



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TAZE SIKILMIŞ MEYVE SULARINDA SAKLAMA
KOŞULLARINA BAĞLI ALKOLLEŞMENİN TAYİNİ**

ÖMÜR TOPRAKTEPE
YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİYOKİMYA (ECZ) ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof. Dr. AYŞEN YARAT

2023-İSTANBUL

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışması ile elde edilmemiş bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.



Ömür Topraktepe

İmza

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim süresince bana yol gösteren, tezimin her aşamasında tecrübelerini, desteğini ve yardımını esirgemeyen çok değerli danışman hocam Sayın **Prof. Dr. Ayşen Yarat'a**,

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgilerini benimle paylaşan ve emeği geçen tüm hocalarıma,

Tezim konusunda destekleyen değerli şefim **Yüksek Kimya Mühendisi İsmail Kocaağa** başta olmak üzere yöneticilerime,

Hayatımın her döneminde beni destekleyen, varlıklarından güç aldığım canım **aileme**, ve hep yanımda olan eşim **Sinan Topraktepe**'ye en içten duygularıyla teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
TEŞEKKÜR.....	i
KISALTMALAR VE SİMGELER.....	iv
ŞEKİL LİSTESİ.....	v
RESİM LİSTESİ.....	vi
TABLO LİSTESİ.....	vii
1. ÖZET.....	1
2. SUMMARY.....	2
3. GİRİŞ VE AMAÇ.....	3
4. GENEL BİLGİLER.....	5
4.1. Etanol.....	5
4.1.1. Etanolün vücutta izlediği yol.....	6
4.1.2. Etanol intoksikasyonu.....	7
4.1.3. Etanolün sağlık üzerindeki etkileri	8
4.1.4. Trafikte etanol.....	9
4.1.5. Etanol ölçümü.....	10
4.2. Metanol.....	11
4.2.1. Metanolün vücutta izlediği yol.....	11
4.2.2. Metanol intoksikasyonu.....	13
4.3. Ülkemizde ticari meyve suyu tüketimi.....	14
4.3.1. Meyve suyunun sağlık üzerindeki etkileri.....	14
4.3.2. Meyve suyu üretiminde ortaya çıkan sıkıntılar.....	19
4.4. Fermentasyon.....	20
4.4.1. Glikozun maya hücresi tarafından etil alkole fermantasyonu	20
4.4.2. Alkol fermentasyonunu etkileyen faktörler.....	21
4.5. Meyve Sularının Alkolleşme Nedenleri.....	22
5. GEREÇ VE YÖNTEM.....	24
5.1. Kullanılan Kimyasal Maddeler	24
5.2. Kullanılan Araç ve Gereçler.....	24
5.3. Deney İçin Kullanılan Numuneler ve Numunelere Uygulanan İşlemler	24
5.4. Head Space/Gaz Kromatografisi(HS/GC) Metodu ile Kantitatif Alkol Tayini..	26

5.5. İstatistik.....	27
6. BULGULAR.....	28
6.1. Oda sıcaklığında saklama süresine göre meyve sularının etanol ve metanol değerlerinin değişimi.....	28
6.2 Buz dolabında saklama süresine göre meyve sularının etanol ve metanol değerlerinin değişimi.....	29
6.3 Derin dondurucuda saklama süresine göre meyve sularının etanol ve metanol değerlerinin değişimi.....	31
7. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	35
8. KAYNAKLAR.....	41
9. EKLER	50

KISALTMALAR VE SİMGELER

ADH-Alkol dehidrogenaz

CYP2E1-Sitokrom 450

DE-Demir eksikliği

DEA-Demir eksikliği anemisi

DSÖ-Dünya Sağlık Örgütü

EtG-Etil glukuronid

EtS-Etil sülfat

Gİ-Glisemik indeks

MCV- Mean corpuscular volume (Ortalama eritrosit hacmi)

NADH-Nikotinamid adenin dinükleotid

PIH-Pelvik inflamatuvar hastalık

T_{1/2} -Yarı ömür

THF-Tetrahidrofolat

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Etanolün vücutta izlediği yol.....	7
Şekil 2. Metanolün vücutta izlediği yol	12
Şekil 3. Glikolizde glukozdan laktik asit ve etanol oluşumu	21
Şekil 4.Elma suyunun saklama sıcaklığına ve saklama süresine göre etanol ve metanol miktarının değişiminin grafiksel gösterimi.....	32
Şekil 5.Nar suyunun saklama sıcaklığına ve saklama süresine göre etanol ve metanol miktarının değişiminin grafiksel gösterimi.....	32
Şekil 6. Üzümsuyunun saklama sıcaklığına ve saklama süresine göre etanol ve metanol miktarının değişiminin grafiksel gösterimi.....	33
Şekil 7. Portakal suyunun saklama sıcaklığına ve saklama süresine göre etanol ve metanol miktarının değişiminin grafiksel gösterimi.....	33
Şekil 8. Hazır portakal suyunun saklama sıcaklığına ve saklama süresine göre etanol ve metanol miktarının değişiminin grafiksel gösterimi.....	34

RESİM LİSTESİ

Resim 1 Santrifüjlenmiş, flakonlara konulup, parafilm ile sarılmış meyve suları.....26



TABLO LİSTESİ

Tablo 1. İçkilerde bulunan etanol miktarları.....	6
Tablo 2. Kandaki alkol düzeyinin vücut ve davranış üzerindeki etkileri.....	9
Tablo 3. Elma, nar, üzüm ve portakalın glisemik indeksi.....	15
Tablo 4. Elma, nar, üzüm ve portakalın içeriği.....	16
Tablo 5. Elma, nar, üzüm ve portakal suyunun pH değerleri.....	17
Tablo 6. Elma, nar, üzüm, portakal meyvelerinin ve sularının vitamin C içeriği.....	19
Tablo 7. Elma ve narın kimlik kartı.....	24
Tablo 8. Üzüm ve portakalın kimlik kartı.....	25
Tablo 9. Ticari meyve suyunun kimlik kartı	25
Tablo 10. Oda sıcaklığında saklama süresine göre meyve sularının etanol değerlerinin değişimi	28
Tablo 11. Oda sıcaklığında saklama süresine göre meyve sularının metanol değerlerinin değişimi.....	29
Tablo 12. Buz dolabında saklama süresine göre meyve sularının etanol değerlerinin değişimi.....	30
Tablo 13. Buz dolabında saklama süresine göre meyve sularının metanol değerlerinin değişimi.....	30
Tablo 14. Derin dondurucuda saklama süresine göre meyve sularının etanol değerlerinin değişimi	31
Tablo 15. Derin dondurucuda saklama süresine göre meyve sularının metanol değerlerinin değişimi	31
Tablo 16. Meyve sularında bulunan şeker miktarları.....	38

1. ÖZET

Taze sıkılmış meyve sularında saklama koşullarına bağlı alkolleşmenin tayini

Öğrenci: Ömür TOPRAKTEPE

Danışman: Prof. Dr. Ayşen YARAT

Anabilim Dalı : Biyokimya (Eczacılık) Anabilim Dalı

Amaç: Taze sıkılmış meyve sularında farklı saklama koşullarına bağlı olarak alkolleşme durumunu incelemektir.

Gereç ve yöntem: Lokal marketten alınan meyve suları ev usulü sıkıldı ve santrifüj edildi. Algotlara ayrılan örnekler, oda sıcaklığında, buzdolabında ve derin dondurucuda saklandı. Etanol ve metanol miktarı, meyve suyunun hazırlandığı gün, 1., 7., 14., 30. ve 90. günde gaz kromatografisi ile tayin edildi.

Bulgular: Oda sıcaklığında, başlangıçta elma suyu ve hazır (ticari) portakal suyunda etanol tespit edilmezken, üzüm ve portakal sularında etanol az miktarda mevcuttu. Hazır portakal suyu hariç, tüm meyve sularında oda sıcaklığında kalma süresi uzadıkça nar suyu hariç diğerlerinde etanol anlamlı olarak arttı. Oda sıcaklığında, metanol sadece portakal suyunda tespit edildi. Buzdolabında elma ve hazır portakal sularında tüm bekleme sürelerinde alkolleşme meydana gelmedi. Nar suyunda sadece 30. ve 90. günde etanol tesbit edildi. Üzüm ve portakal suyunda 1. günden itibaren etanol değerleri artmaya başladı. Üzüm suyunda anlamlı artış olurken, portakal suyundaki değişimler anlamlı değildi. Buzdolabında, metanol sadece portakal suyunda az miktarda tespit edildi. Derin dondurucuda, etanol sadece üzüm ve portakal suyunda, metanol ise sadece portakal suyunda tespit edildi. Farklar ise anlamsız idi.

Sonuç: Bu çalışmada taze meyve sularında tespit edilen alkol değerleri, kandaki minimum öldürücü konsantrasyonunun altında olmasına rağmen, toksik limit göz önüne alındığında, arka arkaya çok miktarda meyve suyu tüketmek uygun olmayabilir. Depolama koşullarına göre ticari portakal suyunda metanol oluşmaması elbette iyidir. Ancak raf ömrünü uzatan maddeler içerdiğinden arka arkaya çok fazla tüketilmesi sakıncalı olabilir.

Anahtar kelimeler: Etanol, metanol, meyve suyu, gaz kromatografisi, alkolleşme

2. SUMMARY

Determination of alcoholization depending on storage conditions in freshly squeezed fruit juices

Student: Ömür TOPRAKTEPE

Supervisor: Prof. Dr. Ayşen YARAT

Department: Biochemistry (Pharmacy)

Aim: It was to investigate the alcoholization status of freshly squeezed fruit juices depending on different storage conditions.

Materials and methods: Fruit juices purchased from the local market were squeezed home-style and centrifuged. The samples separated into aliquots were stored at room temperature, in the refrigerator and in the freezer. The amount of ethanol and methanol was determined by gas chromatography on the day of juice preparation, on the 1st, 7th, 14th, 30th and 90th days.

Results: At room temperature, ethanol was not detected initially in apple juice and instant (commercial) orange juice, while ethanol was present in small amounts in grape and orange juices. As the storage time at room temperature increased, in all fruit juices ethanol increased significantly except pomegranate juice. At room temperature, methanol was detected only in orange juice. Alcoholization did not occur in the apple and commercial orange juices in the refrigerator during all storage times. Ethanol was detected in pomegranate juice only on the 30th and 90th days. Ethanol values increased in grape and orange juice from the first day. While there was a significant increase in grape juice, it was not significant among the changes in orange juice. In the refrigerator, only small amounts of methanol were detected in orange juice. In the freezer, ethanol was detected only in grape and orange juice, and methanol was detected only in orange juice. The differences were not significant.

Conclusion: Although the alcohol values detected in fresh fruit juices in this study were below the minimum lethal concentration in the blood, it may not be appropriate to consume large amounts of fruit juice consecutively, considering the toxic limit. Of course, it is good that methanol does not form in commercial orange juice, according to the storage conditions. However, since it contains substances that extend the shelf life, it may be inconvenient to consume too much one after the other.

Keywords: Ethanol, methanol, fruit juice, gas chromatography, alcoholization

3. GİRİŞ ve AMAÇ

Alkoller, yapısında karbon atomuna fonksiyonel grup olarak hidroksil (-OH) bağlı, organik bileşiklere verilen genel bir isimdir (Solomons ve Fryhle, 2002). Alkollerin en basit üyesi metanol, CH₃OH yapı formülüne sahiptir ve odunun havasız ortamda ve yüksek sıcaklıklarda damıtılmasıyla elde edildiğinden odun alkolü (odun ruhu) olarak da bilinir ve zehirlidir (Solomons ve Fryhle, 2002). Diğer bir önemli alkol çeşidi olan etanol (C₂H₅OH) ise şekerin fermentasyonu ile üretilir ve alkollü içeceklerde bulunur (Solomons ve Fryhle, 2002). Teratojen bir madde olan alkol, bedensel, ruhsal ve toplumsal sağlık üzerinde etkilidir. Şarap gibi distile edilmemiş alkoller, bazı biralar antidepresanlarla etkileşime girerek ölüme bile sebep olabilmektedir (Weathermon R ve Crabb DW, 1999; <https://www.zeo.org.tr/rehber-45>, Erişim Tarihi: 24 Aralık 2022) Alkolün yanlış kullanımı neticesinde her yıl 3 milyon kişinin öldüğü görülmüştür. Bunun da dünyadaki ölümlerin %5,3 üne denk geldiği tahmin edilmektedir. Alkolün yanlış tüketilmesi 200'den fazla sağlık problemiyle ilişkilendirilmiştir. Alkol tüketimi sakatlığa ve erken yaşlarda ölüme sebebiyet verebilir. Özellikle 20 ile 39 yaş arası ölümler incelendiğinde alkolün %13,5'inden sorumlu olduğu düşünülmektedir (<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/alcohol>, Erişim Tarihi: 1 Mart 2022).

Sıvı veya katı diyetlerde, ilaçlarda alkol bulunup bulunmaması dönem dönem gerek basında gerekse meyve suyu firmaları, bazı dernekler ve bilim insanlarının yer aldığı platformlarda yoğun bir şekilde tartışılmaktadır. Tüm bunlar tüketicileri etkilemekte ve düşündürmektedir. Özellikle piyasada mevcut meyve suları tercih edilmemekte ve insanlar marketten, pazardan meyve alarak suyunu sıkıp tüketmeyi tercih edebilmektedir. Şarap gibi çeşitli alkollerin elde ediliş süreci düşünüldüğünde, meyve sularının ev ortamında da hazırlandığında, yapısı nedeniyle alkol içermesi mümkün görünmektedir.

Meyve sularını, sağlıklı ve güvenilir olması nedeniyle insanlar bebeklerine bile vermektedir. Bu kadar önemli bir içecek ile ilgili alkolleşme olup olmadığına dair çalışma yapılmıştır. Çalışma sadece ticari meyve sularıyla sınırlı kalmıştır. Ancak taze meyve suyunda alkolleşme ile ilgili herhangi bir çalışma mevcut değildir.

Çalışmamızda evde hazırlanan meyve sularının saklama koşullarına bağlı olarak alkolleşme miktarını araştırmak ve ticari olarak satılan bir meyve suyu ile karşılaştırmak amaçlanmıştır. Çalışmanın sonunda elde edilen verilerin halk sağlığı açısından değerli katkıları olacağını düşünmekteyiz.



4. GENEL BİLGİLER

Alkoller, yapısında karbon atomuna fonksiyonel grup olarak hidroksil (-OH) bağlı, organik bileşiklere verilen genel bir isimdir hidroksil grubu nedeniyle polar yapıdadırlar. Suda çözünürlükleri karbon sayısına bağlı olarak değişmektedir. Karbon sayısı az olanlar suda kolayca çözünürler (Solomons ve Fryhle, 2002).

4.1. Etanol

Etanol (C₂H₅OH), renksiz, hafif hoş kokulu ve yanıcı bir sıvıdır ve şekerin fermantasyonundan elde edilir (Solomons ve Fryhle, 2002). Alkollü içki olarak tüketilmektedir. Gıdalarda, ilaçlarda çözücü olarak kullanıldığı gibi gargara gibi kişisel bakım ürünlerinde de bulunmaktadır (T.C. Resmi Gazete, 30 Ekim 2011, sayı: 28100).

Türkiye’de yasal yollarla üretilen içkilere bakıldığında üç farklı tebliğle karşılanmaktadır. Bunlardan ilkinde distile alkollü içkinin tanımı; *“İnsan tüketimi için hazırlanan, kendine özgü duyuşsal özellikleri olan, yumurta likörü hariç alkol miktarı +20 °C’de hacmen en az %15 olan, aroma katılmış veya katılmamış doğal fermentasyon ürünlerinin doğrudan distilasyonu ve/veya bitkisel maddelerin maserasyonu ile ve/veya tarımsal etil alkol ve/veya tarımsal distilat ve/veya distilat içkilerine Türk Gıda Kodeksi Aroma Vericiler ve Aroma Verme Özelliği Taşıyan Gıda Bileşenleri Yönetmeliği doğrultusunda aroma maddeleri, şeker veya diğer tatlandırıcı ürünlerin ve/veya diğer tarımsal ürünlerin ve/veya gıda maddelerinin tarımsal etil alkole ve/veya tarımsal distilat ve/veya distile alkollü içkilere katılması veya bir distile alkollü içkinin bir veya birden fazla distile alkollü içki ile, tarımsal etil alkol, tarımsal distilat veya distilat içkileri ile bir veya birden fazla alkollü içki ile karıştırılması sonucu üretilen içki”* şeklindedir (T.C. Resmi Gazete, 21 Mart 2017, sayı: 30014).

Şarap tanımına baktığımızda ise; *“Parçalanmış veya parçalanmamış yaş üzümün veya üzüm şirasının, kısmen veya tamamen alkol fermantasyonu ile elde edilen, coğrafi işaret ya da köken ismi tescili yapılmış ya da yapılmamış ürünü”* ifade etmektedir. Köpürüp köpürmemesine veya kırmızı, beyaz ve pembe/roze şeklinde rengine göre isimlendirmeler yapılmaktadır (T.C. Resmi Gazete, 4 Şubat 2009, sayı: 27131).

Bira ise “Sadece maltın veya malt ve ekstrakt maddelerinin öğütülüp, sıcak su ile belirli yöntemlerle işlenmesi sonucunda elde edilen şıranın; şerbetçiotu ile kaynatılması ve soğutulması, bira mayası ile fermente edilmesi ve dinlendirilmesinden sonra, filtre edilerek veya edilmeyerek, pastörize edilerek veya edilmeyerek üretilen içinde çözünmüş halde karbondioksit bulunan bulanık veya berrak içkiyi” ifade etmektedir. Alkolsüz veya yüksek alkollü olarak tanımlanan çeşitleri de mevcuttur (T.C. Resmi Gazete, 7 Temmuz 2006, sayı: 26221).

Türkiye’de yasal yollarla üretilen ve en çok bilinen içkilerde bulunan etanolün hacimce miktarları Tablo 1 de yer almaktadır:

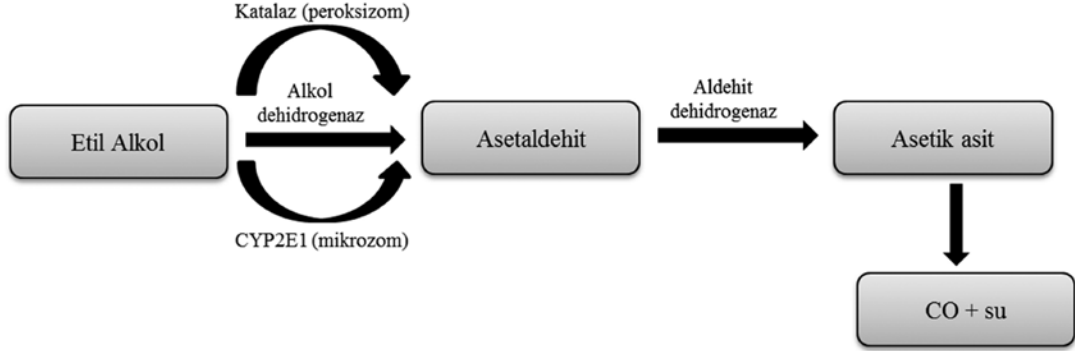
Tablo 1. İçkilerde bulunan etanol miktarları (T.C. Resmi Gazete, 7 Temmuz 2006, sayı: 26221; 21 Mart 2017, sayı: 30014; 4 Şubat 2009, sayı: 27131)

Adı	%V/V Etanol
Rakı	40
Viski	40
Rom	37,5
Cin	37,5
Votka	37,5
Brendi	36
Likör	15
Şarap	9-15
Bira	> 3 ≤ 6

4.1.1. Etanolün vücutta izlediği yol

Oral yolla alınan etanol, hızlıca gastrointestinal sistemden emilerek vücutta homojen bir şekilde dağılır. Alkolün vücutta yayılma hızı bazı faktörlere bağlıdır. Bu faktörler; kan akışı, dokunun büyüklüğü ve geçirgenliğidir. Etanolün %90’lık kısmı karaciğerde asetik asit ve asetaldehite kadar parçalanır. Bu parçalanmada sitozolik alkol dehidrojenaz (ADH) adı verilen enzim görev alır. Karaciğer hariç diğer dokularda asetatin büyük bir bölümü su ve karbondioksite oksitlenir (Şekil 1). Etanolün kalan kısmına bakıldığında ise %5-8 kadarı vücuda alındığı şekliyle idrar ve solunumla dışarı atılır. Önemsenmeyecek kadar bir bölümü ise gaita ve ter yoluyla vücuttan uzaklaştırılır (Logan ve ark., 2013).

Karaciğere baktığımızda etanolün vücutta metabolize edilmesi için 3 yol bulunur. Bunlar katalaz (peroksizom), alkol dehidrogenaz, sitokrom P450 (CYP2E1) yoludur. Kronik olarak aşırı miktarda etanol alındığında özel bir sitokrom P450 olan ve CYP2E1 isimlendirilen enzimin aktivitesi artar. Ancak akut alımlarda bu görülmez (Ariyoshi T ve Takabatake E, 1970).



Şekil 1. Etanolün vücutta izlediği yol (Weathermon ve Crabb, 1999)

4.1.2. Etanol intoksikasyonu

Alkol kullanan bireyin kanındaki etanol miktarı çeşitli faktörlere göre değişebilir. Bunlar; cinsiyet, metabolizma, ne kadar alkol tükettiği, vücut yapısı ve ölçüsü, midesinde bulunan besilerin çeşidi ve miktarıdır. Etanolün absorpsiyonunda kan şekeri seviyesi etkilidir. Gastrik boşalmayı hiperglisemi azaltır, hipoglisemi ise tersi etki yapar. Buda diabetes mellitusun, hamileliğin ve karbonhidrattan az beslenmenin önemli olduğunu düşündürür. Regl dönemi, yaş ve menapoz gibi endokrinallik farklılıkların gastrik motiliteyi ve alkol emilim oranını etkiler. Aspirin, ranitidin, simetidin gibi ilaçlar gastrointestinal motiliteyi ve buna bağlı etanol emilim miktarını etkileyebilir. Sigara tüketimi alkol emilimini yavaşlatır. Çünkü pilorik sfinkterin açılmasını süresini artırdığı bilinmektedir (Tillonen, 2000; Baduroğlu ve Durak, 2010). Kan alkol seviyesi 300 mg/dL olduğunda koma, 350 mg/dL olduğunda ise ölüm gerçekleşebilmektedir. Bu limitlerin çok üzerinde olmasına rağmen kronik alkol bağımlılarında kanda 1000-1500 mg/dL etanol değerlerinde ölüm vakası görülmeyebilir. Etanol bazı maddelerle alındığında ölümcül doz düşer. Bu değer kanda 150-200 mg/dL'dir (Baduroğlu ve Durak, 2010; Dolinak, 2005).

4.1.3.Etanolün sağlık üzerindeki etkileri

Günümüzde insan ömrünün uzaması beklenmektedir. Bu da yaşamın kaliteli ve sağlıklı geçirilmesi ile ilgili araştırma artışına sebep olmaktadır. Bu araştırmalar alkol tüketimi, sağlıklı diyet, hareketsizlik ve sigara kullanımı üzerinde yoğunlaşmıştır (Aydın, 2006).

Son yıllarda yapılan araştırmaların birinde meme kanseri ve alkol kullanımı arasında bir bağlantı olduğu gösterilmiştir. Alkol miktarı ile meme kanseri oluşma riski incelendiğinde, her gün 35-44 gram alkol alımının meme kanseri riskinde %32'lik bir artışa sebep olduğu görülmüştür (Hamajima ve ark., 2002). Alkol alımının az bile olsa meme kanseri için riskin devam ettiği düşünölmektedir (Aydın, 2006).

Alkol kullanımının sosyal ve toplumsal sonuçları haricinde pankreatit, sindirim sistemi kanserleri, karaciğer sirozu gibi hastalıklarla ilgilidir. Bu şekilde 60'ın üzerinde tıbbi problem bulunmaktadır. Dünya geneline baktığımızda hipertansiyon ve sigaranın sebep olduğu morbidite ve mortaliteye yaklaşmaktadır (Aydın, 2006).

Dünyaya bakıldığında mortalite ve morbitite insidansı %4,1'dir. Bu da hipertansiyon ve sigaranın neden olduğu hastalık ve ölüm riskine yaklaşmaktadır (Aydın, 2006).

Erkeklerde kadınlara oranla daha sık rastlanmaktadır. Alkol (özellikle bira) "gut hastalığı" oluşumu açısından risk faktörlerindedir. Bu hastalık gut atakları, iş gücü kaybı, artmış miyokard infarktüsü riskini artırmaktadır. İnsan ömrünün kısaltması açısından risk taşır (Aral, 2007; Choi ve ark, 2004).

Jinekolojik bir hastalık olan pelvik inflamatuvar hastalıkta (PIH) mikroorganizmalar alt genital sistemde artarak üst genital organlarında enfekte olmasına sebep olur. PIH tanısı almış hastaların östrojen veya progesteron içeren ilaçlar ve yaşam tarzları ile ilgili olarak alkol kullanımının PIH insidansını arttırdığı belirtilmiştir (Yiğit Çelik ve ark., 2011).

Özetle; aşırı alkol tüketimi çeşitli fiziksel, ruhsal ve toplumsal sorunlara sebep olabilmektedir. Alkol bağımlılarında; çeşitli kanser tipleri (yemek borusu, gırtlak, mide ve pankreas), karaciğerin ağır hasarı, bilişsel bozukluklar, dolaşım sistemi hastalıkları, göz hastalıkları, uyku problemleri, baş ağrısı, dolaşım hastalıkları, kanama bozuklukları gibi sağlık problemleri görölmektedir.

4.1.4. Trafikte etanol

Türkiye de kamuda çalışan ve ticari araç sürücülerinin trafikte alkol almaları kesinlikle yasaktır. Ancak diğer araç kullanıcılarının alkol alımı için yasal bir sınır bulunmaktadır. Bu sınır 0,50 promildir. Başka bir deyişle kanın bir litresinde yarım (0,5) gram alkole denk gelmektedir. 0,5 promil hacim olarak hesaplandığında ise %0,063'e (on binde 6,3) denk gelmektedir (<http://trafik.gov.tr/alkollu-arac-kullanimi>, Erişim tarihi: 5 Şubat 2022). Kandaki alkol düzeyinin vücut ve davranış üzerindeki etkileri Tablo 2 de yer almaktadır.

Tablo 2. Kandaki alkol düzeyinin vücut ve davranış üzerindeki etkileri (<http://trafik.gov.tr/alkollu-arac-kullanimi>, Erişim tarihi: 5 Şubat 2022).

Promil Değeri*	
0,2	Emosyonel değişim, davranışlar üzerindeki kontrol eksikliğinin başlaması, vücut ısısında hafif bir yükselme
0,5	Bilişsel fonksiyonlarda azalmaların başlaması, koordinasyon bozukluğunun başlaması. YASAL LİMİT
0,8	Etki-tepki süresinin uzaması, bireyin kontrolünü yitirmeye başlaması, koordinasyon ve bilişsel bozulma
1	Ruh halindeki ani değişimler, sarhoşluk belirtileri, kişinin daha sonrasında utanacağı davranışlar sergilemesi
1,5	Kişinin dışarıdan bakıldığında sarhoş olduğunun net bir şekilde görülmeye başlaması
2	Fizyolojik duyuşsal eşğin yükselip tepkilerin azalması, ani emosyonel değişim
3	Bilinç kaybı, reflekslerin azalması

*Promil: 1 litre kandaki alkolün gram miktarıdır.

Dünyadaki trafik kazalarındaki istatistiklere baktığımızda ölümlerin neredeyse yarısı on ülkede olmaktadır. Bunlardan bir tanesi de Türkiye'dir. Trafik kazaları halk sağlığı

bakımından değerlendirildiğinde; sık yaşanması, ekonomik ve sağlık açısından sonuçları olması nedeniyle öncelik verilmesi gereken konulardan birisidir. Epidemiyolojik olarak trafik kazalarının %99'nun nedenini kişiler yani sürücü, yolcu veya yayalar oluşturmaktadır. Yapılan istatistiklerde %95 oranıyla sürücüler hatalıdır. Hatanın başlıca sebeplerinden biri alkol tüketimidir (Sungur ve ark., 2014).

Sağlık bakanlığının ölüm verileri incelendiğinde, “trafik kazaları sonucu ölüm” üçüncü sırada yer almaktadır (Pek ve Pınarcı, 2010).

Alkol birçok adli vakanın yaşanmasında da rol oynamaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), alkol kullanımı ile ilgili Türkiye’nde içinde bulunduğu 30 ülkede bir araştırma yapmıştır. Araştırma sonuçları; adli vakalarla alkol arasında ilişkiler saptanmıştır. Günümüzün en büyük sıkıntılarından biri olan kadına yönelik şiddetin ve diğer şiddet olaylarının, cinayet, taciz ve tecavüz vakalarının ve trafik kazalarının oluşumu açısından önemli bir risk faktörüdür (<https://www.yesilay.org.tr/tr/bagimlilik/alkol-bagimliliği>, Erişim tarihi: 11 Aralık 2020).

4.1.5. Etanol ölçümü

Bireylerin alkollü olup olmadıkları nefes, kan, idrar, salya gibi çeşitli materyaller üzerinde yapılan analizlerle tespit edilir. 1970’lerden bu yana trafikte alkol miktarının ölçümü için alkolmetre adı verilen cihazlar kullanılmaktadır. Bu cihazlar nefesteki alkol miktarını ölçer. Kandaki alkol nefese göre 2100 kat fazla olduğundan ölçülen miktar bu sayıyla çarpılarak ilgili değer bulunur (Dasgupta, 2017).

Nefes alkol testinde bazen yalancı pozitiflik görülebilmektedir. Sebepleri incelendiğinde; şıranın, kefirin, olgunlaşmış meyvelerin, sebzelerin, alkol içeren ağız bakım sularının, homeopatik ürünlerin, enerji vermesi için kullanılan içeceklerin, astım için kullanılan inhaler tarzı ilaçların ve bazı tümör ilaçlarının yalancı pozitiflik yaptığı görülmüştür. Seyrek görülmekle birlikte düşük kalorili beslenenlerde de bu durum yaşanabilir. Bu durumun yaşanmaması adına bu tarz ürünlerin alımından 15 dakika sonra nefeste alkol analizi yapılması gerekmektedir (Özhan ve ark., 2020).

Alkol miktarı nefesteki alkol miktarına bakılarak yapıldığı alkolmetre cihazlarının kullanılmasının mümkün olmadığı hastane yatışı ve ölüm gibi durumlarda kanda alkol analizi yapılır. Alınan kan örneklerinin, sodyum florürlü tüplerde analiz yapılacak

zamana kadar 4°C'de derecede muhafaza edilmesi gerekir. Sodyum florürlü cam tüpler, antikoagülan ve koruyucu özelliğinden dolayı kullanılmaktadır (Baduroğlu ve Durak, 2010).

Etanolün vücuttan atılması içme alışkanlığının sıklığına göre; 15mg-19mg/dL/saat arasında değişmektedir. Trafik kazalarında kanda yapılan analiz sonucuna, olay saati esas alınarak geriye dönük ekleme yapılmaktadır (Jones, 2005).

Nefes ve kana göre daha seyrek tercih edilmekle birlikte idrarda da alkol tespiti yapılmaktadır. Diyabet hastaları için güvenilir bir yöntem değildir (Özhan ve ark., 2020; Baduroğlu ve Durak, 2010).

Ayrıca direkt olmayan yollarla da etanol tespiti yapılabilir. Bunun için etanol metabolitleri etil-glukuronid (EtG) veya etil sülfatta (EtS) incelenebilir (Özhan ve ark., 2020). Tedavi görmüş kronik alkoliklerde etanolün vücuttan daha hızlı atılması söz konusu olduğundan EtG gizli içimin tespiti açısından iyi bir materyaldir (Baduroğlu ve Durak, 2010).

4.2. Metanol

Alkollerin en basit üyesi olan metanol (CH₃OH) odunun havasız ortamda ve yüksek sıcaklıklarda damıtılmasıyla elde edildiğinden odun alkolü (odun ruhu) olarak da bilinir (Solomons ve Fryhle, 2002). Alkol üretimi sırasında oluşabilmektedir.

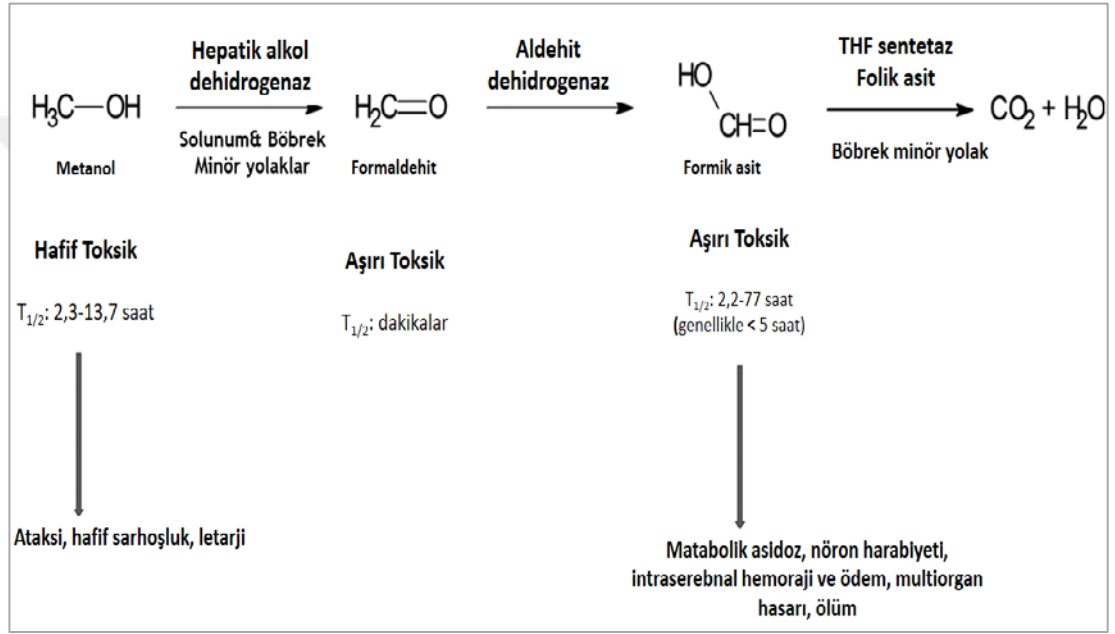
Metanol kendisine özgü bir kokusu olan renksiz, uçucu ve yanıcı bir sıvıdır. Boya sökücüler, antifrizler, otomobil ön cam yıkama sıvılarında ve etanolün denatüre edilmesinde (%5-10 oranında) kullanılmaktadır. Metanol içten yanmalı motorların yakıtlarında da kullanılmaktadır (Koca ve Hilal; 2020). Metanol zehirli olup ölüme bile varabilen ciddi bir tabloya yol açabilir. Metanol zehirlenmesi; oral yolla alınması, buharının solunması ya da cildin uzunca süre metanole maruz kalmasıyla gerçekleşebilir (Koca ve Hilal; 2020).

4.2.1. Metanolün vücutta izlediği yol

Metanol sindirim sisteminde hızlıca emilir ve kolaylıkla vücut sıvılarına dağılır. Etanol metanole göre 10 kat daha fazla hızla ADH enzimiyle metabolize olur.

Metanolün serum konsantrasyonu çeşitli faktörlere göre değişir. Serum seviyesi arttıkça ve ortamda etanol veya fomepizol varsa yarı ömür artar. Bu faktörlere bağlı

olarak yarı ömür 2.5-87 saat arasında farklılık göstermektedir. Solunum yoluyla ise %10-20 den daha düşük bir oranda vücuttan atılır. Metanolün %3'ü kadar bir kısmı böbrekler tarafından bir değişikliğe uğramadan atılır (Anderson, 2004). Metanolün vücuda girişinden sonra gastrointestinal sistemde, böbreklerde ve karaciğerde en yüksek konsantrasyondadır. Optik sinir de konsantrasyon yüksektir (Klaassen ve ark., 2017; Gezen ve Bingöl, 2019). Toksisitenin nedeni, metanolün, karaciğerde ADH enzimi ile parçalanarak formaldehite ve daha sonra aldehitdehidrogenaz enzimi ile de formik asite dönüşmesidir (Şekil 2) (Roberts ve ark., 2015).



Şekil 2. Metanolün vücutta izlediği yol (Roberts ve ark., 2015)

THF: Tetrahidrofolat; $T_{1/2}$: Yarı ömür

ADH enzimi, ortamda etanol varlığında metanolün formaldehite dönüşmesi oldukça yavaşlar. Metanolün metaboliti olan formaldehit metanolla karşılaştırıldığında toksisitesi 33 kat daha fazladır. Formaldehitin yarılanma ömrü çok kısadır (1-2 dk). Kanda tespit edilemez. Metanol formaldehitten sonra formik aside parçalanır. Formik asidin toksisitesi metanolün 6 katıdır. Folik aside bağlı enzimler sayesinde su ve karbondioksite dönüştürülerek uzaklaştırılır (Kruse, 1992; Pohanka, 2016; Roberts ve ark., 2015). Vücuttaki formik asidin yarı ömrü diyalizde 1.9-9.3 saatten 1.5-3.1 saate düşer. Böylelikle vücuttan daha hızlı atılmış olur (Anderson, 2004).

4.2.2. Metanol intoksikasyonu

Metanol kaynaklı akut zehirlenmeler genellikle içki olarak tüketilmesiyle gerçekleşmekle birlikte, kronik zehirlenmeler işyerlerinde buharlarının solunması ya da cildin uzunca bir süre metanole maruz kalmasıyla da meydana gelebilir (Koca ve Hilal, 2020). Toksisitenin nedeni; metanolün metabolitleri olan formaldehit ve formik asite dönüşmesi ve birikmesi ile klinik belirtilerin ortaya çıkmasıdır. Formik asit mitokondrial solunumu etkiler. Dokularda oksijen azalır (hipoksia) ve laktik asidoz gelişir (Liesivuori J ve Savolainen, 1991). Formaldehit optik papillit ve retinal ödeme sebep olduğundan “kör sarhoş” olarak bilinen görme kaybına sebep olur. Folik asit formik asitin parçalanmasında kofaktör olarak görev alır. Bu nedenle folik asit eksikliği görülen alkolikler metanole karşı daha hassastır (Gezen ve Bingöl, 2019). Metanolün vücutta zehir etkisi göstermesi için gerekli miktar farklılık arz eder. Ülkemizde yapılan çalışmalarda metanolün ölüme sebep olan doz sınırı 50-755 mg/dL olarak bulunmuştur (Yaycı ve ark., 2003). Çeşitli vakalar incelendiğinde %40’lık metanolden 15 mL içen kişinin öldüğü ancak yarım litreden fazla metanol içen kişinin ise körlük bile yaşamadığı bir vaka vardır (Bennett, 1953).

Metanol oral, inhalasyon veya dermal yolla çok az miktarda alınsa bile ciddi zehirlenmeye yol açabilir. Metanol zehirlenmesinin oküler, nörolojik, metabolik ve gastrointestinal bulguları iyi bilinir, fakat kalp üzerindeki etkileri nadirdir (Kokkoz ve ark., 2020).

Metanol zehirlenmesine ilginç bir örnek olarak; 48 yaşında erkek hasta ağrı şikayeti nedeniyle 3 gün boyunca bacaklarını ispiro ile ovması verilebilir. Bu hasta 3 gün sonra ani gelişen görme kaybı şikayetiyle acil servise baş vurmuş ve göz muayenesinde görme kaybının %99, kan metanol düzeyinin ise 38 mg/dL olduğu tespit edilmiştir (Köylü ve ark., 2014).

Metanol zehirlenmelerinde elde antidot yoksa etanol kullanılır (Koca ve Hilal, 2020). Yapılan bir çalışmada 4 yıl boyunca acil servise zehirlenme şikayetiyle gelenlerin klinik tablosu değerlendirilmiştir. İlk sırada ilaç kullanımının olduğu, ancak % 33’lük oranı ile metanolün en ölümcül olduğu ifade edilmektedir (Sonmez ve ark., 2012).

Metanol intoksikasyonlarında öncelikle etanol değil fomepizolün tercih edilmesinin nedenlerine bakıldığında; yan tesirinin daha az, ADH’ye daha fazla afinitesi olduğu,

yoğun bakımda yatışın gerekmediği ve kan düzeyinin gözlemlenmek zorunluluğunun olmadığı görülür (Brent, 2009; Rietjens ve ark., 2014)

4.3. Ülkemizde Ticari Meyve Suyu Tüketimi

Okul öncesi eğitim kurumlarındaki çocuklar ve ebeveynleri üzerinde yapılan bir çalışmada çocukların %19,1'inin kahvaltıda her gün konsantre meyve suyu tükettikleri belirlenmiştir (Cebirbay ve Aktaş, 2016).

Başka bir araştırmada okul kantinleri incelenmiş ve kantinden alışveriş yapan çocukların %45,37'sinin meyve suyu tükettikleri saptanmıştır (Akçay ve Yıldırımlar, 2018).

Diğer bir araştırmada en fazla tüketilen fonksiyonel ürünler içerisinde ikinci sırada karışık meyve suyu olduğu saptanmıştır. Bu içecekleri tüketme sebepleri incelendiğinde ise başlıca daha zinde olmak, şişkinlik, gaz gibi problemleri gidermek, bağırsak fonksiyonlarının düzenli olmasını sağlamak gibi hususların yer aldığı tesbit edilmiştir (Öncebe ve Demircan, 2019).

4.3.1. Meyve suyunun sağlık üzerindeki etkileri

Ülkemizde endüstriyel meyve suyu üretimi çok eskilere dayanmaz. Yurt dışına ilk satışı ise 6 ton gibi çok küçük bir miktarda 1970'de gerçekleşmiştir.

Yüzlerce elma türü bulunmakla birlikte, bunlardan sadece beş tanesi Dünya'daki elma üretiminin büyük kısmını oluşturur. Bu elma türleri; Golden Delicious, Rome Beauty, Red Delicious, Granny Smith, Red Delicious ve McIntosh'tur (Erdoğan ve ark.; 2011). Karbonhidarat içeren besinlerde çözünür posa oranı ne kadar fazla ise glisemik indeksi ve yükü o kadar azdır. Elma ve elma suyu da düşük glisemik indeske ve yüke sahip olan besinlerdendir. Elma suyunun glisemik indeksi (Gİ) 40 ve glisemik yükü 11'dir (Wardlaw ve ark., 2004; Foster-Powell, 2002).

Çalışmamızda kullanılan meyveler elma, nar, üzüm ve portakaldır. Kullandığımız meyvelere ait Gİ, içerdikleri önemli maddeler tablolar halinde aşağıda bulunmaktadır (Tablo:3, 4, 5).

Tablo 3. Elma, nar, üzüm ve portakalın glisemik indeksi (Mızrak, 2016; =; Erişim Tarihi:10 Ocak 2023; <https://momentumsaglik.com/gi-listesi/>.; Erişim Tarihi:11 Ocak 2023)

	GI
Elma (ortalama)	39
Elma suyu (doğal, ortalama)	44
Nar	35
Nar suyu (ticari)	53
Üzüm (ortalama)	59
Üzüm suyu (ticari)	63
Portakal	40
Portakal suyu (doğal)	50

Tablo 4. Elma, nar, üzüm ve portakalın içeriği (<https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/>, Erişim tarihi: 10 Ocak 2023)

100 gramda	Elma	Nar	Üzüm	Portakal
Su (g)	85,56	77,9	80,5	86,8
Protein (g)	0,26	1,67	0,72	0,94
Yağ (g)	0,17	1,17	0,16	0,12
Şeker (g)	10,39	13,7	15,5	9,35
Kalsiyum (mg)	6	10	10	40
Demir (mg)	0,12	0,3	0,36	0,1
Magnezyum (mg)	5	12	7	10
Fosfor (mg)	11	36	20	14
Potasyum (mg)	107	236	191	181
Sodyum (mg)	1	3	2	0
Çinko (mg)	0,04	0,33	0,07	0,07
Bakır (mg)	0,07	0,158	0,127	0,045
Selenyum	0	0,5	0,1	0,025
C vitamini (mg)	4,6	10,2	3,2	53,2
Tiamin (mg)	0,017	0,067	0,069	0,087
Riboflavin (mg)	0,026	0,053	0,07	0,04
Niasin (mg)	0,091	0,293	0,188	0,282
B6 vitamini (mg)	0,041	0,075	0,86	0,06
Folik Asit	0	0	0	0
B12 vitamini (µg)	0	0	0	0
A vitamini (µg)	3	0	3	11
E vitamini (mg)	0,18	0	0,19	0,18
D vitamini (µg)	0	0	0	0
K vitamini (µg)	2	16,4	0	0

Tablo 5: Elma, nar, üzüm ve portakal suyunun pH değerleri

(<https://pmp.errc.ars.usda.gov/phOfSelectedFoods.aspx>; Erişim tarihi: 10 Ocak 2023; Şimşek ve İkinci; 2017)

	Elma suyu	Nar suyu	Üzüm suyu	Portakal suyu
pH	3,78-3,94	0,93-4,6	4	4,2

Elma ile ilgili yapılan araştırmalarda kanserlerin ve şekerin ortaya çıkma riskini azalttığı görülmüştür (Wardlaw, 2004; Işıksoluğu, 2001). Elmanın içeriğinde bulunan flavanoidlerin koroner kalp hastalığına bağlı ölümleri azaltmaya destek olabileceği düşünülmektedir. Akciğer fonksiyonları ile elma tüketimi arasında olumlu yönde bir ilgi bulunmuştur (Butland ve ark., 2000).

Nar suyu; içerdiği β -punikalajin ve α -punikalajin olarak isimlendirilen hidrolize olabilir tanenlerden dolayı antioksidan kapasitesi yüksek bir meyve suyudur (Cerde ve ark., 2003; Gil ve ark., 2000; Tezcan ve ark., 2009). Nar antosiyanin ve flavanoid içerir. Bu maddeler antioksidan etkiye sahiptir. Antioksidan seviyesi portakaldan fazladır (Mori-Okamoto, 2004).

Nar; içinde bulunan çeşitli aktif bileşenlerden kaynaklı olarak kalp damar hastalıkları, enflamasyon, demans, şeker vb. hastalıklara karşı korunma konusunda etkilidir (Garcia-Pastor ve ark., 2020; Mantzourani ve ark., 2020).

62-77 yaş arasında yüksek tansiyon sıkıntısı çekenlere iki hafta boyunca nar suyu verildiğinde tansiyonlarının %5 oranında düştüğü tespit edilmiştir. Nar suyunun, damar sertliğinin oluşmasını ve ilerlemesini engellediği düşünülmektedir (Aviram ve Dornfield, 2001).

Nar suyunun böbrek taşı üzerinde etkileri izlemek adına sıçanlar üzerinde bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada sıçanlara nar suyu; düşük, orta ve yüksek miktarda verilmiştir. Düşük doz verilen sıçanlara göre orta ve yüksek miktarda nar suyu verilenler karşılaştırıldığında; oksalat kristalinin hiç oluşmadığı ya da az miktarda oluştuğu görülmüştür. Orta ve yüksek miktarda nar suyu oksalat kristallerinin böbrek hücrelerinde oluşturduğu hasarı ve oksidatif stresi engellediği görülmüştür (İlbey ve ark.; 2009).

Bir araştırmada koroner damarlarında oldukça ilerlemiş düzeyde plak bulunan hastaların bir kısmına nar suyu içirilmiştir. 1 yıl sonra nar suyu tüketenlerde plaklarda %30 azalma, tkermeyenlerde %9 artma gözlenmiştir (Aviram ve ark., 2004).

Resveratrol polifenolik bir bileşiktir ve üzümün yapısında bulunur. Resveratrol, antioksidan, yaşlanma karşıtı, kansere karşı etkili, kalp dostu etkileri ile bilinir. Ayrıca şeker hastalığına yakalanmayı önlemede ve şeker hastalarında görülen komplikasyonların azaltılmasında etkili olduğu grlmştir (Hung ve ark., 2000; Fremont ve ark., 1999; Bertelli ve ark., 1995).

Resveratrol şeker hastalığına yakalanma riskini azaltmada ve şekere bağlı böbrekte oluşan nefropati gibi durumları önlemede etkili olabileceği gösterilmiştir (Yar ve ark., 2009).

Aspirin uzun zaman boyunca kullanıldığında midede hasar oluşturabilmektedir. Resveratrolün, kronik enflamasyonun tedavilerinde tercih edilebileceği dşnlmektedir (Baur ve Sinclair, 2006).

Portakal suyu flavonoidlerden olan hesperidin içerir. Yapılan bir çalışmada 50-60 yaş aralığındaki kilolu erkeklere portakal suyu dört hafta boyunca verildiğinde kk tansiyonlarının düştüğü gözlenmiştir (Morand ve ark.; 2011).

Beslenmeye bağlı en çok karşılaşılan demir eksikliği (DE) ve demir eksikliği anemisi (DEA) dir. Çünkü bu durum çocuklarda bilişsel ve fiziksel gelişim açısında önemlidir. Özellikle bebeklik ve çocukluk döneminde beslenme DE/DEA ile i içedir (nver Korđalı ve Kaymak Cihan, 2020). Ticari meyve suyu tüketiminin haftada 3 ten fazla olan altı ay ve beş yaş arasındaki ocuklarda DE/DEA riskinin 3 kat arttığı grlmştir (nver Korđalı ve Kaymak Cihan, 2020). Diğer bir çalışmada 1 yaşındaki çocuklar üzerinde yapılmıştır. Ortalama korpusküler hacim (MCV) ile meyve suyu tüketimi arasında ters bir ilişki vardır. Bunun nedeni ilave şeker ve meyve sularının C vitamini açısından fakir olmasıyla ilişkilendirilmiştir (nver Korđalı ve Kaymak Cihan, 2020). Nar, elma, üzüm, portakal meyvelerinin ve sularının C vitamini değerleri Tablo 6'dadır.

Tablo 6. Elma, nar, üzüm, portakal meyvelerinin ve sularının vitamin C içeriği (<https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/> ; Erişim tarih: 12 Ocak 2023; Küçükkömürler ve Karakuş; 2009)

100 gramda	C vitamini (mg)
Elma	11
Elma suyu	7,4
Nar	10,2
Nar suyu	0,1
Üzüm	3,2
Üzüm suyu	0,1
Portakal	53,2
Portakal suyu	30,5

Adölesanlarda şekerli içeceklerin obezite üzerindeki etkisini göstermek için yapılan araştırmada, obezite prevalansının %9,7 dir. Ticari meyve suyu tüketimin de %75,9 olduğu görülen bir grupta daha fazla şekerli içecek tüketme eğilimi olduğu bildirilmiştir (Gürel ve Hisar, 2018).

4.3.2. Meyve suyu üretiminde ortaya çıkan sıkıntılar

Yüksek asitlik içeriği sebebiyle meyve suyu ve konsantresinde raf ömrünü uzatmak amacıyla sadece pastörizasyon işlemi yapılmaktadır. Buna rağmen bozulma görülebilmektedir. Bozulmanın sebebi *Alicyclobacillusacidoterrestri* adlı bakteridir. Bu bakterinin sporları uygulanan işleme rağmen gelişerek meyve sularında kötü koku ve bulanıklık şeklinde kendini gösteren bozulmaya sebep olmaktadır. (Akyıldız, 2017).

Meyve sularında ve elma ürünlerinde sıkça karşılaşılan patulin bir mikotoksindir. İnsan sağlığı üzerinde olumsuz etkileri vardır. Bu da halk sağlığını tehdit eder. (Erdoğan ve ark., 2018).

Patulin elma ve suyunda sıkça görülmesine rağmen, portakal ve suyunda oluşmamaktadır veya stabilitesi bozulmaktadır. Bazı meyve ve sebzelerde patulinin oluşmaması içerdiği –SH gruplarından dolayı olduğu düşünülmektedir. Birçok ülkede elma suyunda patulinin oranı sınırlandırılarak olası zararları engellenmeye çalışılmaktadır (Frank,1977; Artık ve ark., 1995).

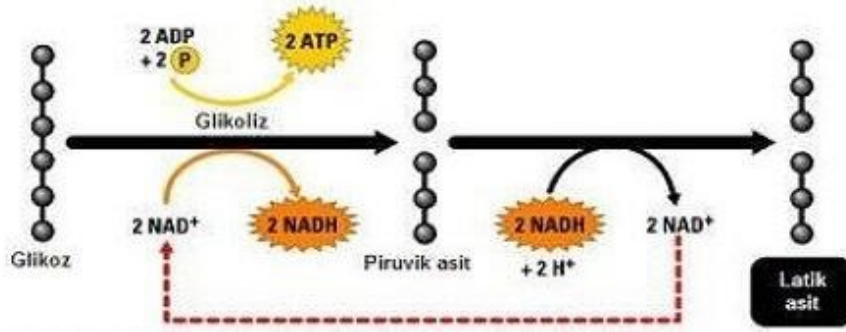
Meyve sularına bakıldığında asidik oldukları görülür. pH değerleri 3-4 arasında olup bu değerlerde maya ve küfler için uygun bir yaşam alanı olmalarını sağlamaktadır (Cemeroğlu ve Acar, 1986).

4.4. Fermantasyon

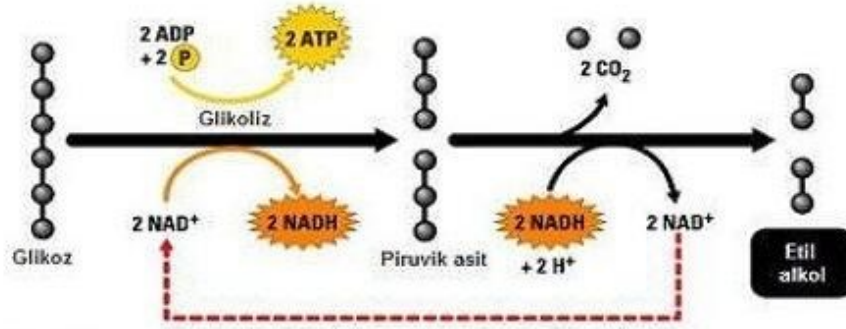
Mikroorganizmalar çeşitli enzimler salgılayarak organik maddelerde kimyasal farklılıklar oluşturur ve parçalanmasını sağlar. Buna fermantasyon denir. Fermantasyonun çeşidi organik maddenin yapısı, bulunduğu ortama ve mikroorganizmanın tipine göre değişiklik gösterir. Mayalar oksijen içermeyen ortamda şekerler üzerinde kimyasal değişiklik yapar. Bu değişiklik sonucunda karbondioksit ve etanol oluşur. Buna da etil alkol fermantasyonu denir.

4.4.1. Glikozun maya hücresi tarafından etil alkole fermantasyonu

Glikozun maya hücresi tarafından fermantasyonu sonucu etanol ve karbondioksit oluşur. Anaerobik şartlar altında devam eden bu reaksiyon sonucu hücreye gerekli enerji, serbest oksijen olmadan sağlanır (Şekil 3).



(a) Laktik asit fermantasyonu



(b) Etil alkol fermantasyonu

Şekil 3. Glykolizde glukozdan laktik asit ve etanol oluşumu (<https://www.yenibiyoloji.com/etil-alkol-ve-laktik-asit-fermantasyonu-farklari-ve-ortak-ozellikleri-1469/>,

Dekarboksilaz enzimi olmadan alkol fermantasyonu gerçekleşemez. Bu enzim ise sadece mayalara özgüdür.

4.4.2. Alkol fermentasyonunu etkileyen faktörler

Etanol üretim sürecinde bazı faktörler etkilidir.

1.Hava (O₂): Fermentasyonun verimli olması açısından ilk dönemde ortama hava akışı sağlanarak mayanın çoğalmasına sağlanır. Sonra hava akışı kesilerek maya hücrelerinin çoğalmak yerine alkol fermentasyonuna geçmesi sağlanır. Fermentasyon sırasında ortama hava verilirse fermentasyon yavaşlar, hücre çoğalması artar (Arıcı, 2017).

2.CO₂: Ortamda bulunan CO₂'in basıncı 1 atm'ye ulaştığı zaman mayanın çoğalması etkilenmeye başlar. 20 atm'ye çıktığı zaman ise durur. Bu durum kullanılarak verim

arttırılabilir. Fermantasyon hızı da 10 atm basınca kadar artırılabilir (Arıcı, 2017).

3.Fermentasyon sıcaklığı: Fermentasyon olayında sıcaklığın 30°C olması en idealidir. Etanol üretim için optimum sıcaklık 30-37°C olması yeterlidir (Arıcı, 2017).

4.Fermentasyon sıvısının pH'sı: Asidik(pH 4,5-5,0) ortamlar en uygun ortamlardır (Arıcı, 2017).

5.Fermentasyonda mayanın aşılama oranı: Optimum miktarda verim için ortama % 1-2 civarında maya eklenmelidir (Arıcı, 2017).

6.Mayşenin şeker konsantrasyonu: Maksimum verimi almak için ortamdaki ozmotik basıncın aşırı yükselmesini engellemek adına şeker miktarının %17,5'i geçmemesi sağlanmalıdır (Arıcı, 2017).

7.Alkol konsantrasyonu: Ortamdaki alkol oranı arttıkça ozmotik basınç artar. Hatta alkolün ozmotik basıncı şekerden daha yüksektir. Bu nedenle ortamın alkol oranı % 11 den fazla olduğunda mayalar alkol üretimini bırakırlar. En fazla verimi elde etmek adına alkolün % 8-10 oranında olması lazımdır (Arıcı, 2017).

8.Besin maddeleri: İspirto üretim sürecinde besin maddeleri önem arz eder. Çünkü melasın yetersizdir. Bu nedenle ortama fosforlu ve azotlu maddeler eklenir. Mayaların artışı istendiğinde ortama cansız maya eklenir (Arıcı, 2017).

9.Mayşenin hareketi: Ortamdaki maya ile şekerin en iyi şekilde temasa geçebilmesi için mayşe karıştırılır (Arıcı, 2017).

10.Maya suşu: Mayanın çeşidi fermantasyon hızını etkiler (Arıcı, 2017).

4.5. Meyve Sularının Alkolleşme Nedenleri

Meyve sularında alkolleşme olmasının sebepleri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

*İhtiva ettiği şeker miktarı: Mayaların etanol üretmesi için ortamda heksozlardan birinin bulunması gerekir. Kullanılan heksoz türüne göre aktivatör olarak metal iyonun türü de değişir. Meyvelerde bulunan glikoz ya da fruktoz etanole çevrilebilir.

*Mikroorganizmalar-hijyen

*Hava sıcaklığı: Alkol üretimi için optimum bir sıcaklığa ihtiyaç duyulur.

*Azot ve fosfor miktarı: Mayaların etanol üretebilmesi için azotlu maddelere ihtiyacı bulunur.

*Elementler: Etanol oluşumun gerçekleşmesi için süreç boyunca bazı kademelerde magnezyum, kalsiyum ve mangan kofaktör olarak kullanılır.

*pH: Mayaların çoğalması için asitli ortama ihtiyaç duyulur.

*CO₂: Ortamda bulunan CO₂'in oluşturduğu basınç mayanın çoğalmasını ve fermentasyon hızını etkilemektedir. CO₂ oluşturduğu basınç çok arttığında fermentasyon bu durumdan etkilenir.

*Hava Oksijen, basıncı: Mayaların ilk dönem çoğalmasını sağlamak adına ortama az miktarda oksijen verilerek ilgili enzimlerin aktif edilmesi sonra ise bunun kesilmesi gerekir.

*Pastörizasyon



5. GEREÇ VE YÖNTEM

5.1. Kullanılan Kimyasal Maddeler

Çalışmamızda sadece iç standart olarak kimyasal madde kullanılmıştır. İç standartımız olan n-propanol en az %96 saflıkta olup, Merck markalıdır.

5.2. Kullanılan Araç ve Gereçler

Kullanılan Cihaz	Cihazın Markası
Buzdolabı	KW
Derin dondurucu	LIEBHEER
Distile-deiyonize su cihazları	TKA-PACIFIC
Otomatik Pipetler	Ependorf
Santrifüj	Ependorf-Centrifuge5810R
Hs/GC/FID cihazı	Perkin Elmer

5.3. Deney İçin Kullanılan Numuneler ve Numunelere Uygulanan İşlemler

Kullanılan taze meyveler: Elma, nar, üzüm ve portakal

Kullanılan hazır meyve suyu: %100 portakal suyu

Taze meyvelerin ve hazır meyve suyunun özellikleri: Lokal pazardan veya marketten satın alınan taze meyvelerin alındığı tarih, cinsi hangi şehirden geldiği vs gibi kimlik bilgileri Tablo 7, 8 ve 9 da görülmektedir.

Tablo 7. Elma ve narın kimlik kartı

	ELMA	NAR
ALINDIĞI TARİH	26.10.2020	26.10.2020
ALINDIĞI YER	BİM	BİM
CİNSİ	Golden	-
ÜRETİM YERİ	Karaman/Merkez	İzmir/Selçuk /Merkez Köyler
ÜRETİM TARİHİ	26.09.2020	8.10.2020
ÜRETİCİ	Karaman Şimşek Tar. ve Hay.	Hüseyin Şirin
AÇIKLAMA	İyi tarım	Geleneksel (Konvansiyonel)

Tablo 8. Üzüm ve portakalın kimlik kartı

	ÜZÜM	PORTAKAL
ALINDIĞI TARİH	26.10.2020	26.10.2020
ALINDIĞI YER	BİM	5M MİGROS
CİNSİ	Red globe	-
ÜRETİM YERİ	Manisa/Sarıgöl/Merkez Köyler	Antalya/Manavgat
ÜRETİM TARİHİ	11.10.2020	8.04.2020
ÜRETİCİ	Zafer Tekelioğlu	Mehmet Çiftçi
AÇIKLAMA	Geleneksel (Konvansiyonel)	İyi tarım

Tablo 9. Ticari meyve suyunun kimlik kartı

	%100 PORTAKAL SUYU
ALINDIĞI TARİH	26.10.2020
ALINDIĞI YER	HAPPY CENTER
CİNSİ	Ticari meyve suyu X Marka % 100 portakal
ÜRETİM YERİ	-
ÜRETİM TARİHİ	-
ÜRETİCİ	-
AÇIKLAMA	Geleneksel (Konvansiyonel)

Taze meyve sularının hazırlanması: Meyvelerin hepsi iyice yıkandı. Kabuk, sap ve çekirdekleri ayıklanabilecekler ayıklandı. Elma, nar ve üzüm blenderdan geçirildi. Portakalın suyu ise cam meyve sıkacağı ile sıkıldı. Elde edilen meyve suları 20 000 rpm de 10 dakika santrifüj edilerek katı partiküllerinden ayrıldı.

Meyve suları, üzerine adı, saklama koşulu ve hangi gün analiz edileceği de yazılarak cam flakonlara, eşit miktarlarda konuldu. Tek tek bütün flakonlar parafilmle sarıldı. Örnekleri oda sıcaklığı (25 °C), buzdolabı (+4 °C) ve derin dondurucu (-20 °C) da saklanmak üzere aynı cins karton kutular içine yerleştirildi (Resim 1).



Resim 1. Santrifüjlenmiş, flakonlara konulup, parafilm ile sarılmış meyve suları

Daha sonra farklı saklama koşulları için:

- 1-Her meyve suyundan 30'ar aligot oda sıcaklığında farklı sürelerde alkol tayini yapılmak üzere saklandı.
- 2- Her meyve suyundan 30'ar aligot buzdolabında farklı sürelerde alkol tayini yapılmak üzere saklandı.
- Her meyve suyundan 30'ar aligot derin dondurucuda farklı sürelerde alkol tayini yapılmak üzere saklandı

Saklama süreleri tamamlanan örnekler alınarak alkol tayini için kullanıldı.

- 1-Alındığı gün (0.gün): Her meyve suyundan 5'er aligot alınıp alkol tayini yapıldı.
- 2-1. gün sonra: Her meyve suyundan 5'er aligot alınıp alkol tayini yapıldı.
- 3-1 hafta (7 gün) sonra: Her meyve suyundan 5'er aligot alınıp alkol tayini yapıldı.
- 4-2 hafta (14 gün) sonra: Her meyve suyundan 5'er aligot alınıp alkol tayini yapıldı.
- 5- 1 ay (30 gün) sonra: Her meyve suyundan 5'er aligot alınıp alkol tayini yapıldı.
- 6- 3 ay (90 gün) sonra: Her meyve suyundan 5'er aligot alınıp alkol tayini yapıldı.

5.4. Head Space/Gaz Kromatografisi(HS/GC) Metodu ile Kantitatif Alkol

Tayini: Etanol ve metanol tayini için gaz kromatografisi yöntemi ile çalışan HS/GC/FID cihazı kullanıldı.

Bu yöntemde bir karışımda gaz halinde bulunabilen veya kolayca gaz haline geçebilen bileşenler birbirinden ayrılabilmekte ve analiz edilebilmektedir. Kromatografik ayırım numunenin sabit ve hareketli faz arasındaki dağılımı ve etkileşimi ile gerçekleşmektedir.

Çalışılacak örnekler, gaz kromatografisi cihazının headspace biriminde, herhangi bir ekstraksiyon prosedürü uygulanmaksızın, kapalı bir kap içinde, örnek ile üst kısmındaki gaz fazı arasında denge şartları kuruluncaya kadar ısıtılarak gaz haline getirildi. Bu yolla uçucu analitler gaz fazına geçerek matriksten ayrılmaktadır. Daha sonra, bir transfer hattı yolu ile gaz kromatografinin kolonuna gelen analitler her iki kolonda da sabit faza olan ilgilerine göre ayrılarak dedektörde verdikleri sinyale göre değerlendirildi.

Tanımlama ve miktar hesaplamada alıkonma zamanları ve pik alanları kullanılmaktadır. İç standarda göre hesaplama cihazın kullandığı yazılım tarafından yapılmaktadır. Kromatogram ile sonuçların bulunduğu rapor çıktı olarak alınmaktadır. HS/GC/FID cihazında A ve B olarak isimlendirdiğimiz iki farklı özellikte kolon bulunmaktadır. Böylece A kolonunda görülen maddenin teyidini B kolonunda yapılabilmektedir. Bu cihazda az miktardaki (0,2 mL) örnek ile çalışılabilmektedir. Diğer bir avantajı da analiz süresinin kısa (11 dk) olmasıdır.

5.5. İstatistik

Veriler normal dağıldığı için çoklu karşılaştırmalar için Anova varyans analizi ve post hock test olarak da Tukey testi uygulanmıştır. $p < 0,05$ olanlar anlamlı kabul edilmiştir.

6. BULGULAR

Çalışmamızda taze sıkılmış meyve sularında ve ticari meyve suyunda farklı saklama koşullarına bağlı olarak alkolleşme durumunu incelenmiştir. Lokal market veya pazardan alınan meyveler ev usulüyle sıkılmıştır. Meyve suları ve ticari bir meyve suyu aligotlara ayrılmış, oda sıcaklığında (+20 °C), buzdolabında (+4 °C) ve derin dondurucuda (-20°C) saklanmış ve meyve sularının ilk sıkıldığı gün (0.gün), 1.gün, 7. gün, 14.gün, 30.gün ve 90.gün sonunda gaz kromatografisi yöntemiyle etanol ve metanol miktarı ölçülmüştür.

6.1 Oda Sıcaklığında Saklama Süresine Göre Meyve Sularının Etanol ve Metanol Değerlerinin Değişimi

Oda sıcaklığında, başlangıçta (0.gün) Elma suyunda ve ticari meyve suyunda etanol değerleri 0 mg/dL iken üzüm ve portakal sularında sırası ile 10,50 ve 54,98 mg/dL bulundu. Hazır (Ticari) portakal suyu hariç tüm meyve sularında oda sıcaklığında kalma süresi uzadıkça etanol miktarı nar suyu hariç diğerlerinde anlamlı olarak arttı ($p>0,01$). 30.gün ve 90.gün arasında etanol değerleri anlamlı olarak değişmedi ($p>0,05$). Nar suyunda ise 0, 1 ve 7.günlerde etanol değerleri 0 iken 14.günde birden arttı ve 30. ve 90.günde azaldı (**Tablo 10, Şekil 4-8**).

Tablo 10. Oda sıcaklığında saklama süresine göre meyve sularının etanol değerlerinin değişimi

Oda Sıcaklığı	ETANOL (mg/dL)									
	ELMA		NAR		ÜZÜM		PORTAKAL		HAZIR PORTAKAL	
	Ortalama ± SH	Ortalama ± SH	Ortalama ± SH	Ortalama ± SH	Ortalama ± SH	Ortalama ± SH	Ortalama ± SH	Ortalama ± SH	Ortalama ± SH	
0. Gün	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	10,50 ± 0,09	54,98 ± 0,78	0,00 ± 0,00	<0,01				
1. Gün	25,52 ± 2,38	0,00 ± 0,00	15,73 ± 0,91	54,93 ± 0,56	0,00 ± 0,00	<0,01				
7. Gün	607,15 ± 3,61	0,00 ± 0,00	2808,57 ± 18,01	60,72 ± 0,36	0,00 ± 0,00	<0,01				
14. Gün	1515,92 ± 18,28	4516,16 ± 63,44	3119,07 ± 33,62	71,85 ± 9,61	0,00 ± 0,00	<0,01				
30. Gün	2982,07 ± 116,39	3827,78 ± 30,62	5266,39 ± 27,35	71,39 ± 12,82	0,00 ± 0,00	<0,01				
90. Gün	2671,04 ± 344,16	3864,86 ± 106,24	6176,48 ± 24,94	81,14 ± 2,12	0,00 ± 0,00	<0,01				
p value	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-					

SH: Standard hata

Oda sıcaklığında, metanol sadece portakal suyunda tesbit edildi. Başlangıçta 4,41 mg/dL olan methanol değerleri değeri diğer günlerde ise 5-10 mg/dL arasında değişti, aralarındaki fark anlamsız idi (**Tablo 11, Şekil 4-8**).

Tablo 11. Oda sıcaklığında saklama süresine göre meyve sularının metanol değerlerinin değişimi

Oda Sıcaklığı	METANOL (mg/dL)										P value
	ELMA		NAR		ÜZÜM		PORTAKAL		HAZIR PORTAKAL		
	Ortalama ± SH	Ortalama ± SH	Ortalama ± SH	Ortalama ± SH	Ortalama ± SH	Ortalama ± SH	Ortalama ± SH	Ortalama ± SH	Ortalama ± SH	Ortalama ± SH	
0. Gün	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	4,41 ± 0,10	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	<0,05
1. Gün	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	5,00 ± 0,03	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	<0,05
7. Gün	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	10,10 ± 0,83	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	<0,05
14. Gün	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	8,61 ± 0,88	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	<0,05
30. Gün	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	6,67 ± 0,04	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	<0,05
90. Gün	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	5,77 ± 0,13	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	<0,05
p value	-	-	-	-	>0,05	-	-	-	-	-	

SH: Standard hata

6.2 Buz Dolabında Saklama Süresine Göre Meyve Sularının Etanol ve Metanol Değerlerinin Değişimi

Buz dolabında elma ve hazır portakal sularında tüm bekleme sürelerinde alkolleşme meydana gelmedi etanol değerleri 0 mg/dL olarak tesbit edildi. Nar suyunda sadece 30. Ve 90. Günde etanol değerleri 10-20 mg/dL civarında arttı. Üzüm ve portakal suyunda 1.günden itibaren etanol değerleri artmaya başladı. Üzüm suyunda anlamlı artış olurken, portakal suyundaki değişimler arasında anlamlı fark tesbit edilmedi (**Tablo 12, Şekil 4-8**).

Tablo 12: Buz dolabında saklama süresine göre meyve sularının etanol değerlerinin değişimi

Buzdolabı	ETANOL (mg/dL)					
	ELMA	NAR	ÜZÜM	PORTAKAL	HAZIR PORTAKAL	P
	Ortalama ± SH	Ortalama ± SH	Ortalama ± SH	Ortalama ± SH	Ortalama ± SH	value
0. Gün	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	
1. Gün	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	10,37 ± 0,08	54,31 ± 0,70	0,00 ± 0,00	<0,05
7. Gün	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	10,21 ± 0,13	52,69 ± 1,79	0,00 ± 0,00	<0,05
14. Gün	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	17,90 ± 0,24	53,84 ± 0,58	0,00 ± 0,00	<0,05
30. Gün	0,00 ± 0,00	11,41 ± 3,59	376,21 ± 4,03	56,93 ± 1,58	0,00 ± 0,00	<0,05
90. Gün	0,00 ± 0,00	23,34 ± 1,70	227,92 ± 12,64	60,26 ± 0,43	0,00 ± 0,00	<0,05
p value	-	<0,05	<0,01	>0,05	-	

SH: Standard hata

Buz dolabında, metanol sadece portakal suyunda tesbit edildi. Başlangıçta 0mg/dL olan methanol değerleri diğer günlerde ise 4-8 mg/dL arasında değişti, aralarındaki fark anlamsız idi (**Tablo 13, Şekil 4-8**).

Tablo 13. Buz dolabında saklama süresine göre meyve sularının metanol değerlerinin değişimi

Buzdolabı	METANOL(mg/dL)					
	ELMA	NAR	ÜZÜM	PORTAKAL	HAZIR PORTAKAL	P
	Ortalama ± SH	Ortalama ± SH	Ortalama ± SH	Ortalama ± SH	Ortalama ± SH	VALUE
0. Gün	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	
1. Gün	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	4,85 ± 0,07	0,00 ± 0,00	<0,05
7. Gün	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	5,24 ± 0,10	0,00 ± 0,00	<0,05
14. Gün	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	5,59 ± 0,09	0,00 ± 0,00	<0,05
30. Gün	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	6,90 ± 0,03	0,00 ± 0,00	<0,05
90. Gün	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	8,15 ± 0,12	0,00 ± 0,00	<0,05
p value	-	-	-	>0,05	-	

SH: Standard hata

6.3. Derin Dondurucuda Saklama Süresine Göre Meyve Sularının Etanol ve Metanol Değerlerinin Değişimi

Derin dondurucuda, etanol sadece üzüm ve portakal suyunda tesbit edildi. Başlangıçta 0mg/dL olan etanol değerleri diğer günlerde anlamlı olarak değişmedi ($p>0,05$). Üzüm suyunda ortalama etanol değeri 11 mg/dL idi (**Tablo 14, Şekil 4-8**).

Tablo 14. Derin dondurucuda saklama süresine göre meyve sularının etanol değerlerinin değişimi

Derin Dondurucu	ETANOL(mg/dL)										P value					
	ELMA		NAR		ÜZÜM		PORTAKAL		HAZIR PORTAKAL							
	Ortalama ± SH		Ortalama ± SH		Ortalama ± SH		Ortalama ± SH		Ortalama ± SH							
0. Gün	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00				
1. Gün	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	12,41	±	1,13	52,01	±	0,56	0,00	±	0,00	<0,05
7. Gün	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	10,26	±	0,10	53,03	±	0,70	0,00	±	0,00	<0,05
14. Gün	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	10,39	±	0,04	53,57	±	0,74	0,00	±	0,00	<0,05
30. Gün	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	11,45	±	0,02	54,01	±	0,36	0,00	±	0,00	<0,05
90. Gün	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	11,00	±	0,10	59,20	±	1,79	0,00	±	0,00	<0,05
<u>p value</u>	-		-		>0,05		>0,05		-							

SH: Standard hata

Derin dondurucuda metanol sadece portakal suyunda tesbit edildi. Başlangıçta 0mg/dL olan metanol değerleri diğer günlerde ise 4-7 mg/dL arasında değişti, aralarındaki fark anlamsız idi (**Tablo 15, Şekil 4-8**).

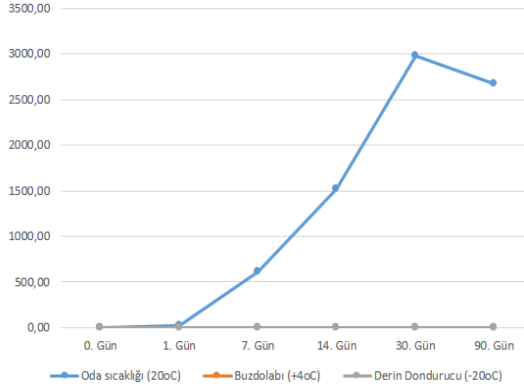
Tablo 15. Derin dondurucuda saklama süresine göre meyve sularının metanol değerlerinin değişimi

Derin Dondurucu	METANOL										P value					
	ELMA		NAR		ÜZÜM		PORTAKAL		HAZIR PORTAKAL							
	Ortalama ± SH		Ortalama ± SH		Ortalama ± SH		Ortalama ± SH		Ortalama ± SH							
0. Gün	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00				
1. Gün	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	4,50	±	0,04	0,00	±	0,00	<0,05
7. Gün	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	4,99	±	0,64	0,00	±	0,00	<0,05
14. Gün	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	4,66	±	0,05	0,00	±	0,00	<0,05
30. Gün	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	5,84	±	0,06	0,00	±	0,00	<0,05
90. Gün	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	0,00	±	0,00	7,00	±	0,14	0,00	±	0,00	<0,05
<u>p value</u>							<0,05									

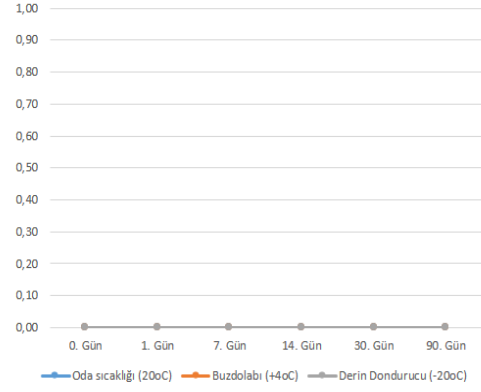
SH: Standard hata

Meyve sularının saklama sıcaklığına ve saklama süresine göre etanol ve metanol miktarının değişiminin grafiksel gösterimi aşağıda verilmektedir.

ELMA SUYU-ETANOL

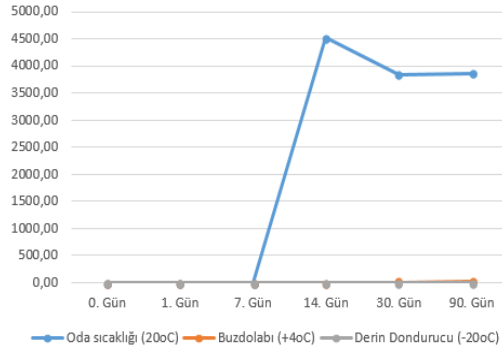


ELMA SUYU-METANOL

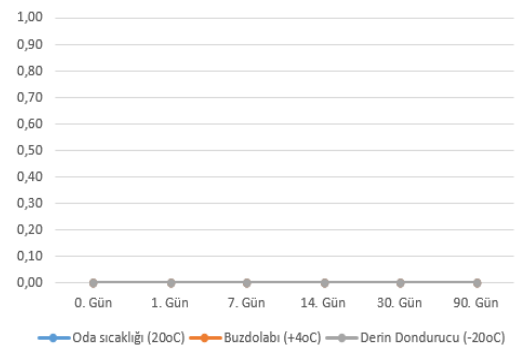


Şekil 4: Elma suyunun saklama sıcaklığına ve saklama süresine göre etanol ve metanol miktarının değişiminin grafiksel gösterimi

NAR SUYU-ETANOL

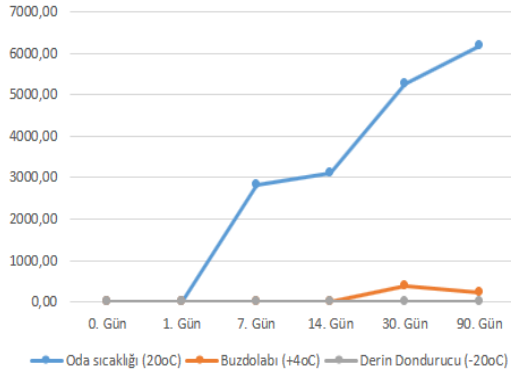


NAR SUYU-METANOL

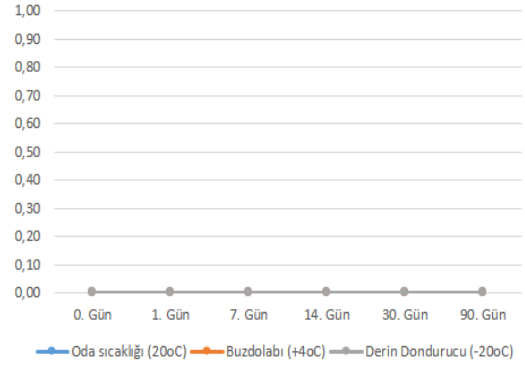


Şekil 5. Nar suyunun saklama sıcaklığına ve saklama süresine göre etanol ve metanol miktarının değişiminin grafiksel gösterimi

ÜZÜM SUYU-ETANOL

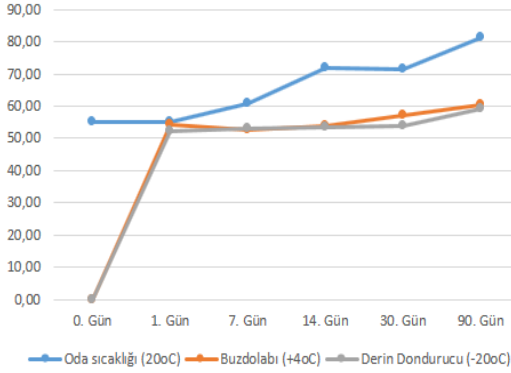


ÜZÜM SUYU-METANOL

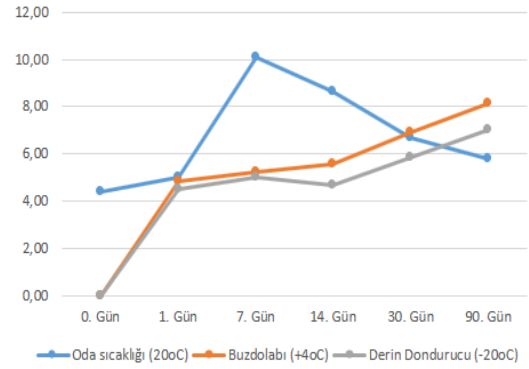


Şekil 6. Üzüm suyunun saklama sıcaklığına ve saklama süresine göre etanol ve metanol miktarının değişiminin grafiksel gösterimi

PORTAKAL SUYU-ETANOL

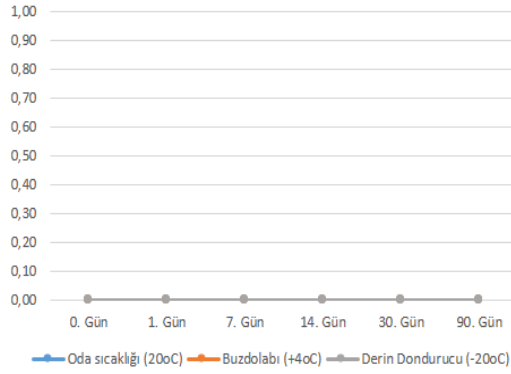


PORTAKAL SUYU-METANOL

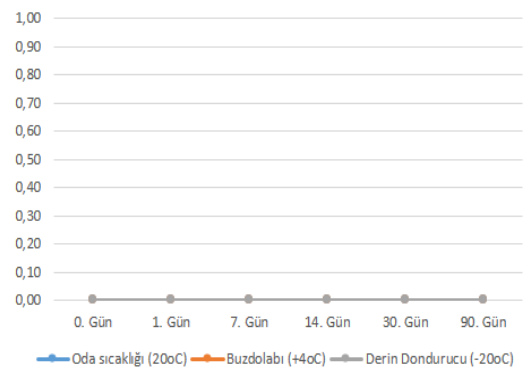


Şekil 7. Portakal suyunun saklama sıcaklığına ve saklama süresine göre etanol ve metanol miktarının değişiminin grafiksel gösterimi

HAZIR PORTAKAL SUYU-ETANOL METANOL



HAZIR PORTAKAL SUYU-



Şekil 8. Hazır portakal suyunun saklama sıcaklığına ve saklama süresine göre etanol ve metanol miktarının değişiminin grafiksel gösterimi

7. TARTIŞMA VE SONUÇ

Sıvı veya katı diyetlerde, ilaçlarda alkol bulunup bulunmaması dönem dönem gerek basında gerekse meyve suyu firmaları, bazı dernekler ve bilim insanlarının yer aldığı platformlarda yoğun bir şekilde tartışılmaktadır. Tüm bunlar tüketici olarak bizleri etkilemekte ve düşündürmektedir.

Özellikle piyasada mevcut meyve suları tercih edilmemekte ve insanlar marketlerden, pazardan meyve alarak taze meyve suyu sıkıp tüketmeyi tercih edebilmektedir.

Meyvelerin içinde bulunan şekerler mikroorganizmalar tarafından sıcaklığa ve süreye bağlı olarak fermantasyona uğratarak alkol yapılabilmektedir. Meyvelerin şeker içermesinden dolayı, bizde çalışmamızda bu konuyu aydınlatmak amacıyla evde hazırlanan meyve sularının saklama koşullarına bağlı olarak alkolleşme miktarını araştırmak istedik. Alkolleşme oluyor mu, oluyorsa ne kadar oluyor, gibi sorulara cevap vermeyi hedefledik.

Pek çok kişinin sağlıklı ve güvenilir olduğu gerekçesiyle meyve suyunu fazla miktarda tükettiği göz önüne alındığında, çalışmamızın sonucunda elde edilecek alkolleşme ile ilgili verilerin, halk sağlığı açısından çok faydalı katkıları olacağını düşünmekteyiz.

Çalışmamızda bu amaçla, marketten temin edilen mevsim meyvelerinden portakal, elma, nar, üzüm ve ticari portakal suyu kullanıldı. Farklı saklama koşulları ve sıcaklıklarda meydana gelen alkolleşme gaz kromatografisi yöntemiyle tespit edildi.

Türk Standartları Enstitüsü'nün TS 1594 Meyve ve Sebze Ürünleri Etanol Muhtevası Tayininin Titrimetrik Yöntemi ile meyve sularında alkol oranı tayini yapılmaktadır. Bu yöntemin bazı modifikasyonlarla uygulaması ile çeşitli ticari meyve sularında etanol konsantrasyonunun bakıldığı bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada etanol miktarı hacimce binde 1,46 (115,2mg/dL-1,152g/L) olarak tespit edilmiştir (Alkan Türkuçar ve ark., 2017). Çalışmamızda ise etanol ve metanol tayini için Head Space Gas Chromatography Flame Ionization (HS/CS/FID) cihazı kullanıldı. Bu yöntemde kullanılan numune hacmi 0,2mL'dir. Titrimetrik yöntemde kullanılan örnek hacmi 100mL'dir. Titrimetrik yöntemde göre bu miktar çok ama çok azdır. Ayrıca kullandığımız yöntemde numuneye özel bir hazırlık aşaması bulunmamakta, hesaplamalar ise cihaz tarafından otomatik olarak yapıldığından zaman kazancı söz

konusu olmaktadır. Kullandığımız cihazın dual kolonunun olması ise ilk kolonda tespit edilen etanolün ve metanolün ikinci kolonda teyit edilmesine olanak sağlaması büyük bir avantajdır.

Alkolsüz içeceklerde maksimum alkol miktarı 3,0g/L'dir (T.C. Resmi Gazete, 15 Haziran 2007, sayı: 26553). Cihazımızın tayin sınırı (LOQ; Limit of Quantification): 0,05g/L'dir.

Bizim incelediğimiz ticari portakal suyunda ise hiç etanol çıkmadı. Pastörizasyonla mikroorganizmalar yok edilir. Bundan dolayı alkolleşme ticari portakal suyunda görülmemiş olabilir.

Taze portakal suyunun ilk sıkıldığı gün bile etanol ortalamasının yaklaşık 54mg/dL olması, meyvenin hasat tarihinden yaklaşık beş buçuk ay sonra sıkılmasıyla ilgili olabilir. Ticari portakal suyunda ise hiçbir koşulda etanol tespit edilememesinin nedeni kullanılan katkı maddeleri ya da meyve suyu yapım sürecinde yapılan işlemler olabilir. Bu söylemi test etmek adına portakalın hasat zamanında daha çok deney yapılabilir.

Taze sıkılmış portakal suyunda, 4-12 mg/dL arasında metanol tespit edildi. Metanolün toksik limiti göz önüne alındığında, arka arkaya çok miktarda taze portakal suyu tüketmek uygun olmayabilir.

Nar suyu oda sıcaklığında ilk bir hafta etanol oluşmaması nedeniyle dikkat çekicidir. Narla ilgili yapılan bir çalışmada yedi farklı bakteri ve üç farklı fungusu karşı nar dane ekstraktları kullanılmış ve her birinde antimikrobiyal etkisinin olduğu gözlenmiştir. Bu etkiye flavonoller, fenolikler, antosiyaninler ve organik asitlerin sebep olduğu düşünülmektedir (Duman ve ark., 2009).

Nar suyunda polifenoller bulunur ve polifenol içerik sayesinde buzdolabında mikroorganizmalardan kaynaklanan bozulmaya karşı bir hayli dirençli olduğu düşünülmektedir (Tamer, 2006).

Narın ilginç bir kullanımı da yenilebilir kaplama ve filmlerde mikroorganizmalara karşı aktiviteyi artırmak, balık ve et gibi kolayca bozulan gıdalarda bozulmayı önlemek adına tercih edilebilmektedir (Kandyliş ve Kokkinomagoulos, 2020).

Portakal ve nar suyunda bazı koşullarda etanol görülmedi. Bunun sebebini araştırdığımızda; narın içeriğinde mikrobiyal aktiviteyi azaltmaya yardımcı olan yapılar olduğuna dair çalışmalara raslandı (Duman ve ark., 2009). Ancak portakal ile

ilgili bu tarz bir çalışmayla karşılaşılmadı. Portakalda etanol oluşumunu engelleyen herhangi bir şey olup olmadığıyla ilgili çalışmalar yapılabilir.

Dünya'daki elma üretiminin büyük kısmını oluşturan beş tür elma bulunur. Bunlardan biri Golden Delicious'tır (Erdoğan ve ark., 2011). Bir araştırmada, içerisinde bizim de deneylerimizde kullandığımız Golden çeşidi elmadan elde edilen meyve suyunun toplam şeker miktarı incelenmiş ve 6,04g/dL olduğu görülmüştür (Erdoğan ve ark., 2011).

Nar suyunun içerisindeki şeker miktarına bakıldığı bir çalışmada toplam şeker 12,6g/dL (Kelebek ve Canbaş, 2010), başka bir çalışmada ise 13 farklı nardan elde edilen taze sıkılmış meyve sularında ortalama toplam şeker 14,9g/dL olarak tespit edilmiştir (Poyrazoğlu ve ark., 2002).

Piyasadaki ticari bir üzüm suyunun ambalaj bilgilerine baktığımızda; besin değerleri tablosunda şeker miktarının 18g/dL olduğu görülmüştür.

Marketten temin edilen portakal suyunun kimlik kartında türü yer almamaktadır. Sadece ürünün Antalya'dan temin edildiği yazmaktadır. Bu nedenle yerli portakal türlerinin şeker miktarıyla ilgili yapılan bir araştırmadan Finike ve Alanya Dilimlisi adlı iki portakaldan elde edilen toplam şekerin oranı alınmıştır (Üstün, 1991).

Temin edilen ticari portakal suyunun etiket bilgileri incelendiğinde; etikette ürünün %100 portakal suyu olduğu, katkı maddesi içerdiği ifadeleri mevcuttu. Besin değerleri tablosunda 100ml meyve suyunda 10,9 gram şeker bulunduğu yazmaktaydı. Meyve sularıyla ilgili yapılan araştırmalar ve piyasada bulunan değerler bir araya getirilerek meyve sularının içerdiği toplam şeker miktarı Tablo 16'da görülmektedir. Tablo oluşturulurken Türkiye'de yapılmış olan çalışmalar baz alınmıştır.

Tablo 16. Meyve sularında bulunan şeker miktarları

(<https://www.dimes.com.tr/dimes-100/dimes-100-portakal-suyu>, Erişim tarihi: 21 Şubat 2023; Üstün, 1991; <https://www.dimes.com.tr/dimes-sikma/dimes-sikma-beyaz-uzum-suyu>, Erişim tarihi: 21 Şubat 2023; Erdoğan ve ark., 2011; Kelebek ve Canbaş, 2010; Poyrazoğlu ve ark., 2002)

	100ml'de toplam şeker (g)
Ticari portakal suyu	10,9
Portakal	6,62-8,02
Üzüm	18
Elma	6,04
Nar	12,5-14,9

Mayaların etanol üretmesi için ortamda heksozlardan birinin bulunması gerekir. Meyvelerde bulunan glikoz ya da fruktoz etanole çevrilebilir. Tabloya baktığımızda; en yüksek toplam şeker miktarının üzümde olduğu görülmektedir. Üzümü; sırasıyla nar, ticari portakal, portakal ve elma izlemektedir. Oda sıcaklığında, buzdolabında ve derin dondurucuda bile üzümde etanol oluşumu tespit ettik. Özellikle oda sıcaklığında bekleme süresi arttıkça ilk günden itibaren etanol miktarı artarak 90. günde en yüksek etanol miktarının nedeni üzüm suyundaki fazla şeker miktarı olabilir.

Şarap yapımı incelendiğinde üzüm sıkılıp şıra haline geldiğinde doğal yapısında maya bulunduğu görülür. Mayaların ilk dönem çoğalmasını sağlamak adına ortama az miktarda oksijen verilerek ilgili enzimlerin aktif edilmesi sonra ise bunun kesilmesi gerekir. Enzimler aktif hale gelince mayaların etanol üretmesi başlar. Çalışmamızda meyve suyu koyduğumuz vialer iyice kapatılıp daha sonra parafilmle sarıldı. Zamanla etanol miktarının artması bu neden ile olmuş olabilir. Sıcaklık mayaların üremesi için önemli faktörlerden biridir. Özellikle dışarıda taze meyve suyu sıkımı yapıldığında sıcakta fazla beklerse ve hava alırsa alkol verimi çok olmasa da mikroorganizma üremesi daha çok tetiklenebilir.

Alkol üretimi için optimum bir sıcaklığa ihtiyaç duyulur. Bu optimum sıcaklığa en yakını oda sıcaklığıdır ve en fazla etanol oluşumunu bu ortamda gözlemlememizin sebebi bu olabilir.

Mayaların çoğalmasında için asitli ortama ihtiyaç duyulur. pH 4,5-5,0 en uygun pH aralığıdır. Meyve sularına baktığımızda ise asidik oldukları görülmektedir.

Türk Gıda Kodeksi Bira Tebliği'nde biradaki etanol miktarının 2367 ile 4734mg/dL arasında değiştiği görülür. 330 mL'lik iki bira kanda yasal limit olan 0,5 promile denk gelmektedir (Demir Bayram, 2021). Bizim incelediğimiz meyve sularından üzümün oda sıcaklığında 30.gün değerine baktığımızda 5266mg/dL alkol içerdiği görülür. Yani bu üzüm suyundan 200ml'lik üç su bardağı içildiğinde yasal limit değerinin üzerine çıkılacağı görülür.

Alkol kullananların kanındaki etanol miktarı çeşitli durumlara göre değişir; kişinin cinsiyeti, kilosu, vücut su oranı, midesindeki besinler ve miktarı gibi. Bu nedenle elde ettiğimiz meyve sularından ne kadar içtiğinde sarhoş olacağı ile ilgili ancak tahminde bulunabiliriz. Özellikle alkoliklerde tolerans arttığı için kandaki etanol hızlıca dışarı atılabilir. Ancak üzüm, nar ve elmada bir hayli alkol oluşmuştur ve kandaki alkol miktarını değiştireceği nettir.

Meyve sularında bir çeşit ısı işlem olan pastörizasyon yapılmaktadır. Ancak bu işlem her zaman bütün mikroorganizmalara karşı etkili değildir. Örneğin bu konuda elmada ciddi bir sıkıntı bulunur. Elmada patulin adlı küf metaboliti oluşur. Patulin ısıya dayanıklı ve suda çözünür özelliktedir. Ticari meyve suyu üretiminde meyve suyuna geçen patulinin elimine edilebilmesi için aktif kömürün kullanımı yaygındır. Bunun dışında ise düşük miktarda radyasyon, üretim atmosferini modifiyesi, sorbat, askorbik asit, potasyum sorbat gibi koruyucular da kullanılmaktadır (Kadalkal ve Nas, 2000). Bu sıkıntı ambalajmış üründen fark edilmeyen bir durum olduğu için piyasada bozuk ürünler ancak açıldığında kokusu, görüntüsü ve tadı nedeniyle fark edilmektedir. Bu durum ise hem üreticileri hem halk sağlığı açısından sorun teşkil etmektedir. Etanol ve metanol açısından güvenli bile olsa bu durum tüketiciler açısından sorun teşkil etmektedir.

Bazı meyvelerin kabuğu ve çekirdekleri bir hayli sağlıklıdır. Buna elma kabuğu, nar çekirdeği, üzüm çekirdeği ve kabuğu örnek verilebilir. Örneğin elma kabuğunda sağlık açısından faydalarıyla bilinen polifenoller çokça bulunur. Ancak elma suyu üretiminde

kabukların atılması nedeniyle bu faydadan tüketiciler mahrum kalmaktadır. Meyvenin kendisinin kabukla yenilmesi daha sağlıklı olacaktır (Küçükkömürler, Karakuş, 2009). Diğer meyveleri de düşündüğümüzde bu tarz bir risk vardır.

Kan şekerinde fazla yükselme çeşitli sıkıntılara neden olabilir. Zamanla; oksidatif stres, beta hücrelerinin fonksiyon bozukluklarına, obeziteye, insülin direncine, damar yapısında bozulmalara ve bu durumlar neticesinde, Tip 2 şeker, yüksek tansiyona ve damarlarda sertliğe neden olabilir (Mızrak, 2016).

Gıdalar incelendiğinde Gİ değerine göre; 55 ve altı düşük, 56-69 orta, 70 ve üzeri yüksek Gİ'li olarak adlandırılır. Elma, portakal gibi çoğu meyve düşük Gİ'li sınıftadır. Meyve suları ise yüksek Gİ'li sınıftadır (Mızrak; 2016).

Kullandığımız meyveler ile meyve sularını karşılaştığımızda (Tablo 6) C vitamininin meyve sularında meyveye göre daha az olduğu görülmektedir.

Meyve ve meyve suları Gİ, C vitamini, polifenoller, posa gibi diğer içerikler açısından karşılaştırıldığında meyvenin tüketilmesinin suyunun tüketilmesine göre daha sağlıklı olduğu görülmektedir.

SONUÇ:

Taze meyve sularında; genellikle bekleme süresi ve ortam sıcaklığı arttıkça alkolleşme görülmektedir. Bu nedenle, özellikle sıcakta bekletmemeye dikkat edilerek taze olarak tüketilmesi daha uygun olacaktır.

Ticari meyve suyunda ise alkolleşme yaşanmamasının nedeni üretim sürecinde görmüş olduğu pastörizasyon gibi işlemler ve katkı maddesi eklenmesi olabilir. Pastörizasyon besin değerlerinin bir miktar düşmesine neden olacağından taze meyve suyu ticariden daha iyi bir seçenek olabilir.

Meyve ve meyve suları Gİ, C vitamini, polifenoller, posa gibi diğer içerikler açısından karşılaştırıldığında meyvenin tüketilmesinin suyunun tüketilmesine göre daha sağlıklı olduğu görülmektedir.

Özetle öncelikle meyve tüketiminin meyve suyuna tercih edilmesi sağlığımız açısından daha yerinde bir karar olabilir.

8. KAYNAKLAR

Akçay D, Yıldırımlar A. Ebeveynlerin Okul Kantininde Satılan Gıdalar ile İlgili Görüşleri. Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi. 2018; 7(1):14-22

Alkan Türkuçar S, Dolu ÖF, Alevci A, Nesibe Arslan Burnaz N, Karaçelik AA, Doğan H, Polat D, Küçük M. Türkiye’de Marketlerde Satılan Alkolsüz İçeceklerin Etanol Seviyeleri. Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi. 2017; 6(1): 121 - 128

Akyıldız G. Meyve Suyu Sektöründeki Önemli Bir Sorun Olan Alicyclobacillus acidoterrestris ve Varlığının Tespiti. Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi. 2017;17;21-28.

Anderson IB. Methanol. In: Kent R. Olson eds. Poisoning and Drug Overdose. 4th ed. New York: The McGraw-Hill Companies; 2004, p:260-1.

Aral O. Kristal artropatileri. Büyüköztürk K, Atamer T, Dilmener M, Erzenin F, Kaysı A, Ökten A (Editörler). İç hastalıkları. İstanbul: Nobel kitabevi;2007:s:2805-16.

Arıcı M. Fermentasyon Teknolojisi: Bitkisel Fermentasyonlar. İstanbul: 2017, s:66, 76-77

Ariyoshi T, Takabatake E, Remmer H. Drug metabolism in ethanol-induced fatty liver. Life Sci. 1970; 9: 361-369.

Artık N, Cemeroglu, B, Aydar G, Sağlam N. Aktif Kömür Kullanılarak Elma Suyu Konsantresinde Patulin Miktarını Azaltma Olanakları. Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi. 1995;19:259-265.

Aviram R, Dornfield L. Pomegranate Juice Consumption Inhibits Serum Angiotensin Converting Enzyme Activity and Reduces Systolic Blood Pressure Atherosclerosis. 2001;158:195-8

Aviram M, Rosenblat M, Gaitini D, Nitecki S, Hoffman A, Dornfeld L, Volkova N, Presser D, Attias J, Liker H, Hayek T. Pomegranate Juice Consumption for 3 years by Patients with Carotid Artery Stenosis Reduces Common Carotid Intima-Media Thickness, Blood Pressure and LDL Oxidation. *Clinical Nutrition*.2004;23:423-433.

Aydın ZD. Toplum ve birey için sağlıklı yaşlanma: Yaşam biçiminin rolü. *Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*. 2006;13(4): 43-48

Baduroğlu E, Durak D. Alkol ile İlgili Adli Tıp Sorunları. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*. 2010; 36: 65-71.

Baur JA, Sinclair DA. Therapeutic potential of resveratrol: the in vivo evidence. *Nature Reviews Drug Discovery*. 2006;5(6):493-506.

Bennett IL, Cary FH, Mitchell GL, Cooper M. Acute Methyl Alcohol Poisoning: A Review Based on Experiences in An Outbreak of 323 Cases. *Medicine*. 1953;32(4):431-63.

Bertelli AA, Giovannini L, Giannessi D, Migliori M, Bernini W, Fregoni M, Bertelli A. Antiplatelet activity of synthetic and natural resveratrol in red wine. *Int J Tissue React*. 1995;17(1):1-3.

Brent J. Fomepizole for Ethylene Glycol and Methanol Poisoning. *Engl J Med*. 2009;360:2216-23.

Butland BK, Fehily AM, Elwood PC. Diet, Lung Function, and Lung Function Decline in a Cohort of 2512 Middle Aged Men. *Thorax*. 2000;55(2): 102–8.

Cebirbay MA, Aktaş N. Okul öncesi Kurumlara Devam Eden 4-6 Yaş Grubu Çocukların Kahvaltı Alışkanlıkları ve Ebeveynlerinin Beslenme Bilgilerinin Belirlenmesi. *H.Ü. Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi* 2016;3 (Ek:1): 1-11

Cemeroğlu B, Acar J. Meyve Sebze İşleme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği.1986;6:508

Cerda B, Llorach R, Ceron JJ, Espin JC, Tomas- Barberan FA. Evaluation of the bioavailability and metabolism in the rat of punicalagin, an antioxidant polyphenol from pomegranate juice. Eur J Nutr. 2003;42:18- 28.

Choi HK, Atkinson K, Karlson EW, Willett W, Curhan G. Alcohol intake and risk of incident gout in men: a prospective study. Lancet. 2004; 363(9417):1277-81.

Dasgupta A. Methods of alcohol measurement. Alcohol, Drugs, Genes and the Clinical Laboratory. 1st ed. Academic Press; 2017, p: 155–166.

Demir Bayram S. Alkollü Araç Kullanma Nedeniyle Uygulanan İdari ve Cezai Yaptırımlar. YÜHFD. 2021;18(2);1711-46.

Dolinak D. Toxicology. In: Dolinak D, Matshes EW, Lew EO, eds. Forensic Pathology Principles and Practice. Amsterdam, Boston, Heidelberg, London, New York, Oxford, Paris, San Diego, San Francisco, Singapore, Sydney, Tokyo: Elsevier Academic Press; 2005 p.487-502.

Duman AD, Ozgen M, Dayisoğlu KS, Erbil N, Durgac C. Antimicrobial Activity of Six Pomegranate (*Punica granatum L.*) Varieties and Their Relation to Some of Their Pomological and Phytonutrient Characteristics. Molecules. 2009; 14(5): 1808-17.

Erdoğan A, Ghimire D, Gürses M, Çetin B, Baran A. Patulin Contamination in Fruit Juices and Its Control Measures. European Journal of Science and Technology. 2018;14:39-48.

Erdoğan SS, Göksel Z, Burak M, Kılınç A. Bazı Elma Çeşitlerinin Elma Suyu Üretimine Uygunluğunun Araştırılması. Bahçe. 2011;40 (1): 9-16

Foster-Powell K, Holt SHA, Brand-Miller JC. International Table of Glycemic Index and Glycemic Load Values. American Journal Clinical Nutrition. 2002; 76(1): 5–56

Frank HK. Meyve Sularının İşlenmesinde Patulinin Anlamı (Çeviri: Aziz Ekşi). Gıda. 1977;2:72-74.

Fremont L, Belguendouz L, Delpal S. Antioxidant activity of resveratrol and alcoholfree wine polyphenols related to LDL oxidation and polyunsaturated fatty acids. Life Sci. 1999;64(26): 2511-21.

Garcia-Pastor ME, Serrano M, Guille F, Gimenez MJ, Martinez-Romero D, Valero D, Zapata PJ. Preharvest application of methyl jasmonate increases crop yield, fruit quality and bioactive compounds in pomegranate 'Mollar de Elche' at harvest and during postharvest storage. J. Sci. Food Agric.2020;100(1):145-153.

Gezen MC, Bingöl N. Metanol Zehirlenmesi ve Sağaltım Yaklaşımı. OHS Academy İş Sağlığı ve Güvenliği Akademi Dergisi. 2019;30-8:50-53

Gil MI, Thomas-Barberan FA, Hess-Pierce B, Holcroft DM, Kader AA, Antioksidant activity of pomegranate juice and its relationship with phenolic composition and processing. J Agric Food Chem. 2000; 48(10): 4581 -89.

Gürel AN, Hisar F. Adölesanlarda Şekerli İçecek Tüketiminin Obezite ile İlişkisi. Huhemfad-Johufon. 2018;5(3);177-91

Hamajima N, Hirose K, Tajima K, Rohan T, Calle E, Heath Jr, C., & et al. (2002 Alcohol, tobacco and breast cancer-collaborative reanalysis of individual data from 53 epidemiological studies, including 58,515 women with breast cancer and 95,067 women without the disease. British Journal of Cancer. 2002;87(11), 1234-45.

Hung LM, Chen JK, Huang SS, Lee RS, Su MJ. Cardioprotective effect of resveratrol, a natural antioxidant derived from grapes. Cardiovasc Res. 2000;18;47(3):549-55.

Ilbey YO, Ozbek E, Simsek A, Cekmen M, Somay A, Tasci AI. Effects of pomegranate juice on hyperoxaluria-induced oxidative stress in the rat kidneys. Ren. Fail.2009;31(6):522-31

Işıksoluğu KM. Flavonoidler. Beslenmede Kahve, Çay, Flavonoidler ve Sağlık. Damla Matbaacılık: Ankara.2001 s: 86-100.

Jones AW. Acute and Chronic Use Postmortem Findings. In: Payne-James J, Byard R, Corey T, Henderson C. Encyclopedia of Forensic and Legal Medicine. 1st ed. Oxford: Academic Press; 2005, p:39-58.

Kadalkal Ç, Nas S. Elma ve Elma Ürünlerinde Patulin Miktarını Etkileyen Faktörler. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi. 2000: 6(1); 87-96.

Kandyliş P, Kokkinomagouloş E. Food applications and potential health benefits of pomegranate and its derivatives. Foods. 2020;9(2), 122.

Kelebek H, Canbaş A. Hicaz Narı Şırasının Organik Asit Şeker ve Fenol Bileşikleri İçeriğı ve Antioksidan Kapasitesi. Gıda. 2010;35(6): 439-44

Klaassen CD, Watkins JB. Casarett & Doull's Toksikolojinin Temelleri. Çevirenler: Süzen S, Ekeroğlu P, Ada AO, Erdem O, Çakmak Demirciğıl G, Demirel B. 3. baskı. Ankara Nobel Tıp Kitabevi. Ankara; 2017. s. 755-7.

Koca T, Hilal A. Metil Alkol (Metanol) İntoksikasyonu. Adli Tıp Bülteni. 2020;25(2): 128-38

Kokkoz Ç, Şener A, Korkmaz T. Hastalar Yalan Söyler: Olgu Sunumu. Anatolian Journal of Emergency Medicine. 2020;3(3): 89-91

Köylü R, Akıncı E, Köylü Ö, Dündar ZD, Günaydın YK, Akıllı NB, Sakarya Y, Cander B. Interesting Methanol Poisoning: Case Report. *Journal of Academic Emergency Medicine Case Reports*. 2014; 5:262-4.

Kruse JR. Methanole poisoning. *Intensive Care Med*. 1992;18:391-7.

Küçükkömürler S, Karakuş SŞ. Elma, Sağlık ve Kültür. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*. 2009;2 (1):183-186

Liesivuori J, Savolainen H. Methanol and formic acid toxicity: Biochemical mechanisms. *Pharmacol Toxicol*. 1991; 69: 157–63.

Logan BK, Gullberg RG, Negrusz A, Jickels S. Alcohol, Drugs and Driving. In: Adam Negrusz and Gail Cooper eds. *Clarke's Analytical Forensic Toxicology*. 2st ed. Pharmaceutical Press; 2013, p.303-321.

Mantzourani I, Terpou A, Bekatorou A, Mallouchos A, Alexopoulos A, Kimbaris A, Bezirtzoglou E, Koutinas AA, Plessas S. Functional pomegranate beverage production by fermentation with a novel synbiotic *L. paracasei* biocatalyst. *Food Chem*. 2020:308

Mızrak G. Glisemik İndeks, Glisemik Yük, Sağlıklı Beslenme ve Spor. *Ziraat Mühendisliği*. 2016; 363: 4-11

Morand C, Dubray C, Milenkovic D, Lioger D, Martin JF, Scalbert A, Mazur A. Hesperidin contributes to the vascular protective effects of orange juice:a randomized crossover study in healthy volunteers. *The American Journal of Clinical Nutrition*.2011;93(1):73-80.

Mori-Okamoto J, Otawara-Hamamoto Y, Yamato H, Yoshimura H. Pomegranate Extract Improves A Depressive Menopausal Syndrome Model Ovariec Tomized Mice. *J. Ethnopharmacology*. 2004;92:93-101.

Öncebe S, Demircan V. Tüketicilerin Fonksiyonel Gıda Tüketimini Etkileyen Faktörler. Akademik Gıda.2019;17(4): 497-507

Özhan Y, Balku J, Sipahi H. Nefes Alkol Testinde Yalancı Pozitifliğe Sebep Olan İlaç, Gıda ve Alkolsüz İçecekler. Hacettepe University Journal of the Faculty of Pharmacy.2020;40:103-13.

Pek A, Pınarcı M. Alkol ve Bağımlılık Yapıcı Madde Kullanımının Trafik Güvenliğine Etkisi. Polis Bilimleri Dergisi 2010;12(4):1-17.

Pohanka M. Toxicology and the Biological Role of Methanol and Ethanol: Current View. Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub. 2016;160(1):54-63.

Poyrazoğlu E, Gökmen V, Artık N. Organic Acids and Phenolic Compounds in Pomegranates (*Punica granatum L.*) Grown in Turkey. Journal Of Food Composition and Analysis. 2002;15: 567–575

Rietjens SJ, de Lange DW, Meulenbelt J. Ethylene Glycol or Methanol Intoxication: Which Antidote Should Be Used, Fomepizole or Ethanol?. Neth J Med. 2014;72(2):73-9.

Roberts DM, Yates C, Megarbane B, Winchester JF, Maclaren R, Gosselin S, Nolin TD, Lavergne V, Hoffman RS, Grannoum M. Recommendations for the Role of Extracorporeal Treatments in the Management of Acute Methanol Poisoning: A Systematic Review and Consensus Statement. Crit Care Med. 2015;43(2):461-72.

Solomons G, Fryhle B. Organic Chemistry Çeviren: Okay G, Yıldırım Y. Organik Kimya. 7. basım, Literatür Yayıncılık, İstanbul; 2002, s:477-483.

Sönmez E, Karakuş A, Çavuş UY, Civelek C, İpek G, Zeren C. Bir Üniversite Hastanesi Acil Servisine Başvuran Zehirlenme Olgularının Değerlendirilmesi. Dicle Tıp Derg. 2012;39(1):21-6.

Sungur İ, Akdur R, Piyal B. Türkiye'deki Trafik Kazalarının Analizi. Ankara Medical Journal. 2014;14(3):114-124.

Şimşek M, İkinci A. Narın (Punica granatum L.) İnsan Sağlığına Etkileri. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi. 2017;21(4): 494-506

Tamer CE. Nar:Bileşimi ve İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri. Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi. 2006;9:48-54.

T.C. Resmi Gazete. Etil Alkol ve Metanolün Üretimi ile İç ve Dış Ticaretine İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik. 30 Ekim 2011. Sayı: 28100, Başbakanlık Basımevi, Ankara.

T.C. Resmi Gazete. Türk Gıda Kodeksi Alkolsüz İçecekler Tebliği. 15 Haziran 2007. Sayı: 26553, Başbakanlık Basımevi, Ankara.

T.C. Resmi Gazete. Türk Gıda Kodeksi Bira Tebliği. 7 Temmuz 2006. Sayı: 26221, Başbakanlık Basımevi, Ankara.

T.C. Resmi Gazete. Türk Gıda Kodeksi Distile Alkollü İçkiler Tebliği. 21 Mart 2017. Sayı: 30014, Başbakanlık Basımevi, Ankara.

T.C. Resmi Gazete. Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliği. 4 Şubat 2009. Sayı: 27131, Başbakanlık Basımevi, Ankara.

Tezcan F, Gultekin-Ozguven M, Diken T, Ozcelik B, Erim FB. Antioxidant activity and total phenolic, organic acid and sugar content in commercial pomegranate juices. Food Chem. 2009;115:873-7.

Tillonen J. Ethanol, Acetaldehyde and Gastrointestinal Flora. University of Helsinki, Department of Medicine, Research Unit of Alcohol Diseases, Doctoral Thesis, 2000, Helsinki (Supervised by Professor Mikko Salaspuro).

Ünver Korğalı E, Kaymak Cihan M. Altı Ay - 5 Yaş Arası Çocuklarda Demir Eksikliği ve Beslenme İlişkisinin Değerlendirilmesi. Türkiye Çocuk Hastalıkları Dergisi. 2020; 14: 176-184

Üstün NŞ. Yerli Portakal Çeşitlerinin Karotenoit Yapıları Üzerinde Araştırmalar. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 1991, Samsun (Danışman: Prof. Dr. İsmet Şahin).

Yar SA, Menevse S, Alp E, Helvacıoğlu F, Take G. The effects of resveratrol on cyclooxygenase-1 and cyclooxygenase-2 mRNA and protein levels in diabetic rat kidneys. Mol. Biol. Rep. 2010;37(5):2323-31.

Yaycı N, Ağrımış H, Turla A, Koç S. Fatalities due to Methyl Alcohol Intoxication in Turkey: An 8-year Study. Forensic Sci Int . 2003;131:36-41.

Yiğit Çelik N, Mülayim B, Durukan E. Pelvic Inflammatory Disease: Relation with Life Style Factors and Contraceptive Methods. Türk Jinekolojik Onkoloji Dergisi. 2011;1:21-25

Wardlaw GM, Hampl JS, DiSilvestro RA. Carbohydrates. Perspectives in Nutrition. New York: Mc Graw Hill. 2004.p:137-176.

Weathermon R, Crabb DW. Alcohol and Medication Interactions. Alcohol Res Health. 1999;23 (1):40-54