

T.C.

İSTANBUL SABAHATTİN ZAİM ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BESLENME VE DİYETETİK ANA BİLİM DALI

BESLENME VE DİYETETİK BİLİM DALI

**ÜLKEMİZDE SÜT ÇOCUĞU BESLENMESİNDE
KULLANILAN BAZI CAM KAVANOZ
MAMALARINDAKİ SUDA ÇÖZÜNEN VİTAMİNLERİN
BİYOERİŞİLEBİLİRLİKLERİNİN İN VİTRO OLARAK
GASTROİNTESTİNAL SİSTEM İLE İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hatice Büşra ÇALIŞKAN

İstanbul

Ocak, 2020

T.C.
İSTANBUL SABAHATTİN ZAİM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BESLENME VE DİYETETİK ANA BİLİM DALI
BESLENME VE DİYETETİK BİLİM DALI

**ÜLKEMİZDE SÜT ÇOCUĞU BESLENMESİNDE KULLANILAN
BAZI CAM KAVANOZ MAMALARINDAKİ SUDA ÇÖZÜNEN
VİTAMİNLERİN BİYOERİŞİLEBİLİRLİKLERİNİN İN VİTRO
OLARAK GASTROİNTESTİNAL SİSTEM İLE İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hatice Büşra ÇALIŞKAN

Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Üyesi Sabiha Zeynep Aydenk KÖSEOĞLU

İstanbul

Ocak, 2020

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim süresince bilgi ve tecrübeleriyle beni yönlendiren, desteklerini esirgemeyen değerli tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Sabiha Zeynep Aydenk Köseoğlu'na; bana bu çalışmada destek olan hocam Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Yaman'a çok değerli çalışma arkadaşlarım Hafsa Sena Sargın, Sağrenur Akça ve Ömer Faruk Mızrak'a; arşivini benimle paylaşan Selin Korucu'ya; yaşamımın her anında destek olan sevgili aileme ve eşime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Hatice Büşra ÇALIŞKAN

İstanbul - 2020

ÖZET

ÜLKEMİZDE SÜT ÇOCUĞU BESLENMESİNDE KULLANILAN SEBZE VE MEYVE KAYNAKLI CAM KAVANOZ MAMALARINDAKİ SUDA ÇÖZÜNEN VİTAMİNLERİN BİYOERİŞİLEBİLİRLİKLERİNİN İN VİTRO OLARAK GASTROİNTESTİNAL SİSTEM İLE İNCELENMESİ

Hatice Büşra Çalışkan

Yüksek Lisans, Beslenme ve Diyetetik

Ocak 2020, 76 sayfa

Bebeklerin ve çocukların büyüme ve gelişiminde sağlıklı beslenme önemli bir yere sahiptir. Bu çalışmanın amacı; ülkemizde süt çocuğu beslenmesinde sıklıkla kullanılan sebze ve meyve kaynaklı cam kavanoz mamalarındaki suda çözünen vitaminlerin biyoerişilebilirliklerinin incelenerek süt çocuğu beslenmesinde cam kavanoz maması kullanımının diyetisyen bakış açısıyla yorumlanmasıdır. Analiz edilen farklı marka ve içerikteki 10 cam kavanoz maması; İstanbul'daki farklı marketlerden alınmıştır. Cam kavanoz mamalarının vitamin analizleri ve sindirilebilirlikleri; insan sindirim sistemi model alınarak hazırlanan in vitro gastrointestinal sindirim metotları ile İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Ar-Ge Laboratuvarı'nda HPLC cihazı ile analiz edilmiştir.

Bebeklerde suda eriyen vitaminlerle ilgili in vitro çok az sayıda çalışma bulunmakta olup , genellikle bu çalışmalar yetişkin pH baz alınarak yapıldığından ve yetişkin ve süt çocuğu gastrik pH'nın farklı olması sebebiyle bu araştırmada 2 farklı gastrik pH ile in Vitro sindirim metodu uygulanmıştır.

Etikette yer alan içerik bilgisine göre hesaplanan ortalama tiamin, riboflavin, niasin miktarları sırasıyla 37,61 µg/100g, 21,91 µg/100g, 718,9 µg/100g iken analiz sonucu örneklerdeki ortalama tiamin, riboflavin, niasin miktarları 12,5 µg/100g, 19,9 µg/100g, 522,9 µg/100g bulunmuştur. Gastrik pH 1.5 kabul edilerek analiz edilen cam kavanoz mamalarında tiamin, riboflavin, nikotinik asit ve nikotinamidin ortalama biyoişlenebilirliği sırasıyla %56, %57,6, %60,7 ve %61,9 olmuştur. Bütün örnekler ve

vitaminlerde gastrik pH 4'teki biyoerişilebilirlik pH 1,5'a göre daha düşük bulunmuştur. Sonuç olarak, b1, b2, b3 vitaminlerinin hem midenin asiditesinden etkilendiği hem de kavanoz mamalarında vitamin kaybını etkileyen faktörler bulunduğu düşünülmektedir. Verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde TUKEY testinden yararlanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Süt çocuğu, Cam kavanoz mamaları, Vitamin biyoerişilebilirliği, in vitro, pH.



ABSTRACT

Investigation Of Bioaccessibility Of Water Soluble Vitamins In Some Glass Jar Baby Food Used Consumed In Turkey By Gastrointestinal System

Hatice Büşra Çalışkan

Master, Nutrition and Dietetics

January 2020, 76 pages

Healthy nutrition plays an important role in the growth and development of babies and children. The aim of this study is to evaluate the bioavailability of water-soluble vitamins in vegetable and fruit-based glass jar formulas which are frequently used in infant nutrition in our country and to interpret the use of glass jar formulas in infant nutrition from a dietician perspective. 10 glass jars of different brands and contents analyzed were purchased from different markets in Istanbul. Vitamin analysis and digestibility of glass jar formulas were analyzed by HPLC at Istanbul Sabahattin Zaim University R & D Laboratory based on in vitro gastrointestinal digestion methods prepared by modeling human digestion system.

There are very few in vitro studies on water-soluble vitamins in infants and these studies are usually based on adult pH. Since adult and infant gastric pH is different, in this study two different gastric pH and in vitro digestion methods are applied.

While, according to the nutrition values on the labels, calculated average thiamine, riboflavin, niacin amounts are 37.61 µg /100g, 21.91 µg /100g, 718.9 µg /100g, respectively, average thiamine, riboflavin and niacin contents of the analyzed samples are 12.5 µg /100g, 19.9 µg /100g, 522.9 µg /100g, respectively. The mean bio-workability of thiamine, riboflavin, nicotinic acid and nicotinamide in analyzed glass jar formulas are 56%, 57.6%, 60.7% and 61.9% respectively by accepting gastric pH 1.5. In all samples and vitamins, bioavailability at gastric pH 4 is lower than pH 1.5. As a result, it is thought that vitamins B1, B2, B3 are affected by the acidity of the stomach and other factors

causing vitamin loss in jar formulas. TUKEY test is used for statistical evaluation of the data.

Key Words: infant, glass jar formulas, vitamin bioavailability, in vitro, pH.



İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY FORMU	i
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ	ii
ÖNSÖZ.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER	viii
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
SEMBOLLER LİSTESİ.....	xii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiii
GİRİŞ	14
BİRİNCİ BÖLÜM	
GENEL BİLGİLER.....	16
1.1. SÜT ÇOCUĞU BESLENMESİ VE ÖNEMİ	16
1.2. SÜT ÇOCUĞU BESLENMESİNİN DÖNEMLERİ	17
1.2.1. ANNE SÜTÜ	17
1.2.2 TAMAMLAYICI BESLENME.....	17
1.3. BİYOERİŞİLEBİLİRLİK VE BİYOYARARLILIK.....	31
1.3.1. BEBEKLERİN MİDE PH'LARI	31
1.3.2. B1, B2 VE B3 BİYOERİŞİLEBİLİRLİĞİ.....	32
1.4. KAVANOZ MAMALARI.....	33
1.4.1. ÜRETİMİ.....	33

1.4.2. SAKLANMA KOŞULLARI.....	34
---------------------------------------	-----------

İKİNCİ BÖLÜM

MATERYAL METOT	35
-----------------------------	-----------

2.1 VİTAMİN TAYİNLERİ	35
------------------------------------	-----------

2.1.1 B1 VİTAMİNİ (TİAMİN) TAYİNİ	35
--	-----------

2.1.2.B2 (RİBOFLAVİN) VİTAMİNİ TAYİNİ.....	38
---	-----------

2.1.3. B3 (NİASİN) VİTAMİNİ TAYİNİ	41
---	-----------

2.2 İN VİTRO GASTROİNTESTİNAL SİSTEM MODELİ	43
--	-----------

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR	46
-----------------------	-----------

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

TARTIŞMA	57
-----------------------	-----------

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER.....	66
-------------------------------	-----------

KAYNAKLAR	68
------------------------	-----------

ÖZGEÇMİŞ.....	78
----------------------	-----------

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. 0-1 Yaş Çocukların Protein Gereksinimi (G/Kg/Gün)

Tablo 2. B1 Vitamini Tayininde Kullanılan Malzemeler

Tablo 3. B1 Vitamin Tayininde Kullanılan Kimyasallar

Tablo 4. B2 Vitamin Tayininde Kullanılan Malzemeler

Tablo 5. B2 Vitamin Tayininde Kullanılan Kimyasallar

Tablo 6. B3 Vitamin Tayininde Kullanılan Malzemeler

Tablo 7. B3 Vitamin Tayininde Kullanılan Kimyasallar

Tablo 8. Kavanoz Mamalarının İçerikleri

Tablo 9. Cam Kavanoz Mamaları Enerji Tablosu

Tablo 10. Cam Kavanoz Mamalarının Türkomp ve B1 İçerik Kıyaslaması

Tablo 11. Kavanoz Mamalarının Türkomp ve B2 İçerik Kıyaslaması

Tablo 12. Kavanoz Mamalarının Türkomp ve B3 İçerik Kıyaslaması

Tablo 13. Kavanoz Mamalarının B1 İçerik ve Sindirilebilirlik Kıyaslaması

Tablo 14. Kavanoz Mamalarının B2 İçerik ve Sindirilebilirlik Kıyaslaması

Tablo 15. Kavanoz Mamalarının Nikotik Asit ve Nikotinamid İçerik ve Sindirilebilirlik Kıyaslaması

Tablo 16. Kavanoz Mamalarının B3 İçerik ve Sindirilebilirlik Kıyaslaması

Tablo 17. Anne Sütü B1 B2 B3 İçeriği Ve Süt Çocuklarında Bu Vitaminlerin Günlük Gereksinimi

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: HPLC Sistemi

Şekil 2. İn vitro gastrointestinal sindirim sistemi metodu

Şekil 3. Örneklerde B1,B2,B3 Kalan Vitamin Yüzdesi



SEMBOLLER LİSTESİ

%	:Yüzde
°C	:Santigrat derece
cm	:Santimetre
da	:Dekar
dk	:Dakika
g	:Gram
kcal	:Kalori
kg	:Kilogram
L	:Litre
M	:Molar
mg	:Miligram
ml	:Mililitre
Nm	:Nanometre
Rpm	: Revolutions Per Minute (Dakikadaki devir sayısı)
U	:Unite
µg	:Mikrogram
µl	:Mikrolitre
µm	:Mikrometre

KISALTMALAR LİSTESİ

ABD : Amerika Birleşik Devletleri

DM : Diabetes Mellitus

FAD : Flavin Adenin Dinükleotid

FMN : Flavin Mono Nükleotid

HPLC : Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi

HT : Hipertansiyon

KVH : Kardiyovasküler Hastalıklar

PL : Piridoksal

PM : Piridoksamin

PN : Piridoksin

UHT : Ultra Yüksek Sıcaklık

USDA : ABD Ulusal Gıda Kompozisyon Veri Tabanı

TURKOMP: Türk Gıda Kompozisyonu

WHO: Dünya Sağlık Örgütü

vd : ve diğerleri

GİRİŞ

Süt çocuklarının büyüme ve gelişmesinde yeterli, dengeli ve güvenli beslenme oldukça önemlidir. Bebeklerin beslenmesinde öncelikle anne sütü; büyüme ve gelişme için gerekli bütün besin öğelerine sahiptir. Dünya Sağlık Örgütü bebeklerin ilk 6 ay sadece anne sütü almasını önermektedir. 6. aydan sonra bebeklerin büyüme ve gelişmesiyle, anne sütü bebeğin tüm beslenme ihtiyaçlarını karşılamamakta ve tamamlayıcı beslenmeye gereksinim duyulmaktadır. Tamamlayıcı beslenmeye 6. Ayda başlanmakta ve beraberinde anne sütüne devam ettirilmesi öngörülmektedir (WHO, 2015). Süt çocuklarının artan makro ve mikro besin öğeleri gereksinimlerini karşılayabilmek için, satışı sunulmuş pek çok ek gıda bulunmaktadır. Bu ek gıdalardan biri de cam kavanozlarda pazarlanan hazır meyve ve sebze püreleri şeklindeki mamalardır. Bu mamalara ülkemizde yürürlükte olan gıda tüzüğü gereği hiçbir koruyucu ve katkı maddesi eklenemez (Hipp, 2019).

Suda çözünen vitaminlerden olan tiamin, riboflavin ve niasin gıdalarda doğal olarak bulunmaktadır. Niasin yapı olarak doğal riboflavin ve tiamine göre daha stabildir. Tiamin, suda çözünür vitaminlerin içinde matrisin pH'ı nötrlüğe yaklaştığında en az stabil olanıdır. Düşük asitli gıdalarda, vitamin, ısı işlem sırasında kayıplara karşı oldukça hassastır. Vücutta sentezlenemez (Eitenmiller, R. R., Landen Jr, W. O., & Ye, L. (2008). Koenzim olarak pürivatın Asetil Coaya dönüşümünde kullanılan tiamin formu tiamin difosfat (TPP)'dır (Finglas, 1993). Tam tahıl gevrekleri ve tahıl ürünleri, sebzeler, et ve süt ürünlerinde bulunmaktadır (Bailey, 1994). Tiamin eksikliği Beri Beri hastalığına, dolayısıyla nörolojik ve kardiyovasküler semptomlara yol açabilmektedir (Ball G. , 2008).

Riboflavin ışık karşısında oldukça dayanıksız bir suda eriyen vitamindir (Bingöl G., 1977). Riboflavin, metabolik olarak biyolojik oksidasyon azaltma reaksiyonlarında elektron transferinde aracı olarak görev yapan Flavin Mononükleotit (FMN) veya Flavin Adenin Dinükleotit (FAD) koenzimlerinin temel bileşeni olarak işlev görmektedir. Riboflavin en çok et ve süt ürünlerinde, yumurtada, özellikle karaciğer gibi sakatatlarda, yeşil yapraklı sebzelerde bulunmaktadır. İnsanlarda riboflavin eksikliğinin klinik bulguları yaygın değildir; ancak 3-4 aylık vitamin yoksunluğundan sonra ortaya çıkabilir (Combs Jr, Chapter 12: Riboflavin, 2016).

Niasin, nikotink asit ve nikotinamid için genel tanımlayıcıdır. Biyolojik aktivite, ısıt işlem, ışık, asit, alkali veya oksidasyondan etkilenmez. Niasin, insan vücudunda esansiyel amino asit L-triptofandan sentezlenebilir (Ball G. , 2008) Niasin enerji metabolizmasında, kan şekeri regülasyonunda, antioksidan mekanizmalarda ve detoksifikasyonda görev almaktadır (Guyton, 2000). Yağsız kırmızı et, kümes hayvanları, karaciğer, fıstık ezmesi iyi birer niasinden zengin kaynaklardır. (Baysal, 2011)

Yetişkin mide pH'ı 1,5 iken, bebeklerin mide pH'ları 3,5-4 arasında değişmektedir. Yaş arttıkça mide pH'ı düşerek mide asiditesi artmaktadır. Düşük pH'larda proteinlerin ve yağların parçalanması yüksek pH'lara göre daha çok gerçekleşmektedir. Vitaminlerin proteinlerden ve polisakkaritlerden ayrılması farklı pH'lara bağlı olarak değişiklik gösterdiğinden yetişkinlerde ve bebeklerde tiamin, riboflavin, niasin biyoyararlılığında farklılık görülmektedir (DiPalma, 1991).

Biyoyararlılık, bir besinin metabolizmada kullanılmasından, bağırsaklarda emiliminden, taşınmasından, metabolizmasından ve atılımından oluşur (VLAG, 1997; Bouayed, J., Hoffmann, L., ve Bohn, T., 2011). In vivo çalışmalar zaman, maliyet ve etik problemler açısından zorluk taşıdığından, günümüzde gıdaların biyoerişilebilirliği daha çok in vitro sistemler ile çalışılmaktadır. Bu çalışmalar simüle edilmiş in vitro sindirim sistemi ile gerçekleştirilir (Sopade P.A. ve Gidley M.J. 2009).

Yapılan bu çalışmanın amacı, in vitro gastrointestinal sindirim sistemi ile simüle edilen; cam kavanoz mamalarında farklı mide pH değerlerindeki tiamin, riboflavin ve niasin biyoerişilebilirliğini incelemek ve vitamin kayıplarını belirleyerek bu konuda çalışan profesyonellere yol gösterici olabilmektir.

BİRİNCİ BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

1.1. SÜT ÇOCUĞU BESLENMESİ VE ÖNEMİ

Vücudu ve sistemleri oluşturan en küçük yapı taşı olan hücrelerin düzenli olarak çalışabilmesi için, günlük olarak tüketilen besinlerden sağlanan proteinler, karbonhidratlar, yağlar, vitaminler ve mineraller gibi makro ve mikro besin öğelerine gereksinim vardır. Bu besin öğelerinin yeterli miktarlarda ve düzenli olarak alınması; büyüme, yaşamın sürdürülmesi, sağlığın korunması için oldukça önemlidir. Bu gereklilik sağlık biliminde yeterli -dengeli-güvenli beslenme kavramı ile tanımlanmaktadır. (WHO, Feeding and Nutrition of infants and young children, 2009) Besin öğelerinden herhangi birinin alınmaması, yetersiz veya fazla alınması durumunda; büyüme ve gelişme engellenir, sağlık olumsuz yönde etkilenir. Beslenme bozuklukları, her yaş grubu ve cinsiyet ile birlikte özellikle risk grupları olarak bilinenlerden biri olan süt çocukluğu beslenmesinde de oldukça önemlidir. (UZUN, 2018)

Süt çocuğu beslenmesinde birincil amaç bebeğin her açıdan sağlıklı büyüme ve gelişmesini sağlamaktır. Büyüme ve gelişme intrauterin hayattan başlayarak yetişkinliğe doğru fiziksel ve zihinsel değişim süreçlerini kapsar. Böylece çocuğun fizyolojik büyümesi, motor ve bilişsel gelişmesi, duyuşsal, sosyal ve davranışsal gelişmesi gerçekleşir. Büyümeyi sağlayan hücrelerin düzenli olarak çalışabilmesi ve enerji ihtiyacını karşılayabilmesi için ise, günlük olarak tüketilen besinlerden sağlanan proteinler, karbonhidratlar, yağlar, vitaminler, mineraller ve su gibi besin öğelerine gereksinim vardır (Şanlıer, N., Küçükkömürler, S., & Yaman, M., 2017).

Büyüme, anabolizma süreçlerinden oluştuğu için önemli miktarda enerji harcaması gerektirirken; çocukların sindirim sistemi özelliklerinin farklı olması ve kendi kendilerine yiyebilme yeteneklerinin sınırlı oluşu enerji gereksinimlerinin ve beslenme şekillerinin yetişkinlerden farklı olmasını gerektirir (Gülerman, 2014).

Özellikle bebeklik ve çocukluk çağında yeni dokuların yapımı makro ve mikro besin öğelerine olan gereksinimi arttırmaktadır.

1.2. SÜT ÇOCUĞU BESLENMESİNİN DÖNEMLERİ

Süt çocuğu beslenmesinde dönemlerin rolü büyüktür. Bebeklerin 0-6 ayda anne sütü alması önem taşır. Çocukluk çağı hastalıklarının ve ölümlerinin en önemli nedenlerinden olan büyüme geriliği, bazı vitamin ve mineral eksiklikleri ve ishaller en sık 0-2 yaş grubunda görülür. Bu yaş dönemine “kritik pencere” adı verilir. Bu dönemde atılan temeller sağlıklı çocukluk-erişkin dönemi ile yakından ilişkili ve davranış gelişimi için de çok önemlidir (Gülerman, 2014). Dünya Sağlık Örgütüne göre 4-6. aylarda anne sütü azaltılmadan tamamlayıcı beslenmeye geçilmelidir fakat anne sütü 2 yaşına kadar sürdürülmelidir (WHO, Feeding and Nutrition of infants and young children, 2009).

1.2.1. ANNE SÜTÜ

Anne sütü bebeğin ihtiyacını karşılayan en eşsiz besindir. Anne sütü, her bebeğin gereksinimine göre ayarlanan, besleyici niteliği çok yüksek olan, kolay ulaşılabilen, ekonomik ve sterilitesi yüksek bir besindir. Anne sütü ve emzirmek hem bebek hem de annede hastalık risklerini azaltırken, mama ile beslenmek bebekte obezite, tip 2 diyabet, astım, diyare, otitis media gibi hastalıkların görülme sıklığını artırmaktadır (World Health Organization. 2013, 2015). Anne sütü ile yeterli ve doğru beslenme, bebeklerin motor-mental ve psikososyal gelişimlerini olumlu yönde etkilerken, emzirme işleminde anne ve bebek arasında duygusal bir bağ oluşmasını sağlar. Anne sütü ilk 6 ayda bebeğin ihtiyacının %100’ ünü, 6-12 ayda bebeğin ihtiyacının %50’ sini ve 12. aydan itibaren de %30’ unu karşılar. Bazı makro ve mikro besin öğelerini ise tam olarak karşılayamamaktadır. (Köksal, 2008)

1.2.2 TAMAMLAYICI BESLENME

Anne sütünün ihtiyacın tamamını karşılayamadığı dönemde anne sütü yanında ilave olarak kullanılan mamalar ve diğer katı ve sıvı besinler tamamlayıcı besin olarak adlandırılırlar (WHO, 2009). Bu besinlerin tüketildiği dönem ise tamamlayıcı beslenme dönemi olarak adlandırılmaktadır. Bu dönem süresince süt çocuğunun sağlığının korunması ve sürdürülmesi için, tamamlayıcı besinlerin çocuğun ihtiyacına göre, uygun kalitede, besleyici, temiz, güvenli ve yeterli miktarda olması gereklidir.

Tamamlayıcı besinlere geçiş 17. haftadan önce olmamalı, 26. haftadan sonraya da bırakılmamalıdır (Agostoni C., vd., 2008). Süt çocuklarına verilen ek gıdaların temel özellikleri; çocuğun yiyebileceği kıvamda olması, alerjen olmaması, yeterli makro ve mikro besin öğelerini içermesidir. Bu özelliklere uygun başlıca besinler sütlü mamalar, unlu çorbalar (mercimek, tarhana vb.), sebze çorbaları, sebze yemekleri, meyve suları ve meyve sebze püreleridir. Tamamlayıcı beslenmenin 6-7. aylarında besinler yumuşak kıvamda ezme şeklinde verilmeli, 7-8. aylarında püre şeklinde çok pütürlü olmayan besinler ile devam edilmeli ve bebekteki çiğneme hareketleri ve sıvı içme becerileri izlenmelidir. Bu aylarda bebeklerde verilen besini ağızda döndürme becerileri gelişmektedir. Püre şeklindeki yiyeceklere bebeğin çiğneme yeteneğinin kazanıldığı döneme kadar devam edilmeli, vakit kaybetmeden kıvam dereceli olarak artırılmalıdır. Bebek 10-12 aydan itibaren aile yemeklerini yemeğe hazır duruma gelmeli ve aile sofrasında yerini almış olmalıdır (Devecioğlu, E., & Gökçay, G., 2012). Tamamlayıcı besinlere geçişte kaşıkla beslenme, çiğneme, parmaklar ile besinleri tutarak kendini besleyebilme, kaptan bağımsız beslenme ve kaşık-çatal kullanabilme çocuğun beslenme basamaklarını oluşturmaktadır. Bebeğin katı besinlere geçişi 10.aya kadar geciktirildiğinde, bu dönemde gelişen beslenme ile ilgili davranış bozukluklarının daha sonraki dönemlerde de devam ettiği bilinmektedir. Bu nedenle, yaş ile birlikte besin kıvamının dereceli olarak arttırılması önerilmektedir (Köksal, 2008). Bu konu hakkında İngiltere’den Dr. Gill Rapley’in 2000’li yıllarda başlatmış olduğu; mama sandalyesinde oturup, besinleri yakalayabilen ve çiğnemek için besinleri ağızına götürebilen çocuklarda, püreyle beslenmek yerine alternatif bir beslenme yöntemi vardır. Bu yöntemde çocuk kendisinin seçebileceği “finger foods” denilen, parmaklarıyla kavrayabilecekleri besinlerle kendi başına beslenir (Rapley G., 2011). Bu beslenme tarzı ile ilgili yapılan bir araştırma sonucunda; annelerde beslemeye bağlı oluşan anksiyetenin azaldığı, bebeklerin klasik şekilde beslenen bebeklere göre daha sağlıklı besinlerle beslendikleri ve yine bu grupta anne sütü alma süresinin klasik beslenenlere göre daha uzun olduğu görülmüştür (Brown A, 2011). Tamamlayıcı beslenmede çeşitliliğe dikkat edilmeli ve ev yapımı besinlerin beslenme programında bulunmasına özen gösterilmelidir. (Gökçay, G., Eren, T., & Devecioğlu, E., 2012)

Tamamlayıcı beslenmeye geçilen dönemde, bebeğin sağlıklı beslenmesinde yer alması gereken başlıca besin çeşitleri; tahıllar, baklagiller, sebze ve meyveler, et ve et ürünleri, yumurta, süt ürünleridir (Baysal A., 2011). Bu besinler, bazen ailenin tükettiği besinlerden bebeğe uygun şekilde hazırlanabilirken, bazen de sadece bebeklere özel üretilen hazır gıdalar satın alınabilir. Satın alınabilen tamamlayıcı besin ürünleri kaşık mamaları ve hazır kavanoz mamalardır.

Kavanoz mamaları çorbaların, tatlıların, sebze yemeklerinin ve meyvelerin püre haline getirilerek hazırlanmış şeklidir. Kavanoz mamaları bu besinlerin katkı maddesi ve koruyucu kullanılmadan pastörizasyonla cam kavanozlarda paketlenmesi ile üretilir (Gökçay, G., Eren, T., & Devecioğlu, E., 2012).

1.2.2.1. SÜT ÇOCUĞUNUN TAMAMLAYICI BESLENME GEREKSİNİMLERİ

Anne sütü ile beslenen bebeklerin aldıkları günlük enerji 6-8 aylık bebekler için 413 kkal iken, 9-11 aylık bebekler için 379 kkal ve 12-23 aylık bebekler için 346 kkal'dir. Ancak günlük enerji gereksinimleri 6-8 aylık bebekler için 682 kkal, 9-11 aylık bebekler için 830 kkal ve 12-23 aylık bebekler için 1092 kkal olarak belirlenmiştir. Bu durumda bu yaş grubu bebekler için tamamlayıcı besinlerden alınması gereken günlük enerji miktarları sırasıyla 275 kkal, 450 kkal ve 750 kkal olarak karşımıza çıkmaktadır (Agostoni, vd., 2008). Süt çocuğunun beslenmesinde eksik kalan enerji gereksinmesini tamamlayıcı besinlerden sağlayabilmek için tüketilen besinler yeterli enerji içeriğine ve besin öğelerine sahip olmalı ve belirlenen sıklıkla bebeklere verilmelidir. Tamamlayıcı beslenmeye geçen bebeklerde farklı beslenme sıklıkları ve farklı öğün bileşimlerinin toplam günlük enerji alımına etkisini inceleyen klinik çalışmalarda, hem öğünün enerji içeriğinin hem de öğün sayısının bebeklerin toplam enerji alımlarına etkisi olduğu gösterilmiştir. (Aktaç, 2015)

Tamamlayıcı beslenmede öğün sayısı besinlerin enerji yoğunluğuna ve her öğünde tüketilen besin miktarlarına bağlıdır. Sağlıklı beslenen anne tarafından emzirilen süt çocuğunun tamamlayıcı besinlerden alması gereken günlük öğün sayısı 6-8. aylar arasında 2-3 öğün, 9-11. aylar arasında 3-4 öğün, 12-24. aylar arasında 3-4 öğün olmalıdır. Öğünlerde alınan besinlerin enerji yoğunluğu düşükse veya bebek anne sütünü yetersiz alıyorsa öğün sıklığı arttırılmalıdır. Bunun yanında, öğünlerin gerekenden daha sık olması, anne sütünün daha az alınmasına yol açabilir (Köksal, 2008).

1.2.2.1.1. MAKRO MOLEKÜLLER

KARBONHİDRATLAR

Karbonhidratlar vücutta enerji üretiminin birincil kaynağıdır (Baysal, 2011). Bebekler için hazırlanan tamamlayıcı besinlerin büyük bir çoğunluğunda tahıllar bulunmakta ve temel karbonhidrat ve enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. Buğday, mısır, arpa, pirinç, çavdar, yulaf kullanılan başlıca tahıllardandır (Köksal, 2008). Tahıllar tamamlayıcı beslenmede artan enerji ihtiyacının karşılamalarının yanı sıra iyi lif kaynağı olarak önem taşırlar. Ancak vitamin yönünden yetersizdirler ve içerisinde bulunan fitatlar mikro besin emilimini azaltmaktadır. Tahıllar sadece B12 dışındaki B grubu vitaminlerinden zengindir. Bu nedenle hiçbir tahılın tek başına tamamlayıcı besin olarak kullanılmaması, etle veya baklagillerle birlikte tüketilmesi önerilmektedir. Tahıllardan üretilen nişasta iyi bir enerji kaynağıdır ama saf karbonhidrat içerdiği için bebek beslenmesinde önerilmez. Genel olarak tamamlayıcı beslenmede tahıl kaynağı olarak, protein kalitesinin yüksek ve sindiriminin kolay olmasından dolayı pirinç kullanılmaktadır (Agostoni, T, M, O, & S, 2008).

Başlıca tahıl proteinleri prolamin, glutelin, globülin ve albümindir. Buğday, çavdar ve arpa gluten içerirler. Buğday içeren besinlerin 4-7 ay arasında anne sütü ile beslenirken az miktarda başlanması çölyak riskini yaklaşık %50 azaltır (Vriezinga SL, 2014).

Bir başka karbonhidrat kaynağı olan meyve ve sebzeler ise, çok sayıda vitamin, mineral, antioksidan ve lif içerirler. Önemli bir C vitamin kaynağıdır ve bu özelliği nedeniyle, tahıllar ve baklagiller gibi bitkisel kaynaklı besinlerle birlikte verildiğinde demirinin emilimini artırırlar. (WHO, 2000)

PROTEİNLER

Tamamlayıcı beslenmede protein gereksinmesini karşılamak oldukça güçtür. 6-12 aylar arasındaki bebeklere göre erken bebeklik döneminde protein gereksinmesi daha yüksektir. Altı ay boyunca sadece anne sütü alan bebeklerde protein gereksinmesi karşılanmaktadır. (Baysal, 2011) Tamamlayıcı beslenme döneminde güvenilir alım düzeyi 6-9 aylık bebekler için 1.09 g/kg, 9-12 aylık bebekler için 1.02 g/kg ve yetişkinler için 0.8 g/kg'dır.

(Köksal, 2008) Tamamlayıcı beslenmeye geçen her bebeğin ayına uygun olarak mutlaka hayvansal besinler tüketmesi önerilmektedir. Et biyolojik değeri yüksek protein, biyoyararlılığı yüksek demir ve çinko gibi mineraller, B6 ve B12 vitaminlerinden zengindir. (CK, 2012) Etin lifli yapısı, bebekler tarafından tüketilmesini güçleştirdiğinden diğer tamamlayıcı besinlerin (sebze püreleri vs.) içinde, kıyılmış ya da küçük parçalara ayrılmış şekilde kullanılması önerilir (WHO, 2000). Yumurta, biyolojik değeri yüksek protein ve esansiyel aminoasitleri içerir fakat alerjik olması nedeni ile altıncı aydan önce önerilmez (Sicherer, 2014). Besin değerinin yüksek olması ile ucuz ve kaliteli protein kaynağı olması yumurtanın en önemli üstünlüğüdür. Balık, yüksek protein ve esansiyel aminoasit kaynağıdır. (WHO, 2015)

Anne sütünün dışında diğer süt(inek sütü) ve tamamlayıcı besinlerle karışık beslenmede proteinin organizmada net kullanımı %70'e kadar düşmektedir. 0-1 yaş çocuklarının protein gereksinimlerine dair tablo verilmiştir. (Köksal, 2008)

Tablo 1. 0-1 yaş çocukların protein gereksinimi (g/kg/gün)

Yaş (ay)	Anne sütü kullanım (%100)	Karışık beslenme kullanım (%70)
0-3	2.2	3.6
3-6	1.8	3.3
6-9	1.4	2.7
9-12	1.2	2.6

Baklagiller, yüksek miktar protein, kompleks karbonhidrat ve lif içeren gıdalardır. Baklagillerde çeşitli vitamin ve mineraller bulunur ancak yapısında fitat olduğu için emilim engellenebilir (WHO, 2000). Kurubaklagil yemekleri C vitamini kaynakları ile tüketildiğinde içerdiği demirin biyoyararlılığı yükselir. Bebek beslenmesinde mercimek çorbası kıymetli bir tamamlayıcı beslenme gıdası olarak kabul edilir (Köksal, 2008)

YAĞLAR

Süt çocuklarında temel enerji kaynağı yağlardır. Anne sütündeki yağ oranı enerjinin %40-55'i kadar olmasına rağmen tamamlayıcı besinler karbonhidratlardan zengin olduklarından yağ miktarları düşüktür. (UZUN, 2018) Bu sebeple tamamlayıcı besinlere başlanması ile enerjinin yağdan gelen oranı önemli düzeyde azalır. Hayvansal kaynaklı yiyecekler, süt ve süt ürünleri hem protein hem yağ içerir.

Bir bebeğin, tamamlayıcı beslenme çağında yeterli hayvansal gıda alıyorsa günlük 200-400 ml, yeterli hayvansal gıda alamıyorsa günlük 300-500 ml süt tüketmesi uygundur. Ayrıca 24. aydan önce yağsız süt tüketimi süt çocuğu için uygun değildir. Çünkü süt çocuğunun yağ tüketiminin sınırlandırılması; enerji, esansiyel yağ asidi ve yağda eriyen vitaminlerin yetersiz alınmasına neden olabilir. Dünya Sağlık Örgütü tarafından, hayvansal gıdaları düzenli ve yeterli tüketmeyen süt çocuğuna günlük 5 gram yağ takviyesi önerilmektedir. (WHO, 2015) Süt ürünlerinden yoğurt ve peynir; probiyotik içeren, kaşıkla yenilebilen, inek sütüne göre daha ideal gıdalardır. Yoğurt 4-6. ayda ek besin olarak başlanabilirken, peynir 6-9. aylar arasında küçük miktarda başlanır, dokuz aylıktan sonra miktarı artırılır (CK, 2012).

Yüksek enerjili tamamlayıcı besinler okul döneminde obesite riskini artırabilir (Monterio PO, 2005) (Ong K, 2006). Ancak bir çalışma, 6-24 ay arası alınan yağın kalitesi ve miktarı iyi olanlarda, yağ miktarının ileriki dönemde etkisinin belli olmayacağını, hatta yüksek yağlı diyetin bile zararlı olmayacağını öne sürmüştür, ancak bu önerinin kabul edilmesi için daha çok çalışma gerekmektedir (Braegger C.; Campoy C.; Colomb V.; et al; ESPGHAN Committee on Nutrition;, 2013). Tamamlayıcı beslenmeye eklenecek yağ miktarı EFSA'ya göre şu şekilde olmalıdır; 6-12 ay için enerjinin %40'ını karşılamalı, bunun %4'ü linoleik asitten, %0.5'i alfa-linolenik asitten ve 100 mg/gün docosaheksanoik asitten (DHA) karşılanmalıdır (EFSA NDA Panel, 2013).

1.2.2.1.2. MİKROMOLEKÜLLER

Süt çocuğu beslenmesinde vitamin ve minerallerin yeterli olup olmadığı, tüketilen miktar ve biyoyararlılığa bağlıdır. Tamamlayıcı beslenme döneminde eksikliğiyle en sık karşılaşılan mikro besin öğeleri demir, çinko, kalsiyum, B vitaminleri ve bazen A

vitaminidir (TOPAL, 2016). Gelişmekte olan birçok ülkede tahıllar ve nişasta içeren kök, yumru sebzeler tamamlayıcı besin olarak sıkça kullanılmaktadır. Bu besinler genellikle çorba olarak hazırlanmakta ve çorba içerisindeki miktarları az olduğu için enerji, vitamin ve mineral içerikleri düşük olmaktadır. Ayrıca bu besinler yüksek miktarda fitik asit, polifenol ve/veya diyet posası içerikleri için vitamin ve minerallerin emilimini engelleyebilmektedir (Ball G. , 2008). Yapılan bir çalışmada 9-12 aylık bebeklerde anne sütü beraberinde tamamlayıcı besinlerin kullanılması ile C vitamini, folat, B12 vitamini ve iyot gereksinmelerinin karşılandığı gözlemlenmiştir. Ancak anne sütünün yanında bu besinlerin kullanılması ile A vitamini gereksinmesinin yalnızca % 12'sinin, bakır ve riboflavin gereksinmesinin % 25-50'sinin, tiamin, mangan gereksinmelerinin % 50-75'inin, niasin, çinko ve demir gereksinmelerinin % 75- 100'ünün karşılandığı bulunmuştur (Aktaç, Ş. G., 2015).

Mikro besin öğelerinin yetersizliği, çocuğun fiziksel büyümesi ve zihinsel gelişimi açısından genetik potansiyelini etkileyebilir. Beslenmede yapılan değişiklikler yetersiz ve dengesiz beslenen çocuklar ve adölesanlar üzerinde akut veya kronik etkilere sahip olabilir (Bourre, J. M., 2006).

1.2.2.1.2.1. VİTAMİNLER

Vitaminler doğal olarak besinler içerisinde yer alan, büyük çoğunluğu dış kaynaklı, büyüme, çoğalma ve sağlığın devamı için gerekli organik bileşiklerdir. Vitaminlerin vücut tarafından kullanım yerleri spesifiktir ve çoğunlukla vücutta sentezlenemezler. Bu nedenle diyetle alımları önem taşımaktadır (Combs Jr, G. F., & McClung, J. P. (2016).

Vitaminler suda çözünen ve yağda çözünen vitaminler olarak ikiye ayrılırlar. Suda çözünen vitaminler; B-Kompleksi Vitaminler, Tiamin (B1 Vitamini), Riboflavin (B2 Vitamini), Niasin ,Pridoksin (B6 Vitamini) , Biotin, Pantotenik asit ,Paraaminobenzoik asit, Folik asit, Vitamin B12, Lipoik asit ve C vitaminidir. Yağda Çözünen Vitaminlerse; Vitamin A , Vitamin D, Vitamin E ve Vitamin K'dır (Bingöl G., 1977). Bu araştırmada bazı suda çözünen vitaminlerin üzerinde durulacaktır.

Vitaminler genel olarak ortak özelliklere sahip olsalar da, birbirleriyle kimyasal ya da işlevsel çok az benzerlik gösterirler. Ayrıca, bazı vitaminlerin enzim kofaktörleri (A, K

ve C vitaminleri, tiamin, niasin, riboflavin, B6 vitamini, biotin, pantotenik asit, folat ve B12 vitamini) olarak işlev gördüğünü ama tüm enzim kofaktörlerinin vitamin olmadığını da göz önünde bulundurmak gerekir. Bazı vitaminler biyolojik antioksidanlar (E ve C vitaminleri) olarak işlev görür ve bazıları metabolik oksidasyon - indirgeme reaksiyonlarında (E, K ve C vitaminleri, niasin, riboflavin ve pantotenik asit) kofaktörler olarak işlev görür. İki vitamin (A ve D vitaminleri) hormon görevi görür; bunlardan biri olan A vitamini ayrıca vizyondaki fotoreseptif bir kofaktör olarak da işlev görür (Combs Jr, G. F., & McClung, J. P. (2016).

B1 VİTAMİNİ-TİAMİN

Tiamin ilk kez 1936'da Williams ve Cline tarafından izole edilmiştir (Williams, 1936). Ette, karaciğerde, mayada ve tahıllarda bol miktarda bulunur (Bingöl G., 1977). Ortalama erişkinlerde 30 mg tiaminin yaklaşık% 80'i tiamin difosfat (TPP) formundadır ve bu vitamininin ana aktif formudur. Koenzim olarak pürivatın asetil coaya dönüşümünde kullanılır. Kalan kısım trifosfat, monofosfat ve serbest tiamindir (Finglas, 1993)

Thiamin, suda çözünür vitaminlerin içinde matrisin pH'ı nötrlüğe yaklaştığında en az stabil olanıdır (Eitenmiller, R. R., Landen Jr, W. O., & Ye, L. (2008). Çözeltideki maksimum stabilite, pH 2.0 ile 4.0 arasındadır. Bu nedenle, düşük asitli gıdalarda, vitamin ısıtılma sırasında kayıplara karşı oldukça hassastır (Eitenmiller R. R., 1995).

İŞLEVİ

Tiamin karbonhidrat metabolizması, iştah, normal bağırsak fonksiyonları, kardiyovasküler ve sinir sistemleri için önemli rolü olan koenzim tiamin pirofosfatın biyosentezinde gereklidir (Butterworth R.F., 1987). 1990'lı yıllarda tiamin trifosfatın sinir iletmeye henüz tanımlanamayan bir rolü olabileceği gösterilmiştir (Bettendorff L., 1993) (Bettendorff, 1991) Zaman ilerledikçe mikro besinlerin çoğu (vitaminler ve eser elementler), beyin fonksiyonlarının belirlenmesinde doğrudan değerlendirilmiştir. B1 vitamini, besinleri enerjiye dönüştürmede önemli bir rol oynar (Bourre, J. M., 2006). Thiamin bebeklerde beyin gelişimi için gerekli bir vitamindir (Singleton CK, 2001).

KAYNAĞI VE KAYBI

B1 vitamini vücutta sentezlenemez ve bu sebeple diyetle almaları gerekir. Diyet tiaminin dört ana kaynağı ve bu kaynakların toplam günlük alım miktarına katkısı, tam tahıl gevrekleri ve tahıl ürünleri (% 50), sebzeler (% 20), et (% 10) ve süt ürünleri(% 10) şeklindedir (Bailey, 1994) . Parlatılmış pirinç, şeker, alkol, yağ ve diğer rafine edilmiş gıdalar tiamin yönünden zayıf kaynaklardır (Gibson, 1990).

Thiamin alkali pH'da oldukça kararsızdır. Çözeltideki maksimum stabilite, pH 2.0 ile 4.0 arasındadır. Bu nedenle, düşük asitli gıdalarda, vitamin, ısı işlem sırasında kayıplara karşı oldukça hassastır. Stabilite, ısıtma derecesine ve besin matrisi özelliklerine bağlıdır. Isıl bozulma hafif asit koşullarında bile oluşur. Pişirme işlemi sırasında suda çözünürlüğü ve termal kararsızlığı nedeniyle, suda çözünen vitaminler gibi bazı temel besin maddelerinde bulunan tiaminde önemli kayıplar meydana gelebilir (Ronald R. Eitenmiller, 2008).

Baklagillerin ısıtılması ve pişirilmesi tiamin seviyeleri üzerinde belirgin bir etkiye sahip olabilir. Prodanov ve arkadaşları²⁴, baklagillerdeki tiaminin% 51'inin bu tür işlemlerle kaybedilebileceğini belirtmektedir (Prodanov M.,vd., 2004).

YETERSİZLİĞİ

İnsan vücudunda bulunan miktarının yaklaşık %80'i tiamin difosfat şeklinde depolanır fakat tiaminin yarılanma ömrü çok kısadır ve düzenli günlük alım gerekir. İnsanlar sadece iki hafta boyunca tiamin depolayabilirler (Ball G. , 2008). Günlük tiamin alımı 5 mg'dan az olduğunda, aktif taşıma yoluyla ince bağırsakta kolayca emilirken daha büyük miktarlarda tüketildiğinde örneğin takviye kullanımında, pasif difüzyon meydana gelir (Baines, 1988), (J. Royer-Morrot, 1992). Ana aktif form olan tiamin difosfat vücutta intestinal mukozada, karaciğerde ve böbrekte fosforilasyona uğrayarak oluşur (Baines, 1988).

B1 vitamini eksikliği, yetersiz beslenme, aşırı ishal veya kusma, malabsorpsiyon ve genetik metabolik bozukluk durumlarında ortaya çıkabilir. Metabolik hızın yüksek olduğu hastalıklar (örneğin hipertiroidizm) de eksikliğe yol açabilir. Ayrıca kronik kusmayla, gastrointestinal hastalıklarla, anoreksi, total parenteral beslenme ile de yaygın olarak görülür (Gibson, 1990) (Romanski, 1999).

Dokuların yeterli tiamin kapsama alanı olmadan glikoz ile aşırı yüklenmesi, diüretik kullanımı gibi yetersizliği artırabilir. Metabolik hızın yüksek olduğu hastalıklar (örneğin hipertiroidizm) de eksikliğe yol açabilir (Baumgartner, 1991)

Nispeten kısa saklama süresi nedeniyle, marjinal tiamin eksikliği 10 gün içinde belirti verirken, alım durdurulursa 21 gün içinde daha ciddi eksikliklerle ortaya çıkabilir (Finglas, 1993).

Tiamin eksikliği nörolojik ve kardiyovasküler semptomlara yol açar. Şiddetli tiamin eksikliğinden kaynaklanan iki klasik durum beriberi ve Wernicke ensefalopatisidir. Beriberi belirtileri arasında zayıf iştah, yorgunluk, kalp yetmezliği, ödem ve periferik nörit yer alır (Ball G. , 2008)

BEBEKLERDE TİAMİN EKSİKLİĞİ

Tiamin eksikliği olan annelerin laktasyon döneminde bebeklerinde de eksiklik görülür, ancak bu durum gelişmekte olan ülkelerdeki bebeklerle sınırlıdır (Lewis A. Barness, 1980). Tiaminden yetersiz beslenen annelerin yenidoğanlarında nefes darlığı ve siyanoz gelişebilir. İshal, kusma, kilo kaybı ve afoni olabilir (Poggi, 1989). Örneğin 1910'da Manila'da bir yaşın altındaki çocukların yüzde 56'sının ölümlerinin nedeninin infantil beriberi olduğuna dair kanıtlar vardır. Bebeklerin bu yüksek ölüm oranının öncelikle anne sütünün kalitesizliğine bağlı olduğu ve anne sütünün çocuğun sinirlerinin büyümesi ve gelişmesi için gerekli olan bir öğeden yoksun olduğu belirtilmiştir (ANDREWS, 1912).

İnfantil tiamin eksikliği günümüzde gelişmiş ülkelerde çok nadir görülmektedir (WHO, 1999). 2003 yılının Kasım ayında, İsrail'deki 20 bebekte tiamin eksikliği tespit edilmiş olup, bunun kusurlu soya bazlı bebek formülünden dolayı olduğu ortaya konarak ürün piyasadan çekilmiştir (Fattal-Valevski, A., vd., 2005).

B2 VİTAMİNİ-RİBOFLAVİN

Suda çözünen bir vitamin olan riboflavin sarı portakal renginde kristal halde bir maddedir. Suda kolay çözünür, ışık karşısında dayanıksızdır (Bingöl G., 1977). Riboflavin, metabolik olarak biyolojik oksidasyon azaltma reaksiyonlarında elektron transferinde aracı olarak görev yapan FMN ve FAD koenzimlerinin temel bileşeni

olarak işlev görür (Combs Jr, Chapter 12: Riboflavin, 2016) Ette, sütte, yumurtada, özellikle karaciğerde, yapraklı sebzelerde bulunur (Ball G. , 2008) Riboflavin gereksinimi bebeklerin aylarına göre değişmektedir. (Ronald R. Eitenmiller Lin Ye W. O. Landen, Chapter 7: Riboflavin, 2008).

İŞLEVİ, FONKSİYONLARI

Serbest riboflavin kanda albümin ve immunoglobulinlere bağlı FAD ve FMN olarak taşınır. FMN ve FAD enerji metabolizmasında oksidasyon- redüksiyon sürecinde görevlidirler. Riboflavin ayrıca protein ve aminoasit metabolizmasında, yağ metabolizmasında yardımcı enzim olarak görev yapar. Bunun yanında gebeliğe özgü riboflavin taşıyıcı protein, riboflavinin plasenta yoluyla döle taşınmasını sağlar. (Baysal, 2011)

EKSİKLİĞİ

İnsanlarda riboflavin eksikliğinin klinik bulguları yaygın değildir; ancak 3-4 aylık vitamin yoksunluğundan sonra ortaya çıkarlar (Combs Jr, Chapter 12: Riboflavin, 2016). Eksiklik belirtileri genellikle dudak lezyonları (cheilosis) ve stomatitler (açısal stomatit), kırık ve mor renkli bir dil (glossit), burun ve alnın seboreik foliküler keratozunu ve anogenital bölgenin dermatitini içerir. Eksiklik ilerlediğinde büyüme durur, gözlerde vaskülarizasyon başlar, korneadaki bu damarlanma sonuçta katarakta kadar gidebilir (Baysal, 2011)

KAYBI

Asitlik arttıkça riboflavin stabilitesi artar. Isı bozulmasına karşı maksimum stabilite, pH 2.0 ile 5.0 arasındadır. İzoloksazin halkasının Tahribatı pH 7.0, üzerinde oluşur (Ball G. F., 1994) ve FMN ve FAD pH 5.0 altında riboflavin dönüştürülür (Russell, 1990). Riboflavin, FMN ve FAD, 420-560 nm aralığında en yüksek etkiye neden olan UV ve görünür ışık ile kolayca bozulur (Ottaway, 1993).

Riboflavin ısıya dayanıklıdır; bu nedenle, çoğu ısı sterilizasyonu, konserve haline getirilmesi ve pişirilmesi gıdaların riboflavin içeriğini etkilemez. Bununla birlikte, ışığa maruz kalma (örn. Güneşte kurutma, sütün cam şişelerde güneş ışığına maruz kalması,

açık bir kapta pişirilmesi), vitamin ışığın tahribatına karşı çok hassas olduğu için ciddi kayıplara neden olabilir. (Combs Jr, Chapter 12: Riboflavin, 2016)

Fermantasyon, riboflavin içeriğini artırabilir (Prodanov M.,vd., 2004). Tahıl tanelerindeki riboflavin esas olarak tohum ve kepekte yer aldığından, bu kısımları ayıran öğütülme işlemleri vitamin içeriklerinde önemli kayıplara sebep olmaktadır. Örneğin, tam tahıl pirincindeki riboflavin'in yaklaşık yarısı ve tam buğdaydaki riboflavin'in üçte birinden fazlası bu taneler öğütüldüğünde kaybedilmektedir. (Kotancılar, 1995).

Sütteki riboflavinin bozulması buzdolabında saklanırken karanlıkta yavaştır. (FANELLI, 1985). Munoz ve arkadaşları ağız açılmış polietilen kartonlarda buzdolabında(8c) 6 gün sakladıkları sütlerde %16-23 arasında riboflavin kaybı gözlemişlerdir (Munoz, 1994)

B3 VİTAMİNİ- NİASİN

Kimyasal adı Piridin-3-Karboksilik Asit olan niasin (nikotinik asit (NA)) ve nikotinamid (Nam) içerir. Kristal yapıda ve renksiz bir vitamindir. NA su ve etanolde az çözünürken; NAm suda çok, etanolde orta derecede çözünür (Combs Jr, Chapter 13: Niasin, 2016). Niasin, en stabil suda çözünür vitamindir (Eitenmiller, 1995).

Pellagra Preventif faktörü olduğundan Niasin PP faktörü olarak bilinir. Niasin noksanlığı sonucu meydana gelen bu Avitaminoz hastalığında deri kurumakta ve sertleşmektedir (Bingöl G., 1977).

İşlevi

Canlı dokularda nikotinamid, koenzimlerin nikotinamid adenin dinükleotidi (NAD) ve nikotinamid adenin dinükleotit fosfatının (NADP) reaktif kısmıdır. Koenzimler, çok çeşitli oksidasyon-indirgeme reaksiyonlarında proton ve elektron taşıyıcıları olarak görev alır (Ball G. , 2008).

Niasin özellikle enerji metabolizmasında, kan şekeri regülasyonunda, antioksidan mekanizmalarda ve detoksifikasyon işlemlerinde gereklidir. Niasin, son yıllarda kolesterol düşürücü bir etmen olarak kullanılmaya başlanmıştır. Niasin in(nikotinik asit) HDL seviyelerini yükselttiği; LDL, TG ve lipoprotein (a) (Lp [a]) seviyelerini düşürdüğü ve aterojenik LDL partiküllerini azalttığı gözlemlenmiştir (National Cholesterol

Education Program (US), 2002) (Guyton, 2000). Yüksek dozda 3 g/gün verilen niasinin total kolesterolle birlikte LDL ve Trigliseritleri de düşürücü etkisinden bahsedilmektedir (Baysal, 2011).

DİYET KAYNAKLARI

Niasin, insan vücudunda esansiyel amino asit olan L-triptofandan sentezlenebilir. Yaklaşık 60 mg L-triptofan, 1 mg niasine eşdeğerdir. Niasin, bira mayalarında ve etlerde fazlaca bulunur, ancak diğer birçok gıdada da önemli miktarlarda mevcuttur. Niasin esas olarak bağlanmış formlarda, örneğin nikotinamid adenin dinükleotit (NAD) ve nikotinamid adenin dinükleotit fosfat (NADP) içerisinde çoğunlukla proteine bağlıdır. Niasin, genellikle nikotinic asit olarak bitkilerde ve nikotinamid olarak hayvansal dokularda bulunmaktadır (Combs Jr, Chapter 13: Niasin, 2016).

Yağsız kırmızı et, kümes hayvanları, karaciğer, fıstık ezmesi iyi birer niasinden zengin kaynaklardır (Barut, 2016). Peynir ve yumurtalar nispeten daha zayıf niasin kaynaklarıdır, ancak bu yüksek proteinli gıdalar bol miktarda triptofan içerir ve bu nedenle yüksek niasine eşdeğerlerdir. Meyve ve sebzeler diyetle alınan miktarlarına bağlı olarak orta derecede niasin kaynaklarıdır. Niasinin vücut tarafından kullanımı yönünden en iyi olan kaynaklar tam tahıl gevrekleri, ekmekek, çay ve kahvedir. (World Health Organization, 2000)

KAYBI

Niasin biyolojik aktivite, ısı işlemi, ışık, asit, alkali veya oksidasyondan etkilenmez. Niasin, gıdaların işlenmesi, depolanması ve pişirilmesi sırasında kararlıdır (Ball G. , 2008). Triptofanın niasine dönüşümü ise yüksek yağlı diyetler veya aşırı lösin içeren diyetler ile de azalabilir (Shastri, 1968).

Süzme, yemek hazırlığı sırasında genellikle niasine zarar veren en önemli faktördür (Combs Jr, Chapter 13: Niasin, 2016) (Eitenmiller, 1995). Süt işleme işlemleri niasin içeriğini etkilemez. (Ball G. F., 1994) Prodanov ve diğ., mevcut niasinin %46'sının, ıslanma ve pişirme yoluyla mercimeklerden kaybolduğunu bildirmiştir (Prodanov M., vd., 2004).

Niasin, çoğunlukla NAD ve NADP olarak pişirilmemiş yiyeceklerde bulunur, ancak bu nükleotitler, nikotinamid verecek şekilde pişirme sırasında bir dereceye kadar hidrolize maruz kalabilir. Kabartma tozu kullanımı, bağlı vitaminlerin çoğunu kabartma sırasında tahıl unlarından koparır (Ball G. F., 1994)

EKSİKLİĞİ

Hem niasin hem de triptofan eksikliğinden kaynaklanan Pellagra; deride, gastrointestinal sistemde ve sinir sisteminde değişikliklere neden olan diğer B vitaminlerini içeren diyetlerle ilişkili bir çoklu vitamin yetersizliği hastalığıdır (World Health Organization, 2000). Bu hastalığın erken nörolojik semptomları, ciddi ve kronik vakalarda bazen ortaya çıkan delirium ve demansla birlikte titreme, sinirlilik, anksiyete ve depresyondur (Ball G. , 2008).

GEREKİNİMİ

Niasin için gerekenler, NAD ve NADP'nin gıdalardan oksidatif salınımına koenzimler olarak dahil edilmeleri nedeniyle enerji alımı ile ilgilidir. Niasin ihtiyacının tahmini, triptofanın vitamini dönüştürmesiyle karmaşıklaşır. Dönüşümün etkinliği, alınan triptofan ve niasin miktarları, protein ve enerji alımı, hormonal durum, beslenmedeki riboflavin ve b6 vitamini miktarını içeren çeşitli etkilerden etkilenir. Normal bir protein alımı muhtemelen diyetle yüksek oranda niasin alınmasına ihtiyaç duymadan vücudun niasin ihtiyacını karşılamak için yeterince triptofan sağlayacaktır (Institute of Medicine (US) Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes, 1998)

Niasin gereksinimi üzerinde yapılan araştırmalar, günlük 4,4 mg/1000 kalori(4184 kJ) düzeyindeki niasin eşdeğerinin pellegra belirtilerini önlediğini göstermiştir. Birleşmiş milletler besin ve tarım ile sağlık örgütlerinin uzmanlar kurulu günlük 6,66 mg/ 1000 kalori (4184 kJ) düzeyinde niasin standardı salık vermiştir. Niasin gereksinimi, metabolizmanın hızlandığı durumlarda, enerji alınımına paralel olarak artmaktadır. Gebe kadınlarda nisainin metabolizma ürünlerinin atımı fazla olduğundan gereksinim artar. İyi kalite protein niasinin gereksinimini azaltmaktadır (Baysal, 2011).

1.3. BİYOERİŞİLEBİLİRLİK VE BİYOYARARLILIK

Biyoyararlılık, bir besinin metabolizmada kullanılmasından, bağırsaklarda emiliminden, taşınmasından, metabolizmasından ve atılımından oluşur (VLAG, 1997; Bouayed, J., Hoffmann, L., ve Bohn, T., 2011). Beslenme açısından bakıldığında biyoyararlılık, fizyolojik fonksiyonlarda kullanılmak veya depolanmak üzere alınan besin ve biyoaktif bileşimin fraksiyonunu ifade eder (Gharibzahedi, S. M. T. Ve Jafari, S. M. 2017) ve tüketilen besin veya besin ögesinin vücudun işlevsel olarak kullanabileceği bir oranı olarak tanımlanır (Blenford D., 1995).

Biyoyararlılık ve biyoerişilebilirlik terimleri sıklıkla birbirlerinin yerine kullanılmasına rağmen, biyoerişilebilirlik kavramı biyoyararlılığın kapsamı içerisindedir. Biyolojik olarak erişilebilirlik, besin öğelerinin gıdalarda biyoyararlanımını tahmin etmek için kullanılır (P. Benito, 1998).

Bebeklerde yapılan klinik çalışmalar etik kısıtlamalarla sınırlandırıldığı için Bebeklerde ve küçük çocuklarda vitaminlerin sindirilebilirliği hakkında sınırlı miktarda veri mevcuttur. Bu yüzden in vitro çalışmalar, in vivo çalışmalara kıyasla büyük avantajlar sunar, çünkü etik problemler yoktur, düşük maliyetler ve daha az zamana ihtiyaç vardır. İn vitro yöntemler basit ve ucuz olarak kabul edilir, in vivo çalışmaları öngörmek için önemli bir model haline gelir ve sindirimde metabolize edilen besinleri serbest bırakan, mide suyuna etki eden pepsin, pankreatin ve safra tuzları gibi enzimlerin kullanımına dayanır. Biyoerişilebilirlik analizleri her türlü gıdaya uyarlanabilen genel deneysel teknikler kullanılarak yapılmaktadır. (Sopade P.A. ve Gidley M.J. 2009). Birçok çalışma, in vivo ve in vitro çalışmalar arasında iyi bir korelasyon olduğunu göstermiştir ve bu yöntemler birçok çalışmada kullanılmaktadır (Dupont D., vd., 2010; Barbé F., vd., 2013; Ménard O., vd., 2014).

1.3.1. BEBEKLERİN MİDE PH'LARI

Bebeklerin ve süt çocukların mide asiditesi yetişkinlerden çok farklıdır. (Bourlieu vd. 2014). Bu nedenle, in vitro çalışmaların bu durumu dikkate alması gerektiği vurgulanmaktadır. İntragastrik pH değerleri açlıkta yenidoğanlarda 3-4, bebeklerde 1.5-3,

okul öncesi çocuklarda 1-3, okul çocuklarında 1-2 ve ergenler ve yetişkinlerde 0.5-2 bulunmuştur (Nagita A., vd., 1996). İki saat beslendikten sonra mide pH'nın bebeklerde 4-5 arasında olduğu, yetişkinlerde ise 2'nin altında olduğu vurgulanmıştır (Li-Chan, E., & Nakai, S., 1989).

Pepsin, proteinlerin midede hidrolizinden sorumlu olan bir proteazdır. Bebeklerin gastrik pH'ları yetişkinlerde olduğundan daha yüksek olduğundan, pepsin enzimi daha az salgılanır ve proteinlerin hidrolizinin bebeklerde erişkinlerden daha az olması beklenir (DiPalma J., vd., 1991).

Suda eriyen vitaminlerin biyoyararlanımı ve biyoerişilebilirliği ile ilgili bebeklerde çok az sayıda çalışma bulunmaktadır. Yalnızca Yaman'ın 2019'da yaptığı Folik Asit biyoyararlılığı çalışmasında ve Akça'nın 2019'da bebek mamalarında b1, b2, b3 vitaminlerinin biyoyararlanımı hakkında yaptığı bir araştırmada bebek Ph'ları göz önünde bulundurulmuştur (Akça S., vd., 2019) (Yaman M., vd., 2019). Bu araştırmalar haricindeki bu vitaminlerin biyoyararlanımı ve biyoerişilebilirliğine yönelik in vivo ve in vitro çalışmalar, sadece yetişkin gastrik pH koşullarına yönelik yapılmıştır.

1.3.2. B1, B2 VE B3 BİYOERİŞİLEBİLİRLİĞİ

Gregory tarafından yapılan bir inceleme , test edilen çoğu gıdadaki tiaminin insanlar tarafından absorpsiyon ve kullanım için oldukça yüksek biyoyararlılığı olduğu sonucuna varmıştır (Gregory J.F., 1997)

Hayvansal ürünlere kıyasla, bitki ürünlerinde ortalama olarak tiaminin neredeyse eşit bir sindirilebilirliği olduğunu göstermiştir (87.3 ve%83.5) (Ball G. , 2008).

B2 vitamininin biyoyararlanımı, gıdanın sindirilebilirliği ile ilişkili, genellikle et ve süt ürünleri için yüksek ve bitki ürünleri için daha düşük görünmektedir. Biyoyararlanım, absorpsiyon için riboflavin salınımı için gerekli olan bağırsak FMN fosfatazını ve FAD pirofosfatazı inhibe ettiği görünen aşırı alkol tüketiminden etkilenir (Pinto, J., Huang, Y. & Rivlin, R., 1984).

Niasinin işlenmemiş gıdalardaki biyolojik olarak temin edilebilirliği çoğu zaman düşüktür. Toplam niasinin önemli oranları, insan tarafından absorbe edilmeyen veya

absorbe edildiğinde kullanılmayan bağılı formlarda bulunabilir. Zenginleştirilmemiş buğday ve buğday ürünlerindeki toplam niasinin %50'si kullanılmamaktadır. (Hepburn F.N., 1971).

Olgunlaşmış tahıl taneleri içindeki bağılı nikotinic asidin çoğunluğu geleneksel pişirmeden sonra biyolojik olarak kullanılmaz (Wall, Carpenter, 1988). Magboul ve Bender, 1982 de yaptıkları bir çalışmada bağlanmış nikotinic asidin küçük bir kısmının mide suyu ile hidrolize edilebildiğini ve kullanılabilir kılınabileceği gösterilmiştir

1.4. KAVANOZ MAMALARI

Kavanoz mamaları cam kavanozlar içinde sebze, meyve, yemek ve tatlı pürelerini içerir. Ev dışında, seyahatlerde kullanmak için idealdir. Genellikle bir öğünde bebeklerin bitirebilecekleri miktarlardadır. Türk Gıda Kodeksine göre cam kavanoz mamaları koruyucu, katkı maddesi içermemelidir.

1.4.1. Üretimi

Cam kavanoz maması yapımında kullanılan bebek meyvesi, bebeklere zarar verebilecek tarım ilacı gibi hiçbir maddeyi içermez. Türk Gıda Kodeksi, Bebek ve Küçük Çocuk Ek Gıdası Tebliği'nde tanımlanmış yüksek bebek beslenmesi standartlarına uygundur. Bu standartları sağlayabilmek için bebek meyveleri seçilmiş bahçelerde doğal tarım ile yetiştirilir; bahçelerin toprağı, kullanılan sulama suyu, önceki yıllarda neler yetiştirildiğı ve çevre bahçelerdeki üretimleri değerlendirilir. Fidanların dikiminden hasada kadar her aşama ziraat mühendisleri tarafından denetlenir. Meyvelerin olgunluğuna bakılarak, eğitimli işçiler ile hasat yapılır ve ürünlerin nakliyesi gerçekleştirilir. Bu meyveler, bebek beslenmesinin gerektirdiğı hassas analizleri yapabilecek, akredite edilmiş, bağımsız uluslararası laboratuvarlara gönderilerek 530 farklı tarım ilacının analizinden geçirilir (Aslı Çetkin, Hero Baby)

Kavanoz maması üretim sürecine alınan meyveler püre haline getirilir ve el ile hava teması olmadan püre haline getirilen meyveler kavanoza doldurulur. Dolum sırasında meyvenin hava ile teması kesilir. Üretim sürecinde ısı işlem yapılır (pastörizasyon) ve ürünün hava ile temas etmesine izin verilmez. Kavanoz mamaları hava almayacak şekilde vakum altında kapatılarak ısı işleme (pastörizasyon) tabi tutulduğu için hiçbir katkı ve

koruyucu madde içermeyen son kullanma tarihine kadar tazeliğini korur (Hero Baby). Organik tarım ve hayvancılık ürünü olan kavanoz mamaları; hormonsuzdur, suni gübre, katkı maddesi ve GDO (Genetiği Değiştirilmiş Organizma) içermez; üretiminin her aşaması kontrol edilir (Hipp, 2019).

Pastörizasyon hastalık yapan tüm mikroorganizmalar ile gıdada bozulmaya sebep olan sıcağa duyarlı mikroorganizmaların öldürülmesini sağlayan, enzimlerin inaktif edildiği bir ısıl işlem yöntemidir. Pastörizasyon ile gıdanın güvenliği sağlanırken, ürünün duyu ve besinsel kalitesi gibi özellikleri üzerinde minimum seviyede değişiklikler meydana gelir (Şahin, M., & Kurdal, E, 2002).

Meyveli kavanoz mamaları ilave şeker içermezler, şeker içeriği doğal olarak meyvelerden gelmektedir fakat C vitamini takviyesi içerirler (Hipp). Sebze içerikli mamalara vitamin ilavesi yapılmaz ama bazılarında tuz eklenmiştir. Sebze mamalarının bileşenleri buharda pişirilmiştir (Hipp). Etli mamalar yumuşak et içerir. Et miktarları bebeğin yaşına uygun şekilde ayarlanmıştır.

1.4.2. Saklanma koşulları

Kapağı açılmadan önce serin, kuru ve güneş ışığından uzak bir şekilde saklanmalıdır. Tüketimin hemen öncesinde açılması ve sadece plastik kaşıkla karıştırılması önerilir. Açıldıktan sonra buzdolabında bir gün bekleyebilir ancak enerji ve besin ögesi içeriğinde değişikliğe uğramayan bu mamalar vitamin içeriğinin çoğunu havayla temas sonucu kaybedebilir.

İKİNCİ BÖLÜM

MATERYAL METOT

Bu çalışma Haziran 2018’ de İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi AR-GE laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında toplamda 10 adet “meyveli, meyveli tahıllı, sebzeli tahıllı, etli sebzeli tahıllı” cam kavanoz mamasının B grubu vitamin kompozisyonları ve in vitro biyoerişilebilirlikleri incelenmiştir. Bu çalışma da sırasıyla B1 (tiamin), B2 (riboflavin), B3 (niasin) vitaminlerinin analizleri Hplc (Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi) cihazı kullanılarak yapılmıştır (Esteve, vd., 2001; Ndaw, vd., 2002; Sampson, vd., 1995). Analizde kullanılan tüm kavanoz mamaları İstanbul’da bulunan yerel marketlerden alınmıştır.

Çalışmada kullanılan malzemeler, kimyasallar ve metot aşağıda yer almaktadır.

2.1 VİTAMİN TAYİNLERİ

2.1.1 B1 Vitamini (Tiamin) Tayini

Analizde Kullanılan Malzemeler

B1 vitamini analizinde kullanılan ekipmanların listesi (Tablo 2) de markalarıyla birlikte verilmiştir.

Tablo 2. B1Vitamini Tayininde Kullanılan Malzemeler

Marka	HPLC UFLC-Shimadzu
Analitik Ters Fazlı Kolon	Agilent Eclipse XCD- C18, 5µm, 4.6X150 mm
Analitik terazi	(0,0001 g hassasiyetle) Radwag – AS 220.R2
Manyetik karıştırıcı	Isolab Labor geröte GmbH
Etüv	(130±3 °C’ye ayarlanabilen) Memmert

pH metre	HANNA HI/2211PH/ORP Meter
Ultrasonik su banyosu	Selecta ultrasons H-D
Çalkalamalı su banyosu	Memmert
Otoklav	Selecta Presoclave – II
otomatik pipet (100/1000µl-5/50µl- 2/200µl	Axypet- autoclavable
0, 45 µm CA filtre	Chromafil CA-45/25
ph metre	Digital Thermometer
Buzdolabı	Uğur
Su destilasyon cihazı	Direct-Q 3 UV ultrapure (type1)

Analizde Kullanılan Kimyasallar

B1 vitamini analizinde kullanılan kimyasalların listesi (Tablo 3) de markalarıyla birlikte verilmiştir. Bazı kimyasalların hazırlanmış şekilleri anlatılmıştır.

Tablo 3. B1 Vitamin Tayininde Kullanılan Kimyasallar

KULLANILAN KİMYASALLAR	MARKA
Hidroklorik asit çözeltisi	Sigma Aldrich
Sodyum hidroksit çözeltisi	Fluka Analytical
Potasyum ferrosiyaniür çözeltisi (%1)	Sigma Aldrich
Sodyum asetat çözeltisi (2.5 M)	Isolab chemicals
Ortofosforik asit	Sigma Aldrich
Taka diastaz	Sigma Aldrich
Tiamin stok çözeltisi	Sigma Aldrich

a) Hidroklorik Asit Çözeltisi(0.1 N);1 L lik balon joje içerisine 8.28 mL hidroklorik asit konuldu ve distile su ile 1 litreye tamamlandı.

b) Sodyum Hidroksit Çözeltisi (%15);15 g sodyum hidroksit 100 mL lik balon joje içine tartıldı ve hacim distile suyla tamamlandı.

c) Potasyum Ferrisiyanid Çözeltisi (%1);25 ml lik balon jojeye 0.250 g potasyum ferrisiyanid tartıldı ve hacim %15 lik sodyum hidroksitle tamamlandı.

d) Sodyum Asetat Çözeltisi (2.5 M);20.51 g sodyum asetat tartıldı ve hacmi 100 mL distile su ile tamamlandı.

Standardın Hazırlanması

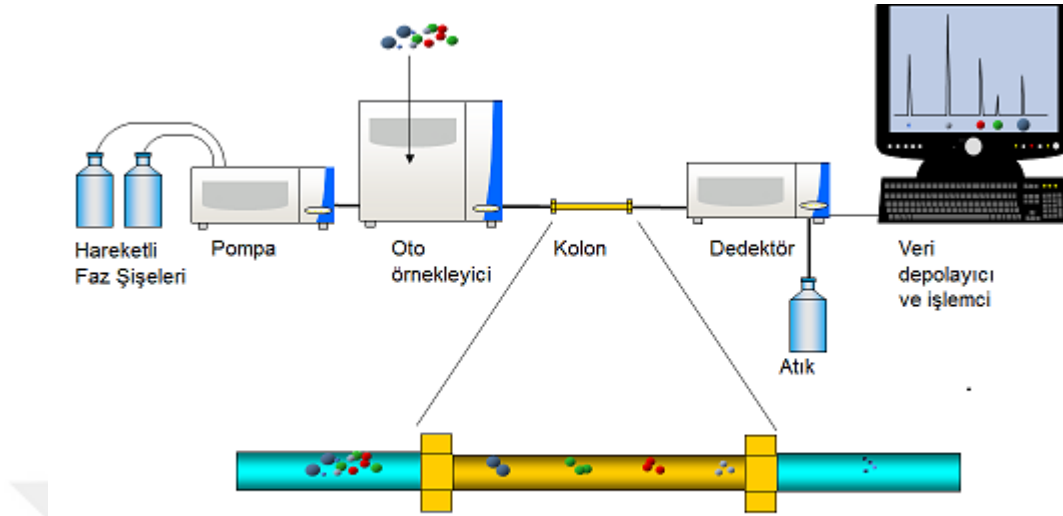
Standard tiamin stok çözeltisi (100 µg/ml): 100 ml lik balon joje içerisine 10 mg tiamin hidroklorid standardı tartıldı. Bir miktar 0.1 N hidroklorik asit ile çözündürüldü ve hacmine tamamlandı.

Her bir çalışma standardı son hacim olan 50 ml ye tamamlanmadan önce 2 ml %1 lik potasyum ferrisiyanid çözeltisinden ilave edildi ve standardları pH değeri ortofosforik asitle 7-7.1 arasında ayarlanarak tiamin tiokroma dönüştürüldü.

Örneğin Hazırlanması

5 g örnek 100 ml lik erlene tartıldı ve üzerine 50 ml 0.1 N hidroklorik çözeltisi ilave edildi. 121° C de 30 dk süre ile otoklavlandı.

Örnekler oda sıcaklığına gelinceye kadar soğutuldu. 2.5 M 'lık sodyum asetat çözeltisi kullanılarak pH 4,5'e ayarlandı. Örneğin üzerine 100 mg takadiastaz ve 5 mg asit fosfataz enzimi ilave edilir. Çalkalamalı su banyosunda 37° C de 3 saat inkübe edildi. Daha sonra oda sıcaklığına gelene kadar soğutuldu ve hacim 100 ml'ye 0.1 HCl çözeltisi ile tamamlandı ve süzüldü. Örnekten 25 ml alındı ve üzerine 1.5 ml potasyum ferrisiyanid çözeltisi ilave edildi ve orto fosforik asitle pH 7.0-7.1'e ayarlandı ve süzülerek HPLC' ye enjekte edildi. Tipik bir HPLC sistemi (Şekil 1) 'de verilmiştir.



Şekil 1: HPLC Sistemi

HPLC Koşulları

Mobil Faz: 1.48 g potasyum dihidrojen fosfat tartılarak 1000 mL lik balon jojeye konuldu. Üzerine 750 mL distile su ilave edilerek manyetik karıştırıcıda çözdürülerek hacmi metanol ile tamamlandı ve pH 7.1'e ayarlandı. 0.45 µm filtreden süzülerek HPLC'ye enjekte edildi.

Dedektör:Floresans Dedektörü

Kolon Sıcaklığı: 40°C

Dalga Boyu: Eksitasyon : 366 nm, Emisyon: 445 nm

Enjeksiyon Hacmi:20 µl

Akış Hızı:1mL/dakika

2.1.2.B2 (Riboflavin) Vitamini Tayini

Analizde Kullanılan Malzemeler

B2ve B6 vitaminleri aynı metod ve ekipmanlar kullanılarak analiz edilmiştir. B2 vitamini analizinde kullanılan ekipmanların listesi (Tablo 4) de markalarıyla birlikte verilmiştir.

Tablo 4. B2 Vitamin Tayininde Kullanılan Malzemeler

Kullanılan malzemeler	Marka
HPLC	UFLC-Shimadzu
Analitik Ters Fazlı Kolon	Agilent Eclipse XCD- C18, 5µm, 4.6X150 mm
Analitik terazi	(0,0001 g hassasiyetle) Radwag – AS 220.R2
Manyetik karıştırıcı	Isolab Labor geröte GmbH
Çalkalamalı su banyosu	Memmert
pH metre	HANNA HI/2211PH/ORP Meter
Ultrasonik su banyosu	Selecta ultrasons H-D
Otoklav	Selecta Presoclave – II
Otomatik pipet (100/1000µl-5/50µl-2/200µl)	Axypet- autoclavable
0, 45 µm CA filtre	Chromafil CA-45/25
Santrifüj	Hıtachi CR22N
ph metre	Dıgıtal Thermometer
Buzdolabı	Uğur
Su destilasyon cihazı	Direct-Q 3 UV ultrapure (type1)

Analizde Kullanılan Kimyasallar

B2 vitamini analizinde kullanılan kimyasalların listesi (Tablo 5) de markalarıyla birlikte verilmiştir. Bazı kimyasalların hazırlanış şekilleri anlatılmıştır.

Tablo 5. B2 Vitamin Tayininde Kullanılan Kimyasallar

KULLANILAN KİMYASALLAR	MARKA
Hidroklorik asit çözeltisi	Sigma Aldrich
Sodyum hidroksit çözeltisi	Fluka Analytical
Hidroklorik asit	Sigma Aldrich
Sodyum asetat çözeltisi (2.5 M)	Isolab chemicals
Ortofosforik asit	Sigma Aldrich
Taka diastaz	Sigma Aldrich
Asit fosfataz	Sigma Aldrich
Riboflavin stok çözeltisi	Sigma Aldrich

Standardın Hazırlanması

Standard riboflavin stok çözeltisi (100 µg/ml): 100 ml lik balon joje içine 10 mg riboflavin hidroklorid standardı tartılarak bir miktar 0.1 N hidroklorik asit ile çözündürüldü ve hacimine tamamlandı.

Örneğin Hazırlanması

5 g örnek 100 ml lik erlene tartıldı, üzerine 50 ml 0.1 N hidroklorik çözeltisi ilave edildi. 121°C de 30 dk otoklavlandı. Örnekler oda sıcaklığına kadar soğutuldu. 2.5 M 'lık sodyum asetat çözeltisi kullanılarak ph 4,5'e ayarlandı. Örneğin üzerine 100 mg takadiastaz, 5 mg asit fosfataz enzimi ilave edildi. Çalkalamalı su banyosunda 37°C de 3 saat inkübe edildi.

Daha sonra oda sıcaklığına gelene kadar soğutularak hacim 100 ml'ye 0.1 HCl çözeltisi ile tamamlandı ve süzüldü ve HPLC' ye enjekte edildi.

HPLC Koşulları

Mobil Faz:Su:ACN(85:15)

Dedektör: Floresans Dedektörü

Dalga Boyu: Eksitasyon: 445 nm, Emisyon: 525 nm

Enjeksiyon Hacmi:20 µl

Akış Hızı:1ml/dakika

2.1.3. B3 (Niasin) Vitamini Tayini

Analizde Kullanılan Malzemeler

B3 vitamini analizinde kullanılan ekipmanların listesi (Tablo 6) de markalarıyla birlikte verilmiştir.

Tablo 6. B3 Vitamin Tayininde Kullanılan Malzemeler

Kullanılan malzemeler	Marka
HPLC	UFLC-Shimadzu
Analitik Ters Fazlı Kolon	Lichospher 60 RP-select B 5µmLiChroCART 250-4 HPLC cartridge
Analitik terazi	(0,0001 g hassasiyetle) Radwag – AS 220.R2
Manyetik karıştırıcı	Isolab Labor geröte GmbH
Çalkalamalı su banyosu	Memmert
pH metre	HANNA HI/2211PH/ORP Meter
Ultrasonik su banyosu	Selecta ultrasons H-D
Otoklav	Selecta Presoclave – II
Otomatik pipet (100/1000µl-5/50µl- 2/200µl	Axypet- autoclavable

0, 45 µm CA filtre	Chromafil CA-45/25
Santrifüj	Hıtachı CR22N
ph metre	Dıgıtal Thermometer
Buzdolabı	Uğur
Su destilasyon cihazı	Direct-Q 3 UV ultrapure (type1)

Analizde Kullanılan Kimyasallar

B3 vitamini analizinde kullanılan kimyasalların listesi (Tablo 7) de markalarıyla birlikte verilmiştir. Bazı kimyasalların hazırlanış şekilleri anlatılmıştır.

Tablo 7. B3 Vitamin Tayininde Kullanılan Kimyasallar

KULLANILAN KİMYASALLAR	MARKA
Nikotirik asit	Sigma Aldrich
Hidroklirik asit	Sigma Aldrich
Hidrojen peroksit	Merck Millipore
Bakır sülfat	Sigma Aldrich
Monofosfat	Sigma Aldrich

Standardın Hazırlanması

Nikotirik Asit ve Nikotinamid Stok çözeltisi (100 µg/ml): 100 ml lik balon joje içine 10 mg nikotirik asit standartlarından tartılarak bir miktar 0.1 N hidroklorik asit ile çözüldürüldü ve hacimine tamamlandı.

Örneğın Hazırlanması

5 g örnek 250 ml'lik erlene tartıldı ve üzerine 50 ml 0.1 N hidroklorik asit ilave edildi. 121°C de 30 dk otoklavlandı. Hacim 0.1 N hidroklorik asitle tamamlandı ve süzülerek HPLC'ye enjekte edildi.

HPLC Koşulları

2 g potasyum hidrojen tartıldı. Üzerine 1000 ml destile su ilave edilerek çözündürüldü. Üzerine 7.5 ml hidrojen peroksit ve 1ml bakır sülfat çözeltisi (0,12 g/100 ml) ilave edildi ve 0.22µm'lik filtreden süzüldü.

Dedektör: Floresans Dedektörü

Dalga Boyu: Eksitasyon: 322 nm, Emisyon: 380 nm

Enjeksiyon Hacmi:20 µl

Akış Hızı:1ml/dakika

2.2 İn Vitro Gastrointestinal Sistem Modeli

Sindirim enzimleri ve diğer çözeltiler (organik, inorganik)

Bu in vitro sistemde ağız, mide, ince bağırsak ortamı hazırlandı.

Ağız ortamı: 1.7 mL NaCl (175.3 g/L), 8 ml üre (25 g/L), 15 g ürik asit, 280 mg a-amilaz ve 25 mg müsin, 500 ml'lik bir erlende deiyonize su ile çözüldü. Daha sonra hacim deiyonize su ile tamamlandı ve pH yaklaşık 6.8 ± 0.2 'e ayarlandı. pH istenen değerde değilse, HCl veya NaOH çözeltisi kullanılarak istenilen aralığa getirildi.

Bebek mide ortamı: 6.5 ml HCl (37 g/L), 18 ml CaCl₂.H₂O (22 g/L), 1 g sığır serumu albümini, 2.5 g pepsin ve 3 g musin, 500 ml'lik bir erlen içerisinde deiyonize su ile çözündürüldü. Daha sonra, hacim deiyonize su ile tamamlandı ve pH 4'e (± 0.02) getirildi. pH istenen aralıkta değilse, HCl veya NaOH çözeltisi ile ayarlandı.

Yetişkin mide ortamı: 6.5 ml HCl (37 g/L), 18 ml CaCl₂.H₂O (22 g/L), 1 g sığır serumu albümini, 2.5 g pepsin ve 3 g musin, 500 ml'lik bir erlen içerisinde deiyonize su ile çözündürüldü. Daha sonra, hacim deiyonize su ile tamamlandı ve pH 1.5'a (± 0.02) getirildi. pH istenen aralıkta değilse, HCl veya NaOH çözeltisi ile ayarlandı.

İnce bağırsak ortamı: 6.3 ml KCl (89.6 g/L), 9 ml CaCl₂.2H₂O (22.2 g/L), 2 g sığır serum albümini, 1 g pankreatin ve 1.5 g lipaz, deiyonize su ile 500 ml'lik bir erlen içerisinde çözüldü. Hacim deiyonize su ile tamamlandı ve pH 8.0 ± 0.2'e ayarlandı. pH istenilen değerde değilse, HCl veya NaOH çözeltisi ile ayarlandı.

Safra solüsyonu: 68.3 ml NaHCO₃ (84.7 g/L), 10 ml CaCl₂.2H₂O (22.2 g/L), 1.8 g sığır serum albümini ve 30 g safra, 500 ml'lik bir erlende deiyonize su ile çözdürüldü. Daha sonra hacim, deiyonize su ile tamamlandı ve pH 7.0 ± 0.2'ye ayarlandı.

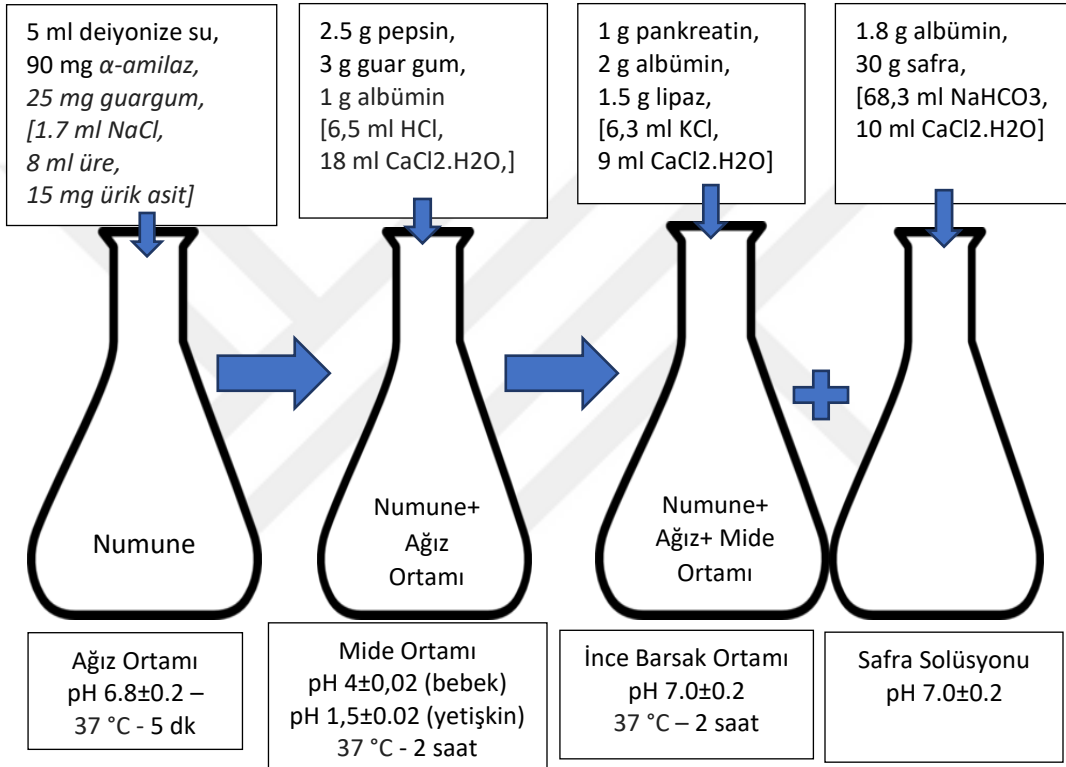
İn vitro sindirim prosedürü

100 ml'lik erlenlere örneklerden 5'er gram tartıldı ve sıra ile ağız, mide ve ince bağırsak ortamı solüsyonları ilave edilerek in vitro ortamda sindirim gerçekleştirildi.

Ağız ortamında; 100 ml'lik bir beher içerisinde 5 gram tartılan örneklerin üzerine, hazırladığımız ağız solüsyonundan 5 ml eklenerek karıştırıldı ve daha sonra 30 saniye boyunca vorteks ile karıştırıldı ve homojen hale getirildi. Daha sonra bu karışım 5 dakika boyunca 37 °C'de çalkalamalı su banyosunda inkübe edildi.

Mide ortamında; ağız ortamından gelen karışıma 12 ml mide solüsyonu ilave edildi. Bu karışım, 30 saniye boyunca bir vorteks ile karıştırıldı ve 2 saat boyunca 37 ° C'de çalkalamalı su banyosunda tekrar inkübe edildi.

İnce bağırsak ortamında; mide ortamından sonra elde edilen karışıma 10 ml ince bağırsak solüsyonu ve 5 ml safra solüsyonu eklendi. Bu karışım, 2 saat süre ile 37°C'de tekrar çalkalamalı su banyosunda inkübe edildi. Sindirim işlemi tamamlandıktan sonra, son hacim, 50 ml'ye deiyonize su ile tamamlanarak seyreltilti. Daha sonra numuneler 8000 rpm'de 10 dakika boyunca santrifüj edildi ve 0.22 mikron CA filtreden süzülürdü



Şekil 2. İn vitro gastrointestinal sindirim sistemi metodu

Tüm analizler üç kez yapıldı ve ortalama değer kullanıldı. Uygulamalar arasındaki önemli farklılıklar tek yönlü varyans analizi ile istatistiksel olarak değerlendirildi (ANOVA $p < 0.05$, Tukey testi).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

Çalışmada kullanılan cam kavanoz mamalarının içerikleri Tablo 1’de gösterilmiştir. 10 adet cam kavanoz maması içeriklerine göre; önce meyveli ve sebzeli olarak ayrılmış ardından kendi içlerinde gruplandırılarak meyveli, meyveli tahıllı, sebzeli tahıllı, etli sebzeli, etli sebzeli tahıllı olarak beş grup halinde değerlendirmeye alınmıştır.

Tablo 8. Kavanoz Mamalarının İçerikleri

Numuneler	İçerik
1- Meyveli	Beyaz Üzüm, Muz, Şeftali, Havuç, C Vitamini
2-Meyveli Tahıllı	Elmalı 8 Tahıllı C Vitamin
3-Meyveli Tahıllı	Mandalina Üzüm Elma C Vitamini
4-Meyveli Tahıllı	Elma, Muz, Havuç, Üzüm, Mango, Yulaf Ezmesi, Portakal Suyu Konsantresi C Vitamini
5-Meyveli Tahıllı	Beyaz Üzüm Suyu, Elma, Havuç, Muz, Kayısı, Yulaf Unu C Vitamini
6-Sebzeli Tahıllı	Havuç, Patates, Sakız Kabağı, Pirinç Unu, Kereviz
7-Sebzeli Tahıllı	Havuç, Patates, Sakız Kabağı, Pirinç Unu, Kereviz
8-Sebzeli Tahıllı	Yeşil Fasulye Domates

9-Etli Sebzeli Tahıllı

Sebzeli Ve Tavuklu Erişte

10-Etli Sebzeli Tahıllı

Havuç, Bezelye, Domates, Soğan Su,
Haşlanmış Pirinç, Tavuk,

Tablo 9. Cam Kavanoz Mamaları Enerji Tablosu

Örnek numarası	Enerji	Karbohidrat (g)	Şeker(g)	Protein (g)	C vitamini (mg)	Lif (g)	Sodyu m(g)	Tuz (g)
1- Meyveli	292 kj/ 69 kcal	16	10,9	0,5	20	1	0,006 g	
2-Meyveli Tahıllı	329,75 kj /77,8kcal	17,2		0,6	25			
3-Meyveli Tahıllı	368 kj/86 kcal	16	0,5	1	20	0,		
4-Meyveli Tahıllı	318.2 kj/ 76,0 kcal	17,4		0,7	25			
5-Meyveli Tahıllı	264 kj/ 63 kcal	14	9	1,2	20	0,		
6-Sebzeli Tahıllı	234 kj/55,7 kcal	9,7	4,3	1,2	-	1,	0,16	
7-Sebzeli Tahıllı	234 kj/55,7 kcal	9,7	4,3	1,2	-	1,	0,16	
8-Sebzeli Tahıllı	215 kj/51 kcal	10,5	2,1	1,4		1,		0,0
						2		1

9-Etli Sebzeli Tahıllı	299 kJ/71 kcal	7,6	1,3	3,3	1	0,28	0,1
10-Etli Sebzeli Tahıllı	273/65	6,9	1,5	2,5	-	1,6	0,05

Vitamin değerleri, numunelerde beyan edilen etiket bilgisine göre Türkiye Ulusal Gıda Kompozisyon Veri Tabanı (TÜRKOMP) ve U.S. Department Of Agriculture Database (USDA) referans alınarak hesaplanmıştır.

Tablo 10. Cam Kavanoz Mamalarının Türkomp ve B1 İçerik Kıyaslaması

Numuneler	Türkomp değerleri	b1 B1 vitamini initial value	b1 %
1- meyveli	17,5	8,9±0,4	50,9±2,3
2-meyveli tahıllı	19,3	8,3±0,4	43,1±1,9
3-meyveli tahıllı	17,7	9,7±0,4	54,8±2,5
4-meyveli tahıllı	29,6	9,2±0,4	31,2±1,4
5-meyveli tahıllı	22,8	9,1±0,4	40,0±1,8
6-sebzeli tahıllı	36,6	14,0±0,6	38,4±1,7
7-sebzeli tahıllı	36,6	13,0±0,6	35,6±1,6
8-sebzeli tahıllı	63,3	14,0±0,6	22,2±1,0
9-etli sebzeli tahıllı	67,2	16,1±0,7	23,9±1,1
10-etli sebzeli tahıllı	65,5	22,1±1,0	33,7±1,5

Kavanoz mamalarının B1 vitamin miktarları ve etiket üzerinden hesaplanan ham değerleri Tablo 10'da gösterilmiştir. Değerlendirmeye alınan kavanoz mamalarının B1 vitamin miktarı 8,3±0,4 µg ile 22,1±1,0 µg arasında değişmektedir.

Numunelerin etiket üzerinden hesaplanan toplam ham B1 vitamin miktarları, analiz sonucu bulunan değerler ile karşılaştırılmıştır. Tablo 10’de görüldüğü gibi analiz sonucunda elde edilen değerler, hesaplanan ham değerlerin $22,2\pm 1,0$ ile $\% 54,8\pm 2,5$ ‘ü arasındadır.

Analiz sonucu bulunan B1 vitamin değerleri meyveli tahıllı kavanoz mamalarında $8,3\pm 0,4$ μg ile $9,7\pm 0,4$ μg arasında; sebzeli tahıllı kavanoz mamalarında $13,0\pm 0,6$ μg ile $14,0\pm 0,6$ μg arasında; etli sebzeli tahıllı kavanoz mamalarında $16,1\pm 0,7$ μg ve $22,1\pm 1,0$ μg ; meyveli kavanoz mamasında $8,9\pm 0,4$ μg ’dır.

Tablo 11. Kavanoz Mamalarının Türkomp ve B2 İçerik Kıyaslaması

Numuneler	Türkomp değerleri	b2 B2 initial value	vitamini B2 %
1- meyveli	18,20	$18,0\pm 0,9$	$98,9\pm 4,9$
2-meyveli tahıllı	11,44	$17,0\pm 0,9$	$148,6\pm 7,4$
3-meyveli tahıllı	12,3	$6,8\pm 0,3$	$55,5 \pm 2,8$
4-meyveli tahıllı	19,36	$19,5\pm 1,0$	$100,7\pm 5,0$
5-meyveli tahıllı	14,72	$13,2\pm 0,7$	$89,7\pm 4,5$
6-sebzeli tahıllı	20,85	$17,5\pm 0,9$	$83,9\pm 4,2$
7-sebzeli tahıllı	18,10	$16,6\pm 0,8$	$91,7\pm 4,6$
8-sebzeli tahıllı	34,32	$26,0\pm 1,3$	$75,8\pm 3,8$
9-etli sebzeli tahıllı	34,16	$33,0\pm 1,7$	$96,6\pm 4,8$
10-etli sebzeli tahıllı	35,71	$32,0\pm 1,6$	$89,6\pm 4,5$

Kavanoz mamalarının B2 vitamin miktarları ve etiket üzerinden hesaplanan değerleri Tablo 11’de gösterilmiştir. Değerlendirmeye alınan kavanoz mamalarının B2 vitamin miktarı $6,8\pm 0,3$ μg ile $33,0\pm 1,7$ μg arasında değişmektedir.

Numunelerin etiket üzerinden hesaplanan toplam ham B2 vitamin miktarları, analiz sonucu bulunan değerler ile karşılaştırılmıştır. Tablo 11’de görüldüğü gibi analiz sonucunda elde edilen değerler, 8 numunenin hesaplanan ham değerlerin %55,5 ±2,8 ‘i ile %98,9±4,9 ‘i arasında, iki numunede ise 148,6±7,4 ve 100,7±5,0 hesaplanan değerlerin üzerinde bulunmuştur.

B2 vitamin değeri meyveli tahıllı kavanoz mamalarda 6,8±0,3 µg ile 19,5±1,0 µg arasında; sebzeli tahıllı kavanoz mamalarda 16,6±0,8 µg ile 26,0±1,3 µg arasında; etli sebzeli tahıllı kavanoz mamalarda 32,0±1,6 µg ve 33,0±1,7 µg; meyveli kavanoz mamasında 18,0±0,9 µg’dır.

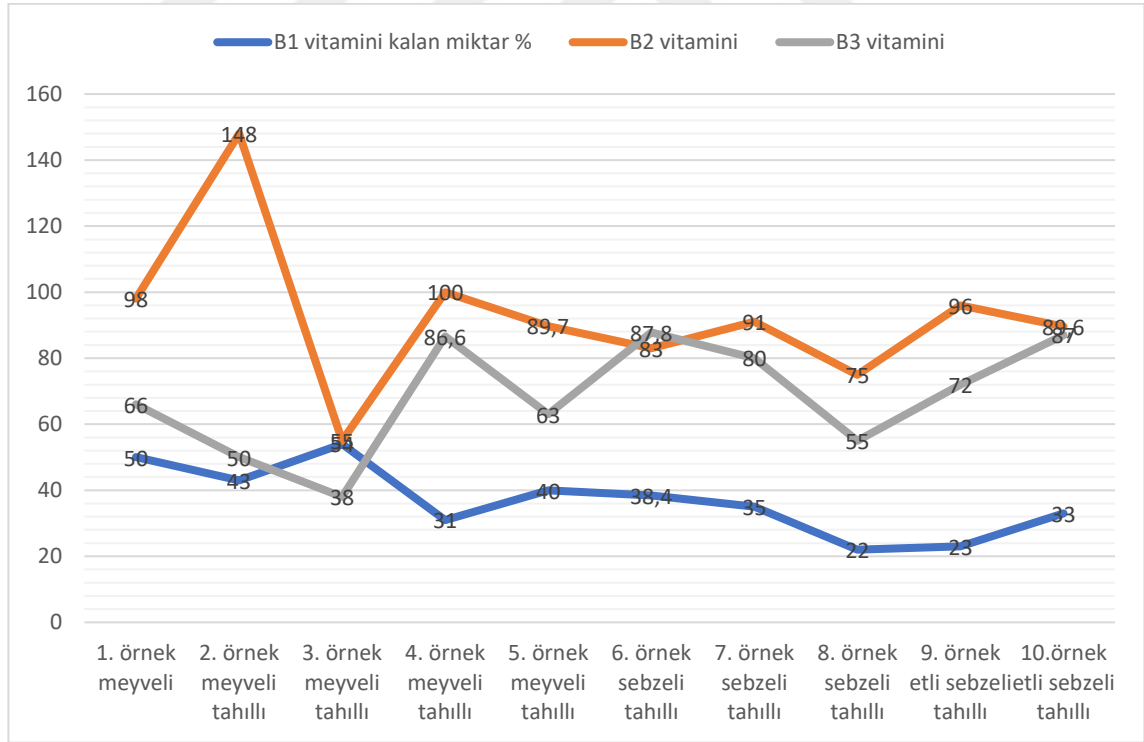
Tablo 12. Kavanoz Mamalarının Türkomp ve B3 İçerik Kıyaslaması

Numuneler	türkomp değerleri	Nikotinik b3 Asit µg/100g	Nikotinamid µg/100g	B3	B3 %
				vitamini initial value	
1- meyveli	546,6	93,3±4,2	268,9±12,1	362±16	66,2±2,9
2-meyveli tahıllı	200,4	42,1±1,9	59,2±2,7	101±5	50,2±2,3
3-meyveli tahıllı	330,5	81,3±3,7	47,2±2,1	128±6	38,8±1,7
4-meyveli tahıllı	433,93	141,5±6,4	234,8±10,6	376±17	86,6±3,9
5-meyveli tahıllı	435,9	45,2±2,0	233,8±10,5	279±13	63,8±2,9
6-sebzeli tahıllı	581,2	388,3±17,5	122,4±5,5	511±23	87,8±4,0
7-sebzeli tahıllı	581,2	362,2±16,3	103,3±4,6	466±21	80,0±3,7
8-sebzeli tahıllı	901,6	205,7±9,2	295,0±13,3	501±23	55,5±2,5
9-etli sebzeli tahıllı	1839,7	154,5±6,9	1185,9±53,3	1340±60	72,8±3,3
10-etli sebzeli tahıllı	1338,3	160,5±7,2	1004,3±45,1	1165±52	87,0±4,0

Kavanoz mamalarının B3 vitamin miktarları ve etiket üzerinden hesaplanan değerleri Tablo 12’de gösterilmiştir. Değerlendirmeye alınan kavanoz mamalarının B3 vitamin miktarı $101\pm5 \mu\text{g}$ ile $1340\pm60 \mu\text{g}$ arasında değişmektedir.

Numunelerin etiket üzerinden hesaplanan toplam ham B2 vitamin miktarları, analiz sonucu bulunan değerler ile karşılaştırılmıştır. Tablo 12’de görüldüğü gibi analiz sonucunda elde edilen değerler hesaplanan ham değerlerin $\%38,8\pm1,7$ ’i ile $\%87,8\pm4,0$ ’i arasındadır.

B3 vitamin değeri meyveli tahıllı kavanoz mamalarının $101\pm5 \mu\text{g}$ ile $376\pm17 \mu\text{g}$ arasında; sebzeli tahıllı kavanoz mamalarında $464\pm21 \mu\text{g}$ ile $511\pm23 \mu\text{g}$ arasında; etli sebzeli tahıllı kavanoz mamalarında $1165\pm52 \mu\text{g}$ ve $1340\pm60 \mu\text{g}$; meyveli kavanoz mamasında $362\pm16 \mu\text{g}$ ’dır.



Şekil 3. Örneklerde B1,B2,B3 Kalan Vitamin Yüzdesi

Meyveli mamalarda kalan ortalama b1 vitamini $\%44$, sebzeli tahıllı mamalarda $\%30,76$ dır.

Tablo 13. Kavanoz Mamalarının B1 İçerik ve Sindirilebilirlik Kıyaslaması

Numuneler	B1 vitamini $\mu\text{g}/100\text{g}$			Bioaccessibility %	
	initial value	PH 1.5	PH 4	PH 1.5	PH 4
1- meyveli	8,9 \pm 0,4	3,3 \pm 0,1	2,0 \pm 0,1	37,1 \pm 1,7	22,5 \pm 1,0
2-meyveli tahıllı	8,3 \pm 0,4	4,4 \pm 0,2	2,6 \pm 0,1	53,0 \pm 2,4	31,3 \pm 1,4
3-meyveli tahıllı	9,7 \pm 0,4	4,8 \pm 0,2	4,4 \pm 0,2	49,5 \pm 2,2	45,4 \pm 2,0
4-meyveli tahıllı	9,2 \pm 0,4	7,0 \pm 0,3	6,4 \pm 0,3	76,1 \pm 3,4	69,6 \pm 3,1
5-meyveli tahıllı	9,1 \pm 0,4	5,2 \pm 0,2	1,8 \pm 0,1	57,1 \pm 2,6	19,8 \pm 0,9
6-sebzeli tahıllı	14,0 \pm 0,6	9,0 \pm 0,4	7,3 \pm 0,3	64,3 \pm 2,9	52,1 \pm 2,3
7-sebzeli tahıllı	13,0 \pm 0,6	8,6 \pm 0,4	7,0 \pm 0,3	66,2 \pm 3,0	53,8 \pm 2,4
8-sebzeli tahıllı	14,0 \pm 0,6	8,6 \pm 0,4	6,3 \pm 0,3	61,4 \pm 2,8	45,0 \pm 2,0
9-etli sebzelı tahıllı	16,1 \pm 0,7	8,1 \pm 0,4	6,6 \pm 0,3	50,6 \pm 2,3	41,3 \pm 1,9
10-etli sebzelı tahıllı	22,1 \pm 1,0	9,0 \pm 0,4	8,2 \pm 0,4	40,9 \pm 1,8	37,3 \pm 1,7

Tablo 13’de görüldüğü gibi cam kavanoz mamalarının in vitro sindirim öncesi B1 vitamin miktarı en düşük meyveli tahıllı mamada (8,3 \pm 0,4 $\mu\text{g}/100\text{ g}$), en yüksek etli sebzelı tahıllı mamada (22,1 \pm 1,0 $\mu\text{g}/100\text{ g}$)’dır. İn vitro sindirim sonrası ph 1,5’da en düşük B1 vitamin miktarı meyveli mamada (3,3 \pm 0,1 $\mu\text{g}/100\text{ g}$), en yüksek etli sebzelı tahıllı ve sebzelı tahıllı mamada (9,0 \pm 0,4 $\mu\text{g}/100\text{ g}$)’dır. İn vitro sindirim sonrası ph 4’te en düşük B1 vitamin miktarı meyveli tahıllı mamada (1,8 \pm 0,1 $\mu\text{g}/100\text{ g}$), en yüksek etli sebzelı tahıllı mamada (8,2 \pm 0,4 $\mu\text{g}/100\text{ g}$)’dır.

Tablo 13’de görüldüğü gibi, mide pH’ı 1.5 iken cam kavanoz mamalarında B1 vitamininin biyoerişilebilirliği tüm numunelerde %37-76 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Ayrıca, mide pH’ı 4 iken, B1 vitamininin biyoerişilebilirliği tüm örneklerde daha da azalarak %19-53 arasında değişmiştir. Sonuçlarda gözleendiği gibi, B1 vitamininin biyoerişilebilirliği her iki mide pH’ında düşmesine rağmen, en yüksek kayıp mide pH’ı 4’te gözlenmiştir.

Tablo 14. Kavanoz Mamalarının B2 İçerik ve Sindirilebilirlik Kıyaslaması

Numuneler	B2 vitamini $\mu\text{g}/100\text{g}$			B2, Bioaccessibility (%)	
	İnitil Value	PH 1.5	PH 4	PH 1.5	PH 4
1- meyveli	18,0 \pm 0,9	7,0 \pm 0,3	6 \pm 0,3	39,0 \pm 1,8	33,3 \pm 1,7
2-meyveli tahıllı	17,0 \pm 0,9	10,0 \pm 0,5	6,8 \pm 0,3	59,0 \pm 2,7	40,0 \pm 2,0
3-meyveli tahıllı	6,8 \pm 0,3	4,2 \pm 0,2	3,2 \pm 0,1	62,0 \pm 2,8	47,1 \pm 2,4
4-meyveli tahıllı	19,5 \pm 1,0	13,0 \pm 0,6	12 \pm 0,6	66,9 \pm 3,0	61,5 \pm 3,1
5-meyveli tahıllı	13,2 \pm 0,7	8,7 \pm 0,4	6,3 \pm 0,3	66,1 \pm 3,0	47,7 \pm 2,4
6-sebzeli tahıllı	17,5 \pm 0,9	12,0 \pm 0,5	9 \pm 0,4	68,8 \pm 3,1	51,4 \pm 2,6
7-sebzeli tahıllı	16,6 \pm 0,8	10,0 \pm 0,5	10 \pm 0,5	60,4 \pm 2,7	60,2 \pm 3,0
8-sebzeli tahıllı	26,0 \pm 1,3	15,1 \pm 0,7	14 \pm 0,7	57,9 \pm 2,6	53,8 \pm 2,7
9-etli sebzelı tahıllı	33,0 \pm 1,7	13,0 \pm 0,6	10 \pm 0,5	39,5 \pm 1,8	30,3 \pm 1,5
10-etli sebzelı tahıllı	32,0 \pm 1,6	18,1 \pm 0,8	15 \pm 0,7	56,4 \pm 2,5	46,9 \pm 2,3

Tablo 14’de görüldüğü gibi cam kavanoz mamalarının in vitro sindirim öncesi B2 vitamin miktarı en düşük meyveli tahıllı mamada (6,8 \pm 0,3 $\mu\text{g}/100\text{ g}$), en yüksek etli sebzelı tahıllı mamada (33,0 \pm 1,7 $\mu\text{g}/100\text{ g}$)’dır. İn vitro sindirim sonrası ph 1,5’da en düşük B2 vitamin miktarı meyveli tahıllı mamada (4,2 \pm 0,2 $\mu\text{g}/100\text{ g}$), en yüksek etli sebzelı tahıllı mamada (18,1 \pm 0,8 $\mu\text{g}/100\text{ g}$)’dır. İn vitro sindirim sonrası ph 4’te en düşük B2 vitamin miktarı meyveli tahıllı mamada (3,2 \pm 0,1 $\mu\text{g}/100\text{ g}$), en yüksek etli sebzelı tahıllı mamada (15 \pm 0,7 $\mu\text{g}/100\text{ g}$)’dır.

Tablo 14’de görüldüğü gibi, cam kavanoz mamalarının B2 vitamininin biyoerişilebilirliği mide pH’ı 1.5’da tüm numunelerde % 39-68 arasında iken; mide pH’ı 4’de tüm örneklerde daha da azalarak % 30-61 arasında değişmiştir. Sonuçlarda görüldüğü gibi, B2 vitamininin biyoerişilebilirliği her iki mide pH’ında düşük bulunmasına rağmen mide pH’ı 4’te biyoerişilebilirliğin daha düşük olduğu gözlenmiştir.

Tablo 15. Kavanoz Mamalarının Nikotinik Asit ve Nikotinamid İçerik ve Sindirilebilirlik Kıyaslaması

Numuneler	Nikotinik Asit µg/100g	Nikotinamid, µg/100g	Nikotinik Asit µg/100g				Nikotinik asit, Nikotinamid, Bioaccessibility (%)			
	initial value	initial value	PH 1.5	PH 4	PH 1.5	PH 4	PH 1.5	PH 4	PH 1.5	PH 4
1- meyveli	93,3±4,2	268,9±12,1	73,2±3,3	55,2±2,5	211,7±9,5	179,6±8,1	78,8±3,5	59,3±2,7	79,0±3,6	67,0±3,0
2-meyveli tahıllı	42,1±1,9	59,2±2,7	29,1±1,3	24,1±1,1	47,2±2,1	40,1±1,8	69,3±3,1	57,3±2,6	79,9±3,6	68,0±3,1
3-meyveli tahıllı	81,3±3,7	47,2±2,1	49,2±2,2	46,2±2,1	33,1±1,5	28,1±1,3	60,7±2,7	57,0±2,6	70,4±3,2	59,8±2,7
4-meyveli tahıllı	141,5±6,4	234,8±10,6	73,2±3,3	69,2±3,1	141,5±6,4	135,5±6,1	51,9±2,3	49,1±2,2	60,5±2,7	57,9±2,6
5-meyveli tahıllı	45,2±2,0	233,8±10,5	28,1±1,3	23,1±1,0	78,3±3,5	70,2±3,2	62,4±2,8	51,3±2,3	33,6±1,5	30,1±1,4
6-sebzeli tahıllı	388,3±17,5	122,4±5,5	210,7±9,5	193,6±8,7	54,2±2,4	45,2±2,0	54,4±2,4	50,0±2,2	44,4±2,0	37,0±1,7
7-sebzeli tahıllı	362,2±16,3	103,3±4,6	224,7±10,1	169,6±7,6	47,2±2,1	38,1±1,7	62,3±2,8	47,0±2,1	45,8±2,1	37,0±1,7
8-sebzeli tahıllı	205,7±9,2	295,0±13,3	148,5±6,7	147,5±6,6	176,6±7,9	159,5±7,2	72,4±3,3	71,9±3,2	60,1±2,7	54,3±2,4
9-etli sebzeli tahıllı	154,5±6,9	1185,9±53,3	35,1±1,6	34,1±1,5	671,2±30,2	647,2±29,1	22,8±1,0	22,2±1,0	56,8±2,6	54,8±2,5
10-etli sebzeli tahıllı	160,5±7,2	1004,3±45,1	84,3±3,8	66,2±3,0	472,6±21,2	443,5±19,9	52,7±2,4	41,4±1,9	47,2±2,1	44,3±2,0

Tablo 15’de görüldüğü gibi cam kavanoz mamalarının in vitro sindirim öncesi nikotinic asit miktarı en düşük meyveli tahıllı mamada ($42,1 \pm 1,9 \mu\text{g}/100 \text{ g}$), en yüksek sebze tahıllı mamada ($388,3 \pm 17,5 \mu\text{g}/100 \text{ g}$)’dır. İn vitro sindirim sonrası pH 1,5’da en düşük nikotinic asit miktarı meyveli tahıllı mamada ($28,1 \pm 1,3 \mu\text{g}/100 \text{ g}$), en yüksek sebze tahıllı mamada ($224,7 \pm 10,1 \mu\text{g}/100 \text{ g}$)’dır. İn vitro sindirim sonrası pH 4’te en düşük B2 vitamin miktarı meyveli tahıllı mamada ($23,1 \pm 1,0 \mu\text{g}/100 \text{ g}$), en yüksek sebze tahıllı mamada ($193,6 \pm 8,7 \mu\text{g}/100 \text{ g}$)’dır.

Tablo 15’de görüldüğü gibi cam kavanoz mamalarının in vitro sindirim öncesi nikotinamid miktarı en düşük meyveli tahıllı mamada ($47,2 \pm 2,1 \mu\text{g}/100 \text{ g}$), en yüksek etli sebze tahıllı mamada ($1185,9 \pm 53,3 \mu\text{g}/100 \text{ g}$)’dır. İn vitro sindirim sonrası pH 1,5’da en düşük nikotinamid miktarı meyveli tahıllı mamada ($33,1 \pm 1,5 \mu\text{g}/100 \text{ g}$), en yüksek etli sebze tahıllı mamada ($671,2 \pm 30,2 \mu\text{g}/100 \text{ g}$)’dır. İn vitro sindirim sonrası pH 4’te en düşük nikotinamid miktarı meyveli tahıllı mamada ($28,1 \pm 1,3 \mu\text{g}/100 \text{ g}$), en yüksek etli sebze tahıllı mamada ($647,2 \pm 29,1 \mu\text{g}/100 \text{ g}$)’dır.

Tablo 15’de görüldüğü gibi, cam kavanoz mamalarının mide pH’ı 1.5’da nikotinic asit biyoerişilebilirliği tüm numunelerde %22-81 arasında; nikotinamidin biyoerişilebilirliği %33-84 arasındadır. Mide pH’ı 4’de nikotinic asit biyoerişilebilirliği tüm örneklerde daha da azalarak %22-71 arasında; nikotinamid biyoerişilebilirliği %30-74 arasında değişmiştir. Sonuçlarda görüldüğü gibi, B3 nikotinic asit ve nikotinamid biyoerişilebilirliği her iki mide pH’ında düşük bulunmasına rağmen mide pH’ı 4’te biyoerişilebilirliğin daha düşük olduğu gözlenmiştir. Sadece 1 numune (9. numune) pH 1,5 ve pH 4 arasında çok büyük farklılık olmamıştır.

Tablo 16. Kavanoz Mamalarının B3 Değerleri ve Sindirilebilirlik Kıyaslaması

Numuneler	B3 vitamini $\mu\text{g}/100\text{g}$			B3, Bioaccessibility (%)	
	TOPLAM	PH 1.5	PH 4	% PH 1.5	% PH 4
1- meyveli	362 \pm 16	284,9 \pm 12,8	234,8 \pm 10,6	78,9 \pm 3,5	65,0 \pm 2,9
2-meyveli tahıllı	101 \pm 5	76,3 \pm 3,4	64,2 \pm 2,9	75,5 \pm 3,4	63,6 \pm 2,9
3-meyveli tahıllı	128 \pm 6	82,3 \pm 3,7	74,2 \pm 3,3	64,3 \pm 2,9	58,0 \pm 2,6
4-meyveli tahıllı	376 \pm 17	214,7 \pm 9,6	204,7 \pm 9,2	57,3 \pm 2,6	54,6 \pm 2,5
5-meyveli tahıllı	279 \pm 13	106,4 \pm 4,8	93,3 \pm 4,2	38,3 \pm 1,7	33,6 \pm 1,5
6-sebzeli tahıllı	511 \pm 23	264,9 \pm 11,9	238,8 \pm 10,7	52,0 \pm 2,3	46,9 \pm 2,1
7-sebzeli tahıllı	466 \pm 21	271,9 \pm 12,2	207,7 \pm 9,3	58,6 \pm 2,6	44,8 \pm 2,0
8-sebzeli tahıllı	501 \pm 23	325,1 \pm 14,6	307,0 \pm 13,8	65,1 \pm 2,9	61,5 \pm 2,8
9-etli sebzelı tahıllı	1340 \pm 60	706,3 \pm 31,7	681,3 \pm 30,6	52,9 \pm 2,4	51,0 \pm 2,3
10-etli sebzelı tahıllı	1165 \pm 52	556,9 \pm 25,0	509,7 \pm 22,9	48,0 \pm 2,2	43,9 \pm 2,0

Tablo 16’da görüldüğü gibi cam kavanoz mamalarının in vitro sindirim öncesi B3 vitamin miktarı en düşük meyveli tahıllı mamada (101 \pm 5 $\mu\text{g}/100\text{ g}$), en yüksek etli sebzelı tahıllı mamada (1340 \pm 60 $\mu\text{g}/100\text{ g}$)’dır. İn vitro sindirim sonrası ph 1,5’da en düşük B3 vitamin miktarı meyveli tahıllı mamada (76,3 \pm 3,4 $\mu\text{g}/100\text{ g}$), en yüksek etli sebzelı tahıllı mamada (706,3 \pm 31,7 $\mu\text{g}/100\text{ g}$)’dır. İn vitro sindirim sonrası ph 4’te en düşük B3 vitamin miktarı meyveli tahıllı mamada (64,2 \pm 2,9 $\mu\text{g}/100\text{ g}$), en yüksek etli sebzelı tahıllı mamada (681,3 \pm 30,6 $\mu\text{g}/100\text{ g}$)’dır.

Tablo 16’da görüldüğü gibi, cam kavanoz mamalarının B3 vitamininin biyoerişilebilirliği mide pH’ı 1.5’da tüm numunelerde % 38-83 arasında iken; mide pH’ı 4’de tüm örneklerde daha da azalarak % 33-71 arasında değişmiştir. Sonuçlarda görüldüğü gibi, B3 vitamininin biyoerişilebilirliği her iki mide pH’ında düşük bulunmasına rağmen mide pH’ı 4’te biyoerişilebilirliğin daha düşük olduğu gözlenmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

TARTIŞMA

Bu çalışmada, süt çocukları tarafından tüketilen; meyve, sebze, tahıl ve et içeren cam kavanoz mamalarında B1 vitamini(tiamin), B2 Vitamini(riboflavin), B3 Vitamini (nikotinik asit, nikotinamid) miktarları ve biyoerişilebilirlikleri araştırıldı. Çalışmanın amacı, ülkemizde ve dünyada sıklıkla tüketilen cam kavanoz mamalarının içeriklerinin, sindirilebilirliklerinin ve güvenlilik düzeyinin araştırılarak süt çocuklarının gereksinimlerini karşılama seviyelerinin belirlenmesidir.

Globalleşen ve çalışan annelerin sayılarının gün geçtikçe arttığı dünyada, hazırlaması kolay olan bu tür mamaların daha sıklıkla kullanıldığı bir gerçektir. Avusturalya’da yapılan bir çalışmada, anne sütü alan 9 aylık bebeklerin sırasıyla en çok anne sütü, infant formula, inek sütü, süt ürünleri, meyve ve sebzeyi; anne sütü almayan bebeklerin ise en çok infant formula, inek sütü, süt ürünleri, hazır bebek besinleri, sebze ve meyve tükettiği belirlenmiştir. Endonezya’da yapılan başka bir çalışmada ise, 9-11 aylık bebeklerin sıklıkla pirinç, tahıllı bebek mamalarını, havuç, bisküvi, kraker ve et suyuyla yapılan çorbaları tükettiği belirtilmiştir. Ülkemizde yapılan çalışmada ise sırasıyla inek sütü, yoğurt ve meyvenin en çok tüketilen tamamlayıcı besinler olduğu; et çeşitleri, peynir ve yumurtanın en az tüketilen besinler olduğu bildirilmiştir (Devecioğlu, E., & Gökçay, G. (2012). Aynı çalışmada ülkemizdeki bebeklerin %10-13,7’sinin ana öğünlerde, %7,3-49’unun ise ara öğünlerde sebze meyve püresi tükettiği görülmüştür. Sebze meyve püreleri bebeklerin beslenmesinde önemli bir yere sahip olup bu besinleri uzun süre püre halinde tüketmek bebeklerde çiğneme ve yutma reflekslerinin geç gelişmesine sebep olabilir. Püre haline getirme işlemi uygun ekipmanla yapılmadığında metallerle etkileşime girebilmekte, bazı vitaminler püre haline getirme sırasında kayba uğramakta ve bu nedenlerle sebze-meyve püreleri tek başına ana öğün için yetersiz kalmaktadır (Topal, S., Çınar, N., & Altınkaynak, S., 2016).

Cam kavanoz mamaları, tarım ilaçları ve pestisitler tarafından etkilenmediği ifade edilen güvenli besinlerden (baby food) üretildikleri gerekçesiyle de halk arasında tercih sebebi olmaktadır. Yapılan bir araştırmada, 3 yıllık bir izleme programı boyunca, 522 taze elma

örneği, altı marka meyve püresi ve bu malzemelerden hazırlanan çeşitli meyveli bebek maması analiz edilmiş olup, elmalarda pestisit kalıntısı oranı %59,5 iken bu oran meyve pürelerinde %33, bebek mamalarında %16 bulunmuştur (Štěpán R., vd., 2005). Bu araştırma, üretici firmalar tarafından denilenin aksine kavanoz mamalarının da pestisit açısından tamamen güvenilir olmadığını göstermektedir. Aynı araştırmada buharda kaynatma işleminden sonra kalıntıların önemli oranda azaldığı, ancak pastörize edilmiş veya sebze içerikli mamaların buharda pişirilmesinin pestisit kalıntılarına etkisiyle ilgili yeterli araştırma olmadığından yorum yapılamamaktadır.

Cam kavanoz mamalarında istenmeyen bir diğer madde bisfenol-A'dır (BPA). Bebek mamalarının kapaklarındaki bisfenol-A mamaya geçebilmektedir. Kanada'da yapılan bir çalışmada bebek mamalarının özellikle sebze içerenlerinde BPA bulunduğu gösterilmiştir (Cao XL., 2009). Yapılan bir çalışmada BPA'nın vücutta hormon gibi etki göstererek çeşitli gelişimsel sorunlara yol açabilmektedir (Erlar, C., & Novak, J., 2010). Uçucu organik bir bileşik olan furan, cam kavanozda otoklav yöntemi ile hazırlanan mamalarda yüksek olarak bulunmuştur. İspanya'da yapılan bir çalışmada sebze ve et içeren bebek mamalarında furan maddesinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Ruiz E., 2010). Hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalarda furanın kansere yol açtığı ve özellikle karaciğer kanseri gelişiminin miktara bağlı olarak arttığı bildirilmektedir. (Gökçay, G., Eren, T., & Devocioğlu, E., 2012)

Büyümeyle bebeğin artan gereksinimleriyle birlikte anne sütü 6. aydan sonra bu miktarların yaklaşık yarısını karşılayabilmektedir. Kalan gereksinimin tamamlayıcı beslenme ile karşılanması gerekmektedir. B1, B2, B3 vitaminlerinin günlük gereksinim miktarları tabloda verilmiştir. Anne sütünün aylara göre thiamin, riboflavin, niacin içerikleri gereksinimlerle karşılaştırılmıştır (Tablo 17).

Tablo 17. Anne Sütü B1 B2 B3 İçeriği Ve Süt Çocuklarında Bu Vitaminlerin Günlük Gereksinimi

	Anne sütü içeriği	0-6 ay gereksinim	7-12 ay gereksinim	1-3 yaş gereksinim
Thiamin	0,16 mg / gün	0,2 mg/gün	0,3 mg/gün	0,5 mg/gün
Riboflavin	0,3mg/gün	0,3 mg/gün	0,4 mg/gün	0,4 mg/gün
Niasin	1,4 mg/gün + 210 mg/L triptofan	2 mg/gün	4 mg/gün	5 mg/gün

(Institute of Medicine (US) Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes, 1998)

Bu çalışmada, değerlendirilmeye alınan kavanoz mamalarının 100 gr'ında bulunan B1 vitamin miktarı $8,3\pm 0,4$ µg ile $22,1\pm 1,0$ µg arasında, B2 vitamin miktarı $6,8\pm 0,3$ µg ile $33,0\pm 1,7$ µg arasında ve B3 vitamin miktarı ise 101 ± 5 µg ile 1340 ± 60 µg arasında değişmektedir. Kavanoz mamalarının miktarları 1 kutuda 100 gr ile 220 gr arasında değişmektedir. Kavanoz mamaları incelendiğinde; bu örneklerde yer alan B1, B2 ve B3 vitamin miktarının süt çocuğunun günlük B1, B2 ve B3 vitamini gereksiniminin anne sütünün karşılayamadığı kısmı bile tek başına tamamlayamadığı saptanmıştır.

Çalışmaya alınan örnekler genel olarak değerlendirildiğinde; meyveli mamalarda bir örnek hariç (meyveli tahıllı) B1 vitamini kaybı daha az görülmüştür. Sebzeli mamalarda kayıp genel olarak daha fazladır. B1 vitamini stabilitesi, ısıtma derecesine ve besin matrisi özelliklerine ve ortamın pH'ına bağlıdır (Eitenmiller, R. R., Landen Jr, W. O., & Ye, L., 2008). Pişirme önemli miktarda tiamin kaybına neden olabilmektedir. Bu çalışmada incelenen tüm mamalar pastörizyona tabi tutulmuş olup, blenderize edilerek püre haline getirilmiştir. Bunun yanında sebzeli mamalara ise pişirme işlemi uygulanmıştır. Meyveli mamalara C vitamini takviyesi yapıldığından asit oranları yüksek olup, tiamin kaybının; tuz eklenmiş olan sebzeli mamalara göre daha az olduğu belirlenmiştir.

Isıyla hafif asit koşullarında bile tiamin kaybı gerçekleşmektedir. Dwivedi ve Arnold, ısıya bağlı kayıpların, temelde pirimidin ve tiyazol veren metilen köprüsünün kesilmesinden kaynaklandığını bulmuşlardır (Dwivedi, B. K., Arnold, R. G., 1973). Alkali ortamda, sülfid işleminin metilen köprüsünü ayırmasıyla Thiamin yüksek pH'da bozunmaya uğrar. Bunun yanısıra blenderize etmeyle aktif hale gelen tiaminaz enzimi de benzer yolakla tiamini bozulmaya uğratar (Eitenmiller, R. R., Landen Jr, W. O., & Ye, L., 2008). Bu çalışmada incelenen bütün mamaların, blenderize edilerek püre şeklinde elde edilmesi tiamin kaybına sebep olmuş olabilir.

Bu çalışmada sebzeli mamalarda görülen vitamin kayıplarına paralel olarak Ball, pişirme veya besinin hazırlanması sırasında ortamın alkali pH da olmasının yoğun tiamin kayıplarına yol açtığını bildirmektedir. Kabartma tozunun kek karışımlarında kullanılması,% 50 veya daha fazla tiamin kaybına neden olurken pişmiş çikolata ürünlerinde Thiamin miktarı yok denilecek kadar azdır (Ball G. F., 1994). Bu çalışmada incelenen, tuz ilavesi olan ve pişirme işlemi uygulanan sebzeli mamalarda tiamin kaybı ortalama %30 bulunmuştur.

Makarna pişirmede %50'ye varan tiamin kaybını araştıran Ayrancı ve Kaya, kısmen ısının tiamini parçalamasından, ancak daha çok vitaminlerin pişirme suyuna sızmasından kaynaklandığı sonucunu ortaya koydular (Ayrancı, G., Kaya, S., 1993). Çalışmamızda aldığımız örnekler de tahıl içerikli olmasına rağmen Ayrancı'nın çalışmasının aksine, bu örneklerin buharda pişirilmesi sebebiyle (pişirme suyu dökülmediğinden) görülen thiamin kaybının bir kısmının ısıl işlemde dolayı olduğu düşünülmektedir.

Tiamin çoğunlukla hızlı kızartma (Fillion, L., Henry, C.J.K., 1998) ve mikrodalga işleminde (Kimura, M., Itokawa, Y., Fujiwara, M., 1990) geçiş sürelerinin kısa olması nedeniyle bozulmamaktadır. Pastörizasyon da kısa süreli bir yüksek ısı maruziyeti olduğundan benzer olarak kaybın daha az olması beklenmektedir. Bursa'da 2002 yılında yapılan bir araştırmadan 3 farklı pastörizasyona maruz bırakılan sütlerde tiamin ve riboflavin kayıpları incelenmiş ve tiaminde %8,26 -%16,3 kayıp gözlenirken riboflavinde bu oran %0,54 - %3,51 bulunmuştur (Şahin, M., & Kurdal, E, 2002). Demirci'nin hazırladığı derlemede 1970 kaynaklarına göre pastörizasyon sırasında sütün tiamin içeriğinin %10'unun kaybolduğu belirtilmektedir (Demirci). Yapılan çalışmada

incelenen tüm örneklerde tiamin kaybı gözlenmesinin sebeplerinden birinin pastörizasyon olduğu düşünülmektedir ancak aynı sonucu riboflavin için belirtmek olası değildir.

Riboflavin ısıya dayanıklı bir vitamin olduğundan, gıdaların sterilizasyonu, konserve haline getirilmesi ve pişirilmesi riboflavin içeriklerini etkilememektedir (Combs Jr, Chapter 12: Riboflavin, 2016). Bununla birlikte, ışığa karşı çok hassas olduğu için ciddi kayıplara neden olabilmektedir. Çalışmalarda, sütün cam şişelerde güneş ışığına maruz kalmasının bir gün içinde riboflavininin yarısından fazlasının tahrip olmasına neden olabileceğinden bahsedilmektedir (Şahin, M., & Kurdal, E, 2002). Yaptığımız çalışmadaki üretilen bütün bebek mamaları şeffaf cam kavanozlarda saklanmaktadır ancak kavanozların büyük bir kısmını kaplayan etiketlere sahip olup güneş ışığını daha az geçirmekteydiler. Sadece 5. Örneğin etiketi şeffaf ve ışık geçirecek şekilde olup bu örnekte de anlamlı riboflavin kaybı bulunmamaktaydı. Bunun nedeninin fermantasyonla ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Paralel olarak yapılan çalışmalarda da fermantasyonun, riboflavin içeriğini artırabileceği belirtilmektedir. Batifoulier ve diğerleri, maya fermantasyonu nedeniyle tam buğday ekmeğinde %30 riboflavinden zenginleşme olduğunu bildirmiştir (Batifoulier F., vd., 2005). Daha yakın tarihli bir çalışmada yine Batifoulier ve ark., ekmeğin üretiminde kullanılan tam buğday ununun riboflavin konsantrasyonunun, beyaz unla üretilen ekmeğin iki kat daha yüksek olduğunu bulmuşlardır (Batifoulier F., vd., 2006). Araştırmamızda bazı meyveli tahıllı mamalarda analiz sonucu elde edilen riboflavin miktarı etiket üzerinden hesaplanan miktardan daha fazla bulunmuştur. Pastörizasyon sonrası düşük ihtimal olsa da bu mamalarda raf ömrü sırasında fermantasyon gerçekleşip gerçekleşmediği tam olarak bilinmemektedir.

Prodanov ve ark. (Prodanov M.,vd., 2004) nohuttaki riboflavinlerin % 70'inin sodyum bikarbonat çözeltisine batırılarak ve ardından pişerek kaybolduğunu göstermiştir. Bizim çalışmamızdaki sebzeli mamalar da pişirmeye ve tuz eklenmesine maruz kalmış ancak kayıplar genellikle bu oranlara ulaşmamıştır.

Niasin, biyolojik aktivite, ısı, işlem, ışık, asit, alkali veya oksidasyondan etkilenmemektedir (Ball G. , 2008). Bizim çalışmamızda da pH'a ve pişirme etkisine bağlı olabilecek anlamlı bir sonuç elde edilmemiştir.

Niasin genellikle lifli, sebze örneklerde daha fazla bulunmuştur. Prodanov ve arkadaşları, mevcut niasinin %46'sının, ıslanma ve pişirme yoluyla mercimeklerden kaybolduğunu bildirmişlerdir (Prodanov M., vd., 2004). Bizim çalışmamızda kurubaklagil bulunmadığından tam bir karşılaştırma söz konusu olmamakla birlikte, sebze tahıllı ve etli sebze tahıllı mamalarda pişirmeyle niasin kaybının artışı söz konusu değildir.

Bazı bitkisel yiyeceklerde niasin, biyolojik yararlılığının düşük olmasına yol açan kimyasal olarak bağlı formlarda bulunur. Yiyecek kompozisyon tablolarının çoğu toplam niasin verir ve nikotinik asidin mevcut olmayan bağlı formlardan asit veya alkali ile hidroliz yoluyla serbest bırakıldığı analizlerin sonuçlarından derlenir. Bu nedenle, özellikle olgun hububat olmak üzere birçok bitkisel gıda için tablolanmış niasin içeriği biyolojik olarak mevcut niasin sağlamadaki değerlerinin fazla olduğunu tahmin etmektedir.

Çalışmaya alınan bazı örnekler et içermektedir. Etin, besin öğeleri bakımından zengin olması nedeniyle sağlık açısından vücuda yararlı etkileri bulunmaktadır (Kılınç, 2013). Yusufoglu'nun 2019 yılında yaptığı çalışmada analizi yapılan yemeklerden et içerenler B grubu vitaminlerinden zengin bulunmuştur (Yusufoglu, B., Özkan, K., & Yaman, M., 2019) Benzer şekilde çalışmamızda da et içeren kavanoz mamalarında B grubu vitamin değerleri anlamlı şekilde yüksek olduğu saptanmıştır. Nikotinamid hayvansal kaynaklarda daha çok yer aldığından bu çalışmada da en yüksek nikotinamid miktarları etli mamalarda bulunmuştur. Aynı mamalarda bulunan nikotinamid miktarı nikotinik asit miktarından anlamlı olarak daha fazladır.

Suda çözünen B grubu vitaminlerinin biyoerişilebilirliği hakkında sınırlı sayıda çalışma vardır. Kurek ve ark yaptığı çalışmada ekmekte Tiamin, riboflavin ve niasinin biyolojik olarak erişilebilirliğin sırasıyla %69.1-91.2, %40.9-50.2 ve % 60.2-70.2 olduğunu bildirmiştir (Kurek M. A., vd., 2017). Bu çalışmada ise gastrik pH 1.5'teki cam kavanoz mamalarında tiamin, riboflavin, nikotinik asit ve nikotinamidin ortalama biyoerişilebilirliği sırasıyla %56, %57,6, %60,7 ve % 61,9 bulunmuştur. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar bu araştırmada sunulan tiamin, biyoerişilebilirliğinden daha düşük, riboflavin biyoerişilebilirliğinden daha yüksek ve niasin biyoerişilebilirliğine benzer bulunmuştur.

Akça ve Yaman'ın araştırmalarında da pH 4 ile pH 1,5 arasında anlamlı biyoyararlılık farkı mevcuttur ve çalışmamıza paralel olarak gastrik pH arttığında tiamin, riboflavin ve niasin biyoerişilebilirliği azalmaktadır (Yaman M., vd., 2019) (Akça S., vd., 2019). Çalışmamızda ki sonuçlara göre, B1 vitamininin mide pH 1.5'ta biyoerişilebilirliği % 37-76 iken pH 4'te biyoerişilebilirliği % 19-69'a gerilemiştir. B2 vitamininin mide pH 1.5'ta biyoerişilebilirliği % 39-68 iken pH 4'te biyoerişilebilirliği % 30-61'e, B3 vitamininin mide pH 1.5'ta biyoerişilebilirliği % 38-83 iken pH 4'te biyoerişilebilirliği % 33-65'e düşmüştür. Bütün rnekler ve vitaminlerde gastrik pH 4'teki biyoerişilebilirlik pH 1,5'a göre daha düşük bulunmuştur.

Düşük pH'larda proteinlerin ve karbondhidratların sindirimi yüksek pH'lara göre daha çok gerçekleşmektedir. Bu sebeple farklı mide pH'larına sahip yetişkinlerde ve bebeklerde protein ve karbondhidratlara bağlı vitaminlerde biyoyararlılık farklılık göstermektedir (Verwei M., vd., 2003). Gıdalarda tiamin ve riboflavin serbest veya fosforlanmış formlarda ve proteinlere bağlanarak, nikotinic asit ise polisakkaritlere bağlı olarak bulunmaktadır (Ball G. F., 1994). Gastrik pH arttı Proteinlerin ve karbondhidratların parçalanması azalmaktadır. Bebeklerde gastrik pH 4 olduğundan daha az B1 ve B2 vitamini ve nikotinic asit serbest hale gelmektedir. Bu bilgiler ışığında gastrik pH4 olduğunda; çalışmamızda alınan örneklerden proteinli mamalarda tiamin, riboflavin ve lifli mamalarda ise nikotinic asit biyoyararlılığı diğer mamalara göre daha düşük bulunmuştur.

Tiamin ısıyla ve pH'la kolay bozulmaya uğramaktadır (Combs Jr, G. F., & McClung, J. P., 2016). Yapılan çalışmada meyveli mamalarda tiamin kayıpları daha az olan örneklerin biyoerişilebilirliğinin daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Meyveli mamaların asidik içerikte olması ve ince bağırsaklarda pH'ın 7'ye yükselmesi ile vücut sıcaklığının (37c) tiamin için stabil olmayan sıcaklıkta olması vitaminin kayba uğramasına dolaylı olarak biyoyararlılığının azalmasına sebep olarak gösterilebilir. Tiaminin pH 1,5 mide ortamında stabil olması (Eitenmiller R. R., Lin Ye W. O., Landen Jr., 2008) sebebiyle pH4 'e göre biyoyararlılığı daha yüksek bulunmuş olabilir.

Riboflavin pH 2 ile pH 5 arasında stabildir ve pH 7'de yapısı bozulmaya başlar (Eitenmiller, R., Landen, W. O., 1995). İnce bağırsak ortamında pH'ın 7 olması riboflavin biyoerişilebilirliğinin düşük olmasına sebep olmuş olabilir.

Nagita ve ark bebeklerin mide pH'larının beslenmeden önce 3-4 arasında değiştiği, ancak emzirmeden sonra 6.0-6.5'e çıktığı bildirmiştir (Nagita A., vd., 1996). Yapılan çalışmada ise bebek mide pH'ı 4 kabul edilmiştir ve analizler buna göre yapılmıştır. B1,B2,B3 biyoyararlılığı gastrik pH'dan etkilenmektedir in vivo biyoyararlılık in vitro biyoyararlılıktan daha düşük olabilmektedir.

Niasin vitamininin türevlerinden olan Nikotinik asit ve nikotinamidin biyoyararlılığı birbirinden farklıdır. Nikotinik asitin biyoyararlılığı nikotinamitten daha düşüktür, çünkü nikotinik asit kimyasal olarak polisakaritlere ve polipeptitlere bağlanmaktadır. Bu nedenle, toplam nikotinik asidin yarısı kullanılamamaktadır (Ball G. F., 1994). Akça ve arkadaşlarının tahıl bazlı bebek mamalarında yaptığı çalışmada nikotinik asitin ortalama biyoyararlılığı her iki pH durumunda da nikotinamidden düşük bulunmuştur. (Akça, 2019) Bu çalışmada da benzer olarak nikotinik asitin ortalama biyoyararlılığı her iki pH durumunda da nikotinamidin ortalama biyoyararlılığından fazla bulunmuştur.

Diyet lifi, antioksidanların veya vitaminlerin biyoerişilebilirliğini azaltmaktadır (Palafox-Carlos, 2011). Bu durum, diyet lifindeki hidroksil gruplarının suda çözünen vitaminlerle etkileşime girmesinden kaynaklanmaktadır (Kurek M. A., vd., 2017). Ancak yapılan bu çalışmada lif içeriğiyle biyoerişilebilirlik arasında doğrudan bir ilişki bulunamamış ve diyet lif miktarının biyoerişilebilirliği azalttığı yönünde bir sonuç elde edilmemiştir.

İncelenen cam kavanoz mamalarında yağ miktarı düşük ve genellikle doymuş yağlardan olup, ana enerji ihtiyacı karbonhidratlardan sağlanmaktadır. Bebeklerde düşük yağlı diyetlerin uygulanması ile yağda eriyen vitaminlerde emilimin azalması, çoklu doymamış yağ asitlerinde ve enerji metabolizmasını düzenleyen diğer antioksidanlarda yetersizlik görülebilmektedir (WHO, 2015). Küçük çocuklarda toplam yağ alımının daha sonraki yaşlarda kardiyovasküler hastalıkların önlenmesi için önemli olduğunu gösteren çalışmalar olmakla birlikte, diğer bazı çalışmalarda da sadece toplam yağ alımının değil doymuş ve trans yağ asitleri alımının azaltılmasının lipoprotein metabolizması üzerine olumlu etkilerinin olacağı gösterilmiştir (Köksal, 2008). Epidemiyolojik çalışmalarda

1920'li yıllarda doğan ve yaşamın ilk yılı süresince düşük yağ ve enerji alımından dolayı büyüme ve gelişme geriliği gözlenen bireylerin daha sonraki yaşamlarında, kardiyovasküler mortalite riskinin arttığı gösterilmiştir (Arslan, 1974).



BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Anne sütünden sonra süt çocuğu beslenmesinde tamamlayıcı beslenmenin güvenilirliği, besin ögelerinin gereksinimlerini tamamıyla karşılaması ve çeşitliliği oldukça önemlidir.

Ülkemizde bebeklere çok erken dönemde ek gıda başlanabilmektedir. Bunun nedeni, annelerin gün geçtikçe daha fazla çalışma hayatına girip, iş gücüne kadınların katılımı sonucu, bebeklere anne sütü daha erken dönemde bırakılarak, tamamlayıcı beslenmeye dolayısıyla hazır ve pratik tüm mamaları kullanılmaya yönlendirilmesidir. Ancak kullanılan cam kavanoz gibi hazır mamaların bebeklerin gereksinimlerini ne ölçüde karşıladığı tam olarak bilinmemektedir.

Meyve pürelerinin ana öğünlerin yerine geçmesi süt çocuklarında düşük yağ ve protein alımına sebep olabilmektedir. Ana öğünlerde sıkça meyve püresi tüketilmesi sonucunda protein enerji malnütrisyonu, yağda eriyen vitaminlerde emilim bozuklukları, yüksek şeker tüketiminden kaynaklı vücutta yağ artışı görülebilmektedir.

Kavanoz mamalarındaki sebzelerin buharda pişirilmiş olması vitamin kaybının önlenmesine yardımcı olmaktadır ve buna rağmen vitamin kayıpları oldukça fazladır. Ev ortamında doğru pişirme teknikleriyle pişmeyen yemeklerde vitamin kaybının daha fazla olması söz konusu olabilir. Bu çalışmada süt çocuklarının büyüme ve gelişmesinde etkili bir dönem olan tamamlayıcı beslenme modelinde yer alan besinlerden cam kavanoz mamalarında günlük besin ögeleri gereksinimlerini karşılama düzeylerini araştırdık.

Yapılan çalışmanın sonucunda cam kavanoz mamaları örneklerinde, B1, B2, B3 vitamininin gerçek miktarlarında riboflavin en az kayba uğrayan vitamin iken, onu niasin takip etmiştir ve en çok kayba uğrayan vitaminin ise tiamin olduğu görülmüştür. Biyoyararlılık sonucunda ise niasin en az kayba uğrayan vitaminken, onu riboflavin takip etmiştir ve en çok kayba uğrayan vitamin tiamin olmuştur. Gastrik pH yükseldiğinde biyoerişilebilirlik incelenen tüm cam kavanoz mamaları örneklerinde düşmektedir, bu sebeple bebeklerde biyoerişilebilirlik daha düşüktür. Bu şekilde değerlendirildiğinde cam kavanoz mamalarından alınan B1, B2, B3 vitamini yeterli olmamaktadır ve annelerin bu vitaminler yönünden zengin besinlerle takviye yapmaları gerekmektedir.

Çalışmamızdan ve benzer çalışmalardan da görüldüğü gibi tamamlayıcı beslenmede kullanılan besinlerin evde doğru pişirme yöntemiyle hazırlanarak bebeğe verilmesinin, cam kavanoz mamalarıyla verilmesinden diğer sağlıklı beslenme kuralları yönünden olduğu gibi vitamin kaybı yönünden de daha iyi bir yöntem olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle çocuk alanında çalışan beslenme ve diyet uzmanlarının ve pediatristlerin tamamlayıcı beslenme ile ilgili olarak hazır cam kavanoz mamalarını kullanmak yerine annelere bu dönemde sağlıklı beslenme ile ilgili evde hazırlayabileceği besinleri önermeleri önem taşımaktadır. Bu konuda toplumda annelerin bilinçlenmesi için halk sağlığında çalışan diyetisyenlere gereksinim vardır. Ayrıca sağlık bakanlığı bünyesinde yapılacak seminerler, eğitim workshopları, paneller kamu spotları, belediyelerce eğitim verilmesine ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

- Agostoni, C., Decsi, T., Fewtrell, M., Goulet, O., Kolacek, S., Koletzko, B., ... & Shamir, R. (2008). Complementary feeding: a commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition. *Journal of pediatric gastroenterology and nutrition*, 46(1), 99-110.
- Akça, S. N., Sargın, H. S., Mızrak, Ö. F., & Yaman, M. (2019). Determination and assessment of the bioaccessibility of vitamins B1, B2, and B3 in commercially available cereal-based baby foods. *Microchemical Journal*, 150, 104192.
- Aktaç, Ş. G. (2015). Çocuk Sağlığı İzlem Polikliniğinde Takip Edilen Dokuz ve On İki Aylık Bebeklerde Tamamlayıcı Beslenme Uygulamaları ve Besin Ögesi Alımlarının Belirlenmesi. *Çocuk Dergisi*.
- Andrews, V. L. (1912). Infantile Beriberi. *Philippine Journal of Science*, 7(2), 67-89.
- Arslan, P., & Beygo, M. (1974). Çocuk Beslenmesi 1. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 3(1), 8-18.
- Aslı Çetkin, Hero Baby. (tarih yok). *Sağlıklı Meyve ve Sebzeler Bu Kavanozlarda*.
<https://www.hero.com.tr/>:
<https://www.hero.com.tr/baby/sa%C4%9Fl%C4%B1k%C4%B1-meyve-ve-sebzeler-bu-kavanozlarda> adresinden alındı
- Ayrancı, G., & Kaya, S. (1993). Kinetic analysis of the loss of some B-vitamins during the cooking of macaroni. *Food/Nahrung*, 37(2), 153-155.
- Bailey, A. L., Finglas, P. M., Wright, A. J. A., & Southon, S. (1994). Thiamin intake, erythrocyte transketolase (EC 2.2. 1.1) activity and total erythrocyte thiamin in adolescents. *British Journal of Nutrition*, 72(1), 111-125.
- Baines, M., Bligh, J. G., & Madden, J. S. (1988). Tissue thiamin levels of hospitalised alcoholics before and after oral or parenteral vitamins. *Alcohol and Alcoholism*, 23(1), 49-52.
- Ball, G. F. (2008). *Vitamins: their role in the human body*. John Wiley & Sons.
- Ball, G. F. M. (1994). Chemical and biological nature of the water-soluble vitamins. In *Water-Soluble Vitamin Assays in Human Nutrition* (pp. 10-98). Springer, Boston, MA.
- Barbé, F., Ménard, O., Le Gouar, Y., Buffière, C., Famelart, M. H., Laroche, B., ... ve Rémond, D. (2013). The heat treatment and the gelation are strong determinants of the kinetics of milk proteins digestion and of the peripheral availability of amino acids. *Food Chemistry*, 136(3-4), 1203-1212.
- Barut, İ. (2016). *Niasin (B3) Vitamininin Yağ Grefti Sağ Kalımı Üzerine Etkisi (Uzmanlık Tezi)*. Ankara: Gazi Üniversitesi, Tıp Fakültesi.

- Batifoulier, F., Verny, M. A., Chanliaud, E., Rémésy, C., & Demigné, C. (2006). Variability of B vitamin concentrations in wheat grain, milling fractions and bread products. *European Journal of Agronomy*, 25(2), 163-169.
- Batifoulier, F., Verny, M. A., Chanliaud, E., Remesy, C., & Demigne, C. (2005). Effect of different breadmaking methods on thiamine, riboflavin and pyridoxine contents of wheat bread. *Journal of Cereal Science*, 42(1), 101-108.
- Baumgartner, T. G. (1991). What the practicing nurse should know about thiamine. *Journal of intravenous nursing: the official publication of the Intravenous Nurses Society*, 14(2), 130-135.
- Baysal, A. (2011). *Beslenme*. Hatiboğlu Basım ve Yayım.
- Bettendorff, L., Peeters, M., Wins, P., & Schoffeniels, E. (1993). Metabolism of thiamine triphosphate in rat brain: correlation with chloride permeability. *Journal of neurochemistry*, 60(2), 423-434.
- Bettendorff, L. (1991). Application of high-performance liquid chromatography to the study of thiamine metabolism and in particular thiamine triphosphatase. *Journal of Chromatography B: Biomedical Sciences and Applications*, 566(2), 397-408.
- Bingöl, G. (1977). Vitaminler ve Enzimler. *Ankara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi Yayınları, Ders Kitabı Serisi*, (46).
- Blenford, D. (1995). Bioavailability is key to nutrient effectiveness. *Food Ingredients and Processing International*, 17, 28-30.
- Bouayed, J., Hoffmann, L., & Bohn, T. (2011). Total phenolics, flavonoids, anthocyanins and antioxidant activity following simulated gastro-intestinal digestion and dialysis of apple varieties: Bioaccessibility and potential uptake. *Food chemistry*, 128(1), 14-21.
- Braegger, C., Campoy, C., Colomb, V., Decsi, T., Domellof, M., Fewtrell, M., ... & Turck, D. (2013). Vitamin D in the healthy European paediatric population. *Journal of pediatric gastroenterology and nutrition*, 56(6), 692-701.
- Brown, A., & Lee, M. (2011). A descriptive study investigating the use and nature of baby-led weaning in a UK sample of mothers. *Maternal & child nutrition*, 7(1), 34-47.
- Cao, X. L., Corriveau, J., Popovic, S., Clement, G., Beraldin, F., & Dufresne, G. (2009). Bisphenol A in baby food products in glass jars with metal lids from Canadian markets. *Journal of agricultural and food chemistry*, 57(12), 5345-5351.
- Lutter, C. K. (2012). Growth and complementary feeding in the Americas. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 22(10), 806-812.
- Combs Jr, G. F., & McClung, J. P. (2016). Chapter 1: What is vitamin? *The Vitamins Fundamental Aspects in Nutrition and Health*. Academic press.

- Combs Jr, G. F., & McClung, J. P. (2016). Chapter 11: Thiamine. *The Vitamins Fundamental Aspects in Nutrition and Health*. Academic press.
- Combs Jr, G. F., & McClung, J. P. (2016). Chapter 12: Riboflavine. *The vitamins: fundamental aspects in nutrition and health*. Academic press.
- Combs Jr, G. F., & McClung, J. P. (2016). Chapter 13: Niacin. *The Vitamins, Fundamental Aspects in Nutrition and Health Fifth Edition*. Academic Press.
- Demirci, M. ISI İŞLEMİNİN SÜTE ETKİLERİ. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14(1-2).
- DiPalma, J., Kirk, C. L., Hamosh, M., Colon, A. R., Benjamin, S. B., & Hamosh, P. (1991). Lipase and pepsin activity in the gastric mucosa of infants, children, and adults. *Gastroenterology*, 101(1), 116-121.
- Dwivedi, B. K., & Arnold, R. G. (1973). Chemistry of thiamine degradation on food products and model systems. Review. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 21(1), 54-60.
- EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). (2013). Scientific Opinion on nutrient requirements and dietary intakes of infants and young children in the European Union. *EFSA Journal*, 11(10), 3408.
- Eitenmiller, R. R., & Landen, W. O. J. (1995). Vitamins. In (eds. Jeon IJ and Ickins WG). Analyzing food for nutrition labelling and hazardous contaminants.
- Erlor, C., & Novak, J. (2010). Bisphenol a exposure: human risk and health policy. *Journal of pediatric nursing*, 25(5), 400-407.
- Esteve, M.J., Farre, R., Frigola, A. and Cantabella, J.M.G., (2001). Simultaneous Determination of Thiamine and Riboflavin in Mushrooms by Liquid Chromatography, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49, 1450-1454.
- Eitenmiller, R. R., Landen Jr, W. O., & Ye, L. (2008). Chapter 7: Riboflavin. *Vitamin Analysis For The Health and Food Sciences 2nd ed*. CRC Press.
- Eitenmiller, R. R., Landen Jr, W. O., & Ye, L. (2008). Chapter 8: Niasin. *Vitamin Analysis For The Health and Food Sciences 2nd ed*. CRC Press.
- Eitenmiller, R. R., Landen Jr, W. O., & Ye, L. (2008). Chapter 6: Thiamin. *Analysis For The Health and Food Sciences 2nd ed*. CRC PRESS.
- Devecioğlu, E., & Gökçay, G. (2012). Tamamlayıcı beslenme. *Çocuk Dergisi*, 12(4), 159-163.
- Dupont, D., Mandalari, G., Mollé, D., Jardin, J., Rolet-Répécaud, O., Duboz, G., ... & Mackie, A. R. (2010). Food processing increases casein resistance to simulated infant digestion. *Molecular nutrition & food research*, 54(11), 1677-1689.

- FANELLI, A. J., BURLEW, J. V., & GABRIEL, M. K. (1985). Protection of milk packaged in high density polyethylene against photodegradation by fluorescent light. *Journal of food protection*, 48(2), 112-117.
- Fattal-Valevski, A., Kesler, A., Sela, B. A., Nitzan-Kaluski, D., Rotstein, M., Mesterman, R., ... & Eshel, G. (2005). Outbreak of life-threatening thiamine deficiency in infants in Israel caused by a defective soy-based formula. *Pediatrics*, 115(2), e233-e238.
- Fillion, L., & Henry, C. J. K. (1998). Nutrient losses and gains during frying: a review. *International journal of food sciences and nutrition*, 49(2), 157-168.
- Finglas, P. (1993). Thiamine. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research*, Volume 63, Issue 4, 270-274.
- Gill Rapley MSc RM, R. H. V. (2011). Baby-led weaning: transitioning to solid foods at the baby's own pace. *Community practitioner*, 84(6), 20.
- Gibson, R. S. (2005). *Principles of nutritional assessment*. Oxford university press, USA.
- Gökçay, G., Eren, T., & Devecioğlu, E. (2012). Bebek mamalarındaki katkı maddeleri. *Çocuk Dergisi*, 12(2), 60-65.
- Gregory 3rd, J. F. (1997). Bioavailability of Thiamin. *European journal of clinical nutrition*, 51, S34.
- Guyton, J. R., Blazing, M. A., Hagar, J., Kashyap, M. L., Knopp, R. H., McKenney, J. M., ... & Nash, S. D. (2000). Extended-release niacin vs gemfibrozil for the treatment of low levels of high-density lipoprotein cholesterol. *Archives of internal medicine*, 160(8), 1177-1184.
- Gülerman, F. (2014). Tamamlayıcı Beslenme. Malatya.
- Hepburn, F. N. (1971). Nutrient composition of selected wheats and wheat products. 7. Total and free niacin. *Cereal Chemistry*, 48(4), 369-372.
- Hero Baby. (tarih yok). *Kavanoz Mamaları Neden Uzun Ömürlü?* <https://www.hero.com.tr/baby/kavanoz-mamalar%C4%B1-neden-uzun-%C3%B6m%C3%BCr%C3%BCl%C3%BC> adresinden alındı
- HİPP. (tarih yok). <https://hipp.com.tr/ek-gida/urunler/sebzeler/sebzeler/> adresinden alındı
- HİPP. (tarih yok). *Meyveler*. <https://hipp.com.tr/ek-gida/urunler/meyveler-tatlilar/> adresinden alındı
- HİPP. (tarih yok). *Sebzeler*. <https://hipp.com.tr/ek-gida/urunler/sebzeler/sebzeler/> adresinden alındı
- Institute of Medicine (US) Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. (1998). *Dietary reference intakes for thiamin, riboflavin,*

niacin, vitamin B6, folate, vitamin B12, pantothenic acid, biotin, and choline. National Academies Press (US).

- Royer-Morrot, M. J., Zhiri, A., Paille, F., & Royer, R. J. (1992). Plasma thiamine concentrations after intramuscular and oral multiple dosage regimens in healthy men. *European journal of clinical pharmacology*, 42(2), 219-222.
- Bourre, J. M. (2006). Effects of nutrients (in food) on the structure and function of the nervous system: update on dietary requirements for brain. Part 1: micronutrients. *Journal of Nutrition Health and Aging*, 10(5), 377.
- Gerald F (2012). Chapter 1 - What is a Vitamin? *The Vitamins (Fourth Edition)* (s. 3-6).
- Kılınc, T. v. (2013). Koroner Arter Hastalıklarında Et mi Kuru Baklagil mi? *MN Kardiyoloji* 20(1), 49-56.
- Kimura, M., Itokawa, Y., & Fujiwara, M. (1990). Cooking losses of thiamin in food and its nutritional significance. *Journal of nutritional science and vitaminology*, 36, S17.
- Kotancılar, G., Çelik, İ., & Ertugay, Z. (1995). Ekmeğin besin değeri ve beslenmedeki önemi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26(3).
- Köksal, G., & Özel, H. G. (2008). Bebek beslenmesi. *Sağlık Bakanlığı Yayın*, 726.
- Barness, L. A., Dallman, P. R., Anderson, H., Collipp, P. J., Nichols, B. L., Roy, C., ... & Woodruff, C. W. (1980). Vitamin and mineral supplement needs in normal children in the United States. *Pediatrics*, 66(6), 1015-1021.
- Li-Chan, E., & Nakai, S. (1989). Enzymic dephosphorylation of bovine casein to improve acid clotting properties and digestibility for infant formula. *Journal of Dairy Research*, 56(3), 381-390.
- Arlı, M., Şanlıer, N., Küçükkömürler, S., & Yaman, M. (2017). Anne ve çocuk beslenmesi. *Pegem Atıf İndeksi*, 1-233.
- Kurek, M. A., Wyrwisz, J., Karp, S., & Wierzbicka, A. (2017). Particle size of dietary fiber preparation affects the bioaccessibility of selected vitamin B in fortified wheat bread. *Journal of cereal science*, 77, 166-171.
- Monteiro, P. O. A., & Victora, C. G. (2005). Rapid growth in infancy and childhood and obesity in later life—a systematic review. *Obesity reviews*, 6(2), 143-154.
- Munoz, A., Ortiz, R., & Murcia, M. A. (1994). Determination by HPLC of changes in riboflavin levels in milk and nondairy imitation milk during refrigerated storage. *Food chemistry*, 49(2), 203-206.
- Nagita, A., Amemoto, K., Yoden, A., Aoki, S., Sakaguchi, M., Ashida, K., & Mino, M. (1996). Diurnal variation in intragastric pH in children with and without peptic ulcers. *Pediatric research*, 40(4), 528.

- National Cholesterol Education Program (US). (2002). Third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III) (No. 2). *Expert Panel on Detection, & Treatment of High Blood Cholesterol in Adults* (s. 3143–421). International Medical Pub.
- Ong, K. K., & Loos, R. J. (2006). Rapid infancy weight gain and subsequent obesity: systematic reviews and hopeful suggestions. *Acta paediatrica*, 95(8), 904-908.
- Ottaway, P. B. (1993). Stability of vitamins in food. In *The technology of vitamins in food* (pp. 90-113). Springer, Boston, MA.
- Benito, P., & Miller, D. (1998). Iron absorption and bioavailability: an updated review. *Nutrition Research*, 18(3), 581-603.
- Palafox-Carlos, H., Ayala-Zavala, J. F., & González-Aguilar, G. A. (2011). The role of dietary fiber in the bioaccessibility and bioavailability of fruit and vegetable antioxidants. *Journal of food science*, 76(1), R6-R15.
- Parlak, A., & Çetinkaya, Ş. (2007). Çocuklarda obezitenin oluşumunu etkileyen faktörler. *Fırat Sağlık Hizmetleri Dergisi*, 2(5), 27-33.
- Pinto, J., Huang, Y., & Rivlin, R. (1984, January). Selective Effects Of Ethanol And Acetaldehyde Upon Intestinal Enzymes Metabolizing Riboflavin-Mechanism Of Reduced Flavin Bioavailability Due To Ethanol. In *American Journal Of Clinical Nutrition* (Vol. 39, No. 4, Pp. 685-685). 9650 Rockville Pike, Subscriptions, Rm L-2310, Bethesda, Md 20814-3998: Amer Soc Clinical Nutrition.
- Poggi, V., Rindi, G., Patrini, C., De Vizia, B., Longo, G., & Andria, G. (1989). Studies on thiamine metabolism in thiamine-responsive megaloblastic anaemia. *European journal of pediatrics*, 148(4), 307-311.
- Prodanov, M., Sierra, I., & Vidal-Valverde, C. (2004). Influence of soaking and cooking on the thiamin, riboflavin and niacin contents of legumes. *Food Chemistry*, 84(2), 271-277.
- RF, Butterworth (1987). Thiamine malnutrition and brain development. *Curr Top Nutr Dis*, 287– 304.
- Romanski, S. A., & McMahon, M. M. (1999, March). Metabolic acidosis and thiamine deficiency. In *Mayo clinic proceedings* (Vol. 74, No. 3, pp. 259-263). Elsevier.
- Ruiz, E., Santillana, M. I., Nieto, M. T., Cirugeda, M. E., & Sanchez, J. J. (2010). Determination of furan in jarred baby food purchased from the Spanish market by headspace gas chromatography-mass spectrometry (HS-GC-MS). *Food Additives and Contaminants*, 27(9), 1208-1214.
- Russell, L. F., & Vanderslice, J. T. (1990). A comprehensive review of vitamin B2 analytical methodology. *Journal of micronutrient analysis*, 8(4), 257-310.

- Sampson, D.A., Eoff, L.A., Yan, X.L., Lorenz, K., (2003). Analysis of Free and Glycosylated Vitamin B6 in Wheat by HPLC, *Cereal Chemistry*, 72(2): 217-221.
- Shastri, N. V., Nayudu, S. G., & Nath, M. C. (1968). Effect of High Fat and High Fat-High Protein Diets on Biosynthesis of Niacin From Tryptophan in Rats. *The Journal of vitaminology*, 14(3), 198-202.
- Sicherer, S. H., Wood, R. A., Vickery, B. P., Jones, S. M., Liu, A. H., Fleischer, D. M., ... & Stablein, D. (2014). The natural history of egg allergy in an observational cohort. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 133(2), 492-499.
- Sopade, P. A., & Gidley, M. J. (2009). A rapid in-vitro digestibility assay based on glucometry for investigating kinetics of starch digestion. *Starch-Stärke*, 61(5), 245-255.
- Martin, P. R. (2001). Molecular mechanisms of thiamine utilization. *Current molecular medicine*, 1(2), 197-207.
- Štěpán, R., Ticha, J., Hajšlová, J., Kovalczuk, T., & Kocourek, V. (2005). Baby food production chain: pesticide residues in fresh apples and products. *Food additives and contaminants*, 22(12), 1231-1242.
- Şahin, M., & Kurdal, E. (2014). Farklı Sıcaklıklarda Pastörize Edilen Sütlerde Thiamin Ve Riboflavin Değişimi Üzerine Bir Araştırma. *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi*, (2).
- Topal, S., Çınar, N., & Altınkaynak, S. (2016). Süt çocukluğu döneminde beslenme. *Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(1), 63-70.
- Uzun, K., Kolcu, M., & Öcebe, D. K. Anne Sütü ile Beslenmede Kanıta Dayalı Uygulamalar. *Hemşirelik Bilimi Dergisi*, 1(2), 29-32.
- Verwei, M., Arkbåge, K., Havenaar, R., van den Berg, H., Witthöft, C., & Schaafsma, G. (2003). Folic acid and 5-methyltetrahydrofolate in fortified milk are bioaccessible as determined in a dynamic in vitro gastrointestinal model. *The Journal of nutrition*, 133(7), 2377-2383.
- VLAG (Advanced Studies in Food Technology, Agrobiotechnology, Nutrition and Health Sciences): Bioavailability '97. Book of Abstracts, 25.-28. May 1 997. Wageningen. The Netherlands, 1997
- Vriezinga, S. L., Auricchio, R., Bravi, E., Castillejo, G., Chmielewska, A., Crespo Escobar, P., ... & Polanco, I. (2014). Randomized feeding intervention in infants at high risk for celiac disease. *New England Journal of Medicine*, 371(14), 1304-1315.
- World Health Organization. (1999). *Thiamine deficiency and its prevention and control in major emergencies* (No. WHO/NHD/99.13). Geneva: World Health Organization.

- WHO, C. F. (2000). Family foods for breastfed children. *Ginebra, Suiza: Organizaci3n Mundial de la Salud.*
- World Health Organization. (2009). *Feeding and Nutrition of infants and young children.*
- World Health Organization. (2005). Guiding principles for feeding non-breastfed children 6-24 months of age.
http://www.who.int/maternal_child_adolescent/documents/9241593431/en/
- World Health Assembly. Diet, physical activity and health.
http://www.who.int/gb/EB_WHA/PDF/WHA55_ewha5523.pdf
- Williams, R. C. (1936). Synthesis of vitamin B1. *Journal of the American Chemical Society, Volume 58, Issue 8, 1504-1505.*
- World Health Organization. (2000). *Pellagra and its prevention and control in major emergencies.*
https://www.who.int/nutrition/publications/en/pellagra_prevention_control.pdf
adresinden alındı
- World Health Organization. 2013. (2015, April 7). *Global strategy for infant and young child feeding: The optimal duration of exclusive breastfeeding.*
http://www.who.int/nutrition/publications/gi_infant_feeding_text_eng.pdf
adresinden alındı
- Yaman, M., Mızrak, Ö. F., Çatak, J., & Sargın, H. S. (2019). In vitro bioaccessibility of added folic acid in commercially available baby foods formulated with milk and milk products. *Food Science and Biotechnology*, 1-8.
- Yusufoğlu, B., Özkan, K., & Yaman, M. (2019). Dünyanın En İyi Varış Noktası Türk Mutfağına Biyokimyasal Bakış: Bazı Geleneksel Yemekler ve B Vitamini Kompozisyonları. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (16), 874-880.

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Hatice Büşra ÇALIŞKAN
Doğum Tarihi :10.03.1996
Doğum Yeri : Bursa
Cep Telefonu : 05313641195
Mail : hbusrakarasu@gmail.com

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Beslenme ve Diyetetik	İstanbul Okan Üniversitesi	2012-2017
Lisans	Çocuk Gelişimi	İstanbul Okan Üniversitesi	2013-2018
Y. Lisans	Beslenme ve Diyetetik (tezli)	İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi	2017-2020

A. Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler:

B. Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında (proceedings) basılan bildiriler:

C. Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler:

1. **Hatice Büşra Karasu**, Hafsa Sena Sargın, Sağre Nur Kuzucu, Mustafa Yaman, B6 vitamin İçeriği Yüksek Olduğu Bilinen Besinlerde B6 vitamininin Formlarının Miktarının Belirlenmesi ve Kıyaslanması, II. İstanbul Ulusal Beslenme ve Diyetetik Kongresi