri küçük bir vakumlu pompa veya küçük çaplı üretimlerde spatul yardımıyla yüksüklerden hasad edilir. Elde edilen arı sütü naylon bir filtreden geçirilerek balmumu ve larva artıklarından temizlenmelidir. Arı sütü koyu renkli cam şişelere konulmalı, hava ile doğrudan temastan kaçınılmalı ve hemen

soğutucuya konulmalıdır. Üretimde kullanılan tüm malzeme, ekipmanlar sıcak su veya saf alkolle dezenfekte edilmelidir. Laboratuvar mutlaka temiz tutulmalı, hasad işlemi güneş ışığı altında ve dışarıda yapılmamalıdır. Bu yöntemle ticari açıdan yüksük başına elde edilen arı sütü miktarı 200 mg dan az olmamalıdır. Tutma oranının az olması koloninin süt için isteksiz olduğunu veya koloninin hazırlanışında teknik hata yapıldığını gösterir. Bu nedenle arı sütü üretimi iyi bir organizasyon, zamanlama, teknik bilgi ve beceriyi gerektirmektedir.



Doğal ana arı memeleri ve arı sütü. Ana arı pupası, ana arı larvası ve arı sütü.



Yapay ana arı memeleri ve bakıcı işçi arılar



Larva transferi



Arı sütü ve larvanın görünüşü

| Çizelge 2. Arı sütünün yaş ağırlığında vitamin içeriği (mg/g) |         |            |                 |           |        |       |               |        |
|---|---------|------------|-----------------|-----------|--------|-------|---------------|--------|
|   | Thiamin | Riboflavin | Pantotenik Asit | Pridoksin | Niasin | Folik | Inositol Asit | Biotin |
| Minimum   | 1.44    | 5          | 159             | 1.00      | 48     | 0.130 | 80            | 1.1    |
| Maksimum  | 6.70    | 25         | 265             | 48.00     | 88     | 0.530 | 350           | 19.8   |

ağırlığının %1'ini, kuru ağırlığının %2-3'nü içermektedir, Potasyum, Kalsiyum, Sodyum, Çinko, Demir, Bakır ve Magnezyum arı sütünde belirlenen minerallerdir. Arı sütü vitaminlerce zengin bir üründür (Çizelge 2), içeriğinde A, D ve K vitaminleri bulunmamaktadır.

Arı sütünde seks hormonları varlığının araştırılmasında günümüze kadar önemli bulgular ortaya konulmuştur. Arı sütünün dişi farelerde cinselliği uyarıcı etkisinin olmadığı, herhangi bir seks hormonu içermediği belirtilmektedir. Ancak son yıllarda radyoimmünojenik yöntemlerle eser miktarda (0.012 mg/g yaş ağırlık) hormonların varlığı ortaya konmuştur. Buna karşılık bir erkek birey, günde 1 g yaş arı sütü içerisinde bulunan bu hormon miktarının 250.000.-1 000 000 katını üretebilmektedir. Bu nedenle çok az bulunan hormonların insanlar üzerinde biyolojik etkisinin olmayacağı görüşü ağırlık kazanmıştır.

## Fizyolojik Etkileri

### Bal Arılarına Olan Etkileri

Arı sütü: İşçi arılar tarafından salgılanan, petek gözelerinde gelişen genç larvaların (0-3 gün) ve ana arıların ömür boyu beslenmesinde kullanılan bir besin maddesidir. İşçi arılar arı sütünü hypopharyngeal salgı bezlerinde 8-14 günlük olgunlukta iken maksimum düzeyde üretmekte, 17-19 günlük yaştan sonra salgı bezleri küçülerek üretim düşmektedir.

Arı sütünün dişi larvalar üzerindeki hormonal etkileri yalnız işçi ve ana arı arasında kast farklılığına ortaya çıkarmamakta; ana arının verimliliğine de etkide bulunmaktadır. İşçi arılara oranla daha fazla miktarda arı sütü ile beslenen ana arıların ömrü 5-7 yıla kadar uzamaktadır. İşçi arılarda ise ömür uzunluğu 35-42 gün ile sınırlanmıştır. Arı sütünün ana arının yaşam uzunluğu ve verimliliği için gerekli olduğu, ancak bu iş için arı sütündeki

hangi maddelerin hangi düzeyde etkili olduğu halen bilinmemektedir. Bu konuda hormonların ve diğer maddelerin etkilerini ortaya koymak ve kaliteli ana arı elde etmek amacıyla sayısız çalışmalar yürütülmüştür. Bu çalışmalarda ana arının özelliklerini belirleyici etkenlerin neler olduğu konusunda kesin bir sonuca ulaşılamamıştır.

### İnsanlar Üzerinde Etkisi

Arı sütü başlangıçta, insanları gençleştirici etkisiyle kamuoyuna tanıtılmıştır. Bu konu Avrupa'nın en yaygın ve popüler yayın organları ile desteklenmiştir. Arı sütünün 1-2 ay süreyle günde 200-500 mg dozda ağızdan alınmasının olumlu etkiler yaptığı belirlenmiştir. Arı sütü kullanan insanlar; sağlık sorunlarını giderdiğini, uyarıcı olarak vücut fonksiyonlarını harekete geçirerek genelde bir iyileşme, öğrenmede kapasite artışı, hafıza performansının ve kendine güvenin artmasını sağladığı bildirilmiştir. Ancak kronik ve tekrarlayan hastalıkların iyileştirilmesinde istenilen sonuçlar elde edilememiştir. Bu konularda bilimsel çalışmaların yapılmasının gerekliliği vurgulanmaktadır.

## Tüketim Şekilleri

Arı sütünün yararları bilimsel anlamda günümüze kadar kanıtlanmamış olmasına karşın, bu konuda yapılan reklamlar ve hazırlanan etiketler abartılı bilgiler ve önerilerle doldurulmaktadır, arı sütü adı altında çeşitli ürünler de sunulabilmektedir. Bu girişimler, arı sütünün fiyatını artırarak kısa vadede kazanç sağlasa da, uzun vadede insanları açısından büyük tehlikeler yaratmaktadır.

Arı sütü besleyici özelliğiyle değil, varsayılan tedavi edici değerleri ve uyarıcı etkileri göz önüne alınarak tüketilmektedir. Arı sütünü tıbbi bir ürün olarak tanımlamak doğru değildir. Bu alanda tanımlanması için üretim, pazarlama ve kullanımının ilaç endüstrisinin özel bir alanında değerlendirilmesi gerekmektedir. Tüketiciler genellikle arı sütünü işlenmemiş, doğal ve hasat edildiği şekli ile pazarlanmasını tercih etmektedir. İşlenmemiş arı sütü en uygun olarak günde 250-500 mg dozda, koyu cam şişelerde veya özel izotermal paketleme sistemi içerisinde pazarlanabilmektedir. Üreticiler arı sütünü bireysel olarak larvaları alınan doğal ana arı yüksüklerinde saf olarak küçük plastik kutular veya cam kavanozlar içinde paketleyerek satmaktadırlar. Bu tip paketlemede arı sütü iyi korunamamakta ve sorunlar yaşanabilmektedir. Ancak tüketicilerin işlenmemiş saf, taze arı sütü aldıklarından emin olabilmeleri için bu tip pazarlama son derece etkileyici ve kazançlı olabilmektedir. Bu şekilde pazarlanan arı sütü, depolama, taşıma ve satışı sırasında 5°C'den aşağıda tutulmalıdır.

Arı sütünün bal ile karışımı (%1-3 arı sütü) en yaygın kullanım şeklidir. Balın arı sütünde herhangi bir değişime neden olmaması ve hazırlan-

masında özel bir teknoloji gerektirmemesi bu kullanım şeklinin avantajlı yönleridir. Elde edilen karışım iyi bir tada ve her iki ürünün yararlı etkilerini koruyan özellikler taşımaktadır. Bu karışımın depolanması konusunda kesin bilgiler bulunmamasına karşın buzdolabında saklanması önerilmektedir. Bazı Avrupa ülkelerinde arı sütü, benzer asitliğe sahip yoğurt ile zenginleştirilmiş besin olarak kullanılmaktadır. Yoğurt+arı sütü karışımı buzdolabında saklanmalıdır. Vitamin katkıları ve suları dondurulmuş meyveler, kurutulmuş arı sütü ile zenginleştirilerek pazarlanmaktadır. Asya ülkelerinde arı sütü yaygın olarak içeceklerle katılarak tüketilmektedir. Arı sütü bal, şeker, reçel ve pektin ile yapılan jellerle karıştırılarak da pazarlanmakta, ancak bu karışımlarda arı sütünün özelliklerinin korunabilmesi konusunda kesin bilgiler bulunmamaktadır.

Arı sütü, ilaç benzeri formülasyonlarda genellikle uyarıcı etkisi ve özel sağlık sorunlarını giderici özelliği göz önüne alınarak kullanılmaktadır. Ancak bu tip kullanımların bilimsel açıklaması yapılmadığından bu konularda yapılan reklam ve bilgilerin dikkatle uygulanması gerekir. Arı sütü uzman bir hekim tarafından önerilmediği takdirde kesinlikle bu tür preparatlar tüketilmemelidir. Arı sütü içeren preparatların hazırlanma şekilleri aşağıda özetlenmiştir.

\* Kurutulmuş arı sütünün ayrı bir çözücü içinde tek doz olarak hazırlanması: Dondurularak-kurulan arı sütü 250 mg içeren tek doz şeklinde çeşitli dolgu ve tatlandırıcı maddeler (şeker, tuz, aromalar, sitrik asit, glisin) ile hazırlanmakta; genellikle bitki ve polen ekstraktları, mayalar gibi ek bileşimler de karıştırılabilmektedir.

\* Kurutulmuş arı sütünün çözücülü veya çözü-

cüsüz bileşimlerinin, tablet veya kapsül şeklinde tek doz olarak hazırlanması: Kurutulan arı sütü ve çözücü, ayrı taşıyıcı kaplar içerisinde paketlenerek depolama ömrü uzatılmış bir şekilde pazara sunulmaktadır. Arı sütü toz haline getirilen şeker ve gam arabik gibi bağlayıcılarla karıştırılarak özel makineler yardımıyla tablet, sert ve yumuşak kapsül şeklinde de hazırlanabilmektedir.

\* Sıvı arı sütünün enjeksiyon veya ağız yoluyla kullanımı için tek veya çok doz olarak hazırlanması: İşlenmemiş taze arı sütü sıvı çözelti haline getirilir, bu çözeltiye bir miktar alkol ve propolis ekstraktı eklenmesi mikrop üremesini engeller. Bu preparatlar Asya ve Latin Amerika ülkeleri tarafından ihraç edilmektedir. Diğer bir enjekte edilebilir formülasyon bal, arı sütü ve ginseng alkol ekstresi içeren ürünlerdir. Bu ürünlerin bulaşma ve toksisite problemlerine karşı üretiminin yetkili bir laboratuvarla yapılması önerilmektedir. Enjeksiyon yoluyla insanların kullanabileceği arı sütü ekstraktlarının üretimi patentli ve uygulamaları denetleyen kurullar gözetiminde yapılmaktadır.

Arı sütü yaygın olarak kozmetik ürünlerinde, birçok dermatolojik preparatlarda bulunmakta ve genellikle hücre yenileme ve gençleştirme işlemlerinde kullanılmaktadır. Yanma ve yaralarda kullanılan krem ve merhemlere genellikle %0.05-1 oranında arı sütü katılmaktadır. Ancak bu ürünlerin çabuk bozulma eğilimi gösterdiği bilinmektedir. Kuru arı sütü laktöz ile karıştırılarak elde edilen hamur, 0°C 'de tutulan çeşitli kozmetik preparatlara eklenmektedir. Özellikle arı sütünün taze veya kuru şekli yarıç atlarını uyarmada, laboratuvarlarda akar ve böceklerin yetiştirilmesinde kullanılmaktadır.



Çizelge 3. Arı sütünün bilimsel olarak kanıtlanmamış yararları

#### İç Kullanım

Tonik, fiziksel performansı uyarıcı etki. İyi hafıza, öğrenme kapasitesi ve kendine güven. Genel sağlık düzelmesi, cinsel istek ve performansın artması. İştah artması. Anoreksi, nezle, iştah artması, kansızlık, kolesterol gibi durumlarda düzeltici etki. Viral enfeksiyonlara karşı direncin artması

Yüksek ve düşük kan basıncı damar sertliğinde müsait etki. Kronik ve tekrarlayan hastalıklar

#### Dış Kullanım

Deri rahatsızlıkları: Epitelial uyari ve yeniden büyüme Kırışıklıklara karşı Deri yağ salgısının normalleşmesi

### Bilimsel Olarak Kanıtlanan Yararları

Arı sütü, laboratuvar hayvanlarına vücut ağırlıklarının her bir kilogramı için 3 g/gün ve daha fazlası enjekte edildiğinde toksik ve mutajenik mütasyon yaratıcı bir etki göstermemiştir.

Yama testleri uygulanan hasta deneklerin 2/10'nun allerjik temasa bağlı deri allerjisi geliştirdikleri bildirilmiştir. Arı sütünün en yaygın kullanım şekli olan kas içine veya karın içine enjeksiyonların son yıllarda insanlar üzerinde ciddi allerjik reaksiyon oluşturması nedeniyle kullanımından vazgeçilmiştir. Günümüzde arı sütü genellikle ağızdan alınmakta ve kozmetiklere katılarak kullanılmaktadır.

In vitro çalışmalar arı sütünde bulunan 10 HDA'nın antibiyotik etkiye sahip olduğunu desteklemektedir. Antibiyotik etki sıcaklığa bağlı olarak değişebilmekte uzun süreli veya yetersiz depolama koşullarında azalmaktadır. Antibiyotik etki *Esheria coli*, *Salmonella*, *Proteus*, *Bacillus subtilis* ve *S. aureus* mikroorganizmalarına karşı kanıtlanmıştır. Ayrıca *Micrococcus pyrogenes* karşı penisilin gösterdiği etkinin 1/4'nü göstermiştir. In vitro koşullarda arı sütünün antiviral etki gösterdiği kanıtlanmıştır.



Transfer çerçevesinin kovandan alınması



Ana arı larvalarının çıkartılması ve gözlerdeki arı sütünün görünüşü

Yağ asitlerinin anti-bakteriyel etkisinin herhangi bir iç uygulamada tedavi edici değerini göstermediği ağırlık kazanmaktadır. İnsanlar ve hayvanlar üzerinde arı sütünün etkileri genellikle ağız veya enjeksiyon yoluyla kullanılarak belirlenmektedir. Allerjik reaksiyon için önemli risk taşımakla birlikte, hormonal etki en iyi enjeksiyon yolu ile kullanımlarda görülmektedir.

#### Ağız Yoluyla Kullanımı

Arı sütünün tavşan, bildircin ve tavukların verimliliklerine etkisi üzerine çalışmalar yapılmıştır. Tavşanların normal besinine arı sütünün (100-200 mg/kg vücut ağırlığı) eklenmesi embriyo gelişimi ve fertilitenin artmasını sağlamıştır. Japon bildircinlerinin besinlerine yüksek dozda (0.2 g) dondurulmuş kurutulmuş arı sütünün eklenmesi seksüel olgunluğa daha kısa sürede erişmelerini ve daha fazla yumurtlamaları sağlamıştır. Tavuk besinlerinin her bir kilogramına 5 mg arı sütü ilavesi yumurta üretimini, verimini ve kuluçka çıkış ağırlığını artırdığı, günde 10-40 mg uygulanmasının ise erkek ve dişi üreme organlarında herhangi histolojik bir değişim veya ağırlık kazancı yaratmadığı belirlenmiştir.

Farelerde besinlerinin bir kilogramına 1g arı sütü eklenmesi canlı ağırlık artışı sağlamakta, ancak yüksek dozlarda kullanımda azalma kaydedilmektedir. Tavuk, keklik ve sülünlerin besinlerinin her bir kilogramına 5 mg arı sütü ilavesi canlı ağırlıkta artış sağlamaktadır. Farelerin midelerine doğrudan 10, 20 ve 40 mg arı sütünün enjekte edilmesi ağırlık artışı sağlamaktadır. Buzağılara (7 günlük) 0.02 g/gün miktarında arı sütü kullanılması kontrol grubuna oranla altı ay içerisinde %11-13 ağırlık kazancı sağladığı; daha düşük ölüm oranı ve enfeksiyonlara karşı daha yüksek direnç olduğu görülmüştür.

#### Enjeksiyon Olarak Kullanımı

Arı sütünün intravenöz enjeksiyon şeklinde kullanımı, kan damarlarında geçici

Elde edilen saf arı sütü

büyümeye ve düşük kan basıncına neden olmakta ve bu etkiler asetil koline bağlanmaktadır. Arı sütünün enjeksiyon şeklinde kullanımı, ağız yoluyla kullanıma göre kandaki şeker düzeyini daha fazla artırmaktadır. Fareler de hipoglisemik (insülin benzeri) tepki göstermemiştir. Domuzlarda arı sütü (100-300 mg/1kg vücut ağırlığı) enjeksiyonu ağırlık artışı sağlamaktadır. Farelere çok az arı sütünün enjekte edilmesi kandaki hemoglobin ve eritrosit miktarını artırmakta, 10 mg ve yüksek dozları güç ve ağırlık artışı sağlamakta, 100 mg ve yüksek dozlarının ise ağırlık kaybına ve beyin korteks hücre metabolizmasını zayıflattığı saptanmıştır.

#### Denek Hayvanlarında Yapılan Testler

Arı sütünün insan hastalıklarına olan etki mekanizmasını ortaya koyabilmek için hayvanlar üzerinde yapılan çeşitli testlerden yararlanılmıştır. Arı sütünün insanlarda kolesterol ve trigliseridlerin kan plazma düzeyini azalttığı gözlenmiştir. Tavşanlarda arı sütünün kan plazma lipid düzeyine etkisi olmadığı, kolesterol birikimi yapan besinlerle beslenen hayvanların kanındaki kolesterol içeriğini azalttığı bildirilmektedir.

Arı sütünün tavşanlarda kemik iyileşmesini yükselttiği, farelerde deri lezyonlarının iyileşmesini hızlandırdığı ve anti-enflamatuar etki gösterdiği bildirilmektedir. Tümör hücre kültürlerindeki bileşiklerin bir kısmı test edilerek, arı sütünde bulunan 10 HDA ve bilinen dikarboksilik asitlerin inhibitör etkisinin olduğu kanıtlanmıştır. Arı sütü almayan kontrol grubu fareler ile arı sütü (20 mg/kg-vücut ağırlığı) verilen ve ışın verilerek tümör oluşturulan fareler karşılaştırıldığında; arı sütünün yaşam süresine önemli etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Arı sütünün profilaktik ve ağız yoluyla kullanımında farelerde tümör büyümesinin engellendiği; hızlı büyüyen kanser üzerinde etkisinin önemsiz olduğu, yavaş büyüyen katı tümörlerde olumlu sonuç gösterdiği vurgulanmaktadır.

Çizelge 4. Arı sütünün insanlar üzerindeki etkileri.

| Uygulamalar  | Açıklama   |
|--|--|
| Prematüre bebekler ve çeşitli sebeplerle besin eksikliği                       | Oral olarak 8-100 mg, genel koşullarda iyileşme; iştah, kırmızı kan hücreleri ve hemoglobinde artış.                                       |
| Oldukça yaşlı (70-75 yaş), iştahsız, depresyonlu ve düşük kan basıncı hastalar | Her iki günde bir 20 mg enjeksiyonla bütün kullanıcılarla gelişme. Her iki günde bir oral yoldan 20 mg alındığında yukarıdaki gibi gelişme |
| Psikiyatrik belirtilerde   | Güç kaybı, sinirsel kırınlık, duygusal problemler ve psikoaktif ilaçların yan etkisini gidermede gelişmeler                                |
| Kronik tüberküloz hastalarında   | Arı sütü, bal ve ginseng karışımı ile ağırlık kaybı ve fizyolojik koşullarda gelişme fakat kan karakteristiklerinde değişimler             |
| Metabolizma uyarıcı  | Proteinlerle karşılaştırılabilir uyarıcı etki, enzimatik karışımların etkinliğine bağlanan etki  |
| Yara sağaltımında  | 5-30 mg/ml yara içerisine enjekte edilerek derinin yeniden gelişmesi   |

### İnsanlar Üzerindeki Etkileri

Arı sütünün insanlar üzerinde etkileri Doğu Avrupa'da yapılan çalışmalarla gündeme gelmiştir (Çizelge 4). Ancak bu konuda yapılan bir çok test yönteminde eksiklik ve kullanılan parametreleri değerlendirmedeki güçlükler nedeniyle bilimsel yönden açıklanamayan belirsizlikler günümüze kadar yansımaktadır.

Arı sütü aktivitesinin mekanizması tam olarak bilinmemekte ve ileri sürülen sayısız hipotezin hiçbiri desteklenmemektedir. Vitamin içeriğinin yüksek olduğu konusundaki bulguların benzer vitamin miktarını içeren bir bardak süt veya diğer besinlerle karşılaştırılması, bu konudaki yanlışlığı ortaya koyabilmektedir. Arı sütünün intestinal florada yarattığı antimikrobiyal etkileri daha çok pH ile ilgilidir.

Günümüzde bal arıları ve arı sütü ile, insanlar ve arı sütü arasında benzer etkileşimlerin kurulması gibi konuların arı sütünün alım dozu, miktarı ve alım şekli dikkate alınarak incelenmesi önem kazanmaktadır. İnsanların arı sütünü değişik şekillerde kullanması ve tüketmesi onlara daha gençlik ve uzun yıl canlılık kazandırmamaktadır. Ancak besinlerle birlikte alındığında olumlu sonuçlar ortaya çıkarmakta ve bireysel sonuçların açıklanamadığı sinerjik etkiler oluşmaktadır. Yukarıda sıralanan hipotezlerin ciddi klinik ve bilimsel denemelerle ortaya konulması gerekmektedir.

### Koruma

Arı sütü raf ömrü çok kısa olan bir maddedir. Bu ürünün biyolojik aktivitesi konusunda kanıtlanan veya kabul edilen bir bilginin olmaması, uzun süreli depolama sonrası etkinliğinde belirsiz kılacaktır. Ancak uzun süreli depolamada asiditesinin ve çözünmez protein oranının

arttığı, serbest aminoasitlerin, glikoz oksidaz ve diğer maddelerin azaldığı konusunda bazı bilgilerin bulunması, biyolojik aktivitenin depolanmadan etkilendiğini göstermektedir. Soğutma ve dondurma, kimyasal değişiklikleri azaltmakta ve geciktirebilmektedir. Arı sütünün dondurularak kurutulmuş jel hali en uygun saklama şekli olmakla birlikte, bu kullanım şeklinde de bazı değişiklikler söz konusu olmaktadır.

Bu açıdan arı sütünün önlem olarak en azından 0-5°C'de buzdolabında veya en iyi saklama şekli olarak ev koşullarındaki dondurucularda -17°C'nin aşağısındaki sıcaklıklarda saklanması gerekmektedir. Ancak ürün faaliyeti ve sakla-

ma şekli açısından kesin ve emin sınırları ortaya koymak için herhangi bir kriter bulunmamaktadır. Arı sütü mümkün olduğu kadar kısa sürede tüketilmelidir. Avrupada pazarlanan arı sütü ürünleri için önerilen saklama süresi üretimden sonra buzdolabında 18 ay, -17°C'de depolanması durumunda ise bu süre 24 aya kadar çıkabilmektedir. Arı sütünü dondurulup çözülerek paketlenmesinden sonra buzdolabında 12 aydan daha fazla saklanmaması önerilmektedir.

Dondurularak-kurutulan arı sütü ve arı sütlü ürünler oda koşullarında genellikle birkaç yıl saklanabilir. Dondurularak-kurutulan arı sütü, kesinlikle taze durumundan daha kararlı bir yapıya sahiptir. Taze olarak kurutulmuş arı sütü için saklama önerileri; arı sütü katılan tüm yaş ve kuru ürünler için de geçerli olmaktadır. Karbonhidrat ve protein gibi kolayca emebilir destek maddeleri ile karıştırılarak dengelenen arı sütü yöntemi Fransa'da 1956'da patent almıştır. Bu yöntemde 0°C'de 100 g laktoz ile 10 g taze arı sütü karıştırılarak hamur haline getirilmektedir. Ancak bu uygulama, ürünün raf ömrünü uzatmaya yönelik olmamaktadır.

## Arı Sütünün Pazarlanma Şekilleri

### Dondurularak-Kurutulan (Liyofilize Edilmiş) Arı Sütü

Dondurularak kurutulmuş arı sütü son derece su emici özelliğe sahip bir tozdur. Vakum ortamında dondurulan üründen su içeriği yüksek sıcaklıkta buharlaştırılarak elde edilir. Kurutma işlemi buharlaşma yoluyla değişken bileşikler tutmakta ve ürünün doğal yapısına zarar vermeden yapılmaktadır. Kurutma işleminde arı sütü bir miktar su ile seyreltilir ve 35°C'yi geçmeyecek şekilde ısıtılır. Arı sütünün bu yöntemle üretiminde geniş kapasiteli endüstriyel kurutma sistemine gereksinim bulunmaktadır. Küçük laboratuvar modelleri sadece analiz için kullanılabilir, küçük hacimli arı sütü bu boyuttaki ekipmanlarla yeterli bir şekilde işlenebilir. Küçük bir kurutma sistemi için yaklaşık 10 000 dolarlık bir yatırım yeterli olurken daha geniş sistemler için birkaç yüz bin dolar gerekmektedir. Dondurularak kurutulmuş arı sütü doğrudan pazara sunulabilir.

### Arı Sütü-Bal Karışımı

Bu üretim şekli için sıvı ve hızlı kristalleşen ballar kullanılabilir. Balın nem içeriği %16'dan düşük olmalıdır. Arı sütünün her bir gramına 0.6-0.7 g suyun eklenmesi balın fermente olmasına neden olur. Bu sorunların yaşanmaması için dondurularak kurutulmuş arı sütü kullanılmalıdır. Ayrıca yüksek nem içeriğine sahip ballarda arı sütü baldan ayrılma ve yüzeyde toplanma eğilimi gösterir. Karışımı hazırlamak için arı sütü az miktarda bal ile karıştırılır sonra balın kalan kısmı eklenerek tekrar karıştırılır. Arı sütü krem bal, polen, propolis ekstraktı gibi diğer arı ürün-

lerine eklenerek de hazırlanabilir. Arı sütü-bal karışımı saf bal gibi paketlenir. Ancak paketlenmede renkli şişe ve kartonlar kullanılmalıdır. Bu karışımın buzdolabında saklanması önerilmektedir.

### Arı Sütü-Yoğurt Karışımı

Yoğurt, arı sütü gibi düşük pH'ya sahip ve soğuk havada saklanması gereken bir üründür. Bu açıdan elde edilen karışımın saklanması ve pazarlanmasında sorunlarla karşılaşılması olasıdır. Genel olarak her bir kilogram yoğurda 2 gram arı sütü eklenerek karışım elde edilir. Standart olarak 125 gram yoğurt içinde 250 mg arı sütü bulunmaktadır.

### Arı Sütlü Jel ve Yumuşak Karamel Karışımı

Ağırlıkça içinde %20-25 birim su, %75 sakkaroz, glikoz, bal veya meyve püreleri, 1-1.5 birim pektin, 1 birim arı sütü ve az miktarda sitrik asit, bitki ekstraktları gibi aromatik maddeler karıştırılarak hazırlanmaktadır. Pektin veya diğer şekerlerin miktarı karışımın kıvamını belirlemektedir. Arı sütü, hazırlanan jelatin karameller içine düşük sıcaklıkta eklenmekte, karışım soğutulup katılaştığı zaman küçük küpler halinde kesilerek toz şekerle üzeri örtülerek plastik kutular içerisinde paketlenerek pazara sunulmaktadır.

### Arı Sütünün Sıvı Maddelerle Karışımı

Arı sütünün sıvı maddelerle hazırlanmasında farklı karışım şekilleri kullanılmaktadır. Ürünün küçük ve tek doz şeklinde hazırlanması maliyeti yükseltmekte ve özel ekipman gerektirmektedir. Ancak bu şekilde pazarlanması çok

## Kullanımda Dikkat!

Arı sütünün besin, enjeksiyon ve tablet şeklinde kullanılmasında herhangi bir toksik etkisi gözlenmemiştir. Allerjik reaksiyonlar temas veya enjeksiyon yoluyla ortaya çıkabilmektedir. Potansiyel tüm allerjik maddelerde olduğu gibi arı sütü de tam dozda kullanılmadan önce birkaç gün küçük miktarda kullanımlarla denenmeli, allerjik reaksiyon ortaya çıktığında kullanımından vazgeçilmelidir.

Arı sütünün tedavi edici yönleri ve diğer etkileri kesin olarak kanıtlanmadığından tanıtımı ve paket etiketleri yasal açıdan doğru olmalı; tüketici hakları korunmalıdır. Bu durum zaman içerisinde tüketici güvenini ve satışları geliştirecektir. Üretim ve pazarlama açısından saklama sırasında uygulanan sıcaklık en önemli sınırlayıcı faktördür. Bu nedenle arı sütünün üretim ve pazarlanması son derece iyi planlanmalıdır.

## Pazar Durumu

Arı sütünün tahmini değerleri dışında kullanılabilir pazar istatistiği bulunmamaktadır. Çin dünyanın en fazla arı sütü

üreten ve ihrac eden ülkesi konumundadır. Çinde arı sütü üretiminin yıllık 400-500 ton olduğu ve dünya üretiminin yaklaşık %60'ını elinde bulundurduğu tahmin edilmektedir. Bu üretimin hemen tamamı Japonya, Avrupa ve ABD'ye ihrac edilmektedir. Uzak Doğu ülkelerinden Kore, Tayvan ve Japonya da önemli arı sütü üretici ve ihracatçı ülkeler arasında bulunmaktadır. Doğu ve Batı Avrupa ile Amerika ülkelerinde (özellikle Meksikada) ise daha az üretim yapılmaktadır.

Arı sütünün uluslararası pazarda toptan fiyatı: Çinde 1993 yılında 50-80 dolar/kg, Arjantin'de 1992 yılında 100-180 dolar/kg, çeşitli ülkelerde ise 1964 yılında 180-400 dolar/kg olarak değişiklik göstermiştir. Arı sütünün tablet, kapsül gibi işlenmiş şekillerinin bir kilogramı 300 dolar dan satılabilmektedir.

Asya pazarı potansiyel olarak çok geniş ve olağanüstü bir değer taşımaktadır. Asya ülkelerinin tüketici tercihleri ve alışkanlıkları Avrupa ve Kuzey Amerika ülkelerinden oldukça farklı bir yapı oluşturmaktadır. Arı sütünün kozmetik sanayiinde kullanılması batı ülkelerine oranla kalite ve pazarlama açısından çok başarılı ürün-

maktadır. Mannitol ve laktoz yerine toz şeker, kaplama maddeleri olarak agar agar, pektin, jelatin, çeşitli zamklar veya balmumu, kokular ve boyalar yerine doğal bitki ekstraktları kullanılabilir.

### Arı Sütünün Kapsül Şeklinde Hazırlanması

**I. Formül:** İçinde ağırlıkça 1 birim liyofilize arı sütü, 2-4 birim pulverize edilmiş glikoz, fruktoz, laktoz veya arı poleni, kuru propolis ekstraktı kullanılabilir.

**II. Formül:** İçindekiler (ağırlıkça), 6 birim ginkgo biloba yaprakları, 4 birim kawakawa kökü, 2 birim melilotus uçları, 8 birim istiridye kabuk tozu, 6 birim liyofilize arı sütünden oluşmaktadır. Her bir kapsül 300-350 mg gelmektedir.

**III. Formül:** İçinde (ağırlıkça, hepsi kuru) 7 birim ginkgo biloba yaprakları, 3 birim havuç, 3 birim rosehips, 1.5 birim ginseng kökü, 7 birim selenyum mayası, 4 birim buğday embriyosu, 3 birim liyofilize arı sütü bulunmaktadır. Karışıma eklenen maddelerin tümü kuru ve toz halinde olmalı iyice karıştırıldıktan sonra arı sütü eklenerek kapsül haline getirilmelidir. Ürün kıvamı için oranlar çok önemli olmamakta ancak herbal özellik taşımalı, polen, propolis ile zenginleştirilebilir. Katı jelatin kapsülleri doldurma işlemi elle veya çeşitli kapasiteli makineler kullanılarak yapılabilir. Yumuşak jel kapsüllerin üretiminde yağlı ekstraktlara ve pahalı bir teknolojiye gereksinim bulunmaktadır.

### Arı Sütünün Kozmetik Ürünlerle Karışımı

Krem veya losyonlara %0.1-1 taze, %0.03-0.3 liyofilize arı sütü eklenerek kozmetikler zenginleştirilebilmektedir. Kremin küçük bir miktarı arı sütü karıştırılır ve sonra kalan kısmı ile karıştırılarak kullanılır.

Tutan ana arı yüksüklerinin görünüşü ve arı sata hasadı için arılardan arındırılan transfer çerçevesinin görünüşü (üstte). Larva transferinin yapılması (altta).



ler elde edilmektedir. Asyada sayıları önemli oranda artan küçük işletmelerde arı ürünleri özellikle arı sütü içeren ürünler başarıyla pazarlanmaktadır. Bu işletmeler yerel tüketici eğilimine göre çalışmakta, yüksek kalitede paketleme ve pazarlama konusuna önem vermemektedirler. Arı sütünün tedavi edici ve yararlı özellikleri bilimsel olarak kanıtlandıkça uluslararası pazarda daha büyük bir potansiyel yaratacağı açıktır.

Ulviye Kumova

Doç.Dr., Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü Öğretim Üyesi, Adana

Ali Korkmaz

Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Erdemli-İçel

### Kaynaklar

- Blum, M. S., Novak A. F., Taber, S. 1959. 10-Hydroxy-decenoic acid, an antibiotic found in royal jelly. Science, 130:452-453.
- Csuka, J., Baumgartner, J. Dubay, J. 1978. The effect of royal jelly on some reproductive characters of Japanese quail. Zivocisna Vyroba, 23(5):395-400.
- Derevici, A., Petrescu, A. 1965. Experimental studies in vitro and in vivo on the virulicidal action of royal jelly. Lucr. Stiint. Stat. Cent. Seri. Apic. 5:135-143.
- Giordani, G. 1961. Effect of royal jelly on chickens. Avicoltura 30(6):114-120.
- Howe, S. R., Dimick, P. S., Benton, A. W., 1985. Composition of freshly harvested and commercial royal jelly. J. Apic. Res. 24(1):52-61.
- Inoue, T., Inoue, A. 1986. The world royal jelly industry: present status and future prospects. Bee World. 45(2):59-69.
- Jean, E. 1956. A process of royal jelly absorption for its incorporation into assimilable substances. Fr. Pat., 1:118-123.
- Kramer, K.J., Tager, H. S., Childs, C. N., Spiers, R.D. 1977. Insulin-like hypoglycemic and immunological activities in honeybee royal jelly. J. of Ins. Phys. 33(2):293.
- Melampy, R. M., Stanley, A. J. 1940. Alleged gonadotropic effect of royal jelly. Science. 91: 457-458.
- Nakamura, T. 1986. Quality standards of royal jelly for medical use. Proc. of the XXXIth Int. Cong. Of Apiculture. Nagoya, Apimondia, 462-464.
- Rembold, H., 1965. Biological active substance in royal jelly. Vitamins and hormones. 23:359-382.
- Sasaki, M., Tsuruta, T., Asada, S., 1987. Role of physical property of royal jelly in queen differentiation of honeybee. Munich, Verlag J. Paperny. 306-307.
- Shibi, C. 1993. The Technique of upgrading the output and quality of royal jelly. Honeybee Royal Jelly Environment. China Popular Science Press. 1-6.
- Takenaka, T., Yatsunami, K., Echigo, T., 1986. Changes in quality of royal jelly during storage. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi. 33(1):1-7.
- Vittek, J., Slomiany, B.L., 1984. Testosterone in royal jelly. Experientia. 40:104-106.
- Yatsunami, K., Echigo, T., 1985. Antibacterial activity of royal jelly. Bulletin of the Faculty of Agriculture, Tamagawa University. No:25, 13-22.