

Kombucha ve Sağlık Üzerine Etkileri

Tülay İLERİ-BÜYÜKOĞLU* Fulya TAŞÇI** Fatma ŞAHİNDOKUYUCU***

Geliş Tarihi: 06.05.2010

Kabul Tarihi: 24.06.2010

Özet: Kombucha, maya ve asetik asit bakterilerinin simbiyotik ilişkisi neticesi tatlandırılmış siyah çayın geleneksel fermentasyonudur. Sağlık üzerine muhtemel etkileri Kombucha'ya olan ilginin artmasına yol açmaktadır. Bu derlemede, biz Kombucha'nın bazı bileşenlerinin özelliklerine ışık tutan çalışmaları ortaya koyduk. Böylece, Kombucha'nın karmaşık mekanizmalarının daha iyi anlaşılması sağlanabilir ve sağlık üzerine Kombucha'nın etkileri hakkında yeni çalışmalar üretilebilir.

Anahtar Kelimeler: Kombucha, bileşimi, yararlı etkileri, yan etkileri.

Kombucha and the Effects on Health

Abstract: Kombucha is traditional fermentation of sweetened black tea, involving a symbiosis of yeast species and acetic acid bacteria. Potential health effects have created an increased interest in Kombucha. In this paper, we report on studies that shed more light on the properties of some constituents of Kombucha. Such information may be provided a better understanding of complex mechanisms of Kombucha and be produced the new studies about the effects of Kombucha on health.

Key Words: Kombucha, composition, beneficial effects, side effects.

Giriş

Kombucha, maya ve bakterilerin simbiyotik ilişkisiyle oluşan “çay mantarı”nın şeker ve çayla fermentasyonu ile üretilen, hafif tatlı, gazlı ve asidik özellikte bir içecektir. Önceleri sadece Çin, Rusya ve Almanya’da tüketilirken günümüzde tüm dünyada yaygın olarak içilmektedir. Kombucha’nın metabolik bozukluklar, ateroskleroz, artrit, diyabet, yorgunluk, stres, yaşlılık, ve hatta kanserin tedavisinde kullanıldığı bildirilmiştir. Bu etkilerinden dolayı Kombucha’ya olan ilgi her geçen gün artmaktadır. Fakat bu içeceğin kompozisyonu ve sağlık

üzerine etkilerine dair bilimsel araştırmaların sayısı maalesef azdır. Bu derlemenin amacı, Kombucha hakkında yapılan çalışmaları ortaya koyarak, eksik yönleri belirlemektir. Böylece Kombucha’nın etki mekanizması ve sağlığa yararları üzerine daha ileri düzeyde araştırmaların yapılabileceği ümit edilmektedir.

Kombucha’nın Tanımı ve Tarihçesi

Kombucha, dünyada tüketilen birçok geleneksel fermente gıdalar arasında oldukça popülerdir⁵¹. Bu içecek, MÖ 220’de Çin, Kore ve Japonya’dan köken almış ve Kore’den Japon-

* Yrd.Doç.Dr., Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyokimya A.D. BURDUR.E-mail: tulyabt@hotmail.com, Tel: 248 234 45 00/1519, Fax: 248 234 45 05.

** Yrd.Doç.Dr. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi A.D. BURDUR.E-mail:fulya_tasci@hotmail.com, Tel: 248 234 45 00/1519, Fax: 248 234 45 05.

*** Yrd.Doç.Dr., Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji A.D. BURDUR E-mail:fsahindokuyucu@hotmail.com, Tel: 248 234 45 00/1529, Fax: 248 234 45 05.

ya'ya çay mantarını götüren Dr. Kombu'dan dolayı Kombucha olarak tanımlanmıştır³⁴. Kombucha, deniz yosunu ve çayın bir kombinasyonudur. Bir Japon ismi olan Kombu geniş yapraklı bir deniz yosunu (*Laminaria japonica*) olup, Cha ise Japonca'da çay anlamına gelmektedir²⁴. Başka bir kaynağa göre³¹ Rusya'dan orjin aldığına inanılmakta ve Kargasok çayı olarak dünya çapında bilinmektedir. Bu köpüren elma şarabı tadındaki canlandırıcı içecek, bakteri ve mayaların simbiyotik ilişkisi sonucu şekerli çayın fermentasyonu ile elde edilmiştir^{21,25,34,51}. Bu fermente çay genellikle Kombucha olarak bilinmesine rağmen Tea Fungus, Kargasok Tea, Manchurian Mushroom ve Haipao gibi isimlerle de anılmaktadır²¹.

Kombucha Nasıl Yapılır, Fermentasyon Hangi Ortamlarda Gerçekleşir ve Saklama Koşulları Nasıl Olmalıdır?

Kombucha'nın hazırlanması esnasında havadan bulaşan küfler ve patojen organizmalardan kontaminasyonu önlemek için steril cam kaplar kullanılmalıdır. Kombucha, genellikle taze kaynayan suya siyah çay yapraklarının (1,5 g/L) ilave edilip, 50-150 g/L (%5-15) sükröz (çay şekeri) ile tatlandırıldıktan sonra yaklaşık 10 dak. demlendirilmesiyle hazırlanır. Çay yaprakları uzaklaştırıldıktan sonra, çay oda ısısında soğutulur ve daha önce mevcut mikrobiyal koloni (Kombucha mantarı) ile fermente edilen Kombucha'nın yaklaşık 100 ml'si (%10-15) ilave edilir. Sonra temiz pamuklu bir bezle üstü örtülür ve oda ısısında yaklaşık 7-10 gün inkübe edilir.

Şayet 10 günden fazla fermentasyona bırakılırsa asidite zararlı seviyelere çıkabilir. Fermentasyon esnasında, yüzeyde şekillenen yavru mantar çaydan alınır ve az miktarda fermente çay içinde saklanır. Tülbentten süzülen ve içime hazır Kombucha cam şişede 4 °C'de saklanır. Tavsiye edilen günlük tüketim oranları 100-300 ml'dir^{14,21,46}. Kombucha %0,5-%1,5 alkol, asetik asit ve laktik asit gibi organik asitler içermesinden dolayı yapımında cam, porselen ya da seramik kapların kullanımı önerilmiştir. Bununla birlikte, bazı dekoratif kaselerin cilalarında, seramiklerde kullanılan pigmentlerde, yüksek düzeyde okside kurşun bulunmasından dolayı bu tür kapların da çayın saklanması için kullanılmaması gerektiği bildirilmiştir⁴⁵.

Kombucha fermentasyonu için geleneksel karbon kaynağının sükröz olduğu, diğer şekerlerin (laktoz, glukoz yada fruktoz) etanol ve laktik

asidin oluşumunda farklılıklar göstermesine rağmen, fermente çayın tadında çok az bir değişiklik meydana getirdiği bildirilmiştir⁴⁶. Kombucha fermentasyon süreci üzerine değişik uygulama şartlarının (bekleme süresi, kaptaki sıvı fazın hacmi ve inokulum konsantrasyonu) etkileri değerlendirilmiş ve metabolitlerin, geçen zamana bağlı olarak önemli ölçüde arttığı fakat kaptaki sıvı hacminin artışıyla azaldığı bildirilmiştir³⁸. Bir diğer çalışmada⁹, boyutları ne olursa olsun, spesifik alanları eşit olan kaplarda eşit zamanda istenilen özelliklerde fermente çay üretilebileceği bildirilmiştir. Kombucha yapımında şeker pancarından üretilen melas^{35,36}, nane çayı, ıhlamur çayı, bira, kola⁴⁶, limon balsam çayı (*Melissa officinalis* L.)⁵⁸ ve yeşil çay da²¹ kullanılmıştır. Sonuç olarak Kombucha kolonileri için en iyi substratın siyah çay olduğunu belirlenmiştir⁴⁶. Bazı Kombucha starterlerinin uygulanmasıyla yoğurt ve kefir yapımı³⁹ ile peynir altı suyunda Kombucha kültürü üretimi² de denenmiştir. Elde edilen ürünlerin oldukça ekşi, tuzlu ve köpürmeyen bir içecek olduğu bildirilmiştir².

Kombucha'nın depolanması ve ticari olarak satışa sunulması sırasında çay mantarının bozulmadan saklanması büyük bir problem teşkil ettiği görülmüştür. Bu sebepten dolayı Kombucha'nın biyokimyasal bileşenleri ve serbest radikal uzaklaştırma özellikleri üzerine ısının etkisi araştırılmıştır. Nihayetinde Kombucha'nın biyolojik aktivitesi biyokimyasal bileşenlerine bağlı olduğu için, ısıyla muamelelerin Kombucha'yı korumada etkili bir metod olmadığı sonucuna varılmıştır²⁸.

Kombucha'nın Bileşimi

Mikrobiyal Kompozisyonu: Çay mantarı "Kombucha", asetik asit bakterilerinin (*Acetobacter xylinum*, *A. aceti*, *A. pasteurianus*, *A. xylinoides*, *Bacterium gluconicum*, *Gluconobacter oxydans*) ve değişik mayaların (*Schizosaccharomyces pombe*, *Saccharomyces ludwigii*, *S. cerevisiae*, *Kloeckera apiculata*, *Zygosaccharomyces bailii*, *Z. rouxii*, *Z. kombuchaensis* sp. nov., *Brettanomyces bruxellensis*, *B. lambicus*, *B. custersii*, *Pichia* sp., *Candida krusei*, *C. albicans* ve *Kluyveromyces africanus*, *Torulasporea delbrueckii*, *Torula varieties*) simbiyotik birlikteliği olarak tanımlanmıştır^{8,19,21,30,37,49-51,56,58}. Kombucha'dan son zamanlarda *A. intermedius* sp. nov.⁴ ile *A. nitrogenifigens* sp. nov. (RG1^T)¹⁵ ve *Gluconacetobacter kombuchae* sp. nov. (RG3^T)¹⁶ isimli yeni bakteri türleri de

izole ve identifiye edilmiştir. Maya hücreleri sükrözü glikoz ve fruktoza hidrolize eder ve etanol üretir. Asetik asit bakterileri glukozu glukonik aside ve fruktozu da asetik aside çevirir. Kombucha kolonisinin maya kompozisyonunun oldukça değişken olduğu, fakat *Brettanomyces*, *Zygosaccharomyces* ve *Saccharomyces*'in en çok rastlanan türler olduğu gösterilmiştir. Bakterilerin esas olarak asetik asit, glukonik asit ve selüloz ürettikleri bildirilmiştir²¹. Kombucha'nın maya kompozisyonundaki çeşitliliğin, mayaların ve mantarların lokal türleri kadar coğrafik, iklimsel ve kültürel şartlar yüzünden ya da kültürler arasındaki muhtemel çapraz kontaminasyondan ileri gelebileceği bildirilmiştir⁵⁷. Tayvanda 9 farklı orjinli çay mantarındaki mayaların sayısının inkübasyon zamanına bağlı olarak başlangıçta arttığı, ve tüm örneklerde fermentasyonun 6-14. gününden sonra maksimum değerlere ulaştığı saptanmıştır⁷.

Kimyasal Kompozisyonu: Fermente içeceklerde temel metabolitler olarak asetik, laktik, glukonik, glukarik, glukuronik, 2-keto-D-glukonik ve usnik asitler, ile etanol, gliserol, glukonolakton tanımlanmıştır^{3,57}. Çay mantarının fenolik içeriğinde, orsinol, antranorin, orsellinik, slazinci, lekaronik ve fumarprotoeketrarik asitler de tanımlanmıştır. Bu bileşiklerin muhtemelen kolonideki mayalar tarafından üretildiği belirtilmiştir²¹. Kombucha kolonilerinde 25°C'de 9 günlük fermentasyondan sonra yaklaşık %3,3 total asit, %0,7 asetik asit, %4,8 glukoz ve %0,6 etanol saptanmış, ancak laktik asit üretimi belirlenmemiştir. Ortalama pH 2,5 olarak tespit edilmiştir. Fermentasyon süresi uzatıldığında asetik asit 24 g/L, etanol %1,4'e kadar yükselmiştir²⁰. Farklı sükröz konsantrasyonlarında pH değerinde minimal değişiklik gözlenmiştir. Bununla birlikte, total asit ve glukuronik asit içeriğinin fermentasyon boyunca önemli ölçüde arttığı bildirilmiştir³³. Çay yapraklarının kimyasal kompozisyonu tamamen aydınlatılmıştır. Önemli ve karakteristik çay polifenollerini, çoğunluğunu kateşinlerin teşkil ettiği flavanollerdir. En önemli kateşinler: epikateşin (EC), epikateşin gallate (ECG), epigallokateşin (EGC), epigallokateşin gallate (EGCG), kateşin ve gallokateşindir^{14,26}. Bu bileşikler çayın ağızda bıraktığı acımtırak, büzüştürücü ve tatlımsı tadı oluşturur. Çay ayrıca, quercetin, kaempferol, myricetin gibi flavanollerini ve onun glikozidlerini de içerir. Siyah çayda, hazırlanışı sırasında polifenollerin oksidasyonu theaflavinlerin (TF),

theaflavinik asitlerin, thearubigen (TR) ya da theasinensis ve proanthocyanidin polimerleri gibi kateşinlerin ve gallik asit komplekslerinin şekillenmesine de yol açar¹⁴. Kombucha fermentasyonu esnasında TF ve TR epikateşin izomerlerinin relatif olarak daha stabil olduğu gösterilmiştir. Epikateşin izomerleri fermentasyonun 9. gününe kadar azalmış ve 12. günde önemli bir artış göstermiştir²⁶.

Vitamin ve Mineral Kompozisyonu: Çay yapraklarının uçucu fraksiyonları detaylı olarak çalışılmış ve 600'den fazla farklı molekül izole edilmiştir. Bunlar terpenoidler, amino asitlerin yıkım ürünleri, karotenoidler ve linolenik asitlerdir. Çay ayrıca karbonhidratları, vitaminleri (E, K, az miktarda B ve sadece yeşil çayda C vitamini), potasyum, manganez ve florid iyonlarını içerir^{14,34}. Fermentasyon süreci L-askorbik asidin (Vitamin C), folik asit ve B kompleks vitaminlerin sentezini de sağlar. Fermente çaydaki Vitamin C'nin zaman ve ısı değişkenlerinin her ikisinin artışıyla arttığı gösterilmiştir. Bu sonuçlara göre, uzun süreli fermentasyonun özellikle Vitamin C gibi değerli ürünlerin artışına sebep olduğu ileri sürülmüştür^{8,34,38}. Bununla birlikte Chu ve Chen⁸ zararlı düzeylere erişebilen organik asitlerin birikmesi yüzünden uzun fermentasyonu tavsiye etmemişlerdir. Aynı zamanda asidite arttığı için, ürünün tadı çok ekşi ve nahoş olabilmektedir. Vitamin C miktarı da fermente içeceğin her 100ml için yaklaşık 1 mg olarak tespit edilmiştir³⁴. Yeşil çayda fermente edilen doğal Kombucha'da 10 günlük fermentasyon sonrası B2 vitaminin yüksek düzeyleri (96 µg/L) ile daha düşük düzeyde B6 vitamini (<30 µg/L) belirlenmiştir³⁷. Makedonya yöresinde siyah çaydan 8 gün fermente edilen Kombucha'da (pH=3) 0,74 mg/ml B1, 0,52 mg/ml B6, 0,84 mg/ml B12 ve 1,51 mg/ml Vitamin C ile çinko, bakır, demir, mangan, nikel ve kobalt gibi mineral maddeler tespit edilmiştir. Kurşun ve krom gibi bazı toksik elementlerin eser miktarda bulunduğu ve kadmiyumun ise bulunmadığı bildirilmiştir¹. Flor ve iyot Kombucha'da siyah çaya göre yüksek iken, sülfat, fosfat, nitrat ve klor Kombucha'da siyah çaya göre daha düşük bulunmuştur. Brom düzeylerinde bir değişiklik saptanmamıştır²⁹.

Kombuchanın Yararlı Etkileri

Kombucha'nın temel biyokimyası büyük oranda bilinmemekle birlikte, şimdiki kadar bildirilen yararlı etkileri şunlardır: Antibiyotik etkisine sahiptir, gastrik, intestinal ve glandular aktiviteleri düzenler, laksatif etkisi vardır, ek-

lem romatizmasını iyileştirir, immün sistemi destekler, gut ve hemoroidleri iyileştirir, kolesterol düzeyini ayarlar, aterosklerozisi önler, toksinlerin atılımı ve kanın temizlenmesini sağlar, diabet'in düzelmesine yardımcı olur, stresle mücadeleyi destekler, yaşlanma etkilerini azaltır, vücudu zinde tutar ve kanseri tedavi eder^{14,21,22,44,49,52,54}.

Antimikrobiyal Etkisi: Kombucha'nın asetik asit içeriklerine bağlı olarak gram positive ve gram negative organizmaların geniş bir spektrumuna karşı antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu bildirilmiştir^{37,51,57}. Sreemalu ve ark.⁵¹ fermente olmayan çayın *C. jejuni* hariç hedef mikroorganizmalara karşı hiçbir antimikrobiyal aktivite göstermediğini bildirmişlerdir. Asetik asidin ve %0,5'lik Kombucha'nın 14 bakterinin 10'unu aynı şekilde inhibe ettiği tespit edilmiştir. Diğer 4 bakteriye (*E. coli*, *S. Enteritidis*, *S. Typhimurium* ve *S. sonnei*) Kombucha'nın güçlü antimikrobiyal etki gösterdiği ve bu etkilerin ısıtıldıktan sonra pH 7'de dahi görüldüğü anlaşılmıştır. Bundan dolayı, Kombucha'da asetik asitten, büyük proteinlerden ve kateşinlerden başka antimikrobiyal bir bileşimin bulunduğu düşünülmüştür⁵¹⁻⁵³. Kombuchanın antimikrobiyal aktivitesi üzerine tanenlerin etkisi de araştırılmıştır. Fermente olmayan çayda tanen bulunmasına rağmen antimikrobiyal aktivite gözlenmemiştir. Bununla birlikte, çay ekstraktlarında bulunan tanenlerin Kombucha'nın fermentasyonu sırasında antimikrobiyal aktiviteden sorumlu tanen türevlerine metabolize olduğu düşünülmüştür. Tanenler uzaklaştırıldığında Kombuchanın antimikrobiyal aktivitesi etkilenmemiştir. Bu durum da Kombucha'daki tanenlerin antimikrobiyal aktivitede rol oynamadığını ortaya koymuştur⁵³. Peptik ülser ve mide kanseri ile ilişkili gastritlerin temel nedeni olan *Helicobacter pylori*, *E. coli*, *S. aureus* ve *A. tumefaciens*'e karşı Kombucha'nın antibiyotik aktivitesi araştırılmış ve 4,36g/L kuru çay ve %10 sükröz içeren fermente Kombucha'nın fermentasyonun birincil ürünü olan asetik asidin sebep olduğu etki dışında hiçbir antibiyotik etkiye sahip olmadığı gösterilmiştir⁵⁴. Geleneksel, Dağ sateri (kış sivrisi) ve⁶ limon balsam çayı ile yapılan Kombucha'ların⁵⁸ tüketiminin bakteri türlerine karşı, *Sarcinia lutea* hariç çok yaygın bir antimikrobiyal aktivite gösterdiği, fermente olmayan çay örneklerinde ise her hangi bir aktivite olmadığı bildirilmiştir. Mayalar ve *Acetobacter* tarafından üretilen etanol ve asetik asidin çay mantarının kontaminasyonuna

karşı korunmasını sağlayarak patojenik bakterilere karşı antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu bildirilmiştir^{14,32}. Ayrıca Kombucha'da usnik asit olarak bilinen antibakteriyel bir ürün de tespit edilmiştir. Usnik asit önceleri likenlerde tanımlanmış ve bir grup virüsün aktivitesini önlediği ileri sürülmüştür³.

Antioksidan Etkisi: Kombucha'ya bağlı olarak oluşan yararlı etkilerin çayın içindeki kateşinlere bağlı olması muhtemeldir. Fakat kateşin aktivitesi fermente içeceklerdeki kimyasal ortamla da değişebilir. Örneğin, tokoferol ve askorbik asidin çay kateşinlerinin antioksidan aktivitesi üzerine güçlü sinerjistik etkiler oluşturduğu bildirilmiştir^{34,14}. Fermentasyon önemli bir doğal antioksidan olan Vitamin C'nin biyosentezini de tetikler. Askorbik asit tanenler tarafından demir absorpsiyonunu inhibe eder. Fermente çayda azalan tanenler ve artan askorbik asit konsantrasyonu demir absorpsiyonu ve sindirimin düzenlenmesi için de çok yararlıdır. Fermente içekte bulunan B ve C vitaminleri içeceğin besinsel değerini artırma yanında güçlü antioksidanlardır^{1,37}. Chu ve Chen⁸ 15 günlük fermentasyon sonrası Kombuchanın ortalama antioksidan aktivitesinin yaklaşık %70 arttığını bildirmişlerdir. Bir diğer çalışmada yeşil çay, siyah çay ve çay artığından yapılan Kombucha'nın mükemmel antioksidan aktivitelere sahip olduğu gösterilmiştir²⁷. Kansorejen etkili trikloroetilen (TCE) verilen ratlarda renal tümörler ve oksidatif stres belirlenmiştir. Aynı ratlara Kombucha verildiğinde, böbrek glutatyon (GSH), laktat dehidrogenaz (LDH) ve nitrik oksit (NO) konsantrasyonlarının normale döndüğü gözlemlenmiştir. Bunun dışında, serum kreatinin ve böbrek malondialdehit (MDA) düzeylerinde de önemli bir düzelmeye görülmüştür. Mevcut çalışmada, Kombucha'nın TCE gibi çevre kirleticileri tarafından oluşturulan hasarları ortadan kaldırdığı ve böbrek bozukluğu olan kişilere yararlı olabileceği sonucuna varılmıştır¹⁹. Kombucha'nın ratlarda kurşunla başlatılan oksidatif stresi azaltabileceği ve gecikmiş tip aşırı duyarlılığı (hücrel bağışıklık) geliştirebileceği ileri sürülmüştür. Kombuchanın iyileştirici etkisi lipid peroksidasyonunu ve DNA hasarını azaltıcı etkisine ve hücrel antioksidanları (GSH ve glutatyon peroksidaz) arttırmasına bağlanmıştır¹³. Kombucha'nın ratlarda karbontetraklorür (CCl₄) ile oluşturulan hepatotoksititeyi düzeltme potansiyeline sahip olduğu da gösterilmiştir⁴¹. Albino ratlara Kombuchanın farklı dozlarının oral olarak ilavesinin antistres ve karaciğer

koruyucu aktivitelere sahip olduğu gösterilmiştir⁴³. Geleneksel ve modifiye Kombucha'nın (sadece *Gluconacetobacter* sp. A₄ ile fermente Kombucha) hipokolesterolemik ve antioksidan aktiviteleri değerlendirilmiştir⁶⁰. In vitro olarak, her iki çay eşit oranda radikalleri etkisizleştirici etkileri arttırmışlardır ve LDL oksidasyonunu inhibe etmişlerdir. In vivo olarak da total kolesterol ve LDL-kolesterolünü azaltıcı etkileri tespit edilmiştir. Geleneksel ve modifiye çay antioksidatif enzim aktivitelerinin artışında (total antioksidan kapasite ve süperoksit dismutaz) ve MDA'nın azalmasında önemli ölçüde etkili olmuştur⁶⁰. Kromat VI bileşiklerinin toksik ve kanserojenik olduğu bilinmektedir. Kombucha ve kromat verilen ratların karaciğerindeki krom içeriği sadece kromat verilen kontrol grubundan oldukça düşük bulunmuştur. Bu da Kombucha'nın vücut dokularından kromun atılmasına yardımcı olduğunun kanıtıdır. Kombucha ilavesinden sonra plazma ve doku MDA düzeyinin azalması ve eritrositlerdeki antioksidan enzim düzeylerinin artması güçlü antioksidan aktiviteye sahip olduğuna işaret etmiştir⁴⁹. Ekinezya ve siyah çaydan yapılan Kombucha'ların limon balsam çayından yapılan Kombucha'dan daha yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu da görülmüştür⁵⁸.

Antiproliferatif Etkisi: 1951'de Onkoloji Araştırma Merkezi ve Moskova'daki Rusya Bilimler Akademisi tarafından yürütülen önemli bir popülasyon çalışması Kombucha'nın her gün içilmesinin kansere karşı yüksek oranda direnç geliştirdiğini ortaya koymuştur. 1960'larda araştırmacılar Kombucha'nın kanseri iyileştirici özelliklerini ve detoksifiye edici etkilerini yeniden doğrulamış ve uzun süreli kullanımın immun sistemi güçlendirdiği ve interferon üretimini artırdığını ileri sürmüşlerdir¹⁶. Kanserden zarar gören hastaların bağ dokularında L-laktik asidin olmadığı ve kan pH'larının 7,56'dan yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Kombucha'nın kan pH'sını ve laktik asit içeriğini yeniden dengeleyebileceği düşünülmüştür¹⁴.

Antidiabetik Etkisi: Kombucha'nın diyabetli hastalarda kullanımı da giderek artmaktadır. Kombucha'nın temel bileşeni olan siyah çayda, in vitro rat adipositlerinde lipogenesis ve glukoz transportunun sitümülasyonunda insülini taklit eden çok önemli flavonoidlerden biri olan myricetin bulunmaktadır. Diyabet oluşturulan erkek wistar ratlara siyah çay, Kombucha ve taze su verilmiştir. Siyah çay verilen hayvanlarda kan glikoz düzeyi 7 ve 15. günlerde azalmış,

Kombucha verilen grupta ise sadece 15. günde kan glukoz düzeyinde önemli bir düşüş saptanmıştır. Siyah çay ve Kombucha tüketen grupların kan glukoz düzeyleri arasında önemli bir farklılık gözlenmemiştir¹⁰.

Kombucha Kaynaklı Bakteriyel Selüloz ve Deri Hastalıkları: Bakteriyel selüloz, *Acetobacter*, *Agrobacterium*, *Gluconacetobacter*, *Rhizobium* ve *Sarcina* gibi bazı bakteriler tarafından üretilir. Bu selüloz, bitki kökenli selüloza bir alternatif teşkil eder ve tıp, akustik vb. gibi endüstrilerde bazı spesifik kullanma alanlarına sahiptir. Bakteriyel selülozun çok sıkça çalışılan kaynaklarından biri olan *Gluconacetobacter xylinus* Kombucha'dan izole edilmiştir⁴². Filho ve ark.¹⁷ şeker kamışı küspesi ve su karışımına *Acetobacter xylinum* inokule ederek biyoselülozu üretmişlerdir. Ayrıca, Kombucha kültürlerinin, biyofilmlerin, mikrobiyal yüzeylerin ve diğer mikroorganizmaların kompleks ilişkilerinin çalışılmasında iyi bir model olacağı da bildirilmiştir²⁵. Kombucha'nın antimikrobiyel aktivitenin bir sonucu olarak şayet bölgesel olarak kullanılırsa deri hasarlarında ve yanıklarda yangıyı azaltmaya yardım edebileceği ve geçici deri bileşeni olarak kullanılabilmesi de ileri sürülmüştür^{14,18,23}.

Diğer Yararlı Etkileri: Kombucha'nın sinir sistemi üzerine etkileri B kompleks vitaminlerini içermesine ve laksatif etkisi de onun laktik asit içeriğine bağlanmıştır. Laktik asit bakterilerinin immun sistemi artırıcı etkilerinin olduğu da düşünülmüştür. Fakat bu zamana kadar, Kombucha'da bulunan mikroorganizmaların insan gastrointestinal sisteminde kolonize olup olmadığı kanıtlanamamıştır¹⁴. Kombucha'nın algılamayı artırdığı, zayıflamaya yardım ettiği ve ömrü uzattığı da iddia edilmiştir^{11,22,60}. Kombucha'nın çoğu özellikleri içeceğin asidik kompozisyonuna bağlanmıştır. Fermente çayın detoksifiye edici özelliği muhtemelen toksinlerin vücuttan atılmasında görevli olan glukuronik aside bağlıdır^{14,57}. Vücutta toksinlerin birikimiyle oluşan gut, romatizma, artrit ya da böbrek taşları bu şekilde iyileştirilebilir. Ağır metaller ya da çevre kirleticileri glukuronidasyon sonrası böbrekler aracılığıyla atılabilir¹⁴. Siyah çay'dan yapılan Kombucha'nın kültüre edilen periferik kan lenfositleri üzerine genotoksik ya da antigenotoksik etkilere sahip olup olmadığına dair çalışma yapılmış fakat tam olarak açıklığa kavuşturulamamıştır⁴⁰.

Kombuchanın Zararlı Etkileri

Kombuchanın yararları yanında toksik etkilerinden de bahsedilmiştir^{5,12,48,53} fakat Kombucha'nın gözlenen toksisiteden direkt sorumlu olduğuna dair bilimsel kanıtlar yoktur. Besin alımının daha fazla azalmasına oranla ağırlık kaybının daha az olması, zayıflamak isteyenler tarafından Kombucha'nın dikkatsizce daha yüksek dozlarda içilmesine sebep olabilir. Sıvı alımındaki azalmayla birlikte güçlü iştahsızlık etkisi ciddi besinsel eksikliklere yol açabilir. Ayrıca, gözlemlenen etkilerin geriye dönüşümlü olması, bu özelliklerden faydalanan kullanıcılar tarafından uzun süreli bu içeceği tüketmeye sevkedebilir. İnsanlarda bu özellikler henüz değerlendirilmediğinden, zararlı olma ihtimali göz önüne alınarak, dikkatlice kullanılmalıdır³¹. Mide bulantısı, özellikle aside duyarlı olanlar için bazı alerjik reaksiyonların ve renal yetersizliklerin görülebileceği ve çayın tüketimine son verilmesiyle ya da azaltılmasıyla şikayetlerin düzeldiği bildirilmiştir. Kombucha içildiğinde toksinlerin eliminasyonunu kolaylaştırmak ve vücut şartlarına göre tüketimi ayarlamak için bol suyla içilmesi tavsiye edilmiştir¹⁴. Ratlara içme suyu içinde 90 gün süreyle %1'lik Kombucha verildiğinde hiçbir toksik etki gözlenmemiştir⁵⁹. Diğer taraftan, fare ve ratlara içme sularında Kombucha verilerek etkileri incelendiğinde, %15 ya da %50 konsantrasyonlarda çay içen ratlarda nefropati, duodenum, pankreas ve barsaklarda non-supratif nekroz görülürken, farelerde önemli bir mikroskopik lezyon tespit edilememiştir. Bu bulgular çayın toksisitesine duyarlılığın türlere göre değiştiğini göstermiştir²⁴.

HIV teşhisi konulan 22 yaşında bir erkek hastada, Kombucha alındıktan 12 saat sonra laktik asidozis tespit edilmiştir⁵⁵. Yaklaşık 2 ay, her gün Kombucha içen 2 kadında (1 kişinin öldüğü) sebebi açıklanamayan bir hastalık vakası bildirilmiştir⁵. İçilen çay ve mayaların mikrobiyolojik analizlerinde tanınan hiçbir insan patojeni ya da toksin üreten organizma belirlenmemiştir. Bununla birlikte, çay evlerde değişik şartlar altında üretildiği için *Aspergillus* gibi patojen organizmalarla kontaminasyon düşünülmüştür⁵. İran'da Kombucha mantarıyla ilişkili deri antrax salgını belirlenmiştir⁴⁸. Hastaların ağrı giderici olarak vücutlarının farklı bölgelerine lokal olarak Kombucha mantarını uyguladıkları tespit edilmiş ve 5-7 gün sonra bu alanlarda deri lezyonlarının geliştiği gözlemlenmiş, deri lezyonlarından yapılan kültürlerde *Bacillus anthracis*'in varlığı doğrulanmıştır. Kontamine materyalin sığırlara kapalı çiftlik avlusundaki

plastik kaplarda ve son derece hijyenik olmayan şartlarda hazırlandığı tespit edilmiştir. Kombucha'nın evde hijyenik olmayan şartlarda hazırlanmasının mikroorganizmalar hatta sporlu olanlarıyla kontaminasyon oluşturabileceği ve bunun da bazen ölümcül olabileceği açıklanmıştır⁴⁸. Muhtemelen Kombucha'nın tüketilmesiyle şiddetlenen plöral ve perikardiyal akıntılarla anti-Jo1 miyozitis vakası da tespit edilmiştir¹². Bir başka çalışmada⁵³ Kombucha tüketimine bağlı olduğu düşünülen alerji, sarılık, mide bulantısı, kusma, baş ve boyun ağrısı gibi yan etkiler bildirilmiştir. Bu yan etkilerin Kombucha ile mi ilgili yoksa kontaminantlarla mı ilgili olduğuna dair kanıt bulunamamıştır. Asidik bir içecek olan Kombucha'nın seramik kaplarda kullanılan ciladan kurşunu uzaklaştırması sonucu semptomatik kurşun zehirlenmesi de tespit edilmiştir^{45,47}.

Sonuç

Son yıllarda Kombucha'ya yönelik bilimsel çalışmaların artmasına rağmen hala yetersizdir. İlk olarak Kombucha'nın fermentasyonu sırasında üretilen tüm bileşenler tanımlanmalıdır. Kombucha'nın sağlığa yararlarına ve bileşimindeki organik asitlerin ve antioksidanların etkinliğine dair çalışmaların yoğunlaşması, Kombucha'nın muhtemel etki mekanizmasını anlamada başlangıç noktası olacaktır. Günümüzde yoğurt, peynir, fermente bitkiler, kefir gibi birçok besin maddesinin sağlığı desteklediğine inanılmaktadır. Bu probiyotik ürünlerin etkisi metabolizma üzerinedir ve sağlık üzerine olumlu etkileri kesinleşmiştir. Dünya çapında popüler bir içecek olan Kombucha'nın da araştırılandan daha fazla yararlı etkileri olduğu bir gerçektir. İlerde yapılacak daha kapsamlı çalışmalarla bu etkilerinin kanıtlanmasının insan ve hayvan sağlığı için büyük değer taşıyacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

1. Bauer-Petrovska B., Petrushevska-Tozi L., 2000.. Mineral and water soluble vitamin content in the Kombucha drink. *Int J Food Sci Tech*, 35, 201-205.
2. Beloso-Morales G., Hernandez-Sanchez H., 2003. Manufacture of beverage from cheese whey using a tea fungus fermentation. *Rev Latinoam Microbiol*, 45, 5-11.
3. Blanc P.J., 1996. Characterization of the tea fungus metabolites. *Biotechnol Lett*, 18, 139-142.

4. Boesch C., Trecek J., Sievers M., Teuber M., 1998. *Acetobacter intermedius*, sp.nov. *Syst Appl Microbiol*, 21(2), 220-229.
5. Centers for Disease Control and Prevention (CDC)., 1996. Unexplained severe illness possibly associated with consumption of kombucha tea-Iowa, 1995. *JAMA*, 275, 96-98.
6. Cetojevic-Simin D.D., Bogdanovic G.M., Cvetkovic D.D., Velicanski A.S., 2008. Antiproliferative and antimicrobial activity of traditional Kombucha and Satureja montana L.Kombucha. *J Buon*, 13, 395-401.
7. Chen C., Liu B.Y., 2000. Changes in major components of tea fungus metabolites during prolonged fermentation. *J Appl Microbiol*, 89, 834-839.
8. Chu S-C., Chen C., 2006. Effects of origins and fermentation time on the antioxidant activities of Kombucha. *Food Chem*, 98, 502-507.
9. Cvetkovic D., Markov S., Djuric M., Savic D., Velicanski A., 2008. Specific interfacial area as a key variable in scaling-up Kombucha fermentation. *J Food Eng*, 85, 387-392.
10. Dashti M.H., Morshedi A., 2000. A comparison between the effect of black tea and Kombucha tea on blood glucose level in diabetic rat. *Med J Islamic Acad Sci*, 13, 83-87.
11. Dashti M.H., Morshedi A., Rafati A., 2001. The effect of Kombucha tea on learning and memory in rats. *Med J Islamic Acad Sci*, 14, 15-19.
12. Derk C.T., Sandorfi N., Curtis M.T., 2004. A case of anti-Jo1 myositis with pleural effusions and pericardial tamponade developing after exposure to a fermented Kombucha beverage. *Clin Rheumatol*, 23, 355-357.
13. Dipti P., Yogesh B. Kain A.K., Pauline T., Anju B., Sairam M., Singh B., Mongia S.S., Kumar G.I., Selvamurthy W., 2003. Lead induced oxidative stres: Beneficial effects of Kombucha tea. *Biomed Environ Sci*, 16, 276-282.
14. Dufresne C., Farnworth E., 2000. Tea, Kombucha, and health: a review. *Food Res Int*, 33, 409-421.
15. Dutta D., Gachhui R., 2006. Novel nitrogen-fixing *Acetobacter nitrogenifigens* sp nov., isolated from Kombucha tea. *Int J Syst Evol Micr*, 56, 1899-1903.
16. Dutta D., Gachhui R., 2007.. Nitrogen-fixing and cellulose-producing *Gluconacetobacter kombuchae* sp. nov., isolated from Kombucha tea. *Int J Syst Evol Micr*, 57, 353-357.
17. Filho L.X., Basmaji P., Cordoba C.V., 2007. Biopaper obtained from microorganisms. *Ist International Workshop Advances In Cleaner Production, Universidade Paulista, Sao Paulo, Brazil*, 21-23 Nov.
18. Fontana J.D., Franco V.C., de Souza S.J., Lyra I.N., de Souza A.M., 1991. Nature of plant stimulators in the production of *Acetobacter xylinum* ("tea fungus") biofilm used in skin therapy. *Appl Biochem Biotechnol*, 28-29, 341-351.
19. Gharib O.A., 2009. Effects of Kombucha on oxidative stres induced nephrotoxicity in rats. *Chin Med*, 4, 23-28.
20. Greenwalt C.J., Ledford R.A., Steinkraus K.H., 1998. Determination and characterization of antimicrobial activity of the fermented tea Kombucha. *Lebensm- Wiss Technol*, 31, 291-296.
21. Greenwalt C.J., Steinkraus K.H., Ledford R.A., 2000. Kombucha, the Fermented tea: Microbiology, Composition, and Claimed health Effects. *J Food Protect*, 63, 976-981.
22. Hartmann A.M., Bursleson L.E., Holmes A.K., Geist C.R., 2000. Effects of chronic Kombucha ingestion on open-field behavior, longevity, appetitive behaviors, and organs in C57-BL/6 mice: A pilot study. *Nutrition*, 16, 755-761.
23. Ibrahim N.D., Kwanashie H.O., Njoku C.O., Olurinola P.F., 1993. Screening of kargasok tea IV: Studies of pathological effects in BALB/C mice ve wistar rats. *Vet Human Toxicol*, 35, 399-402.
24. Ishida Y., 1999. Kombucha. *MJA*, 170, 454.
25. Jarrell J., Cal T., Bennett J.W., 2000. The Kombucha consortia of yeasts and bacteria. *Mycologist*, 14, 166-170.
26. Jayabalan R., Marimuthu S., Swaminathan K., 2007. Changes in content of organic acids and tea polyphenols during Kombucha tea fermentation. *Food Chem*, 102, 392-398.
27. Jayabalan R., Subathradevi P., Marimuthu S., Sathishkumar M., Swaminathan K., 2008. Changes in free-radical scavenging ability of Kombucha tea during fermentation. *Food Chem*, 109, 227-234.
28. Jayabalan R., Marimuthu S., Thangaraj P., Sathishkumar M., Binupriya A.R., Swaminathan K., Yun S.E., 2008. Preservation of kombucha tea-effect of temperature on tea components and free radical scavenging properties. *J Agric Food Chem*, 56, 9064-9071.
29. Kumar S.D., Narayan G., Hassarajani S., 2008. Determination of anionic minerals in black and kombucha tea using ion chromatography. *Food Chem*, 111, 784-788.
30. Kurtzman C.P., Robnett C.J., Basehoar-Powers E., 2001. *Zygosaccharomyces kombuchaensis*, a new ascosporegenous yeast from Kombucha tea. *Yeast Res*, 1, 133-138.
31. Kwanashie H.O., Umsan H., Nkim S.A., 1989. Screening of 'kargasok tea' I: anorexia and obesity. *Biochem Soc Trans*, 17, 1132-1133.
32. Liu C.H., Hsu W.H., Lee F.L., Liao C.C., 1996. The isolation and identification of microbes from a fermented tea beverage, Haipao, and their interactions during Haipao fermentation. *Food Microbiol*, 13, 407-415.

33. Loncar E.S., Petrovic S.E., Malbasa R.V., Verac R.M., 2000. Biosynthesis of glucuronic acid by means of tea fungus. *Nahrung*, 44, 138-139.
34. Loncar E., Djuric M., Malbasa R., Kolarov L.J., Klasnja M., 2006. Influence of working conditions upon Kombucha conducted fermentation of black tea. *Food Bioprod Process*, 84, 186-192.
35. Malbasa R., Loncar E., Drujic M., 2008. Comparison of products of Kombucha fermentation on sucrose and molasses. *Food Chem*, 106, 1039-1045.
36. Malbasa R., Loncar E., Djuric M., Dosenovic I., 2008. Effect of sucrose concentration on the products of Kombucha fermentation on molasses. *Food Chem*, 108, 926-932.
37. Malbasa R.V., Maksimovic M.Z., Loncar E.S., Brankovic T.I., 2004. The influence of starter cultures on the content of vitamin B2 in tea fungus beverages. *CEJOEM*, 10(1), 79-83.
38. Malbasa R., Loncar E., Djuric M., Klasnja M., Kolarov L.J., Markov S., 2006. Scale-up of black tea batch fermentation by kombucha. *Food Bioprod Process*, 84, 193-199.
39. Malbasa R.V., Milanovic S.D., Loncar E.S., Djuric M.S., Caric M.D., Ilicic M.D., Kolarov L., 2009. Milk-based beverages obtained by Kombucha application. *Food Chem*, 112, 178-184.
40. Mrdanovic J., Bogdanovic G., Cvetkovic D., Velicanski A., Cetojevic-Simin D., 2007. The frequency of sister chromatid exchange and micronuclei in evaluation of cytogenetic activity of Kombucha on human peripheral blood lymphocytes. *Arch Oncol*, 15, 85-88.
41. Murugesan G.S., Sathishkumar M., Jayabalan R., Binupriya A.R., Swaminathan K., Yun S.E., 2009. Hepatoprotective and curative properties of kombucha tea against carbon tetrachloride-induced toxicity. *J Microbiol Biotechnol*, 19, 397-402.
42. Nguyen V.T., Flanagan B., Gidley M.J., Dykes G.A., 2008. Characterization of cellulose production by a *Gluconacetobacter xylinus* strain from Kombucha. *Curr Microbiol*, 57, 449-453.
43. Pauline T., Dipti P., Anju B., Kavimani S., Sharma S.K., Kain A.K., Sarada S.K., Sairam M., Ilavazhagan G., Devendra K., Selvamurthy W., 2001. Studies on toxicity, anti-stress and hepatoprotective properties of Kombucha tea. *Biomed Environ Sci*, 14, 207-213.
44. Peron A.D., Patterson J.A., Yanofsky N.N., 1995. Kombucha Mushroom hepatotoxicity. *Ann Emerg Med*, 26, 660-661.
45. Phan T.G., Estell J., Duggin G., Beer I., Smith D., Ferson M.J., 1998. Lead poisoning from drinking Kombucha tea brewed in a ceramic pot. *MJA*, 169, 644-646.
46. Reiss J., 1994. Influence of different sugars on the metabolism of the tea fungus. *Z Lebensm Unters Forsch*, 198, 258-261.
47. Sabouraud S., Coppere B., Rousseau C., Testud F., Pulce C., Tholly F., Blanc M., Culoma F., Facchin A., Ninet J., Chambon P., Medina B., Descotes J., 2009. Environmental lead poisoning from lead-glazed earthenware used for storing drinks. *Rev Med Interne*, 30, 1038-1043.
48. Sadjadi J., 1998. Cutaneous anthrax associated with the Kombucha "mushroom" in Iran. *JAMA*, 280, 1567-1568.
49. Sai Ram M., Anju B., Pauline T., Dipti P., Kain A.K., Mongia S.S., Sharma S.K., Singh B., Singh R., Ilavazhagan G., Kumar D., Selvamurthy W., 2000. Effect of Kombucha tea on chromate(VI)-induced oxidative stress in albino rats. *J Ethnopharmacol*, 71, 235-240.
50. Sievers M., Lanini C., Weber A., SchulerSchmid U., Teuber M., 1996. Microbiology and fermentation balance in a kombucha beverage obtained from a tea fungus fermentation. *Syst Appl Microbiol*, 18, 590-594.
51. Sreeramulu G., Zhu Y., Knol W., 2000. Kombucha fermentation and its antimicrobial activity. *J Agric Food Chem*, 48, 2589-2594.
52. Sreeramulu G., Zhu Y., Knol W., 2001. Characterization of antimicrobial activity in Kombucha fermentation. *Acta Biotechnol*, 21, 49-56.
53. Srinivasan R., Smolinske S., Greenbaum D., 1997. Probable gastrointestinal toxicity of Kombucha tea. Is this beverage healthy or harmful? *J Gen Intern Med*, 12, 643-644.
54. Steinkraus K.H., Shapiro K.H., Hotchkiss J.H., Mortlock R.P., 1996. Investigations into the antibiotic activity of tea fungus/Kombucha beverage. *Acta Biotechnol*, 16, 199-205.
55. SungHee Kole A., Jones H.D., Christensen R., Gladstein J., 2009. A case of Kombucha tea toxicity. *J Intensive Care Med*, 24(3):205-207.
56. Şafak S., Mercan N., Aslim B., Beyatlı Y., 2002. A study on the production of poly-beta-hydroxybutyrate by some eukaryotic microorganisms. *Turk Electron J Biotechnol*, special Issue, 11-17.
57. Teoh A.L., Heard G., Cox J., 2004. Yeast ecology of Kombucha fermentation. *Int J Food Microbiol*, 95, 119-126.
58. Velicanski A.S., Cvetkovic D.D., Markov S.L., Tumbas V.T., Savatovic S.M., 2007. Antimicrobial and antioxidant activity of lemon balm Kombucha. *APTEFF*, 38, 165-172.
59. Vijayaraghavan R., Singh M., Rao P.V.L., Bhattacharya R., Kumar P., Sugendran K., Kumar O., Pant S.C., Singh R., 2000. Subacute (90 days) oral toxicity studies of Kombucha tea. *Biomed Environ Sci*, 13, 293-299.
60. Yang Z.W., Ji B.P., Zhou F., Li B., Luo Y.C., Yang L., Li T., 2009. Hypocholesterolaemic and antioxidant effects of kombucha tea in high-cholesterol fed mice. *J Sci Food Agr*, 89, 150-156.

