



HELALLİK AÇISINDAN ALKOLLÜ İÇKİLER, İÇECEKLER VE GIDA MADDELERİNDE ALKOL

Adem ELGÜN*

*İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü,
İstanbul, Türkiye*

MAKALE BİLGİSİ

*Geliş tarihi: 21 Temmuz 2019
Düzelme tarihi: 25 Eylül 2019
Kabul tarihi: 24 Ekim 2019*

Anahtar Kelimeler:

Etil alkol, anaerobik ve aerobik fermantasyon, içecek ve gıdalarda alkol, helal

Keywords:

Ethyl alcohol, anaerobic and aerobic fermentation, alcohol in beverage and foods, halal

ÖZET

Bu derlemede, etil alkol, alkollü içkiler ve alkol içeren gıda maddeleri tanıtılmış, kullanım yerlerine göre insan sağlığı ve helallik durumları bakımından tartışılmıştır. Etil alkol etilen gazının hidrasyonu (sentetik alkol) veya karbonhidratlardan alkol fermantasyonu (biyo alkol) yoluyla üretilir. Etil alkol, sarhoşluk verici özelliği ile sağlık ve sosyal yapı üzerine olumsuz etkilerinden dolayı, tıbbi, sosyal, ekonomik ve dini açıdan önemli gündem maddelerinden birini oluşturmaktadır. Biyo alkol üretimi karbonhidratların şeker formundan alkol fermantasyonu yoluyla üretilmektedir. Her ne kadar az miktarda alındığında keyif verici olsa da aşırı derecede tüketildiğinde zararları çok fazladır. Bu derlemede etil alkolün kimyasal konumu ve özellikleri, sağlık ve sosyal yapı bakımından etki boyutları, elde edilişi, iki, içecek ve gıda maddelerinde bulunuşu ve miktarları ile alkollü ürünlerin mevzuat boyutu incelenmiş, özellikle gıda maddelerindeki alkol miktarının kontrolü ile ilgili önerilerde bulunulmuştur.

ABSTRACT

In this study, the ethyl alcohol, alcoholic drinks, the alcohol containing beverages and foods were introduced. The properties of alcohol and alcoholic products were examined according to their places used were discussed with regards to human health and their halal status. Ethyl alcohol could be produced by two ways, with hydration of ethylene gas (synthetic) or with fermentation of carbohydrates (bioalcohol). Bioalcohol was obtained due to alcoholic fermentation of the sugar forms of the carbohydrates. Even though a little bit ethyl alcohol in the human menu was a delighting affect, it becomes the most important detrimental effects when taking it excessive amount. In this review, the chemical situation and properties of ethyl alcohol, its production methods and the dimensions of its effect on human health and social structure, its presence and amounts in soft and alcoholic beverages and foods were summarized. And some suggestions were given on the problematic subjects in relation to the alcohol involvement and the control in the beverages and foods.

Giriş

İnsanoğlu gnlk hayatında yaygın şekilde alkol (etil alkol, etanol) ile karşılaşmaktadır. Alkol tketimi, sağlık ve sosyal açıdan olumsuz etkileri yanında (Logan ve Distefano, 1998), “helal ve tayyib gıda” kapsamında da son zamanların güncel konuları arasında yer almış; bölgesel, ulusal ve uluslararası ölçekte, i ve dış pazar talepleri ve 4,2 trilyon dolarlık ticaret hacmi ile önemli bir konuma ulaşmıştır. Alkol; gıda, ecza, kozmetik ve endüstriyel üretim alanlarında çok sık olarak kaşımıza çıkmakta, bu sebeple hem tüketicileri ve hem de üreticileri helallik açısından meşgul etmektedir (Egan, 2002; Khattak vd. 2011; Alzeer vd., 2017; Anonim, 2019). Helallik İslam dininin bir gereği iken, Tayyib gıda hem İslam dininin ve hem de uluslararası güvenli (safety) gıda gereğini yerine getirmektedir. Kuran’da domuz ve alkol kesin olarak haram kılınmıştır (Khattak vd.,2011). Alkol tanımı doğrudan etil alkol (etanol) ifade etmektedir. Etil alkol vücutta kolay metabolize olan fakat yegâne sarhoşluk veren alkol çeşididir. Dünya alkol üretiminin üçte ikisi iki olarak tüketilirken, ancak üçte biri endüstri alanında kullanılmaktadır (Akman ve Yazıcıoğlu,1960; Anonim, 2019a). Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE) verilerine göre ülkemizde iki tüketimi özellikle genç kuşakta yaygınlaşmakta; ilaveten sosyo-ekonomik ve kültürel düzey yükseldikçe, alkol kullanım oranı artmaktadır. Dünya Sağlık rgtnn (WHO), lkemiz dahil 30 ülkeyi kapsayan araştırma raporunun sonuçlarına göre; suç işleyenlerin ve psikolojik rahatsızlıkların% 50’den fazlasında alkol alımı temel sebeptir (Anonim 2009a ve b). Bu tespitler, ulusal ve uluslararası ortamda alkol üretimi,

tüketimi ve pazar kontrolünü zorunlu hale getirmiştir. İnsanlığın alkolle olan ilişkisi alkol içkiler dışında; ilaç, kozmetik, içecek ve bazı gıda maddeleri içinde, doğal fermentasyon sonucu veya katkı şeklinde yer alabilmektedir (Elgün,2013). Hayatımızdaki yeri itibariyle kritik pozisyonda kalan alkol ve alkollü içecekler hakkındaki bilgilerin; üreticiler, pazarlayıcılar, tüketiciler, kontrol ve sertifikasyon otoriteleri boyutunda kamuoyunda önemli bir yeri vardır.

(Elgün, 2019). Bu çalışmada, alkolün tanımı ile hayatımızdaki iki ve gıda maddesi olarak yeri ve önemi belirlendikten sonra, bilimsel verilere göre anaerobik ve aerobik fermentasyon ürünleri tanıtılmış, doğal şartlarda tüketilen gıda maddeleri ve içeceklerde oluşan alkolün etkileri ve kontrolü üzerinde durulmuş, insan sağlığı ve fıkhı görüşler açısından tartışılıp, bazı önerilerde bulunulmuştur.

Alkoller

Alkoller, kimyaca oldukça geniş bir çeşit yelpazesine sahip olup, gıda ve beslenme açısından çok önemli üyelere sahiptir. Bunların en önemlilerinden; metanol (metil alkol) ldrc; etanol (etil alkol) yegâne sarhoş edici; gliserol (gliserin) ise yağların yapısında bulunan doğal ve besleyici bir gıda maddesidir. Bunların dışında bütanol ve propanol ise gıda maddelerinde çok az miktarda görülen fakat özellikle barsaklarda mikrobiyal metabolit olarak oluşan faydalı alkol çeşitleridir. Herkeşe çok iyi bilinen kolesterol, kolesterolü düşürmede etken olan ergo-steroller ve A vitamini gibi bileşikler de birer kompleks alkoldür. Mentol “nane ruhu” yine bir terpenoid alkol çeşididir (Anonim. 2009a ve Ertugay vd., 1994). Etil Alkol yegâne

sarhoşluk veren alkol çeşidi olarak hamr'dır, yani akılı örter, kişiye akıl dışı işler yaptırır. İşlam dini, insanın malı, canı, akılı, nesli, sağlığı ve toplum düzeninin korunmasını emreder. Dolayısıyla Kur'an ayetleri yanında, sünnet ve icma ile sarhoşluk veren alkollü iki ve içecekler kesinlikle yasaklamıştır (Elgün, 2019).

Kimyasal Olarak Alkol

Alkol kelimesi doğrudan etil alkole işaret eder. Etil Alkol (alkol), bir hidrokarbon çeşididir. Yapı olarak alkoller, uçucu sıvılardan yapışkan katılara kadar farklı yapılarda bulunabilirler. Endüstriyel (sentetik) veya fermantasyon (biyoalkol) yolları ile elde edilebilirler. Etil alkol bir polar solvent olup, uçucu yapıda, higroskopik ve parlayıcı bir sıvıdır. Azeotrop zellik gösterir. Fraksiyon distilasyon yolu ile ancak %95.6 (%89.5 mol) alkole sahip azeotrop karışım elde edilebilir. Kaynama derecesi 78.1°C'dir. Daha ileri higroskopik ayırma metotları ile saf alkolün su miktarı ancak %1'in altına düşürülebilir (Elgün, 2013). Etil alkol kimyaca; "C₂H₆O → C₂H₅OH → CH₃CH₂OH → EtOH" şeklinde ifade edilebilir. Adlandırılmasında genel olarak "Etanol = Etil alkol = Alkol" terimleri kullanılmaktadır. Bilimsel metinlerde; Ethanol, Absolute alcohol, Alcohol, Drinking alcohol, Ethyl alcohol, Ethyl hydrate, Ethyl hydroxide, Ethylic alcohol, Ethylol, Grainalcohol, Hydroxy ethane, Methyl carbinol kelimeleri de kullanılabilir (Elgün, 2013).

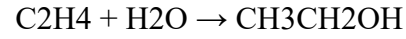
Alkol (etil alkol) Kaynakları

Alkol (etil alkol), doğal olarak özellikle bitkilerde bulunur. Fermantasyon yolu ile üretilen biyo alkol, içkiler ve içecekler ile her gün tükettiğimiz gıda maddelerinde yer

alabilir; Alkollü İkilerde mevcut olan alkolün azı insanı uyarıcı ve rahatlatıcı; çoğu ise insanda merkezi sinir sistemi üzerine psikoaktif ve depresif etkide bulunur. Bağışıklık sistemini zayıflatır, sarhoş eder, %15'in üzerinde ise toksik ve hatta ölüm riski söz konusu olabilir (Elgün, 2019).

Sentetik Alkol

Sentetik alkol, petrol, doğalgaz ve kömür gibi hidrokarbon kaynaklarından elde edilen etilen gazının hidrasyonu yoluyla üretilir. Oluşumu aşağıda verilen formüldeki gibi özetlenebilir:



Sentetik alkol, endüstride, antiseptik ve temizleme ajanı olarak yer alır. Kimya sanayilerinde solvent ve sentez işlemlerinde ham veya ara madde olarak kullanılır. İlaç ve gıda sektörlerinde kullanılması yasaktır (Elgün, 2013).

Biyoalkol

Biyoalkol tarımsal alkol, biyoetanol veya doğrudan alkol diye tanımlanır. Biyoalkol, karbonhidratlı tarım ürünleri veya doğrudan şekerlerden havasız yani anaerobik şartlarda, maya fermantasyonu ile üretilir. Aşağıda glikozdan etil alkol üretimi özetlenmiştir:



Normal fermantasyon şartlarında ortamın biyo alkol miktarı %15'i geçtiğinde toksik etki sonucu maya çalışamaz, fermantasyon durur. Biyoalkol ve türevleri tıp, endüstri ve gıda sektörlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Elgün, 2013).

Biyoalkol Bazlı İçkiler

şeker bazlı alkollü içkiler, şarap grubunu oluşturur (Akman ve Yazıcıoğlu, 1960; Ertugay vd, 1994; Elgün, 2013). Tüm şaraplar, meyve sularından üretilen aromatik ikilerdir. Ortalama alkol miktarları %10 olup, %7-15 aralığında değişir. şampanya (köpüklü şarap) çeşitleri yüksek şekerli üzüm sularından üretilir. Alkol miktarı %12-15 aralığındadır. şampanyaların köpüklenmesi doğal fermentasyon yada gaz ilavesi ile sağlanır. Kıymız hayvansal kaynaklı olup, kısrak sütünden üretilir. Alkol düzeyi, laktoz içeriği ve fermentasyon süresine bağlı olarak %1-3 aralığında değişir.

Nişasta bazlı alkollü içkilerin hammaddesi nişasta olup, bira grubu olarak bilinir. Nişasta içeren tüm bitki tohumları, meyve, yumru ve köklerden üretilebilirler. Fermentasyon öncesi nişasta şekerlere indirgenir (Akman ve Yazıcıoğlu, 1960; Ertugay vd, 1994; Elgün, 2013). Bira genellikle arpadan üretilir. Alkol miktarları ortalama %4 (%3-8) olup, %10'u aşmaz. Alkolsüz Bira örneklerinde, kontrollü fermentasyon veya distilasyon yolu ile alkol miktarı %1'in altında tutulmaktadır. Sake özellikle kırık pirinç tanelerinden üretilir. Alkol miktarı %15-16 civarındadır.

Biyoalkol Takviyeli İçkiler

Bu grup doğal biyoalkol ilavesiyle takviye edilen iki çeşitleridir (Elgün, 2013). Vermut tarçın, kakule, pelin otu ve mercanköşk gibi baharatlarla aromatize edilir. Alkol miktarı, %17-18 aralığındadır. Egzotik iki grubu ise %55'in üzerinde alkole sahip, aromatik ikilerdir.

Çeşitlendirilmiş İçkiler

Bunlar,“alkol+su” karışımına farklı çeşitni maddeleri ilave edilerek hazırlanır (Elgün, 2013). Örnek olarak; Cin, ardı çeşitli olup, alkol miktarı %37,7 seviyesine kadar çıkar. Likör Çeşitleri, meyve suları ile aromatize edilmiş alkol katkılı ikilerdir. Alkol miktarı %17-60 aralığında değişir. Baharat, eterik yağ ve oleoresin katkılı Drog likörleri de bu gruptandır.

Kokteyller

Kokteyl gurubu içkiler, bilinen şarap veya bira gurubu içkilere meyve suyu ilavesiyle hazırlanırlar. Alkol miktarı hammaddesine bağlı olarak değişir (Elgün, 2013).

Alkollü Soslar

Bunlar normal soya ve baharat soslarına %1-2 civarında şarap, likör ve rom gibi içkiler karıştırılarak elde edilirler (Elgün, 2013).

Damıtık (distile) İçkiler

Damıtık içkiler şarap veya bira gurubu içkilerin distilasyonu ile elde edilirler. Dolayısıyla elde edilen distilat; kondense edilen su buharı, aroma maddeleri ve alkolden ibarettir. Alkol miktarı normalde % 15 ile % 37.5 arasında değişir. Farklı distilasyon teknikleri ile alkol düzeyi %50'ye kadar çıkarılabilir. Örnek olarak rakı, kuru üzüm şırası kaynaklı şaraptan üretilir, anason ile aromatize edilir. Alkol miktarı %45-50 aralığında değişir. Rom, melas veya doğrudan şeker kamışından elde edilir. Alkol miktarı %45-50 aralığındadır. Votka, avdardan bazen de patatesten üretilir, alkol miktarı %40 civarındadır. Sake, pirinç kaynaklı biradan üretilir. Sake bazlı damıtık içkilerde (pirinç rakısı=baijiu),alkol miktarı %45-50 aralığındadır. Konyak, beyaz üzüm

şarabından üretilmekte olup, alkol miktarı %40'tır. Viski, arpa, buğday veya mısır birasından, %40 alkollü olarak üretilir. Brandy, elma ve şeftali gibi meyve şaraplarından üretilir. Alkol miktarı %40'tır. Araka'nın hammaddesi süt şarabı kıymızdır. Alkol miktarı %40 civarındadır. Tekila, kaktüs şarabından elde edilir. Alkol miktarı %40-45 aralığında değişir (Elgün, 2013),

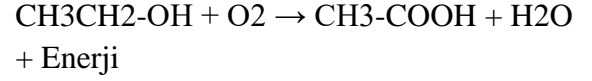
Modifiye Biyoalkol Ürünleri

Modifiye biyoalkol ürünlerinde, alkollü içkilerin etil alkol içeriği, özellikle kimyasal yolla değişime (istihale) uğratılmıştır. Modifiye alkol ürünleri her türlü alkollü içkiden üretilebilir. Ancak gıda ve ilaç amaçlı olanlarda yalnız biyoalkol kullanılır (Lea, 1989; Elgün, 2013). Yaygın kullanım alanına sahip sirke ile endüstriyel amaçlarla kullanılan Etil Ester ve Dietil eter istihale grubuna örnek olarak verilebilir. İlaçların etil ester formlarının emilimi daha hızlı ve etkinlikleri daha yüksek olup, bazı ilaçlara katılarak etkinlikleri yükseltilir. Dietil eter ise tıpta ve kimya endüstrisinde uçucu özellikte analjezik ve çözücü katkı maddesi olarak kullanılmaktadır.

Alkolün Sirkeye Dönüşümü

Sirke, sos hazırlamada, salata ve turşularda, günlük hayatımızda yaygın olarak kullanılmaktadır. Modifiye biyoalkol ürünlerinin en meşhur örneği sirke olup, helallik ve sağlık açısından hadislerle kullanımına övülerek izin verilmiştir (Alzeer ve Abou Hadeed, 2016). Alkolün sirkeye dönüşümü, kimyasal bir olay (oksidasyon) olup, İslam fıkhında kimyasal dönüşüm, yani istihale kapsamına alınır. Her türlü şarap ve bira benzerlerinden üretilen etil alkol, havalı

(aerob) şartlarda sirke anası, yani içerik olarak yaygın olarak kullanılan *Acetobacter* spp. (*Acetobacter acetogenum*, *Acetobacter curum* vb.) türlerinin yanında, *Gluconobacter* spp. türleri marifetiyle, etil alkol, asetik asite oksitlenerek, şarap sirkeye dönüştürülmüş olur.



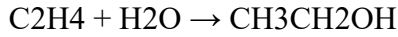
Sirke çeşitleri %10-12 aralığında asetik asit, genellikle de %1'in altında artık etil alkol içerir. Sirkede kalan alkol miktarı % 0.5-2 aralığında olup, elde edildiği meyvenin çeşnisini taşır.

Gıda Maddeleri ve İçeceklerde Biyoalkol

İnsanlar, normal gıda maddeleri ile farkında olmadan biyoalkol alımıyla karşılaşır. Bu olguya, gıda maddelerinde devam eden metabolik aktivite ve mikrobiyal flora etkili olmaktadır (Elgün, 2013; Elgün, 2019). Örneklerle açıklayacak olursak; sağlam meyvelerde, anaerobik şartlarda doğal olarak oluşan etilen gazı, hidrasyona uğrayarak metabolik alkol meydana gelir. Olgunlaşma süreci ile oluşan alkol miktarı artar. Meyve suyu ile diğer şeker içerikli içecek ve sulu yemeklerde; aerobik şartlarda, hidrasyon ve mikrobiyal yolla alkol oluşur. Uygun depolama şartları ve süreye bağlı olarak alkol miktarı yükselir. Nebiz, şıra, şerbet, meyve suları, hoşaf, komposto, sulu reçel gibi sulu içecek ve gıdalarda; özellikle sıcak ortamda daha fazla, alkol oluşur. Havalı (aerobik) şartlarda sağlam meyvelerde oluşan alkol metabolik tabiatlıdır. Sulu ürünlerde hızla oluşan alkolise hem metabolik ve hem de mikrobiyolojik faktörlere bağlıdır.

Metabolik Alkol

şekerli meyvelerde metabolik faaliyet sonucu alkol oluşur, aşırı olgunlaşma ile alkol seviyesi %1-2 seviyelerine kadar çıkabilir (Elgün, 2019). Göynümüş armut, olgun şeftali, kayısı, elma, erik, domates, ayva, tropik meyveler, avokado, muz, incir, kivi, mango, kavun, nektarin metabolik alkol üreten meyvelere örnek olarak verilebilir. Depolama sırasında; meyveler genellikle etilen gazı üretirken, sebzeler üretemezler. Buna karşılık sebzeler etilene karşı çok hassas olup, meyvelerin bulunduğu ortamda daha hızlı olgunlaşırlar. Meyveler tarafından üretilen etilen gazı, hidrasyon yolu ile aşağıda görüldüğü gibi koruyucu özellikteki etil alkole dönüşmektedir.



Sağlam meyvelerde görülen bu alkol artışı genellikle%0.2-1.0 aralığında değişir.

Meyve, Meyve Suyu ve İçeceklerde Alkol

Zedelenmiş ve parçalanmış meyveler ile meyve sularında metabolik aktivite sınırlı kalırken, fermantasyon yoluyla alkol oluşumu hızlanır. Açıkta, yani havalı şartlarda kalan meyve sularında mikrobiyal bulaşma çeşidi ve derecesi ile ortam şartlarına bağlı olarak, alkol miktarı %5-6'ya kadar çıkabilir, sirkeleşme başlar. Meyve suları dahil, şeker içeren yumuşak (soft) içeceklerin çoğu, doğal olarak oluşmuş iz miktarda alkole sahiptirler. Havaya açık şartlarda kalan meyve ve meyve sularında, depolama ve olgunlaşma sürecinde alkol üretimi devam etmektedir. Bilimsel verilere dayalı birkaç araştırma sonucu örnek olarak verilecek olursa; ham hurma (A. standleyanum) pulpunda alkol görülmez iken; olgun olanda %0.6; ağaçtan

dökülen çok olgun meyvelerde %0.9 alkol tespit edilmiştir (Dudley, 2004). Aşırı olgunlaşan meyvelerde, alkol miktarı %4.5 düzeyine kadar ulaşmaktadır (Dudley, 2004). Muhafaza açısından bakıldığında; 10 gün süre ile +4°C'de saklanan taze ananas (A. comosus) meyvesinde alkol miktarı %0.48'den %1'e yükselmiştir (Gunduz vd. 2013). Meyve suyu olarak, oda şartlarında 1 gün muhafaza edilen taze üzüm suyunun alkol miktarı %0.29 dan %2.11'e kadar artarken; oda şartlarında 10 gün sonra %5.6'ya yükselmiştir. Konuya, fihhi açıdan bakıldığında; sağlam meyvede kendiliğinden oluşan metabolik etil alkol miktarına bakılmaksızın helal sayılır iken; aerobik şartlarda yüksek alkole sahip meyve suyu ve sıvı gıdalar helal sayılmaz (Alzeer ve AbouHadeed, 2016).

Alkol Katkılı Gıda Maddeleri

Katkılama yolu ile alkol taşıyan gıda maddelerinden kola ve gazoz gibi içeceklerde, çeşnileme, koruma ve solvent amacıyla; soya veya diğer soslarda çeşnileme, koruma ve solvent amacıyla; özellikle et ve deniz ürünlerinde ise çeşnileme amacıyla, biyoalkol kullanılmaktadır (Elgün, 2019).

Bulaşma (contamination) Kaynaklı Alkol

Kontaminasyon şeklindeki alkol, dışarıdan insan insiyatifi dışında kalan bulaşmaları ifade eder.

Kalıntı Alkol (residues)

Bu konuya yaygın şekilde tüketilen ekmek ve sirke yanında; baharat ve ilaç endüstrisinde yaygın olarak kullanılan ekstraktlar örnek olarak verilebilir. Ekmek maya fermantasyonu ürünü olup, alkol miktarı hamur aşamasında %4'e kadar

ıkar. Fırın ıkışı taze ekmekte %0.2-0.8 aralığında alkol kalır. Alkol fermantasyonu sonucu üretilen şarap ve bira çeşitlerinden üretilen sirkede, azeotropi sebebiyle %0.5-2.0 aralığında asetik aside dönüşemeyen alkol kalır. Alkol ekstraksiyonu ile elde edilen ilaç ve katkı maddeleri de mutlaka alkol taşır (Elgün, 2019).

Yan rn (byproduct) Olarak Alkol Oluşumu

Özellikle laktik asit fermantasyonu ürünlerinde, laktik asit yanında, yabani mayaların marifeti ile yan ürün olarak alkol teşekkül edebilir. Yoğurt, kefir, boza ve turşu gibi asit fermantasyonu ürünlerinde; organik asitler yanında, az da olsa alkol de (% 0.3-1.0) reyebilmektedir. Kontrol edilemediği takdirde alkol üretimi %5'lere kadar çıkabilir (Elgün, 2019). Bu konuda alkol miktarının %1 seviyesinin altında kontrol edilmesi istenir. Bu ürünlerden turşularda önce tuz katkısı, daha sonra asitlik artışı ile alkol miktarı %1'in altında sınırlanır. Havasız, vakum kilitli sistemlerde kurulan turşularda alkol miktarı daha yüksek olur. Havasız ortamda daha çok alkol oluşurken; havalı uygulamalarda artan ortam asitliği ve sirkeleşme sebebiyle alkol miktarı sınırlı kalır. Aynı gelişmeler, yoğurt, boza ve kefir gibi diğer laktik asit fermantasyonu ürünlerinde de görülebilir, üründeki alkol oluşumu acımtırak bir tat ile hissedilir.

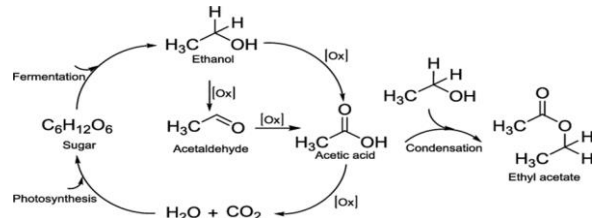
Katkı Amaçlı (additives) Alkol

Özellikle bazı içeceklerle ve gıda maddelerine, aromalarını geliştirmek veya koruyucu olarak alkol ilave edilebilmektedir. rnek olarak, soft içecek grubundan sade ve meyveli gazozlarda, aroma sağlayıcı, koruyucu ve çözücü (solvent) olarak en az %0.2 alkol kullanılır.

İlaç retiminde yine koruyucu ve çözücü olarak alkol kullanılmaktadır. Preparat hazırlamada, koruyucu ve çözücü olarak alkol kullanıldığında, peynir mayası ömrünün daha uzun olduğu ileri sürülmektedir. Bazı içecekler, soslar ve gıda maddelerine tat ve aroma geliştirici olarak alkol katılmaktadır.

Fermantasyon rnlerinde Alkol

Fermantasyon rnleri denilince alkol ve asit fermantasyonu akla gelir. Diğer taraftan uygulama şartları işlemin etki mekanizmasını ve ürün yelpazesini etkilemektedir. şekil 1'de, şekerlerin oluşumu ile başlayıp, anaerobik ve aerobik şartlardaki fermantasyon, oksidasyon ve kondanzasyon olaylarıyla; şekerlerden nihai fermantasyon ürünlerine kadarki dönüşüm ve değişim süreçleri özetle gösterilmiştir (Alzeer ve Abou Hadeed, 2016; Elgün, 2019).



şekil 1. şekerlerin fermantasyon ürünlerine dönüşüm süreci (Alzeer ve Abou Hadeed, 2016).

Anaerobik Fermantasyon rnlerinde Alkol

Anaerobik, yani oksijensiz şartlarda gerçekleşen fermantasyon, genellikle etil alkol veya alkollü içkilerin üretimini amaçlamaktadır (şekil 1). Anaerobik şartlarda üretilen fermantasyon ürünlerindeki alkol miktarı %1-15 aralığında değişir. Yaklaşık şeker miktarına eşdeğerde alkole sahip ürünler elde edilir. İstenirse, fermantasyon işlemi

kontrol edilerek veya distilasyon ile alkol miktarı %1 civarına indirgenebilir (Alzeer ve Abou Hadeed, 2016; Elgün, 2019). Her halükârda alkol miktarı %15'i aşamaz. Çünkü ortamdaki %15 alkol miktarı, doğal fermantasyon ile mikroorganizmaların (MO) ulaşabileceği toksik olmayan en yüksek alkol düzeyidir. Çünkü; %15 üzerine çıkan alkol miktarı MO'lar için toksik düzey olup, alkol üretimi son bulur. Uygulamada karşılaşılan çok yüksek alkol konsantrasyonları (%15-95), ancak distilasyon ve katkılama teknikleri ile elde edilebilir (Alzeer ve Abou Hadeed, 2016) .

Aerobik Fermantasyon ve Alkol Üretiminin Kontrolü

Aerobik yani oksijenli şartlarda fermantasyon denilince, havaya maruz kalan gıda maddeleri akla gelir. Sıvı ortamdaki fermantasyon sürecini, çiğ materyal üzerindeki mayalar ve bakteriler başlatır. Normal şartlarda, ortamdaki şekerler uygun şartlarda organik asitlere ve alkole, alkol de asetik aside dönüşür. Kontrolsüz şartlarda ise gıda maddelerinde kayıp ve bozulmalara rastlanır. Dolayısıyla aerobik fermantasyon kontrol edilerek, bozulmaların ve alkol üretiminin önlenmesi gerekir (Alzeer ve Abou Hadeed, 2016; Elgün, 2019). Aerobik şartlarda alkol üretimine gelince; özellikle sağlam meyve ve meyve suları ile sıvı yiyeceklerde karşılaşılan bir olgudur. Sağlam meyvelerde baskın olarak metabolik alkol üretimi söz konusu iken, havaya açık şekerli sıvı ürünlerde alkol fermantasyonu görülür. Aerobik şartlarda gıda maddelerinin tabiatından kaynaklan alkol oluşumunun %1 seviyesinin altında tutulması gerekir. Aksi takdirde tat ve aroma değişimi yanında, mikrobiyal bozulma olayları hızlanarak, istenmeyen

gelişmeler görülebilir. Aerobik, yani havalı şartlarda, doğal fermantasyon ile oluşan %0-1 aralığındaki alkolün, yükselmeyecek şekilde korunması teknolojik, sağlık ve hem de fihhi açıdan önemlidir. Çünkü bu düzey, doğal şartlarda koruyucu özelliğe sahip ve sarhoş etmediği kabul edilen alkol seviyesidir. Kontrol mekanizmasını Şekil 1 üzerinde takip etmek mümkündür (Alzeer ve Abou Hadeed, 2016; Elgün, 2019). Buna göre, fermantasyon olayı iki aşamada gerçekleşir. Önce, şekerler zimasenzim grubu yardımı ile etil alkole dönüşür. İkinci aşamada, etil alkol oksidasyona uğrayarak, asetaldehite; o da okside olarak asetik aside dönüşür. Bu arada aşırı oksidasyona uğrayan asetik asit, karbondioksit ve suya parçalanabilir. Veya yeterince okside olamayan etil alkol kondense olarak uçucu gaz halindeki toksik etil asetata dönüşür. Fermantasyon sırasında karbondioksit çıkışı asetik asit kaybını; etil asetat oluşumu ise etil alkol kaybını gösterir. İlâveten ortamda sağlık açısından riskli toksik gaz dağılımı ve çıkışı söz konusu olur.

Aerobik Şartlarda Alkol Oluşumunun Kontrolü

Aerobik şartlarda oluşan alkolün; asetik asit, karbondioksit ve etil asetata dönüşümü, yani kayıplar; ancak ortamdaki etanol konsantrasyonu %0.2-1.0 aralığında kontrol edilerek önlenmektedir. Eğer alkol miktarı %0.2'nin altında ise, asetik asit aşırı oksidasyona (overoxydation) uğrayıp, parçalanarak karbondioksit (CO₂) açığa çıkar(Lea, 1989). Alkol miktarı %1 üzerine çıktığında ise "etil alkol+asetik asit" kondanzasyonu sonucu toksik etil asetat oluşur (Joshi ve Sharma, 2009). Her iki transformasyonda da asetik asit miktarı azalır. Buna karşılık pH yükselir (>4,7),

ortam asitliği düşer, bozulmalar başlar. Meyveler ve sirkenin mikrobiyal kaynaklı bozulmalarında, ortam asitliği en önemli kontrol faktörü olarak bilinir (Agular vd., 2005). Fermantasyon ortamında mikrobiyal gelişmeyi düşürmek ve etanol konsantrasyonunu %0.2-1.0 aralığında muhafaza etmek için asitliğin optimum kabul edilen, pH4'ün altına düşürülmesi gerekir. Böylece meyve ürünleri, turşular ve sirkede; bozulmalar önlenmiş, diğer yandan İslam dini adına doğal şartlarda izin verilen %1'lik alkol seviyesinin altında, kontrol sağlanmış olur.

Anaerobik Alkol ve Sirke

Anaerobik fermantasyon, özellikle biyoalkol ve alkollü içkilerin üretim şeklidir. Kur'anda alkollü içkileri yasaklayan 7 adet ayet vardır (Alzeer ve Abou Hadeed, 2016). Bunlar Bakara, 219.; Maide, 90-91.; Yunus, 4.; Nahl, 67.; Kehf, 29; Saffat, 67. ayetleridir. Hadis-i Şerifte (Tirmizi,1865), çoğu sarhoş eden her şeyin, azı da yasak olduğu belirtilmiştir (Tirmizi, 383). İslam dini, her ne sebeple ve her ne miktarda olursa olsun; anaerobik alkollü ürünleri yasaklamaktadır. Ancak anaerobik şartlarda elde edilen alkol çoğunlukla istihaleye uğradığı için sirkenin kullanımını mubah sayılmıştır. Sirkede alkol miktarı nadiren %1'e kadar çıkabilir (Heikefelt, 2011). Hadis-i şeriflerde (Muslim, Eşribe,164-169; Ibn Mace, Et'ime,33,no.3318, Ebû Dâvûd,Et'ime,40; Tirmizî, Et'ime,35; Nesâî, Eymân,21) sirkenin helal olduğu ve Peygamberimiz SAV tarafından tavsiye edildiği bildirilmiştir (Alzeer ve Abou Hadeed, 2016).

Çok Düşük Alkol (<%1) Miktarı, Sarhoşluk ve Koruyucu Etki

Alkol fermantasyonu ve fermente ürünlerde %1 alkol miktarı, üzerinde hassasiyetle durulan kritik düzey olarak kabul edilir. Bilimsel verilere göre 55 kg ağırlığındaki bir bayan, 1 saat içinde %1 etanole sahip 4 litre sıvı ile sarhoşluk limitine ancak ulaşabiliyor (BAC ¼0.09%). Yani kandaki alkol miktarı, sarhoş edici %0.09'luk BAC (Blood Alcohol Concentration) seviyesinin ancak ¼'üne ulaşabilmektedir. Tıbbi açıdan ise, 1 saatte 4 litre su tüketmek hızlı ve tehlikeli boyutta bir sodyum kaybına (hypervolemic hyponatremia) sebep olmaktadır (Sahay ve Sahay, 2014). Bu durumda aşırı su tüketimi ile kanda aşırı sulanma görülür. Böbrekler su atımını yeterince sağlayamaz, böylece atılamayan su beyin hücrelerinde ödeme sebep olur. Bu da koma veya ölümlerle sonuçlanır. Dolayısıyla, 4 litrelik %1 alkollü bir içeceğin, insanı sarhoşluk seviyesine ulaştırması, pratikte mümkün değildir (Alzeer ve Abou Hadeed, 2016). Bu sebeple, kesin yasaklandığı durumlar dışında, %1'den düşük düzeydeki etanolün koruyucu ajan olarak kullanılabileceği sonucuna varılabilir. Metrolojik ahkamı fıkıhçılarımız tarafından tartışılabilir.

Farklı Alkol miktar ve Kaynaklarının Helallik Durumu

Gıda maddeleri ve içeceklerde aerobik şartlarda oluşan %1'in altındaki alkol miktarı İslam fukahası tarafından genellikle helal kabul edilmektedir. Çizelge 1'de farklı miktar ve aralıklarda alkol içeriğine sahip alkollü ürünlerin, kaynağına göre fıkhi açıdan helallik durumları özetlenmiştir. Bu görüşe göre %1'in altındaki doğal-aerobik ve sentetik alkolün, içecekler dışında koruyucu olarak

kullanımı helal sayılmıştır. Sarhoşluk verici (hamr) ve toksik etkide bulunan tüm alternatifler haram kabul edilmiştir (Alzeer ve Abou Hadeed, 2016).

Çizelge 1. Etanol içeriğine göre bazı alkollü ürünlerin helallik durumu (Alzeer ve Abou Hadeed, 2016).

Etanol (%)	Kullanım Yeri	Alkol Kaynağı	Helallik Durumu
<1.0	İçecekler Hariç	AF, S	Helal (Koruyucu)
1.0-15.0	İçecekler Hariç	F	Hamr, Helal Değil
1.0-15.0	İçecekler	F	Hamr, Helal Değil
>15.0	İçecekler Hariç	S, D	Toksik-k, Helal (Endüstriyel)
>15.0	İçecekler	F & S, D	Hamr, toksik, Helal Değil
0.1-100.0	İçecekler Hariç	S, D	Toksik-k, Helal (Endüstriyel)
0.1-100.0	İçecekler	F, S, D	Hamr, toxic, Helal Değil

*AF: Aerobik doğal fermantasyon; F: Anaerobik fermantasyon.; S: Sentetik; D: Distilat

Alkollü Ürünlerin Kullanımında Niyet Meselesi ve Helallik

Sahih-i Buhari-54'te nakledildiği gibi "İslam dini amelleri niyete göre değerlendirir". Bu sebeple etanolik içecekler, hatta sirkenin kullanım niyeti kısmen veya tamamen sarhoşluk ise, alkol miktarı %0.1 dahi olsa kullanımı yasaktır. Niyet net olarak beslenme veya sağlık ise %0.2-1.0 aralığındaki alkol mubahtır, hatta koruyucu etkiye sahiptir. Sağlık amacıyla %15'in altındaki alkollü ürünlerin gıda

dışında kullanımına izin vardır, yani mubahtır (Alzeer ve Abou Hadeed, 2016).

Fermantasyonu takiben distilasyon yoluyla, sentetik alkole eşdeğer konsantrasyonda, absölü veya denatüre alkol diye bilinen %95 üzerinde alkole sahip distilatlar elde edilebilir. Bunlar parfümeri ve diğer endüstriyel alanlarda kullanılır. İyi niyetle dahi olsa, %15 üzeri alkol içeriğine sahip ürünler bilimsel açıdan toksik kabul edildiğinden, gıda ve ilaç amaçlı olarak doğrudan kullanılmaması gerekir.

Alkollü Ürünlere ait Mevzuat

İlgili uluslararası mevzuat, Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Uluslararası Standardizasyon Örgütü (ISO), Uluslararası Gıda Kodeksi (Codex Alimentaire) ve Avrupa Birliği Gıda Otoritesi (EFTA) yönlendirmektedir (Elgün, 2013; Anonim, 2019).Ülkemizde bu mevzuatlar kapsamında çıkarılan "Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği" yol gösterici olmuştur. řu anda yayımlanan tebliğer, bu Yönetmelik çerçevesinde, Avrupa Birliği Gıda Kodeksine uyumlu olarak gıda maddeleri kapsamında alkollü ve alkolsüz içecekler kapsamında ele alınmaktadır. Alkollü ve alkolsüz içeceklerin temel mevzuatı Kodeks kapsamında belirlenmekte, güvenli gıda adına yayımlanan tebliğerlerin uygulanması mecburi tutulmaktadır. TSE standartları ise kodeks sınırları içinde uygulanmakta olup, ihtiyaridir (TSE, 2019). Helallik ile ilgili mevzuat bu kurumun ihtiyari standartları içinde yer alabilir. Yeni kurulan Helal Akreditasyon Kurumu helal sertifikasyon kurumlarının denetimi için önemli bir adım olmuştur (Anonim, 2016; HAK, 2019).

Sonuç ve neriler

Helallik açısından, sarhoşluk veren ve o niyetle üretilen tüm alkollü ürünler yasaktır. Aerobik Şartlarda elde edilen fermantasyon ve oksidasyon ürünlerindeki alkolün %0.2-1.0 düzeylerinde kontrol edilmesi, hem sağlık, hem ekonomik ve hem de helallik açısından önemlidir. Fıkhi değerlendirmelerde çok önemli olan istihale ve istihlak konuları bilimsel çalışmaların ışığı altında yeniden ele alınıp, incelenip, tartışılmalıdır. Sirke ve benzerleri gibi istihale ürünleri belirlenip, özellikleri tanıtılıp, olumlu ve olumsuz etkileri tartışmaya açılmalıdır. Koruyucu ve çözücü olarak kullanılan biyo alkolün, kullanım yerine göre istihlak sınırları gözden geçirilmelidir. Fermantasyon sırasında, MO'lar üzerine toksik olarak tanımlanan %15 üzeri alkole sahip ürünlerin hem barsak mikrobiyotası ve hem de temas ettiği dokular üzerine etkilerinin araştırılmasına ihtiyaç vardır. Alkol dışında ortamda oluşan diğer metabolitlerin de bu kapsamda dikkate alınması gerekir. Fıkhi sınırları belirlemede niyet mi, sarhoşluk mu, köpürme mi, alkol tadının hissedilmesi mi, yoksa kalitatif ve kantitatif ölçüler mi (metroloji) dikkate alınmalıdır. Bu konu ve sorulara açıklık getirilmelidir. Alkollü ve alkolsüz içeceklerin gıda sınıfına dahil edilmesi sebebiyle, gıda kontrolünde alkolle ilgili hususların yeniden incelenip tartışılması, gıda güvenliği ve helallik açısından irdelenmesi gerekmektedir.

Kaynaklar

Agular, A., Nascimento, R., Ferretti, L., Gonçalves, A. (2005). Determination of organic acids and ethanol in commercial

vinegars. *Brazilian Journal of Food Technology*, (5): 51-56.

Akman, A.V., Yazıcıoğlu, T. (1960). *Fermantasyon Teknolojisi*, A.. Ziraat Fakültesi Yayın no. 160. Ankara Üniversitesi Basımevi Ankara.

Alzeer, J., AbouHadeed, K. (2016). Ethanol and its Halal status in food industries. *Trends in Food Science & Technology* 58: 14-20.

<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.10.018>

Alzeer, J., Rieder, U., AbouHadeed, K. (2017). Rational and practical aspects of Halal and Tayyib in the context of food safety. Nov 2017. *Trends Food Sci. Tech.*

Anonim. (2009a). *Alcohol and Nutrition*.

https://www.medicinenet.com/alcohol_and_nutrition/article.htm#what_is_alcohol Son Erişim Tarihi: 19.09.2019.

Anonim. (2009b). <http://www.tuba.gov.tr/index.php>. TBA - ldren iki metanol. MhtSon Erişim Tarihi: 19.09.2019.

Anonim, 2016. T.C. Ekonomi Bakanlığı. *Alkollü ve Alkolsüz İçecekler, sektör raporları*.

https://ticaret.gov.tr/data/5b8700a513b8761450e18d81/Alkollu_ve_Alkolsuz_Icecekler.pdf. Son Erişim Tarihi: 19.09.2019.

Anonim, (2019). *Alkol ve Alkollü İki Tesislerinin Haiz Olmaları Gereken Teknik Őartlar, Kurulmaları, İşletilmeleri ve Denetlenmelerine İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Tebliğler*. (2019/1-7). Tarım Orman Bakanlığı 9 Ocak 2019 tarih ve 30650 sayılı gazete, Ankara. Son Erişim Tarihi: 19.09.2019.

Belitz, H.D., Grosch, W., Schieberle, P. (2009). *Coffee, Tea, Cocoa*. In: *Food Chemistry, 4th Edd*. Springer, Berlin,

Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-540-69934-7_22

Dudley, R. (2004). Ethanol, fruitripening, and the historical origins of human alcoholism in primate frugivory. *Integrative and Comparative Biology* (44):315-323.

Egan, M.(2002). An overview of halal from the agri-Canada perspectives. 4thInt. Halal Food Conference. April. Toronto, Canada, pp: 21-23

Elgün, A. (2013). Alkollü içkiler ve gıdalarda alkol. *Standart- Ekonomik ve Teknik Dergi* ISSN: 1300-8366. (611):96-100.

Elgün, A., (2019). İçeriğinde doğal olarak etil alkol oluşan gıda maddeleri. Diyanet İşleri Başkanlığı, Dini Hükümü Açısından Gıdalardaki ve İlaçlardaki Katkı Maddeleri Çalıştayı.17-18 Nisan, Ankara.

Ertugay, Z., Kurt, A.,Elgün, A. ve Gökalp,H.Y. (1994). Gıda Bilim ve Teknolojisi. Atatürk, Üniv Yayın No.671, Erzurum.

Gunduz, S., Yalmaz, H., & Goren, A. C. (2013). Halal food and metrology: Ethylalcohol contents of beverages. *Journal Chemical Metrology*, (7):7-9.

HAK, (2019). 2018 Yılı Faaliyet Raporu-Şubat 2019.

http://www.hak.gov.tr/HAK_2018_yili_faaliyet_raporu.pdf.Son Erişim Tarihi: 19.09.2019.

Heikefelt, C. (2011). Chemical and sensory analyses of juice, cider and vinegar

produced from different apple cultivars. (Vol.62). Second cycle, A2E. Alnarp: SLU, Plant Breeding and Biotechnology (until 121231).

Joshi, V. K.ve Sharma, S. (2009). Cidervinegar: Microbiology, technologyandquality. Italy: Springer-Verlag.

Khattak, J. Z. K., Mir, A., Anwar, Z., Wahedi, H. M., Abbas, G., Khattak, H. Z. K., vd. (2011). Concept of halal food and biotechnology. *Advance Journal of Food Science and Technology*, (3):385-389.

Lea, A.G.H.(1989). Cidervinegar. New York: Van NostrandReinhold.

Logan, B. K.& Distefano, S. (1998). Ethanol content of various foods and soft drinks and their potential for interference with a breath-alcohol test. *Journal of analytical toxicology* 22(3):181-183. <https://doi.org/10.1093/jat/22.3.181>

Sahay, M. &Sahay, R. (2014). Hyponatremia: a practicalapproach. *Indianjournal of endocrinology and metabolism*, 18(6):760. doi: 10.4103/2230-8210.141320

Tirmizi, (883). Jami Al Tirmizi. (The Book On Drinks):1865.

<https://www.islamicfinder.org/hadith/tirmidhi/drinks/1865/?language=tr> Son Erişim Tarihi: 19.09.2019.

TSE, (2019). Türk Standartları Enstitüsü. [http://www.tse.org.tr/Son Erişim Tarihi](http://www.tse.org.tr/Son_Erişim_Tarihi): 19.09.2019.