

EK BESLEMEDE KULLANILAN ÇİNKO SÜLFATIN ARI SÜTÜNDEKİ ÇİNKO MİKTARI ÜZERİNE ETKİSİ

Ümit KARATAŞ¹, Samet OKUYAN², Ömer YILMAZ³

¹Arıcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ordu, Türkiye.

²Bangor University, School of Environment, Nature Resource and Geography, Welsh, Bangor.

³Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara, Türkiye.

umit.karatas@tarim.gov.tr

ÖZET

Bu çalışmada, bal arısı kolonilerinin (*Apis mellifera* L.) ek beslemesinde kullanılan çinko sülfatın arı sütüne geçme miktarı araştırılmıştır. Araştırma Ordu Arıcılık Araştırma Enstitüsü arılığında yapılmıştır. Bu amaçla 25 adet başlatıcı kolonisi ve 50 adet destek kolonisi olmak üzere toplam 75 adet koloni ile araştırma yürütülmüştür. Araştırmada Ordu yöresine ait, genç ana arılı ve eşit güçte işçi arı mevcuduna sahip 10 çerçevesi kolonilerden yararlanılmıştır. Deneme kolonileri başlangıçta arılı çerçeve sayısı ve yavrulu alan açısından eşitlenerek, her grupta 5'şer koloni olacak şekilde ve tesadüfi olarak 5 gruba ayrılmıştır. Gruplar; kontrol grubu, kontrol grubuna 1ppm, 5 ppm, 10 ppm ve 20 ppm olacak şekilde ayrılmıştır. Her başlatıcı kolonisi için 2'şer adet destek kolonisi kullanılmıştır. Hazırlanan şerbet her bir koloniye her defasında 1 lt olacak şekilde her gün verilmiştir. Araştırmanın yem materyalini oluşturacak pudra şekeri ve ZnSO₄ ticari bir firmadan temin edilmiştir. Her başlatıcıya 2'şer çerçeve ve her çerçevede 45 larva olacak şekilde toplam 90 adet larva transferi yapılmıştır. Aşılama hafta 3 kez ve her hafta 6750 aşılama olmak üzere toplam 4 hafta yapılmıştır. Her Çinko analizi için kolonilerden her hasatta elde edilen arı sütleri ayrı ayrı koyu renkli cam şişelere tahta kaşıkla konularak, dış yüzeyine kovan numarası ve hasat günü etiketlenmiştir. Arı sütü +4°C koşulunda buzluk termoslara yerleştirilerek laboratuvara getirilmiş ve soğuk zincir bozulmadan analiz edilinceye kadar -18°C derin dondurucuda bekletilmiştir. Araştırmada arı sütündeki çinko miktarları incelenmiştir. Araştırma sonuçları; şuruba farklı düzeylerde çinko ilavesinin arı sütündeki çinko miktarını etkilemediği görülmüştür ($P>0.001$).

Anahtar Kelimeler: Bal Arısı, Arı Sütü, Çinko, Ek besleme

THE EFFECTS OF SUPPLEMENTARY FEEDING WITH ZINC SULFATE ON THE RATE OF ZINC IN ROYAL JELLY

ABSTRACT

In this study, the amount of zinc sulfate which passes into the royal jelly by feeding the colonies of *apis mellifera* with zinc was searched. The research was done at the apiary of Ordu Apiary Research Center. With this purpose, the research was carried with 75 colonies in total as 25 initiator colonies and 50 support colonies. 10-frames colonies with the young queen and the worker bee at the equal power were used, belonging to the region of Ordu in the research.. The testing colonies were equalized in terms of the number of frames with bee and the area with young at the beginning, and they were separated into 5 groups as 5-colonies for each of the groups and randomly. The groups are; the control group was separated as 1 ppm, 5 ppm, 10 ppm, and 20 ppm. 2 pieces of the support colonies were used for each of the initiator colonies. The box syrups were used to feed the colonies. The syrup which was prepared was given as 1 lt to each of the colonies everyday. The powder sugar and ZnSO₄ which will be the feed material of the research were supplied by a commercial firm. 90 larva transfer in total were done as 2 frames and 45 larvae in each frame for each of the initiators. The budding was done for 4 weeks in total as three times in a week and 6750 buddings for each week. The royal jelly which was obtained from each harvest from the colonies was put separately into the dark-coloured bottles by the woody spoon for each of Zinc analysis, the number of beehives and the day of harvest were labelled onto the surface. The royal jelly was brought to the laboratories in the deep freeze thermos bottles under +4°C and it was kept in -18°C deep freeze until it was analyzed without the deterioration of cold chain. The amount of zinc in the royal jelly was reviewed in the research. The results of the research showed that the zinc addiction at the different levels in the syrup did not affect the amount of zinc in the royal jelly ($p>0.001$).

Keywords: Honey Bee, Royal Jelly, Zn, Supplementary feeding

1. Giriş

Asidik bir yapıda (pH 3.5-4.5) olan arı sütü, su, protein, şeker, yağ asitleri, serbest aminoasitler, mineraller ve vitaminler yönünden zengin bir gıda maddesi olup ana arıların ve genç larvaların beslenmesinde kullanılmaktadır. Arı sütü kuru ağırlığın %17-45'ini proteinler, bununda yaklaşık %97-%98'ini azotlu maddeler oluşturmaktadır. İnvitro çalışmalar, arı sütünün yapısında bulunan 10 HDA 'nın antibiyotik etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Azotlu maddelerin %2.3'ünü serbest aminoasitler ve %0.16'sını peptitler oluşturmaktadır. Arı sütündeki serbest aminoasitler prolin ve lisin, enzimler ise glukozoksidaz, fosfataz ve kolinesterazdır (Lee ve ark., 1999, Lercker ve ark., 1992, CrenguŃa ve ark., 2011). Proteinlerden sonra, ikinci sırada önemli olan lipitler kuru ağırlığın %3-%19'unu oluşturmaktadır. Lipitlerin %80-%90'nını serbest yağ asitleri, geri kalan kısmını ise nötr yağlar, steroller ve hidrokarbonlar oluşturmaktadır (Boselli ve ark., 2003, Kodaı ve ark., 2007, Lercker ve ark., 1992; 1993). Hayvanlarda ve bitkilerde yaygın olarak bulunan 14-20 karbon atomlu yağ asitlerinin aksine, çoğunlukla 8-10 karbon atomlu, kısa zincirli hidroksi yağ asitleri veya dikarboksilik asitlerden oluşmaktadır. Yapısında başlıca 10 hidroksi-2-dekonoik asit (10 HDA) ile doymuş eşdeğeri 10 hidroksidekonoik asit bulunmaktadır (Lercker ve ark., 1992; 1993, , Nakaya, 2007, Ralitsa ve Borislav, 2011, Bogdanov, 2011). Bu antibiyotik etki E.coli, Salmonella, Proteus, Basillus suptillis ve Saureus mikroorganizmalarına karşı kanıtlanmıştır. Arı sütünde bulunan şekerlerin yapısı bala benzer özellik göstermektedir. Toplam şekerlerin %90'nını fruktoz ve glikoz oluşturur, fruktoz oranı glikozdan daha fazladır. Sakkoroz içeriği bir örnekten diğerine göre değişebilmekte; maltoz, trihaloz, melibioz, riboz ve erloz gibi diğer şekerler de yapısında az miktarda bulunmaktadır (Lercker ve ark., 1985; 1986, Serra Bonvehı, 1992, Emanuele ve ark., 2003, Bogdanov, 2011). Arı sütünde en fazla bulunan iz elementler; K, Na,

Cu, Fe, Mn ve Zn'dur. Baldan farklı olarak, arı sütündeki mineral madde kompozisyonu, coğrafik yapı ve bitki örtüsünden fazla etkilenmemektedir. İz elementler, larvanın ihtiyacına göre homeostatik olarak, bir başka deyişle kendi iç dengesine göre düzenlenmektedir (Stocker ve ark., 2005.).Taze arı sütünün kül içeriği (mineraller) %0.8-%3 arasındadır. K, P, S, Na, Ca, Al, Mg, Zn, Fe, Cu ve Mn başlıca majör mineraller olup Ni, Cr, Sn, W, Sb ise eser miktarda (0,01-1 mg/100 g) içermektedir (Stocker ve ark., 2005). Arı sütünün sodyum içeriği 11-14mg/100g arasında değişmektedir. Arı sütü vitaminlerce zengin bir üründür, içeriğinde A, D ve K vitaminleri bulunmamaktadır. Bunların dışında arı sütünde farklı kimyasal yapıda sayısız bileşik bulunmuştur. Arı sütünde heterosiklik madde olan biopterin ve neopterin (5 ve 25 µg/g-yaş ağırlıkça), serbest bazlar (adenozin, uridin, guanozin, iridin ve sitidin), fosfataz AMP, ADP ve ATP, asetilkolin (1mg/g kuru ağırlık) ve glukonik asit (yaş ağırlığın % 0.6'ısı) gibi birkaç nükleotid içeren maddelerde tanımlanmıştır (Daniele ve ark., 2012, Kumova ve Korkmaz, 1996).

2. Materyal ve Metod

Çalışma, Ordu Arıcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü arılık sahasında, 25 adet başlatıcı ve 50 adet destek kolonisi olmak üzere toplam 75 adet koloni ile yürütülmüştür. Araştırmada Ordu yöresine ait, genç ana arılı ve eşit güçte işçi arı mevcuduna sahip 10 çerçevesi kolonilerden yararlanılmıştır. Koloniler standart Langstroth tipi kovanlarda barındırılmıştır. Deneme kolonileri başlangıçta arılı çerçeve sayısı ve yavrulu alan açısından eşitlenerek, her grupta 5'şer koloni olacak şekilde ve tesadüfi olarak 5 gruba ayrılmıştır. Bu gruplar kontrol grubu, daha sonra kontrol grubuna sırasıyla 1ppm, 5ppm, 10 ppm ve 20 ppm dir. Her başlatıcı kolonisi için 2'şer adet destek kolonisi kullanılmıştır. Kolonilerin beslenmesinde çanta tipi şurupluklar

kullanılmıştır. Araştırmada kullanılmış olan şerbet, Arıcılık Araştırma Enstitüsü ek besleme ünitesinde homojen bir şekilde karıştırılıp hazırlanmıştır. Hazırlanan şerbet her bir gruptaki her bir koloniye her defasında 1 lt olacak şekilde her gün verilmiştir. Çinko ilaveli şerbetler başlatıcı kolonilerinin hazırlandığı andan itibaren verilmiştir.

Aşılama hafta 3 kez ve her hafta 6750 aşılama olmak üzere toplam 4 hafta ($67500 \times 4 = 27000$) yapılmıştır. Arı sütü hasatında tahta kaşık kullanılmıştır. Her çinko analizi için kolonilerden her hasatta elde edilen arı sütleri ayrı ayrı koyu renkli cam şişelere tahta kaşıkla konularak, dış yüzeyine kovan numarası ve hasat günü etiketlenmiştir. Arı sütü $+4^{\circ}\text{C}$ koşulunda buzluk termoslara yerleştirilerek laboratuvara getirilmiş ve soğuk zincir bozulmadan analiz edilinceye kadar -18°C 'de derin dondurucuda bekletilmiştir.

Araştırmanın yem materyalini oluşturacak pudra şekeri ve Zn (ZnSO_4 formunda) ticari bir firmadan temin edilmiştir. Zn için Merck 170369 standart çözeltileri kullanılmıştır. Arı sütündeki çinko miktarı Stocker ve

ark. (2005) metoduna göre, Arıcılık Araştırma İstasyonu Müdürlüğü Arı Ürünleri Ar-Ge Laboratuvar Bölümü Laboratuvarında yapılmıştır. 500 mg arı sütüne 1 mL HNO_3 ilave edilerek 170°C sıcaklıkta yaş yakma işlemi yapılmıştır. Kül fırınında yanan örnek üzerine 10 mL ultra saf su ilave edilerek Atomik Absorbsiyon Spektro fotometre cihazında analizi yapılmıştır. Örneklerin konsantrasyonu mg/kg (ppm) olarak tespit edilmiştir.

Deneme gruplarına ait verilerin istatistik değerlendirilmesinde tesadüf parselleri deneme desenine göre SPSS 20 istatistiki paket programında tek yönlü varyans analizi yapılmış ve incelenen özellikler bakımından grup ortalamaları arasındaki farklılıkların belirlenmesi amacıyla Tukey Çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Başlatıcı kolonilerden elde edilen arı sütlerinde çinko miktarları üzerinde transfer sayısının ve grupların etkisi Çizelge 1'de özetlenmiştir.

Transfer Sayısı	Gruplar					P
	Kontrol	1	5	10	20	
1	$15,88 \pm 0,92^c$	$17,67 \pm 0,47^{abc}$	$17,85 \pm 0,56^{abc}$	$17,18 \pm 0,82^{abc}$	$16,54 \pm 0,63^{bc}$	0,261
2	$18,62 \pm 0,96^{abc}$	$17,15 \pm 0,34^{abc}$	$16,6 \pm 1,09^{bc}$	$19,9 \pm 0,76^{ab}$	$17,18 \pm 0,65^{abc}$	0,036
3	$17,05 \pm 1,09^{bc}$	$17,79 \pm 0,5^{abc}$	$18,1 \pm 0,52^{abc}$	$18,44 \pm 0,47^{abc}$	$19,5 \pm 1,22^{ab}$	0,326
4	$18,51 \pm 0,45^{abc}$	$17,53 \pm 0,44^{abc}$	$18,04 \pm 0,7^{abc}$	$18,42 \pm 0,5^{abc}$	$19,45 \pm 0,49^{ab}$	0,142
5	$19,41 \pm 0,68^{abc}$	$17,24 \pm 0,48^{abc}$	$20,69 \pm 1,53^a$	$18,36 \pm 0,5^{abc}$	$19,47 \pm 0,32^{ab}$	0,049
6	$17,95 \pm 0,45^{abc}$	$17,48 \pm 0,57^{abc}$	$17,95 \pm 0,46^{abc}$	$18,12 \pm 0,41^{abc}$	$18,83 \pm 0,3^{abc}$	0,322
7	$17,63 \pm 0,59^{abc}$	$18,55 \pm 0,44^{abc}$	$18,92 \pm 0,32^{abc}$	$19,39 \pm 0,42^{abc}$	$18,12 \pm 0,47^{abc}$	0,081
8	$19,22 \pm 0,8^{abc}$	$19,14 \pm 0,45^{abc}$	$18,65 \pm 0,59^{abc}$	$18,81 \pm 0,35^{abc}$	$18,9 \pm 0,44^{abc}$	0,946
9	$19,02 \pm 0,37^{abc}$	$19,6 \pm 0,53^{ab}$	$18,58 \pm 0,82^{abc}$	$18,69 \pm 0,53^{abc}$	$18,73 \pm 0,81^{abc}$	0,795
10	$18,34 \pm 0,28^{abc}$	$18,45 \pm 0,4^{abc}$	$19,14 \pm 0,44^{abc}$	$18,45 \pm 0,28^{abc}$	$19,32 \pm 0,42^{abc}$	0,223
11	$18,39 \pm 0,78^{abc}$	$19,05 \pm 0,35^{abc}$	$19,09 \pm 0,71^{abc}$	$19,17 \pm 0,36^{abc}$	$18,26 \pm 0,35^{abc}$	0,649
12	$18,63 \pm 0,41^{abc}$	$18,58 \pm 0,39^{abc}$	$18,92 \pm 0,33^{abc}$	$19,16 \pm 0,48^{abc}$	$18,69 \pm 0,33^{abc}$	0,824

Çizelge 1. Deneme gruplarından elde edilen arı sütlerindeki çinko miktarları, ppm

Çizelge 1 görüldüğü üzere kontrol ve deneme gruplarının arı sütlerindeki ortalama çinko miktarları arasında istatistiki bakımdan önemli bir farklılık bulunmamaktadır ($P>0,001$).

Mevcut çalışmada arı sütlerindeki ortalama çinko miktarlarına ilişkin elde edilen bulgulara göre sadece 5 ppm çinko içeren grubun 5. transferinde çinko

4. Sonuç

Arı sütünde en fazla bulunan iz elementler; K, Na, Cu, Fe, Mn ve Zn'dur. Balardan farklı olarak, arı sütündeki mineral madde kompozisyonu, coğrafik yapı ve bitki örtüsünden fazla etkilenmemektedir. İz elementler, larvanın ihtiyacına göre homeostatik olarak, bir başka deyişle kendi iç dengesine göre düzenlenmektedir (Stocker ve ark., 2005).

Araştırma sonuçlarında, arı sütündeki çinko miktarlarına ait ortalamalar ele alındığında, kontrol ve deneme grupları arasında istatistiki bakımdan önemli bir farklılığın bulunmadığı saptanmıştır. Bu sonuç bal arılarının mikro element fazlasını proventriculuslarında süzdürdüğü ihtimalini akla getirmiştir. Nitekim yapılan çalışmalarda arıların özellikle ağır metal fazlasını besinleri ile almak zorunda kaldıklarında bunları balardan süzdürdükleri ve fazlasını vücut yağ ve beyin dokusunda depoladıkları belirlenmiştir (Nisbet ve ark., 2015)

düzeyi hem kendi içerisinde hem de diğer gruplar içerisinde yüksek çıkmasına rağmen bu yükseklik istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0,001$). Arı sütündeki çinko miktarlarına ilişkin araştırma bulgularımız, Stocker ve ark.'nın (2005), çalışmalarıyla uyum içerisinde olmasına rağmen, Kösoğlu ve ark. 'nın (2012), çalışmaları ile uyumlu bulunmamıştır

5. Literatür

Bogdanov, S. 2011. Royal Jelly, Bee Brood: Composition, Health, Medicine: A Review.

Boselli, E., Caboni, M. F., Sabatini, A. G., Marcazzan, G. L., Lercker, G. 2003. Determination and changes of free amino acids in royal jelly during storage, *Apidologie*, 34 (2): 129-137.

Kodai, T., Umebayashi, K., Nakatani, T., Ishiyama, K., Noda, N. 2007. Compositions of royal jelly II. Organic acid glycosides and sterols of the royal jelly of honeybees (*Apis mellifera*), *Chemical & Pharmaceutical Bulletin*, 55 (10): 1528-1531.

Kösoğlu, M., Yücel, B., Gökbulut, C., Konak, R., Bircan, C. 2012. Hasat zamanının arı sütünün kimi biyokimyasal ve iz element kompozisyonları üzerine etkisi, *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, Makale Kodu: KVFD-2012-7608.

Lee, A., Yeh, M., Wen, H., Chern, J., Lin, J., Hwang, W. 1999. The application of capillary electrophoresis on the characterization of protein in royal jelly, *Journal of Food and Drug Analysis*, 7 (1): 73-82.

Lercker, G., Caboni, M. F., Vecchi, M. A., Sabatini, A. G., Nanetti, A., Piana, L. 1985. Composizione della frazione glucidica della gelatina reale e della gelatina delle api operaie in relazione all'eta larvale. *Apicoltura* 1: 123-139.

Lercker, G., Caboni, M. F., Vecchi, M. A., Sabatini, A. G., Nanetti, A., Piana, L. 1986. Carbohydrate determination of royal jelly by high resolution gas chromatography (HRGC), *Food Chemistry*, 19: 255-264.

Lercker, G., Caboni, M. F., Vecchi, M. A., Sabatini, A. G., Nanetti, A. 1992. Characterization of the main constituents of royal jelly, *Apicoltura*, (8): 27-37.

Lercker, G., Caboni, M. F., Vecchi, M. A., Sabatini, A. G., Nanetti, A. 1993. Caratterizzazione dei principali costituenti della gelatina reale, *Apicoltura*, 8: 27-37.

Nisbet, C., Güler, A., Çenesiz, S. 2015. Evaluation of protective role of zinc against toxicity heavy metal in honeybee (*apis mellifera*): T140 *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, 53:739.

Serra Bonvehí, J. 1992. Sugars, acidity and pH of royal jelly, *Anal.Bromatol*, 44 (1): 65-69.

Stocker, A., Schramel, P., Kettrup, A., Bengsch, E. 2005. Trace and mineral elements in royal jelly and homeostatic effects, *J Trace Elem Med Biol*, 19 (2-3):183-189.