

Bal İçerisindeki Maddeler ve Bunların Balın Özelliklerine Etkileri

Çeviren : Enver ÖDER

Ata. Ün. Zir. Fak. Zootekni Bölümü, Öğretim Görevlisi — ERZURUM

Yazan : Thawley, A. R. (1969).

The Components of Honey and Their Effects on Its Properties.
A Review. Bee world, 50 (2): 051 - 60.

Bee World dergisinde balın bileşimi ve özellikleri konusunda 1950 yılında yayınlanan makaleyi (Pryce - Jones, 1950), 1957 yılında yine aynı dergide White (1957)'in yazdığı makale izlemiştir. Thawley (1969)'in aşağıdaki makalesinde bal analizleri konusundaki yeni gelişmelerden alınan sonuçlar özetlenmektedir. Birbirini izleyen bu makaleler konuyla ilgilenenler için bir bütün oluşturmaktadır.

Konuyla ilgilenenler, makalede verilen yayınların son kısımlarındaki **A. A. 416/67** gibi kod numaralarından yararlanarak, istedikleri yayınları **International Bee Research Association** adresinden temin edebilirler.

Giriş

Balın görünüşü ve fiziksel özellikleri konusunda yapılan ilk gözlemlerden bu yana balın kompozisyonuyla ilgili araştırmalar başlıca iki aşamada geliştirilmiştir. İlk araştırmacıların çeşitli maddelerden meydana gelen bal karışımının kitle özelliklerini araştırdıkları söylenebilir. Analiz tekniklerinin çok duyarlılık kazanıp gelişmesiyle, kitle özellikleri konusundaki çalışmalarından birçoğu sürdürülmekte birlikte yoğunluk baldaki bileşimlerin ayrılması ve teşhisi yönüne kaydırılmıştır.

Balın kompozisyonuyla ilgili birçok özet makale yayınlanmıştır. Örneğin, 1950 (59), 1957 (88), 1962 (42). Balın kompozisyonu ve özellikleri konusundaki seçilmiş yayınların bir listesi, **International Bee Research Association** dan temin edilebilir (7).

Balın rengi

Bu konudaki tipik çalışmalar 1930 yıllarında Yeni Zelanda da Thomson (79) tarafından

yapılmıştır. Araştırmacı su, kül, nitrojen, titre edilebilir asidite, pH, özgül ağırlık, glukoz, früktoz ve süktroz miktarlarını saptamak için standart analitik yöntemlerini, amino asit için de formal titrasyonu yöntemini kullanmıştır. Balın rengi ile kimyasal kompozisyonu arasındaki ilişkilerde saptanmış, koyu renkliliğin baldaki amino asitlerle şekerler arasındaki kondensasyondan ileri geldiği öne sürülmüştür (43, 60), bu durumun daha sonraki bulgularla ninhidrin-reaktif bileşik miktarıyla ilgili olan balın pigmentasyon derecesiyle ilişkili olduğu ortaya konmuştur (63). Ayrıca balın koyu renkliliği ile kül miktarı arasında (44) özellikle demir, bakır ve manganez miktarlarıyla (64, 96,2) yakın bir ilişkinin bulunduğu da saptanmıştır. Amerika ballarında, renkle pH arasında doğruluğu belirgin olmayan bir ilişkinin bulunduğu rapor edilmiş (65, 70), ancak bu durum Güney Afrika ballarında saptanamamıştır (2). Von Fellenberg ve Rusiecki (84), balın rengini su ve lipidlerde çözülebilir fraksiyonlara ayırmışlar, lipid fraksiyonundaki karotenoidlerin balın renginden geniş çapta sorumlu olduklarını ve bunların karotininle özdeş olmadıklarını ortaya koymuşlardır. Koyu renkli balların renk maddelerinin çoğu suda çözülebilir yapıdadırlar, bu durum balın renginin kül ve amino asit/şeker, oranıyla yakından ilişkili olduğunu göstermektedir. Yapılan son bir araştırmada (34) ise balın renk maddelerinin karotenoidler ve antosiyantinler olduğu açıklanmaktadır.

Şekerler ve bunlarla ilgili birleşikler

1927 yılı başlarında baldaki şekerler alkolü çözültiden eterle çöktürülerek ayrılmıştır (45). Standart analiz yöntemleri glukoz'un hesaplanmasını gerektirir, bunu indirgen şekerler cinsinden glukoz ve früktoz'un hesaplanması iz-

ler, ikisi arasındaki fark früktoz'u verir. İnverte edilmiş baldaki toplam indirgen şekerler hesaplanmadan önce sitrik asitle polisakkaridlerin hidrolizi yapılır. Elde edilen bu rakamlarla inversiyondan önce elde edilen değer arasındaki fark sükroz'u verir (79). Çok yakın zamana kadar benzer yöntemle kullanıla gelmiştir (46, 24, 3). İndirgen şekerleri saptamak için kolorimetrik yöntem (82), balda honeydew bulunup bulunmadığını kontrol içinde indirgen şeker analiz yöntemleri geliştirilmiştir (40). Balın dekstrin miktarı, şekerleri ayıran maya kullanılarak ve sonra bu şekerlerin meydana getirdiği optik rotasyon (61) ve oksidasyonu (40) ölçülebilmek için hidroliz yapılarak saptanır.

White (96, 89). carcoal/celite karışımı sütun kromatografisi kullanarak, bal şekerlerinin analizi için yeni bir yöntem geliştirdi, teknikle ilgili tüm deneysel bilgiler bu çalışmalarda verilmiştir. Balda, kâğıt ve sütun kromatografisi ile 26 şeker saptanmıştır (85). Bu şekerlere, çok nadir bulunan kojibioz (86) ile bazı di- ve oligosakkaridler de dahil bulunmaktadır (85, 92) (Tablo 1). Maurizio (52, 53), balın botanik orijininin saptanmasında, bal şekerlerinin kâğıt kromatografisi ile balın pollen analizleri arasında güvenilen bir uyum bulunduğunu ortaya koymuştur. Baldaki ve nektardaki farklı şeker oranları arasında sıkı bir ilişki bulunduğu ve bu ilişkinin bazı ballarda diğerlerine göre daha fazla olduğu ifade edilmiştir (52). İndirgen şekerlerle p- amino- izobenzen'in kondansasyon'u kâğıt kromatografisiyle ayrılan kondansantlar verir (18). Kâğıt kromatografik yöntemler, şekerleri ayırmak (83, 26, 90), hidrolize edilmiş şeker şurubuyla karıştırılıp karıştırılmadığını ortaya çıkarmak (99) ve baldaki şeker ve amino şekerleri saptamak için (48) kullanılır. Siddiqui (72), baldan izole edilen bir arabinogalaktomannan'ın yapısını açıklığa kavuşturmuştur. Karbonhidratlar arasında yapılan bir karşılaştırma çiçek ve honeydew ballarındaki disakkaridlerin tipleri ve sayıları arasında farklılıklar bulunduğu göstermiştir (17). Yüksek düzeydeki melezitoz'un honeydew ve Lariks (Kuzey çamı) den elde edilen honeydew balının bir özelliği olduğu söylenebilir (30).

Isıtılmış veya laboratuvar sıcaklığında birkaç yıl bırakılmış ballarda hydroxymethylfurfu-

ral (H. M. F.) bulunduğu saptanmıştır (28, 32). Winkler (87), HMF'in saptanması için, basit ve güvenilir oldukları bilinen (32) kolorimetrik ve ultraviyole testlerini uygulamıştır. Bekletilen veya ısıtılan ballarda HMF'in meydana gelmesi doğal balların karıştırılmadıkça (25), HMF içermeyeceği inancının muhakkak doğru olmadığını göstermektedir. Bu bileşiğin bazı doğal ve özellikle tropik ve subtropik ülkelerde elde edilen ballarda oldukça yüksek düzeyde bulunduğu saptanmıştır (28).

Tablo 1. Balda saptanan şekerler

Şeker	Referensler
fruktoz (*)	85, 83, 26, 90, 48
früktoz (*)	85, 83, 26, 90, 48
isomaltoz	85, 92, 90
kojibioz	85, 86, 90
maltoz	85, 92, 83, 26, 90, 48
maltuloz	92, 90
melibioz	56
nigeroz	85, 92, 90
sükroz	85, 92, 83, 26, 90, 48
turanoz	92
erloz	90
bir arabinogalaktomannan	72
bir dekstrantrioz	90
kestoz	90
melezitoz	85, 26, 90, 48, 30
raffinoz	26, 90

(*) Bu esas komponentler yaklaşık balın % 70' ini oluştururlar.

Balın asidik komponentleri

Balın düşük pH değerinden sorumlu olan asit miktarının, bal gözleri sırlanmadan önce arıların iğnesinden bu gözlerle formik asit enjekte edildiği, bundan dolayı formik asitten ileri geldiği inancı sürdürüleğemiştir. Alkaliyle laktonların yavaş hidrolizinin bir sonucu bazı sapsmalar meydana gelmesine rağmen (94), baldaki asit miktarı alkali titrasyonla saptanmıştır (79, 96, 58).

Cocker (12), balın asit miktarı konusundaki ilk çalışmalardan bahsetmiş ancak düşük pH'yı meydana getiren asitlerin teşhisinde çok az bir ilerleme sağlayabilmiştir. Kâğıt kroma-

Tablo 2. Baldaki asitler ve esterler

Asit	Referanslar	
	Serbest asit	Ester
formik	77,15,69	Me : 22, 13; 15; Et : 13; 15
asetik	77,15,69	Me : 22, 15; Et, Pr, iso-Pr : 15
propionik	15	Me : 22; Et : 15
n - butirik	77,15	Me : 22, 15; Et, iso-Am : 15
n - valerik	15	Me : 22, 15; Et : 15
iso - valerik		Me : 15
n - heksanoik		Me : 22
n - oktanoik	74	
n - dodekanoik	74	
miristik	74	
miristoleik	74	
palmitik	74	
palmitoleik	74	
stearik	74	
oleik	74	
linoleik	74	
arakhidonik	74	
benzoik	14,15	Me, Et : 14, 15
fenilasetik	14,15	Me, Et : 14, 15
(+) - 2 - hidroksi - 3 - fenilpropionik	35	
anthranilik		Me : 19
malik	83,47,77	
tartarik	83,87	
sitrik	83,47,77,69	
Suksinik	83,47,77	
laktik	83,47,77,69	
5 - okso - 2 - pirrolidin - karboksilik	77	
glukonik (*)	47,77,91	
glikonik	47	
α - ketoglutarik	47	
piruvik	47,15	
oksalik	47	

(*) Balın asit fraksiyonunun ana maddesi

toğrafi yöntemiyle balda çok sayıda asit bulunduğu saptanmıştır (87, 77, 47). Balda en fazla bulunan asit komponentinin, glukoz oksidaz enziminin faaliyeti sonucu meydana gelen glukonik asit olduğu ortaya konmuştur (77, 47). İspanya portakal ballarının ince-tabaka kromatografisi ile yapılan analizlerinde, ilk defa 1930 (55) yılında rapor edildiği gibi, methyl anthranilate bulunduğu doğrulanmıştır (19). Baldan elde edilen ekstraktlar ve tutulan koku maddelerinin gaz kromatografisiyle analizleri sonucu

diğer esterler ve asitler saptanmıştır (Bu maddelerin Tablo 2 de verilen karşılaştırmalı listesine bakınız).

İyon değiştirme sütununda ilk ayırmadan sonra kağıt kromatografisiyle yapılan analizler sonucu balda bulunan amino asitler saptanmıştır (83, 6, 41, 47). Beş bitki nektarı ve bir bal arasındaki kalitatif farklılıklar, serbest amino asitlerin elektroforetik yöntemle hesaplanmasıyla açıklığa kavuşturulmuştur (51). Bu referanslarda bal içerisinde bulunan 15 amino asit kay-

Tablo 3. Baldaki amino asitler

Amino asit	Referensler
alanin	83,6,41,51
α - aminobutirik asit	51 (6 da bulunamamıştır)
arginin	41
aspartik asit	6,41,51
glutamik asit	6,41,51
glisin	83,41,51
histidin	83
lösin	83,41,51
lisin	41,51
metionin	83,41
fenilalanin	51,14
prolin	6,41,47,51
serin	41,51

Balda bulunmayan amino asitler

α - aminobutirik asit	6
hidroksiprolin	6
iso - lösin	6

dedilmiştir (Tablo 3). Fenilalanin'in balın özel aroma maddesi olan fenil-etanol'un bir prekursor'u olduğu gösterilmiştir (14).

Balın Lezzeti (tadı)

Hernekadar Nelson (55) narenciye balının kendine özel belirgin lezzetinin methyl anthranilate dan ileri geldiğini ve bunun koklanarak karşılaştırılmasının mümkün olduğunu rapor etmişse de ilk analizciler balları birbirlerinden ayırmaya yarıyan lezzetin neden ileri geldiğini açıklama konusundaki çalışmalarını sınırlı tutmuşlardır. Bala doğal kokusunu veren maddenin siyah birada olduğu gibi bir α -diketon muhtemelen bir diasetol olabileceği ileri sürülmüştür (67).

Balın lezzetinin (tadının) früktoz, glukoz, glukonik asit ve prolin kombinasyonundan ileri geldiği öne sürülmüştür, çünkü bu bileşikler baldaki şekerlerin, organik asitlerin ve amino asit fraksiyonlarının ana maddeleridir (47). Bileşiğin koklanacak kısmı (10), ana maddelere göre daha az yoğunlukta ve ana maddelerdekinden daha az olduğundan bu açıklama şekli her zaman doğru değildir. Bal destilatlarından koku maddelerini ayırmak için gaz kromatografisi kullanılmıştır (22). % 30 luk Carbowax

1500 üzerinde 31 komponent ayrılmış, bunlardan metil asetat ve metil butirat teşhis edilmiştir. Merz (54) balın eter ekstraksiyonunu, eterde eriyen madde birikimini doğrudan doğruya gaz kromatografisiyle inceleyerek yöntemin uygun ayrışım verdiğini saptamıştır. Araştırmacı organoleptik yönden zengin balların eter ekstraktlarında, oldukça az komponent bulunduğunu ve HMF miktarının diğer komponent miktarını aştığını, halbuki organoleptik olarak zayıf ballarda ise bunun tamamen tersi olduğunu kanıtlamıştır. Kötü lezzet (tad) faktörünün artması nedenlerinden birisinin balın aşırı düzeyde ısıtılması olduğu saptanmıştır. Kromatografik sütundan sızan kokunun incelenmesi sonucunda balın karakteristik aromasının, yüksek kaynama ile uçan maddeler tarafından meydana geldiği ortaya konmuştur.

Balın buhar destillatlarından veya bal buharının vakum diffüzyonundan karbonil bileşikleri derlenmiş ve 2-4-dinitrofenilhidrazon gibi türevler izole edilmiştir (36). Sütunlar ve ince tabakalar üzerindeki kromatografide formaldehid, asetaldehid, aseton, iso-butiraldehid ve diasetal teşhis edilmiştir. Serbest bırakılan ana bileşiklerin gaz kromatografisi, farklı balların her bileşiği farklı miktarlarda içerdiğini göstermiştir. Cremer ve Riedman (13, 14, 15), balın uçucu kısmında birçok bileşik bulunduğunu göstermişlerdir. Bu bileşiklerin yarıdan fazlası teşhis edilmiş ve propan-1-ol, 3-metilbutan-1-ol, 2-metilbutan-1-ol ve pental-1-ol alkollelerinin varlığının, nor-lösin, iso-lösin, lösin ve α -aminobutirik asit gibi amino asitlerin fermentasyon ürünleriyle yakından ilişkili bulunduğu gösterilmiştir. İyon değiştirme ve kağıt kromatografisi bu amino asitlerinin balda her zaman bulunduğunu göstermiştir. Balda her zaman bulunmayan fenilalanin, feniletanol'un önemli bir prekursorudur. Bu maddeyi içermeyen ballar organoleptik (tatsız-lezzetsiz) ballar olarak kabul edilirlir.

Bal-lezzet ekstraktları ile kaynak-çiçek ekstraktlarının gaz kromatografisi sonuçları arasında bir korrelasyon bulunup bulunmadığının araştırılması ilgi çekici sonuçlar ortaya koyacaktır. Farklı çiçek kaynaklarından elde edilen Yeni Zelanda'daki çok değişik lezzetlerdeki ballar, floral orijinli bileşiklerin balın lezzetini

ölçülebilir derecede etkili olduğunu göstermektedir.

Balın farmakolojik özellikleri

Balın örneğin, yumuşatıcı (11), antibakteriyel (8,23,27,78,39,97) ve volatil estrogen (21) gibi faktörler nedeniyle birçok farmakolojik özellikleri bulunmaktadır. White (98) yaptığı çalışmalarla glukoz'un enzimatik oksidasyonu sonucu meydana gelen hidrojen peroksidin balın bakteriyostatik özelliğinin nedeni olduğunu göstermiştir. Biyolojik değişikliklerin meydana gelmesine neden olabilecek diğer bileşiklerin izole edilerek değişik yönleriyle incelenmesi ilgi çekici sonuçlar ortaya koyacaktır.

Kağıt, ince-tabaka, sütun ve gaz kromatografisi gibi etkili yöntemler sayesinde, balın aktif bileşikleri daha derinlemesine spesifik olarak araştırılıp incelenmeye başlanmıştır. Saf bileşiklerin ayrılması sonucu bunların fiziksel yöntemlerle teşhisleri de mümkün olmuştur. Ham bal-enzim karışımının glukoz'a etkisiyle glukonik asid ve hidrojen peroksidin meydana gelmesini kağıt kromatografisi ve infra-red spektroskopisi ile gösteren White (96), bu tekniklerin gücü konusunda en ilgi çekici örneği vermiştir. Baldaki «inhibine» ve glukoz oksidaz'ın yeniden incelenmesi hidrojen peroksidin bakteriyel gelişmesini önleyici etkiye sahip olduğunu göstermiştir (91).

Pollen ve balın özellikleri

Balın botanik orijinini saptamak için uzun yıllardan beri balda bulunan pollenlerden ya-

rarlanılmıştır (5). Balın elde edildiği kaynak günümüzde pollen analizi ve şekerlerin kağıt kromatografisiyle analiz yöntemleri birlikte kullanılarak saptanabilmektedir (52, 53). Pollenlerin genel analizleri sonucu, pollenlerde 13 amino asit bulunmuştur (33). Analizler pollen kabuğunun başlıca sellüloz, bir «xylan» fraksiyonu, ligninimsi bir fraksiyon ve bir lipid fraksiyonundan oluştuğu gösterilmiştir. Lipid fraksiyonu, ozon ve hidrojen peroksitle okside edildiğinde dallanmamış bir mono- ve dikarbolik asit karışımı (16 veya daha az karbon atomlu) verir (71).

Saptanmış lezzet bileşiklerini oluşturan benzer oksidasyonlar balda da meydana gelir. Bazı lezzet maddelerinin nedeni olarak tanımlanan belli amino asitler (14,15) tamamen veya kısmen belli pollenlerden ileri gelir (33). İştah açıcı bir ürün meydana getiren *Lactobacillus* sp., pollenleri fermente eder. Arılar tarafından pollenin depolanması sırasında buluşturulan mayalar da incelenmiştir (57). Pollenlerdeki Na, Fe, Al, Zn, Cu, ve Mn düzeylerinin düşük olduğu saptanmıştır (80). Arıların Karahindiba'dan topladıkları pollenlerin kromatografik analizlerinde onbir adet yağ asidi saptanmıştır (76). Steroller (20, 75, 4), hidrokarbonlar (75) ve vitaminler değişik pollenlerde değişik miktarlarda bulunmuştur (81). Nektarda aksorbik asit spore testi uygulaması çiçek kısımlarının ve pollenin gelişmesini sağlamıştır (89). Pollen konusunda yapılan çalışmaları içine alan özet bir makale yayınlanmıştır (37). Şurasını da unutmamalıdır ki bal içerisinde bulunan pollen miktarı çok düşük düzeydedir.

KAYNAKLAR

1. AGANIN, A. V. (1965, 1966) Tr. Saratov. Zootekh. -Vet. Inst. 13:321 [from Ref. Zh. Biol. No 9E 366 (transl.)]
2. ANDERSON, R. H. and PEROLD, I. S. (1964) Chemical and physical properties of South African honeys. S. Afr. J. agric. Sci. 7:365-374 A. A. 561-66.
3. ARAI, Y., AKIYAMA, K., SAKAI, S., DOGUCHI, M., SUZUKI, N. and OGAVA, S. (1960) [Some notes on (Japanese) honey.] Jap. Bee J. 13 (4):101-107 A. A. 105/61
4. BARBIER, M. (1966) Le 24-méthylène cholestérol (ergosta 5,24 (28)-diène 3...-ol) *Annls Abeille* 9 (3):243-149 A. A. IL/67.
5. BARBIER, E. C. and PANGAUD, C. Y. (1961) Origine botanique et caractéristiques physicochimiques des miéls. *Annls Abeille* 4 (1) : 51-65 A. A. 509/62
6. BAUMGARTEN, F. and MÖCKESCH, I. (1956) Über die papierchromatographische Auffindung freier Aminosäuren im Bienenhonig. *Z. Bienenforsch.* 3 (7) : 181-184 A. A. 391-57
7. BEE RESEARCH ASSOCIATION (1964) Selected list of publications on the composition and properties of honey. *Biol. Bee. Res. Ass. No. 5* :8 pages A. A. 647L/64
8. BRANGI, G. P. and PAVAN, M. (1954) Sul-

- le proprietà antibatteriche del miele, propoli, pappa reale e veleno di *Apis mellifera* L. (Mym. Apidae). *Mem. Soc. ent. ital.* 33:19-32 A. A. 700/62
9. BUKATSCH, F. and WILDNER, G. (1956) Ascorbinsäurebestimmung in Nektar, Pollen, Blütenteilen und Elaiosomen mit Hilfe einer neuen Mikromethode. *Phyton* 7. (1) : 37-46 A. A. 124/65
 10. BURR, H. K. (1964) Gas chromatography in flavour research: 1st uses and limitations. *Fd. Technol.* 18 (12) : 60-62
 11. CHURCH, J. (1954) Honey as a source of the anti-stiffness factor. *Fedn. Proc. Am. physiol. Soc.* 13 (1 Pt. 1) : 26 only A. A. 221/55
 12. COCKER, L. (1951) The enzymic production of acid in honey. *J. Sci. Fd Agric.* 2 (9) : 411-414 A. A. 218/55
 13. CREMER, E. and RIEDMANN, M. (1964) Identifizierung von gaschromatographisch getrennten Aromastoffen in honigen. *Z. Naturf.* 19b (1) : 76-77 A. A. 920/64
 14. CREMER, E. and RIEDMANN, M. (1965) Gaschromatographische Untersuchungen zur Frage des Honigaromas. *Mh. Chem.* 96 (2) : 364-368 A. A. 183/66
 15. CREMER, E. and RIEDMANN, M. (1965) Gaschromatographische Untersuchungen über das Aroma von Honigen. *Z. anal. Chem.* 212 (1) : 31-37 A. A. 570/66
 16. CURYLO, I. (1961) Badania i wplywem standaryzacji na amy-laze i inwertaze w miodach oraz na zawartosc W nich 5-hydroksymetylofurfuralu. *Pszczel. Zesz. Nauk.* 5 (2) : 65-74 A. A. 211/63
 17. CURYLO, J. (1962) Chromatograficzne rozdzielanie węgłowodanów z miodu nektarowego ispadziowego. *Pszczel. Zesz. Nauk.* 6 (1) : 1-14 A.A. 892/63.
 18. CURYLO, J. (1962) Zastosowanie p-aminoazobenzenu (p-AAB) do badania cukrow redukujacych wystepujacych w miodzie spadziowym z jodly. *Pszczel. Sesz. Nauk.* 6 (1) : 15-24 A.A. 902/63.
 19. DESHUSSES, J. and GABBAL, A. (1962) Recherche de l'antranilate de méthyle dans les miels espagnols de fleur d'oranger par chromatographie sur couche mince. *Mitt. Geb. Lebensmittelunters. u. Hyg.* 53 (5) : 408-411 A.A. 727/66.
 20. DEVYS, M. and BARBIER, M. (1967) [Isolation of pollinastanol and a series of delta-7-sterols from the pollen of two Compositae.] *Bull. Soc. Chim. biol.* 49 (7) : 865-871.
 21. DINGMANSE, E. (1938) Über das Vorkommen von bruntsterregenden Stoffen im Bienenhonig. *Acta brev. neerl. Physiol.* 8: 55-58.
 22. DOERRSCHEIDT, W. and FREIDRICH, K. (1962) Separation of odorous substances of honey by means of gas chromatography. *J. Chromat.* 7: 13-18.
 23. DUISBERG, J. and WARNECKE, B. (1959) Erhitzungs- und Lichteinfluss auf Fermente und Inhibine des Honigs. *Z. Lebensmittelunters. u. Forsch.* III (2) : 111-119 A.A. 422/61
 24. ESTIENNE, J. (1964) [Honey.] *Fr. Parf.* 7 (41) : 383-389.
 25. FRANZKE, C. and IWAINSKY, H. (1956) Über den Nachweis und die Bestimmung von Oxymethylfurfurol in Honigen und Kunsthonigen. *Fette Seif. Anstrichmittel.* 58 (10) : 859-862 A.A. 199/59.
 26. GALANTI, M. and WERNIMONT, J. (1958) Contribution a l'analyse chimique des miels: détermination qualitative, par chromatographie de partage sur papier, de six Igucides. *Rev. Ferment.* 13 (2) : 55-58 A.A. 197/59.
 27. GONNET, M. and LAVIE, P. (1960) Influence de chauffage sur le facteur antibiotique présent dans les miels. *Annls Abeille* 3 (4) : 349-364 A.A. 311/62.
 28. GONNET, M. (1963) L'hydroxymethylfurfural dans les miels. Mise au point d'une méthode de dosage. *Annls Abeille* 6 (1) : 53-67. A.A. 893/63.
 29. GONTARSKI, H. (1960) Fermentbiologische Studien an Honigen. *Z. Bienenforsch.* 5 (2) : 30-39 A.A. 309/62.
 30. GORBACH, G. (1952) Biene und Blatthonig. *Südwestdt. Imker* 4 (5) : 138-142 A.A. 319/57.
 31. GOTO, M. (1957) Studies on useful components in natural sources. XV. Studies on crude drugs and oriental crude drug preparations by bioassay (II). Vitamin B group in crude drugs. *J. pharm. Socs. Japan* 77 (5) : 474-477 A.A. 657/63.
 32. HADORN, H. and KOVACS, A.S. (1960) Zur Untersuchung und Beurteilung von ausländischem Bienenhonig auf Grund des Hydroxymethylfurfurol, und Diastasegehaltes. *Mitt. Lebensm. Hyg. Bern* 51 (5) : 373-390 A.A. 312/62.
 33. HAVIVI, E. and LEIBOWITZ, J. (1960) Studies on the chemical composition of pollen from *Pinus canariensis*. *Bull. Res. Coun. Israel.* 9A (1/2) : 157-158 A.A. 434/61.
 34. HELVEY, T.C. (1953) Nouvelles tendances dans le conditionnement du miel. *Inds aliment. agric.* 70 (5) : 401-404 A.A. 285/55.
 35. HODGES, R. and WHITE, E.P. (1966) Detection and isolation of tutin and hyenanchin in toxic honey. *N.Z. J. Sci.* 9 (1) : 233-235 A.A. 236/68.
 36. HOOPEN, H.J.G. Ten (1963) Flüchtige Carbonylverbindungen in Honig. *Z. Lebensmittelunters. u. Forsch.* 119 (6) : 478-482 A.A. 195/64.
 37. HÜGEL, M.F. (1965) Composition et prop-

- riétés du pollen: revue des travaux récents. *Annls Abeille* 8 (4): 299-307 A.A. 15L/67.
38. KALMI, M.Y. and SOHONIE, K. (1965) *J. Nutr. Dietet.* 2:9.
 39. KHRISTOV, G. and MLADENOV, S. (1961). [Honey in surgical practice: the antibacterial properties of honey.] *Khirurgiya, Mosk.* 14 (10): 937-946 A.A. 887/63.
 40. KIRKWOOD, K.C., MITCHELL, T.J. and SMITH, D. (1960) An examination of the occurrence of honeydew in honey. *Analyst, Lond.* 85 (1011): 412-416 A.A. 316/62.
 41. KOMAMINE, A. (1960) Amino acids in honey *Acta chem. fenn. B* 33: 185-187 A.A. 153/62.
 42. LINDNER, K.E. (1962) Über die Zusammensetzung der Naturhonige. *Wiss. Z. Karl-Marx-Univ. Leipzig math.-nat. R. II* (3): 417-419 A.A. 194L/64.
 43. LOTHROP, R.E. and PAINE, H.S. (1931) Some properties of honey colloids and the removal of colloids from honey with bentonite. *Ind. Engng Chem.* 23: 328-332.
 44. LOTHROP, R.E. (1936) Adulteration of honey readily detected by present highly perfected methods. *Am. Bee J.* 76 (8): 396-397.
 45. LUCIUS, F. (1927) Zur Kenntnis des Honigs. *Z. Lebensmittelunters. u. -Forsch.* 53: 376 only.
 46. McDONALD, E.J. and FOLEY, B.Y. (1960) Reducing suger methods. *J. Ass. off. agric. Chem.* 43 (3): 645-649 A.A. 9g304/61.
 47. MAEDA, S., MUKAI, A., KOSUGI, N. and OKADA, Y. (1962) [The flavour components of honey.] *J. Fd. Sci.* 9 (7): 270-274 A.A. 921/64.
 48. MALYOTH, E. (1951) Zur papierchromatographischen Darstellung des Honigs. *Naturwissenschaften* 38 (20): 478 only A.A. 248/52.
 49. MARQUARDT, P. and VOGG, G. (1952) Vorkommen, Eigenschaften und chemische Konstitution des cholinergischen Faktors im Honig. *Arzneimitt. -Forsch.* 2: 152-155, 205 A.A. 39/55.
 50. MARQUARDT, P. and SPITZNAGEL, G. (1956) Über den Gehalt des Honigs an Acetylcholin. *Fette Seif. Anstrmittel* 58 (10): 863-865 A.A. 702/62.
 51. MASLOWSKI, P. and MOSTOWSKA, I. (1963) Elektrochromatograficzne badania składu wolnych aminokwasów w niektórych odmianach miodów. *Pszczel. Zesz. Nauk.* 7 (1): 1-6 A.A. 919/64.
 52. MAURIZIO, A. (1959) Recherches sur les miels de fleurs et les nectars au moyen de la chromatographie sur papier. *Annls Abeille* 2 (4): 291-341 A.A. 451/61.
 53. MAURIZIO, A. (1964) Das Zuckerbild Blütenreiner Sortenhonige. *Annls Abeille* 7 (4): 289-299 A.A. 379/67.
 54. MERZ, J.H. (1963) The objective assessment of honey aroma by gas chromatography. *J. apic. Res.* 2 (1): 55-61 A.A. 896/63.
 55. NELSON, E.K. (1930) The flavour of orange honey. *Ind. Engng. Chem.* 22: 448.
 56. NORHERT, K. (1957) *Archs Inst. gr. -duc. Luxemb.* 24: 91.
 57. PAIN, J. and MAUGENET, J. (1966) Recherches biochimiques et physiologiques sur le pollen emmagasiné par les abeilles. *Annls Abeille* 9 (3): 209-236 A.A. 110/67.
 58. PANGAUD, C. (1959) Dosage de l'acidité d'un miel. *Bull. apic. Doc. sci. tech. Inf.* 2 (2): 11-14 A.A. 383/61.
 59. PRYCE-JONES, J. (1950) The composition and properties of honey. *Bee Wld* 31 (1): 2-6 A.A. 219/52.
 60. RAMSEY, R.J. and MILUM, V.G. (1933) The discoloration of honey. *Am. Bee J.* 73 (8): 305-306.
 61. RYCHLIK, M. and FEDEROWSKA, Z. (1963) O skrecalnosci wlasciwej dekstryn miodowych. *Pszczel. Zesz. Nauk.* 7 (1): 7-14 A.A. 918/64.
 62. SCHEPARTZ, A.I. (1965) The glucose oxidase of honey. III. Kinetics and stoichiometry of the reaction. *Biochim. biophys. Acta* 99: 161-164 A.A. 164/67.
 63. SCHUETTE, H.A. and BALDWIN, C.L. (1944) Amino acids and related compounds in honey. *J. Fd Sci.* 9: 244-249 A.A. 188/67.
 64. SCHUETTE, H.A. and REMY, K. (1932) Degree of pigmentation and its probable relationship to the mineral constituents of honey. *J. Am. chem. Soc.* 54: 2909-2913.
 65. SCHUETTE, H.A. and SCHUBERT, F.J. (1944) The acidity of honey. *Frans. Wis. Acad. Sci. Arts. Lett.* 36: 427-433.
 66. SCHEPARTZ, A.I. and SUBERS, M.H. (1966) Observation on honey diastase. *J. apic. Res.* 5 (1): 45-48 A.A. 733/66.
 67. SCHMALFUSS, H. and BARTHMEYER, H. (1929) Diacetyl als Aromabestandteil von Lebensund Genussmitteln. *Biochem. J.* 216: 330-335.
 68. SCHULER, R. (1957) Wirkstoffe des Bienenhonigs. 2. Mitteilung: Untersuchungen über die cholinergische Wirksamkeit des Bienenhonigs. *Arzneimittel-Forsch.* 7: 330-331 A.A. 508/62.
 69. SCHULER, R. and VOGEL, R. (1956) Wirkstoffe des Bienenhonigs. *Arzneimittel-Forsch.* 6: 661-663 A.A. 303/58.
 70. SHAW, F.R., CROMWELL, W. and SAVOS, M. (1954) Some Physical properties of New England honeys. *Glean. Bee Cult.* 82 (5): 272-273 A.A. 165/55.
 71. SHAW, G. and YEADON, A. (1966) Chemical studies on the constitution of some pol-

- len and spore membranes. *J. chem. Soc. (C)*: 16-22 A.A. 7L/69.
72. SIDDIQUI, I.R. (1965) Constitution on an arabinogalactomannan from honey. *Can. J. Chem.* 43: 421-425 A.A. 628/65.
 73. SHITH, M.R. (1963) Chromatographic investigation of the trace lipids in honey. University of Arizona: Ph. D. dissertation 52 pages A.A. 214/68.
 74. SMITH, M.R. and McCAUGHEY, W.F. (1966) Identification of some trace lipids in honey. *J. Fd Sci.* 31 (6): 902-905 A.A. 381/67.
 75. STANDIFER, L.N. (1966) Some lipid constituents of pollens collected by honey-bees. *J. apic. Res.* 5 (2): 93-98 A.A. 188/67.
 76. STANDIFER, L.N. (1966) Fatty acids in dandelion pollen gathered by honey bees, *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). *Ann. ent. Soc. Am.* 59 (5): 1005-1008 A.A. 416/67.
 77. STINSON, E.E., SUBERS, M.H., PETTH, J. and WHITE, J.W., Jr. (1960) The composition of honey. V. Separation and identification of organic acids. *Archs Biochem. Biophys.* 89 (1): 6-12. A.A. 150/62.
 78. STOMFAY - STITZ, J. and KOMINOS, S.D. (1960) Über bakterio-statische Wirkung des Honigs. *Z. Lebensmittelunters. u. Forsch.* 113 (4): 304-309 A.A. 384/61.
 79. THOMSON, R.H.K. (1936) Chemical composition of New Zealand honey. *N.Z. J. Sci. Technol.* 18 (2): 124-131.
 80. TOGASAWA, Y., KATSUMATA, T., OTA, T. (1967) *Nippon Nogeikagaku Kaishi* 41: 178.
 81. TOGASAWA, Y., KATSUMATA, T., FUKADA, M., MOTOL, T. (1967) *Nippon Nogeikagaku Kaishi* 41: 184.
 82. TUL' CHINSKII, M.H. (1960) [Determination of invert sugar in honey.] *Izv. Pishchevaya Tekhnol.* (2): 134-136 A.A. 408/63.
 83. VAVRUCH, I. (1952) Chromatografická studie vceliho medu. *Chemické Listy* 46 (2): 116-117 A.A. 34.54
 84. FELLENERBERG, T. VON and RUISIECKI, W. (1938) [Determination of phosphoric acid in honey.] *Mitt. Geb. Lebensmittelunters. u. Hyg.* 29: 311-313.
 85. WATANABE, T. and ASO, K. (1960) [Studies on honey II. Isolation of kojibiose, nigerose, maltose and isomaltose from honey.] *Tohoku J. agric. Res.* 11 (1): 109-115 A.A. 151/62.
 86. WATANABE, T. and ASO, K. (1959) Isolation of kojibiose from honey. *Nature, Lond.* 183: 1740 only A.A. 384/60.
 87. WINKLER, O. (1955) Zur Beurteilung von Fleischsuppen in trockener Form. *Dt. Lebensmittel Rdsch.* 51: 151-153.
 88. WHITE, J.W., Jr. (1957) The composition of honey. *Bee Wld* 38 (3): 57-66 A.A. 54/59.
 89. ——— (1960) Analysis of honey. *J. Ass. off. agric. Chem.* 43: 638-642 A.A. 623/65.
 90. ——— (1961) A survey of America honey, *Glean. Bee Cult.* 88: 686-688, 701; 743-746 (1960); 89: 38-40; 102-105; 166-169; 230-233; 292-293; 358-360; 422-424; 486-488 (1961) A.A. 505L/62.
 91. ——— (1966) Inhibine and glucose oxidase in honey—a review. *Am. Bee J.* 106 (6): 214-216 A.A. 726L/66.
 92. WHITE, J.W., Jr. and HOBAN, N. (1959) Composition of honey. IV. Identification of the disaccharides. *Archs Biochem. Biophys.* 80 (2): 386-392 A.A. 152/62.
 93. WHITE, J.W., Jr. and HAHER, J. (1954) Selective adsorption method for determination of the sugars of honey. I. *Ass. off. agric. Chem.* 37 (2): 466-478 A.A. 306/55
 94. WHITE, J.W., Jr., PETTY, J. and HAGER, R.B. (1958) The composition of honey, II Lactone content. *J. Ass. off. agric. Chem.* 41 (1): 194-197 A.A. 146/62.
 95. WHITE, J.W., Jr. and RIETHOF, M.L. (1959) The composition of honey. III. Detection of acetyl-andromedol in toxic honeys. *Archs Biochem.* 79 (1/2): 165-167 A.A. 155/62.
 96. WHITE, J.W., Jr., RIETHOF, M.L., SUBERS, M.H. and KUSHNIR, I. (1962) Composition of American honeys *Tech. Bull. U.S. Dep. Agric. No. 1261*: 124 pages A.A. 655/63.
 97. WHITE, J.W., Jr. and SUBERS, M.H. (1964) Studies on honey inhibine. 3. Effect of heat. *J. apic. Res.* 3 (1): 45-50 A.A. 915/64.
 98. WHITE, J.W., Jr., SUBERS, M.H. and SCHEPARTZ, A.I. (1962) The identification of inhibine. *Am. Bee J.* 102 117: 430-431. A.A. 193/64.
 99. WOJCIECHOWICZ, M. and ANDRELOWICZ, A. (1950) Wykrywanie zafalszowania miodu naturalnego shydrolizowanym syropem cukrow ym metoda chromatografii. *Chem. anal., Warsaw* 4: 259-264 A.A. 415/63.