



Bal Arılarının Besin Maddesi Gereksinimleri

Bal arılarının her canlı gibi yaşamlarını devam ettirebilmeleri, ihtiyaç duydukları besin maddelerini alabilmelerine bağlıdır. Arıların besin maddesi ihtiyaçları ve beslenmenin önemi konularında çok çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Bal arılarının ihtiyaç duydukları besin maddeleri; karbonhidrat, protein, vitaminler, mineraller, yağ ve sudur. Arılar ihtiyaçları olan karbonhidratları nektar ve tatlı salgı kaynaklarından sağlarken geriye kalan tüm besin madde ihtiyaçlarını karşılayan tek besin kaynağı polendir. Yaşlı arıların hayatta kalabilmeleri için karbonhidrat ve su yeterli iken, petek gözünden yeni çıkmış arıların dokularının, salgı bezlerinin ve iç organlarının gelişebilmesi için polenin mutlaka diyetlerinde yer alması gerekir (Standifer ve ark. 1978).

Karbonhidratlar

Karbonhidratlar arıların enerji ihtiyacını karşılar ve erişkin bir bal arısının hayatta kalabilmesi için günde yaklaşık 4 mg kullanılabilir şekere ihtiyacı vardır (Barker ve Lehner 1974). Bal arıları karbonhidrat gereksinimlerini çiçek ve salgı nektarlarından karşılarlar. Nektardaki toplam şeker içeriği çiçeğin türüne, havaya, iklime, yıla, günün saatlerine, havadaki ve topraktaki neme bağlı olarak %4 ile %60 arasında veya daha yüksek oranda değişiklik gösterir (Shuel 1975). Bal arıları %30–50 şeker ihtiva eden nektarları tercih ederler (Waller 1972). Genellikle %15 den daha az şeker ihtiva eden nektarları toplamazlar (Wykes, 1952). Nektarda şekerden başka az miktarda organik asitler, mineraller, vitaminler, enzimler, esansiyel yağlar gibi nitrojenli ve fosforlu maddeler ile nektara aroma veren ve bu nektarlardan yapılan ballara özel değer kazandıran diğer bazı maddeler bulunur (Beutler 1953).

Arıların hazır şekilde aldıkları şekerler, genellikle nektarlarda bulunan glikoz, fruktoz ve sakkaroz veya basurada bulunan melizitoz ve maltozdur. Karbonhidratlar ve ilgili bileşenler test edildiğinde bal arılarına tatlı gelen 7 şeker kullandıkları, tatlı bulmadıkları şekerlerin, çok az ya da hiç besinsel değer taşımadığı belirlenmiştir (Frisch 1965).

Bal arıları tatlı şekerlerden, glukoz, fruktoz, sakkaroz, maltoz, trehaloz ve melezitozu; tatlı olmayanlardan ise arabinoz, xyloz, glaktoz, cellobioz, raffinoz, mannitol ve sorbitolu tüketirlerken rhamnöz, fucoz, mannoz, rerboz, laktoz, malibioz, dulcitol, erythritol ve inositol gibi şekerleri tüketmemektedir (Doğaroğlu 2004).

Her ne kadar bal arıları birçok şekerden faydalansa da, sindirim için uygun enzimlerden yoksun olan bazı şekerler zehirli veya yararsız olabilir. Bal arılarına zehirli olan şekerlere; mannoz, laktoz, galaktoz ve rafinoz örnek gösterilebilir. Özellikle mannoz oldukça zehirlidir ve tüketildikten sonraki birkaç dakika içinde bal arısını öldürür. Hem laktoz hem de rafinoz, bal arılarına verildiğinde arıların yaşam süresini azaltır (Barker ve Lehner 1974).

Bal arılarına serbest seçim şansı sunulduğunda çeşitli şekerlere karşı kesin bir tercihleri olduğu gözlemlenmiştir. Arılar çoktan aza doğru sakkaroz, glukoz, maltoz ve früktozu tercih ederken, bu şekerlerin karışımı ek bir etki yaratmamıştır. Sakkaroz en çok tercih edilen şeker olurken, yapay bir çiçekten şerbet alma seçimi verildiğinde arıların en az tercih ettiği glukoz olmuştur (Waller 1972).

Proteinler

Proteinler, canlılarda hücre yapısının temel organik maddeleridir. Bal arılarında proteinler larvaların gelişimi ve ergin bireylerin kaslarının, salgı bezlerinin ve diğer organlarının yapımı ve gelişimi için kullanılmaktadır. Bal arıları için tek doğal protein kaynağı polendir (Schmidt 1997, Pernal ve Currie 2001). Bal arılarında, koloninin gelişmesinde kuluçka faaliyeti önemli bir rol oynamaktadır. Larvanın gelişimini sağlayabilmesi için proteince çok zengin olan işçi arıların hypopharyngeal ve mandibular bezlerinden salgıladıkları bir salgıyla (royal jelly) beslenmeleri gerekmektedir. Bu salgının salgılanabilmesi için genç işçi arılar bolca polen tüketmek zorundadır. Polen, yalnızca yavru besini salgılanması için önemli olmayıp, aynı

Oğuzhan ULUCAN

Geçit Kuşağı Tarımsal

Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Eskişehir



zamanda genç arıların dokusal gelişimlerini tamamlamaları için de çok önemlidir (Hrassnigg ve Crailsheim 1998).

Gelişmesini tamamlayarak petek gözden yeni çıkmış bir işçi arının %13'ü, 5 günlük bir işçi arının ise %15,5'i proteinden oluşmaktadır. Bir işçi arı kuluçkadan çıkıncaya kadar 3.21 mg nitrojene ihtiyaç duyar ve bu yaklaşık 145 mg polene eşdeğerdir. Yine petek gözden çıktıktan sonra ki 5 gün içerisinde bal arılarında nitrojen içeriği başta %93, karında %76 ve göğüste %37'ye ulaşır (Elton ve Herbert 1997).

Arılar gelişmeleri sırasında vücut dokularında besin maddelerini depolarlar ve kıtlık dönemlerinde bu besinleri kullanırlar. Özellikle yavru yetiştirmekte olan genç arılar polen kıtlığı olan dönemlerde, karın dokularından %19 azot ve vücut genelinden %62 tiamin yitirirler (Doğaroğlu 2004).

Bal arılarının normal bir şekilde gelişimlerini sağlayabilmeleri için gerekli protein miktarı, bu proteinin amino asit içeriğine göre değişim gösterir. Bal arıları esansiyel olarak tanımlanan 10 amino asiti (arginin, histidin, lösin, izolösin, lisin, metiyonin, fenilalanin, treonin, triptofan ve valin) dışarıdan gıdalarla almak zorundadırlar. Prolin, glisin ve serinin gibi esansiyel olmayan amino asitler büyüme için önemli değildir. Bal arıları tarafından toplanan polenler esansiyel amino asitlerin tamamını içermektedir (Doğaroğlu 2004, Genç ve Dodoloğlu 2002).

Birbalansınınergin hale gelebilmesi için ihtiyaç duyduğu protein gereksinimini orta büyüklükteki 10 adet polen yükü karşılayabilmektedir. Güçlü bir koloni yılda yaklaşık 200 bin yavru yetiştirebilmesi için en az 20 kg polene ihtiyaç duymaktadır (Elton ve Herbert 1997).

Su Gereksinimi

Su bal arılarının hayatta kalmaları için vazgeçilmezdir. Bal arılar suyu çevrede bulunan su kaynaklarından veya nektardan sağlarlar. Su, kristalize olmuş balın sulandırılması, yavru gıdası üretimi, kovan içi sıcaklığın ayarlanması için ve hücrelerdeki metabolik aktiverler için mutlaka gereklidir. Genel olarak su kovana getirildiği gün kullanılmakta ve gözlerde depolanmamaktadır (Genç ve Dodoloğlu 2002). Su verilme koşulu ile kafes içerisinde 2 haftadan çok yaşayabilen ana arı susuz kaldığında 3–4 gün dayanabilmektedir (Doğaroğlu 2004).

Doull (1976) normal kuluçka gelişimi için uygun nem oranını araştırdığı çalışmasında, normal yumurtlama için en uygun nem oranını %90 ile %95 arasında ölçmüştür. Nem oranı %100 ve %80 olduğu zaman larva sayısında önemli bir düşüş olmuştur. %50 nemlilikte ise sadece yumurtaların %29'u normal larva olurken nem oranı %50'nin altına düştüğünde yumurtalardan hiç larva çıkmamıştır (Elton ve Herbert 1997).

Koloninin su tüketimi, koloninin gücüne ve havanın sıcaklığına göre değişmektedir. Bal arısı kolonileri kuluçka yetiştirme döneminde günde 200 gramdan daha fazla suya gereksinim duyar. Yıllık su miktarı ise, toplanan nektardaki su hesaba katılmazsa, 20 kg civarında olduğu tahmin edilmektedir (Nelson 1983).

Vitamin Gereksinimi

Vitaminlerin, yaşayan organizmaların büyüyüp gelişmesi için besinlerle belirli oranlarda alınması gerekmektedir (Genç ve Dodoloğlu 2002). Bal arıları tarafından toplanan polen suda eriyen vitaminler bakımından zengin, yağda eriyen

vitaminler bakımından ise fakirdir (Roulston ve Cane 2000). Ayrıca polen, böcekler için esansiyel olan B kompleks vitaminlerini (niyasin, biotin, pantotenik asit, riboflovin, folik asit, tiamin ve pridoksin) içerir. (Krell 1996). Pantotenik asit, riboflovin ve tiaminin arı sütü salgı bezlerinin gelişmesinde etkisinin büyük olduğu belirtilmiştir (Herbert ve Shimanuki 1978).

Yağda eriyen A ve K vitaminin yavru etkinliği üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, A ve K vitamini içeren diyetlerle beslenenin kuluçka miktarını 2 kat artırdığı belirlenmiştir. Aynı sonuç A veya K vitamini ayrı ayrı verildiğinde de görülmüştür (Elton ve Herbert 1997). B kompleks vitaminlerden riboflavin, tiamin ve pantotenik asidin bal arılarının yavru gıda bezlerinin gelişmesinde gerekli olduğu saptanmıştır (Herbert ve Shimanuki 1978).

C vitaminin bal arılarına etkisi ve bal arılarının C vitaminine ihtiyacı henüz açıklığa kavuşmamıştır. Polende bulunan C vitamini depolama sırasında hızla oksidasyona uğrar ve polenin tazeliğini yitirmesi ile C vitaminin içeriği değişir. C vitamini bakımından dengeli ve eksik diyetle beslenen işçi arılar tarafından üretilen arı sütündeki C vitamini içeriğinde önemli bir fark görülmemiştir (Elton ve Herbert 1997). Bal arıları tarafından toplanan polenlerdeki C vitamini içeriği çiçeğin kaynağına ve mevsime göre değişir. Polendeki C vitamini ile kuluçka üretimi arasında hiçbir ilişki bulunmamıştır (Herbert ve ark 1985)

Bal arısı kolonilerinin yoğun nektar akımına daha güçlü ve sağlıklı bir arı popülasyonu ile girebilmeleri için erken ilkbaharda özellikle vitamin katkılı şurup ile beslenmelerinin son derece yararlı olduğu saptanmıştır (Kumova 2000).

Mineral Gereksinimi

Arılar mineral ihtiyaçlarını polen, nektar ve sudan karşılarlar. Polen yaklaşık olarak %2,9–8,3 oranında mineral madde içerir. Fosfor ve potasyum arılarda en fazla bulunan minerallerdir. Fakat kalsiyum, magnezyum, sodyum ve demir miktarı çok daha azdır. Arılar, gerek duydukları tuzu da rektumdan yeniden absorbe ederler. Bu yolla sağlanan tuz muhtemelen arı vücudunda ozmotik basıncın korunması için kullanılır (Genç ve Dodoloğlu 2002).

Aşırı derecede mineral bal arılarına zehirli olabilir ve tuz içeriği %1'i aştığında normalde bal arılarına çekici gelen sakkaroz bile tüketilmez. Basurada var olan mineral tuzlarının bal arılarına zarar verdiğini ve ergin yaşam süresinde azalmaya neden olduğunu bulmuştur (Elton ve Herbert 1997).

Yağ Gereksinimi

Yağlar besin kıtlığı durumunda kullanılmak üzere arıların vücutlarında depolanan besin maddeleridir. Hücre zarının fonksiyonlarını ve yapısal bütünlüklerini sağlamak için kullanılan yağ; başkalaşım, büyüme ve üreme için gereklidir. Normal şartlar altında yağ gereksinimi polen tüketimiyle karşılanır. Polendeki yağ içeriği, bitki türlerine bağlı olarak %1 ile %20 arasında değişir. Kuru ağırlık bazında ise yağlar çoğu polende %4-6 arası yoğunlukta bulunur (Elton ve Herbert 1997).

Bal arıları çoğu diğer böcekler gibi normal gelişim ve üreme için diyetlerinde sterollere ihtiyaç duyarlar. Sterollerin bir türünün (kolesterol), bal arıları için gerekli olduğu bilinir. Bal arıları kolesterol ve diğer steroller sentezleyememeleri nedeniyle normal gelişimleri için diyetlerinde bunları almaları gerekir. Polen ve arı sütünde bulunan 24 methylene kolesterol ana arı ve işçi arı dokularındaki başlıca kolesteroldür. Kolesterol sentezi için 24 methyl kolesterol kullanılır (Genç ve Dodoloğlu 2002).

Kaynaklar

- Barker, R.J. and Lehner, Y. 1974. Influence of diet on sugars found by thin-layer chromatography on thoraces of honey bees, *J.Exp. Zool.* 188:157–163
- Beutler, R.1953. Ruth, *Neetar-Bee World*, 34, 106–116, 128–136, 156–162
- Doğaroğlu, M. 2004. *Modern Arıcılık Teknikleri*. Anadolu Matbaa ve Ambalaj San. Tic. Ltd. Şti. İstanbul 5, 63,95–105, 273–276s.
- Elton, W. and Herbert, Jr. 1997. *Honey bee nutrition*, Ed. Graham, J.M., *The Hive and The Honey Bee*, Dadant and Sons Inc.Hamilton, Illinois, p: 197-233.
- Frisch, K. V. 1965. *Tanzsprache und Orientierung der Bienen*. Springer-Verlag, Berlin, p.578
- Genç, F. ve Dodoloğlu, A. 2002. Arıcılığın Temel Esasları. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yayınları. No:72-74.94.111-115.156.254 s, Erzurum
- Herbert, E.W.Jr. and Shimanuki, H. 1978. Effects of thiamine-or riboflavin-deficient diet fed to newly emerged honey bees, *Apis mellifera L.* *Apidologie* 9: 341–348
- Herbert E.W., Vanderslice J.T., Higgs D.J. 1985. Effect of dietary vitamin C levels on the rate of brood production of freeflying and confined colonies of honey bees, *Apidologie* 16, 385–394
- Hrassnigg, N. and Crailsheim K. 1998. The influence of food on the pollen consumption of worker bees. *Journal of Insect Physiology*, 44,393-403.
- Kumova, U. 2000. *Bal Arısı (Apis mellifera L.)*

- Kolonilerinde Farklı Besleme Yöntemlerinin Koloni Gelişimi ve Bal Verimi Üzerine Etkilerinin Araştırılması *Hayvansal Üretim Dergisi* Sayı 41 55–64 s
- Nelson, D.L. 1983. Honey bees and thermoregulation – a review. *Can. Beekeeping* 11: 31–33
- Pernal, S.F. and Currie, R.W. 2001. The influence of pollen quality on foraging behavior in honeybees (*Apis mellifera L.*). *Springer-Verlag* 51(1): 53-68
- Roulston T.H., Cane J.H. 2000. Pollen nutritional content and digestibility for animals, *Plant Syst. Evol.* 222, 187–209.
- Schmidt, L.S., J.O. Schmidt, 1997. Medical Overconcern; What are the Real Allergic and Healty Risks from Bee Products and Apitherapy. *International Conference on: Bee Product: Properties, Applications and Apitherapy* P:43. Israel.
- Shuel, R.V. 1975. The production of nectar. In *The Hive and Honey Bee*Dadant and Sons, Inc., p.p 265-282
- Standifer, L.N., Moeller, F.E., Kauffeld N.M. Herbert, E.W. and Shimanuki H., 1978. *Supplemental Feding OF Honey Bee Colonies*. United States Department of Agri culture Information Bulletin No. 413,8p.
- Waller, G.D. 1972. Evaluating responses of honey bees to sugar solutions using an artificial flower feeder. *Ann Entomol. Soc. Amer.* 65:857–862
- Wykes, G.R.1952. An Investigation of the Sugars Present in the Nectar of Flowers and Various Species *New.* 51,210–215