



Arı Ürünlerinde Kalıntı Sorunu

Fazıl GÜNEY

Gıda Mühendisi / Arıcılık Araştırma Enstitüsü

Gıdalarda bulunan kalıntının birçok tanımı bulunmakla birlikte yasal mevzuatımızda kalıntı; şu şekilde: "Gıdada, tarım ürünlerinde veya bitkilerde, toprakta, suda veya diğer çevresel bileşenlerde, kullanımına izin verilen bir kimyasal üründeki aktif bileşenlerin ve/veya türevleriyle birlikte parçalanma ürünleri ve metabolitleri kalıntısını"(1) ifade edilir.

Gıda ürünlerinde bulunan kalıntı maalesef ülkemizde öteden beri var olan bir problem olup insan sağlığını ve ülke ekonomisini olumsuz yönde etkilemektedir. Hayvansal orijinli gıdaların güvenliğinden emin olmak üzere Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü ve yetkilendirilmiş analiz laboratuvarları yıllık olarak bir kalıntı izleme programı uygulamaktadırlar. Bu programların uygulanmasında AB Mevzuatı ve Konsey Kararları da göz önüne alınarak uyumlaştırılmış olan Türk mevzuatı uygulanmaktadır.

Türk Gıda Kodeksi 2005/49 sayılı Bal Tebliğinde ballar tanımlanırken, "bal saf ve doğal olmalı, hiçbir katkı maddesi veya kalıntı içermemelidir"(2) denilmektedir.

Yine aynı tebliğde "Bala gıda katkı maddeleri de dahil olmak üzere dışarıdan hiçbir madde katılamaz, bal doğal bileşiminde bulunmayan organik ve/veya inorganik maddelerden arı olmalıdır" denilmektedir. Fakat saf ve doğal olması, hiçbir katkı maddesi veya kalıntı içermemesi istenen ballarda kalıntı sorunu yoğun bir şekilde kendini hissettirmektedir.

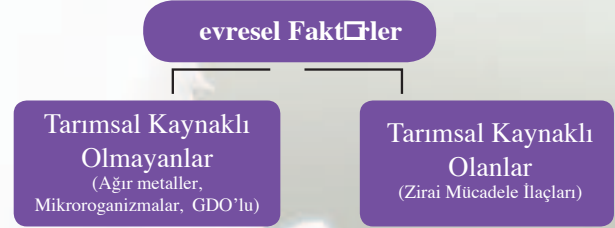
Arı ürünlerine kalıntı iki şekilde bulaşmaktadır:

1. Çevresel faktörlerin etkisiyle oluşan bulaşmalar
2. Arıcılık Faaliyetlerinde yürütülürken oluşan bulaşmalar

Çevresel faktörler doğrudan arıcılıkla ilgili olmadığı halde sonuçları arı ürünlerini etkilemekte ve kalıntıya neden olmaktadır. Çevresel faktörlerden arı ürünlerine olan bulaşma iki şekilde olmaktadır:

1. Kalıntı etmenleri hava ve suya bulaşır oradan da arılara bulaşarak kovana girerler ve arı ürünlerine bulaşır.
2. Hava, su ve toprak yoluyla önce bitkilere bulaşır. Arılar nektar toplarken bu bitkileri uğradığında arılara bulaşır ve sonunda arı ürünlerine bulaşır.

Çevresel faktörleri tarımsal faktörler ve tarımsal olmayan faktörler olarak ikiye ayırabiliriz.



Ağır Metaller

Bal arıları nektar ve salgı toplama sırasında çok geniş yüzeylerle temas ederler. Ağır metallerle kirlenmiş yüzeylere temas eden arılar bu kirlilikleri kovana ve ürünlerine taşırlar. Ağır metaller atmosferden arıların kılları üzerinde taşınabildiği gibi; polen, su, nektar veya salgı balları ile de kovana taşınabilmektedir. Özellikle endüstriyel alanlar ve karayollarına yakın bölgelerden toplanan ballarda Cd, Fe, Cu, Mn, Mg, Al, Ba, Ca, Cu, Mg, Ni ve S başta olmak üzere pek çok elemente rastlanmıştır (3-4).

Ağır metal kalıntıları en çok zararı arılara verir. Eğer ağır metal kalıntısı yüksek düzeyde ise arı ölümleri olabilir. Kalıntı düzeyi arıları öldürmeyecek düzeyde ise kovana ve diğer arı ürünlerine bulaşır. Yüksek miktarda ağır metal kalıntısı olması durumunda arılar kovana varamadan öldükleri için, bu kalıntı arılar tarafından filtre edilmiş olur. Yani bir anlamda arılar bir sigorta gibi görev yapmış olurlar. Arılardan sonra ağır metal kalıntısına en fazla propolisde rastlanır. Daha sonra ise sırasıyla bal mumu ve bal ağır metal kalıntısına maruz kalmaktadır.

Gıda yoluyla yüksek miktarda alınan çeşitli ağır metaller zehirlenmelere, dolaşım ve iskelet sisteminin bozulmasına, hipertansiyona, duyma zorluğuna, anemiye, böbrek hastalıklarına, zekâ kaybına, sinir sistemi bozukluklarına, böbrek fonksiyonlarında zayıflamaya ve hatta ölümlere neden olmaktadır.

Ağır metallerin zararlı etkilerinden korunmak için arılık yeri seçilirken ana yollardan ve sanayi tesislerinden uzak yerler tercih edilmelidir. Ayrıca arıcılıkta kullanılan ve bal ile temas eden tüm aletlerin bala kalıntı bırakmayan maddelerden seçilmesine özen gösterilmelidir. Mümkünse paslanmaz çelikten aletler kullanılmalıdır.

Hastalık Yapıcı Mikroorganizmalar

Türk Gıda Kodeksi Bal tebliğinde:“İnsan sağlığını tehdit eden hiçbir patojen mikroorganizma, parazit ve/veya parazit yumurtası bulunamaz, Clostridium botulinum bulunamaz,” ifadeleri yer almaktadır. Aslında balın doğal yapısı da içerisinde organizma yaşamasına çoğu zaman izin vermez. Çünkü bal çok düşük su aktivitesi nedeniyle mikroorganizmaların yaşaması ve gelişmesi için elverişli bir ortam değildir. E. coli, Enterobacter aerogenes, S.aureus vb. patojen bakteri ve Candida albicans üzerinde yapılan çalışma sonucunda, patojen bakterilerden 12’sinin bal ile inhibe edildiği, ancak Candida albicans’ın inhibe edilemediği kaydedilmiştir (5)

Yapılan araştırmalarda çok az sayıda mikroorganizmanın kısıtlı bir süre de olsa balda yaşadığı tespit edilmiştir. Özellikle Clostridium Botulinum sporları bal içinde yaşayabilir fakat toksin oluşturmaz. Erişkin için tehlikesiz olan sayıdaki bu bakteriler süt çocuklarının bağırsaklarında yuvalanarak aktif hale geçer ve sinir felcine neden olan toksinler üretebilmektedir. Bu nedenle ilk 6 ay bebekleri kesin olarak baldan uzak tutmak gerekir, ama daha güvenlisi 2 yaşına kadar çocuğu baldan uzak tutmak iyi bir koruyucu önlem olacaktır.

Genetiği Değiştirilmiş Bitkiler-Organizmalar

Bir canlının gen diziliminin değiştirilmesi ya da ona kendi doğasında bulunmayan bambaşka bir karakter kazandırılması yoluyla elde edilen canlı organizmalara “Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar”, kısaca GDO adı verilmektedir. ABD’de GDO’lu ürünler kabul görürken AB ülkelerinde ihtiyatla karşılanmaktadır. Belirli bir eşik değere kadar izin verilmektedir, bu eşik değeri aşarsa etiketinde GDO’lu şeklinde belirtilmesi gerekmektedir.

Genetiği değiştirilmiş bitkilerden mısır ve kolza arılar ve arırcılar için problemlere yol açmaktadır. Özellikle de polen GDO’lu ürünler yönünden risk altındadır. Çünkü GDO’lu bitkilerin polenleri de GDO’lu olmaktadır. Tarladan 5-10 km çevreye yayılan bu polenler arılar tarafından toplandığında GDO içeren polenler diğer polenlerle karışmaktadır. Böylece bilmeden GDO’lu polenler tüketilmektedir.

GDO’lu ürünler tarımsal verimi artırması ve tarım ilacına ihtiyaç duyulmaması gibi avantajları nedeniyle tercih edilmektedir. Alerjik reaksiyona neden olmaları, antibiyotiklerin etkisini azaltmaları ve toksik etkiye neden olmaları gibi bilinen yan etkileri yanında, karmaşık mekanizmaları ve uzun yıllar süren araştırmaların yapılmaması nedeniyle tüm yan etkilerinin neler olduğu tam olarak bilinmemektedir.

Diğer Bulaşanlar

Radyoaktif bulaşmanın arılar ve arı ürünleri için bir problem olmadığı bildirilmektedir (6). Diğer organik kimyasallar arasında ise PCB (polychlorinated biphenyls) sayılabilir. Bu kimyasal 1980 yılından önce soğutucu ve yağlayıcı olarak kullanılmaktaydı. Günümüz-



de kullanılmamasına rağmen halen çevrede bulunmakta ve gıdalara bulaşabilmektedir. Özellikle balmumunda yüksek oranda bulunmuştur. Baldaki oranı ise güvenilir seviyelerdedir (7-8).

Buraya kadar olan kısımda tarımda kullanılmayan uygulamaların neden olduğu ağır metaller, mikroorganizmalar ve GDO’lu bitkiler gibi bulaşanların neden olduğu kalıntı kaynaklarını inceledik. Buradan sonraki kısımda tarım uygulamalarının neden olduğu kalıntılar üzerinde durulacaktır.

Tarımsal Kaynaklı Olanlar

En büyük tarımsal kalıntı nedeni pestisitlerdir. Pestisitler, tarımsal zararlıların kontrolünde ya da önlenmesinde kullanılan madde veya maddelerin karışımıdır. Üründe hasat öncesi ve sonrası koruma sağlarlar. Ancak avantajları olduğu gibi bu pestisit uygulamaları, beraberinde bazı olumsuzlukları da getirmektedir.

Pestisitler, topraktan sızma yolu ile yer altı sularına ve buharlaşma ile atmosfere karışarak uygulama alanı dışındaki ortamlara zarar verebilir. Rüzgar ve su yoluyla bitkilere ve arılara bulaşan pestisit kalıntıları bal arılarını da olumsuz etkilemekte, arı ürünlerinde birikim yapmakta dolayısıyla insan sağlığı açısından da önemli bir risk faktörü oluşturmaktadır. Özellikle arıların doğadan topladıkları polenler, pestisitler açısından bala göre daha risklidir.

Pestisitler arılara da toksik etki yapmakta ve ölümlerine neden olmaktadır. Eğer pestisit oranı çok yüksek olursa arılar kovanlarına ulaşmadan ölmektedirler. Arı kaybıyla sonuçlanan bu durum belki de insan sağlığını etkileyecek daha büyük felaketlerin önlenmesini sağlamaktadır.

Yağ dokularında biriken pestisitler kanser yapıcı, karaciğer

yıpratıcı, böbrek fonksiyonlarını bozucu etkiler gösterirler. Bir kısmı ise vücutta birikmediği halde sinir hücrelerinde yaptığı tahribat sonucu unutkanlık, düşüncede yavaşlama, sinir kas koordinasyonlarında bozukluk ve öğrenme güçlüğüne neden olur.

Laboratuvar testlerinden geçirilmemiş, arı ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etkisi olan kimyasal maddeler kullanılmamalıdır. İlaç kullanımı zorunlu ise arılara toksisitesi düşük, çabuk parçalanabilen ve uygun formülasyondaki ilaçlar tercih edilmelidir. Yapılan araştırmalarda aynı ilacı toz formülasyonda kullanmanın sıvıya oranla altı kat daha fazla arı zayıfatına neden olduğu belirtilmektedir. Bunda en önemli neden arının vücut kıllarının toz zerreciklerini tutabilecek yapıda olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca sıvı ilaçlara çözücü ve yağlı maddelerin katılması, yapıştırıcıların ilavesi, arılara olan toksisiteyi kısmen de olsa düşürmektedir. Sıvı olarak atılan ilaçlarda partiküllerin küçük olması, yine arılara olan olumsuz etkinin daha düşük oranda olmasına olanak sağlamaktadır.

İlaçlama yapılmadan önce mutlaka çevredeki arıcılar haberdar edilmeli ve gerekli önlemleri almalarına olanak tanınmalıdır. İlaçlar mutlaka tarif edildiği şekilde ve uygun dozda kullanılmalıdır. Bal hasatı döneminde kesinlikle ilaçlama yapılmamalı yapılacaksa da arıların kovana döndükleri tercihen akşam saatlerinde yapılmalıdır. Havadan ilaçlama yerine yer aletleri tercih edilmelidir.

Arılık yerinin seçimine özen gösterilmeli ve olanaklar ölçüsünde yoğun ilaçlamaların yapıldığı alanlardan uzak olması sağlanmalıdır. Eğer arılıkların bulunduğu alanda ilaçlama yapıldı ise gerekli tedbirler alınmalıdır. Yapılan araştırmalar, kovanların 48 saate kadar kapatılmasının mümkün olduğunu ortaya koymuştur. Bu esnada arıların susuz kalmalarını önlemek için aynı araştırmacılar, Hint kelevirinden yapılmış çuvallardan yararlanılabileceğini vurgulamaktadırlar (9).

Kimyasal mücadele en son çare olarak düşünmeli, biyolojik mücadeleye öncelik tanınmalı planlı programlı tarıma yönelmelidir.

Yanlış Uygulanan Arıcılık Faaliyetleri Sonucu Oluşan Kalıntı

Bal arısı hastalık ve zararlılarıyla mücadele için arıcılıkta tedavi amacıyla kullanılan ilaçların birçoğunun arı sağlığına olumlu etkileri yanında, arı ürünlerinde kalıntı bırakabildikleri ya da arı sağlığını olumsuz açıdan etkiledikleri araştırmalarla ortaya konmuştur.

Bu kalıntı kaynakları şu başlıklar altında incelenebilir:

- Akarisitler
- Organik asitler
- Antibiyotikler
- Naftalin
- Diğer Arıcılık Uygulamaları

Akarisitler

Akarların (Mite) kontrolünde kullanılan kimyasal ilaçlara verilen isimdir. Arı ürünlerinde Akarisitler arı ürünlerindeki en önemli bulaşma kaynaklarıdır. Sentetik olanlar Balmumunda uzun süre parçalanmadan kalırlar. Balmumunda birikirler, oradan da daha az miktarlarda da olsa bala geçerler.

Yapılan çalışmalarda en çok akarisit birikiminin yavrulu çerçevelerde olduğu daha sonra sırasıyla ballı çerçeveler ve balda bulunduğu bulunmuştur. Aynı şartlarda yapılan akarisit denemelerinde farklı ilaçların farklı oranlarda kalıntı bıraktığı saptanmıştır. Bu nedenle ilaç kullanırken en az kalıntı bırakan veya mümkünse hiç kalıntı bırakmayan etken maddeli ilaçlar tercih edilmelidir.

Organik Asitler

Kalıntı problemini aşmak için organik asitler ve esansiyel yağlar kullanıma yoluna gidilmiştir. Bu amaçla kekik yağı, formik asit, oksalik asit içeren ticari formülasyonlar piyasaya sürülmüştür. Bu kimyasallar belirtilen miktarda ve sürede kullanılırsa insan sağlığını olumsuz etkileyecek kalıntı bırakmaz. Fakat aşırı kullanılırsa balın tadında istenmeyen değişikliklere neden olabilir.

Antibiyotik Kalıntısı

Antibiyotiklerin arıcılıkta antibiyotik kullanımı yasaklanmıştır. Daha önceleri Amerikan Yavru Çürüklüğü hastalığına karşı kullanılan antibiyotikler balda kalıntı bıraktığı için kullanımdan kaldırılmıştır. Fakat yine de arılarımızın bir kısmının yasak olmasına rağmen antibiyotik kullandığı saptanmıştır.

Enstitümüzde tamamlanan projenin sonunda, Karadeniz Bölgesi petekli ballarının genel olarak antibiyotik kalıntısı yönünden FAO/WHO CODEX, EU standartları ve TKG bal tebliğine uygun olmadığı, balın petekli olarak tüketilmesi ile antibiyotik riskinin yaklaşık 2 kat arttığı, bölge arıcılarının koloni yönetimi, hastalık ve zararlılarla mücadele konularında bilgi açığı olduğu sonucuna varılmıştır (10).

Antibiyotik kullanımı, kalıntı sorununa sebep olmanın yanı sıra, arıların bağışıklık sistemini zayıflatmakta ve hastalık yapıcı bakterilerin antibiyotiklere direnç kazanmasına sebep olmaktadır. Ayrıca yapılan çalışmalarda arıcılıkta da bir dönem kullanılan sülfonamidlerin fare ve sıçanlarda özellikle tiroid bezinde büyüme ve tümör sıklığında artışa sebep olduğu belirtilmektedir (11).

İnsan sağlığına ve arılara zararları yukarıda anlatılmış olan ve arıcılıkta kullanımı yasaklanmış olan antibiyotik grubu ilaçların kesinlikle arı hastalıklarında kullanılmaması gerekmektedir.

Naftalin Kalıntısı

Varroanın ülkemize girdiği ilk yıllarda yaşanan olumsuzluktan arıcılığımızın en az düzeyde etkilenmesi için naftalin başta olmak üzere

re pek çok ilacın varroaya karşı etkinliği araştırılmış ve arıcıya önerilerde bulunulmuştur. Ancak aradan geçen zaman içerisinde bal arısı kolonilerinde mum güvesine ve varroaya karşı naftalin kullanımının bal ve balmumunda kalıntı oluşturarak kanserojen etkiye bulunduğu ortaya çıkmıştır.

Naftalinin uzun süre ya da aşırı solunması sonucu kırmızı kan hücrelerine zarar verir.

Bitkinlik, halsizlik, solgun beniz gibi belirtileri olan kansızlık rahatsızlığı baş gösterebilir. Ayrıca mide bulantısı, baş dönmesi, kusma, bayılma, ciğerlerde hasar meydana getirebilir. Sadece solunum yoluyla değil temas edilmesi durumunda cilt ile de vücuda geçebilir ve çeşitli zararlar meydana getirebilir.

Kullanımı yasak olan ve insan sağlığını tehdit eden naftalin, arıcılar ve temel petek üreten firmalar tarafından bal mumu güvesi mücadelesinde kesinlikle kullanılmamalıdır. Bunun yerine kükürt ile müdahale ve soğuk hava uygulaması gibi alternatif koruma yöntemleri uygulanmalıdır.

Eski petekler hastalık etmenlerini taşıyabileceklerinden en iyisi, diğer bazı ülkelerde olduğu gibi, bu tür petekleri sadece bir yıl kullanılmasıdır. Mum güvesine karşı diğer bir koruma metodu ise *Bacillus thuringiensis* adlı bakteriyel yapılan biyolojik mücadeledir.

Diğer Arıcılık Uygulamaları

Uygun olmayan boyaların ve kimyasalların kovan imalatında kullanılması arı ürünlerinde kalıntıya neden olan diğer bir etkidir. Yine bal hasadı sırasında körük dumanının çok fazla kullanılması balda istenmeyen tat ve koku değişikliklerine neden olmaktadır. Şurup verme ve bal hasadı sırasında çelik kazanlar kullanılmazsa buradan da bala kalıntı geçmektedir.



Sonuç

Görüldüğü üzere arıcılıktaki kalıntının asıl nedeni çevresel etkilere çok arıcılık sırasında yapılan yanlış uygulamalardır. Arıcının biraz daha dikkatli olmasıyla bu kalıntıların birçoğu önenebilir. Baldaki kalıntının en büyük nedeni kullanılan antibiyotiklerdir. Kullanılan akarisitler ise daha çok balmumu ve propolisde biriktirmektedir. Polen kalitesi ise pestisitler tarafından risk altındadır.

Doğru ve etkili tedavi için öncelikle hastalık ve zararlıların doğru tespiti çok önemlidir. Bu tespitle beraber doğru kimyasal ilaç ile mücadeleye başlanması gerekmektedir. Aşırı dozda ve uzmana danışmadan ilaç kullanılması önlenmelidir. Son ilaçlama ile hasat arasında süreye dikkat edilmelidir.

Arıcılık sektöründe uygun kimyasal ilaçlarla mücadele yönteminin yanı sıra; bitkisel kaynaklı mücadele yöntemi, biyolojik kontrol yöntemleri ile hastalık ve zararlılara karşı dayanıklı bal arısı ırklarının geliştirilmesi çalışmalarına da gereken önem gösterilmelidir. Organik arıcılık ve bal üretimi teşvik edilmelidir.

Kaynak

- 1-5179 Sayılı Gıdaların Üretimi, Tüketimi Ve Denetlenmesine Dair Kanun Hükmünde Kararnamenin Değiştirilerek Kabulü Hakkında Kanun Resmi Gazete: 05.06.2004-25483
- 2-Anonim: Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği-2005/49
- 3-Tong, S., Morse, R., Bache, C. and Lisk, D., 1975. Elemental analysis of honey as an indicator of pollution. *Archives Environ Health J.* 30:329-332.
- 4-Erbilir, F. ve Erdoğan, Ö., 2005. Determination of heavy metals in honey in Kahramanmaraş city, Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*, 109:181-187.
- 5-Lusby, P. E., Coombes, A. L., and Wilkinson, J. M.: Bactericidal Activity of Different Honeys against Pathogenic Bacteria. *Archives of Medical Research* 36 : 464-467, 2005.
- 6-Haarmann, T. K., 2000. Honey bees as indicators of radionuclide contamination: A truly useful biomonitor. In: *Honey Bees: Estimating the Environmental Impact of Chemicals*, eds. J. Devillers and M. H. Pham-Delègue, Taylor & Francis, London and New York, pp. 132-150.
- 7-Jan J., Cerne K., (1993) Distribution of some organochlorine compounds (PCB, CBz, and DDE) in beeswax and honey, *Bull. Environm. Contam. Toxicol.* 51, 640-646.
- 8-Smith, G., Bromenshenk, J., Jones, D., Alnasser, G. (2002) Volatile and semi-volatile organic compounds in beehive atmospheres, in: *Honey bees: Estimating the environmental impact of chemicals*, Taylor & Francis, London and New York, 186-247
- 9-Stoner, A., J. O. Moffett, A. L. Wardecker 1980. Test of cating materials for the confinement of honey bee colonies in the hot, dry climate of the southwestern U.S. *American Bee Journal* 120(4): 297-300.
- 10-Karadeniz Bölgesinde Üretilen Petekli Balların Yapısı Bal ve Balmumundaki Kalıntı Düzeylerinin Belirlenmesi- 2010. DPT Projesi
- 11-Kaya S, Pirinççi İ, Traş B, Ünsal A, Bilgili A, Akar F, Doğan A, Yarsan E (2002a) Veteriner Hekimliğinde Toksikoloji 2.Baskı, Medisan Yayınevi, Ankara.