

**VİTAMİN ve MİNERALLER İLE
ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ YUMUŞAK ŞEKERLEME
(JELLY) ÜRETİMİNİN OPTİMİZASYONU**

Melis KARINCA



T.C.

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**VİTAMİN ve MİNERALLER İLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ YUMUŞAK
ŞEKERLEME (JELLY) ÜRETİMİNİN OPTİMİZASYONU**

MELİS KARINCA

PROF. DR. Ö. UTKU ÇOPUR

(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BURSA-2011

Her Hakkı Saklıdır

TEZ ONAYI

Melis KARINCA tarafından hazırlanan “Vitamin Mineral ile Zenginleştirilmiş Yumuşak Şekerleme (jelly) Üretiminin Optimizasyonu”adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/ ~~oy çoğunluğu~~ ile Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Ö. Utku ÇOPUR

Başkan : Prof. Dr. Ö. Utku ÇOPUR
U.Ü. Ziraat Fakültesi
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Üye : Yrd. Doç. Dr. Canan Ece Tamer
U.Ü. Ziraat Fakültesi
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Üye : Doç.Dr. Ramazan Doğan
U.Ü. Ziraat Fakültesi
Tarla Bitkileri Bölümü

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof.Dr. Cengiz ELMACI

.../.../....

U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

—tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,

—görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,

—başkalarının eserlerinden yararlanması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,

—atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,

—kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,

—ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

.../.../....

Melis KARINCA

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

VİTAMİN VE MİNERALLER İLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ YUMUŞAK ŞEKERLEME (JELLY) ÜRETİMİNİN OPTİMİZASYONU

Melis KARINCA

Uludağ Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ö. Utku Çopur

Bu çalışmada, tüm dünyada özellikle çocuk ve gençlerin severek tükettiği yumuşak şekerlemenin (jelly) fonksiyonel bir gıda haline getirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, pişmiş haldeki şeker hamuruna 3 farklı dozda 4 mineral ve 7 vitamin karışımı (premix) eklenmiş, bu örnekler, vitamin-mineral ilavesi yapılmamış kontrol örneği ile bileşim ve duysal özellikler (renk-görünüş, koku, tat ve tekstür) yönüyle ve ayrıca maliyet yönüyle karşılaştırılmıştır.

Maltoz, şeker, jelatin ve sudan oluşan ve belirli sıcaklık ve vakum koşulları altında pişirilmiş olan hamurlara B1, B2, B6, niyasin, vitamin C, pantotenik asit, vitamin E, kalsiyum, demir, çinko ve fosfordan oluşan karışımdan (premix) önceden belirlenmiş miktarlarda eklenmiş, bunlar doğal gıda boyasıyla renklendirilmiş, doğala özdeş aroma, meyve suyu konsantresi ve sitrik asit ile tat dengesinin sağlanması amaçlanmıştır. Aroma olarak doğala özdeş elma aroması, meyve suyu konsantresi olarak elma suyu konsantresi kullanılmış, doğal yeşil boya olan klorofil (E141) ile renklendirilmiştir. Ürün 72-73 briks değerinde ve 65-68⁰C sıcaklıkta nişasta kalıplarına basıldıktan sonra 24 saat süreyle 25⁰C sıcaklıkta ve %38 nem değerinde klimatize edilmiş odada 80-81 briks değerine kadar dinlendirilmiştir. Odadan çıkarıldığında yapışmanın önlenmesi ve parlaklık sağlanması amacıyla 0-5gr ağırlığındaki ürünlere uygun olarak 2 mL/kg oranında palm yağı ile kaplanmış ve plastik ambalajda depolanmıştır.

Duyusal değerlendirmeye belli oranlarda vitamin-mineral karışımı kullanılmış (B, C ve D kodlu) şekerlemelerin yanında bu karışımın kullanılmadığı aynı şartlar altında üretilmiş A örneği de (şahit numune) eklenmiş, bu dört örnek renk-görünüş, tat, koku ve tekstür yönüyle duysal değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Duyusal özellikler açısından A örneği en çok tercih edilen, D örneği ise en az tercih edilen örnek olmuştur.

Anahtar kelimeler: yumuşak şekerleme, mineral, vitamin, zenginleştirme

ABSTRACT

MSc Thesis

OPTIMIZATION OF SOFT CANDY (JELLY) PRODUCTION FORTIFIED WITH VITAMINS AND MINERALS

Melis KARINCA

Uludag University Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Ö. Utku Çopur

In this research, jelly that especially consumed by children and young people, aimed to make more functional. To this end, three different doses of four minerals and seven vitamins mixture were added into baked sweet dough and these samples compared with the control product that vitamin and mineral did not added, as a sensory criteria such as color, taste, odor, texture and commercial direction of the cost.

Maltose, sucrose, gelatin and water cooked under certain temperature and then B1, B2, B6, niacin, vitamin C, pantothenic acid, vitamin E, calcium, iron, zinc and phosphorus mixture (the premix) were added in predetermined amount. These were colored with natural food color chlorophyll (E141), nature identical apple flavour and apple concentrate and citric acid was added for ensure taste balance. These products stored to reach 80-81 brix at a room where temperature and humidity balanced 25⁰C and the humidity value of 38 % during 24 hours after injected to the starch plates at 72-73 brix and 65-68 ⁰C temperature. It was covered with palm oil 2 mL/kg for 0-5g products ensure to prevention of adhesion and brightness and then they were stored in closed plastic boxes.

The samples which containing vitamins and minerals (B, C, D) were compared with the sample A (control sample) that was not added vitamins and minerals. Physical, chemical and sensory analyses were done and the results of these analyses were interpreted. According to the sensory analyses; while the sample A was the most preferred sample for taste and appearance, sample D was the least preferred sample for color, appearance and taste.

Keywords: *jelly, vitamin, mineral, fortification*

TEŐEKKÜR

Çalıőmalarımın her aşamasında yardımlarını ve hoőgörüsünü esirgemeyen, bilgi ve tecrübeleriyle yol gösteren değerli hocam, Sayın Prof. Dr. Ömer Utku ÇOPUR'a, tez yazım ve sonuçlarımın değerlendirilmesi aşamasında bana destek olan sevgili hocam Yrd. Doç. Dr. Canan Ece TAMER'e, bölüm öğretim üye ve yardımcılarna, materyal temininde destek aldığım Kervan Gıda firmasına, tez yazım aşamasında desteğini hiç esirgemeyen kardeőim Saylan Karınca'ya ve her zaman yanımda olan annem Okőan Karınca'ya ve babam İbrahim Karınca'ya sonsuz teőekkür ederim.

.../.../.....

Melis KARINCA

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	v
1.GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	3
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	34
3.1. Materyal	34
3.2. Yöntem	34
3.2.1. Yumuşak Şekerleme Üretim Yöntemi	34
3.2.2. Analiz Yöntemleri	36
3.2.2.1. Karl Fischer Titrasyon Yöntemi ile Kuru Madde Tayini	36
3.2.2.2. Suda Çözünür Kuru Madde (briks) Tayini.....	36
3.2.2.3. Toplam Şeker Tayini	36
3.2.2.4. Toplam Asitlik Tayini	36
3.2.2.5. pH Tayini	37
3.2.2.6. Renk Tayini	37
3.2.2.7. Vitamin Analiz Yöntemleri	37
3.2.2.8. Mineral Analiz Yöntemleri.....	38
3.2.2.9. Tekstür Analizi.....	39
3.2.2.10 Protein Tayini	40
3.2.3. Duyusal Analiz	40
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA.....	42
4.1. Jelly Numunelerinde Analiz Sonuçları ve Tartışma	42
4.3. Jelly Numunelerine Ait Duyusal Analiz Sonuçları.....	49

4.4. Vitaminli ve Mineralli Jelly Numunelerine Ait Maliyet Analizi	52
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	55
KAYNAKLAR	57

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1. Ülkeler İtibariyle Dünya Şekerli Mamuller İthalatı.....	3
Çizelge 2.2. Ülkeler İtibariyle Dünya Şekerli Mamuller İhracatı	4
Çizelge 2.3. Maltoz Spesifikasyon Değerleri.....	6
Çizelge 2.4. Maltozun Karbonhidrat Kompozisyonu	6
Çizelge 2.5. Maltozun %80 Kuru Madde Üzerinden Vizkozitesi.....	6
Çizelge 2.6. Jelatin Spesifikasyon Bilgileri	7
Çizelge 2.7. Sakkaroz Spesifikasyon Bilgileri.....	8
Çizelge 2.8. Sitrik Asit Spesifikasyon Değerleri	9
Çizelge 2.9. Elma Suyu Konsantresi Spesifikasyon Değerleri	10
Çizelge 2.10. Boyar Madde Ürün Spesifikasyon Değerleri.....	10
Çizelge 2.11. SCF Tarafından Hesaplanan Değişik Yaş Grupları İçin Tolere Edilebilir En Yüksek Miktarlar	14
Çizelge 2.12. Vitamin ve Minerallerin Alımlarında Tolere Edilebilir UL Miktarları SCF Tarafından Belirlenmemiş Rehber Miktar (GL) veya Geçici Rehber Miktar (TGL).	16
Çizelge 2.13. Danimarka’da Yaşayan 7–10 ve 11–14 Yaş Grubu Çocuklar İçin Söz Konusu Mikrobeyinlerin CI ve SI Miktarları	18
Çizelge 2.14. Beslenme Referans Değerleri Tablosu	20
Çizelge 3.1. 1000 g Jelly Numuneleri İçin Kullanılan Hammaddeler ve Kullanılan Miktarları.....	35
Çizelge 3.2. Jelly Numunelerine Uygulanan Duyusal Analiz Değerlendirme Formu....	40
Çizelge 4.1. Jelly Şekerlemelere Ait Analiz Sonuçları	42
Çizelge 4.2. Jelly Şekerlemelere Ait Vitamin Analizi Sonuçları.....	43
Çizelge 4.3. Jelly Şekerlemelere Ait Mineral Madde Analizi Sonuçları	44
Çizelge 4.4. Jelly Şekerlemelere Ait Duyusal Analiz Sonuçları (Renk ve görünüş).....	50
Çizelge 4.5. Jelly Şekerlemelere Ait Duyusal Analiz Sonuçları (Tat).....	51
Çizelge 4.6. Jelly Şekerlemelere Ait Duyusal Analiz Sonuçları (Koku).....	51
Çizelge 4.7. Jelly Şekerlemelere Ait Duyusal Analiz Sonuçları (Tekstür).....	52
Çizelge 4.8. Bir Ton Son Ürün Hammadde Maliyetleri	53
Çizelge 4.9. Kullanılan Vitamin - Mineral Oranlarına Göre Numune Maliyetleri.....	54

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Vitamin C' nin Kimyasal Formülü	24
Şekil 2.2. Vitamin E' nin Kimyasal Formülü	25
Şekil 2.3. Niasin 'in Kimyasal Formülü	27
Şekil 2.4. Pantotenik Asit' in Kimyasal Formülü	28
Şekil 2.5. Vitamin B1'in Kimyasal Formülü	29
Şekil 2.6. Vitamin B2'in Kimyasal Formülü	29
Şekil 2.7. Vitamin B6' nın Kimyasal Formülü	33
Şekil 3.1. Jelly Şekerlemelere Ait Sıkıştırma ve Kesme Deneyi Uygulamaları.....	37
Şekil 4.1. Jelly Şekerlemelere Ait Kesme Deneyi Sonuçları (g)	47
Şekil 4.2. Jelly Şekerlemelere Ait Kesme Deneyi Grafikleri	48
Şekil 4.3. Jelly Şekerlemelere Ait Sıkıştırma Deneyi Sonuçları (g)	48
Şekil 4.4. Jelly Şekerlemelere Ait Sıkıştırma Deneyi Grafikleri	49
Şekil 4.5. Jelly Şekerlemelere Ait Örnek Fotoğraf	50

1.GİRİŞ

Bilimsel araştırmalarda, insanın yaşamı için 50'ye yakın besin öğesine gereksinimi olduğu bildirilmiştir. İnsanın sağlıklı büyüme ve gelişmesi ayrıca üretken olarak uzun süre yaşayabilmesi için, bu öğelerin her birinden günlük ne kadar alınması gerektiği belirlenmiştir. Bu öğelerin herhangi biri alınmadığında, gereğinden az ya da çok alındığında, büyüme ve gelişmenin engellendiği ve sağlığın bozulduğu bilimsel olarak ortaya konmuştur. Belirli bir besin, örneğin ekmek ya da et, 50'ye yakın türdeki besin öğesinin her birini istenilen düzeyde sağlayamaz. Bazı besinler belirli besin öğelerinden zengin, bazılarında yoksun olabilirler. Ayrıca belirli besin öğesinden zengin olan bir besine uygulanan herhangi bir işlem, o besin öğesinin azalmasına veya yok olmasına neden olabilir (Anonim 2004). Bu gibi durumlar sebebiyle bazı yaş grupları için alınması gereken besin öğelerinin, uygun görülen bir gıdaya eklenmesi suretiyle o yaş grubu kişilerin ihtiyaç duyduğu besin öğelerini tam olarak karşılayabilmesi sağlanmaktadır.

"Gıda zenginleştirme" kavramı, genel anlamıyla hedef grupta söz konusu besin öğesi ya da öğelerinin alımını arttırmak için gerçekteştirilen halk sağlığına yönelik uygulamalara verilen addır. Aslında gıda zenginleştirme, sağlığı korumak için bir politika üretme ve uygulama sürecidir (Anonim 2003). Gıdaların besin öğelerince zenginleştirilmesi, günümüzde yetersizliklerin önlenmesinde en etkin çözüm yollarından biri olarak değerlendirilmektedir. İçinde yaşadığımız yüzyılda endüstrileşmiş toplumlarda beslenme yetersizlikleri, gıdaların zenginleştirilmesi yöntemiyle çözümlenmiş, bu ülkelerde beslenmeye bağlı sağlık sorunları çehre değiştirerek aşırı ve dengesiz beslenme sorunları tartışılmaya başlanmıştır.

Ülkemizde son yıllarda toplumun bilinçlenmesine paralel olarak sağlıklı gıda üretim ve tüketimi önem kazanmış, bu kapsamda zenginleştirilmiş gıdalara olan talep artmıştır. Zenginleştirme çalışmaları önce margarin ile başlamış, A ve D vitaminleriyle zenginleştirilmiş margarin üretimi yaygınlaşmıştır. Sofra tuzlarına iyot eklenmesi toplumumuzda yüksek oranlarda gözlenen guatr sorununa önemli ölçüde çözüm getirmiştir (Anonim 2010 g).

Un, ekmek, bisküvi, şekerleme, mama, hazır çorba, pirinç unu, süt ürünleri gibi pek çok gıdada söz konusu teknik uygulanabilmektedir. Bu gıdaların temel besin (tüketim düzeyi yüksek) olması ve prosese bağlı olarak son ürünü etkileyecek düzeyde besin öğeleri kayıplarının meydana gelmesi, zenginleştirme uygulamalarında firmaların tercihini oluşturmaktadır. Bu anlamda günümüzde gıda zenginleştirme çalışmaları en yaygın olarak mikro besin (mikronütrient) yetersizliklerinin önlenmesine yönelik olarak yürütülmektedir.

Bu çalışmada, materyal olarak bir yumuşak şekerleme türü olan jelly (jelly gum) kullanılmış olup jelly; vitamin C, vitamin E, vitamin B1, B2, B6, pantotenik asit, niasin vitaminleriyle ve demir, çinko, kalsiyum, fosfor mineralleri ile zenginleştirilmiştir. Bu hammaddenin ve besin öğelerinin seçilmesinin sebebi, 7–14 yaş grubu çocukların genelde ihtiyaç duyduğu vitamin ve minerallerin, yine bu yaş grubu çocukların severek tükettiği şekerlemelerle alımlarının hem çocuklar için hem ebeveynler için daha yararlı hale getirilmesi, böylelikle severek tüketilen jelly'nin daha fonksiyonel ve daha besleyici hale getirilmesi amaçlanmıştır. Üründe doğala özdeş elma aroması ve doğal renk maddesi olarak klorofil (E141) kullanımı tercih edilmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Çikolatalı ve şekerli ürünler özellikle çocukların rağbet ettiği gıdalardır. Gelişmiş ülkelerle karşılaştırıldığında Türkiye’de kişi başına şekerli ve çikolatalı mamuller tüketimi oldukça düşüktür. Türkiye’de yıllık şekerleme tüketimi yaklaşık 7–8 kg civarındayken dünya tüketimi 15–20 kg arasındadır. Dünya şekerli mamuller ithalatının % 17’sini gerçekleştiren ABD, en büyük ithalatçı ülkedir. Dünya ithalatında ABD’den sonra diğer önemli ülkeler % 7,4 ithalat payı ile Almanya ve % 7,3 ile İngiltere’dir (Akçınar 2009).

Çizelge 2.1. Ülkeler İtibariyle Dünya Şekerli Mamuller İthalatı
(Kakao içermeyen şekerli mamuller için)¹

Ülkeler	İthalat Değeri (2007) (milyon \$)	İthalat Artış Oranı 2006–2007 (%)
ABD	1275	2
Almanya	542	5
İngiltere	530	26
Fransa	347	19
Kanada	270	7
Hollanda	239	17
Belçika	217	16
İsveç	178	11
İtalya	162	6
Hong Kong	159	11
Dünya	7309	13

¹ ITC Trademap veritabanı – İstanbul Odası, 2009

Dünya şekerli mamuller ihracatında en önemli ülkeler arasında yaklaşık % 10'luk pay ve toplam 743 milyon dolarlık ihracat ile Almanya, % 7,8'lik pay ve 560 milyon dolar ihracat ile Belçika, % 6.3'lük pay ve 451 milyon dolarlık ihracat ile Meksika yer almaktadır.

Çizelge 2.2. Ülkeler İtibariyle Dünya Şekerli Mamuller İhracatı²

Ülkeler	İhracat Değeri (2007) (milyon \$)	İhracat Artış Oranı 2006–2007 (%)
Almanya	743	17
Belçika	560	20
Meksika	451	5
Kanada	442	7
İspanya	402	6
Hollanda	398	-1
ABD	313	7
Çin	297	11
İngiltere	238	14
Kolombiya	226	13
Dünya	7161	12

Amerika'nın kakao içermeyen şekerli mamuller ithalatında %8'lik paya sahip olan Türkiye ise 10 milyon dolar ile 15. sıradadır ve 2007 yılında 2329 ton kakao içermeyen şekerli mamulü Amerika'ya ihraç etmiştir (Akçınar 2009).

² ITC Trademap veritabanı- İstanbul Sanayi Odası, 2009

Türkiye'nin kakao içermeyen şekerli mamuller ihracatı içinde en önemli kalemi sakızlı ve jöleli diğer şeker mamulleri oluşturmaktadır. Bu ürüne ait ihracat değeri 81,7 milyon dolar civarında gerçekleşmiştir (Akçınar 2009).

Şekerlemeler; şeker ve glikozun veya sadece şekerin pişirilmesinden sonra sitrik asit, tartarik asit veya potasyum bitartarat ilave edilerek kestirilmesi sonucu oluşan hamura, üretilecek ürünün çeşidine göre süt, süt tozu, jelatin, yağ ve aroma gibi maddelerin eklenmesi ve şekillendirilerek ambalajlanması sonucu elde edilen gıda maddeleridir. Jöle tipi yumuşak şekerlemeler % 20 civarında nem içeren ürünlerdir. En önemli yapısal özellikleri kullanılan nişasta, jelatin, agar, pektin veya gam arabik gibi ürüne ilave edilen hammaddelerle belirlenir (Anonim 2010 a).

Jöle tipi yumuşak şekerleme (jelly) en basit hali ile; glikoz şurubu, maltoz, jelatin, şeker, su, renklendirici, aroma ve asitlik düzenleyicilerden oluşmaktadır.

Glikoz şuruplarının üretim prosesinde; nişasta, ısıl işlem uygulanarak ve enzimler yardımıyla sıvılaştırılır ve sakkaritlerine parçalanır. Sakkaritleri içeren nişasta sıvısı filtrasyon, karbon ile muamele ve iyon değiştirici kolonlardan geçirme gibi işlemler ile saflaştırılır ve hedeflenen kuru madde içeriğine konsantre edilir (Altan 1991).

Nişastanın dönüşüm derecesi "dekstroz eşdeğeri (DE)" terimi ile belirtilir. Bu terim glikoz şurubunun her 100 g kuru maddesindeki anhidrit D-glikozun gram olarak sayısı ile ifade edilen indirgen şekerlerin toplamıdır. Nişastanın hidrolize olma derecesi son ürünün kompozisyonunu belirler. Nişastanın tamamen hidroliz olması sonucu dekstroz oluşur (Anonim 2010b).

Glikoz şurubu, DE değerine bağlı olarak düşük veya yüksek molekül ağırlıklı glikoz polimerleri içerir. Glikoz şurubuna özelliklerini kazandıran içerdiği her sakkaritin yüzdesi veya diğer ifade ile karbonhidrat kompozisyonu olup, şurupları birbirinden ayırt etmede yol göstericidir. Endüstriyel olarak ürünler DE derecesine göre sınıflandırılabilir ve 20–95 DE değerleri aralığında üretilebilirler. Bununla birlikte, glikoz şuruplarının özelliklerini belirlemede yalnızca DE değeri yeterli değildir. Karbonhidrat kompozisyonu farklı olup, aynı DE değerine sahip şuruplar da üretilebilir (Altan 1991)

Glikoz şurupları şekerlemelerde kullanılan önemli hammaddelerden biridir. Şekerlemelerde, tatlılık oranı, donma/kaynama noktası, ozmotik basınç, viskozite, kristalleşme, hidrasyon ve nem seviyesi gibi çeşitli fonksiyonel özellikleri kontrol etmektedir.

Üretimde kullanılan formülasyonda bulunan maltoz, enzim ile modifiye edilmiş Cargill Firmasından temin edilen Cargill yüksek maltoz M50 glikoz şurubudur ve spesifikasyon değerleri Çizelge 2.3 Çizelge 2.4 ve Çizelge 2.5’de gösterilmiştir.

Çizelge 2.3. Maltoz Spesifikasyon Değerleri

Özellikler	
Dekstroz eşdeğeri (DE)	43,0–45,0
Toplam kuru madde %	80,0–81,0
pH	4,0–6,0
Sülfatlandırılmış kül %, (kuru maddede)	En fazla 1,0
SO ₂ (ppm)	En fazla 10

Çizelge 2.4. Maltozun Karbonhidrat Kompozisyonu

Karbonhidrat çeşitleri	% Miktar
Dekstroz	< 5
Maltoz	53
Maltotrioz	19
Yüksek şekerler	25

Çizelge 2.5. Maltozun %80 Kuru Madde Üzerinden Vizkozitesi

Sıcaklık	Viskozite
30 ⁰ C	29000 Centipoises
40 ⁰ C	9000 Centipoises
50 ⁰ C	3500 Centipoises
60 ⁰ C	1500 Centipoises
70 ⁰ C	700 Centipoises

Maltozun 60⁰C deki yoğunluğu ise 1,4247 g/mL’dir.

Jelatin, hayvanların kemiklerindeki, bağ dokularındaki, bağırsaklarındaki ve organlarındaki kolajenlerin kısmi hidrolize edilmesi ile üretilen sarı renkte, kuru protein maddesidir. Dokuların, uzun süre doygun kireçli suda ya da pH sı ayarlanmış bir asit çözeltisinde ıslatılarak ön işleme tabi tutulması durumunda hem ekstraksiyon hızı hem de jelatinin kalitesi büyük ölçüde iyileşir. Jelatin, suda, geriye dönüşümlü, duru, vizkoz çözeltiler ya da jel oluşturma yeteneğindedir. Jelatin yüzeyi, yüzey yaşarmasına son derece dayanıklıdır. Oluşan jelatin jelinin kuvveti “bloom” olarak ifade edilir ve bloom testi ile bu kuvvet ölçülebilir. Bu ölçümün esası; aletin ½ inch lik (1.27 cm) pistonunun % 6.67’lik jelatin çözeltisine (10⁰C de 17 saat bekletilmiş) 4 mm içerisine baskı yapabilmesi için gerekli kuvvet veya ağırlığın belirlenmesine dayanır. Jel kuvveti büyük ölçüde konsantrasyona bağlı bir değerdir (Altan 1991).

Bloom değeri standart jelatinde 50–300 değerleri arasında olup;

200–300 yüksek bloom

100–200 orta bloom

50–100 düşük bloom olarak değerlendirilir.

Üretimde kullanılan 220–260 bloom arası jelatin 2 katı kadar su ile çözündürülerek jelatin hazırlama kazanlarında manuel olarak hazırlanır. Bazen farklı bloom değerlerinde iki farklı jelatin yarı yarıya karıştırılarak da kullanılabilir. 70-75⁰C deki suda iyice çözündürülene kadar karıştırılıp 10 dakika kadar dinlendirilmeye alınır. Rebiere Gelitinas Ltd. Firması tarafından üretilen jelatinin, spesifikasyon değerleri Çizelge 2.6’daki gibidir.

Çizelge 2.6. Jelatin Spesifikasyon Bilgileri

Jelatin Özellikleri	
Bloom (g) (%6,66’lık çözeltide)	210–235
Vizkozite (mPa.s) (% 6,66’lık çözeltide)	28–40
Kül	<-% 2
Nem	0-% 12
pH (%1)	5- 6

Sakkaroz, 1 mol glikoz ile 1mol fruktozun birleşmesiyle oluşan bir disakkarittir. Suda kolay çözünür, çözünme sırasında ortamdan ısı alır dolayısıyla çözeltinin sıcaklığı düşer. Çözünme sırasında toplam hacim azalır. Bunun nedeni su moleküllerinin bir kısmının sakkaroz molekülleri arasına girmesidir. Higroskopik özelliği nispeten zayıftır (Altan 1991).

Jelly şekerlemeler için en uygun çiğnenebilirlik ve fiziksel yapının elde edilebilmesi için formülasyonda kullanılacak sakkaroz ve maltozun birbiriyle dengesi en iyi şekilde ayarlanmalıdır. Higroskopik özelliği nispeten zayıf olan sakkaroz ile güçlü olan maltoz arasındaki denge son ürünün yapısal özelliklerini belirlemektedir. Olası bir maltoz fazlalığı son ürünün kuru madde değerinde farklılık yaratmayacak fakat higroskopik özelliğinin yüksek olmasından dolayı ürünün iç kısmının fazla nemli kalmasına yol açmaktadır. Bu durum ambalaj deformasyonuna, raf ömrü azalmasına ve dişe yapışmalara neden olmaktadır. Üretimde kullanılan Kazım Taşkent Eskişehir Şeker Fabrikası tarafından üretilen beyaz şekerle ait spesifikasyon değerleri Çizelge 2.7’de gösterilmiştir.

Çizelge 2.7. Sakkaroz Spesifikasyon Bilgileri

Sakkaroz Özellikleri					
			TS 861/Nisan 1998’e göre istenen	Türk Gıda Kodeksi Şeker Tebliğine Göre istenen	Bulunan
Polarizasyon	%	en az	99,7	99,7	99,87
Kurutma Kaybı	%	en çok	0,06	0,1	0,033
İnvert şeker	%	en çok	0,04	0,04	0,002
İletkenlik külü	%	en çok	0,027	0,04	0,0126
Renk	puan	en çok	9	12	5,0
Çözelti Rengi	IU	en çok	45	-	33,2
Kükürtdioksit	mg/kg	en çok	15	10	0
Arsenik (As)	mg/kg	en çok	15	1	0
Bakır (Cu)	mg/kg	en çok	2	2	0,08
Kurşun(Pb)	mg/kg	en çok	0,5	0,5	0,03

Sitrik asit; beyaz veya renksiz, güçlü bir asit tadına sahip kokusuz kristaldir. Çeşitli formülasyonlarda su ile çözündürülerek ilave edilmektedir. Formülasyona, istenilen asitlik – tat dengesinin sağlanmasının yanında pürüzsüz çiğnenebilirlik, istenilen nem içeriğinin tutulması ve hacmin sağlanması amacıyla da jelatin ve şekerin yapısını düzeltmek üzere eklenir.

RZBC C. Ltd. 'den temin edilen sitrik asitin spesifikasyon bilgileri Çizelge 2. 8 'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.8. Sitrik Asit Spesifikasyon Değerleri

Sitrik Asit Özellikleri	
Safılık	Susuz olabilir ya da 1 mol su içerebilir. Susuz bazda %99,5 den daha az C ₆ H ₈ O ₇ içermez.
Çözünürlük	Suda çok iyi çözünür, etanolde kolayca çözünür, eterde çözünür.
Su içeriği	Susuz sitrik asit %0,5 den fazla su içermez, sitrik asit monohidrat %8,8 den fazla su içermez. (Karl Fischer yöntemi)
Sülfatlandırılmış kül	25 ⁰ C de %0,05 den fazla olmamalıdır.

Ayrıca arsenik, kurşun, civa 1mg/kg'dan fazla olmamalı, ağır metaller ise Pb cinsinden 5 mg/kg'dan fazla olmamalıdır.

Elma suyu konsantresi, sağlam ve olgun elmalardan (*Pyrus malus L.*) mekanik yolla elde edilen elma suyunun durultulduktan sonra pastörize ve evapore edilmesi ile oluşan berrak ve akışkan üründür. Doğal elma tadında ve kokusunda olmalıdır. Olgun elma suyu kehribar renginde ve berrak olmalıdır. Yabancı tat ve koku içermemelidir. Jelly formülasyonuna isteğe bağlı olarak eklenebilmekte; tekstür üzerinde herhangi bir etkisi bulunmamaktadır.

Morollo Golden Meyve Suyu ve Gıda San. A.Ş. tarafından sağlanan elma suyu konsantresinin fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 2.9 'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.9. Elma Suyu Konsantresi Spesifikasyon Değerleri

Elma Suyu Özellikleri	
Briks	% 69,5–70,5
Toplam Asitlik	0,9–2,2 %(w/w) (malik asit cinsinden) 10-18 g/kg (sitrik asit cinsinden) elma tipine göre değişken
pH	3,5–4,5
Renk	11,6 briks, 440 nm’ de en düşük 40
Berraklık	11, 6 briks, 625 nm’ de en düşük 92
Patulin	En yüksek 50 ppb (HPLC ile, 11,2 brikste)
NTU (Nefolimetric turbidity unit) (Bulanıklık)	11,6 brikste en yüksek 5

Ayrıca elma suyu konsantresinin kimyasal koruyucu madde, boyar madde ve aroma maddesi içermediği firma tarafından belirtilmiştir.

Boyar madde, ürüne doğal şekilde yeşil renk vermek amacıyla karadut (mulberry) *Morus nigra* L. meyvesinden elde edilen pigmentlerin kullanıldığı çözeltilerdir. OVERSEAL firması tarafından temin edilen boyar maddenin spesifikasyon değerleri Çizelge 2.10’da gösterilmiştir.

Çizelge 2.10. Boyar Madde Ürün Spesifikasyon Değerleri

	Kaynak	% miktar	Görevi
Polisorbat	Palm/tapioca	55–65	Emülsüfiyer
Deiyonize su	Deiyonizer	20–30	Seyreltici
Bakır klorofil	Karadut	9,38–10,62	Pigment
Mono propilen glikol (E1520)	Sentetik	5–10	Taşıyıcı

Reçeteye istenilen tat ve kokunun sağlanması için eklenen aroma; duru görümlü, renksiz, çeşidine has elma kokulu ve tadı elma tadında sıvı katkı maddesidir. Reçetede kullanılan Doruk Gıda Mad. Tic. ve San. Ltd. Şti. tarafından tedarik edilen Silesia Gerhard Hanke marka elma aroması spesifikasyonuna göre; yapısında doğala özdeş tatlandırıcı maddeler, doğal tatlandırıcı maddeler ve tatlandırıcı preparatların yanında laktik asit (E270), %0,02 oranında maltol ve %84,4 oranında propan-1, 2 - diol (E405) bulunmaktadır. Yoğunluğu 20°C de 0,992–1,012 kg/L olup, refraktif indeksi 20°C’de 1,420–1,440 ‘dir.

Gıdalara vitamin ve mineral eklenmesi, tüm tüketici grupları için sağlığa zararlı, gelişimi önleyici ve herhangi bir toksik etki riski oluşturmayacak şekilde yapılmalıdır. Zenginleştirilmiş söz konusu gıdanın alım miktarının ve bu miktarın aşılması durumunda oluşabilecek risklerin değerlendirilmesi ve risk yönetimi çerçevesinde bazı modeller geliştirilmiştir. Bu modeller matematiksel formüllere dayalı olup, her mikro besin ögesi için ayrı ayrı hesaplanması söz konusudur.

Flynn ve ark. (2002) zenginleştirilmiş gıdanın yüksek miktarlarda tüketilmesi ile mikro besinlerin uygunsuz şekilde fazla alınmalarının oluşturacağı riski belirlemeye dayalı bir model oluşturduklarını belirtmiştir.

Rasmussen ve ark.(2005), Flynn ve arkadaşlarının yayınlamış oldukları bu modelin yetişkinler için kullanılabileceğini, ancak çocuk ve gençlerin vücut ağırlıklarına göre daha fazla gıda almalarının özellikle değerlendirilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Kloosterman ve ark. (2007) daha önce spesifik mikro besin öğelerinin maksimum zenginleştirme miktarının hesaplanması ile ilgili bir çok modelin oluşturulduğunu, ilk olarak, Uluslararası Sağlık Bilimleri Enstitüsü’nün (ILSI) 2002’de Avrupa Modelini geliştirdiğini, bunu Domke ve ark. (2004) ile Rasmussen ve ark. (2005)’nin modellerinin izlediğini belirtmiştir.

Bu modeller zenginleştirilecek olan gıdanın 100Kcal’lik porsiyonu için mikro besin öğelerinin maksimum güvenli zenginleştirme miktarının hesaplanması amacıyla geliştirilmiştir.

ILSI (2002) ve Rasmussen ve ark. (2005) tarafından geliştirilen formüllere dayandırılarak Kloosterman ve ark. (2007) tarafından Hollanda için geliştirilen model söz konusu zenginleştirilecek gıdanın 100 Kcal'lık miktarına ilave edilecek istenilen mikro besin ögesi için maksimum güvenli zenginleştirme miktarının bulunmasına dayanır.

Kloosterman ve ark. (2007) yayınladıkları formüle göre,

$$\text{MSFL} = [\text{UL} - (\text{CI}_{95} + \text{SI})] / (\text{EL}_{95} / 100) \times \text{PFFn}$$

MSFL = 100 Kcal başına maksimum güvenli zenginleştirme miktarı (maximum safe fortification level per 100 Kcal)

UL = Tolere edilebilir en yüksek alım miktarı (tolerable upper intake level)

CI₉₅ = Her yaş grubu için zenginleştirilmemiş gıdalardan doğal yollarla alınan mikro besinin miktarı, (p<0,05) (current intake at the 95th percentile of habitual micronutrient intake distribution of nonfortified foods, per age group)

SI = Ek olarak dışarıdan alınan mikro besin takviyesinin gerçekçi yüksek miktarı (realistic high intake scenario from dietary supplements)

EL₉₅ = Her yaş grubu için doğal yollarla alınan enerji miktarı (p < 0,05)(intake at the 95th percentile of habitual energy intake distribution, per age group)

PFFn = Zenginleştirilmiş gıdalardan gelen enerjinin toplam enerjiye oranı (proportion of total energy intake that comes from fortified foods)

UL, vitamin ve mineraller için tüm kaynaklardan sürekli günlük alımların, insan sağlığına herhangi bir risk oluşturmayan miktarıyla belirlenir. SCF (Science Community of Food) 22 değişik vitamin ve mineralin en yüksek alım miktarlarını içeren bir rapor yayınlamıştır. Avrupa Gıda Güvenliği bilirkişileri de NDA panelinde (Nutrition and Allergies) bu konu üzerinde görüşmüşlerdir. FAO/WHO ortak Gıda Katkıları uzman grubu (JECFA), the US Institute of Medicine (US IOM), FAO/WHO, The EVM (UK Expert Group on Vitamins and Minerals) ve Nordic Council of Ministers vitamin ve mineraller için UL ve güvenli miktarlar (GLs) üzerine bir rapor hazırlamışlardır.

Rasmussen ve ark. (2005) modellerinin aslında öncelikli olarak SCF ve NDA tarafından belirlenmiş en yüksek miktarlara (UL) dayandığını, fakat görüş birliği sağlanamamış UL için US IOM ve diğer Avrupalı uzman birlişilerin belirlediği en yüksek miktarların görüş birliği sağlanana kadar kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Çizelge 2.11’de SCF tarafından belirlenmiş olan UL miktarlar gösterilmiştir.

Çizelge 2.11. SCF Tarafından Hesaplanan Değişik Yaş Grupları İçin Tolere Edilebilir En Yüksek Miktarlar (Rasmussen ve ark. 2005).

	UL ^e	1-3 YAŞ	4-6 YAŞ	7-10 YAŞ	11-14 YAŞ	15-17 YAŞ	YETİŞKİN
Vitamin A (µg)	SCF	800	1100	1500	200	2600	3000 ^g
Vitamin D (µg)	SCF	25	25	25	50	50	50
Vitamin E (mg)	SCF	100	120	160	220	260	300 ^h
Niasin (mg) ^a	SCF	150	220	350	500	700	900 ^f
Vitamin B6 (mg)	SCF	5	7	10	15	20	25
Folik asit (µg) ^b	SCF	200	300	600	600	800	1000
Kalsiyum (mg) ^c	SCF	2500 ^c	2500	2500	2500	2500	2500
Magnezyum(mg) ^d	SCF	65 ^d	250	250	250	250	250
Çinko (mg)	SCF	7	10	18	18	22	25
Bakır (mg)	SCF	1	2	4	4	4	5 ^f
Iyot (µg)	SCF	200	250	450	450	500	600 ⁱ
Selenyum (µg)	SCF	60	90	200	200	250	300

a Tolere edilebilir en yüksek miktar sadece nikotinamid için kullanılır.

b Doğal kaynaklar folat içermezler.

c SCF kalsiyum için yaşa bağlı farklılıklar tavsiye etmez.

d Ek olarak sulardan alınan magnezyumu da kapsamaktadır. SCF tarafından yetersiz bilgi dolayısıyla 2001 yılında 4 yaş altı çocuklar için hesaplanmış UL yoktur. Bu yaş grubu için UL, US Institute of Medicine (US IOM) tarafından 2003'de hesaplanmıştır.

e Tolere edilebilir en yüksek miktardır.

f Yetişkinler için hamilelik ve emzirme boyunca kullanılmaz.

g Yetişkinler için menapozda olan bayanlar için kullanılmaz, burada SCF'nin tavsiye ettiği alım miktarı 1500 µg'dır.

h Vitamin K eksikliğinin yol açtığı kanın pıhtılaşmama durumlarında ve pıhtılaşmama ile ilgili tedavilerde uygulanmamaktadır.

i İyot için hesaplanan tolere edilebilir en yüksek miktar iyot eksikliği görülen popülasyonlar için kullanılmaz.

SCF ve NDA bazı mikro besinler için, insan toksikolojisine yönelik bilgi yetersizliğinden dolayı UL miktarları belirleyememişlerdir. Bir alternatif olarak, Rasmussen ve ark. (2005) UL kullanım miktarı hesaplanamamış mikro besinler için, EVM (UK Expert Group on Vitamins and Minerals) tarafından belirlenmiş rehber miktarların (GLs) ve kendileri tarafından belirlenmiş geçici rehber miktarların (TGLs), NDA' da ortak bir karar verilene kadar UL olarak kullanılabilceğini belirtmişlerdir (Çizelge 2.12). Hiç bir uzman komitenin UL miktarı için bir öneride bulunmadığı mikro besinler için, sağlam bilimsel kanıtlar olmasa bile, geniş bir kitlenin düşük toksik etkiyle karşılaştığı bilinmektedir. Rasmussen modelinde bu mikro besinler için belirlenmiş geçici rehber miktarlar (TGLs), insana dair uygun sınırlı bilgilerin değerlendirilmesiyle oluşturulmuştur.

Çizelge 2.12. Vitamin ve Minerallerin Alımlarında Tolere Edilebilir UL Miktarları SCF^a Tarafından Belirlenmemiş Rehber Miktar (GL) veya Geçici Rehber Miktarı (TGL) (Rasmussen ve ark. 2005).

Mikrobesin	UL/GL/TGL^b	1-3 YAŞ	4-6 YAŞ	7-10 YAŞ	11-14 YAŞ	15-17 YAŞ	YETİŞKİN ERKEK	YETİŞKİN KADIN
B-karoten (mg)	TGL, b	5	5	5	5	5	5	5
Vitamin K (µg)	GL, EMV c	270	370	500	670	870	1000	1000
Tiamin (mg)	TGL, b	15	20	25	34	42	50	50
Riboflavin(mg)	GL, EMV c	12	16	22	29	37	43	43
VitaminB12(µg)	GL, EMV c	530	730	1000	1330	1730	2000	2000
Pantotenik asit mg	GL, EMV c	55	75	100	135	175	200	200
Biotin (µg)	GL, EMV c	270	370	500	670	870	1000	1000
Vitamin C (mg)	TGL, NDA b, d	270	370	500	670	870	1000	1000
Fosfor (mg)	UL, US e	3000	3000	3000	4000	4000	4000	3500g
Demir (mg)	TGL, JECFA f	10	14	20	30	40	50	50

a SCF ve diğer uluslar arası uzman komitelerin UL miktarını hesaplayamamış olmalarına rağmen, yine diğer uzmanların panellerinden sağlanmış (GLs) ve Rasmussen ve ark. (2005) tarafından yayınlanmış makalelerinden edinilmiş (TGLs) miktarından bahsedilmiştir.

b (TGLs) miktarının hesaplanması, Rasmussen ve ark. (2005) tarafından yayınlanmış makalelere dayanmaktadır.

c (GLs) miktarı EMV tarafından hesaplanmıştır.

d Vitamin C için NDA tarafından hesaplanmış olan bir UL değeri mevcut değildir. Bununla birlikte, günlük alımların yanı sıra 1g ve üstü bütünleyici C vitamini alımının herhangi bir olumsuz gastrointestinal etki ile ilişkilendirmemiş olması sebebiyle, (TGLs) miktarı belirlenmiştir.

e US IOM fosfor için UL miktarını 2003 yılında hesaplamıştır.

f 50mg/gün deki PMTDI (geçici maksimum tolere edilebilir günlük alım) miktarı JECFA (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives) tarafından hesaplanmıştır. Bu rakam tüm yaştaki çocuklar için TGLs miktarını hesaplamak için kullanılır.

g Hamile kadınlar için ayarlanmıştır.

Genel olarak çocuk ve ergenlik çağındaki gençlerde mikro besinlerin zararlı etkilerine ilişkin fazla bilgi bulunmamaktadır. Bu bilgi yetersizliği durumu için SCF, çocuklardan yetişkinlere kadar olan bazal metabolizma farklılıklarında vücut yüzey alanına dayanarak tahmin yolunu seçmiştir. Bazı düşüncelere göre SCF tarafından yayınlanan UL miktarlar Flynn ve ark. (2002)'nin yayınladığı modelle uyuşmamakta olup SCF'nin UL miktarları bu modelde kullanılan US IOM tarafından önerilen miktarlardan daha düşük bulunmuştur. Örneğin, vitamin E, bakır, iyot ve çinko için US IOM' nin sunduğu UL' lar SCF'nin sunduklarına göre 2,3 kat daha yüksektir.

Günlük diyetlerde mikro besin öğeleri doğal olarak bulunmaktadır. Mümkün olabilecek her kaynaktan mikro besin öğelerini almak önemlidir ve bu temel diyetlerden alınan enerji ve mikro besinler bir hesaplama tabii tutulmaktadır. Bu hesaplama yapılırken göz önünde bulundurulacak en önemli noktalar alınma zaman aralığı, ülke ve yaş grubudur.

Tüm kaynaklardan toplam alım miktarını hesaplayabilmek için günlük diyet haricinde alınan bütünüleyici ek katkılar da (SI) hesaba katılmalıdır. Hollanda ve diğer batı ülkelerinde ek katkıların alım miktarı artmakta ve toplam mikro besin öğesi alımında önemli bir yer tutmaktadır. Tercihen zenginleştirilmemiş gıdalardan alınan günlük miktar ve ek katkılardan gelen alım miktarı beraber hesaplanır. Bu metot her tüketicinin ek katkı öğesi kullanmadığını, ek katkı kullananların her gün kullanıp kullanmadıklarını ve kullanan ile kullanmayan tüketicinin farklarını hesaba katar.

Kloosterman ve ark. (2007) SI miktarını Rasmussen ve ark. (2005)'na göre farklı değerlere göre ayarlamışlardır. Rasmussen ve ark.(2005) SI miktarı için vitamin ve minerallerin tavsiye edilen referans değerinin %100' ünü almışlardır. Bu, Danimarka' da vitamin-mineral katkılarının çok fazla kullanılmasıyla ilgilidir. Örneğin, ILSI Europe metodu ek katkı kullanım miktarını hesaba katmamaktadır, çünkü bu metot sadece küçük bir azınlığın ek katkı kullanmayı tercih ettiğini öne sürmektedir. Çizelge 2.13. de Danimarka' da yayınlanmış CI ve SI miktarları verilmiştir. Bu belirtilen rakamlar Danimarka kapsamında 2000 – 2002 yılları arasında uygulanan ulusal diyet araştırması sonuçlarına dayanmakta olup Rasmussen ve ark. (2005) çalışmalarında bu rakamlara yer vermiştir (Anonim 2000).

(PFFn) ise; zenginleştirilmiş gıdalardan alınan enerjinin oranıdır. Marketlerde bulunan tüm gıdalar zenginleştirilebilir nitelikli değildir. Zenginleştirilmiş olan gıdalardan alınan enerjinin hesaplanması iki kısımdan oluşmaktadır: Birincisi zenginleştirilebilecek gıdalardan alınan enerjinin oranıdır. Örneğin meyve, sebze ve et gibi taze ürünler zenginleştirilmezler. İkincisi zenginleştirilmeye uygun gıdalardan alınan enerjinin oranıdır ki fiyat ve proses konusunda pratik sonuçlar elde etmek adına tüm gıdalar mikro besin öğeleriyle zenginleştirilemezler. Birinci maddedeki oran %30'a ayarlanmıştır ve bu rakam ILSI Europe ve Rasmussen (2005)'in %50 olarak belirttiği rakamdan daha azdır. Bu oranın düşük olması, Hollanda halkının taze sebze patates ve etten oluşan geleneksel yemek tarzından alınan toplam enerjinin daha fazla olmasındandır. İkinci maddede oran ILSI Europe ve Rasmussen'in %50 oranıyla eş değerdir. Sonuç olarak zenginleştirilmiş olan gıdalardan alınan toplam enerjinin oranı (PFFn) olarak formüle katılmıştır. Bu rakam %15, %30, %50 olarak toplumdan topluma değişebilen beslenme kültürü ile değerlendirilebilir. Bu çalışmada, (PFFn) oranı %25 olarak kabul edilmiştir.

Çizelge 2.13. Danimarka'da Yaşayan 7–10 ve 11–14 Yaş Grubu Çocuklar İçin Söz Konusu Mikrobelerin CI ve SI Miktarları (Rasmussen ve ark. 2005)

EI₉₅ (a)	7–10 yaş		11–14 yaş	
n (b)	340		251	
Kcal/gün	2800		3300	
Mikrobesin öğeleri	CI₉₅	SI₉₅	CI₉₅	SI₉₅
Vitamin E (mg)	11	5	12	10
Tiamin (mg)	1,7	0,7	1,9	1,4
Riboflavin (mg)	2,7	0,8	2,8	1,6
Niasin (mg)	15	9	16	18
Vitamin B6 (mg)	1,8	0,8	2,0	2,0
Vitamin B12 (µg)	8	1	8	1
Pantotenik asit (mg)	7	2	7	6
Vitamin C (mg)	200	40	220	60
Kalsiyum (mg)	1730	200	1940	320
Fosfor (mg)	1970	-	2180	-
Demir (mg)	12	8	14	14
Çinko (mg)	14	5	16	15

a Her yaş grubu için doğal yollarla alınan enerji miktarı (p < 0,05)

b Araştırmada bulunan belirtilmiş yaş grubuna ait kişi sayısı

Maksimum güvenli zenginleştirme miktarı (MSFL) değeri söz konusu ürünün 100Kcal enerji veren miktarı için geçerlidir. Kullanılan jelly ürününün 100Kcal enerji veren miktarı ise 28g'dır. Ulaşılmaya çalışılan sonuç, söz konusu numunelerin 100 gramına eklenmiş olan vitamin ve mineral miktarının MSFL miktarını aşmadığını göstermektedir. Jelly ürününde 100Kcal'lik enerji veren ürün 28 g olduğundan formül sonucunda elde edilen değerler 100g jelly için MSFL miktarının ne kadar olduğunu bulabilmek için tekrar değerlendirmeye alınmıştır.

Jelly tüketiminin en fazla olduğu yaş grubu 7 – 14 yaş grubu olarak kabul edilmiştir ve SCF ye göre yaş grupları 7 – 11 ve 11 – 14 yaş grubu olarak ayrılmıştır. Bundan sebeple bu araştırmada vitamin ve mineraller için söz konusu MSFL değerleri bulunurken, 7 - 11 yaş grubu çocukları için belirlenen değerler temel alınmıştır. Çizelge 2.13 da görülen SI ve CI miktarları, Çizelge 2.11 ve Çizelge 2.12'deki UL, GL ve TGL miktarları kullanılmıştır.

Dünyada ihtiyaç duyulan vitamin ve mineral gereksinimi karşılayacak alım miktarını planlamak ve değerlendirmek için düzenlenmiş tavsiye edilen referans değerleri bulunmaktadır. Beslenme referans değeri, sağlıklı yetişkinler için günlük olarak alınması tavsiye edilen besin öğeleri miktarını ifade etmektedir. Çizelge 2.14.'de bu tavsiye edilen referans değerleri görülmektedir. Kullanılan vitamin ve mineral miktarları için, beslenme referans tablosundaki değerler göz önünde bulundurulmuş, jelly örneklerinin zenginleştirilmesinde bu değerlerin %25, %50 ve %75'i kullanılmış ayrıca mineraller için elde edilmiş sonuçlar 0,5 katsayısı ile çarpılarak kullanılacak olan değerler yarıya düşürülmüştür. Kullanılacak değerlerin yarıya düşürülmesinin sebebi; çinko, demir gibi minerallerin belirlenen referans değerleri ile tavsiye edilen maksimum alım miktarlarının birbirine yakın değerler olmasından kaynaklanmaktadır.

Çizelge 2.14. Beslenme Referans Değerleri Tablosu³

Protein	g	50
Vitamin A	µg	800
Vitamin D	µg	5
Vitamin E	mg	10
Vitamin C	mg	60
Tiamin	mg	1,4
Riboflavin	mg	1,6
Niasin	mg	18
Vitamin B6	mg	2
Folik asit	µg	200
Vitamin B12	µg	1
Biotin	mg	0,15
Pantotenik asit	mg	6
Kalsiyum	mg	800
Fosfor	mg	800
Magnezyum	mg	300
Demir	mg	14
Çinko	mg	15
İyot	µg	150

Çalışmanın bu kısmında jelly şekerlemelere eklenen vitamin ve minerallere ait literatür bilgileri ve bu mikro besin öğelerinin çalışmada kullanılan miktarlarına ait bilgiler açıklanmıştır.

Kalsiyum

Adolesan dönemde iskelet gelişiminin hızlanması nedeniyle kalsiyum ihtiyacı çocukluk ve yetişkin döneme kıyasla daha fazladır. 10 – 20 yaşları arasında vücutta kalsiyum depolanması iki kat artar, bu dönem boyunca iskeletin %45' i yapılmaktadır. Süt ve ürünleri kalsiyumdan zengin besinler olmasına rağmen, adolesanların süt tüketimleri yetersiz düzeydedir. Gençler arasında süt tüketiminin azalması, gazlı içeceklerin tüketimlerinin artması ile ilişkilidir. Diğer taraftan kola, hazır kahve gibi içeceklerin kafein içeriklerinin yüksek olması ve kafeinin kemik mineralizasyonunu olumsuz yönde

³ Anonim (2002) Gıda Maddelerinin Genel Etiketleme ve Beslenme Yönünden Etiketleme Kuralları Tebliği

etkilemesi kemik sağlığı için önemli etmenlerdir (Lytle 2002; Spears 2002). Adolesan beslenmesi ileriki yaşlarda osteoporoz riskinin önlenmesi ile yakından ilişkilidir. Etiyolojisi karmaşık olan osteoporozun önlenmesi için, adolesan dönemde yeterli miktarda kalsiyum alınması ve fiziksel aktivitenin artırılması gerekir. Bu dönemde iskelet gelişiminin tamamlanması için kalsiyumun yeterli miktarda alınması büyük önem taşır.

Kalsiyum için SCF, UL değerini yaşa bağlı olarak belirlememiş, her yaş grubu için UL değerini 2500 mg ile sınırlandırmıştır (bkz. Çizelge 2.11). Bununla birlikte Türk Gıda Kodeksi'nde yer alan beslenme referans değerleri tablosunda kalsiyum için beslenme referans değeri 800 mg olup (bkz. Çizelge 2.14), minerallerin güvenli kullanımı için 0,5 katsayısı ile çarpma işlemi uygulandıktan sonra 100 gr son ürünün içereceği kalsiyum miktarı, beslenme referans değerinin %25, %50 ve %75'i olan numunelerde sırasıyla 100mg, 200 mg ve 300 mg olarak belirlenmiştir.

Fosfor

Kalsiyumdan sonra vücutta en çok bulunan mineral olup, ortalama %80' i kalsiyumla birlikte diş ve kemiklerin yapısında bulunur. Ayrıca nükleik asitlerin yapısında enzim metabolizmasında, önemli bir bileşik olan ATP' nin oluşumunda rol oynar (Demirci 2003). Enerjinin depolanması ve kullanılmasında gerekli olan ATP' nin yapı taşıdır. Fosfor, B grubu vitaminler ile birlikte çalışır. Kas kasılmasına, böbreklerin faaliyetlerine, kalp atımının düzeninin sürdürülmesine ve sinir iletimine yardımcı olur.

Fosfor için SCF veya NDA tarafından hesaplanmış bir UL değeri mevcut değildir ancak US IOM tarafından belirlenmiş UL değerine mevcuttur. Çizelge 2.12.'da da görüleceği üzere 7–10 yaş için öngörülen UL miktarı 3000 mg, 7–14 yaş için görülen UL miktarı 4000 mg olduğundan bu çalışmada fosfor için UL değerine 3000 mg ile sınırlandırılmıştır. Bununla birlikte Türk Gıda Kodeksi'nde yer alan beslenme referans değerleri tablosunda fosfor için beslenme referans değerine 800 mg olup (bkz. Çizelge 2.14), minerallerin güvenli kullanımı için 0,5 katsayısı ile çarpma işlemi uygulandıktan sonra 100 gr son ürünün içereceği fosfor miktarı, beslenme referans değerinin %25, %50 ve %75'i olan numunelerde sırasıyla 100mg, 200 mg ve 300 mg olarak belirlenmiştir.

Demir

Dünya çocuklarının %5' inde demir eksikliği anemisi vardır (Black 2003). Beyinde demir alımı mikro damarların endotelial yüzeylerindeki transferin reseptörleriyle olmaktadır. Bu alım beynin hızlı büyüdüğü dönemlerde artmaktadır ve hayat boyunca sürmektedir (Taylor ve Morgan 1990).

Demir, dopamin, serotonin, katekolamin ve muhtemelen aminobutirik asit sentezi ile birlikte myelin oluşumundan sorumlu pek çok hücrel ve metabolik fonksiyon için gerekli bir kofaktördür (Kretcmer ve ark. 2003). Dopaminin ise dikkat, algı, hafıza, motivasyon ve motor kontrol üzerinde etkisi vardır (Beard 2003).

Çocuklarda yapılan çalışmalarda demir eksikliğinden kaynaklanan aneminin dikkat bozukluğu, IQ düşüklüğü, algı ve duyuşsal davranış bozukluklarına yol açtığı gösterilmiştir (Pollitt 1993; Beard 1993). Toplam vücut demiri 3-4 g' dır ve hemen hemen tamamı hemoglobin içinde bulunur. Fakat demir vücuttan aktif olarak atılmadığından fazla alımı, şok, koma ve ölümlerle sonuçlanabilmektedir. NDA demir için UL miktarını değerlendirmiş ve aşırı demir yüklemesinden kaçınılması gerektiğini dikkat çekmiştir. US IOM günlük demir alımının UL değerini 45 mg/gün olarak göstermiştir. EVM demir için bir UL değerinin belirlenmesinde sahip olunan bilgilerin yetersiz olduğunu, fakat suplemantasyonda güvenli limit olarak günlük maksimum 17 mg/gün dozunu tavsiye ettiklerini belirtmiştir. Diğer bir geçici tolere edilebilir günlük alım miktarı da JECFA tarafından normal yetişkin bireyler için 50mg/gün çocuk ve ergenlerde ise 20 – 30mg/gün olarak tavsiye edilmiştir (bkz. Çizelge 2.12). Bununla birlikte Türk Gıda Kodeksi'nde yer alan beslenme referans değerleri tablosunda demir için beslenme referans değeri 14mg olup (bkz. Çizelge 2.14), minerallerin güvenli kullanımı için 0.5 katsayısı ile çarpma işlemi uygulandıktan sonra 100 gr son ürünün içereceği demir miktarı, beslenme referans değerinin %25, %50 ve %75'i olan numunelerde sırasıyla 1,75mg, 3,5 mg ve 5,25mg olarak belirlenmiştir.

Çinko

Esansiyel bir mineral olup sağlık için her gün belirli miktarda alınması gereken bir eser elementtir. İnsan vücudunda 1 – 2,5 g olmak üzere tüm organlar, dokular ve vücut sıvılarında bulunur. Besinlerle alınan çinkonun %15 – 30' u duodenumdan emilir, %70'

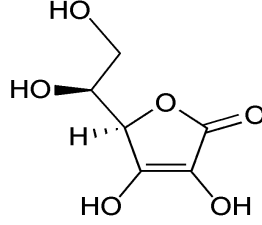
i dışkı ile atılır. Vücuttaki birçok metalloenzimin yapısal bir parçası olup, proteinlerin, DNA ve RNA' nın sentez ve stabilizasyonunda yer alan ve ayrıca ribozom ve membranlarda yapısal rol oynayan bir metaldir. Beyinde yapısal, düzenleyici ve katalitik pek çok proteinin yapısında kritik rol üstlendiği bilinmektedir. Çinkonun beyinde yağ asidi metabolizmasında rol aldığı, tiroid hormonlarının santral sinir sistemine transportu ve reseptör cevabını etkilediğini gösteren çok sayıda çalışma literatürde yer almaktadır (Hu ve Friede 1968). Çinkonun merkezi sinir sistemi üzerindeki etkilerinin gözlenmesi, çinko eksikliğinin, vaka kontrol çalışmalarında büyüme ve gelişme bozukluğuna eşlik ettiğinin gösterilmesinden sonra, insanlarda risk gruplarına çinko suplementasyonu yapılarak, kognitif gelişimi araştıran kısıtlı sayıda araştırma mevcuttur. Okul çağı çocuklarında yapılan çalışmalarda çinko supplementasyonunun okul başarısı ve nöropsikolojik performansı arttırdığı gösterilmiştir (Sansead 1998; Penland 1999).

Demir eksikliği anemisinde serum çinko düzeylerinin değerlendirilmesine yönelik yapılan bir çalışmada, demir eksikliği tanısı konulan 1 – 12 yaş grubu çocuklarda çinko eksikliği oldukça yüksek düzeyde (%82,8) saptanmıştır (Erdoğan ve ark. 2003).

Çinko için SCF tarafından belirlenen UL değerleri 7 - 10 yaş için 13 mg, 11-14 yaş grubu çocuklar için 18 mg olup beslenme referans değerleri tablosunda yer alan tavsiye edilen günlük alım miktarı 15 mg' dır. Bununla birlikte Türk Gıda Kodeksi'nde yer alan beslenme referans değerleri tablosunda çinko için beslenme referans değeri 15mg olup (bkz. Çizelge 2.14), minerallerin güvenli kullanımı için 0.5 katsayısı ile çarpma işlemi uygulandıktan sonra 100 gr son ürünün içereceği çinko miktarı, beslenme referans değerinin %25, %50 ve %75'i olan numunelerde sırasıyla 1,87mg, 3,75 mg ve 5, 62mg olarak belirlenmiştir.

Vitamin C (Askorbik asit)

C vitamini eskiden heksüronik asit olarak adlandırılan L-askorbik asittir (C₉ H₈ O₆). Kimyasal formülü şekil 2.1.de görülmektedir.



Şekil 2.1. Vitamin C' nin Kimyasal Formülü

Billurlu beyaz toz halindedir. 194°C' de erir, suda çözünebilir, organik çözücülerde çözünemez. Vücudumuzun dokularında sadece sınırlı miktarlarda depolanır. Fazla C vitamini vücuttan idrarla atılabilir ve böylelikle bu vitamin nadiren toksisite ile ilişkilendirilir. C vitamini hücreleri dokuları oluşturmak için bağlayarak bedeni bir arada tutan birincil madde olan kolajen oluşumunda çok önemli rol oynar. Vücudumuzun her kısmında, kemiklerimiz, cilt, tendonlar, kartilaj, kan damarları ve dişler dâhil mevcuttur. C vitamini yararları arasında güçlü bir antioksidan olması sebebiyle serbest radikallere karşı koruyucu özelliğinin bulunması da vardır. Bu vitamin hücrelere zarar veren ve bağışıklık sistemini zayıflatan ve yaşlanma ve hastalıkların başlıca nedeni olan serbest radikallerden bedenlerimizi koruyan önemli bir antioksidandır. Ayrıca vitamin C'nin vitamin E gibi diğer antioksidanları yenileyebilme özelliği bulunmaktadır (Carr ve Frei 1999). Sigara kullanıcıları üzerinde yapılan bir çalışmada vitamin C'nin vitamin E'yi oksitlenmiş formundan geri çevirip yenilediği bulunmuştur (Bruno ve ark. 2006).

Vitamin C için SCF tarafından belirlenmiş olan bir UL değeri mevcut değildir. NDA, yetersiz bilgi sebebiyle vitamin C için bir UL değeri belirlemede bir sonuca ulaşamadıklarını, bununla birlikte suplemantasyonda günlük 1 g dozajın olumsuz gastrointestinal etkilere yol açmadığını belirtmişlerdir. NNR yetişkinler için 1 g/gün, US IOM yine yetişkinler için 2 g/gün olarak UL belirlemişlerdir. NDA tarafından geçici maksimum güvenilir miktar olarak (TGL) 7–10 yaş için 500mg, 11–14 yaş için 670 mg olarak belirlenmiştir (bkz. Çizelge 2.12).

$$MSFL = [UL - (CI_{95} + SI)] / (EL_{95}/100) \times PFFn$$

$$7-10 \text{ yaş için TGL} = 500 \text{ mg}$$

$$SI = 40 \text{ mg}$$

$$CI = 200 \text{ mg}$$

$$EI = 2800 \text{ Kcal}$$

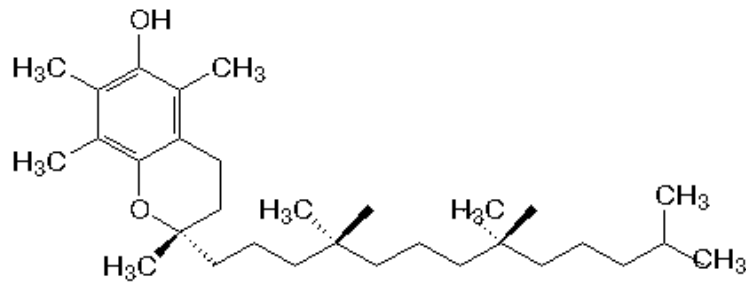
$$MSFL = [500 - (200 + 40)] / (2800/100) \times 0,25$$

$$MSFL = 37,14 \text{ mg}' \text{ dir. (100Kcal'lik porsiyon olan 28 g için)}$$

100 g için 132,65 mg olan MSFL değeri 0,5 güvenlik katsayısıyla çarpılarak 66,32 mg olarak hesaplanmıştır. Bununla birlikte Türk Gıda Kodeksi'nde yer alan vitamin C için beslenme referans değeri 60 mg olup (bkz. Çizelge 2.14), bu çalışmada 100 g son ürünün ihtiva edecek C vitamini miktarları beslenme referans değerinin %25, %50 ve %75'i olan numunelerde sırasıyla 15 mg, 30 mg ve 45 mg olarak belirlenmiştir.

Vitamin E

Vitamin E terimi sekiz antioksidandan oluşan bir grup içerisinde tanımlanmaktadır. Bunlar α , β , γ ve σ - tokoferol ve α , β , γ ve σ - tokotrienoldür. Bu antioksidanların aynı molekül temel çatısında metil ve hidrojen bağları farklılık göstermektedir. α - tokoferol insan vücudunda etkin olan, kan ve dokularda fazla miktarda bulunan vitamin E formudur (Traber 1999). Şekil 2. 2'de vitamin E' nin kimyasal formülü görülmektedir.



Vitamin E (α -tocopherol)

Şekil 2.2. Vitamin E' nin Kimyasal Formülü

α -tokoferol çok kolay okside olmaktadır. Bundan dolayı bu vitamin, gıda endüstrisinde antioksidan olarak kullanılır (Demirci 2003). Hücre yapısının bozulmasını engeller. Yaraların iyileşmesini hızlandırır. Kansere karşı koruyucudur. Damar sertliğini ve tıkanmalarını engeller. Bağışıklık sistemini güçlendirir. Göz sağlığı için önem taşır. Vücuda alınan ağır metaller, zehirli bileşikler, radyasyon ve bazı ilaçların yarattığı toksinlere karşı koruma sağlar (Anonim 2010e).

SCF tarafından belirlenen UL değeri 7–10 yaş için 160 mg; 11–14 yaş için 220 mg olarak belirlenmiştir (bkz. Çizelge 2.11).

$$MSFL = [UL - (CI_{95} + SI)] / (EI_{95}/100) \times PFFn$$

$$7-10 \text{ yaş için UL} = 160 \text{ mg}$$

$$CI = 11 \text{ mg}$$

$$SI = 5 \text{ mg}$$

$$EI = 2800 \text{ Kcal}$$

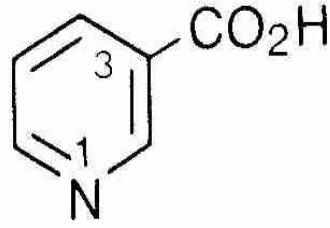
$$MSFL = [160 - (11 + 5)] / (2800/100) \times 0,25$$

$$MSFL = 20,57 \text{ mg}' \text{ dir. (100Kcal'lik porsiyon olan 28 g için)}$$

100g için 73,47 mg olan MSFL değeri 0,5 güvenlik katsayısıyla çarpılarak 36,73 mg olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte Türk Gıda Kodeksi'nde yer alan vitamin E için beslenme referans değeri 10 mg olup (bkz. Çizelge 2.14), bu çalışmada 100g son ürünün ihtiva edecek E vitamini miktarları beslenme referans değerinin %25, %50 ve %75'i olan numunelerde sırasıyla 2,5 mg, 5 mg ve 7,5 mg olarak belirlenmiştir.

Niasin

Glikoz, yağ asiti biyosentezi, sitrat çevrimi ve solunum zinciri enzimlerinin pek çoğunun aktif formu için zorunlu olan nikotinamid adenin dinükleotid (NAD⁺) ve nikotinamid adenin dinükleotid fosfatın (NADP⁺) yapı taşıdır. Nikotinik asit ve nikotinamid olmak üzere iki formu vardır. Şekil 2.3'de niasinin kimyasal formülü görülmektedir.



Şekil 2.3. Niasin 'in Kimyasal Formülü

Karbonhidrat metabolizmasında B1 ve B2 vitaminleriyle beraber işlev görür. B1 ve B2 vitaminleri ile niasin (B3 vitamini) enerji vitaminleri olarak da bilinir. Suda eriyen vitaminlerden olan vitamin B3 ısı ve ışığa karşı dayanıklıdır. Sağlıklı sinir sistemi için gereklidir. Karbonhidrat protein ve yağın vücutta kullanılmasını gerçekleştirir. Enerji üretimine yardımcıdır. B3 vitamini cinsiyet hormonlarının sentezinde görev alır (Anonim 2010c).

Niasin için SCF tarafından belirlenen UL değeri 7–10 yaş grubu için 350 mg, 11–14 yaş grubu için 500 mg olarak bildirilmiştir (bkz. Çizelge 2.11).

$$MSFL = [UL - (CI_{95} + SI)] / (EI_{95} / 100) \times PFFn$$

$$7-10 \text{ yaş için UL} = 350 \text{ mg}$$

$$CI = 15 \text{ mg}$$

$$SI = 9 \text{ mg}$$

$$EI = 2800 \text{ Kcal}$$

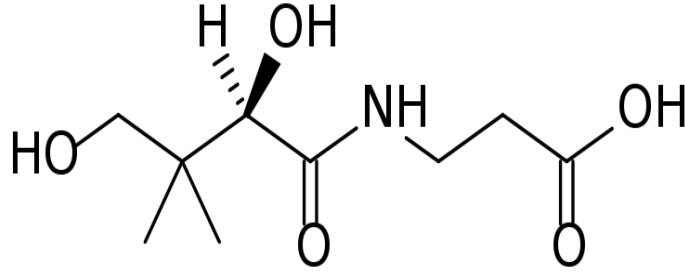
$$MSFL = [350 - (15 + 9)] / (2800 / 100) \times 0,25$$

$$MSFL = 46,57 \text{ mg}' \text{ dir. (100Kcal'lik porsiyon olan 28 g için)}$$

100 g için 166,32 mg olan MSFL değeri 0,5 güvenlik katsayısıyla çarpılarak 83,16 mg olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte Türk Gıda Kodeksi'nde yer alan niasin için beslenme referans değeri 18 mg olup (bkz. Çizelge 2.14), bu çalışmada 100 g son ürünün ihtiva edecek niasin miktarları beslenme referans değerinin %25, %50 ve %75'i olan numunelerde sırasıyla 4,5 mg, 9 mg ve 13,5 mg olarak belirlenmiştir.

Pantotenik Asit

Lecoq vitamini, FF vitamini, Bw ya da Biyos Ha olarak da adlandırılan pantotenik asit (B5 vitamini) $C_9H_{17}O_5N$ formülüne sahip suda eriyen bir B grubu vitaminidir. Şekil 2.4' de pantotenik asitin kimyasal formülü görülmektedir.



Şekil 2.4. Pantotenik asit' in Kimyasal Formülü

Pantotenik asit karbonhidrat, lipid ve aminoasit metabolizmasında asetil gruplarının taşınmasında rol alır ve vücutta depolanmaz. Yiyeceklerin enerjiye dönüştürülmesine yardım eder. Birçok vücut materyalinin sentezine yardımcı olur. Böbrek üstü bezinin fonksiyonunu destekler, enerji metabolizmasında gereklidir. Çeşitli böbrek üstü bezi hormonları, steroidler ve kortizonun oluşumunda hayati rol oynadığı için antistres vitamini olarak da tanımlanır.

Pantotenik asitin insanda oluşturduğu toksik etkiyle ilgili herhangi bir rapor bulunmamaktadır. EVM güvenli maksimum miktar olarak yetişkinler için 200 mg/gün'ü tavsiye etmektedir (Anonim 1980). EVM tarafından, daha fazla bilgiye sahip olunana kadar çocuklar üzerinde kullanılması gereken rehber miktar (GLs) 7–10 yaş grubu için 100mg, 11–14 yaş grubu için 135 mg'dır. (bkz. Çizelge2.12)

$$\text{MSFL} = [\text{UL} - (\text{CI}_{95} + \text{SI})] / (\text{EL}_{95}/100) \times \text{PFFn}$$

7–10 yaş için GL = 100 mg

$$\text{CI} = 7 \text{ mg}$$

$$\text{SI} = 2 \text{ mg}$$

$$\text{EI} = 2800 \text{ Kcal}$$

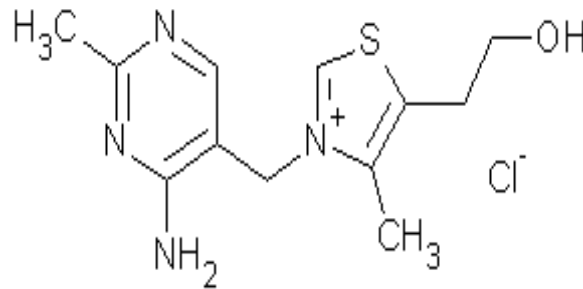
$$\text{MSFL} = [100 - (7 + 2)] / (2800/100) \times 0.25$$

MSFL = 13 mg'dır. (100Kcal'lik porsiyon olan 28 g için)

100 g için 46,42 mg olan MSFL değeri 0,5 güvenlik katsayısıyla 23,21 mg olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte Türk Gıda Kodeksi'nde yer alan pantotenik asit için beslenme referans değeri 6 mg olup (bkz. Çizelge 2.14), bu çalışmada 100 g son ürünün içereceği pantotenik asit miktarları beslenme referans değerinin %25, %50 ve %75'i olan numunelerde sırasıyla 1,5 mg, 3 mg ve 4,5 mg olarak belirlenmiştir.

B1 Vitamini

B1 Vitamini (Tiamin), vitamin olarak kabul edilen ilk organik bileşiklerden biri olmuştur. Kimyasal formülü $\text{C}_{12}\text{H}_{17}\text{ClN}_4\text{OS}$ olan renksiz bir bileşiktir. Şekil 2.5'de tiaminin kimyasal formülü görülmektedir.



Şekil 2.5. Vitamin B1'in Kimyasal Formülü

Suda çözülebilen bir vitamindir. Bir pirimidik çekirdek ve bir tiazol (tiamin) çekirdeğinden oluşan B1 vitamini günümüzde yapay olarak üretilmektedir (Rindi ve ark. 1996). Tiamin pirofosfat, pirüvik asidin dekarboksilasyonuna giren karboksilazın koenzimidir. Böylelikle B1 vitamini şeker ara metabolizmasında katalizör rolü oynar.

Şekerlerdeki enerji, ancak B1 vitamini sayesinde kullanılabilir. Kalp ve merkezi sinir sistemi enerji ihtiyacını karbonhidrat metabolizmasından karşılar. Tiamin eksikliğinde kardiyovasküler sistem, sinir sistemi, kas sistemi ve gastrointestinal sistem etkilenir (Rindi ve ark. 1996). Diğer B vitamini kompleksleri ile birlikte alındığında tek başına yapacağı etkiden daha fazla etki oluşturur.

Bu vitaminin toksik etki yaratacağı doz ile ilgili yeterli bilgi olmadığından EVM suplemantasyonu rehber miktar (GLs) olarak 100 mg/gün olarak tavsiye etmiştir. Flynn ve ark. (2002) tiamin için en yüksek alım miktarını 50 mg/gün olarak belirlemiştir, US IOM raporlarında da bu rakamdan bahsedilmektedir. Rasmussen ve ark. (2005) olumsuz etkilerin daha iyi bilinmesine kadar geçici rehber alım miktarını (TGLs) yetişkinler için 50mg/gün, 7–10 yaş grubu için 25 mg, 11–14 yaş grubu için 34 mg/gün olarak tavsiye etmektedir (bkz. Çizelge 2.12).

$$MSFL = [UL - (CI_{95} + SI)] / (EL_{95}/100) \times PFFn$$

$$7-10 \text{ yaş için TGL} = 25 \text{ mg}$$

$$CI = 1,7 \text{ mg}$$

$$SI = 0,7 \text{ mg}$$

$$EI = 2800 \text{ Kcal}$$

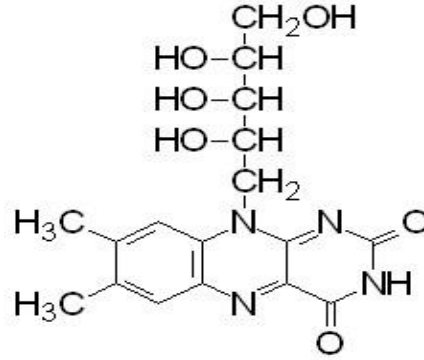
$$MSFL = [25 - (1,7 + 0,7)] / (2800/100) \times 0,25$$

$$MSFL = 3,22 \text{ mg' dir. (100Kcal'lik porsiyon olan 28 g için)}$$

100 g için 11,53 mg olan MSFL değeri 0,5 güvenlik katsayısıyla çarpılarak 5,76 mg olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte Türk Gıda Kodeksi'nde yer alan vitamin B1 için beslenme referans değeri 1,4 mg olup (bkz. Çizelge 2.14), bu çalışmada 100 g son ürünün içereceği B1 vitamini miktarları beslenme referans değerinin %25, %50 ve %75'i olan numunelerde sırasıyla 0,35 mg, 0,7 mg ve 1,05 mg olarak belirlenmiştir.

Riboflavin

Diğer adı riboflavin olan B2 vitamini, karbonhidrat, protein ve yağların enerjiye dönüştürülmesinde rol oynar ve antioksidan etkiye sahiptir. Şekil 2.6.'de riboflavinin kimyasal formülü görülmektedir.



Şekil 2.6. Vitamin B2 'nin Kimyasal Formülü

Kırmızı kan hücrelerinin oluşumu için gereklidir. Vitamin B6, niasin ve C vitaminiyle birlikte alınırsa etkinliği olumlu şekilde artar.

Hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalar, riboflavin eksikliğinden demir metabolizmasının etkilendiğini, demir emiliminin bozulduğunu ve/veya hemoglobin sentezi için demir kullanımının etkilendiğini öne sürmektedir. İnsanlarda, riboflavin alımının iyileştirilmesiyle kandaki hemoglobin düzeyinde artış tespit edilmiştir. Ayrıca hem riboflavin hem de demir eksikliği tespit edilmiş kişilerde riboflavin eksikliğinin düzeltilmesinin, demir eksikliği tedavisine olan cevabı hızlandırdığı görülmüştür (Powers 1995).

55 migren hastasında yapılan bir çalışmada, 3 ay boyunca 400 mg/gün riboflavin alımının sakinleştirici etkisi olduğu gözlemlenmiştir (Schonen ve ark . 1998). Zempleni ve ark. (1996) tarafından yürütülen bu çalışmada 60 mg üzeri oral yolla alımın sağlıklı yetişkinlerde olumsuz etki yaratmadığı rapor edilmiştir. 13 hafta oral yolla riboflavin alım çalışmasında bayanların %6'sında adet gecikmesi gözlenmiştir. İnsanlar üzerindeki olumsuz etkilerin gözlenmediği başarılı sonuçlara rağmen SCF riboflavin için bir UL değeri belirlememiş, bunun yerine EVM tarafından güvenli sınır değeri belirlenmiştir.

Bu değerler 7–10 yaş arası çocuklar için 22mg, 11–14 yaş arası çocuklar için 29 mg olarak bildirilmiştir.

$$MSFL = [UL - (CI_{95} + SI)] / (EL_{95}/100) \times PFFn$$

$$7-10 \text{ yaş için } GL = 22 \text{ mg}$$

$$CI = 2,7 \text{ mg}$$

$$SI = 0,8 \text{ mg}$$

$$EI = 2800 \text{ Kcal}$$

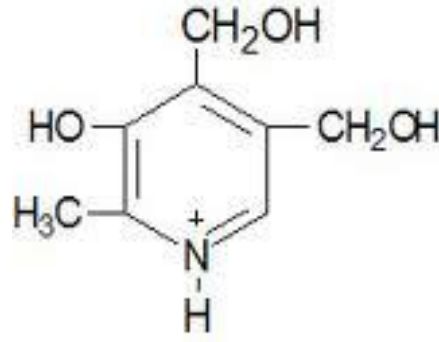
$$MSFL = [22 - (2,7 + 0,8)] / (2800/100) \times 0,25$$

$$MSFL = 2,64 \text{ mg}' \text{ dir. (100Kcal'lik porsiyon olan 28 g için)}$$

100 g için 9,43 mg olan MSFL değeri 0,5 güvenlik katsayısıyla çarpılarak 4,71 mg olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte Türk Gıda Kodeksi'nde yer alan vitamin B2 için beslenme referans değeri 1,6 mg olup (bkz. Çizelge 2.14) bu çalışmada 100 g son ürünün içereceği B2 vitamini miktarları beslenme referans değerinin %25, %50 ve %75'i olan numunelerde sırasıyla 0,4 mg, 0,8 mg ve 1,2 mg olarak belirlenmiştir.

Pridoksin

Formülü C₈H₁₁, O₃N olan ve pridoksin olarak da adlandırılan B6 vitamini, özellikle protein metabolizmasında çok önemli bir koenzimdir ve birçok nörotransmitterin sentezinde rol alır. Pridoksin, piridoksamin ve piridoksal şeklinde üç formdan oluşmaktadır. Aktif şekli piridoksalfosfat'tır (McCormick 2006; Dakshinamurti 2007). şekil 2.7' de pridoksinin kimyasal formülü görülmektedir.



Şekil 2.7. Vitamin B6' nın Kimyasal Formülü

Karbonhidrat, yağ ve protein metabolizmasında yer alır. Hormonlar, kırmızı kan hücreleri, sinir hücreleri, enzimlerin oluşumunda rol oynarlar. Ayrıca B6 vitamini iştahı, ağrıya karşı duyarlılığı, uyku düzenini, ruh durumunu etkileyen serotonin adlı maddenin yapımında da etkili olmaktadır. B6 vitamini birçok enzimin oluşumuna katılır. Örneğin, demirin hemoglobin yapısına katılmasını sağlayan enzimlerin içinde de bulunurlar. Ensefalopati ve polinevrit gibi nörolojik hastalıkların tedavisinde B6 vitamini etken madde olarak kullanılır. B6 vitamini için SCF tarafından belirlenmiş UL değeri 7-10yaş için 10 mg, 11-14 yaş için ise 15 mg dır.

$$MSFL = [UL - (CI_{95} + SI)] / (EI_{95} / 100) \times PFFn$$

$$7-10 \text{ yaş için } UL = 10 \text{ mg}$$

$$CI = 1,8 \text{ mg}$$

$$SI = 0,8 \text{ mg}$$

$$EI = 2800 \text{ Kcal}$$

$$MSFL = [10 - (1,8 + 0,8)] / (2800 / 100) \times 0,25$$

$$MSFL = 1,05 \text{ mg}' \text{ dir. (100Kcal'lik porsiyon olan 28 g için)}$$

100g için 3,77mg olan MSFL değeri 0,5 güvenlik katsayısıyla çarpılarak 1,88 mg olarak belirlenmiştir. Vitamin B6 için beslenme referans değeri 2 mg olup (bkz. Çizelge 2.14), bu çalışmada 100 g son ürünün içereceği Vitamin B6 miktarları beslenme referans değerinin %25, %50 ve %75'i olan numunelerde sırasıyla 0,5 mg, 1 mg ve 1,5 mg olarak belirlenmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmada jelly üretiminde materyal olarak maltoz, sakaroz, jelatin çözeltisi, su sitrik asit, doğala özdeş elma aroması, elma suyu konsantresi, doğal yeşil gıda boyası (klorofil, E 141) kullanılmış ve özel bir firmadan temin edilmiş 7 vitamin (vitamin C, vitamin E, B1, B2, B6, niasin, pantotenik asit) ve 4 mineral (kalsiyum, fosfor, demir, çinko) karışımı (premix) eklenmiştir. Çalışmada kullanılacak olan aroma ve renklendiricinin seçimi için farklı renk ve aroma katkılarıyla denemeler yapılmış, panelistlerin duyuşal beğenileri yönünde doğal yeşil gıda boyası ve doğala özdeş elma aroması ile numunelerin reçetesi düzenlenmiştir.

Vitamin ve mineral ile zenginleştirmenin üründe yaratacağı olası farklılıkları gözlemlmek amacı ile bir şahit numune ile 3 farklı dozdaki premiksdan hazırlanan (%25, %50 ve %75) zenginleştirilmiş numune arasında hamur bileşimi, asitlik, aroma ve renklendiricide farklılığa gidilmemiştir. Aynı sıcaklık (115°C) şartlarında basınçlı pişiricilerde pişirilen hamurlara, eş zamanlı olarak katkı maddeleri eklenmiştir. Sıcak jelly hamurunun şekillendirilmesi ve soğutulabilmesi için nişasta kalıpları kullanılmıştır. Çalışmada ürünler 25°C sıcaklıkta ve %38 nem değerinde iklimlendirilmiş bir odada istenilen kuru madde değerine (80-81 briks) ulaşana kadar eş zamanlı bekletilmiş, çıkarılma aşamasında ürünü kaplamak için eşit miktarda (0-5 g ağırlığındaki ürünlerde yaklaşık 2 mL/kg) palm yağı kullanılmış ve depolamak amacıyla plastik kapalı kutular kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

Araştırmada uygulanan yumuşak şeker üretim yöntemi ile zenginleştirilmiş yumuşak şekerleme numunelerinde yapılan analiz yöntemleri aşağıda açıklanmıştır.

3.2.1. Yumuşak Şekerleme Üretim Yöntemi

Söz konusu vitamin – mineral karışımı önce reçetede belirtilen su ile 1:1 oranında çözündürülmüş, numuneler için gereken miktarlar elde edilen bu çözeltiden sağlanmıştır. Pipet yardımıyla içinde manyetik karıştırıcı bulunan erlenlere alınan çözeltilere, sitrik asit, elma suyu konsantresi, aroma ve klorofil (E141) eklenmiş ve

karıştırmaya alınmıştır. Bu sıralama, toz halindeki karışımı 6nce sıvı form içinde 6z6nd6rmek, daha sonra briksi 77 olan kıvamlı hamurun içinde iyice karışmasını sağlamak için ayarlanmıştır. T6m bileşenler eklendikten sonra 6r6n6n nişasta kalıplarına basılmadan 6nce bir mikser yardımıyla iyice karışması sağlanmıştır. Çizelge 3.1' de s6z konusu jelly numunelerinin formulasyonu g6r6lmektedir.

Çizelge 3.1. 1000 g Jelly Numuneleri için Kullanılan Hammaddeler ve Kullanılan Miktarları

	Kullanılan Hammaddeler	A (şahit numune)	B (%25)	C (%50)	D (%75)
1	şeker (sakkaroz) (g)	272,26	272,26	272,26	272,26
2	Maltoz (g)	508,9	508,9	508,9	508,9
3	Jelatin* (g)	82,3	82,3	82,3	82,3
4	Su (g)	27,55	27,55	27,55	27,55
5	Sitrik Asit (g)	14,48	14,48	14,48	14,48
6	Elma Suyu Konsantresi (g)	14,48	14,48	14,48	14,48
7	Klorofil (E) (g)	0,41	0,41	0,41	0,41
8	Elma aroması (g)	1,24	1,24	1,24	1,24
9	Kalsiyum (g)	-	1,089	2,178	3,267
10	Fosfor (g)	-	1,089	2,178	3,267
11	Vitamin C (g)	-	0,163	0,326	0,489
12	çinko (g)	-	0,0203	0,0406	0,0612
13	Vitamin E (g)	-	0,0272	0,054	0,081
14	Demir (g)	-	0,019	0,038	0,057
15	Niasin (g)	-	0,049	0,098	0,147
16	Pantotenik Asit (g)	-	0,016	0,032	0,048
17	Vitamin B6 (g)	-	0,0054	0,01	0,016
18	Vitamin B2 (g)	-	0,0043	0,0086	0,012
19	Vitamin B1 (mg)	-	0,0038	0,0076	0,011

*Jelatin sol6syonu eldesi için 164, 6 g su kullanılmaktadır.

*Jelly 6r6nlerinin proses aşamasında klimatize odada 24 saat bekletilmesi yaklaşık %9 nem kaybına yol atığından 1089 g hamura g6re girdiler hesaplanmıştır.

Çizelge 3.1' de g6r6leceği 6zere A numunesi şahit numune olup B, C ve D numuneleri şahit numune ile aynı bileşimde şeker hamuruna, asit 6zeltisine, aroma ve renklendiriciye sahiptir. Numuneler arasında mineral ve vitamin miktarları değişiklik g6stermiştir. B6ylece duyuusal değerlendirmede numuneler arasındaki mineral ve

vitamin miktarındaki artışın tat, koku, renk ve tekstüre etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

3.2.2. Analiz Yöntemleri

3.2.2.1. Karl Fischer Titrasyon Yöntemi ile Kuru Madde Tayini

Çalışmada bulunan dört farklı jelly numunesinin kuru madde tayininde Karl Fischer (KF) titrasyonu yöntemi kullanılmıştır. Bu method Karl Fischer reaktifi ve numunede bulunan eser miktardaki su arasındaki iyodometrik reaksiyona dayanır. Volumetrik Karl Fischer titrasyonunda harcanan her Karl Fischer reaktifinin ($\text{mgH}_2\text{O/mL}$) mL'si örnekteki suyun mg değerine eşittir (Anonim 2010f). Deneyde kullanılan solvent titre edildikten sonra direkt olarak 0,10 – 0,11 g arasında tartım yapılmış numune cihaza konulmaktadır. Elde edilen sonuç ürünlerdeki su miktarı olup, bu rakamdan kuru madde miktarına ulaşılır.

3.2.2.2. Suda Çözünür Kuru Madde (briks) Tayini

Örneklerin suda çözünür kuru madde miktarı (briks) tayini, 1:1 oranında seyreltilerek 50°C 'de ağzı kapalı cam beherde eritilerek elde edilen numunelerde 20°C 'de refraktometrik yöntemle “g/100g” olarak saptanmıştır. (Uylaşer ve Başoğlu 2004).

3.2.2.3. Toplam Şeker Tayini

Toplam şeker tayini Lane Eynon Metodu kullanılarak yapılmıştır. Lane Eynon Metodu (Titrimetrik Metot) ; invert şekerin fehling çözeltisinde bulunan bakır-2 oksidi, suda çözünmeyen bakır-1 okside indirgemesi prensibine dayanmaktadır. (Cemeroğlu 2007).

3.2.2.4. Toplam Asitlik Tayini

10 g \pm 0,0001 duyarlılıkta tartılan jelly numuneleri 250 mL'lik erlene alınarak 90 mL saf su eklenip, manyetik karıştırıcı üzerinde tamamen çözünmesi sağlanır. 0,5 mL fenolftalein indikatörü ilave edilerek. 0.1 N NaOH ile titre edilmesi sonucu okunan sarfiyatın hesaplaması ile toplam asitlik belirlenmiştir (Cemeroğlu 2007).

3.2.2.5. pH Tayini

Örneklerin pH değerleri, 10 g numunenin 90 mL saf su ile seyreltilerek ve 50°C’ de eritildikten sonra, HANNA Instrument pH 211 marka pH metre ile 25°C’ de ölçülmesiyle saptanmıştır (Hortwitz 1980).

3.2.2.6. Renk Tayini

Örneklerin renk tayini Hunter-Lab cihazında yapılmıştır. Uygulanan yöntemde Hunter üçlü renk sistemi (L, a, b) temel alınmaktadır. Hunter Lab kolorimetresinde a kırmızılığı, b sarılığı, L parlaklığı simgelemektedir. Bu yöntem “CIE LAB üç nokta ölçüm yöntemi” olarak da bilinmektedir (Macdougall 1984). Bu üç nokta ölçüm yönteminde L: ışık geçirgenlik değerini; 0 (geçirgenlik yok) ve 100 (tamamen geçirgen); a: kırmızılık (-a, yeşillik); b: sarılık (-b, mavilik) değerlerini belirtmektedir (Bakker ve ark. 1986).

3.2.2.7. Vitamin Analiz Yöntemleri

B1, B2, B6, pantotenik asit ve niasin vitaminlerinin analizleri; Agilent 1100 Series HPLC cihazı, Nucleodur C18 kolonu, 275 nm UV dedektörü ve 50 mM KH₂PO₄ ve metanol/ acetonitril (70:30) olmak üzere iki çeşit mobil faz kullanılarak uygulanmıştır. Uygulanan yöntemde; her bir vitamin analizi için 1,5–2,0 g numune 25 mL’lik balon jojeye tartılarak üzerine 20 mL 0,1 N HCl eklenerek homojenize edilmiştir. Balon jojenin ağzına pamuk ve alüminyum folyo yerleştirilerek 115°C’de 10 dakika otoklavlanmıştır. Üzerine yaklaşık 4 mg α -amilaz, 8 mg asit fosfataz ve 40 mg papain eklenip, karıştırılmıştır. 37°C’de 4 saatlik inkübasyon sonrasında kaynayan su banyosunda 5 dakika tutularak enzimler inaktif hale getirilmiştir. Üzerine 100 μ L 0.01 N DDT (1,4-Dithiothreitol) eklenip, balon joje çizgisine kadar 0,1 N HCl ile tamamlanmıştır. Karıştırıldıktan sonra 4000 rpm’de 20 dakika santrifüjlenmiştir. Berrak kısımdan 1 mL alınarak amber renkli vialerle aktarılıp HPLC sistemine enjekte edilmiştir. Analiz sırasında cihazın kolon sıcaklığı 40 °C, akış hızı 0,6 mL/dk ve enjeksiyon hacmi 50 μ L’dir.

Vitamin E analizinde; Agilent 1100 Series HPLC cihazı, ACE C18 kolonu, 292 nm UV dedektörü ve metanol mobil fazı kullanılmıştır. Uygulanan yöntemde; 10 g \pm 0,3 g örnek tartılıp üzerine 5–10 mL su eklenerek bulamaç haline getirilmiştir. Üzerine 80 mL etanol, 25 mL KOH çözeltisi, 0,3 g askorbik asit, 0,3 g NaCl ve 0,5 g butillenmiş hidroksitoluen (BHT) eklenip geri soğutucu altında 80°C'deki ısıtıcıda 45 dakika boyunca sık sık çalkalanarak sabunlaştırılmış ve bekletmeden soğutulmuştur. Üzerine 50 mL saf su eklenip, karıştırılmış, 75 mL petrol eteri ile 3 kez ekstraksiyon yapılmıştır. Ayırma hunisindeki eter ekstraktı 50 mL 1 M KOH çözeltisi ile yıkanıp, faz ayrımı olduktan sonra sulu faz atılmış, eter ekstraktı 2 kere 50 mL % 40'lık etanol ile yıkanıp fenoltalein damlatıldığında pembe renk vermeyene (alkalilik gidene kadar) kadar 100 mL saf su ile yıkanmıştır. Petrol eteri ekstraktı, içinde susuz sodyum sülfat bulunan bir kaba filtre kâğıdından veya faz ayırıcı filtreden geçirilip, içinde 0,5 g BHT olan 500 mL'lik temiz bir balona aktarılıp, balon içindeki petrol eteri vakumlu evaporatörde uçurulmuştur. Kalıntı 10 mL metanolde vortekslenerek çözülmüş ve HPLC sistemine enjekte edilmiştir. Analiz sırasında akış hızı 1,5 mL/dk, kolon sıcaklığı 25 °C ve enjeksiyon hacmi 50 μ L'dir.

Vitamin C analizinde; Agilent 1100 Series HPLC cihazı, ACE C18 kolon, 265 nm UV dedektörü, 1.1 g oktansülfonik asit sodyum tuzu, 3 mL trietilamin, 40 mL %100 asetik asitin su içersinde çözündürülmesiyle ve üzerine 150 mL metanol eklenmesiyle hazırlanan mobil faz kullanılarak uygulanmıştır. Uygulanan yöntemde; 1,5–2,0 g örnek 25 mL'lik balon jöjeye tartılıp, üzerine 15 mL 0.1 N HCl ve 10 μ L 2-merkaptöetanol eklenip, vorteksle karıştırılmıştır. Balon jöje çizgisine 0,1 N HCl ile tamamlanıp, vortekslendikten sonra uygun bir tüpe aktarılarak 4000 rpm'de 20 dakika santrifüjlenmiştir. Berrak kısımdan 1 mL alınarak amber renkli vialle aktarılmış ve HPLC sistemine enjeksiyon yapılmıştır. Analiz sırasında akış hızı 1,5 mL/dk, kolon sıcaklığı 25 °C ve enjeksiyon hacmi 50 μ L'dir.

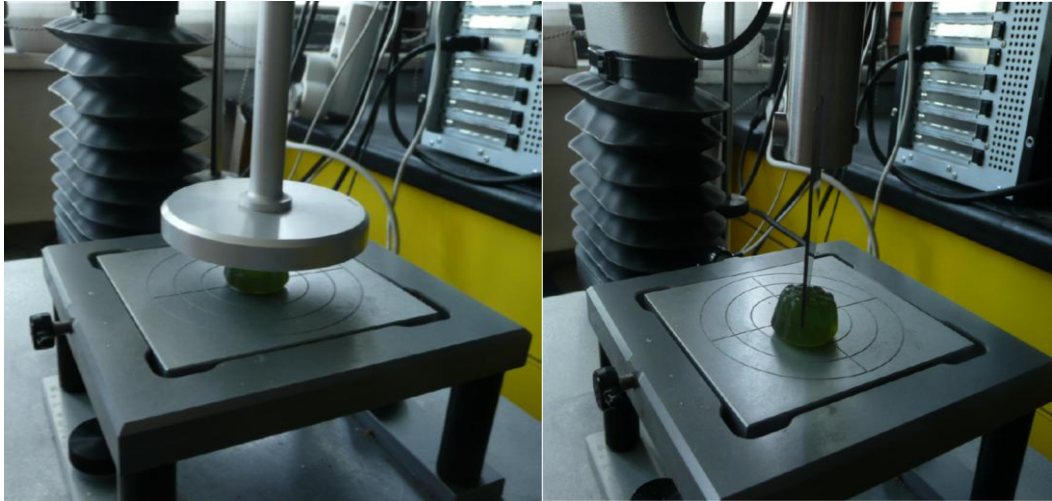
3.2.2.8. Mineral Analiz Yöntemleri

Kalsiyum, demir, çinko ve fosfor minerallerinin analizleri Perkin Elmer Optima 2100 DV ICP-OES cihazı kullanılarak yapılmıştır. Uygulanan yöntemde; her bir mineral analizi için 0,5–1 g numune tartılıp 7 mL HNO₃ ilave edilerek Berghof Speedwave mikrodalga cihazında mikro dalga ışınlarına maruz bırakılarak ısıyla parçalanmış ve

ICP-OES cihazında analize alınmıştır. Analizlerde demir 238.204, çinko 206.200, kalsiyum 317.933 ve fosfor 213.617 dalga boylarında analiz edilmiştir.

3.2.2.9 Tekstür Analizi

Çalışmada yer alan jelly örneklerine tekstür analizi kapsamında sıkıştırma (kompresyon) ve kesme deneyleri yapılmıştır. Analizler TA.XT-Express tekstür analiz cihazıyla gerçekleştirilmiştir. Sıkıştırma yönteminin esasına göre; prob yardımıyla uygulanan baskı ile örnek deforme olmakta ve deforme olurken okunan direnç kuvveti gıdanın tekstürüne ait bilgi vermektedir. Örnek ile temas haline geçen prob olarak genellikle silindirik tüpler kullanılır. Kullanılan silindirik prop analizi yapılan materyalden daha geniş veya en azından eşit olmalıdır. Analizde kullanılan probun çapı 10cm'dir. Ayarlanan sıkışma oranını sağlamak için ne kadar güç kullanılacağını veya ayarlanan kuvvette gıdanın ne kadar sıkışacağını anlamada, sıkıştırma yöntemi kullanılmaktadır. Analiz sonunda ölçülen kuvvet değerleri, söz konusu ürün ile ilgili dayanıklılık, kıvamlılık ve yaylanabilirlik konusunda bilgi vermektedir. Kesme yönteminin esasına göre; tek veya birkaç bıçak, belirlenen koşullar altında ürünü kesmektedir. Uygulanan kuvvet; ürünün tazeliği, sertliği veya lifliliği hakkında bilgi vermektedir. Şekil 3.1'de kompresyon ve kesme deneyi uygulamaları görülmektedir.



Şekil 3.1. Jelly Şekerlemelere Ait Kompresyon ve Kesme Deneyi Uygulamaları

3.2.2.10 Protein Tayini

Örneklerin protein analizleri AOAC Official Method 990,03 metoduna göre yapılmıştır. Uygulamada Leco FP 528 azot tayin cihazı kullanılmış ve yöntem; jelly numunesinin yüksek sıcaklıkta (850–950 °C) saf oksijenle (% 99,9) yakılması sonucu açığa çıkan azotun, helyum gazı ile taşınıp ölçülmesi ve uygun protein faktörü ile (şekerlemelerde 6,25) çarpılarak % protein olarak hesaplanması şeklindedir.

3.2.3. Duyusal Analiz

Farklı mineral - vitamin miktarlarına sahip örneklerin duyusal analizinde bir “çoklu kıyaslama testi” örneği olan “sıralama testi” uygulanmıştır (Altuğ 1993). Bu test daha çok ürün geliştirmede kullanıldığından tercih edilmiştir. Panelistlerden vitamin ve mineral eklenmiş jelly örneklerini; renk-görünüş, koku, görünüş ve tat özelliklerine göre en çok beğenilenden, en az beğenilene doğru sıralandırmaları istenmiştir. Panelistler, gıda mühendisliği bölümü öğretim üyeleri ve öğrencileri, jelly üretiminde çalışan amir ve kalite personellerinden oluşturulmuştur. Analiz sonuçları istatistiksel olarak 4 işlem ve 9 tekrara (4 örnek, 9 panelist) karşılık verilen üst değerlere (15 – 30) göre % 5 önem düzeyinde değerlendirilmiştir (Altuğ 1993). Bu yönetime göre, sıralama toplamları 15’ in altında olan örnekler % 95 olasılıkla tercih edilmiş, 11–30 arasında olan örnekler % 95 olasılıkla fark göstermemiş, 30’ un üzerinde olan örnekler ise % 95 olasılıkla reddedilmiş şeklinde yorumlanır. Çizelge 3.2’ de jelly örneklerine uygulanan duyusal değerlendirme formu örneği görülmektedir.

Çizelge 3.2. Jelly Numunelerine Uygulanan Duyusal Analiz Değerlendirme Formu

SIRALAMA TESTİ

İSİM:

TARİH:

Renk ve Görünüş: Ürünün homojen bir yapı gösterip göstermemesi, rengine göre matlık-parlaklık özelliklerine göre değerlendirilecektir.

Koku: Ürünün kendine özgü kokuya sahip olması, yabancı bir tat hissedilmemesi yönünden değerlendirilecektir

Tat: Ürünün kendine özgü tada sahip olması, yabancı bir tat hissedilmemesi yönünden değerlendirilecektir.

Tekstür: Ürünün sertlik-yumuşaklık, çiğnenebilirlik, ağız yormama ve dişe yapışmama yönünden değerlendirilecektir.

	RENK GÖRÜNÜŞ		KOKU		TAT		TEKSTÜR	
	SIRA	ÖRNEK KODU	SIRA	ÖRNEK KODU	SIRA	ÖRNEK KODU	SIRA	ÖRNEK KODU
EN ÇOK BEĞENİLEN	1		1		1		1	
	2		2		2		2	
	3		3		3		3	
	4		4		4		4	
	5		5		5		5	
EN AZ BEĞENİLEN	6		6		6		6	

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

4.1. Jelly Numunelerinde Analiz Sonuçları ve Tartışma

Çalışma sonucunda elde edilen A, B, C ve D numunelerine uygulanan analizlerin sonuçları Çizelge 4.1.'de görülmektedir.

Çizelge 4.1. Jelly Şekerlemelere Ait Analiz Sonuçları

Yapılan Analizler	A	B	C	D
Toplam Kurumadde (g/100g)	80,40	80,60	80,80	80,20
Suda Çözünür Kuru Madde (Briks) (g/100g)	80,19	80,53	80,25	80,19
Toplam Şeker (%)	58,30	59,30	59,45	56,10
Toplam Asitlik (g / 100 g) (sitrik asit cinsinden)	1,45	1,48	1,49	1,55
pH	3,31	3,49	3,59	3,58
Toplam Protein (%)	7,07	7,77	7,55	7,20
L (parlaklık)	10,5	9,8	11,3	14,5
a (kırmızı - yeşil)	-4,0	-3,0	-3,6	-5,4
b (sarı – mavi)	1,9	1,8	2,1	4,2

Analiz edilen örneklerin toplam kuru madde değerleri 80,20 g /100 g – 80,80 g /100 g arasında bulunmuştur. Örneklerde toplam kurumaddenin oldukça önemli bölümünün (%99,32- %99,98) suda çözünür nitelikte kurumaddeden oluştuğu anlaşılmaktadır. Benzer şekilde jelly numunelerinin brix değerlerinin 80,19–80,53 g /100 g arasında değiştiği görülmektedir. Bu formülasyondaki ürünler için uygun brix değerleri genellikle %78 ile %84 arasında değişmektedir. Belirtilen değerlerden daha düşük brix değerlerindeki ürünler depolama sırasında birbirine yapışabilmekte, daha yüksek brix değerindeki ürünlerin yapısında ise depolama sırasında istenmeyen sertleşmeler görülebilmektedir.

Örneklerin toplam şeker analizi sonuçları % 56,10 ile 59,45 arasında değişmektedir. Ürünlerin yapım aşamasında kullanılan maltoz, sakkaroz, jelatin ve sudan oluşan hamur formülasyonu aynı olduğundan toplam şeker analizi sonuçlarında önemli bir fark görülmemiştir.

Jelly şekerlemelerde toplam asitlik değeri (sitrik asit cinsinden) %1,45- 1,55 arasında değişmektedir. İyi bir jel eldesi için ürünlerin asitliği, formülasyonda kullanılan sitrik ile ayarlanmaktadır. Tüm örneklerde benzer hamur formülasyonu kullanıldığından, toplam asit değerleri arasında belirgin bir fark gözlenmemiştir.

Örneklerin pH değerlerinin 3,31 ile 3,58 arasında olduğu görülmektedir. Bu formülasyondaki ürünlerde pH değeri 2,8'den düşük olduğunda depolama sırasında üründe erimeler ve yapışmalar görülebilmekte, pH değeri 3, 6'dan yüksek ürünlerde ise depolama sırasında ürünün yapısında istenmeyen sertleşmeler meydana gelmektedir.

Toplam protein analizi sonuçlarına göre, örneklerin protein miktarı %7,07 - 7,77 arasında bulunmuştur. Şahit örneğe göre diğer örneklerin protein değerlerinde artış olduğu gözlenmektedir.

Ürünlerin renk analizi sonuçları incelendiğinde, D örneğinin diğer örneklerden daha yüksek L (parlaklık) değerine sahip olduğu görülmektedir. Örneklerin a (+ kırmızı, - yeşil) değerleri -3 ile -5,4 arasında değişirken; b (+ sarı, - yeşil) değerleri 1,8 ile 4,2 arasında değişmiştir. Bununla birlikte duyu analizlerden renk ve görünüş kriterine göre örnekler arasında istatistiki olarak önemli bir fark gözlenmemiştir. Çizelge 4.2'de jelly şekerlemelere ait vitamin analizi sonuçları görülmektedir.

Çizelge 4.2. Jelly Şekerlemelere Ait Vitamin Analizi Sonuçları

Yapılan Analizler	Birim	A	B	C	D
Vitamin C	mg/ kg	-	32,60	73,90	85,05
Vitamin E	mg/ kg	-	14,55	28,05	41,0
Vitamin B1	mg/ kg	-	107,50	121,00	140,0
Vitamin B2	mg/ kg	-	1,40	155	1,40
Vitamin B6	mg/ kg	-	<0,5 ⁽¹⁾	<05 ⁽¹⁾	<0.5 ⁽¹⁾
Niasin	mg/ kg	-	77,00	81,0	71,0
Niasinamid	mg/ kg	-	116,00	97,0	121,0
Pantotenik Asit	mg/ kg	-	Bulunamadı	Bulunamadı	Bulunamadı

⁽¹⁾ MDL (Metot dedeksiyon limiti)

A (şahit) örneğine maltoz, sakkaroz, elma suyu konsantresi, elma aroması, renklendirici, jelatin ve sudan kaynaklanan mineral maddelerin bulunacağı düşünülerek mineral analizleri yapılmış, ancak sözkonusu girdilerden vitamin geçişi beklenmediğinden vitamin analizlerine gerek duyulmamıştır. Kullanılan 7 vitaminli ve 4 mineralli toz premix, Glambia Foods Inc. (Hollanda) firmasından temin edilmiştir.

Jelly örneklerinde yapılan vitamin analizleri sonucunda vitamin C' nin 32, 60 – 85, 05 mg/kg arasında değiştiği belirlenmiştir. Vitamin C, gıdalarda bulunan vitaminler arasında oksidasyon, ısı gibi koşullara en dayanıksız vitamin olarak kabul edilmektedir. Proses sırasında ürüne katılan miktarlarla, son üründe bulunan miktarlar arasında % 77, 3- 82, 6 'lık bir azalma tespit edilmiştir. Bu azalma premikte bulunan vitamin C'nin depolama ve nakliyat sırasında kayba uğramasından ayrıca premiksin 65 – 68°C' deki şekerleme formülasyonuna eklenmesinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Örneklerin vitamin E içerikleri, 14,55 – 41,00 mg/kg arasında saptanmıştır. Proses sırasında ürüne katılan Vitamin E miktarları ile, son üründe bulunan miktarlar arasındaki fark % 46,51 – 49,73 arasındadır.

Vitamin B1 analizi sonuçlarına göre, örneklerde 107,50-140,00 mg/kg arasında vitamin B1 bulunmuştur. Söz konusu vitaminin hedeflenen miktarların oldukça üzerinde hatta maksimum güvenli zenginleştime miktarı (MSFL) olan 57,6 mg/kg' ın üzerinde bulunması, premiksin hazırlanması sırasında Vitamin B1' in istenilen seviyenin üzerinde katılmasından kaynaklandığı düşünülmüştür. Ayrıca ilgili laboratuvarında analizler tekrarlanmasına karşın benzer sonuçların alınması bu fikri doğrulamaktadır. Bu bağlamda zenginleştirilecek ürünün hazırlanması aşamasında ürüne katılacak premiksin de analizlere tabi tutulmasının gıda güvenliği ve tüketici sağlığı açısından zorunlu olduğu anlaşılmıştır.

Vitamin B2, vitamin B6, niasin ve niasinamid analiz sonuçlarında örnekler arasında beklenen oransal artış belirlenmemiştir. Bu durumun premiksin bileşiminde yer alan vitaminlerin depolama ve nakliye sırasında kayba uğramasından ve analiz hatalarından kaynaklandığı düşünülmüştür. Ayrıca örneklerin hiçbirinde pantotenik asit belirlenmemiştir. Çizelge 4.3.'de jelly şekerlemelere ait mineral madde analizi sonuçları görülmektedir.

Çizelge 4.3. Jelly Şekerlemelere Ait Mineral Madde Analizi Sonuçları

Yapılan Analizler	Birim	A	B	C	D
Fosfor	mg/kg	15,00	345,00	699,40	900,55
Kalsiyum	mg/kg	67,10	535,45	991,70	1310,00
Demir	mg/kg	2,35	8,35	13,80	18,75
Çinko	mg/kg	6,65	10,40	19,95	20,70

Jelly numunelerine yapılan mineral analizlerinin sonucunda, fosfor miktarı 345,00 ile 900,55 mg/kg arasında saptanmış olup, proses sırasında ürüne katılan miktarlarla, son üründe bulunan miktarlar arasında %60-72,44 'lük bir azalma tespit edilmiştir. Kalsiyum miktarı ise 535,45 ile 1310,00 mg/kg arasında belirlenmiş olup, proses sırasında katılan miktarlarla, son üründe bulunan miktarlar arasında %50,84 ile %60 fark bulunmuştur.

Örneklere çinko içeriği 10,40 ile 20,70 mg/kg arasında saptanmış olup, proses sırasında ürüne katılan miktarlarla, analiz sonucu tespit edilen miktarlar arasında

% 48,77 ile 66,01 fark bulunmuştur. Örneklerdeki demir miktarı ise 8,35 ile 18,75 mg/kg arasında tespit edilmiş olup, proses sırasında ürüne katılan miktarlarla, son üründe bulunan miktarlar arasında %56,06 ile 67,11'lik bir fark tespit edilmiştir. Mineral madde analizlerinde saptanan farklılıklar premiksin bileşiminden ve analiz hatalarından kaynaklandığı düşünülmüştür.

4.2. Jelly Numunelerinde Tekstür Analizi Sonuçları

Duyusal analiz yöntemlerinin uzun sürmesi, maliyetinin fazla olması gibi sebepler gıdaların tekstür analizinde enstrümental yöntemlerin gelişmesine olanak sağlamıştır. Bu nedenler göz önüne alınarak insan duyularına benzer korelasyon gösteren, az maliyetli, hızlı ve objektif enstrümantal analiz metotları kullanılmaktadır. Tekstür analiz programları; sonuçların kolayca hesaplanmasına, saklanmasına ve kıyaslanmasına olanak sağlamaktadır (Chen ve Trout 1991).

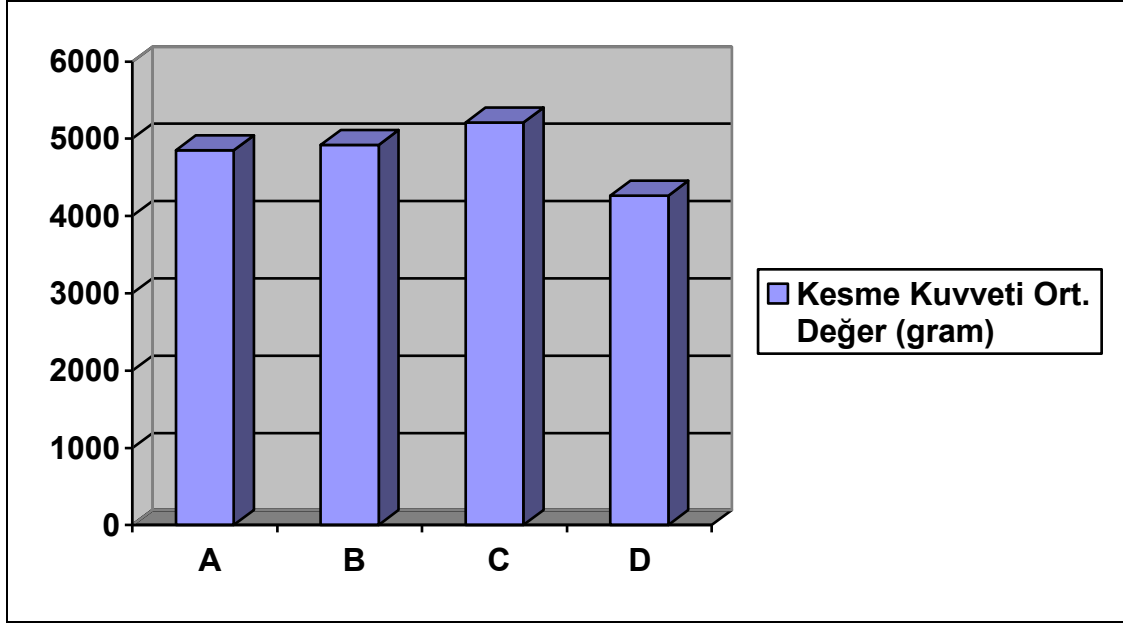
Farklı vitamin ve mineral oranlarında hazırlanan örneklerin tekstür analizinde kesme ve sıkıştırma (kompresyon) deneyleri yapılmıştır.

Şekil 4.1'de jelly numuneler için kesme deneyi sonuçları görülmektedir. Altı paralelli uygulanmış bu çalışmada kullanılan kesme bıçağının, ürün üzerinde devamlı ilerlemesi ile ürün tarafından gösterilen zamana karşı ortalama kuvvetler değerlendirilmiştir. Numune A tarafından uygulanmış kesme kuvveti ortalaması 4851,24 g, numune B tarafından 4919,82 g, numune C için 5209,58 g ve numune D için 4262,56 g olarak ölçülmüştür. Ölçülen bu değerler ışığında sertlik ve liflilik olarak numunelerden A, B ve C numuneleri arasında önemli bir fark gözlenmemiş olup, D numunesinde bu özelliklerin bir miktar azaldığı görülmüştür. Şekil 4.2'de örneklerin kesme deneyi grafikleri görülmektedir.

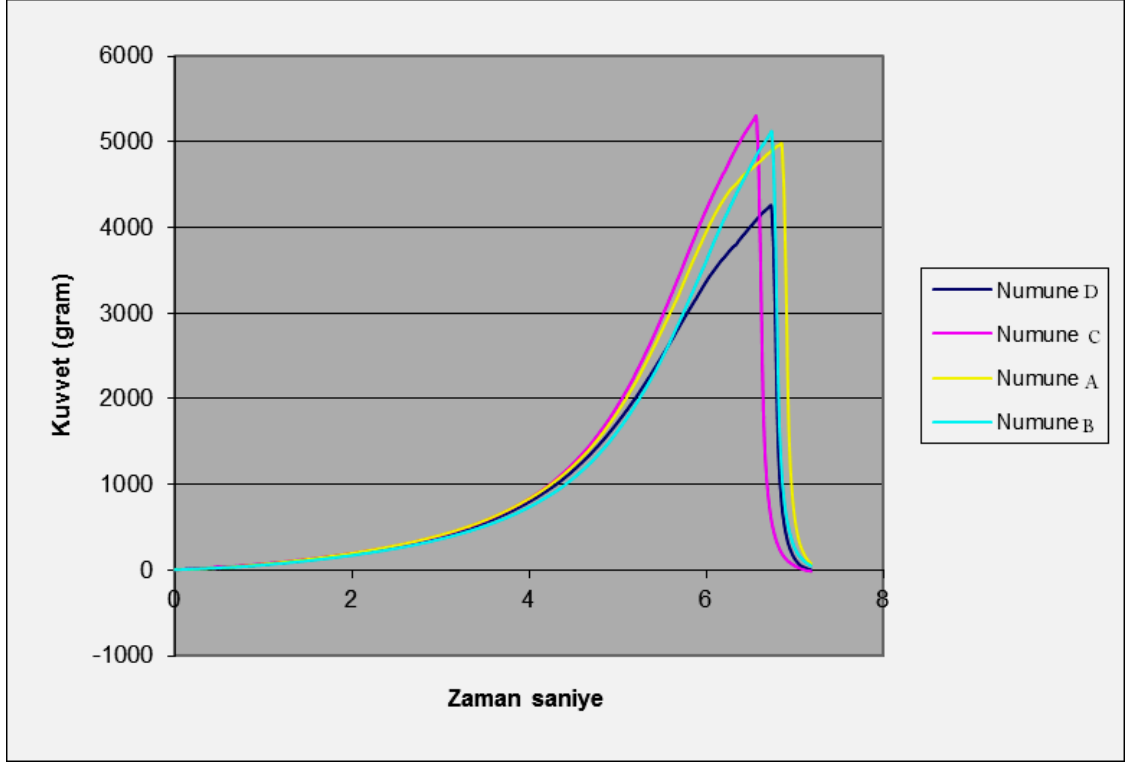
Şekil 4.3'de jelly numuneler için sıkıştırma deneyi sonuçları görülmektedir. 6 paralelli uygulanmış bu çalışmada numunelerin prob hareketine karşı uygulanan oldukları zamana karşı ortalama kuvvetler değerlendirilmiştir. Numune A tarafından uygulanmış sıkıştırma kuvveti ortalaması 2019 g, numune B tarafından 2158,98 g, numune C tarafından 2355,99 g ve numune D tarafından 1710 g olarak ölçülmüştür. Ölçülen bu değerler ışığında dayanıklılık, kıvamlılık ve yaylanabilirlik olarak numunelerden A, B ve C numuneleri arasında önemli bir fark gözlenmemiş olup, D numunesinde bu

özelliklerin bir miktar azaldığı görülmüştür. Şekil 4.4’de örneklerin sıkıştırma deneyi grafikleri görülmektedir.

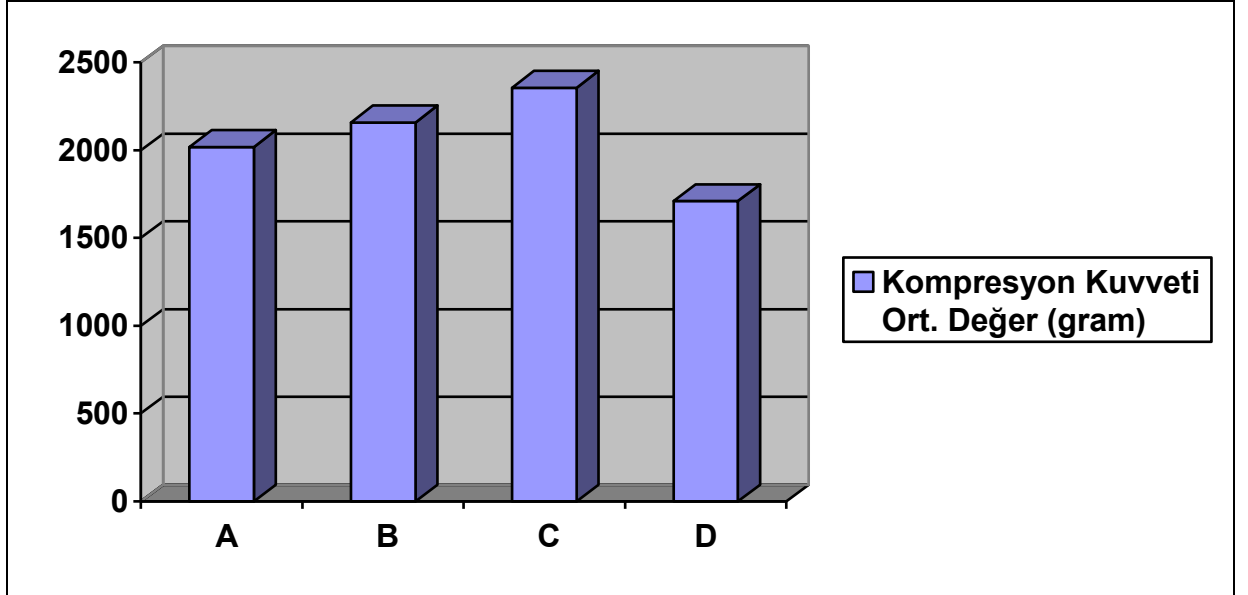
Jelly ürünlerinde her firma kendi müşteri beğenisine göre tekstür parametreleri kabul etmekte olduğundan literatürde veya piyasada kabul görmüş tekstür parametreleri bulunmamaktadır



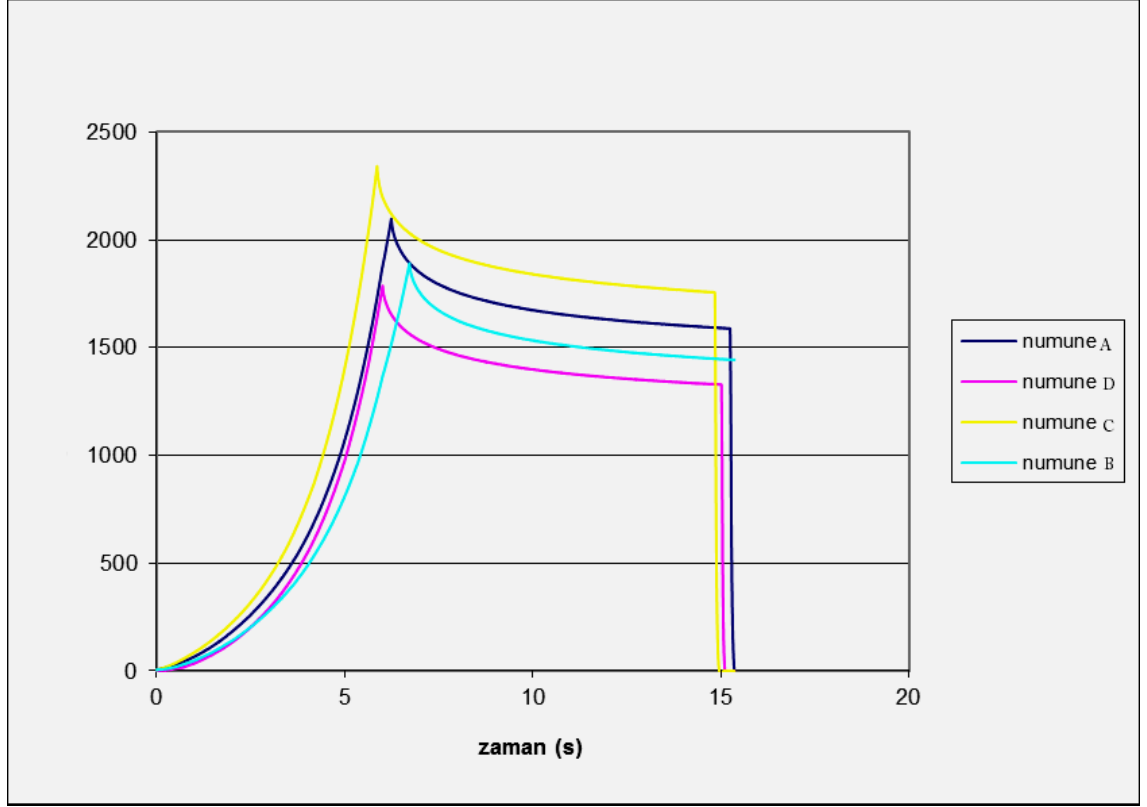
Şekil 4.1. Jelly Şekerlemelere Ait Kesme Deneyi Sonuçları (g)



Şekil 4.2. Jelly Şekerlemelere Ait Kesme Deneyi Grafikleri



Şekil 4. 3. Jelly Şekerlemelere Ait Sıkıştırma Deneyi Sonuçları (g)



Şekil 4.4. Jelly Şekerlemelere Ait Sıkıştırma Deneyi Grafikleri

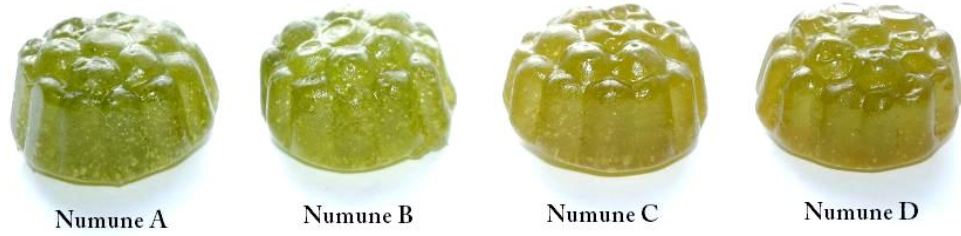
4.3. Jelly Numunelerine Ait Duyusal Analiz Sonuçları

Farklı vitamin ve mineral oranlarında hazırlanan örneklerinin duyusal analizinde bir “çoklu kıyaslama testi” örneği olan “sıralama testi” uygulanmıştır (Altuğ 1993).

Panelistlerden vitaminli ve mineralli jelly örneklerini renk ve görünüş, koku, tekstür ve tat özelliklerine göre en çok beğenilenden en az beğenilene doğru sıralandırmaları istenmiştir. Panelistlerin aralarında fark göremediği numuneler aynı puanlara tabi tutulmuş ve birlikte diğer numuneler ile sıralamaya girmişlerdir.

Duyusal değerlendirmede panelistlerden renk ve görünüş kriteri açıklık-koyuluk, parlaklık - matlık gibi özelliklerine göre, tekstür kriteri sertlik-yumuşaklık, çiğnenebilirlik-ağzı yormama, dişe yapışmama gibi özelliklerine göre, koku kriteri elma kokusu ve şekerleme kokusu haricinde yabancı bir koku içerip içermemesine göre ve tat kriteri, elma tadı ve şekerleme tadı haricinde bir tat içerip içermemesine göre değerlendirilmiştir. Sıralama sonuçları Çizelge 4.4, Çizelge 4.5, Çizelge 4.6 ve Çizelge

4.7’de verilmiştir. Vitaminli ve mineralli örneklerin sıralama toplamları istatistiksel olarak 4 işlem ve 9 tekrara (4 örnek, 9 panelist) karşılık verilen üst değerlere (15–30) göre %5 önem düzeyinde değerlendirilmiştir (Altug 1993). Bu yönetime göre, sıralama toplamları 15’ in altında olan örnekler %95 olasılıkla tercih edilmiş, 11 – 30 arasında olan örnekler %95 olasılıkla fark göstermemiş, 30’ un üzerinde olan örnekler ise %95 olasılıkla reddedilmiş şeklinde yorumlanmıştır. Şekil 4.5 ’de duyu analizlere hazır haldeki jelly numunelerinden bir örnek fotoğraf yer almaktadır.



Şekil 4.5. Jelly Numunelerine Ait Örnek Fotoğraf

A numunesi şahit numune olup vitamin ve mineral ilavesi yapılmamıştır. Diğer B,C ve D numuneleri şahit numune ile karşılaştırılmakta ve puanlamaya tabi tutulmaktadır. Çizelge 4. 4, Çizelge 4.5, Çizelge 4.6 ve Çizelge 4.7’de jelly şekerlemelere ait duyu analiz değerlendirme sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.4. Jelly Şekerlemelere Ait Duyusal Analiz Sonuçları (Renk ve görünüş)

Tekrar sayısı	RENK - GÖRÜNÜŞ			
	A	B	C	D
1	1	2	2	2
2	1	1	1	1
3	1	3	4	2
4	2	1	4	3
5	1	2	4	3
6	1	2	3	4
7	2	1	3	4
8	1	1	1	1
9	1	2	3	4
TOPLAM	11	15	25	24

Çizelge 4.4. 'de belirtildiği gibi örneklerin renk kriterlerine ait analiz sonuçları incelendiğinde A ve B örneklerinin % 95 olasılıkla kabul edildiği ve C ve D örneklerinin 15 – 30 değerleri arasında olup, örnekler arasında fark gözlenemediği görülmektedir.

Çizelge 4.5. 'de jelly şekerlemelerin tat kriterine ait değerlendirme sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.5. Jelly Şekerlemelere Ait Duyusal Analiz Sonuçları (Tat)

Tekrar sayısı	TAT			
	A	B	C	D
1	1	2	2	3
2	3	1	2	4
3	1	2	2	3
4	2	4	1	3
5	2	1	3	4
6	3	1	4	2
7	1	3	2	4
8	1	2	3	4
9	1	2	2	3
TOPLAM	15	18	21	30

Çizelge 4.5.' de jelly şekerlemelerine ait örneklerin tat kriteri yönünden yapılan sıralama testi sonucunda tüm örneklerin sıralama toplamları 15–30 değerleri arasında olduğundan örnekler arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunamamıştır. Çizelge 4.6. 'da jelly şekerlemelerin koku kriterine ait değerlendirme sonuçları belirtilmiştir.

Çizelge 4.6. Jelly Şekerlemelere Ait Duyusal Analiz Sonuçları (Koku)

Tekrar sayısı	KOKU			
	A	B	C	D
1	1	1	1	1
2	1	2	2	3
3	1	1	2	2
4	1	2	2	3
5	1	2	4	3
6	1	2	3	4
7	1	3	4	2
8	1	2	3	4
9	2	1	3	4
TOPLAM	10	16	23	26

Çizelge 4.6. da jelly şekerlemelere ait örneklerin koku kriteri yönünden yapılan sıralama testi sonucunda B, C ve D örneklerinin sıralama puanları 15 – 30 değerleri arasında olduğu için örnekler arasında istatistiki olarak fark bulunamamış olup A örneği %95 olasılıkla tercih edilmiştir.

Çizelge 4.7.de jelly şekerlemelerin tekstür kriteri yönünden yapılan sıralama testi sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.7. Jelly Şekerlemelere Ait Duyusal Analiz Sonuçları (Tekstür)

Tekrar sayısı	TEKSTÜR			
	A	B	C	D
1	2	1	3	4
2	1	1	1	1
3	4	1	2	3
4	1	1	1	1
5	2	1	4	3
6	1	1	1	1
7	1	2	3	4
8	1	1	1	1
9	1	2	2	2
TOPLAM	14	11	18	20

Çizelge 4. 7.'de belirtildiği üzere, tekstür kriterine ait analiz sonuçları incelendiğinde A ve B örneklerinin %95 olasılıkla tercih edilmiş olduğu ve C ve D örneğinin 15–30 değerleri arasında olup istatistikî olarak bir fark bulunmadığı görülmüştür.

4.4. Vitaminli ve Mineralli Jelly Numunelerine Ait Maliyet Analizi

Vitamin- mineral karışımı için tedarikçi tarafından verilen fiyat teklifi;

100 kg için 36.00 Euro/kg

250 kg için 19,80 Euro/kg

500 kg için 13,8 Euro/kg olup maliyet hesaplaması çalışmasında 100 kg'lık bir parti alım için öngörülen birim fiyat kullanılmış olup, bu fiyat 01/02/2010 döviz kuru ile 53.48 TL olarak hesaplanmıştır.

Ürün maliyeti Kervan A.Ş satınalma departmanından 05.01.10 tarihli rapora göre düzenlenmiştir. € ve \$ cinsinden verilen birim fiyatlar 01.02.2010 döviz kurları kullanılarak TL' ye çevrilmiştir.

Hammadde miktarları 1089 kg yaş ürün için kullanılan miktarlar olup 1 ton son ürün elde edilecektir. Su maliyeti ihmal edilmiş olup, 1089 kg yaş ürün içerisinde 164,7 kg jelatin solüsyonu için, 19.60 kg reçete için, 8.68 kg sitrik asit çözeltisi için kullanılmak üzere toplam 192,98 kg su kullanılmıştır ve boya çözeltisi hazırlamak için kullanılan su hesaba katılmamıştır. Kaplama yağı ürünün çıkış aşamasında kullanıldığından verilen rakam son ürün miktarı için geçerlidir. Çizelge 4.8.de 1ton son ürün jelly hammadde fiyatları görülmekte bu hammadde girdi fiyatları ve vitamin-mineral karışımı fiyat teklifi göz önüne alınarak Çizelge 4.9. 'da çalışmada yer alan dört farklı numunenin maliyeti gösterilmiştir.

Çizelge 4.8. 1 Ton Son Ürün Hammadde Maliyetleri

Hammadde	Birim Fiyat(TL)	Hammadde Miktarı (kg)	Hammadde Maliyeti (TL)
Şeker (sakaroz)	0,995	272,26	270,89
Maltoz	0,668	508,9	339,94
Jelatin	9,06	82,3	745,63
Sitrik Asit	1,782	14,48	25,80
Elma Suyu Konsantresi	1,86	14,48	26,93
Aroma	6,85	1,24	8,49
Klorofil (E141)	34,8	0,41	14,26
Kaplama yağı	10,35	3,24	33,53
Su	-	192,98	-
Toplam			1 465,26 TL

Çizelge 4.9. Kullanılan Vitamin - Mineral Oranlarına Göre Numune Maliyetleri

	A	B	C	D
Kullanılan vitamin - mineral miktarı kg/ton	-	2,80	5,61	8,41
Son ürün maliyeti	1465,2 TL	1614,9 TL	1765,2 TL	1914,9 TL

Jelly şekerlemelerin piyasada 100 g'lık poşetli ambalajlarda satıldığı düşünüldüğünde A şahit numunesinin 100 g hammadde maliyeti 146 kuruş, B numunesinin 161 kuruş, C numunesinin 176 kuruş ve D numunesinin 191 kuruş olduğu görülmektedir. Bununla birlikte A şahit numunesiyle karşılaştırıldığında, B numunesinde kullanılan premiks hammadde maliyetini %9,31, C numunesinde kullanılan premiks %17,04 ve D numunesinde kullanılan premiks %23,56 arttırmış olduğu görülmektedir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Özellikle çocuk ve gençler tarafından sevilerek tüketilen jelly şekerlemelerin üretiminde yeni formülasyonların geliştirilerek daha cazip hale getirilmesi ve fonksiyonel özellik kazandırılarak besleyici kalitesinin yükseltilmesi amacıyla üretilen jelly örneklerine uygulanan fiziksel ve kimyasal analiz ile duyu analizler sonrası elde edilen sonuçlar aşağıda açıklanmıştır.

- Çalışmada, kullanılan vitaminler için güvenli maksimum zenginleştirme miktarları (MSFL) hesaplanarak, B, C ve D kodlu jelly numunelerinin 100g'ında kullanılmış olan vitamin miktarlarının, güvenli maksimum zenginleştirme miktarlarını geçmediği görülmektedir. Bununla birlikte 100 gr B, C ve D kodlu numunelerin mineral miktarları, SCF, NDA, US IOM, EVM ve JECFA gibi kuruluşların belirledikleri tolere edilebilir günlük maksimum alım miktarlarını geçmediği de görülmektedir. Ayrıca 100g jelly için hesaplanmış olan güvenli maksimum zenginleştirme miktarları 0,5 güvenlik katsayısı ile çarpılarak tüketilebilmesi mümkün görülen 200gr jelly içinde rakamların güvenli maksimum zenginleştirme sınırlarının içerisinde olduğu belirlenmiştir.
- Çalışmada ulaşılan sonuçlara göre, 7–14 yaş grubu çocukların çalışmada yer alan vitamin ve minerallere olan ihtiyaçları, elde edilen jelly şekerleme çeşitleriyle herhangi bir toksik etki altında kalmadan belirtilen oranlarda karşılanabilmektedir.
- Jelly ürünlerinin toplam kuru madde, briks değeri, toplam şeker, toplam asitlik, pH, renk ve protein değerleri gibi üretim parametreleri müşteri talepleri yönünde değişmektedir. Üretimin gerçekleştirildiği ülke, bu ülkenin iklim koşulları ya da sevkiyat yapılacaksa sevkiyat koşullarına göre üretim parametreleri değişikliğe uğrayabilmektedir.
- Genel olarak üretilen jelly şekerlemeleri panelistler tarafından beğenilmiştir. Numunelerdeki vitamin – mineral karışımı miktarı arttıkça, tüketicilerin beğenisinin azaldığı görülmüştür. Numunelere uygulanan duyu analiz değerlendirmelerde tüm örnekler renk-görünüş, tat, koku ve tekstür yönüyle genel kabul kriterine uygunluk göstermiştir.

- Kullanılan vitamin – mineral karışımından gelen ilacimsı koku ve tat, kullanılmış olan doğala özdeş elma aroması ile maskelenmiş, ayrıca kullanılan elma suyu konsantresi ile de bu durum desteklenmiştir.
- Duyusal değerlendirme sonucunda renk-görünüş yönüyle A ve B örnekleri, koku yönüyle A örneği, tekstür yönüyle ise A ve B örnekleri en çok tercih edilen örnekler olup, tat yönüyle örnekler arasında istatistikî olarak önemli bir fark gözlenememiştir.
- Çalışmada yer alan A, B, C ve D numuneleri maliyet yönüyle de karşılaştırılmıştır. Vitamin-mineral miktarını en fazla içeren D numunesi ile, A şahit numunesi karşılaştırıldığında; 1 ton ürün için maliyetteki değişim miktarının yaklaşık 450 TL olduğu görülmüştür. Elde edilen bu rakamın şahit numune maliyetinin yaklaşık 1/3 ü olduğu görülmekte olup, üretici firmaların bu fonksiyonel ürünün getireceği tüketim miktarındaki artışı göz önüne alarak maliyeti değerlendirmeleri önerilmektedir

KAYNAKLAR

- Akçınar, F. 2009.** İstanbul Sanayi Odası, Uluslararası Ticaret Merkezi (ITC) Projesi Kapsamında Örnek Ürün Analizleri çalışması.
- Altan, A. 1991.** Özel gıdalar teknolojisi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana, s:72–97
- Altuğ, T. 1993.** Duyusal test teknikleri. E.Ü. Mühendislik Fakültesi Ders Kitapları Yayın No: 28, İzmir, 56 s.
- Anonim, 1980.** General practitioner research group 1980. Calcium pantothenate in arthritic conditions. Araport from General Practitioner Research Group. Practitioner 224: 208–211.
- Anonim, 2000.** Danskernes konsvaner 2000–2002. Hovedresultater (Dietary habits of danes 2000–2002. Main results) Danish Institute for Food and Veterinary Research Publication no.11,ISBN:87–91587–09–3: 2005
- Anonim, 2002.** Yetki Kanunu Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği Tebliğ no:2002/58 <http://www.kkgm.gov.tr/TGK/Tebliğ/2002–58.html>
- Anonim, 2003.** TBB Sürekli Tıp Eğitim Dergisi cilt 12. sayı 11.s418–420 <http://www.ttb.org.tr/STED/sted1103/gida.pdf>
- Anonim, 2004.** Türkiye’ye özgü beslenme rehberi, yeterli ve dengeli beslenme. T.C.Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü ve Hacettepe Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü Ortak Yayını.
- Anonim, 2006.** www.tgdf.org.tr/turkce/tgdfraporlari/igmsekerlivecicolatalimamuller.pdf
- Anonim, 2010a.** <http://semad.org/sekerlemeler.html>
- Anonim, 2010b.** <http://www.nud.org.tr/>
- Anonim, 2010c.** <http://www.beslenmedestegi.com/vitaminler/b3-vitamini>
- Anonim, 2010e.** <http://www.vitaminler.org/e-vitamini.asp>
- Anonim, 2010f.** <http://www.kimyaevi.org/TR/Genel/BelgeGoster.aspx>
- Anonim, 2010g.** <http://www.mam.gov.tr/GE/index.html>
- Bakker, J., Pridle, P., Timberlake, C.F. 1986.** Tristimulus Measurements (CIELAB 76) of Portwine Colour. Vitis. 25: 67–78.
- Beard, J.L.1993.** Connor JR, Jones BC. Iron in the brain. Nutr Rev; 51: 157–170
- Beard, J.L 2003.** Iron deficiency alters brain development and functioning. J Nutr 2003;133;1468-1472S

- Black, M.M. 2003.** Micronutrients deficiencies and cognitive functioning. *J. Nutr* 2003; 133:3927-3931S
- Bruno, R.S., Leonard, S.W., Atkinson, J. 2006.** Faster plasma vitamin E disappearance in smokers is normalized by vitamin C supplementation. *Free Radic Biol Med.* 2006;40(4):689–697.
- Carr, A.C., Frei, B. 1999.** Toward a new recommended dietary allowance for vitamin C based on antioxidant and health effects in humans. *Am J Clin Nutr.* 1999;69(6):1086–1107.
- Cemeroğlu, B. 2007.** Gıda analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:34, Ankara 535 s.
- Chen, C.M., Trout, G.R. 1991.** Sensory, instrumental texture profile and cooking properties of restructured beef steaks made with various binders. *J.Food Sci.* 56 (6), 145760
- Dakshinamurti, S., Dakshinamurti, K. 2007.** Vitamin B₆. In: Zemleni J, Rucker RB, McCormick DB, Suttie JW, eds. *Handbook of Vitamins.* 4th ed. New York: CRC Press (Taylor & Francis Group); 2007:315–359.
- Demirci, M. 2003.** Gıda kimyası. Rebel Yayıncılık, Tekirdağ 94-95s.
- Domke, A., Grossklaus, R., Niemann, B., Przyrembel, H., Richter, K., Schmidt, E., Weissenborn, A., Wörner, B., Ziegenhagen, A. 2004.** Verwendung von vitaminen in lebensmitteln. BfR Wissenschaft, Berlin.
- Ekşi, A. 1993.** Gıdalarda kimyasal bileşim değişimleri ve kontrolü. I. Uluslar Arası Gıda Sempozyumu. Bursa. 89–96 s.
- Erdoğan, S., Akyol, B., Önal, H. 2003.** Demir eksikliği anemisinde serum çinko düzeylerinin değerlendirilmesi. *The Journal Of Child* 2003; 3(1) :49–55
- Flynn, A., Moreiras, O., Stehle, P., Fletcher, R.J., Müller, J.G., Roland, V. 2002.** Vitamins and minerals: A model for safe addition to foods, *European Journal Of Nutrition*, vol 42, number 2
- Hortwitz, W. 1980.** Official methods of analysis of the association of official analytical chemistry. Washington DC 513 p.
- Hu, K.H., Friede, R.L . 1968.** Topographic determination of zinc in human brain by atomic absorption spectrophotometry. *J. Neuro Chem.*; 15: 677-685)
- Kloosterman J., Fransen, H., Stoppelaar, J., Vergahan, H. 2007.** Safe addition of vitamin and minerals to food: Setting maximum levels for fortification in the Netherland. *Eur J Nutr* 46: 220–229.
- Krectmer, N., Beard, J.L., Carlson, S.E. 2003.** The role of nutrition in the development of normal cognition. *Am J Clin Nutr*; 63 997-1001S

- Lytle, L.A. 2002.** Nutritional issues for adolescents. *J. Am. Diet. Assoc.* 102 (3S): S8-S12.
- Macdougall, D.B. 1984.** Colour vision and appearance measurement. In: J. R. Pidgot (Ed) *sensory analysis of foods*. Chapter 4. p 93-115. Elsevier Applied Sciences Publishers London and New York
- McCormick, D.B. 2006.** Vitamin B₆. In: Bowman BA, Russell RM, eds. *Present knowledge in nutrition*. Vol. I. Washington, D.C.: International Life Sciences Institute; 2006:269-277.
- Pollitt, E. 1993.** Iron deficiency and cognitive function. *Ann Rev. Nutr*;13: 521-537
- Penland J., Sanstead, H., Egger, N. 1999.** Zinc, iron and micronutrient supplementation effects on cognitive and psychomotor function of mexican-American school children. *FASEB J*; 13: A921.
- Powers, H.J. 1995.** Riboflavin-iron interactions with particular emphasis on the gastrointestinal tract. *Proc Nutr Soc.* 1995;54(2):509–517.
- Rasmussen, S.E., Andersen, N., Dragsted, L. , Larsen, J. 2005.** A safe strategy for addition of vitamins and minerals to foods. *Eur J Nutr* 45:123-135
- Rindi, G., Ziegler, E.E., Filer, L.J. 1996.** *Present knowledge in nutrition*. 7th ed. Washington D.C.: ILSI Press; 1996:160-166.
- Sansead, H., Penland, J.G., Alcock, N.W. 1998.** Effects of repletion with zinc and other micronutrients on neuropsychologic performance and growth of Chinese children. *Am J Clin Nutr*; 68:470S-475S.
- Spears, B. A. 2002.** Adolescent growth and development. *J. Am. Diet. Assoc.* 102 (3S): S23-S29.
- Schonen, J., Jacquy, J., Lenaerts, M. 1998.** Effectiveness of high-doses riboflavin in migraine prophylaxis. A randomized controlled trial. *Neurology* 50:466-470
- Taylor, E.M., Morgan, E.H. 1990.** Developmental changes in transferrin and iron uptake by the brain in the rat . *Dev Brain Res*; 55:35–42
- Traber, M.G. 1999.** Utilization of vitamin E. *Biofactors*. 1999;10(2–3):115–120.
- Uylaşer, V., Başoğlu, F. 2004.** *Gıda analizlerine giriş uygulama kılavuzu*. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü. II. Baskı Bursa
- Zempleni, J., Galloway, J.R., McCormick, D.B. 1996.** Pharmacokinetics of orally and intravenously administered riboflavin in healthy humans. *Am J Clin Nutr* 63:54-66

ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında İstanbul'da doğmuştur. İlköğretimini Adem Çelik İlköğretim Okulunda, ortaöğrenimini Pertevniyal Anadolu Lisesi'nde tamamlamıştır. 2008 yılında Trakya Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nden mezun olmuş ve aynı yıl Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine başlamıştır.

