



T.C.  
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ÇİĞ SÜT, İÇİMLİK SÜT VE FORMULALARDA  
POLİAMİN DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ**

BURCU MERVE AKSU

BESLENME VE DİYETETİK ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Doç. Dr. NİHAL BÜYÜKUSLU

İSTANBUL – 2018

## TEZ ONAY FORMU

Kurum : İstanbul Medipol Üniversitesi  
Programın Seviyesi : Yüksek Lisans (X) Doktora ( )  
Anabilim Dalı : Beslenme ve Diyetetik  
Tez Sahibi : Burcu Merve AKSU  
Tez Başlığı : Çiğ Süt, İçimlik Süt ve Formulalarda Poliamin Düzeylerinin Belirlenmesi  
Sınav Yeri : İstanbul Medipol Üniversitesi Kavacık Yerleşkesi  
Sınav Tarihi : 14.08.2018

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve nitelik yönünden Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

### Danışman

Doç.Dr.Nihal BÜYÜKUSLU

### Kurumu

İstanbul Medipol Üniversitesi

### İmza

### Sınav Jüri Üyeleri

Prof.Dr.Gülgün ERSOY

İstanbul Medipol Üniversitesi

Dr.Öğr.Üyesi Mehmet AKMAN

Okan Üniversitesi

Yukarıdaki jüri kararıyla kabul edilen bu Yüksek Lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 16/08/2018 tarih ve 2018/32 - 21 sayılı kararı ile şekil yönünden Tez Yazım Kılavuzuna uygun olduğu onaylanmıştır.

Prof.Dr. Neslin EMEKLİ  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü



## BEYAN

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

Burcu Merve AKSU



## TEŞEKKÜR

Beslenme, yaşamın sürdürölmesi, insan sağlığının korunması ve geliştirmesi, yaşam kalitesinin artırılmasında büyük bir öneme sahiptir. Dinamik bir bilim dalı olan beslenme alanında çalışmak için bilimdeki gelişmeleri ve değişiklikleri bilimsel çalışmalar ışığında incelemek ve takip etmek gerekmektedir.

Yüksek lisans tez çalışmam boyunca yanımda olup beni destekleyen, motivasyonumu artıran; akademik çalışmalar konusunda bana ışık tutan danışmanım Doç. Dr. Nihal BÜYÜKUSLU'ya, istatistiksel analizler konusunda hiçbir zaman yardımlarını esirgemeyen Dr. Pakize YİĞİT'e, örneklerimin analizi süresince bana destek olan Orhan ÇAKAN'a ve bu süreçte hep yanımda olan eşim Tuncay AKSU başta olmak üzere aileme sonsuz teşekkürler ederim.

# İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI.....	i
BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ .....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	ix
1.ÖZET.....	1
2. ABSTRACT.....	2
3. GİRİŞ VE AMAÇ .....	3
4. GENEL BİLGİLER .....	5
4.1. Poliaminlerin Tanımlanması ve Etkileri.....	5
4.1.1. Poliaminlerin Türleri.....	5
4.1.2. Poliaminlerin Oluşum Mekanizmaları.....	7
4.1.3. Poliaminlerin Etkileri.....	9
4.2. Besinlerin Poliamin İçeriği.....	10
4.3. Poliamin Tayin Yöntemleri .....	11
4.4. Sütün Tanımlanması ve Sınıflandırılması .....	11
4.4.1. Sütün Besin Değeri ve Sağlık Üzerine Etkileri .....	13
4.4.4. Anne Sütü Besin Değeri ve Önemi.....	14
4.5. Formulalar .....	16
5. MATERYAL VE METOT .....	17
5.1. Genel Çalışma Planı .....	17
5.2. Örneklerin Toplanması.....	17
5.2.1. Çiğ Süt Örneklerin Toplanması .....	17
5.2.2. İçimlik Süt Örneklerinin Toplanması .....	17
5.2.3. Formula Örneklerinin Toplanması.....	17

5.3. Örneklerin Analizi .....	18
5.3.1. Kullanılan Kimyasal Malzemeler .....	19
5.3.2. Çözeltilerin Hazırlanması .....	19
5.3.2.1. Poliamin Standart Çözeltilerinin Hazırlanması.....	20
5.3.2.2. Mobil Fazların Hazırlanması.....	20
5.3.3. Örneklerin Analize Hazırlanması .....	21
5.3.4. Analiz İşleminin Yapılması .....	21
5.4. İstatistiksel Analiz .....	25
5.5. Çalışmanın Kısıtlılıkları .....	25
6. BULGULAR.....	26
6.1. Çiğ İnek Sütlerinde Sıcaklık ve Zamana Bağlı Poliamin İçerikleri Değişimleri .....	26
6.1.1. 20°C’de Bekletilen Çiğ Sütlerin Zamana Bağlı Poliamin İçerikleri Değişimleri.....	26
6.1.2. 30°C’de Bekletilen Çiğ Sütlerin Zamana Bağlı Poliamin İçerikleri Değişimleri.....	30
6.1.3. 35°C’de Bekletilen Çiğ Sütlerin Zamana Bağlı Poliamin İçerikleri Değişimleri.....	34
6.1.4. 40°C’de Bekletilen Çiğ Sütlerin Zamana Bağlı Poliamin İçerikleri Değişimleri.....	38
6.1.5. Çiğ Süt Numunelerinin Sıcaklığa Bağlı Poliamin İçeriklerinin Değişimi .....	42
6.1.6. Çiğ İnek Sütlerinde Poliamin İçeriklerinin Sıcaklık ve Zamana Bağlı Korelasyonları.....	45
6.2. İçimlik Sütlerde Poliamin İçeriklerinin Belirlenmesi.....	46
6.3. Formülalarda Poliamin İçeriklerinin Belirlenmesi.....	51
7. TARTIŞMA .....	52
8. SONUÇ .....	57
9. KAYNAKLAR .....	58

10. EKLER.....	67
11. ETİK KURULU ONAYI.....	71
12. ÖZGEÇMİŞ .....	74



## **KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ**

ADC: Arginin Dekarboksilaz

AdoMetDC: S-Adenosil Metiyonin Dekarboksilaz

BKİ: Beden Kütle İndeksi

GLC: Gaz Sıvı Kromatografisi

HPLC: Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi

MAT: Metiyonin Adenoziltransferaz

NOAEL: Gözlenebilen Hiçbir Yan Etki Göstermeyen Doz/No Observed Adverse Effect Level

ODC: Ornitin Dekarboksilaz

OPA: o-Ftalaldehid-N-Asetil Sistein Reaktifi

PA: Poliamin

PUT: Putresin

SPD: Spermidin

SPM: Spermin

SSAT: Spermin Spermidin N-Asetil Transferaz

TBSA: Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması

TLC: İnce Tabaka Kromatografisi

UHT: Ultra Yüksek Isı/Ultra High Temperature



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 4.1. Poliaminlerin kimyasal yapıları. ....	6
Şekil 4.2. Memelilerde poliamin sentezi.....	8
Şekil 5.1. Standart poliaminlere ait kromatogram örneği .....	24



## TABLolar LİSTESİ

Tablo 4.1. Yağ oranlarına göre sütlerin sınıflandırılması .....	13
Tablo 5.1. Araştırma için toplanan örnek sınıflamaları ve sayıları.....	18
Tablo 5.2. İçimlik sütlerin makro besin ögesi ve kalsiyum içeriği .....	18
Tablo 5.3. Analizde kullanılan kimyasal ürün bilgileri.....	19
Tablo 5.4. Gradient programı.....	21
Tablo 5.5. Kullanılan cihaz bilgileri .....	23
Tablo 5.6. Formulların uygun ölçek ağırlıkları .....	24
Tablo 6.1. 20°C Spermin içeriklerinin değişimi (nmol/mL).....	26
Tablo 6.2. 20°C Spermidin içeriklerinin değişimi (nmol/mL).....	277
Tablo 6.3. 20°C Putresin içeriklerinin değişimi (nmol/mL) .....	28
Tablo 6.4. 20°C Toplam poliamin içeriklerinin değişimi (nmol/mL).....	29
Tablo 6.5. 30°C Spermin içeriklerinin değişimi (nmol/mL).....	30
Tablo 6.6. 30°C Spermidin içeriklerinin değişimi (nmol/mL).....	31
Tablo 6.7. 30°C Putresin içeriklerinin değişimi (nmol/mL) .....	32
Tablo 6.8. 30°C Toplam poliamin içeriklerinin değişimi (nmol/mL).....	333
Tablo 6.9. 35°C Spermin içeriklerinin değişimi (nmol/mL).....	34
Tablo 6.10. 35°C Spermidin içeriklerinin değişimi (nmol/mL).....	35
Tablo 6.11. 35°C Putresin içeriklerinin değişimi (nmol/mL) .....	36
Tablo 6.12. 35°C Toplam poliamin içeriklerinin değişimi (nmol/mL).....	37
Tablo 6.13. 40°C Spermin içeriklerinin değişimi (nmol/mL).....	38
Tablo 6.14. 40°C Spermidin içeriklerinin değişimi (nmol/mL).....	39
Tablo 6.15. 40°C Putresin içeriklerinin değişimi (nmol/mL) .....	40
Tablo 6.16. 40°C Toplam poliamin içeriklerinin değişimi (nmol/mL).....	41
Tablo 6.17. 6 saat süreyle farklı sıcaklıklarda bekletilen çiğ sütlerin poliamin içeriklerinin değişimleri (nmol/mL).....	42
Tablo 6.18. 24 saat süreyle farklı sıcaklıklarda bekletilen çiğ sütlerin poliamin içeriklerinin değişimleri (nmol/mL).....	43
Tablo 6.19. 48 saat süreyle farklı sıcaklıklarda bekletilen çiğ sütlerin poliamin içeriklerinin değişimleri (nmol/mL).....	44
Tablo 6.20. Çiğ sütlerde poliaminlerin zaman ve süreye bağlı korelasyonları .....	45
Tablo 6.21. İçimlik sütlerde spermin içeriklerinin belirlenmesi (nmol/mL) .....	46

Tablo 6.22. İçimlik sütlerde spermidin içeriklerinin belirlenmesi (nmol/mL) .....	47
Tablo 6.23. İçimlik sütlerde putresin içeriklerinin belirlenmesi (nmol/mL) .....	48
Tablo 6.24. İçimlik sütlerde toplam poliamin içeriklerinin belirlenmesi (nmol/mL)	49
Tablo 6.25. İçimlik sütlerde poliamin içeriklerinin karşılaştırılması (nmol/mL) .....	50
Tablo 6.26. Formulalarda poliamin içeriklerinin belirlenmesi (nmol/mL).....	51



## 1.ÖZET

### ÇİĞ SÜT, İÇİMLİK SÜT VE FORMULALARDA POLİAMİN DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ

Poliaminler tüm canlılarda bulunan doğal, biyojenik özellikli, hücre büyümesi ve farklılaşmasında temel kabul edilen organik aminlerdir. En bilinen poliaminler spermin, spermidin, putresindir. Yiyeceklerin poliamin içerikleri; kaynak, sıcaklık, saklanma koşulları, sezon farklılıkları, işlenme durumları ve farklı metodolojik uygulamalardan etkilenmektedir. Bu çalışmada inek sütlerine süre-sıcaklık ilişkisi, ısı işlem görme düzeyi ve ultra yüksek ısı(UHT) ile sterilize edilmiş sütler ise yağ oranlarına göre “Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi” yöntemi ile poliamin tayini yapılmıştır. Çiğ sütlerde bekleme süresi uzadıkça toplam poliamin düzeyinde artış olmuştur. En yüksek değer 48. saatte 35°C’de 429,96 nmol/mL’dir. Mikroorganizma aktivitesinin en yüksek olduğu sıcaklık 35°C’dir. Bu sonuç mikrobiyal aktivite ile ilişkilendirilmiştir. Tam yağlı pastörize sütler UHT sütlerine göre daha düşük spermidin, putresin ve toplam poliamin içeriğine sahiptir. UHT sütler yağ oranlarına göre incelendiğinde en yüksek poliamin içeriği yağsız sütlerde dir. Yağsız sütlerde toplam poliamin içeriği 120,48±67,81 nmol/mL’dir. Yarım yağlı sütlerin spermin içeriği tam yağlı sütlere göre yaklaşık yedi kat daha yüksektir. Formuların poliamin içerikleri minimum 13,48 nmol/mL, maksimum 415,94 nmol/mL olarak saptanmıştır. Bu çalışmada çiğ süt ve içimlik sütlerin poliamin içerikleri, yağ oranlarına, bekleme süresine ve sıcaklığına bağlı olarak değişiklik göstermiştir. Formuların poliamin içerikleri çiğ ve içimlik sütlerden yüksek, anne sütüne daha yakın bulunmuştur. Sonuç olarak hücre büyümesi ve farklılaşmasında önemi nedeniyle özellikle sık tüketilen besinlerde poliamin içeriklerinin referans değerlerinin oluşturulması için daha çok çalışmaya gereksinim olduğu kanaatine varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler: Çiğ süt, Formula, Pastörize Süt, Poliamin, UHT Süt.**

## **2. ABSTRACT**

### **DETERMINATION OF POLYAMINE LEVELS IN RAW MILK, HEAT TREATED MILK AND INFANT FORMULAS.**

Polyamines are organic amines which are found in all living cells and have natural, biogenic properties and accepted as the basis for cell growth and differentiation. The most common polyamines are, spermine, spermidine and putrescine. Polyamine content of foods varies with origin, temperature, storage conditions, season difference, processing status and methodological practices. In this study, polyamines were determined by using “High Performance Liquid Chromatography” method cow’s milk according to while time-temperature relation, level of heat treatment and ultra high temperature(UHT) sterilized milk in according to fat ratio. Total polyamine of raw milk level has been increased as time progress. The highest value is 429,96 nmol/mL at 35°C and 48 hours. The temperature at which microorganism activity is highest at 35°C. The result is associated with microbial activity. Full fat pasteurized milk has lower spermidine, putrescine and total polyamine content than UHT milk. When UHT milk is analyzed by fat ratio, the highest polyamine content is skimmed milk. Total polyamine content in fat-free milks is 120,48±67,81 nmol/mL. The spermin content of semi-skimmed milk is about seven times higher than fat milk. The polyamine content of infant formulas was determined to be minimum 13,48 nmol/mL, maximum 415,94 nmol/mL. In this study, the polyamine content of raw milk, heat treatment milk varied depending on fat ratio, duration and temperature. The polyamine content of the formulas is higher than the raw milk and heat treatment milk; similar to the human milk. As a result, it has been concluded that there is a need to work harder to establish the reference values of polyamine content in foods, which are consumed frequently, due to the importance of cell growth and differentiation.

**Keywords: Infant Formula, Pasteurized Milk, Polyamine, Ultra High Temperature Processed Milk**

### 3. GİRİŞ VE AMAÇ

Poliaminler; hücre büyümesi, farklılaşmasında ve kritik dönemlerde esansiyel öneme sahiptir (1). Poliaminlerden spermin, spermidin ve putresin tüm ökaryotik hücrelerde bulunmaktadır (2). Düşük molekül ağırlığına sahip polikasyonik aminlerdir (3,4). Hücre içi poliamin düzeyleri protein, DNA, RNA sentezi, DNA stabilizasyonu gibi hücresel süreçlerde önemlidir. Poliamin düzeyi artmış antioksidan aktivite ile ilişkilendirilmiştir (5). Ancak yüksek poliamin düzeyi Alzheimer ve Parkinson hastalıklarında, kanser ve yaşlı hastalar için zararlı olabilmektedir (6).

Poliaminler hücre ve bağırsaklarda sentezlenebilmekle birlikte; besinlerden de elde edilmektedir (7). Poliaminlerden zengin besinler; et, kuruyemiş, tahıl, meyve, sebze, süt ve süt ürünleridir (8). Poliamin sentezi, *de-novo* sentezi ile ornitinden putresin oluşumu ile başlamaktadır. Putresin öncül bileşiğinden sırasıyla spermidin ve spermin sentezlenmektedir (9) .

Poliamin ihtiyacı; büyüme dönemleri, neonatal süreç veya post-op operasyon dönemleri gibi hızlı hücre büyümesi gereken durumlarda artmaktadır (10). Günümüzde diyet poliamin içeriğini dikkate alarak beslenme programlarının hazırlanması gündeme gelmiştir. Poliamin içeriği açısından zengin olan süt ve süt ürünleri çocuklukta büyüme ve kemik gelişimini destekleyen; yetişkinlikte kalp damar hastalıkları, diyabet, obezite gibi hastalıklara karşı koruyucu özellikleri olan; yaşlılık döneminde ise osteoporoz gibi hastalıkların olumsuz etkilerini azaltıcı fonksiyonları olan bir besin grubudur (11).

Anne sütü; bebek beslenmesinde ideal olan bir besindir (12). Bebek beslenmesinde ilk 6 ay anne sütü beslenmesi, 2 yıla kadar anne sütü ile bebeğin beslenmesinin desteklenmesi önerilmektedir (13). Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırmaları 2010 verilerine göre ülkemizde doğum sonrası ilk üç gün içerisinde bebeğe formula verilme oranı %37'dir (14). Poliaminler bebek beslenmesinde bağırsak sağlığının ve bağışıklık sisteminin gelişmesinde kritik rollere sahiptir (15). Büyüme ve gelişmenin hızlı olduğu ve poliamin ihtiyacının yüksek olduğu bebeklik döneminde formulaların poliamin içeriği önem kazanmaktadır.

Besinlerin poliamin içeriği; kaynağı, saklanma koşulları, işlenme durumları gibi birçok faktöre bağlı olarak değişmektedir. Bu alışma ile çiğ süt, içimlik süt ve formulalarda poliamin düzeylerinin belirlenmesi; süre, sıcaklık ve yağ oranının poliamin içeriğine etkisinin saptanması amaçlanmıştır.



## 4. GENEL BİLGİLER

### 4.1. Poliaminlerin Tanımlanması ve Etkileri

Poliaminler; tüm canlılarda bulunan doğal, biyojenik özellikli, hücre büyümesi ve farklılaşmasında temel kabul edilen organik aminlerdir (16-18). Bazık özellikte polikatyonik ögeler olarak da bilinirler. Poliaminlerin keşfi Antonie Van Leeuwenhoek tarafından seminal plazma kristallerinin tanımlanması sırasında olmuştur (19). Biyojenik aminlerin alifatik, aromatik, heterosiklik yapıda olanları vardır. Putresin, kadaverin, spermin, spermidin alifatik; tiramin, feniletilamin aromatik; histamin ve triptamin heterosiklik yapıdadır (20). En bilinen poliaminler spermin, spermidin, putresin ve kadaverindir. Memeli hücrelerinde spermin, spermidin ve putresin sentezlenmektedir (21).

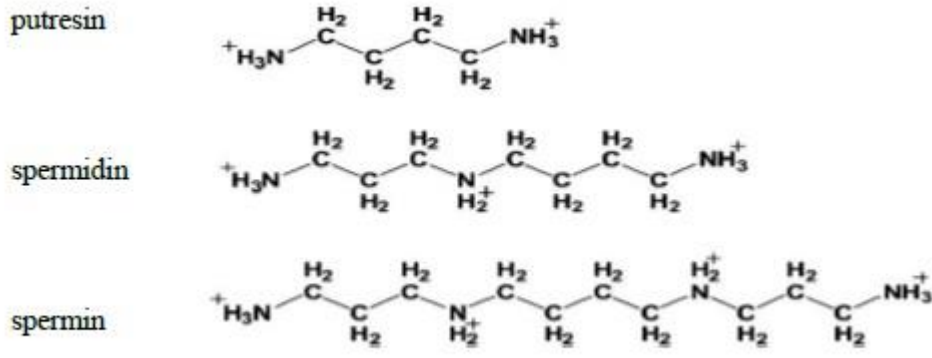
Poliaminlerin membran yapısını, protein kinaz ve iyon kanalları aktivitelerinin düzenlenmesini, hücre döngüsünü etkiledikleri; DNA fosfat gruplarının stabilizasyonunu sağladıkları bildirilmektedir (22). RNA sekonder yapısına etki ederek protein sentezinde değişikliğe neden oldukları, ribozom alt birimlerinin bir araya gelmesini sağlayarak ise ribozomları etkiledikleri araştırmalarda gösterilmiştir (23). Büyüme hızı yüksek dokularda poliamin ihtiyacı yüksektir. Tümör hücreleri gibi büyümesi istenmeyen dokularda poliamin alımının sınırlandırılması gerekmektedir (24). Hücre proliferasyonu ve transkripsiyonunda görevlidirler. Bağışıklık sisteminin düzenlenmesinde rol oynamaktadır (25). Kısaca hücre büyüme oranını, canlılığı, transkripsiyon ve translasyon olaylarını düzenleyici özelliğe sahiptirler.

#### 4.1.1. Poliaminlerin Türleri

Tüm organizmalarda yaygın olarak putresin, kadaverin, agmatin, spermidin, spermin bulunurken (26); memelilerde yalnızca spermin, spermidin ve putresin sentezlenebilir (21). Spermin ve spermidin pankreas, kemik iliği, prostat bezi ve karaciğer gibi protein sentezinin çok olduğu dokularda yüksek konsantrasyonda bulunur. Poliamin konsantrasyonu dokudan dokuya değişebilmektedir (27) .



Spermin bir tetraamindir (21). Spermin ismini 1888 yılında ilk kullanan Alman kimyacı Ladenburg ve Abel'dir. Bazı bakteriler için esansiyel büyüme faktörüdür. Spermidinden spermin oksidaz enzimi aktivitesi ile oluşur. DNA sentezi ve iyon kanal fonksiyonları düzenlenmesi, hücre proliferasyonu, hücreler arası iletişim, immün yanıtların inhibisyonunda nitrik oksit sentezinin düzenlenmesi ile görevlidir. Yaralanma, iltihap veya enfeksiyon gibi bir durumda dokularda spermin seviyesi yükselir. Nörolojik hastalıklar ile beyindeki iyon kanalları modülatör olarak düşük seviyede olması ilişkilendirilmiştir (28). Sperminin kimyasal yapısı Şekil 4.1'de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Poliaminlerin kimyasal yapıları (29).

Spermidin bir triamindir (9). Kardiyoprotektif ve nörodejeneratif hastalıklara karşı koruyucu özelliğindedir. Proinflamatuvar sitokinlerin baskılanmasını sağlar. Sağlık yararları için bazı durumlarda otofaji gerekmektedir. Otofajiye bağlı olarak yaşam süresini uzatabilir. Diyetle düzenli spermidin alımının kardiyovasküler ve kansere bağlı mortalitenin azalması ile ilintili olduğu epidemiyolojik çalışmalar ile gösterilmiştir. İnsanlarda sağlık üzerine olumlu etkilerinin görülmesi için günlük 7-25 mg veya daha fazla spermidin alımı önerilmektedir (30). Sıçanlarda yapılan bir çalışmada spermidinin farklı dokularda metabolik aktivite ve organ büyümesi ile korelasyon içinde olduğu bulunmuştur (31). Spermidinin kimyasal yapısı Şekil 4.1'de gösterilmiştir.

Putresin alifatik yapıda olan bir diamindir (32). Spermin ve spermidin biyosentezinde öncü bileşiktir. Putresin sentezi 2 yoldan oluşur. Bitkilerde

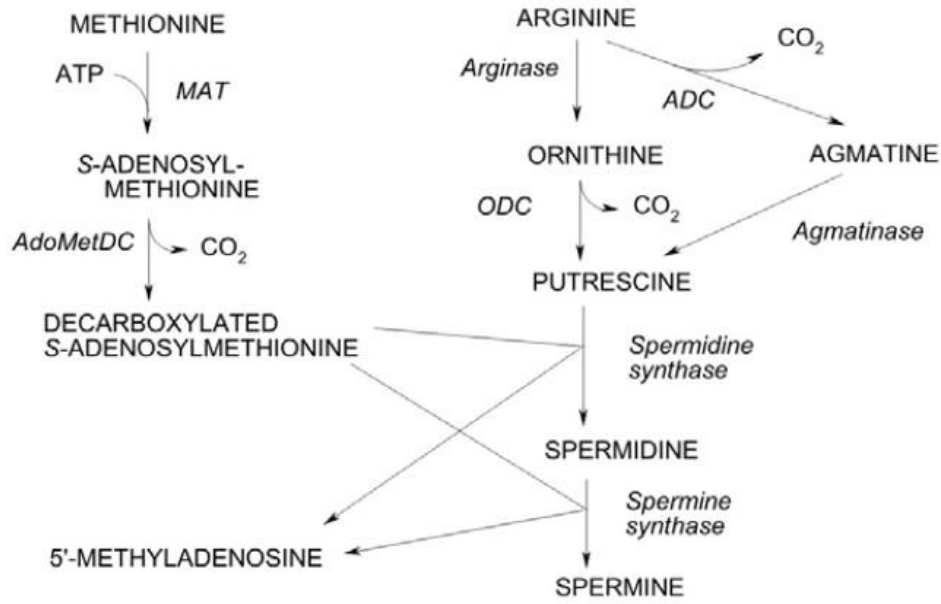
agmantinden sentezlenirken; vücutta ornitinden sentezlenir. Ornitinden putresin oluşumunu sağlayan enzim ornitin dekarboksilazdır. Putresinin en iyi besinsel kaynağı meyveler ve peynirdir (33). Putresinin kimyasal yapısı Şekil 4.1’de gösterilmiştir.

#### 4.1.2. Poliaminlerin Oluşum Mekanizmaları

Hücrelerde poliamin dengesi biyosentez, katabolizma ve taşınmanın düzenlenmesi ile sağlanır (34). Poliaminlerin oluşumu ekzojen olarak beslenme, endojen olarak hücrede sentez ve bağırsakta sentez olmak üzere üç şekilde gerçekleştirilir. Ekzojen poliaminlerin en önemli kaynağı gastrointestinal sistemdir (7). Beslenme ile birlikte poliaminler vücuda alındıktan sonra luminal poliaminlerin geneli duodenal ve jejunum lümenlerden pasif difüzyon ile emilirler (35). Poliamin içeriği 1997 yılında yapılan bir çalışmada, jejunumda ileumdan daha yüksek konsantrasyonda bulunmuş, proksimal emilim ile ilişkilendirilmiştir (36). Putresin bir diamindir ve poliamin sentezinde öncül bileşiktir (37). Poliaminler *de-novo* sentezi ile ornitin-putresin-spermidin-spermin olarak sırasıyla elde edilir (38). Bu oluşum nitrik oksit prekürsörlüğünde arjininden sentez edilmektedir (39). Bu sentez için anahtar fonksiyona sahip enzimler ise; ornitin dekarboksilaz (ODC), S-adenosilmetiyonin dekarboksilaz, spermidin sentaz ve spermin spermidin N-asetil transferaz (SSAT) enzimleridir (40). SSAT toksinler, hormonlar, sitokinler, nonsteroidal antiinflamatuar ajanlar ve stres yolları ile indüklenebilir. SSAT aktivitesi yüksek olduğunda poliamin biyosentez yolu uyarılır ve biyosentez enzimleri poliaminlerin miktarının düşmesiyle ters ilişkilidir (41). Sentez hızını sınırlandırıcı diğer enzim; ODC’dir. ODC enzimi meme kanseri ile ilişkili bulunmuştur. Meme kanseri dokuları ile tümör içermeyen dokular karşılaştırıldığında, tümörlü dokuda daha fazla ODC ekspresyonu olduğu gösterilmiş, meme kanserinde prognostik faktör olabileceği düşünülmüştür (42). Bu enzimler aynı zamanda vücuttaki poliamin homeostazının sağlanmasına destektir. Fizyolojik duruma bağlı olarak her bir enzim hız sınırlayıcı olabilir (24). Poliamin konsantrasyonlarının ve ornitin dekarboksilaz aktivitesinin yükselmesi apoptoz ve malign transformasyon ile ilişkilidir (43). Mısır’ da yapılan bir çalışmada, meme kanseri dokularında spermin, spermidin ve putresin konsantrasyonlarının benign

meme lezyonlarına göre daha yüksek olduğu belirlenmiş, fark anlamlı bulunmuştur. Spermin ve spermidin içeriği tümörün erken safhalarında apoptoz ile ilişkili iken; putresin içeriği tümörün relaps dönemleri için prognostik faktör olarak kabul edilmiştir (44). Sperminin sinaptik veziküllerde birikerek beyinde nöromodülatör işlev gösterdiği düşünülmektedir (45).

Şekil 4.2’de memelilerde poliamin sentez yolağı gösterilmiştir.



Şekil 4.2. Memelilerde poliamin sentezi (ADC:Arjinin dekarboksilaz, ODC: Ornitin dekarboksilaz, AdoMetDC: S-adenosilmetiyonin dekarboksilaz, MAT: Metiyonin adenoziltransferaz.) (29).

Biyojen aminler mikroorganizma aktivitesine bağlı olarak artış göstermektedir (20). Besinlerde 20-37°C uygun sıcaklıkta ve pH’da yeterli miktarda amin oluşturan mikroorganizma olması halinde aminlerin oluşumu hızlanmaktadır. Amin oluşumu tuz oranının %5’ten yüksek olması durumunda olumsuz etkilenmektedir (46). Bu nedenle yüksek biyojen amin içeriğinin besinlerde bozulma indikatörü olabileceği düşünülmektedir (47). Endojen poliamin sentezinde alınan besinler ile bakteri florası uyarılır ve düzenlenir. Gastrin hormonu, büyüme faktörü,

mitojenler, peptit büyüme faktörleri gibi aktif peptit bileşenler poliamin yolağında düzenleyici etkiye sahiptir (38).

#### 4.1.3. Poliaminlerin Etkileri

Poliaminlerin gastrointestinal sistem, programlanmış hücre ölümü, beyin felci, oksidatif stres, onkoloji, obezite ve daha bir çok faktör üzerine etkileri vardır (6). Büyüme dönemlerinde, neonatal süreç veya post-op operasyon dönemleri gibi hızlı hücre büyümesi gereken durumlarda poliamin gereksinimi artmaktadır. Diyet ile poliamin alımının artırılması bu durumda sağlıklı olacaktır (10). Ancak poliamin konsantrasyonu yüksekliği apoptozis ve malign transformasyonu gibi durumlara sebep olabilir. Diyet ile alınan poliaminlerin poliamin düzeylerini etkileyerek kanserin önlenmesinde rol oynadığı kabul edilmektedir. Diyet poliamin alımı ile kolorektal adenoma riski arasında ters ilişki bulunmuştur (48). Poliamin analoglarının poliamin düzeyini azaltma ve tümör hücre büyümesi bloke yeteneği ile bağlantılıdır (49). Probiyotikler ve flavanoidlerin kolorektal neoplastik dokular için poliamin metabolizmasını etkilediği düşünülmektedir (50).

Yiyeceklerin poliamin içerikleri; edinildiği kaynak, sıcaklık, saklanma koşulları, mevsimsel farklılıkları, işlenme durumları ve farklı metodolojik uygulamalardan etkilenmektedir. *Camellia sinensis* (çay) bitkisi üzerinde yapılan bir çalışmada, işlenme öncesi spermin içeriği spermidin ve putresine göre daha yüksek iken; işlenme esnasında sperminde anlamlı azalma ve spermidinde artış gözlenmiştir (51). Histamin, tiramin, putresin, kadaverin, spermin ve spermidin besinlerde kalite indikatörü olarak kullanılmaktadır. Toksik olmaları sebebi ile tazelik veya bozulma göstergesidirler (52).

Poliaminlerin ince bağırsakta stres bağlı ülserin iyileşmesinde, karaciğerde ve doku rejenerasyonunda, açlık sonrası sindirim sistemi adaptasyonunda önemli rolleri bulunmaktadır (38).

Poliaminler, vücuda birlikte alındıkları bileşenler tarafından da etkilenmektedir. Sıçanlar ile yapılan bir çalışmada, oligofruktoz ile zenginleştirilmiş diyet ve standart diyet uygulaması sonucu alınan numuneler HPLC ile

karşılaştırılmıştır. Bunun sonucunda oligofruktoz ile zenginleştirilmiş diyet ile beslenen sıçanların kontrol grubuna göre doku ağırlık artışı ve spermin, spermidin, putresin içeriğinin kolon dokusunda anlamlı artışı görülmüştür. Ancak portal kanda ve karaciğerde poliamin miktarında artış olmamıştır. Bu durum oligofruktozun bağırsakta fermente edilmesi ile ilişkilendirilmiştir (53).

Poliaminlerden katabolizma yolu ile poliamin oksidaz tarafından akrolein üretilmektedir. Poliamin oksidaz ve akrolein seviyesi kronik böbrek yetmezliği ve inme ile ilişkili bulunduğundan bu hastalıklar için gösterge kabul edilmiştir (34).

Poliaminlerin antioksidan ve lizozomal stabilizasyon özellikleri ile akut veya kronik inflamasyonda antienflamatuvar sisteminin aktifleşmesini sağlarlar (54).

Poliaminler alım dozuna göre toksikasyona neden olmaktadır. Wistar sıçanları ile yapılan bir çalışmada, akut oral toksisiteleri spermin, spermidin, putresin olmak üzere sırasıyla 600 mg/kg, 600 mg/kg, 2000 mg/kg olarak bildirilmiştir. Hiçbir yan etki göstermeyen dozları (NOAEL) ise sırasıyla; 19 mg/kg, 83 mg/kg, 180 mg/kg olarak hesaplanmıştır (55).

#### **4.2. Besinlerin Poliamin İçeriği**

Diyet yolu ile alınan poliaminlerin vücuttaki poliamin havuzuna katkısı yüksektir (56). Poliaminler en çok hayvan etleri, soya fasülyesi, fermente soya ürünleri, bazı mantar çeşitleri, lahana turşusu, narenciye grubu meyveler, ketçap, balık sosu olmak üzere et, kuruyemiş, tahıl, meyve, sebze, süt ve süt ürünlerinde bulunmaktadır (57). Spermidin içeriği; baklagiller, karnabahar, brokoli gibi sebzelerde yüksektir (58). Sebzelerdeki poliamin dağılımı %45,4 putresin, %62,2 spermidin, %27,7 spermin olarak bildirilmektedir. Spermin içeriği ise; kırmızı et, et ürünleri ve baklagillerde yüksektir. Yetişkinler için poliamin alımı 350-550  $\mu\text{mol/gün}$  olarak belirtilmiştir (8). Türk toplumunda yapılan bir çalışmada ise; 93,08 nmol/gün putresin, 33,12 nmol/gün spermidin, 13,69 nmol/gün poliamin alımı hesaplanmıştır (59).

### 4.3. Poliamin Tayin Yöntemleri

Poliamin tayin yöntemleri; mikrobiyoloji, onkoloji, biyokimya gibi alanlarda poliaminlerin dokularda, hücre ve hücre dışı sıvılarda tespit edilmesinde kullanılabilir (60). Besinlerde biyojen amin tespit yöntemi genellikle ekstraksiyon, saflaştırma ve türevlendirme basamaklarından oluşmaktadır. Poliamin tayinlerinde yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC), gaz-sıvı kromatografisi (GLC) ve ince tabaka kromatografisi (TLC) gibi yöntemler kullanılmaktadır (52). İlk kullanılan yöntem TLC'dir (61). Gaz kromatografisi türevlendirmenin sıklığı ve atık sorunları sebebi ile çok kullanılan bir yöntem değildir. Bu yöntemler arasında sıklıkla kullanılan ise HPLC yöntemidir (62). HPLC poliamin tayininde hassas ve yararlılığı yüksek bir yöntemdir. En iyi florojenik yöntemlerden biridir (63). o-Ftalaldehid-N-asetil Sistein Reaktifi (OPA), borat tamponu kullanılarak yapılan bir yöntemdir (64). OPA tekniği kullanılması ninhidrin reaksiyonuna kıyasla duyarlılığı 10 kat artırmaktadır (63).

### 4.4. Sütün Tanımlanması ve Sınıflandırılması

Süt, memelerinin kendi nesillerinin devamlılığı için ürettiği kendi doğurduğu yavrunun beslenme ihtiyaçlarına uygun olan salgıdır (65). Isıl işlem uygulanmasına göre sütler üç grupta incelenir. Bunlar çiğ süt, pastörize süt ve ultra yüksek ısı (Ultra High Temperature- UHT) süttür.

Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Çiğ Sütün Değerlendirmesine Yönelik Destekleme Uygulama Tebliğine göre çiğ süt; inek, keçi, koyun veya mandanın sağılmasıyla elde edilen, 40°C'nin üzerinde ısıtılmamış veya eşdeğer etkiye sahip herhangi bir işlem görmemiş kolostrum dışındaki meme bezi salgısı olarak tanımlanmıştır (66).

Isıl işlem görmemiş çiğ sütler mikroorganizma içermektedir. Bu sebeple çocuk, gebe, yaşlı ve hasta bireyler gibi riskli gruplarda zehirlenmeye neden olabileceğinden, çiğ süt ve çiğ süt ile yapılmış besinlerin tüketilmesi önerilmemektedir (67).

Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliğine göre pastörizasyon; sütteki patojen mikroorganizmaların vejetatif formlarının tamamının, diğer mikroorganizmaların büyük bir kısmının miktarını azaltmak amacı ile yapılan, süütün raf ömrünü uzatan, en az seviyede fiziksel, kimyasal ve duyuşal değişikliklerle sonuçlanan ve en az 72°C’de 15 saniye veya 63°C’de 30 dakika veya diğer eşdeğer şartlarda geręekleşen ısıl işlemdir. Pastörize içme sütü ise; çiğ süütün doğal ve biyolojik özelliklerine zarar vermeden pastörizasyon işlemleri uygulanarak ve hemen sonra kısa sürede 6°C’yi geçmeyecek sıcaklığa soğutulan içme süttür (68).

UHT olarak bilinen çok yüksek ısı uygulaması; oda sıcaklığında saklanabilen ticari olarak steril bir ürün üretmek amacı ile normal depolama şartlarında bozulmaya neden olacak tüm mikroorganizmaları ve sporlarını yok eden, en az 135° C’de bir saniyede, uygun zaman sıcaklık kombinasyonunda yüksek sıcaklıkta kısa süreli sürekli akış altında uygulanan ısıl işlemdir. UHT içme sütü ise; çiğ süütün kimyasal, fiziksel ve duyuşal özelliklerinde en az değişikliğe yol açarak bozulma yapabilen tüm mikroorganizmaların ve bunların sporlarının UHT işlemleri ile yok edilerek opak hale getirilen ambalajlara aseptik koşullarda dolum yapılması ile elde edilen içme süttür (68).

İçimlik UHT sütler yağ miktarlarına göre tam yağlı, yağlı, yarım yağlı, az yağlı ve yağsız olarak sınıflandırılırlar. Bu sınıflama süütün 100 mL’sine düşen yağ miktarı üzerinden yapılır (69). Tablo 4.1’de açıklanmıştır.

Tablo 4.1. Yağ oranlarına göre sütlerin sınıflandırılması (69)

Sınıflama	Yağ Miktarı (g/100 mL)
Tam Yağlı Süt	>3,5 g süt yağı
Yağlı Süt	3 g < süt yağı < 3,5 g
Yarım Yağlı Süt	1,5 g < süt yağı < 3 g
Az Yağlı Süt	0,15 g < süt yağı < 1,5 g
Yağsız Süt	Süt yağı < 0,15 g

#### 4.4.1. Sütün Besin Değeri ve Sağlık Üzerine Etkileri

Süt; protein, kalsiyum, özellikle riboflavin ve B12 olmak üzere B grubu vitaminler açısından zengin bir besindir (70). Süt içerisindeki kalsiyum sayesinde kemik ve diş sağlığına katkıda bulunur (71). Doymuş yağ, kolesterol içeriği ile yağ açısından da zengindir. Diyetlerinde yağ ve kolesterol kısıtlaması gereken bireylerin yağ oranı azaltılmış sütleri tercih etmesi gerekmektedir. Yağda çözünen A, D, E ve K vitaminini içerir. Süt yağı karotenoid içeriği ile sarımsı renkte iken; riboflavin içeriği ile floresan renktedir (72). Süt ve süt ürünlerinin düzenli tüketimi çocuklukta büyüme ve gelişme, yetişkinlikte doku onarımı açısından önemlidir. Kalp damar hastalıkları, inme, hipertansiyon, diyabet, osteoporoz, kolon kanseri ve obeziteden korunmaya yardımcı olur (11,73). Ancak TBSA-2010 verilerine göre ülkemizde süt ve süt ürünleri tüketimi genel olarak yetersizdir. Yetişkinlerin %59,5'inin son 1 ayda sütü çok seyrek veya hiç tüketmediği; sütü her gün veya haftada 5-6 kez tüketenlerin sadece %13,8 olduğu bildirilmiştir. Her gün süt tüketen grupta ise; tüketim miktarı yalnızca 65 mL'dir (14). Türkiye'ye Özgü Besin ve Beslenme Rehberi'ne göre günlük çocuklarda 3-4 porsiyon, yetişkinlerde 3 porsiyon, yaşlılarda 4 porsiyon süt ve süt ürünleri tüketimi önerilmektedir. Sütün bir porsiyon ölçüsü ise 200 mL'dir. Yetişkinlikte ve yaşlılıklarda süt tüketimi için çocukluk döneminde süt tüketimi alışkanlığının oluşturulması gerekmektedir (67).



#### 4.4.4. Anne Sütü Besin Değeri ve Önemi

Anne sütü, büyüme gelişme için gerekli olan besin öğeleri, enerji ve sıvı ihtiyacını tam olarak karşılayan ideal bir besindir. Bebek beslenmesinde uygun teknik, sıklık ve sürede ilk altı ay yalnızca anne sütü ile beslemek ve iki yaşına kadar ek besinlerle birlikte anne sütü ile beslemeye devam etmek önerilir (12). Doğal, sindirimi kolay, vücuttaki yararlılığı yüksektir. Bebeğin duyuşsal, mental ve fiziksel gelişimine destek sağlar. İmmunoglobulin içeriğı ile bebeğı enfeksiyonlara karşı koruyucudur. Anne sütü ile beslenen bebeklerin astım, atopik egzama ve alerjik hastalıklara daha az yakalandığı çalışmalar ile görülmüştür. İhtiva ettiğı probiyotik ve prebiyotik ile bebeğın bağırsak sağılığını olumlu etkiler. Anne sütü proteinlerinin çoğı laktoalbumin veya laktoglobulin gibi whey proteinlerden oluşmaktadır. Bu proteinler bebek tarafından tamamen kullanılabilir. Bu sebeple biyoyararlılıkları yüksektir.

Anne sütünün bebek beslenmesinde önemli faydaları olmasının yanı sıra, emzirmenin anne sağılığına olumlu etkileri vardır. Doğum sonrası anne iyileşmesini hızlandırır. Meme, yumurtalık ve rahim içi kanserine karşı koruyucudur. Gebeliğıe karşı koruyucudur. Anne sütü üretimi vücutta enerji harcanmasına neden olduğı için; doğum sonrası kilo kaybına yardımcı olur (74).

Anne sütü salgılandığı döneme göre üç gruptan oluşmaktadır ve besin içeriğı bu dönemlere göre değışmektedir. Kolostrum/Ağız Sütü doğum sonrasında ilk beş gün salgılanan süttür. Kolostrumdan sonra on beşinci güne kadar salgılanan süt geçiş süttür. On beşinci günden sonra salgılanan süt ise matür süt olarak isimlendirilen olgun süttür (75). Kolostrum yüksek konsantrasyonda whey proteini ve immunoglobulin, laktoferrin gibi biyoaktif bileşenleri içermektedir (76). Olgun süte göre kolostrum daha düşük yağ ve karbonhidrat içerirken; daha yüksek protein, sodyum, potasyum, klorür içermektedir (77).

Anne sütü poliamin içeriğı emzirmenin ilk günlerinde artış göstermekte ve sonrasında düşmeye başlamaktadır (56). Bir çalışmada ilk emzirme günü ile karşılaştırıldığında, spermin ve spermidin içeriğı emzirmenin üçüncü gününde 12 kat; emzirmenin ilk haftasında 8 kat daha yüksek konsantrasyondadır (78).

Anne sütü bebek için ilk ekzojen poliamin kaynağıdır (27). Anne sütünde spermin ve spermidin konsantrasyonu putresine oranla daha yüksektir (79). Sütün poliamin içeriği diyet, anne sütü alınma zamanı, emzirme süresi, anne ırkı gibi faktörlere göre değişebilmektedir (56). Erken doğan ve zamanında doğan bebeklerin anne sütlerinin karılatırıldığı bir çalışmada anne sütü poliamin içeriğinin diyet ile alınan poliamin içeriği ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Bu ilişki spermidin ve putresin içeriğinde daha belirgindir. Anne sütlerinin toplam poliamin içeriğinin karılatırılmasında ise; erken doğan bebeklerin anne sütünün zamanında doğan bebeklerin anne sütüne göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Erken doğan bebekler için uygun bir formula ile karşılaştırıldığında ise anne sütündeki toplam poliamin değerinin daha düşük olduğu bildirilmiştir. Anne sütü poliamin içeriği inek sütü ve formulalara göre daha yüksektir. İnek sütü poliamin içeriğinin dklğu içerdiği yüksek aktivite gösteren diamin oksidaz ve poliamin oksidaz enzimleri ile ilintilenmitir (80).

1992 yılında yapılan bir çalışmada ilk haftadan 4 aya kadar olan anne sütleri toplanmış ve HPLC yöntemi ile tayin edilmiştir. Bu süreçteki ortalama değerler; 0-615 nmol/L putresin, 73-3512 nmol/L spermidin ve 722-4458 nmol/L olarak hesaplanmıştır. Sıçanların sütleri anne sütüne oranla ilk 3 hafta daha yüksek oranda bulunmuştur. Farkın en yüksek olduğu değer ise anne style kıyaslandığında spermidin içeriğindedir (79).

Dört farklı kıtada Finlandiya, İspanya, Güney Afrika ve in'de yaşayan 78 annenin olgun anne sütlerinin incelendiği bir çalışmada anne sütü poliamin içerikleri spermin, spermidin, putresin ve toplam poliamin olmak üzere sırasıyla ortalama 610 nmol/dL, 424,2 nmol/dL, 70 nmol/dL ve 1170,9 nmol/dL olarak hesaplanmıştır. Putresin içeriği en yüksek anne sütü İspanya'da; spermidin içeriği en yüksek anne sütü Finlandiya'da yaşayan annelerde bulunmuştur. Bu sonuç coğrafi farklılıklar ve bireysel mikrobiyota değişikliklerine bağlanmıştır (81).

İstanbul'da anne sütleri ile yapılan bir çalışmada, anne sütü kolostrum poliamin içeriği 40,01 nmol/mL spermin, 24,51 nmol/mL spermidin, 15,00 nmol/mL putresin 0,49 nmol/mL olarak belirlenmiştir. Olgun sütte ise değerler sırasıyla; 58,98

nmol/mL, 24,85 nmol/mL, 21,46 nmol/mL, 1,17 nmol/mL şeklinde saptanmıştır (82).

Obez anneler ile normal kilodaki annelerin sütlerinin laktasyonun ilk 2 ayının karşılaştırıldığı bir çalışmada; obez anne sütlerinin putresin ve spermidin içerikleri daha düşük bulunmuştur. Spermin düzeyinde farklılık görülmemiştir. Toplam poliamin içeriği doğum sonrası 3 gün, 1 ay ve 2 ay sürelerinde normal ağırlıktaki anne sütlerinde sırasıyla 648,2 nmol/dL, 797,0 nmol/dL, 659,1 nmol/dL'dir. Obez anne sütleri ile aradaki fark anlamlı bulunmuştur. Poliamin içeriğinin en yüksek olduğu laktasyon süresi birinci aydır (83).

#### **4.5. Formülalar**

Türk Gıda Kodeksi Bebek Formülleri Tebliği'ne göre formula; bebeklerin yaşamlarının ilk ayları boyunca, uygun tamamlayıcı beslenme ile tanışmaya kadar özel beslenme ihtiyaçlarını karşılayan ürün olarak tanımlanmaktadır. Formülaların etiketlerinde anne sütü ile beslenmenin daha üstün olduğu, anne sütü ile beslenmenin mümkün olmadığı durumlarda tercih edilebileceğinin bildirilmesi gerekmektedir. Aynı zamanda etiketlerde “insana özdeş”, “anne gibi”, “adapte” gibi kelimelerin kullanılması yasaktır (84).

Büyüme gelişmede hızlı büyüyen dokularda poliamin gereksinimi yüksektir. Bebeklik dönemi ise en hızlı büyüme gelişmenin olduğu dönemlerden biridir. TBSA-2010 verilerine göre ülkemizde formula ile beslenen bebeklerin oranı %84,5'tir (14). Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre dünyada bebeklerin %40'ndan daha azı ilk altı ay sadece anne sütü ile beslenmektedir (85). Bu açıdan anne sütü alamayan bebekler için formülaların poliamin içeriği oldukça önem kazanmaktadır. Formülaların poliamin içeriği üretimde kullanılan protein kaynağına ve konsantrasyonuna bağlıdır (79).

Anne sütüne oranla formülalarda poliamin içeriği 10 kat daha düşüktür. 0-6 ay ve 6-12 ay formülaları incelendiğinde putresin ve spermin konsantrasyonlarında farklılık görülmemiş; putresin konsantrasyonu spermin ve spermidin konsantrasyonuna göre daha yüksek bulunmuştur (78).

## **5. MATERYAL VE METOT**

### **5.1. Genel Çalışma Planı**

Bu çalışma; Şubat-Haziran 2017 tarihleri arasında gerçekleştirildi. Çiğ süt örnekleri İstanbul-Beykoz-Riva Köyünde beslenen ineklerden alındı. Diğer süt örnekleri İstanbul ili farklı bölgelerinden üretim numaraları farklı olacak şekilde toplandı. Formula örnekleri ise; farklı markalar olmak üzere 0-6 ay beslenmesine uygun 1 numaralı mamalardan oluşturuldu. Çalışma etik kurul raporu İstanbul Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan alındı. Örnek analizleri; Medipol Üniversitesi Rejeneratif ve Restoratif Tıp Araştırmaları Merkezi (REMER)'de gerçekleştirildi.

### **5.2. Örneklerin Toplanması**

#### **5.2.1. Çiğ Süt Örneklerinin Toplanması**

Çiğ süt örnekleri İstanbul ili Beykoz ilçesi Riva köyünde ineklerin akşam sağım sütünden alındı. Hayvan memeleri sağım öncesinde dezenfektan sıvı ile silindi. Her süt 50 mL'lik iki farklı tüpe eldiven ile alındı ve etiketlendi. Alınan örnekler buz küvetleri ile 2 saat içerisinde laboratuvara ulaştırıldı. Merkeze ulaşan örneklerden analiz için 1,5 mL'lik ependorf tüplere örnekler alındı. Tüm örnekler -20°C saklandı. Örnek sayıları Tablo 5.1'de belirtilmiştir.

#### **5.2.2. İçimlik Süt Örneklerinin Toplanması**

İstanbul ili farklı bölgelerinden üretim numaraları farklı tam yağlı sütlerde 2 farklı marka, yarım yağlı, yağsız ve günlük süt olmak üzere örnekler toplandı. Örnekler laboratuvara getirilene kadar buz küvetleri ile taşındı. Her getirilen örnek -20°C'de saklandı. Örnek sayıları Tablo 5.1'de belirtilmiştir.

#### **5.2.3. Formula Örneklerinin Toplanması**

Formula örneklerinin belirlenmesi için öncelikle ürün araştırılması yapıldı. Araştırmalara göre piyasada bulunan örnekler belirlendi ve 0-6 ay bebek beslenmesine uygun 1 numara mama örnekleri toplandı. Toplanan örnekler laboratuvar koşullarında saklandı. Örnek sayıları Tablo 5.1'de belirtilmiştir.

Tablo 5.1. Araştırma için toplanan örnek sınıflamaları ve sayıları

Örnek Sınıflaması	Örnek Sayısı
Çiğ Süt	10
Pastörize Tam Yağlı Günlük Süt	10
UHT Tam Yağlı Süt Marka 1	11
UHT Tam Yağlı Süt Marka 2	10
UHT Yarım Yağlı Süt Marka 1	10
UHT Yağsız Süt Marka 1	11
Formula	10

Tablo 5.2. İçimlik sütlerin makro besin ögesi ve kalsiyum içeriği (100 mL)\*

Besin İçeriği ve Enerji	Tam Yağlı Süt Marka 1	Tam Yağlı Süt Marka 2	Pastörize Tam Yağlı Süt	Yarım Yağlı Süt Marka 1	Yağsız Süt Marka 1
<b>Enerji (kkal)</b>	60,5	60,6	57,4	45,1	33,3
<b>Yağ (g)</b>	3,3	3,4	3,0	1,5	0,1
<b>Karbonhidrat (g)</b>	4,7	4,7	4,5	4,9	5,0
<b>Protein (g)</b>	3,0	2,8	3,1	3,0	3,1
<b>Kalsiyum (mg)</b>	120	139	120	125	127

\* Tabloda verilen bilgiler analiz edilen ürünlerin etiket bilgileridir.

### 5.3. Örneklerin Poliamin Analizi

Tüm süt örneklerinin analizleri “Medipol Üniversitesi Rejeneratif ve Restoratif Tıp Araştırmaları Merkezi (REMER) Sistemler Biyolojisi Proteomiks Laboratuvarı”nda gerçekleştirildi. Yöntem olarak Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (High Performance Liquid Chromatography-HPLC) seçildi. Analiz için Water Alliance e2695 HPLC cihazı ve Waters 2475 FLR dedektör kullanıldı.

Yöntem; mobil fazların hazırlanması, çözeltilerin hazırlanması, poliamin standart solüsyonlarının hazırlanması, örnek numunelerin hazırlanması ve analiz işleminin yapılması olmak üzere beş bölümden oluşturuldu.

### 5.3.1. Kullanılan Kimyasal Malzemeler

Kullanılan kimyasal malzemeler, markaları, katalog ve Lot numaraları Tablo 5.3'te gösterildiği gibidir.

Tablo 5.3. Analizde Kullanılan Kimyasal Ürün Bilgileri

Kimyasal Adı	Marka	Katalog No	Lot No
Sodyum Asetat (Trihidrat)	Merck	AM0778167603	1.06267.1000
Hidroklorik Asit Fuming %37	Merck	K47066817541	1.00317.2501
Metanol	Sigma	34885-2.5L-R	STBF3849V
Tetrahidrofuran	Sigma	34865-2L	STBG0208V
Asetonitril	Merck	I832229621	1.00029.2500
Perklorik Asit	Sigma	30755-2.5L	SZBF1140V
Potasyum Karbonat	Merck	A0928728546	1.04928.1000
Benzoik Asit	Sigma	242381-500G	MKBV5544V
O-Fitalaldehit	Sigma	P0657-5G	BCBR6527V
N-asetil-L-sistein	Sigma	A7250-5G	WXBC0011V
Brij-35 solüsyonu (Brij-L23)	Sigma	B4184-100ML	SLBN9603V
Putreskin-2HCl	Sigma	P7505-25G	BCBR1640V
Spermidin-3HCl	Sigma	85578-1G	BCBJ3890V
Spermin-4HCl	Sigma	85605-1G	BCBP0592V

### 5.3.2. Çözeltilerin Hazırlanması

6 N HCl: 50,9 mL saf suya 49,1 mL konsantre HCl yavaşça eklenir, karıştırılır.

1,5 M HClO<sub>4</sub> (Perklorik Asit): 250 mL'lik balon jöjeye 150 mL H<sub>2</sub>O ve üzerine 32,2 mL %70 HClO<sub>4</sub> eklenir ve karıştırılır. Hacmine saf su ile tamamlanır.

2 M K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>: 250 mL'lik balon jöjeye 69,11 g K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> konularak 150 mL suda çözdürülür. Hacmine saf su ile tamamlanır.

40 mM Sodyum Borat Tampon Çözeltisi (pH 9,5): 30,51 g sodyum tetraborat dekahidrat boraks tartılır ve 2 litre saf su ile çözdürülür.

o-Ftalaldehid-N-asetil Sistein Reaktifi: 51,8 mg OPA ve 50 mg NAC 20 mL'lik amber renkli balon jojeye tartılır. 1,25 mL metanol eklenerek çözdürülür. Bu çözeltiye 11,2 mL 40 mM sodyum borat tamponu ve 0,4 mL Brij-35 solüsyonu eklenir. Yavaşça karıştırılır.

### 5.3.2.1. Poliamin Standart Çözeltilerinin Hazırlanması

Çözeltiler HPLC saflıkta su kullanılarak hazırlanır. Çözeltiler aşağıda belirtildiği gibidir:

20 mM Putresin: Standart çözelti hazırlanması için 16,6 mg putresin-2HCl (molekül ağırlığı 161,07 g) 5 mL'lik balon jojeye tartılır, bir miktar su ile çözdürülür. Hacmine tamamlanır.

1 mM Putresin: 50 µL 20 mM putresin standardı 950 µL saf su ile karıştırılır.

20 mM Sperdimin: 25,3 mg spermidin-3HCl (molekül ağırlığı 254,63 g) 5 mL'lik balon jojeye tartılır, bir miktar su ile çözdürülür. Hacmine tamamlanır.

1 mM Spermidin: 50 µL 20 mM spermidin standardı 950 µL saf su ile karıştırılır.

20 mM Spermin: 35,5 mg spermin-4HCl (molekül ağırlığı 348,18 g) 5 mL'lik balon jojeye tartılır, bir miktar su ile çözdürülür. Hacmine tamamlanır.

1 mM Spermin: 50 µL 20 mM spermin standardı 950 µL saf su ile karıştırılır.

100 nmol/mL Mix Standart Çözeltisi: Hazırlanan standart solüsyonlarından 100 µL alınarak 5 mL'lik amber balon jojeye alınır, üzerine 200 µL saf su eklenerek karıştırılır.

10 nmol/mL Mix Standart Çözeltisi: Hazırlanan 100 nmol/mL Mix Standart Çözeltisinden 100 µL alınarak 5 ml balon jojeye konulur, üzerine 900 mL saf su eklenir ve karıştırılır.

### 5.3.2.2. Mobil Fazların Hazırlanması

Mobil Faz A ve Mobil Faz B olmak üzere iki farklı mobil faz hazırlanmıştır. Mobil Faz A; 0,1 M sodyum asetat çözeltisidir. 27,308 g sodyum asetat (trihidrat) ve 96 µL 6 N HCl üzerine 1,6 litre saf su eklenerek çözdürülmüştür. Üzerine 180 mL

metanol ve 10 mL tetrahidrofuran eklenmiştir. Son hacim saf su kullanılarak 2 litreye tamamlanmıştır. Mobil Faz B ise; %100 HPLC saflıkta metanoldür.

Tablo 5.4. Gradient programı

Zaman (dakika)	Mobil Faz A (%)	Mobil Faz B (%)
0	60	40
10	60	40
15	30	70
15.1	60	40
20	60	40

### 5.3.3. Örneklerin Analize Hazırlanması

Analize alınma sırasına göre süt örnekleri -20°C'den çıkarılarak laboratuvar koşullarına alınmış, sıvı hale geçmeleri beklenmiştir. Başlangıç örnekleri homojen hale getirildikten sonra; 200 µL alınıp 15000 g'de 4°C'de 10 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüjden sonra elde edilen supernatant kısımdan 100 µL alınıp üzerine 100 µL soğuk 1,5 M HClO<sub>4</sub> eklenmiştir. Bu karışım 25°C'de 1 dakika orta hızda vortekslenmiştir. İşlem sonrasında karışıma 50 µL soğuk 2M K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> eklenmiştir. Reaksiyon sırasında oluşan gazın uzaklaşması için vakum cihazı ile CO<sub>2</sub> gazı evapore edilmiştir. Ependorf tüplerde bulunan örnekler evapore edildikten sonra 15000 g'de 4°C'de tekrar 10 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonrası oluşan supernatant kısımdan 100 µL alınarak üzere 150 µL H<sub>2</sub>O ilave edilmiştir ve seyreltme faktörü 2,5 olacak şekilde uygulanmıştır (86).

### 5.3.4. Analiz İşleminin Yapılması

Sütlerin içerdiği poliaminlerin benzoil türevlerini oluşturması için 2 µL'lik viallerin içine 730 µL H<sub>2</sub>O ve 50 µL %1,2 (w/v) benzoik asit eklenmiştir. Üzerine seyreltilmiş numunelerden 20 µL konulmuş ve son hacim 800 µL'ye tamamlanmıştır. Cihaza koyulmak üzere hazırlanmış vialler 10 saniye oda ısısında vorteks ile homojen hale getirilmiştir. Vialler cihazın autosampler kısmına yerleştirilmiştir. 1 nolu vial OPA-NAC türevlendirme reaktifi, 2 nolu vial Blank, 3 nolu vial standart solüsyonudur. Devamına toplam örnek sayısı kadar numaralandırma yapılır. Kontrol standartı ise son örnek vialinin sonuna eklenir.



Örnekler Waters Symmetry C18 3,5 µL 46x75 mm HPLC kolonu kullanılarak kolon sıcaklığı 25°C, numune sıcaklığı 4°C, akış hızı 1,0 mL/dk ve enjeksiyon süresi 20 dakika olacak şekilde analiz edilmiştir. Analizde Empower 3 yazılımı kullanılmıştır. Poliamin sonuç değerleri yazılım üzerinden hesaplanmıştır.

Laboratuvar koşulları dijital termometre ile sürekli kontrol edilmiş ve deney süresince 20°C olduğu gözlenmiştir. Çiğ süt örnekleri analiz için laboratuvar koşullarında (20°C) 6 saat, 24 saat ve 48 saat bekletilmiştir. 30°C, 35°C ve 40°C numuneleri için etüvler uygun sıcaklıklara göre ayarlanmıştır. Her sıcaklıktaki numuneler aynı yöntem ile analiz edilmiştir.

Sıcaklık ve süreye bağlı olarak koagüle olan örnekler olmuştur. Tüm sıcaklıklarda 6 saat süreyle bekletilen numunelerde koagülasyon görülmemiştir. 24. saat örneklerinde koagüle olan numuneler;

30°C derecede:

Koagüle olanlar; 4, 6, 8, 10 numaralı örnekler.

Koagüle olmayanlar; 1, 2, 3, 5, 7, 9 numaralı örnekler.

35°C derecede:

Koagüle olanlar; 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10 numaralı örnekler.

Koagüle olmayanlar; 1, 2, 5 numaralı örnekler.

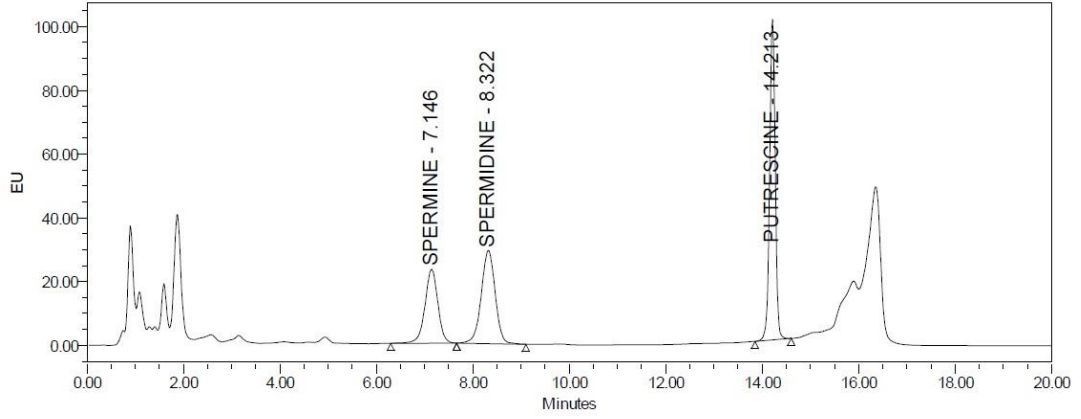
40°C derecede:

Koagüle olanlar; 3, 4, 6, 8, 9, 10 numaralı örnekler.

Koagüle olmayanlar; 1, 2, 5, 7 numaralı örnekler.

Tablo5.5. Kullanılan cihaz bilgileri

<b>Cihaz Adı</b>	<b>Ekipman Türü</b>	<b>Marka</b>	<b>Model</b>	<b>Cihaz Seri No</b>
Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC)	Auto Sampler	Waters Corporation	Alliance 2695	L13SM4013A
	FLR Dedektör	Waters Corporation	Alliance 2475	E15475562G
Santrifüj	Santrifüj	Biocen	22R	140155-04
Concentrator Plus	Vakumlu Evaporatör	Eppendorf	AG 22331	-
Sonikatör	Ultrasonik Banyo	Bandelin-Sonorex	RK510	327000828970 10
Hassas terazi	Terazi	Shimadzu	ATX224	D3100300994
Vortex	Vortex	BioSan	V-1 Plus	010203-1406-1595
HPLC Kolonu	Kolon	Waters	Symmetry C18 3.5 µm 4 6*75 mm	21033350138-32



Şekil 5.1. Standart poliaminlere ait kromatogram örneği

48. saat numunelerinde 20°C örneklerinden sadece 8 numaralı numunede koagülasyon gözlenmiştir. Diğer sıcaklıklardaki numunelerde yoğun çökeltme görülmüştür. Bu nedenle numunelere 30 dakika Ultrasonik Banyo Uygulaması yapılmış ve uygulama sonrası çözünmeyen numuneler kendi ependorf tüplerinde vortekslenmiştir. Supernatant kısımları o tüplerden alınmıştır.

Formulalar için hazırlama talimatına uygun olarak 30 mL su içine önerilen ölçek ölçüsünde mama olacak şekilde hazırlanmıştır. Örnekler ependorf tüplere alınmış ve vorteks yardımı ile laboratuvar sıcaklığında 10 saniye orta hızda karıştırılmıştır. Analiz yukarıda anlatılan yöntem ile gerçekleştirilmiştir.

Tablo 5.6. Formulaların uygun ölçek ağırlıkları

Formula Örnekleri	Ölçek Sayısı	Ölçek Ağırlığı (g)
Örnek 1	1	5,0332
Örnek 2	1	5,0423
Örnek 3	1	4,4852
Örnek 4	1/2	4,9537
Örnek 5	1	4,5274
Örnek 6	1	5,3080
Örnek 7	1	4,3349
Örnek 8	1	5,0576
Örnek 9	1	4,3806
Örnek 10	1	4,8391

#### **5.4. İstatistiksel Analiz**

Bu çalışmada elde edilen bulguların değerlendirilmesinde IBM SPSS 22 (Statistical Package for Social Sciences) paket programı kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler, normal dağılıma uygunluk grafiksel ve analitik yöntemler ile incelenmiştir. Bağımlı örnekler için t testi, tek yönlü Anova, Kruskal-Wallis ve Spearman korelasyon analizi kullanılmıştır. Sonuçlar %5 anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

#### **5.5. Çalışmanın Kısıtlılıkları**

Sıfır olarak belirtilen poliamin değerlerinin istatistiksel analize alınamaması ve analiz öncesi örneklere mikroorganizma yükü ölçümü yapılmamış olması çalışmanın kısıtlılığıdır.

## 6. BULGULAR

Bu çalışmada; çiğ sütler zaman ve sıcaklığa bağlı poliamin içeriği değişimi, içimlik sütler ısıtma işlem uygulanmasına ve yağ oranlarına göre poliamin içeriği değişimi ve formül örnekleri poliamin içerikleri araştırılmıştır.

### 6.1. Çiğ İnek Sütlerinde Sıcaklık ve Zamana Bağlı Poliamin İçerikleri Değişimleri

Çiğ inek sütleri 20°C, 30°C, 35°C ve 40°C sıcaklıklarda 6, 24 ve 48 saat bekletilerek poliamin içerikleri analiz edilmiştir.

#### 6.1.1. 20°C'de Bekletilen Çiğ Sütlerin Zamana Bağlı Poliamin İçerikleri Değişimleri

20°C muhafaza edilen çiğ süt örneklerinin spermin içerikleri Tablo 6.1'de belirtildiği gibidir.

Tablo 6.1. 20°C Spermin içeriklerinin değişimi (nmol/mL)

Örnekler	Başlangıç	6. Saat	24. Saat	48. Saat
1	5,80	5,93	14,22	0,00
2	7,31	6,15	14,21	8,39
3	4,82	3,97	5,43	51,91
4	4,99	4,51	5,43	4,27
5	3,56	3,62	4,16	4,53
6	7,03	7,28	14,72	27,22
7	6,97	7,90	29,01	26,45
8	7,30	8,90	2,53	14,92
9	4,96	5,14	1,99	2,59
10	8,36	7,58	11,70	4,86
Ortalama±SS	6,11±1,503	6,10±1,790	10,34±8,278	14,51±16,298

20°C'de bekletilen çiğ süt örnekleri spermin içeriği başlangıçta minimum 3,56 nmol/mL, maksimum 8,36 nmol/mL'dir. Zamana bağlı olarak 6. saatte minimum 3,62 nmol/mL, 24. saatte 1,99 nmol/mL, 48. saatte ise 0,00 nmol/mL'dir. Maksimum değerler ise sırasıyla 8,90 nmol/mL, 29,01 nmol/mL, 51,91 nmol/mL'dir.

20°C muhafaza edilen çiğ süt örneklerinin spermidin içerikleri Tablo 6.2’de belirtildiği gibidir.

Tablo 6.2. 20°C Spermidin içeriklerinin değişimi (nmol/mL)

Örnekler	Başlangıç	6. Saat	24. Saat	48. Saat
1	1,51	0,20	1,93	0,00
2	1,11	0,26	1,08	0,00
3	0,28	0,54	1,02	0,00
4	0,24	0,49	0,47	0,00
5	0,26	0,32	1,09	0,00
6	0,23	0,20	1,33	0,00
7	0,24	0,00	2,66	0,00
8	0,22	0,23	1,31	0,00
9	0,18	0,28	1,39	0,00
10	0,27	0,28	0,80	0,00
Ortalama±SS	0,45±0,462	0,28±0,152	1,31±0,611	0,00±0,000

20°C’de bekletilen çiğ süt örnekleri spermidin içeriği başlangıçta minimum 0,18 nmol/mL, maksimum 1,51 nmol/mL’dir. 6. saatte minimum 0,00 nmol/mL, 24. saatte 0,47 nmol/mL’dir. Maksimum değerler ise 6. saatte 0,54 nmol/mL, 24. saatte 2,66 nmol/mL’dir. 48. saat çiğ süt verilerinde tüm örnekler 0,00 nmol/mL’dir.

20°C muhafaza edilen çiğ süt örneklerinin putresin içerikleri Tablo 6.3'de belirtildiği gibidir.

Tablo 6.3. 20°C Putresin içeriklerinin değişimi (nmol/mL)

Örnekler	Başlangıç	6.Saat	24.Saat	48.Saat
1	0,70	1,20	0,91	0,00
2	0,10	0,09	1,15	0,00
3	0,30	0,19	2,31	0,00
4	0,07	0,19	1,56	0,00
5	0,39	0,49	1,38	0,00
6	1,45	1,09	4,82	1,54
7	1,24	1,20	5,72	1,69
8	0,52	0,48	10,41	34,42
9	0,25	0,87	2,36	9,20
10	0,11	1,68	0,31	0,00
Ortalama±SS	0,51±0,483	0,75±0,538	3,09±3,094	4,69±10,827

20°C'de bekletilen çiğ süt örnekleri putresin içeriği başlangıçta minimum 0,07 nmol/mL, maksimum 1,45 nmol/mL'dir. 6. saatte minimum 0,09 nmol/mL, 24. saatte 0,31 nmol/mL, 48. saatte ise 0,00 nmol/mL'dir. Maksimum değerler ise sırasıyla 1,68 nmol/mL, 10,41 nmol/mL, 34,42 nmol/mL'dir.

20°C muhafaza edilen çiğ süt örneklerinin toplam poliamin içerikleri Tablo 6.4'te belirtildiği gibidir.

Tablo 6.4. 20°C Toplam poliamin içeriklerinin değişimi (nmol/mL)

Örnekler	Başlangıç	6.Saat	24.Saat	48.Saat
1	8,01	7,33	17,06	0,00
2	8,52	6,50	16,44	8,39
3	5,40	4,70	8,76	51,91
4	5,30	5,19	7,46	4,27
5	4,21	4,43	6,63	4,53
6	8,71	8,57	20,87	28,76
7	8,45	9,10	37,39	28,14
8	8,04	9,61	14,25	49,34
9	5,39	6,29	5,74	11,79
10	8,74	9,54	12,81	4,86
Ortalama±SS	7,08±1,771	7,13±2,000	14,71±9,418	19,20±19,246

20°C'de bekletilen çiğ süt örnekleri toplam poliamin içeriği başlangıçta minimum 4,21 nmol/mL, maksimum 8,74 nmol/mL'dir. 6. saatte minimum 4,43 nmol/mL, 24. saatte 5,74 nmol/mL, 48. saatte ise 0,00 nmol/mL'dir. Maksimum değerler ise sırasıyla 9,61 nmol/mL, 37,39 nmol/mL, 51,91 nmol/mL'dir. Süre uzadıkça toplam poliamin içeriğinde artış gözlenmiştir.



### 6.1.2. 30°C’de Bekletilen Çiğ Sütlerin Zamana Bağlı Poliamin İçerikleri Değişimleri

30°C muhafaza edilen çiğ süt örneklerinin spermin içerikleri Tablo 6.5’de belirtildiği gibidir.

Tablo 6.5. 30°C Spermin içeriklerinin değişimi (nmol/mL)

Örnekler	Başlangıç	6. Saat	24. Saat	48. Saat
1	5,80	5,95	10,96	2,76
2	7,31	6,85	6,39	2,04
3	4,82	11,83	90,55	746,94
4	4,99	22,10	273,38	662,41
5	3,56	4,21	7,24	2,65
6	7,03	10,83	291,02	727,99
7	6,97	12,48	23,86	0,00
8	7,30	13,63	70,11	162,48
9	4,96	19,25	1,76	29,19
10	8,36	5,12	401,02	878,94
Ortalama±SS	6,11±1,503	11,23±6,000	117,63±147,490	321,54±378,976

30°C’de bekletilen çiğ süt örnekleri spermin içeriği başlangıçta minimum 3,56 nmol/mL, maksimum 8,36 nmol/mL’dir. 6. saatte minimum 4,21 nmol/mL, 24. saatte 1,76 nmol/mL, 48. saatte ise 0,00 nmol/mL’dir. Maksimum değerler ise sırasıyla 22,10 nmol/mL, 401,02 nmol/mL, 878,94 nmol/mL’dir.

30°C muhafaza edilen çiğ süt örneklerinin spermidin içerikleri Tablo 6.6'da belirtildiği gibidir.

Tablo 6.6. 30°C Spermidin içeriklerinin değişimi (nmol/mL)

Örnekler	Başlangıç	6. Saat	24. Saat	48. Saat
1	1,51	12,04	1,67	0,00
2	1,11	9,36	0,00	0,00
3	0,28	11,49	0,00	0,00
4	0,24	24,68	0,00	0,00
5	0,26	0,95	0,00	0,00
6	0,23	1,28	0,00	0,00
7	0,24	1,23	0,00	0,00
8	0,22	1,41	0,00	0,00
9	0,18	22,59	0,00	0,00
10	0,27	8,24	14,24	0,00
Ortalama±SS	0,45±0,462	9,33±8,743	1,59±4,475	0,00±0,000

30°C'de bekletilen çiğ süt örnekleri spermidin içeriği başlangıçta minimum 0,18 nmol/mL, maksimum 1,51 nmol/mL'dir. 6. saatte minimum 0,95 nmol/mL, 24. saatte ve 48. saatte 0,00 nmol/mL'dir. Maksimum değerler ise sırasıyla 6. saatte 24,68 nmol/mL, 24. saatte 14,24 nmol/mL, 48. saatte ise 0,00 nmol/mL'dir.

30°C muhafaza edilen çiğ süt örneklerinin putresin içerikleri Tablo 6.7'de belirtildiği gibidir.

Tablo 6.7. 30°C Putresin içeriklerinin değişimi (nmol/mL)

Örnekler	Başlangıç	6. Saat	24. Saat	48. Saat
1	0,70	9,41	1,40	0,00
2	0,10	7,28	2,41	2,45
3	0,30	9,39	148,29	160,14
4	0,07	19,44	6,16	43,01
5	0,39	0,95	1,30	0,46
6	1,45	1,35	23,58	54,52
7	1,24	1,79	8,61	16,32
8	0,52	0,85	20,67	62,69
9	0,25	18,45	5,72	20,31
10	0,11	7,01	49,98	194,58
Ortalama±SS	0,51±0,483	7,59±6,892	26,81±45,260	55,45±68,474

30°C'de bekletilen çiğ süt örnekleri putresin içeriği başlangıçta minimum 0,07 nmol/mL, maksimum 1,45 nmol/mL'dir. 6. saatte minimum 0,95 nmol/mL, 24. saatte 1,30 nmol/mL, 48. saatte ise 0,00 nmol/mL'dir. Maksimum değerler ise sırasıyla 19,44 nmol/mL, 148,9 nmol/mL, 194,58 nmol/mL'dir.

30°C muhafaza edilen çiğ süt örneklerinin toplam poliamin içerikleri Tablo 6.8'te belirtildiği gibidir.

Tablo 6.8. 30°C Toplam poliamin içeriklerinin değişimi (nmol/mL)

Örnekler	Başlangıç	6. Saat	24. Saat	48. Saat
1	8,01	27,40	14,03	2,76
2	8,52	23,49	8,80	4,49
3	5,40	32,71	238,84	907,08
4	5,30	66,22	279,54	705,42
5	4,21	6,11	8,54	3,11
6	8,71	13,46	314,6	782,51
7	8,45	15,50	32,47	16,32
8	8,04	15,89	90,78	225,17
9	5,39	60,29	7,48	49,50
10	8,74	20,37	465,24	1073,52
Ortalama±SS	7,08±1,771	28,14±19,994	146,03±165,682	376,99±436,836

30°C'de bekletilen çiğ süt örnekleri toplam poliamin içeriği başlangıçta minimum 4,21 nmol/mL, maksimum 8,74 nmol/mL'dir. 6. saatte minimum 6,11 nmol/mL, 24. saatte 7,48 nmol/mL, 48. saatte ise 2,76 nmol/mL'dir. Maksimum değerler ise sırasıyla 66,22 nmol/mL, 465,24 nmol/mL, 1073,52 nmol/mL'dir. Süre uzadıkça toplam poliamin içeriği maksimum değerlerinde artış gözlenmiştir.

### 6.1.3. 35°C’de Bekletilen Çiğ Sütlerin Zamana Bağlı Poliamin İçerikleri Değişimleri

35°C muhafaza edilen çiğ süt örneklerinin spermin içerikleri Tablo 6.9’da belirtildiği gibidir.

Tablo 6.9. 35°C Spermin içeriklerinin değişimi (nmol/mL)

Örnekler	Başlangıç	6. Saat	24. Saat	48. Saat
1	5,80	6,04	12,07	2,22
2	7,31	15,47	5,34	2,81
3	4,82	12,62	525,06	1014,55
4	4,99	2,84	130,50	261,78
5	3,56	13,55	10,83	455,87
6	7,03	17,73	535,34	1172,05
7	6,97	20,05	110,89	331,52
8	7,30	23,38	66,65	212,86
9	4,96	10,37	8,69	60,52
10	8,36	6,65	99,19	43,57
Ortalama±SS	6,11±1,503	12,87±6,541	150,46±205,448	355,78±418,249

35°C’de bekletilen çiğ süt örnekleri spermin içeriği başlangıçta minimum 3,56 nmol/mL, maksimum 8,36 nmol/mL’dir. 6. saatte minimum 2,84 nmol/mL, 24. saatte 5,34 nmol/mL, 48. saatte ise 2,22 nmol/mL’dir. Maksimum değerler ise sırasıyla 23,38 nmol/mL, 535,34 nmol/mL, 1172,05 nmol/mL’dir.

35°C muhafaza edilen çiğ süt örneklerinin spermidin içerikleri Tablo 6.10'da belirtildiği gibidir.

Tablo 6.10. 35°C Spermidin içeriklerinin değişimi (nmol/mL)

Örnekler	Başlangıç	6. Saat	24. Saat	48. Saat
1	1,51	11,45	0,00	0,00
2	1,11	9,69	0,00	0,00
3	0,28	9,77	0,00	0,00
4	0,24	7,89	0,00	0,00
5	0,26	8,60	0,00	0,00
6	0,23	9,42	0,00	0,00
7	0,24	10,4	0,00	0,00
8	0,22	10,32	0,00	0,00
9	0,18	0,95	0,00	0,00
10	0,27	8,72	0,00	0,00
Ortalama±SS	0,45±0,462	8,72±2,914	0,00±0,000	0,00±0,000

35°C'de bekletilen çiğ süt örnekleri spermidin içeriği başlangıçta minimum 0,18 nmol/mL, maksimum 1,51 nmol/mL'dir. 6. saatte minimum 0,95 nmol/mL, maksimum 11,45 nmol/mL'dir. 24. saatte ve 48. saatte tüm numuneler 0,00 nmol/mL'dir.

35°C muhafaza edilen çiğ süt örneklerinin putresin içerikleri Tablo 6.11’de belirtildiği gibidir.

Tablo 6.11. 35°C Putresin içeriklerinin değişimi (nmol/mL)

Örnekler	Başlangıç	6. Saat	24. Saat	48. Saat
1	0,70	9,33	0,00	4,48
2	0,10	8,49	0,00	3,53
3	0,30	8,05	161,19	104,98
4	0,07	9,13	42,43	38,83
5	0,39	8,33	0,00	43,64
6	1,45	7,91	62,89	62,41
7	1,24	11,32	47,97	374,97
8	0,52	11,54	11,86	45,51
9	0,25	11,42	13,10	34,59
10	0,11	6,92	2,31	28,90
Ortalama±SS	0,51±0,483	9,24±1,645	34,18±50,196	74,18±109,561

35°C’de bekletilen çiğ süt örnekleri putresin içeriği başlangıçta minimum 0,07 nmol/mL, maksimum 1,45 nmol/mL’dir. 6. saatte minimum 6,92 nmol/mL, 24. saatte 0,00 nmol/mL, 48. saatte ise 3,53 nmol/mL’dir. Maksimum değerler ise sırasıyla 11,54 nmol/mL, 161,19 nmol/mL, 374,97 nmol/mL’dir.

35°C muhafaza edilen çiğ süt örneklerinin toplam poliamin içerikleri Tablo 6.12’de belirtildiği gibidir.

Tablo 6.12. 35°C Toplam poliamin içeriklerinin değişimi (nmol/mL)

Örnekler	Başlangıç	6. Saat	24. Saat	48. Saat
1	8,01	26,82	12,07	6,70
2	8,52	33,65	5,34	6,34
3	5,40	30,44	686,25	1119,53
4	5,30	19,86	172,93	300,61
5	4,21	30,48	10,83	499,51
6	8,71	35,06	598,23	1234,46
7	8,45	41,77	158,86	706,49
8	8,04	45,24	78,51	258,37
9	5,39	22,74	21,79	95,11
10	8,74	22,29	101,50	72,47
Ortalama±SS	7,08±1,711	30,84±8,355	184,63±249,512	429,96±453,227

35°C’de bekletilen çiğ süt örnekleri toplam poliamin içeriği başlangıçta minimum 4,21 nmol/mL, maksimum 8,74 nmol/mL’dir. 6. saatte minimum 19,86 nmol/mL, 24. saatte 5,34 nmol/mL, 48. saatte ise 6,34 nmol/mL’dir. Maksimum değerler ise sırasıyla 45,24 nmol/mL, 686,25 nmol/mL, 1234,46 nmol/mL’dir. Süre uzadıkça toplam poliamin içeriği maksimum değerlerinde artış gözlenmiştir.



#### 6.1.4. 40°C’de Bekletilen Çiğ Sütlerin Zamana Bağlı Poliamin İçerikleri Değişimleri

40°C muhafaza edilen çiğ süt örneklerinin spermin içerikleri Tablo 6.13’te belirtildiği gibidir.

Tablo 6.13. 40°C Spermin içeriklerinin değişimi (nmol/mL)

Örnekler	Başlangıç	6. Saat	24. Saat	48. Saat
1	5,80	9,70	3,76	1,09
2	7,31	10,08	0,00	1,25
3	4,82	6,05	14,54	63,55
4	4,99	4,79	40,30	25,61
5	3,56	3,50	23,91	428,05
6	7,03	10,95	592,47	1081,26
7	6,97	17,27	163,89	341,17
8	7,30	23,53	61,15	392,98
9	4,96	6,67	16,93	238,16
10	8,36	8,15	90,54	119,54
Ortalama±SS	6,11±1,503	10,07±6,113	100,75±179,821	269,27±328,945

40°C’de bekletilen çiğ süt örnekleri spermin içeriği başlangıçta minimum 3,56 nmol/mL, maksimum 8,36 nmol/mL’dir. 6. saatte minimum 3,50 nmol/mL, 24. saatte 0,00 nmol/mL, 48. saatte ise 1,09 nmol/mL’dir. Maksimum değerler ise sırasıyla 23,53 nmol/mL, 592,47 nmol/mL, 1081,26 nmol/mL’dir.

40°C muhafaza edilen çiğ süt örneklerinin spermidin içerikleri Tablo 6.14'de belirtildiği gibidir.

Tablo 6.14. 40°C Spermidin içeriklerinin değişimi (nmol/mL)

Örnekler	Başlangıç	6. Saat	24. Saat	48. Saat
1	1,51	0,89	0,00	0,00
2	1,11	0,42	0,00	0,00
3	0,28	1,13	0,00	0,00
4	0,24	0,00	0,00	0,00
5	0,26	0,00	0,00	0,00
6	0,23	0,00	0,00	0,00
7	0,24	0,00	0,00	0,00
8	0,22	0,00	0,00	0,00
9	0,18	0,00	0,00	0,00
10	0,27	0,00	0,00	0,00
Ortalama±SS	0,45±0,462	0,24±0,428	0,00±0,000	0,00±0,000

40°C'de bekletilen çiğ süt örnekleri spermidin içeriği başlangıçta minimum 0,18 nmol/mL, maksimum 1,51 nmol/mL'dir. Toplam poliamin içeriği 6. saatte 3 örnek hariç, 24. saat ve 48. saat tüm numunelerde 0,00 nmol/mL'dir.

40°C muhafaza edilen çiğ süt örneklerinin putresin içerikleri Tablo 6.15'te belirtildiği gibidir.

Tablo 6.15. 40°C Putresin içeriklerinin değişimi (nmol/mL)

Örnekler	Başlangıç	6. Saat	24. Saat	48. Saat
1	0,70	2,21	0,00	3,30
2	0,10	1,08	0,00	4,62
3	0,30	0,51	17,52	47,65
4	0,07	0,33	16,60	33,97
5	0,39	0,68	0,00	41,66
6	1,45	1,06	48,80	169,01
7	1,24	6,55	0,00	21,75
8	0,52	7,47	55,63	48,26
9	0,25	0,00	49,71	88,30
10	0,11	0,00	11,53	66,85
Ortalama±SS	0,51±0,483	1,99±2,731	19,98±22,782	52,54±48,561

40°C'de bekletilen çiğ süt örnekleri putresin içeriği başlangıçta minimum 0,07 nmol/mL, maksimum 1,45 nmol/mL'dir. 6. saatte ve 24. saatte minimum 0,00 nmol/mL, 48. saatte ise 3,30 nmol/mL'dir. Maksimum değerler ise sırasıyla 7,47 nmol/mL, 55,63 nmol/mL, 169,01 nmol/mL'dir. Maksimum değerlerde 35°C'de bekletilen çiğ süt numunelerine göre daha düşük putresin içeriği olduğu gözlenmiştir.

40°C muhafaza edilen çiğ süt örneklerinin toplam poliamin içerikleri Tablo 6.16'da belirtildiği gibidir.

Tablo 6.16. 40°C Toplam poliamin içeriklerinin değişimi (nmol/mL)

Örnekler	Başlangıç	6. Saat	24. Saat	48. Saat
1	8,01	12,8	3,76	4,39
2	8,52	11,58	0,00	5,87
3	5,40	7,69	32,06	111,20
4	5,30	5,12	56,9	59,58
5	4,21	4,18	23,91	469,71
6	8,71	12,01	641,27	1250,27
7	8,45	23,82	163,89	362,92
8	8,04	31,00	116,78	441,24
9	5,39	6,67	66,64	326,46
10	8,74	8,15	102,07	186,39
Ortalama±SS	7,08±1,771	12,30±8,634	120,73±190,229	321,80±369,973

40°C'de bekletilen çiğ süt örnekleri toplam poliamin içeriği başlangıçta minimum 4,21 nmol/mL, maksimum 8,74 nmol/mL'dir. 6. saatte minimum 4,18 nmol/mL, 24. saatte 0,00 nmol/mL, 48. saatte ise 4,39 nmol/mL'dir. Maksimum değerler ise sırasıyla 31,00 nmol/mL, 641,27 nmol/mL, 1250,27 nmol/mL'dir. 35°C ve 40°C'de maksimum değerleri benzerdir.

### 6.1.5. Çiğ Süt Numunelerinin Sıcaklığa Bağlı Poliamin İçeriklerinin Değişimi

Farklı sıcaklıklarda muhafaza edilen çiğ sütlerin 6. saat verileri Tablo 6.17’de belirtildiği gibidir.

Tablo 6.17. 6 saat süreyle farklı sıcaklıklarda bekletilen çiğ sütlerin poliamin içeriklerinin değişimleri (nmol/mL)

	20°C	30°C	35°C	40°C	p
<b>Spermin</b>	6,10±1,790 <sup>b</sup>	11,23±6,000	12,87±6,541	10,07±6,113	0,011*
<b>Spermidin</b>	0,28±0,152	9,33±8,743	8,72±2,914	0,24±0,428	-
<b>Putresin</b>	0,75±0,538 <sup>a,b</sup>	7,59±6,892	9,24±1,645	1,99±2,731	0,001**
<b>Toplam poliamin</b>	7,13±2,000 <sup>a,b</sup>	28,14±19,994	30,84±8,355 <sup>d</sup>	12,30±8,634	0,001**

\*p<0,05, \*\*p<0,01

a: 20-30°C, b: 20-35°C, d:35-40°C

İstatistiksel olarak spermin içeriğinde fark anlamlı bulunmuştur (p<0,05). Farklılık incelendiğinde; 35°C spermin içeriği 20°C spermin içeriğine göre anlamlı derecede yüksektir. (p<0,05) Spermidin içeriğinde farklılık görülmemiştir. Putresin içeriğinde anlamlı farklılık vardır. Farklılıklar incelendiğinde 30°C ve 35°C putresin içerikleri 20°C putresin içeriğine göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Toplam poliamin miktarlarında 30°C ve 35°C’de 20°C poliamin miktarına göre anlamlı derecede yüksektir. 40°C toplam poliamin içeriği ise; 35°C poliamin içeriğine göre anlamlı derecede düşüktür.

Farklı sıcaklıklarda muhafaza edilen çiğ sütlerin 6. saat verileri Tablo 6.18'te belirtildiği gibidir.

Tablo 6.18. 24 saat süreyle farklı sıcaklıklarda bekletilen çiğ sütlerin poliamin içeriklerinin değişimleri (nmol/mL)

	20°C	30°C	35°C	40°C	p
<b>Spermin</b>	10,34±8,278	117,63±147,490	150,46±205,448	100,75±179,821	-
<b>Spermidin</b>	1,31±0,611	1,59±4,475	0,00±0,000	0,00±0,000	-
<b>Putresin</b>	3,09±3,094 <sup>b,c</sup>	26,81±45,260	34,18±50,196	19,98±22,782	0,01*
<b>Toplam poliamin</b>	14,74±9,418 <sup>c</sup>	146,03±165,682	184,63±249,512	120,73±190,229	0,03*

\*p<0,05

b: 20-35°C, c:20-40°C.

24 saat süreyle izlenen poliamin örneklerinde spermin ve spermidin içeriğinde anlamlı farklılık bulunamamıştır. Putresin içeriklerinde ve toplam poliamin miktarında anlamlı farklılık vardır (p<0,05). Putresin miktarlarında 35°C ve 40°C'de 20°C'ye göre anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. Toplam poliamin miktarında 40°C poliamin miktarı 20°C poliamin miktarına göre anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur.

Farklı sıcaklıklarda muhafaza edilen çiğ sütlerin 6. saat verileri Tablo 6.19'da belirtildiği gibidir.

Tablo 6.19. 48 saat süreyle farklı sıcaklıklarda bekletilen çiğ sütlerin poliamin içeriklerinin değişimleri (nmol/mL)

	20°C	30°C	35°C	40°C	p
<b>Spermin</b>	14,51±16,298	321,54±378,976	355,78±418,249	269,27±328,945	-
<b>Spermidin</b>	0,00±0,000	0,00±0,000	0,00±0,000	0,00±0,00	-
<b>Putresin</b>	4,69±10,827 <sup>c</sup>	55,45±68,474	74,18±109,561	52,54±48,561	0,03*
<b>Toplam poliamin</b>	19,20±19,246 <sup>b</sup>	376,99±436,836	429,96±453,227	321,80±369,973	0,02*

\*p<0,05

b: 20-35°C, c:20-40°C.

48. saat verileri incelendiğinde; spermin içeriğinde anlamlı farklılık görülmemiştir. Putresin içeriklerinde anlamlı farklılık vardır. Farklılık 40°C putresin içeriği 20°C putresin içeriğine göre anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. 35°C toplam poliamin miktarı 20°C toplam poliamin miktarına göre anlamlı düzeyde yüksektir.

Çiğ süt verilerine bakıldığında; aynı sıcaklıkta bekletilme süresi uzadıkça spermin, putresin ve toplam poliamin içeriğinde artış görülmüştür. Spermidin içeriğinde ise; aynı sıcaklıkta 24. saate kadar artış gözlenmiştir. 48. saat çiğ süt numunelerinde spermidin belirlenmemiştir.

### 6.1.6. Çiğ İnek Sütlerinde Poliamin İçeriklerinin Sıcaklık ve Zamana Bağlı Korelasyonları

Çiğ sütlerin süre ve zamana bağlı korelasyonları Ek-1’de listelenmiştir. Korelasyonu sadece 0,01 ve 0,05 düzeyinde anlamlı olanlar Tablo 6.20’de gösterilmiştir.

Tablo 6.20. Çiğ sütlerde poliaminlerin zaman ve süreye bağlı korelasyonları

		6 saat				24 saat				48 saat			
		20°C	30°C	35°C	40°C	20°C	30°C	35°C	40°C	20°C	30°C	35°C	40°C
6. saat	Başlangıç	PA** SPM**	-	-	-	PA*	-	-	PA*	-	-	-	-
	20°C	-	-	-	PA** SPM**	SPD*	-	-	PA*	-	-	-	-
	30°C	-	PA*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PA*
	35°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	SPM*
	40°C	-	-	-	-	PA**	-	-	-	-	-	-	-
24. saat	20°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PUT*	-
	30°C	-	-	-	-	PA* SPM**	-	-	PA** SPM** PUT**	-	-	-	-
	35°C	-	-	-	-	-	-	-	PA** SPM**	PA* SPM* PUT*	-	-	-
	40°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48. saat	20°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	30°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	35°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PA* SPM*
	40°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\*\*Korelasyon 0,01 düzeyinde anlamlıdır (2-tailed). \* Korelasyon 0,05 düzeyinde anlamlıdır (2-tailed). Örneklem sayısı 4 ün üzerinde olanlar dahil edilmiştir.



## 6.2. İçimlik Sütlerde Poliamin İçeriklerinin Belirlenmesi

İçimlik sütler ısıtılma işlemi görmeye seviyelerine ve UHT sütler ise yağ oranlarına göre analiz edilmiştir. İçimlik sütler spermin içeriği Tablo 6.21’de belirtildiği gibidir.

Tablo 6.21. İçimlik sütlerde spermin içeriklerinin belirlenmesi (nmol/mL)

Örnek	UHT T.Y.S 1. Marka	UHT T.Y.S. 2.Marka	UHT T.Y.S. Ort	Pastörize T.Y.S.	UHT Y.Y.S 1. Marka	UHT Y. S. 1. Marka
1	29,82	38,84	34,33	1,52	94,84	79,90
2	26,38	17,86	22,12	23,26	43,86	137,12
3	29,89	20,06	24,97	2,60	55,74	141,02
4	32,94	24,50	28,72	20,36	19,26	113,67
5	28,04	27,61	27,83	1,52	30,79	48,92
6	34,31	21,32	27,81	24,12	46,43	129,38
7	24,08	27,2	25,64	25,00	26,45	29,25
8	26,73	28,52	27,62	19,97	28,07	239,75
9	26,17	24,18	25,17	21,04	38,18	29,85
10	30,84	18,19	24,51	22,30	56,17	128,11
11	54,89	-	-	-	-	97,91
Ortalama±	31,28±	28,51±	29,42±	11,91±	75,51±	88,91±
SS	8,407	6,20	3,293	9,90	21,753	63,925

\*T.Y.S.:Tam yağlı süt, Y.Y.S.: Yarım yağlı süt, Y.S.: Yağsız süt, Ort:Ortalama anlamına gelmektedir.

İçimlik sütlerde spermin içeriği en düşük pastörize tam yağlı sütte; en yüksek UHT yağsız sütte görülmüştür. Ortalama değerler karşılaştırıldığında UHT tam yağlı sütler benzer spermin içeriğine sahip bulunmuştur. UHT aynı marka tam yağlı, yarım yağlı ve yağsız sütlerde yağ oranı düştükçe spermin içeriğinde artış gözlenmiştir.

İçimlik sütler spermidin içeriği Tablo 6.22’de belirtildiği gibidir.

Tablo 6.22. İçimlik sütlerde spermidin içeriklerinin belirlenmesi (nmol/mL)

Örnekler	UHT T.Y.S 1. Marka	UHT T.Y.S. 2.Marka	Pastörize T.Y.S.	UHT Y.Y.S 1. Marka	UHT Y. S. 1. Marka
1	0,00	0,00	0,48	2,43	0,00
2	0,66	0,00	0,80	0,55	4,94
3	0,95	0,00	0,56	0,84	9,00
4	0,92	0,00	0,67	0,59	1,02
5	0,64	0,00	0,19	0,32	0,50
6	1,30	0,00	0,75	0,56	6,67
7	0,69	0,00	0,66	0,76	0,56
8	0,80	0,00	0,58	0,34	2,54
9	0,70	0,00	0,80	0,37	0,54
10	0,93	0,00	0,70	0,34	9,38
11	0,62	-	-	-	0,00
Ortalama± SS	0,75±0,318	0±0,000	0,62±0,183	1,39±0,631	3,20±3,692

\*T.Y.S.:Tam yağlı süt, Y.Y.S.: Yarım yağlı süt, Y.S.: Yağsız süt anlamına gelmektedir.

İçimlik sütlerde spermin içeriği en çok UHT yağsız sütte tespit edilmiştir. UHT Tam yağlı süt örnek grubunun birinde spermidin saptanamamışken; diğer grup sütte 0,75±0,318 nmol/mL spermidin belirlenmiştir. Bu değer pastörize tam yağlı süt ile benzerdir.

İçimlik sütler putresin içeriği Tablo 6.23’da belirtildiği gibidir.

Tablo 6.23. İçimlik sütlerde putresin içeriklerinin belirlenmesi (nmol/mL)

Örnek	UHT	UHT	UHT	Pastörize	UHT	UHT Y.
	T.Y.S	T.Y.S.	T.Y.S.	T.Y.S.	Y.Y.S	S.
	1.Marka	2.Marka	Ortalama		1.Marka	1. Marka
1	3,61	2,10	2,86	0,99	8,76	5,92
2	2,52	1,04	1,78	0,93	3,86	15,12
3	3,76	1,63	2,70	0,93	6,47	17,59
4	4,34	1,40	2,87	0,81	2,14	9,53
5	3,31	1,89	2,60	4,72	3,62	2,89
6	5,46	0,98	3,22	0,79	3,98	14,12
7	2,84	2,05	2,44	1,13	3,28	4,09
8	3,51	2,08	2,80	0,45	4,26	17,47
9	4,12	1,53	2,83	0,86	2,30	3,87
10	4,88	1,29	3,08	0,90	2,09	16,59
11	3,48	-	-	-	-	8,03
Ortalama±	3,80±	1,69±	2,97±	0,94±	5,43±	10,48±
SS	0,857	0,423	0,397	1,231	2,094	6,099

\*T.Y.S.:Tam yağlı süt, Y.Y.S.: Yarım yağlı süt, Y.S.: Yağsız süt anlamına gelmektedir.

İçimlik sütlerde putresin içeriği en düşük pastörize tam yağlı sütte; en yüksek UHT yağsız sütte görülmüştür. Ortalama değerler karşılaştırıldığında UHT aynı marka tam yağlı, yarım yağlı ve yağsız sütlerde yağ oranı düştükçe putresin içeriğinde artış gözlenmiştir.

İçimlik sütler toplam poliamin içeriği Tablo 6.24’de belirtildiği gibidir.

Tablo 6.24. İçimlik sütlerde toplam poliamin içeriklerinin belirlenmesi (nmol/mL)

Örnek	UHT	UHT	UHT	Pastörize	UHT	UHT
	T.Y.S	T.Y.S.	T.Y.S.	T.Y.S.	Y.Y.S	Y. S.
	1.Marka	2.Marka	Ortalama		1.Marka	1.Marka
1	33,43	40,93	37,18	2,99	106,03	85,82
2	29,57	18,90	24,23	24,98	48,26	157,18
3	34,60	21,69	28,14	4,09	63,06	167,62
4	38,20	25,90	32,05	21,84	21,99	124,22
5	31,20	29,51	30,35	6,43	34,73	52,31
6	41,07	22,29	31,68	25,66	50,97	150,17
7	27,60	29,25	28,42	26,79	30,49	33,90
8	31,04	30,60	30,82	21,00	32,67	259,77
9	30,99	25,71	31,18	22,70	40,84	34,26
10	36,65	19,47	39,23	23,90	58,61	154,08
11	58,99	-	-	-	-	105,95
Ortalama±SS	35,83±	26,42±	31,33±	18,04±	48,76±	120,48±
	8,63	6,588	4,315	9,534	23,934	67,81

\* T.Y.S.:Tam yağlı süt, Y.Y.S.: Yarım yağlı süt, Y.S.: Yağsız süt anlamına gelmektedir.

İçimlik sütlerde toplam içeriği en düşük pastörize tam yağlı sütte; en yüksek UHT yağsız sütte görülmüştür. Ortalama değerler karşılaştırıldığında UHT aynı marka tam yağlı, yarım yağlı ve yağsız sütlerde yağ oranı düştükçe toplam poliamin içeriğinde artış gözlenmiştir.

İçimlik sütler poliamin içeriklerinin karşılaştırılması Tablo 6.25’de belirtildiği gibidir.

Tablo 6.25. İçimlik sütlerde poliamin içeriklerinin karşılaştırılması (nmol/mL)

	Pastörize	UHT	UHT	UHT	UHT	
Poliamin	Tam	Tam	Tam	Yarım	Yağsız	
Türü	Yağlı	Yağlı	Yağlı	Yağlı Süt	Süt	p
	Süt	Marka 2	Marka 1	Marka 1	Marka 1	
<b>Spermin</b>	11,91±	28,51±	31,28±	75,51±	88,91±	
	9,990 <sup>A,B</sup>	6,250 <sup>C</sup>	8,407	21,753	63,925	0,001**
<b>Spermidin</b>	0,62±	0,00±	0,75±	1,39±	3,20±	
	0,183	0,000	0,318	0,631 <sup>D</sup>	3,692	0,03*
<b>Putresin</b>	0,94±	1,69±	3,80±	5,43±	10,48±	
	1,231 <sup>A,B,C,E</sup>	0,423	0,857	2,094	6,099	0,001**
<b>Toplam</b>	18,04±	26,43±	35,83±	48,76±	120,48±	
<b>poliamin</b>	9,534	6,588	8,63	23,934	67,81	0,001**

\*p<0,05, \*\*p<0,01

A: Pastörize Tam Yağlı-Yarım Yağlı Süt, B:Pastörize Tam Yağlı-Yağsız Süt, C:Marka 2 Tam Yağlı- Yağsız Süt, D:UHT Yarım Yağlı-Yağsız Süt, E:Pastörize Tam Yağlı-Marka 1 Tam Yağlı Süt

İçimlik sütlerde spermin, spermidin, putresin ve toplam poliamin içerikleri gruplara arasında anlamlı düzeyde farklı bulunmuştur. UHT yarım yağlı ve yağsız sütlerin spermin içerikleri pastörize tam yağlı sütlere göre anlamlı düzeyde yüksektir. UHT Marka 2 tam yağlı sütlerin spermin içeriği ise yağsız sütlere göre anlamlı düzeyde düşüktür. Spermidin içeriklerinde anlamlı farklılık vardır. UHT yarım yağlı sütler putresin içeriği yağsız sütlere göre anlamlı seviyede düşüktür. Putresin içeriği pastörize tam yağlı süte göre yarım yağlı, yağsız ve marka 1 tam yağlı sütlerde anlamlı seviyede yüksektir. Marka 2 tam yağlı süt putresin içeriği yağsız süte göre anlamlı seviyede düşüktür. Toplam poliamin içerikleri putresin içeriğinde belirtildiği gibidir.

### 6.3. Formülalarda Poliamin İçeriklerinin Belirlenmesi

0-6 ay beslenmesine uygun 1 numara mamaların poliamin içerikleri Tablo 6.26'da belirtildiği gibidir.

Tablo 6.26. Formülalarda poliamin içeriklerinin belirlenmesi (nmol/mL)

Örnekler	Spermin	Spermidin	Putresin	Toplam Poliamin
1	10,13	2,65	13,60	26,38
2	13,01	2,10	13,47	28,58
3	11,29	1,90	26,10	39,29
4	401,33	0,75	13,86	415,94
5	5,82	4,85	2,81	13,48
6	9,47	0,71	11,57	21,74
7	5,56	0,68	12,44	18,68
8	6,93	0,47	12,99	20,38
9	44,14	0,83	4,67	49,65
10	45,92	0,68	1,92	48,51
Ortalama±SS	55,36±122,509	1,56±1,379	11,34±7,023	68,26±122,791

Formülalarda poliamin içerikleri arasında değişkenliğin yüksek olduğu gözlenmiştir. Spermin içeriği en düşük 5,56 nmol/mL; en yüksek 401,33 nmol/mL'dir. Spermidin içeriği en düşük 0,47 nmol/mL; en yüksek 4,85 nmol/mL'dir. Putresin içeriği en düşük 1,92 nmol/mL; en yüksek 26,10 nmol/mL'dir. Toplam poliamin içeriği minimum 13,48 nmol/mL, maksimum 415,94 nmol/mL'dir.

Poliamin içerikleri anne sütü ile karşılaştırıldığında, sadece spermidin içeriğinde anlamlı farklılık bulunurken; spermin, putresin ve toplam poliamin içerikleri benzer bulunmuştur (82). Spermidin içeriği anne sütü verilerine göre düşüktür ( $p<0,01$ ). Çiğ süt ile karşılaştırıldığında ise; tüm poliamin içerikleri anlamlı düzeyde yüksektir ( $p<0,05$ ).

## 7. TARTIŞMA

Doğal poliaminler olarak adlandırılan putresin, spermidin ve spermin metabolizmada arjinin ve ornitinden çıkararak sentezlenen ve hücre büyümesi ve farklılaşması dahil önemli fizyolojik rollere sahip aminlerdir. Vücutta sentezlenmeleri dışında besin yoluyla alınan ve bağırsak mikrobiyotasından kaynaklanan poliaminler dolaşımdaki toplam poliamin düzeylerini oluşturur. Büyüme dönemlerinde ve belirli hastalıklarda poliamin düzeylerinin arttığı, buna bağlı olarak günümüzde beslenme programları oluşturulması sırasında poliamin içeriğinin dikkate alınması gerekliliği tartışılmaktadır. Bu nedenle besinlerden alınan poliamin içerikleri önemlidir. Süt ve süt ürünleri günlük beslenmemizde önemli bir yer tutarlar. Çalışmamız kapsamında çiğ ve işlenmiş inek sütü ve anne sütü eşdeğeri formulaların poliamin içerikleri tespit edildi. Çiğ sütlerin bekleme süresi ve sıcaklığına bağlı olarak poliamin miktarlarındaki değişimler izlendi.

İnek sütü diğer besinlerle karşılaştırıldığında, daha düşük poliamin düzeylerine sahiptir (87). Motyl ve arkadaşları inek sütünde spermidin ve spermin içeriklerinin ineğin cinsine, laktasyon fazına ve süt verimine bağlı değiştiğini, en yüksek değer kolostrumda olduğunu ve laktik asit fermentasyonu ile her ikisinin de arttığını bildirmişlerdir (88). Farklı türlerde “Polish White ve German Brown” keçi sütü ve kolostrumunda yapılan bir çalışmada, “German Brown” türünde putresin ve spermidin düzeylerinin daha yüksek spermin düzeylerinin ise daha düşük olduğunu göstermişlerdir (89). Çalışmamızda İstanbul ili Beykoz ilçesi Riva Köyü civarından temin edilen çiğ inek sütlerinde (n=10) toplam poliamin içeriği ortalama değeri  $7,07 \pm 1,771$  nmol/mL olarak tespit edilmiştir. Toplam poliamin içinde spermin en yüksek olmak üzere (min. 3,56 - maks. 8,36 nmol/mL) sırasıyla spermidin (min. 0,18 - maks. 1,51 nmol/mL) ve putresin (min. 0,07 - maks. 1,45 nmol/mL) bulunmaktadır. Larque sütte bulunan en önemli poliamini, spermidin olarak belirtmiştir. Ancak çalışmamızda farklı olarak en yüksek oranda spermin belirlenmiştir. Löser’in bir derlemesinde inek sütü poliamin içerikleri değerlendirilmiş ve yapılan çalışmalarda oldukça farklı sonuçlar alındığı gösterilmiştir (56). Literatür incelendiğinde çiğ sütlerde poliamin düzey ve içerikleri önemli farklılıklar göstermektedir.

Çiğ sütlerin endüstriyel üretimleri için sağım sonrasında fabrikaya ulaştırılmaya kadar geçen bir bekleme süresi bulunur. Sağılan sütler belirli istasyonlarda toplanır ve buralardan fabrikalara taşınır. Taşınma sırasında ortam sıcaklığı ve bekleme süresi sütlerin içeriğini etkiler (90). Mevsimsel değişiklikler ve hayvanların barınma ve beslenme koşulları sütün mikroorganizma yükü açısından önemlidir (91). Mikrobiyal yükün artması ile sütün bileşimi önemli ölçüde değişir. Toplam bakteri sayımı yüksek olan sütlerde protein ve yağ oranlarının düştüğü belirlenmiştir (92).

Çiğ sütlerde sıcaklığa ve zamana bağlı olarak mikroorganizma sayısı artmaktadır (93). Mikroorganizmaların poliamin üretimleri birbirinden farklılık gösterir. Çalışmalar mikroorganizma cinsine göre putresin, spermidin ve spermin içeriklerinin değiştiğini göstermiştir (94,95).

Çalışmamızda 20°C'de bekletilen çiğ inek sütlerinde spermin miktarı ilk 6 saatte değişmemiş ancak 24. ve 48. saatlerde artış göstermiştir. Ancak; istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemiştir. Spermidin düzeyleri ilk 6 saate yaklaşık %50 azalmıştır ( $p<0,01$ ). 24. saatte başlangıç düzeyinin yaklaşık 3 katı artmıştır ( $p<0,05$ ). 48. Saat örneklerinde spermidin tespit edilememiştir. Putresin düzeyleri ise bekleme süresine bağlı olarak yükselerek başlangıç düzeyine oranla yaklaşık 9 kat artmıştır. İstatistiksel farklılık başlangıçtaki putresin içeriği ile 24. saat arasında bulunmuştur ( $p<0,05$ ). 20°C de bekletilen çiğ inek sütlerinde toplam poliamin miktarı başlangıçta 7,07 nmol/mL iken ilk 6. saatte çok büyük bir değişiklik göstermemiş (7,13 nmol/L), 24. saatte yaklaşık 2 katına çıkmış (14,74 nmol/L) ve 48. saatte maksimum seviyesine (19,20 nmol/L) ulaşmış farklılık göstermiştir ( $p<0,05$ ). 24. Saatteki poliamin içeriği başlangıç poliamin içeriğine göre anlamlı düzeyde yüksek çıkmıştır ( $p<0,05$ ).

Çiğ inek sütleri 30°C'de bekletildiğinde, spermin içerikleri başlangıç değerlerinin ilk 6 saatte yaklaşık 2 katına, 24. saatte 19 katına, 48. saat sonunda ise 52 katına çıkararak maksimum düzeye (321,54 nmol/L) ulaşmıştır. Ancak değerler arasında istatistiksel anlamlılık çıkmamıştır. Spermidin ve putresin düzeyleri spermin içeriklerine göre daha düşüktür. Spermidin değerleri ilk 6 saat içinde 0,45 nmol/mL'den 9,33 nmol/mL'ye çıkmış ancak 24. ve 48. saatlerde örneklerin büyük



çoğunluğunda tespit edilememiştir. Putresin değerleri süreye bağlı artış göstermiş ve başlangıç değerinin yaklaşık 100 katı artarak 55,45 nmol/mL değerine ulaşmıştır. Putresin bulguları arasında farklılık tespit edilmiştir ( $p<0,01$ ). 24. saat ve 48. saat putresin miktarı başlangıç putresin içeriğine göre anlamlı düzeyde yüksektir ( $p<0,05$ ;  $p<0,01$ ). 30°C’de bekletilen çiğ inek sütlerinde toplam poliamin miktarları başlangıç değeri olan 7,08 nmol/mL’den 48 saat içinde 376,99 nmol/mL’ye artış göstermiştir ( $p<0,01$ ). Başlangıç poliamin içeriği 24. saat ve 48. saat poliamin içeriğine göre anlamlı düzeyde düşüktür ( $p<0,05$ ).

35°C’de bekletilen çiğ inek sütlerinde spermin değeri 6,11 nmol/mL’den artarak 48 saatte 355,78 nmol/mL’ye; spermidin değeri 0,45 nmol/mL’ten 6. saatte 8,72 nmol/mL’ye; putresin değeri 0,51 nmol/mL değerinden 48. saatte 74,18 nmol/mL’e artmıştır. Spermin içerikleri arasındaki fark anlamlıdır ( $p<0,05$ ). Spermidin 24. ve 48. saatlerdeki örneklerde tespit edilememiştir. 6. saat spermin içeriği başlangıca göre anlamlı düzeyde yüksektir ( $p<0,01$ ). Putresin içeriği 24. saat ve 48. saatte anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ( $p<0,01$ ).

40°C’de spermin değerleri 6,11 nmol/mL’den 269,27 nmol/mL’ye; putresin değeri 0,51 nmol/mL’den 52,54 nmol/mL’ye artmış ancak spermidin değeri 0,45 nmol/mL’den ilk 6 saatte 0,52 nmol/mL ye düşerek 24. ve 48. saatlerde tespit edilememiştir. Toplam poliamin miktarı süreye bağlı artarak 7,08 nmol/mL’den 321,80 nmol/mL’ye ulaşmıştır. Değerler arası fark anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

İçimlik sütlerde poliamin içerikleri ısıtma işlemi ve yağ oranına göre değişmektedir. Spermin içerikleri arası fark anlamlı bulunmuştur. UHT yarım yağlı ve yağsız süt spermin içeriği pastörize tam yağlı süte göre anlamlı seviyede yüksektir ( $p<0,01$ ). Benzer şekilde marka 2 UHT tam yağlı süt ile yağsız süt arasındaki fark da anlamlı olup yağsız süt spermin içeriği daha yüksektir ( $p<0,01$ ). Bu durum pastörize veya UHT olması fark etmeksizin yağ oranına göre spermin içeriğinin değişiklik gösterdiği anlamına gelmektedir. Spermidin içeriğindeki anlamlı fark ise; yarım yağlı ve yağsız sütler arasındadır. Yağsız sütlerde spermidin içeriği daha yüksektir ( $p<0,05$ ). Putresin içeriği de anlamlı farklılık göstermektedir. Farklılık; Pastörize tam yağlı süt ile UHT tam yağlı, UHT yarım yağlı ve UHT yağsız süt arasındadır ( $p<0,01$ ). UHT sütler pastörize süte göre daha yüksek putresin içeriğine sahiptir.

Toplam poliamin içeriği incelendiğinde pastörize tam yağlı sütün içeriği; marka 2 UHT tam yağlı süt, UHT yarım yağlı ve UHT yağsız süte göre anlamlı düzeyde düşüktür ( $p<0,01$ ). Marka 1 UHT tam yağlı süt poliamin içeriği pastörize süte göre anlamlı düzeyde yüksektir ( $p<0,05$ ). Bu sonuçlar ile pastörize sütlerin poliamin içeriği UHT sütlere göre düşük bulunmuştur.

Formulalar anne sütüne benzer nitelikte büyüme ve gelişmeyi destekleyen bebek besinidir (96). Formulaların poliamin içeriği üretiminde kullanılan protein çeşidi ve konsantrasyonuna göre değişmektedir (79). Toplam poliamin içeriği minimum 13,48 nmol/mL, maksimum 415,94 nmol/mL'dir. Anne sütü verileri ile karşılaştırıldığında spermidin dışında bulgular benzer bulunmuştur. Spermidin içeriğinde fark anlamlı düzeyde düşüktür ( $p<0,01$ ). 6 farklı bebek formulasının incelendiği bir çalışmada spermin 11,9-55,1 nmol/dL, spermidin 33,7-60,2 nmol/dL ve putresin içeriği 5-23,9 nmol/dL olarak belirlenmiştir. Anne sütü poliamin içeriğinin 10 kat daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada yarı elemental bebek beslenme ürünleri de incelenmiştir. Spermin ve spermidin içerikleri formulalara göre sırasıyla 39 ve 6 kat daha yüksek bulunmuştur. Bu yükseklik pankreatik enzim ilavesi ile oluşan molekül ağırlığı daha düşük peptitler ve aminoasit varlığı ile ilişkilendirilmiştir (97).

Devam formulalarında spermin ve putresin içeriği 0-6 ay beslenmesine uygun formulalar ile benzerlik göstermektedir. Spermidin miktarı ise protein miktarındaki artış ile korelasyon içerisinde artmaktadır (98). Bu durum içimlik sütlere bunun gibi bir durumun olup olmayacağını düşündürmüştür. Ancak içimlik sütlerin protein içeriği incelendiğinde benzer bulunmuş ve 100 mL süt için 2,8 - 3,1 g aralığında olduğu belirtilmiştir.

Romain ve arkadaşlarının 1992 yılında yaptığı çalışmada Belçika'da satılan 18 bebek formulası incelenmiştir. Bu formulalarda spermin, spermidin ve putresin içerikleri sırasıyla 0-0,87 nmol/mL, 0-2,78 nmol/mL ve 0,62-6,07 nmol/mL arasındadır. Anne sütü verileri ile karşılaştırdıklarında ise; putresin miktarının daha yüksek, spermin ve spermidin miktarının daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. Aynı çalışmada incelenmiş formulalardan biri bu tez çalışmasında da incelenmiştir. Spermin 63 kat, spermidin 4 kat ve putresin 5 kat daha yüksek bulunmuştur (3). İnek

sütünde bulunan poliamin oksidaz ve diamin oksidaz enzimleri aktivitesi formulalarda poliamin içeriğinin düşmesine sebep olmaktadır (56, 99).

Anne sütü içerikleri 3 farklı çalışmada poliamin içeriği en çoktan en aza doğru spermin, spermidin ve putresin şeklinde bildirilmiştir. Çalışmamızdaki formula verilerinde ise; spermin en yüksek miktara, spermidin en düşük miktara sahiptir (98).

Gaz, kusma, kabızlık gibi sindirim sistemi sorunlarına karşı kullanılan formulaların spermin içeriklerinin kendi markalarında üretilen standart Formulalara göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Wistar sıçanları ile yapılan bir çalışmada beslenmelerinde oligofruktoz gibi sindirilemeyen diyet lifi ile zenginleştirme yapıldığında poliamin içeriğinin çekal dokuda anlamlı düzeyde artış olduğu bildirilmiştir (53).

Formulalara “Lutein” eklenmesinin bebek gelişimine etkisinin araştırıldığı çift kör, randomize kontrollü bir çalışmada gelişim düzeyinde anlamlı fark görülmemiştir. Ancak bebeklerde lutein ile desteklenmiş formulayla beslenen bebeklerin daha iyi büyüdüğü görülmüştür (100).

## 8. SONUÇ

Poliamin içeriklerinin belirli sıcaklıklarda saklanma süresine bağlı değişim gösterdikleri, spermin, spermidin ve putresin değerlerinin nerdeyse tamamının süre ile arttığı tespit edilmiştir. Toplam poliamin düzeyleri en yüksek değerine (429,96 nmol/mL) 35°C'de 48 saat beklemeyle ulaşmıştır. Aynı sürede ulaştıkları en yüksek değerler sırasıyla 40°C'de (321,80 nmol/mL), 30°C de (55,45 nmol/mL) ve 20°C de (19,20 nmol/mL) bulunmuştur. Sütte fermentasyonun gerçekleşebilmesi ve buna bağlı poliamin düzeylerinin artışı mikroorganizmaların üreme-çoğalma durumları ile yakından ilişkilidir. Sütte bulunan mikroorganizmaların en fazla üredikleri sıcaklığın 35°C olduğu görülmektedir. Poliamin düzeylerinin ölçümü ile çiğ sütlerin üretim tesislerine getirilmesi sırasında buldukları koşullar hakkında bilgi edinmemiz mümkündür. Endüstriyel olarak tesise ulaşan çiğ sütlerin mikrobiyal analizi yapılarak kalitesini belirlemek mümkündür. Uygun kalitede olup kabul edilen sütler uygulanan ısısal işlem sonucunda mikroorganizma yükünden arındırılır. İşlenmiş sütlerde mikroorganizmaların etkisiyle ortaya çıkan değişim, ısısal işlem uygulandıktan sonra izlenemez. Çalışmamızın sonuçlarına dayanarak ısısal işlem uygulanmış sütlerin işlenmeden önceki bekleme koşullarının oluşturduğu olumsuz etkilerin poliamin analizleri yapılarak ölçülebileceği görülmektedir.

İçimlik sütlerde poliamin içeriği yağ oranına ve ısısal işlem seviyesine göre değişmektedir. Mikrobiyal aktivite ile artış göstermesi beklenen poliamin içeriği pastörize sütlerde daha düşük bulunmuştur. UHT sütler içerisinde yağ oranı azaltılmış sütlerde poliamin miktarında artış görülmüştür. Formulalarda ise; poliamin içerikleri anne sütüne benzer bulunmuştur. Etiket bilgileri incelendiğinde formulaların yağsız sütlerden elde edildiği görülmektedir. Çalışmamız verilerinde en yüksek poliamin içeriği yağsız UHT sütlerde tespit edilmiştir. İncelemiş olduğumuz formulaların poliamin içerikleri referans alınmış 1992 ve 1995 yıllarındaki çalışmalara göre daha yüksek bulunmuştur. Bu durum formula üretim teknolojisindeki gelişmeler ile ilişkilendirilebilmektedir.

## 9. KAYNAKLAR

1. Murray-Stewart T, Wester P, Casero R. Targeting polyamine metabolism for cancer therapy and prevention. *Biochem J.* 73(19);2937-53, 2016.
2. Bahrami S, Najafzadeh H, Shahriari A, Ahmali S, Jalali MR. Investigation on ornithine decarboxylase activity and level of putrescine, spermidine and spermine cyst. *J Ardabil Univ Med Sci.* 16(4);353-62, 2016.
3. Romain N, Dandriofosse G, Jeusette F, Forget P. Polyamine concentration in rat milk and food, human milk and infant formulas. *Pediatr Res.* 32(1);58-63, 1992.
4. Godlewska J, Peczynska-Czoch W. Polyamines and their role in tumor growth. *Postepy Hig Med Dosw.* 56(6);757-77, 2002.
5. Riguera J, Rodriguez M, Gloria M. Optimization of analytical extraction of polyamines from milk. *Talanta.* 86:195-9, 2011.
6. Handa A, Fatima T, Mattoo A. Polyamines: Bio-Molecules with diverse functions in plant and human health and Disease. *J Front Chem.* 6:10, 2018.
7. Löser C, Aisel A, Harm D, Fölsch UR. Dietary polyamines are essential luminal growth factors for small intestinal and colonic mucosal growth and development. *Gut.* 44;12-6, 1999.
8. Büyüksulu N. Besinlerin Poliamin içerikleri. *MÜSBED.* 4(2);105-10, 2014.
9. Yerlikaya A. Polyamines and S-Adenosylmethionine Decarboxylase. *Turk J Biochem.* 29(2); 208-14, 2004.
10. Büyüksulu N, Eröz SE. Poliaminler ve kanser; kanserli hastaların beslenmesinde poliaminlerin rolü. *MÜSBED.* 5(2);123-8, 2015.
11. Besler T, Ünal RN. Beslenmede Sütün Önemi. T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Beslenme ve Fiziksel Aktiviteler Daire Başkanlığı. S 24-31, Ankara, 2008.
12. Gür E. Anne sütü ile beslenme. *Türk Ped Arş.* 42(Suppl.1):11-5, 2007.

13. Ballard O, Morrow AL. Human milk composition: Nutrients and Bioactive Factors. *Pediatr Clin North Am.* 60(1);49-74, 2013.
14. Sağlık Bakanlığı Sağlık Araştırmaları Genel Müdürlüğü, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi. Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması 2010: Beslenme Durumu ve Alışkanlıkları. Yayın No:931, Ankara, 2014.
15. Gomez-Gallego C, Collado MC, Bernal MJ, Periago MJ, Salminen S, Ros G et al. Infant formula supplemented with polyamines alters the intestinal microbiota in neonatal BALB/cOlaHsd mice. *J Nutr Biochem.* 23(1);1508-13, 2012.
16. Khomutov AR. İnhibition of enzymes of polyamine biosynthesis by substrate-like O-substitued hydroxylamines. *Biochem.* 67(10);1159-67, 2002.
17. Casero RA, Marton LJ. Targeting polyamine metabolism and function in cancer and other hyperproliferative diseases. *Nat Rev Drug Discov.* 6(5); 373-90, 2007.
18. Seiler N, Raul F. Polyamines and apoptosis. *J Cell Mol Med.* 9(3);623-42, 2005.
19. Bachroch U. The early history of polyamine research. *Plant Physiol Biochem.* 48(7);490-5, 2010.
20. Linares DM, Martin MC, Ladero V, Alvarez MA, Fernandez M. Biogenic amines in dairy products. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 51:691-703, 2011.
21. Pegg A. Functions of polyamines in mammals. *J Biol Chem.* 291(29);14904-912, 2016.
22. Igarashi K, Kashiwagi K. Polyamines: Mysterious modulators of cellular functions. *Biochem Biophys Res Commun.* 27(3);559-64, 2000.
23. Igarashi K, Kashiwagi K. Modulation of cellular function by polyamines. *The Int J Biochem Cell Biol.* 42(1);39-51, 2010.
24. Seiler N. Polyamines metabolism. *Digestion.* 46(Suppl.2):S 319-30, 1990.

25. Larque E, Sabater-Molina M, Zamora S. Biological significance of dietary polyamines. *Nutrition*. 23(1);87-95, 2007.
26. Patocka J, Kuehn GD. Natural Polyamines and their biological consequence in mammals. *Acta Medica*. 43(4);119-24, 2000.
27. Sanguanserm Sri J, György P, Zilliken F. Polyamines in human and cows milk. *Am J Clin Nutr*. 27(8);859-65, 1974.
28. Amendola R, Cervelli M, Fratini E, Polticelli F, Sallustio DE, Mariottini P. Spermine metabolism and anticancer therapy. *Curr Cancer Drug Targets*. 9:118-30, 2009.
29. Kalac P. Recent Advances in research on biological roles of dietary polyamines in man. *J Appl Biomed*. 7:65-74, 2009.
30. Madeo F, Eisenberg T, Pietrocola F, Kroemer G. Spermidine in health and disease. *Research*. 410:359-69, 2018.
31. Bardocz S, Granr G, Brown G, Ralph A, Pusztai A. Polyamines in food-implications for growth and health. *J Nutr Biochem*. 4(2);66-71, 1993.
32. Smith TK. Effect of dietary putrescine on whole body growth and polyamine metabolism. *Proc Soc Exp Biol Med*. 194(4);332-6, 1990.
33. Atiye Ali M, Poortvliet E, Strömberg R, Yngve A. Polyamines in foods: development of a food database. *Food Nutr Res*. 55:55-72, 2011.
34. Igarashi K. Physiological functions of polyamines and regulation of polyamine content in cells. *Yakugaku Zasshi*. 126(7);455-71, 2006.
35. Milovic V. Polyamines in the gut lumen: Bioavailability and biodistribution. *Eur J Gastroenterol Hepatol*. 13(9);1021-5, 2001.
36. Benamouzig R, Mahe S, Luengo C, Rautureau J, Tome D. Fasting and postprandial polyamine concentrations in human digestive lumen. *Am J Clin Nutr*. 65(3);766-70, 1997.

37. Farriol M, Segovia-Silvestre T, Castellanos JM, Venereo Y, Orta X. Role of putrescine in cell proliferation in colon carcinoma cell line. *Nutrition*. 17(11-12);934-8, 2001.
38. Farriol M, Segovia-Silvestre T, Venereo Y, Orta X. Polyamines in gastrointestinal tract. *Nutr Hosp*. 15(3);85-91, 2000.
39. Codoner-Franch P, Tavares-Alonso S, Murria-Estal R, Herrera-Martin G, Alonso-Iglesias E. Polyamines are increased in obese children and are related to markers of oxidative/nitrosative stress and angiogenesis. *J Clin Endocrinol Metab*. 96(9);2821-5, 2011.
40. Rodriguez-Caso C, Montanez R, Cascante M, Sanchez-Jimenez F, Medina MA. Mathematical modeling of polyamine metabolism in mammals. *J Biol Chem*. 281(31);21799-812, 2006.
41. Pegg AE. Spermidine/spermine-N(1)-acetyltransferase: a key metabolic regulator. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 294(6);E995-1010, 2008.
42. Deng W, Jiang X, Mei Y, Sun J, Ma R, Liu X et al. Role of ornithine decarboxylase in breast cancer. *Acta Biochim Biophys Sin (Shanghai)*. 40(3); 235-43, 2008.
43. Seiler N, Raul F. Polyamines and apoptosis. *J Cell Mol Med*. 9(3);623-42, 2005.
44. El-Salahy EM. Correlation between polyamines and apoptosis among Egyptian breast cancer patients. *Clin Biochem*. 35(7);555-60, 2002.
45. Masuko T, Kusama-Eguchi K, Sakata K, Kusama T, Chaki S et al. Polyamine transport, accumulation and release in brain. *J Neurochem*. 84(3);610-7, 2003.
46. Aygün O. Biyojen Aminler- Süt ve süt ürünlerindeki varlığı ve önemi. *Uludağ Üniv J Fac Vet Med*. 22:91-5, 2003.
47. Düz M, Fidan F. Biyojen Aminler ve etkileri. *Kocatepe Vet J*. 9(2);114-121, 2016.



48. Raji KO. Association of dietary polyamines with incident, sporadic colorectal adenomas. University of California, Master of Health, Los Angeles, 2009.
49. Bacchi CJ, Yarlett N, Weiss LM. Polyamine metabolism in the Microsporidia. *Biochem Soc Trans.* 31(2); 420-3, 2003.
50. Genç AC, Hacibekiroğlu İ. Mikrobiyota ve kanser. *J Biotechnol Strategic Health Res.*1:123-131, 2017.
51. Palavan-Unsal N, Arisan ED, Terzioğlu S. Polyamines in tea processing. *Int J Food Sci Nutr.* 58(4);304-11, 2007.
52. Eti A. Bazı çilek çeşitlerinde farklı olgunlaşma dönemlerindeki poliamin miktarlarının saptanması. Fen Bilimleri Enstitüsü, Çukurova Üniversitesi. Yüksek Lisans Tezi. 2010.
53. Delzenne NM, Kok N, Deloyer P, Dandrifosse G. Dietary fructans modulate polyamine concentration in cecum of rats. *J Nutr.* 130(10);2456-60, 2000.
54. Lagishetty CV, Naik SR. Polyamines: Potential anti-inflammatory agent and their possible mechanism of action. *Indian J Pharmacol.* 40(3);121-5, 2008.
55. Till HP, Falke HE, Prinsen MK, Willems M. Acute and subacute toxicity of tyramine, spermidine, spermine, putrescine and cadaverine in rats. *Food Chem Toxicol.* 35: 337-348, 1997.
56. Löser C. Polyamines in human and animal milk. *Br J Nutr.* 84 (Suppl 1): S55-8, 2000.
57. Kalac P. Health effects and occurrence of dietary polyamines: A review for period 2005-mid2013. *Food Chem.*161: 27-39, 2014.
58. Kalac P, Krausova P. A review of dietary polyamines: Formation, implications for growth and health and occurrence in foods. *Food Chem.* 90: 219-230, 2005.
59. Büyüksulu N, Hızlı H, Esin K, Garipagaoglu M. A cross-sectional study: Nutritional polyamines in frequently consumed foods of the Turkish populations. *Foods.* 3(4);541-547, 2014.

60. Muskiet F, Dorhout B, Berg G, Hessels J. Investigation of of polyamine metabolism by high-performance liquid chromatographic and gas chromatographic profiling methods. *J Chromatogr B Biomed Appl.* 667(2);189-98, 1995.
61. Yerlikaya P, Gökoğlu N. Gıdalarda biyojen aminler ve önemi. *Gıda Mühendisliği Dergisi.* 6: 24-30,2002.
62. Öncü B, Akın MS, Akın MB. Peynirde biyojen amin varlığı ve tespit edilme yöntemleri. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi.* 21(2);126-132, 2017.
63. Padovan G, Leme I, Fassini P, Junior N, Marchini J. A New O-phthaldialdeyde (OPA) solution for fluorescence HPLC amine group detection without boric acid preparation. *J Chromatograph Separat Techniq.* 5(3);223, 2014.
64. Perucho J, Gonzalo-Gobernado R, Bazan E, Casarejos MJ, Jiménez-Escrig A, Asensio MJ et al. Optimal excitation and emission wavelengths to analyze amino acids and optimize neurotransmitters quantification using precolumn OPA-derivatization by HPLC. *Amino Acids.* 47: 963-73, 2015.
65. Baysal A. Yüz soruya yüz yanıtla sağlıklı beslenme s.85-6, Hatipoğlu Yayınevi. Ankara, 2013.
66. Çiğ Sütün Değerlendirmesine Yönelik Destekleme Uygulama Tebliği. 26 Aralık 2013. Sayı:28863, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ankara.
67. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme Diyetetik Bölümü. Türkiye'ye Özgü Besin ve Beslenme Rehberi. S20-2. Ankara, 2015.
68. Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği. 14 Şubat 2000. Sayı:23964, Başbakanlık Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel Müdürlüğü, Ankara.
69. Türk Gıda Kodeksi İçme Sütler Tebliği. 2017. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ankara.
70. Bozhüyük A, Özcan S, Kurdak H, Akpınar E, Saatçı E, Bozdemir N. Sağlıklı yaşam biçimi ve aile hekimliği. *Turkish Journal of Family Medicine and Primary Care.* 6(1);13-21, 2012.

71. Ercan O. Ergenlik çağında kemik sağlığı. *Türk Ped Arş.* 46:54-58,2011.
72. Çağlar A, Çağlar MY. Süt ve süt ürünleri. Uluslararası 2. Helal ve Sağlıklı Gıda Kongresi. s 18-76, 2013 Kasım 7-10, Konya, Türkiye.
73. Türkiye Beslenme Rehberi 2015. T.C. Sağlık Bakanlığı Yayın No:1031,s38-39. Ankara,2016.
74. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme Diyetetik Bölümü. Türkiye'ye Özgü Besin ve Beslenme Rehberi. S60-4. Ankara, 2015.
75. Balcı E. Anne sütünün çocuk büyüme ve gelişmesine etkisi. *Türk Aile Hek Derg.* 15(3);135-8, 2011.
76. Mosca F, Gianni ML. Human milk: composition and health benefits. *La Pediatria Medica e Chirurgica.* 39:47-52, 2017.
77. Topal S, Çınar N, Altınkaynak S. Süt çocukluğu döneminde beslenme. *Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi.* 6(1);63-70, 2016.
78. Buts JP. Bioactive factors in milk. *Arch Pediatr.* 5(3);298-306, 1998.
79. Pollack P, Koldovsky O, Nishioka K. Polyamines in human and rat milk and in infant formulas. *Am J Clin Nutr.* 56:371-5, 1992.
80. Atiya Ali M, Strandvik B, Sabel KG, Palme Kilander C, Strömberg R, Yngve A. Polyamine levels in breast milk are associated with mothers dietary intake and are higher in preterm than full-term human milk and formulas. *J Hum Nutr Diet.* 27(5);459-67, 2014.
81. Gomez-Gallego C, Kumar H, Yang B et al. Breast milk polyamines and microbiota interactions: Impact of mode of delivery and geographical location. *Ann Nutr Metab.* 70:184-190, 2017.
82. Şaşmaz R. Bebeklik dönemi (0-6 ay) süresinde emziren annelerin sütlerinin poliamin içeriğinin bebeğin beden gelişimi üzerine etkilerinin incelenmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Medipol Üniversitesi. İstanbul, 2016.

83. Atiya Ali M, Strandvik B, Palme-Kilander C, Yngve A. Lower polyamine levels in breast milk obese mothers compared to mothers with normal body weight. *J Hum Nutr Diet.* 26(Suppl. 1):S164-70, 2013.
84. Türk Gıda Kodeksi Bebek Formülleri Tebliği. 15 Ağustos 2014. Sayı:29089, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ankara.
85. Bülbül SF. Bebek beslenmesinde kullanılan mamalar. *Turkish J Pediatric Disease.* 3:215-20, 2017.
86. Dai Z, Wu Z, Wang J, Wang X, Jia S, Bazer FW et al. Analysis of polyamines in biological samples by HPLC involving pre-column derivatization with o-phthalaldehyde and N-acetyl-L-cysteine. *Amino Acids.* 46(6);1557-64, 2014.
87. Eliassen KA, Reistad R, Risoen U, Ronning HF. Dietary polyamines. *Food Chem.* 78(3);273-80, 2002.
88. Motyl T, Płoszaj T, Wojtasik A, Kukulska W, Podgurniak M. Polyamines in cow's and sow's milk. *Comp Biochem Physiol Biochem Mol Biol.* 111(3);427-33,1995.
89. Płoszaj T, Ryniewicz Z, Motyl T. Polyamines in goat's colostrum and milk. *Comp Biochem Physiol B Biochem Mol Biol.* 118(1):45-52, 1997.
90. Barbano DM1, Ma Y, Santos MV. Influence of raw milk quality on fluid milk shelf life. *J Dairy Sci.* 89(Suppl 1):E15-9, 2006.
91. Doyle CJ, Gleeson D, O'Toole PW, Cotter PD. Impacts of Seasonal Housing and Teat Preparation on Raw Milk Microbiota: a High-Throughput Sequencing Study. *Appl Environ Microbiol.* 83(2);2694-16, 2016.
92. Marcondes M, Canabrava J, Silva A, Renno L, Santos Pires A. Evaluation of raw milk quality in different production systems and periods of the year. *R Bras Zootec.* 43(12);670-6, 2014.

93. Kebede A, Viljoen B, Gagada H, Natuhus J, Lourens-Hatting A. The effect of incubation temperature on the survival and growth of yeasts in Sethemi, South African naturally fermented milk. *Food Technol Biotechnol.* 45(1); 21-6, 2007.
94. Gevrekci A. The roles of polyamines in microorganisms. *World J Microbiol Biotechnol.* 33(11);204, 2017.
95. Benkerroum N. Biogenic amines in dairy products: Origin, incidence, and control means. *Compr Rev Food Sci Food Saf.* 15(4);801-826, 2016.
96. Lo CW, Kleinman RE. Infant formula, past and future:opportunities for improvement. *Am J Clin Nutr.* 63(4);646-50, 1996.
97. Buts JP, Keyser N, Raedemacker L, Collette E, Sokal EM. Polyamines profiles in human milk, infant artificial formulas and semi-elemental diets. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 21(1);44-9, 1995.
98. Buts JP. Polyamines in milk. *Annales Nestle.* 54:98-104, 1996.
99. Gomez-Gallego C, Periago MJ, Ros G. Infant formula and polyamines. *Human Health Handbooks.* 8:257-68, 2014.
100. Gökçay G, Eren T, Devocioğlu E. Bebek mamalarındaki katkı maddeleri. *Çocuk Derg.* 12(2);60-5, 2012.

## 10. EKLER

### EK-1. Poliamin Değerlerinin Zaman ve Sıcaklığa Bağlı Korelasyonları

Tablo I. Toplam poliamin değerlerinin zaman ve sıcaklığa bağlı korelasyonları

		6 saat				24 saat				48 saat			
		20°C	30°C	35°C	40°C	20°C	30°C	35°C	40°C	20°C	30°C	35°C	40°C
	<b>Başlangıç</b>	0,770**	-0,321	0,309	0,624	0,697*	0,515	0,127	0,683*	0,283	0,358	-0,139	0,055
	<b>20°C</b>	-	-0,297	0,406	0,830**	0,624	0,406	0,067	0,683*	0,300	0,212	-0,188	0,176
<b>6.</b>	<b>30°C</b>		-	-0,685*	-0,297	-0,418	-0,030	0,139	-0,333	-0,133	0,164	-0,345	-0,733*
<b>saat</b>	<b>35°C</b>			-	0,673*	0,588	-0,127	-0,055	0,450	0,600	-0,224	0,309	0,527
	<b>40°C</b>				-	0,830**	0,176	0,042	0,500	0,633	-0,091	-0,079	0,055
	<b>20°C</b>					-	0,297	0,139	0,517	0,400	-0,115	0,091	0,018
<b>24.</b>	<b>30°C</b>						-	0,733*	0,433	0,067	0,806**	0,333	0,079
<b>saat</b>	<b>35°C</b>							-	0,450	0,417	0,770**	0,745*	0,212
	<b>40°C</b>								-	0,357	0,400	0,400	0,600
	<b>20°C</b>									-	0,283	0,433	0,267
<b>48.</b>	<b>30°C</b>										-	0,382	0,188
<b>saat</b>	<b>35°C</b>											-	0,648*
	<b>40°C</b>												-

\*\*p<0,01, \* p<0,05.

Tablo II. Spermin değerlerinin zaman ve sıcaklığa bağlı korelasyonları

		6 saat				24 saat				48 saat			
		20°C	30°C	35°C	40°C	20°C	30°C	35°C	40°C	20°C	30°C	35°C	40°C
	<b>Başlangıç</b>	0,830**	-0,127	0,273	0,697	0,395	0,345	-0,030	0,650	0,133	0,167	-0,430	-0,079
	20°C	-	0,115	0,552	0,915**	0,365	0,273	0,091	0,600	0,283	0,233	-0,224	0,212
<b>6.</b>	30°C		-	0,030	0,139	-0,286	-0,006	0,236	0,017	-0,200	0,200	0,139	-0,018
<b>saat</b>	35°C			-	0,697	0,140	-0,103	0,030	0,500	0,583	-0,167	0,370	0,636*
	40°C				-	0,438	0,079	0,067	0,483	0,483	0,000	-0,139	0,200
	20°C					-	0,292	0,365	0,444	0,544	0,100	0,036	-0,122
<b>24.</b>	30°C						-	0,830**	0,550	0,350	0,850**	0,358	0,164
<b>saat</b>	35°C							-	0,467	0,583	0,833**	0,685*	0,261
	40°C								-	0,286	0,476	0,350	0,633
	20°C									-	0,381	0,533	0,200
<b>48.</b>	30°C										-	0,417	0,217
<b>saat</b>	35°C											-	0,685*
	40°C												-

\*\*p<0,01, \* p<0,05.

Tablo III. Spermidin değerlerinin zaman ve sıcaklığa bağlı korelasyonları

		6 saat				24 saat				48 saat			
		20°C	30°C	35°C	40°C	20°C	30°C	35°C	40°C	20°C	30°C	35°C	40°C
	<b>Başlangıç</b>	-0,008	0,103	0,426	-0,500	-0,219	-	-	-	-	-	-	-
	<b>20°C</b>	-	0,277	-0,479	0,500	-0,706*	-	-	-	-	-	-	-
<b>6.</b>	<b>30°C</b>		-	-0,248	0,500	-0,285	-	-	-	-	-	-	-
<b>saat</b>	<b>35°C</b>			-	0,500	0,467	-	-	-	-	-	-	-
	<b>40°C</b>				-	-0,500	-	-	-	-	-	-	-
	<b>20°C</b>					-	-	-	-	-	-	-	-
<b>24.</b>	<b>30°C</b>						-	-	-	-	-	-	-
<b>saat</b>	<b>35°C</b>							-	-	-	-	-	-
	<b>40°C</b>								-	-	-	-	-
	<b>20°C</b>									-	-	-	-
<b>48.</b>	<b>30°C</b>										-	-	-
<b>saat</b>	<b>35°C</b>											-	-
	<b>40°C</b>												-

\*\*p<0,01, \* p<0,05. Örneklem sayısı 4 ün üzerinde olanlar dahil edilmiştir.



Tablo IV. Putresin değerlerinin zaman ve sıcaklığa bağlı korelasyonları

		6 saat				24 saat				48 saat			
		20°C	30°C	35°C	40°C	20°C	30°C	35°C	40°C	20°C	30°C	35°C	40°C
	<b>Başlangıç</b>	0,500	-0,552	0,115	0,571	0,491	0,079	0,464	0,657	-0,800	0,000	0,552	0,115
	20°C	-	-0,159	-0,116	0,458	-0,128	0,110	-0,378	-0,116	-0,800	0,226	0,043	0,189
<b>6.</b>	30°C		-	0,079	-0,500	-0,370	-0,127	0,071	-0,429	-0,200	0,067	-0,406	-0,248
<b>saat</b>	35°C			-	0,690	0,515	-0,370	-0,179	0,771	-	-0,333	0,030	-0,248
	40°C				-	0,333	-0,024	-0,400	-	-	-0,036	0,095	-0,143
	20°C					-	0,297	-0,143	-	-	0,067	0,758*	0,358
<b>24.</b>	30°C						-	0,250	-	-	0,917**	0,503	0,552
<b>saat</b>	35°C							-	-	-	-0,214	0,786*	-0,179
	40°C								-	-	-0,429	0,314	0,314
	20°C									-	0,400	-0,600	-0,400
<b>48.</b>	30°C										-	0,117	0,550
<b>saat</b>	35°C											-	0,297
	40°C												-

\*\*p<0,01, \* p<0,05.

## 11. ETİK KURULU ONAYI



E-İmzalıdır

T.C.  
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ  
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı

Sayı : 10840098-604.01.01-E.1611  
Konu : Etik Kurulu Kararı

19/01/2017

**Sayın Burcu Merve Demir**

Üniversitemiz Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna yapmış olduğunuz “Çiğ Süt, İçimlik Süt ve Formulalarda Poliamin Düzeylerinin Belirlenmesi” isimli başvurunuz incelenmiş olup, etik kurulu kararı ekte sunulmuştur.  
Bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK  
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar  
Etik Kurulu Başkanı

Ek:  
-Karar Formu (2 sayfa)

Bu belge 5070 sayılı e-İmza Kanununa göre Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK tarafından 19.01.2017 tarihinde e-imzalanmıştır.  
Evrağınızı <https://ebys.medipol.edu.tr/e-imza> linkinden 1CE0BB78X4 kodu ile doğrulayabilirsiniz.

İstanbul Medipol Üniversitesi  
Kavacık Mah. Ekinciler Cad.No:19 Kavacık Kavşağı 34810  
Beykoz/İSTANBUL

Tel: 444 85 44  
İnternet: [www.medipol.edu.tr](http://www.medipol.edu.tr)  
Ayrıntılı Bilgi İçin : [bilgi@medipol.edu.tr](mailto:bilgi@medipol.edu.tr)

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR  
ETİK KURULU KARAR FORMU

<b>BAŞVURU BİLGİLERİ</b>	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Çiğ Süt, İçimlik Süt ve Formulalarda Poliamin Düzeylerinin Belirlenmesi			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Burcu Merve Demir			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Diyetisyen			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İstanbul			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR  
ETİK KURULU KARAR FORMU

Değerlendirilen Belgeler	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI	16.01.2017		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	16.01.2017		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
Karar Bilgileri	<b>Karar No: 09</b>	<b>Tarih: 18/01/2017</b>				
	Yukarıda bilgileri verilen Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve araştırmanın etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna "oybirliği" ile karar verilmiştir.					

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI	Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Prof. Dr. Şeref DEMİRAYAK	Eczacılık	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK	Farmakoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Sibel DOĞAN	Psiko-onkoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Devrim TARAKCI	Ergoterapi	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. İlkur KESKİN	Histoloji ve Embriyoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Mehmet Hikmet ÜÇİŞİK	Biyoteknoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

\* :Toplantıda Bulunma

## 12. ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Adı	Burcu Merve	Soyadı	AKSU
Doğum Yeri	Tokat/Erbaa	Doğum Tarihi	03.07.1994
Uyruğu	T.C.	T.C. Kimlik No	64201234800
E-mail	<a href="mailto:burcumerve.demir@gmail.com">burcumerve.demir@gmail.com</a>	Tel	0543-675-01-84

### Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mezuniyet Yılı
Doktora		
Yüksek Lisans		
Lisans	İstanbul Medipol Üniversitesi	2016
Ortaöğretim	Samsun İlkadım Aziz Atik Anadolu Öğretmen Lisesi	2012

### İş Deneyimi

Görevi	Kurum	Süre
Diyetisyen	Özel Avcılar Hospital	2017-2018
Diyetisyen	ISS Hazır Yemek Üretim ve Hizmet A.Ş.	2017-2017

Yabancı Dil	Okuduğunu anlama	Konuşma	Yazma
İngilizce	İyi	Zayıf	Orta

Yabancı Dil Sınav Notu									
KPDS	YDS	IELTS	TOEFL IBT	TOEFL PBT	TOEFL CBT	FCE	CAE	CPE	YÖKDİL

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
ALES Puanı	76,3	74,4	62,3

## Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma Becerisi
MS Office	İyi
BeBiS	İyi
SPSS	Orta

## Katıldığı Kurs ve Kongreler

Kurs/Kongre/Sempozyum Adı	Yer-Tarih
Sağlıklı Yaşam Sempozyumu ve Geriatri Diyetisyenliği-PROBİOclass	İstanbul – 2018
Nutrigenetik Sempozyumu	İstanbul – 2018
Nutrisyonda Güncel Konular Sempozyumu	Samsun – 2017
Spastik Kolit, Çölyak vb & FODMAPs ve Ötesi Konferansı	İstanbul – 2016
Multidisipliner Tedavi Kursu	İstanbul – 2016
7. Ulusal Obezite Kongresi	İstanbul – 2016
Bariatrik Cerrahi Diyetisyenliği Kursu	İstanbul – 2016
Kepan Klinik Nutrisyon Öğrenci Kongresi	Ankara – 2016
3. Fetal Hayattan Çocukluğa İlk 1000 Gün Gebe ve Çocuk Beslenmesi Kongresi	Ankara – 2015
I. Ulusal Beslenme ve Diyetetik Kongresi	İstanbul – 2015
Tedavi ve Önlemede Kanser ve Beslenme	İstanbul – 2015
4.Ulusal Sağlıklı Yaşam Sempozyumu - Yeme Bozuklukları Diyetisyenliği Kursu	İstanbul – 2015
Anadolu'da Beslenme, Yemek ve Mutfak Kültürü	İstanbul – 2014
9. Uluslar Arası Beslenme ve Diyetetik Kongresi	Ankara – 2014