



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**BEBEK VE DEVAM FORMÜLLERİ İLE BEBEK VE KÜÇÜK
ÇOCUK EK GIDALARINDA MİKROBİYOLOJİK KALİTENİN
ARAŞTIRILMASI**

Emine GENÇ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

VETERİNER BESİN/GIDA HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Prof. Dr. Aydın VURAL

DİYARBAKIR - 2019



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**BEBEK VE DEVAM FORMÜLLERİ İLE BEBEK VE KÜÇÜK
ÇOCUK EK GIDALARINDA MİKROBİYOLOJİK KALİTENİN
ARAŞTIRILMASI**

Emine GENÇ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

VETERİNER BESİN/GIDA HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Prof. Dr. Aydın VURAL

DİYARBAKIR - 2019



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



ONAY

Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Veteriner Besin/Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Emine GENÇ'in hazırladığı **“Bebek ve Devam Formülleri ile Bebek ve Küçük Çocuk Ek Gıdalarında Mikrobiyolojik Kalitenin Araştırılması”** başlıklı tez Dicle Üniversitesi Lisansüstü Eğitim - Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca kapsam ve bilimsel kalite yönünden değerlendirilerek Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tarih: 04/07/2019

Danışman

Prof. Dr. Aydın VURAL

.....

Jüri Üyeleri

Jüri başkanı

Prof. Dr. Gülsüm ÖKSÜZTEPE

.....

Üye

Prof. Dr. Aydın VURAL

.....

Üye

Doç. Dr. Hüsnü Şahan GÜRAN

.....

Bu tez Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
....../.../2019 tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

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

Prof. Dr. Hakkı Murat BİLGİN

Dicle Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını ve tezimi Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzu standartlarına uygun bir şekilde hazırladığımı beyan ederim.

Emine GENÇ

12/06/2019

Emine GENÇ

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimime başladığım günden itibaren sürekli bana destek olan, tez konumun belirlenmesi ve yürütülmesi aşamasında her türlü desteğinden, bilimsel tecrübesinden ve yol gösterici yardımlarından dolayı çok değerli hocam Prof. Dr. Aydın VURAL ve Veteriner Besin/Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı hocalarıma, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Doç. Dr. Simten YEŞİLMEN ALP'e, Dr. Nurdan KARACAN SEVER'e, Öğr. Gör. Uğur UÇAR'a, Veteriner Hekim Nazlı LAÇİN'e şükranlarımı sunarım.

Tez projemi destekleyen Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (DÜBAP) Koordinatörlüğü (PROJE NO: VETERİNER.18.002) ile her zaman yanımda olup bana destek veren sevgili anneme, babama, kız kardeşime ve arkadaşım Askeri ORAL'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

EMİNE GENÇ

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	Sayfa No
Onay sayfası	I
Beyan	II
Teşekkür	III
İçindekiler	IV
Kısaltmalar ve simgeler listesi	IX
Tablolar listesi	XI
1. ÖZET	1
1.1. Türkçe Özet	1
1.2. Abstract	3
2. GİRİŞ ve AMAÇ	5
3. GENEL BİLGİLER	8
3.1. Bebeklik Dönemi	8
3.2. Çocukluk Dönemi	10
3.3. Bebeklik ve Çocukluk Çağında Beslenme ve Besin İhtiyacı	10
3.4. Bebeklik ve Çocukluk Çağında Bağışıklık Sistemi	16
3.5. Bebeklik ve Çocukluk Çağı Gıda Maddeleri, Özellikleri ve Teknolojileri	17
3.5.1. Bebek formülleri ve üretim teknolojileri	18
3.5.2. Devam formülleri ve üretim teknolojileri	19
3.5.3. Menüler ve karışımlar ile üretim teknolojileri	20
3.5.4. Sütlaçlar ve muhallebiler ile üretim teknolojileri	21
3.5.5. Tahıl bazlı ek gıdalar ve üretim teknolojileri	21
3.5.6. Atıştırmalıklar ve üretim teknolojisi	22

3.5.7. İçecekler ve üretim teknolojileri	22
3.6. Bebek ve Devam Formülleri ile Bebek ve Küçük Çocuk Ek Gıdalarında Mikrobiyolojik Kriterler	23
3.7. Bebek ve Devam Formülleri ile Bebek ve Küçük Çocuk Ek Gıdalarında Mikroorganizma Varlığı	25
3.7.1. <i>Salmonella</i> spp..	25
3.7.2. <i>Listeria monocytogenes</i>	26
3.7.3. <i>Escherichia coli</i> O157:H7	27
3.7.4. <i>Cronobacter sakazakii</i>	28
3.7.5. <i>Bacillus cereus</i>	29
3.7.6. <i>Staphylococcus aureus</i>	30
3.7.7. Toplam mezofilik aerob bakteri	30
3.7.8. <i>Enterobacteriaceae</i>	31
3.7.9. Koliform	31
3.7.10. <i>Escherichia coli</i>	32
3.7.11. Küf ve maya	32
3.7.12. Sülfid indirgeyen anaerob bakteri	33
3.8. Antibiyotiklere Direnç	33
4. GEREÇ ve YÖNTEM	35
4.1. Gereç	35
4.2. Yöntem	35
4.2.1. Gıda örneklerinin analize hazırlanması	35
4.2.2. <i>Salmonella</i> spp. varlığının belirlenmesi	38
4.2.3. <i>Listeria monocytogenes</i> varlığının belirlenmesi	39
4.2.4. <i>Escherichia coli</i> O157:H7 varlığının belirlenmesi	39

4.2.5. <i>Cronobacter sakazakii</i> varlığının belirlenmesi	39
4.2.6. <i>Bacillus cereus</i> sayısının belirlenmesi	40
4.2.7. <i>Staphylococcus aureus</i> sayısının belirlenmesi	40
4.2.8. Toplam mezofilik aerob bakteri sayısının belirlenmesi	41
4.2.9. <i>Enterobacteriaceae</i> sayısının belirlenmesi	41
4.2.10. Koliform sayısının belirlenmesi	41
4.2.11. <i>Escherichia coli</i> sayısının belirlenmesi	41
4.2.12. Küf ve maya sayısının belirlenmesi	42
4.2.13. Sülfid indirgeyen anaerob bakteri sayısının belirlenmesi	42
4.2.14. Diğer mikroorganizmaların belirlenmesi	42
4.2.15. Antibiyotik direncinin belirlenmesi	43
5. BULGULAR	44
5.1. Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları	44
5.1.1. <i>Salmonella</i> spp. analiz sonuçları	44
5.1.2. <i>Listeria monocytogenes</i> analiz sonuçları	44
5.1.3. <i>Escherichia coli</i> O157:H7 analiz sonuçları	45
5.1.4. <i>Cronobacter sakazakii</i> analiz sonuçları	45
5.1.5. <i>Bacillus cereus</i> analiz sonuçları	45
5.1.6. <i>Staphylococcus aureus</i> analiz sonuçları	45
5.1.7. Toplam mezofilik aerob bakteri sayısı analiz sonuçları	46
5.1.8. <i>Enterobacteriaceae</i> analiz sonuçları.....	46
5.1.9. Koliform analiz sonuçları	46
5.1.10. <i>Escherichia coli</i> analiz sonuçları	46
5.1.11. Küf ve maya analiz sonuçları	47
5.1.12. Sülfid indirgeyen anaerob bakteri analiz sonuçları	47

5.1.13. Diğer mikroorganizmaların analiz sonuçları	47
5.1.13.1. <i>Pantoea</i> spp. analiz sonuçları	47
5.1.13.2. <i>Klebsiella pneumonia</i> analiz sonuçları	47
5.1.13.3. <i>Enterobacter cloacae</i> analiz sonuçları	48
5.1.13.4. <i>Serratia plymuthica</i> analiz sonuçları	48
5.1.13.5. <i>Sphingomonas paucimobilis</i> analiz sonuçları	48
5.1.13.6. <i>Bacillus pumilus</i> analiz sonuçları	48
5.1.13.7. <i>Staphylococcus hominis</i> analiz sonuçları	48
5.1.13.8. <i>Staphylococcus epidermidis</i> analiz sonuçları	48
5.1.13.9. <i>Enterococcus casseliflavus</i> analiz sonuçları	49
5.1.13.10. <i>Enterococcus faecium</i> analiz sonuçları	49
5.1.13.11. <i>Cryptococcus laurentii</i> analiz sonuçları	49
5.2. Antibiyotik Direnç Sonuçları	49
6. TARTIŞMA	59
6.1. <i>Salmonella</i> spp.	59
6.2. <i>Listeria monocytogenes</i>	59
6.3. <i>Escherichia coli</i> O157:H7	60
6.4. <i>Cronobacter sakazakii</i>	60
6.5. <i>Bacillus cereus</i>	61
6.6. <i>Staphylococcus aureus</i>	62
6.7. Toplam Mezofilik Aerob Bakteri	63
6.8. <i>Enterobacteriaceae</i>	64
6.9. Koliform	65
6.10. <i>Escherichia coli</i>	66
6.11. Küf ve Maya	66

6.12. Sülfite İndirgeyen Anaerob Bakteri	67
6.13. Diğer Mikroorganizmalar	67
6.13.1. <i>Pantoea</i> spp.	68
6.13.2. <i>Klebsiella pneumonia</i>	69
6.13.3. <i>Enterobacter cloacae</i>	70
6.13.4. <i>Serratia plymuthica</i>	71
6.13.5. <i>Sphingomonas paucimobilis</i>	71
6.13.6. <i>Bacillus pumilus</i>	72
6.13.7. <i>Staphylococcus hominis</i>	72
6.13.8. <i>Staphylococcus epidermidis</i>	73
6.13.9. <i>Enterococcus casseliflavus</i>	74
6.13.10. <i>Enterococcus faecium</i>	75
6.13.11. <i>Cryptococcus laurentii</i>	76
6.14. Antibiyotik Direnci	76
7. SONUÇ	77
8. KAYNAKLAR	80
9. ÖZGEÇMİŞ	95
10. ORJİNALLİK RAPORU	96

KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AMC	Amoksisilin/kluvulanik asit
AMP	Ampisilin
aw	Su Aktivitesi
C	Kloramfenikol
CAC	Codex Alimentarius Commission
CIP	Siprofloksasin
CLSI	The Clinical and Laboratory Standards Institute
CN	Gentamisin
CTX	Sefotaksim
CXM	Sefuroksim
dk	Dakika
DO	Doksisilin
E	Eritromisin
FDA	Gıda ve Tarım Örgütü
g	Gram
HUS	Hemolitik Üremik Sendrom
ISO	International Standard Organization
KNS	Koagülaz Negatif Stafilokok
kob	Koloni oluşturan birim
Maks.	Maksimum
MDR	Çoklu Antibiyotik Direnci
Min.	Minimum

ml	Mililitre
MXF	Moksifloksasin
NA	Nalidiksik asit
NOR	Norfloksasin
Ort.	Ortalama
OT	Oksitetrasiklin
P	Penisilin
pH	Potansiyel Hidrojen
SAB	Sülfat İndirgeyen Anaerob Bakteri
SH	Standart hata
sn	Saniye
TE	Tespit edilemedi
TE	Tetrasiklin
TGK	Türk Gıda Kodeksi
TMAB	Toplam Mezofilik Aerob Bakteri
TMP/SXT	Trimethoprim/sulfamethoksazol
TNSA	Türkiye Nüfus ve Sağlık Araştırması
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
UNICEF	Birleşmiş Milletler Uluslararası Çocuklara Yardım Fonu
VA	Vankomisin
WHO	Dünya Sağlık Örgütü

TABLÖLAR LİSTESİ

No	Başlık	Sayfa No
Tablo 1	Codex Alimentarius Komisyonu'na Göre Bebek ve Küçük Çocuk Toz Formüllerinde Patojen Bakteri ve Üretim Hijyeni Kriterleri	24
Tablo 2	Türk Gıda Kodeksi'ne Göre Bebek ve Devam Formülleri İle Bebek ve Küçük Çocuk Ek Gıdalarında Mikrobiyolojik Kriterler	24
Tablo 3	Tez Materyalini Oluşturan Örnek Grupları	36-38
Tablo 4	Bebek ve Devam Formülleri İle Bebek ve Küçük Çocuk Ek Gıdalarında Patojen Mikroorganizmaların Varlığı	51
Tablo 5	Bebek ve Devam Formülleri İle Bebek ve Küçük Çocuk Ek Gıdalarında Hijyen İndikatörü Mikroorganizma Varlığı ve Kontaminasyon Düzeyleri (Yüzde, %)	52
Tablo 6	Meyve Püreleri, Sebze Püreleri, Tahıl Bazlı Ek Gıdalar, Bebek Formülleri ve Devam Formüllerinde Mikroorganizma Sayıları ($\log_{10}$ kob/g)	53
Tablo 7	Menüler ve Karışımlar, Sütlaçlar ve Muhallebiler, Atıştırmalıklar ve İçeceklerde Mikroorganizma Sayıları ($\log_{10}$ kob/g-ml)	54
Tablo 8	Bebek ve Devam Formülleri İle Bebek ve Küçük Çocuk Ek Gıdalarında Tespit Edilen Gram Negatif Bakteriler ...	55
Tablo 9	Bebek ve Devam Formülleri İle Bebek ve Küçük Çocuk Ek Gıdalarında Tespit Edilen Gram Pozitif Bakteriler	56
Tablo 10	Bebek ve Devam Formülleri İle Bebek ve Küçük Çocuk Ek Gıdalarında Tespit Edilen Mayalar	56
Tablo 11	Bebek ve Devam Formülleri İle Bebek ve Küçük Çocuk Ek Gıdalarında Tespit Edilen Gram Negatif Mikroorganizmaların Antibiyotik Direnç Özellikleri	57
Tablo 12	Bebek ve Devam Formülleri İle Bebek ve Küçük Çocuk Ek Gıdalarında Tespit Edilen Gram Pozitif Mikroorganizmaların Antibiyotik Direnç Özellikleri	58

BEBEK VE DEVAM FORMÜLLERİ İLE BEBEK VE KÜÇÜK ÇOCUK EK GIDALARINDA MİKROBİYOLOJİK KALİTENİN ARAŞTIRILMASI

Öğrencinin Adı ve Soyadı : Emine GENÇ

Danışmanı : Prof. Dr. Aydın VURAL

Anabilim Dalı : Veteriner Besin/Gıda Hijyeni ve Teknolojisi

1.1. TÜRKÇE ÖZET

Amaç: Bu tez çalışmasında bebek formülleri, devam formülleri, tahıl bazlı ek gıdalar, meyve püreleri, sebze püreleri, menüler ve karışımlar, sütlaçlar ve muhallebiler, atıştırmalıklar ve içeceklerden oluşan 135 adet bebek gıdası bazı patojen bakterilerin varlığı ve hijyenik kalitelerinin belirlenmesi amacıyla incelenmiştir.

Gereç ve yöntem: Tüm örneklerde *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* O157:H7, *Escherichia coli*, *Cronobacter sakazakii*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, toplam mezofilik aerob bakteri, *Enterobacteriaceae*, koliform, küf ve maya ile sülfid indirgeyen anaerob bakteri varlığı ve/veya sayısı klasik kültürel yöntemlerle incelenmiştir. İzole edilen bakterilerin Vitek 2 compact bakteri tanımlama cihazı ile identifikasyonları yapılmış ve antibiyotiklere olan dirençleri disk difüzyon yöntemi ile araştırılmıştır.

Bulgular: Bu tez çalışması sonucunda örneklerin hiçbirinde *Salmonella* spp., *L. monocytogenes*, *E. coli* O157:H7, *E. coli*, *C. sakazakii* ve SAB tespit edilememiştir. İncelenen örneklerde *Enterobacteriaceae*, koliform, *B. cereus*, *S. aureus*, küf ve maya kontaminasyon düzeyleri sırasıyla %42,96, %0,74, %2,22, %0,74, %23,70 ve %2,96 olarak bulunmuştur. Analiz edilen örneklerde *Pantoea* spp. (%2,96), *Klebsiella pneumonia* (%5,19), *Enterobacter cloacae* (%0,74), *Serratia plymuthica* (%0,74), *Sphingomonas paucimobilis* (%0,74), *Bacillus pumilus* (%0,74), *Staphylococcus hominis* (%2,96), *Staphylococcus epidermidis* (%2,96), *Enterococcus casseliflavus* (%2,96) ve *Enterococcus faecium* (%0,74) varlığı da tespit edilmiştir. *Pantoea* spp., *K. pneumonia*, *E. cloacae*, *S. paucimobilis*, *B. cereus*,

S. hominis ve *S. epidermidis* izolatları üç veya daha fazla antibiyotiğe direnç göstermiştir.

Sonuç: Patojen ve fırsatçı/potansiyel patojen bakterilerin varlığı ile bazı izolatlarda çoklu antibiyotik direncinin saptanması halk sağlığı açısından önem taşımaktadır. Bebek ve devam formülleri ile bebek ve küçük çocuk ek gıdaları bağışıklığı tam gelişmemiş veya baskılanmış bireyler tarafından da tüketilebileceği için üretim hijyeninin ve uygun muhafaza koşullarının sağlanması gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: devam sütü, ek gıda, patojen, mikrobiyolojik kalite, antibakteriyel direnç



THE INVESTIGATION OF MICROBIOLOGICAL QUALITY IN BABY AND SMALL CHILD FORMULAS AND FOODS

Student's name and surname : Emine GENÇ

Adviser of Thesis : Prof. Dr. Aydın VURAL

Department : Veterinary Food Hygiene and Technology

1.2. ABSTRACT

Aim: In this thesis study, 135 baby foods of baby formulas, continued formulas, cereal based foods, fruit purees, vegetable purees, menus and blends, rice pudding and custards, snacks and drinks were investigated to determine the presence of some pathogenic bacteria and their hygienic qualities.

Material and Method: In all samples, the presence of *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* O157:H7, *Escherichia coli*, *Cronobacter sakazakii*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, total mesophilic aerobe bacteria, *Enterobacteriaceae*, coliform, mold-yeast and sulfide reducing anaerobic bacteria were examined by classical cultural methods. The isolated bacteria were identified by Vitek 2 compact bacterial identification system and their resistance to antibiotics by using disk diffusion method was investigated.

Results: As a result of this thesis study, *Salmonella* spp., *L. monocytogenes*, *E. coli* O157:H7, *E. coli*, *C. sakazakii* and SAB was not found in any sample. In the samples examined, *Enterobacteriaceae*, coliform, *B. cereus*, *S. aureus*, mold and yeast contamination levels were found to be 42,96%, 0,74%, 2,22%, 0,74%, 23,70% and 2,96%, respectively. The presence of *Pantoea* spp. (2,96 %), *Klebsiella pneumonia* (5,19%), *Enterobacter cloacae* (0,74%), *Serratia plymuthica* (0,74%), *Sphingomonas paucimobilis* (0,74%), *Bacillus pumilus* (0,74%), *Staphylococcus hominis* (2,96%), *Staphylococcus epidermidis* (2,96%), *Enterococcus casseliflavus* (2,96%) and *Enterococcus faecium* (0,74%) was also found in analyzed samples. *Pantoea* spp., *K. pneumonia*, *E. cloacae*, *S. paucimobilis*, *B. cereus*, *S. hominis* and *S. epidermidis* isolates showed resistance to three or more antibiotics.

Conclusion: The determination of multiple antibiotic resistance in some isolates with the presence of pathogen and opportunist/potential pathogenic bacteria was found to be important in terms of public health. Since baby and child follow-on milk and supplementary foods can be consumed by people without fully developed immunity or with suppressed immunity, it is necessary to ensure production hygiene and appropriate storage conditions.

Keywords: follow-on milk, supplementary food, pathogen, microbiological quality, antibacterial resistance



2. GİRİŞ ve AMAÇ

Toplumlar ve bireyler sağlıklı ve üretken olmayı arzulamaktadır. Sağlıklı olmak; fiziksel, ruhsal ve sosyal açıdan iyi gelişmiş bir bedene sahip olmak ve bu şekilde yaşamın sürdürülmesi ile ilişkilidir. Sağlık; beslenme şeklinden, kalıtım gibi genetik faktörlerden ve çevresel durumlardan etkilenebilmektedir. Beslenme; büyüme, gelişme ve yaşamın devamı için besinlerin kullanılmasıdır. Yetersiz ve dengesiz beslenme; başta toplumun temelini oluşturan büyüme ve gelişme çağındaki bebek ve çocuklar olmak üzere insan sağlığını olumsuz etkileyen en önemli sorunlardan birisidir. Özellikle 0-5 yaş grubu çocuklarda beslenme bozukluğu gelişme geriliğine ve hatta ölümlere sebep olmakta toplumsal yaşamımızı olumsuz etkilemektedir (1). Bir ülkenin gelişmişlik düzeyi beş yaşın altındaki çocukların ve bebeklerin ölüm hızları dikkate alınarak değerlendirilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü'ne (WHO) göre; sağlıklı beslenme, çocuk ölümlerinin en önemli nedenlerinden biridir (2).

Bebek beslenmesi; doğal, yapay ve karışık beslenme olmak üzere üçe ayrılır. Doğal beslenme; bebeğin sadece anne sütü ile beslenmesidir. Yapay beslenme; çeşitli nedenlerle anne sütü alamayan bebeklerin inek sütü veya süt tozlarıyla beslenmesidir. Karışık beslenme; anne sütünün yeterli olmadığı durumlarda bebeklerin anne sütü ile birlikte günün birkaç öğününde inek sütü veya süt tozundan hazırlanmış mamalar verilerek beslenmesidir (3). Günümüzde bebek beslenmesinde; anne sütünün yeterli olmaması ya da bazı nedenlerle tamamen kesilmesi ve modern yaşamda kadınların çalışmak zorunda kalmaları hazır bebek mamalarının kullanımını arttırmıştır (4). Türkiye Nüfus ve Sağlık Araştırması (TNSA) verilerine göre; Türkiye'de hazır mama kullanım oranı altı aydan küçük ve emzirilen çocuklarda %18, 6-7 aylık bebeklerde %32 iken, 8-9 aylık olanlarda ek gıdalara başlanması nedeniyle %21'e düşmüştür (5). TNSA 2013 verilerine göre 2008-2013 yılları arasında bebeklerin yaşamlarının ilk 6 ayında anne sütü alımı giderek azalırken ek gıdalara geçişin arttığı görülmüştür. Yaşamlarının ilk iki ayında sadece anne sütü ile beslenen bebeklerin oranı %58 iken 4-5 aylık bebeklerde bu oran %10'a düşmektedir. Bebeklerde erken yaşta ek besinlere başlanması sindirim sistemi enfeksiyon riskini arttırmaktadır. 6. aydan önce bebeklerde ek gıdalara başlanma

oranı TNSA 2008 verilerine göre %8 iken TNSA 2013 verilerine göre ise %13'tür (6).

Türk Gıda Kodeksi'ne (TGK) göre bebek beslenmesi amaçlı hazır gıdalar; bebek formülleri, devam formülleri ile bebek ve küçük çocuk ek gıdaları olarak sınıflandırılmıştır. Tebliğe göre 0-1 yaş grubu bebek olarak tanımlanmaktadır. Bebek formülleri anne sütü alamayan bebeklerin ilk aylarda tamamlayıcı besinlere başlayıncaya kadar besin gereksinimini karşılayan ürünlerdir (7). Altıncı aydan başlayarak bebek beslenmesinde kullanılan sıvı veya toz formüller ise devam formülleri olarak nitelendirilmektedir (8). 12-36 ay arası yaş grubu ise küçük çocuk olarak adlandırılmaktadır. Bebek ve küçük çocuk ek gıdaları işlenmiş veya işlenmemiş tahıllardan, baklagillerden veya kök ve gövdelerinde nişasta bulunan bitkilerden üretilmektedir. Bu ürünler tamamlayıcı beslenme amacıyla kullanılmaktadır (9).

2017 yılında canlı doğan bebek sayısı 1 milyon 291 bin 55 olarak tespit edilmiştir (https://www.tuseb.gov.tr/enstitu/tacese/yuklemeler/istatistik/dogum_istatistikleri_2017.pdf, erişim tarihi: 31 Mayıs 2017). 2013 verilerine göre Türkiye'de 0-6 yaş grubundaki çocuk sayısı 8,8 milyondur. Toplam nüfus içerisinde %11,5'lik kesimi oluşturan çocuk nüfusu büyükşehirlerde daha yüksektir. Sadece İstanbul'da bu yaş grubunda 1,6 milyon çocuk bulunmaktadır (<https://acev.org/wp-content/uploads/2018/01/Tu%CC%88rkiyede-0-6-Yas%CC%A7-C%CC%A7ocug%CC%86un-Durumu.24.10.17.pdf>, erişim tarihi: 31 Mayıs 2017).

0-6 yaş çocuk nüfusunun bu kadar yüksek olması hem ekonomik açıdan hem de halk sağlığı açısından beslenmelerini önemli duruma getirmektedir. Çocukluk döneminde bağışıklık sisteminin tam olarak gelişmemiş olması tüketilen gıdaların sağlıklı olmasını zorunlu kılmaktadır. Diğer taraftan bu yaş grubu tarafından tüketilen bazı formüller ve ek gıdalar kanser hastaları gibi beslenme sorunu olan yetişkin çoğunlukla hasta ve bağışıklığı baskılanmış bireyler tarafından da tüketilebilmektedir. Bu gıda maddeleri çoğunlukla pastörize ürünler olsa da üretildikleri ham maddelerin patojen bakteriler açısından risk oluşturabilmesi ve üretim aşamasında hijyen kurallarına dikkat edilmemesi sonucu enfeksiyon kaynağı olabilirler. Yenidoğan veya yoğun bakım hastaları dahil normal veya bağışıklığı

zayıf/baskılanmış bireyler tarafından tüketilebilen bu tip gıdalarda sadece mevzuatta istenen mikroorganizmaların bakılması muhtemel risklerin belirlenmesi açısından yeterli olmayabilir. Bu nedenle hem rutin gıda analizlerinde aranmayan ancak fırsatçı patojen olarak bilinen mikroorganizmaların aranması ve hem de bunların antibiyotiklere direnç özelliklerinin ortaya konulması halk sağlığı açısından son derece önemlidir.

Bu çalışmada; perakende olarak satışa sunulan bebek formülleri, devam formülleri, tahıl bazlı ek gıdalar, meyve püreleri, sebze püreleri, menüler ve karışımlar, sütlaçlar ve muhallebiler, atıştırmalıklar ve içeceklerden oluşan 135 adet bebek gıdası örneği; patojen bakteri varlığı, patojen bakterilerin antibiyotiklere direnç özellikleri, hijyenik kalite özellikleri ve yasal mevzuata uygunluk açısından incelenmiş ve muhtemel halk sağlığı risklerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Çalışma sonucu elde edilen veriler bu tip gıdalarla ilgili risk analizlerinin daha sağlıklı olarak yapılmasına ve bu gıdaların enfeksiyon kaynağı olabilecekleri hakkında bilimsel ve toplumsal farkındalık oluşturulmasına katkı sağlayabilecek ve mevzuat güncellemelerinde kullanılabilecektir.

3. GENEL BİLGİLER

3.1. Bebeklik Dönemi

Çocuk Hakları Sözleşmesi'ne göre her bebek ve çocuk iyi beslenme hakkına sahiptir. Tüm çocuk ölümleri içerisinde beslenme kaynaklı ölümler %45 düzeyindedir ve beslenme yetersizliği sonucu her yıl 3,1 milyon çocuk hayatını kaybetmektedir (10).

TGK Bebek Formülleri Tebliği'nde 0-1 yaş grubu bebek olarak tanımlanmaktadır (7). “Kritik Pencere” olarak da adlandırılan bu dönemde önemli üç faktör bulunmaktadır: birincisi bebeğin beslenmesi, ikincisi bebeğin uyku düzeni, üçüncüsü ise bebeğin duygusal reaksiyonları yani mutlu veya sıkıntılı olduğu durumlarda verdiği tepkilerdir. Bu dönemde bebeğin yeterli ve dengeli beslenmesi büyüme ve gelişimini desteklerken emzirme işlemi ise bebek ile anne arasındaki duygusal bağı güçlendirmekte ve böylece bebeğin duygusal gelişimi ve özgüvenini oluşturmaktadır. Bu dönemde bebek maması ile beslenmek zorunda kalınması durumunda bile mama bebeğe emzirme pozisyonunda verilmeli, bebek ile annenin göz teması kurmasına dikkat edilmelidir (11,12).

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Birleşmiş Milletler Çocuklara Yardım Fonu (UNICEF); bebeğin doğumu takip eden bir saat içerisinde emzirmeye başlanmasını, ilk altı ay sadece anne sütü ile beslenmesini, iki yaşına kadar da emzirme ile birlikte yeterli ve güvenli tamamlayıcı (katı) gıdaların verilmesini önermektedir. Gelişmekte olan ülkelerde ilk altı ay sadece anne sütü ile beslenme oranının 2007-2014 döneminde %36 düzeyinde olduğu bildirilmiştir. TNSA verilerine göre; Türkiye’de bu oran 2008 yılında %42 düzeyinde iken 2013 yılında %30’a gerilemiştir (10).

WHO tamamlayıcı beslenmeyi şu şekilde tanımlamaktadır: “*anne sütünün tek başına bebeğin besin ögesi ve enerji ihtiyacını karşılayamaması durumunda başlanan süreçtir*”. Pekcan (13) bu sürecin 4. aydan önce başlamaması ve 6. ayı da geçmemesi gerektiğini belirtmiştir. Aynı çalışmaya göre 4. ayda bebeklerin gastrointestinal sistemleri tamamlayıcı besinleri sindirebilecek düzeyde gelişmiştir. 6. ayda bebekler kaşıkla verilen ve püre halindeki besinleri yiyebilmekte ve yutabilmektedirler. Dokuzuncu aydan itibaren ise bebekler ellerini kullanarak kendilerini besleyebilme ve bardağı iki eliyle tutup içecekleri içebilme yeteneğine

sahiptirler. Altıncı aydan sonra anne sütünün yanında ek besinlere başlanmasıyla bebekler ayrılma ve bireyselleşme sürecine girerler. Bu dönemde başlanan tamamlayıcı besinlerin temizliğine dikkat edilmelidir. Bebeğe verilen besinlerin kıvamı, miktarı ve verilme sıklığı zamanla arttırılmalıdır. Besinler bebeğin ihtiyaç duyduğu besin öğeleri dikkate alınarak seçilmelidir. Ancak bebeğin mide kapasitesinin henüz küçük olması nedeniyle besin öğesi ihtiyacının karşılanamaması durumunda vitamin ve mineral desteği (demir ve çinko mineralleri ile A ve D vitaminleri vb.) alınabilir (11). Tamamlayıcı besinlerin veya bebeğin anne sütü alamaması nedeniyle doğumdan itibaren başlanan özel ürünlerin mikrobiyel kalitesi bu dönemde oldukça önemlidir (14). Çünkü bu dönemde bebeklerin bağırsak florası da tükettikleri besinlere göre şekillenmektedir (1).

Annelerin bebeklerde ek besinlere başlama nedenleri ve mamalar hakkındaki fikirlerinin incelendiği bir çalışma sonucuna göre; anneler genelde doğumdan itibaren anne sütünü bebeklerine vermeyi tercih etmekte ancak tamamen sezgisel olarak sütlerinin bebeklerine yetmediği fikrine kapılmakta ve önerilen zamandan önce ek besinlere başlamaktadır (15).

WHO ve UNICEF 1989’da emzirmenin teşvik edilmesi, desteklenmesi ve korunması için ortak bir bildiri yayınlamışlardır. Bu bildiride; “Başarılı Emzirme için On Öneri” adı altında annelerin bebeklerini doğru bir şekilde besleyebilmeleri için öneriler sunulmuştur. Doğum hastanelerinde ise bu on öneriye uyulması ve teşvik edilmesi halinde bu hastaneler “Bebek Dostu Hastaneler” olarak adlandırılmıştır. 1990’da ise Floransa’da birçok ülke temsilcilerinin katıldığı bir toplantı sonucunda ‘Innocenti Bildirgesi’ yayınlanmıştır. WHO, UNICEF, İsveç Uluslararası Kalkınma İşbirliği Ajansı (SIDA) ve Amerika Birleşik Devletleri Uluslararası Kalkınma Ajansı (USAID) işbirliği ile hazırlanan bu bildirgeye göre; kadınların bebeklerini rahat bir ortamda emzirmeleri için imkan sağlanması, bebeklerin ilk 6 ay yalnızca anne sütü verilerek beslenmesi ve 6. aydan sonra anne sütüne ek olarak tamamlayıcı besinlere başlanması önerilmiştir. 26-27 Haziran 1991’de ülkemizde UNICEF, WHO ve Uluslararası Pediatri Birliği’nin (IPA) katılımıyla gerçekleştirilen toplantıda ‘Innocenti Bildirgesi’ ülkemizce de benimsenmiş ve “Bebek Dostu Hastane” teşviki için çalışmalara başlanmıştır (2).

3.2. Çocukluk Dönemi

TGK Devam Formülleri Tebliği'nde 12-36 ay arası yaş grubu küçük çocuk olarak tanımlanmaktadır (8). Bu dönem çocukların en çok duyuşsal ve motor becerilerinin geliştiiğii dönemdir. Önce dokunarak kendi vücudunu keşfetmeye çalışan bebek daha sonra çevresindeki nesneleri emme, dokunma, vurma yöntemiyle öğrenmeye çalışır (16). Çocukların sosyal, duygusal, duyuşsal, bilişsel, fiziksel, dil ve psiko-motor olmak üzere birçok açıdan gelişme kaydettiğii bu dönemde; sağlıklı ve düzenli bir şekilde beslenmeye ihtiyaçları bulunmaktadır. Bu dönemde çocuk kendi kendine beslenebilmeli ve sofrada aile bireyleriyle birlikte zaman geçirmelidir (11).

Bu dönemde çocuğın sağlıklı beslenmesi ileriki dönemlerde sağlıklı bir birey olarak hayat sürmesine ve hastalıklardan korunmasına destek olmaktadır. Çocuklardan birer yetişkin gibi yemek yemelerini beklemek doğru değildir. Bu nedenle fazla yemek yemeye zorlanan çocuklar yemek yemekten soğumaya ve yemeğii reddetmeye başlar. Zorlamak yerine çocuğın yemeğii kendisinin istemesini ve acıkmasını beklemek daha doğru bir davranıştır. Çocukların beslenme alışkanlıklarının ebeveynlerin davranışları doğrultusunda şekillendiğii unutulmamalıdır (<https://tegm.meb.gov.tr/dosya/okuloncesi/0-36ayliksaglikbakimeslenme.pdf>, erişim tarihi: 29 Mayıs 2019).

3.3. Bebeklik ve Çocukluk Çağında Beslenme ve Besin İhtiyacı

Anne sütü bebeğın ihtiyaç duyduğı besin öğelerini içeren doğal bir besin kaynağıdır ve bileşimi yönünden bebeklerin sindirim sistemine uygundur (3). Anne sütü ile beslenen bebeklerde hastalıklara ve obeziteye yakalanma ihtimali daha düşüktür. Ayrıca emzirme işlemi sayesinde bebek ile anne arasında duygusal bir bağ oluşmaktadır (17). Anne sütü içeriğindeki büyüme faktörleri sayesinde büyüme ve gelişmeyi sağlıklı bir şekilde hızlandırırken beynin bilişsel fonksiyonlarını geliştirmekte, %87 oranında su içerdiiğinden bebeğın bütün sıvı ihtiyacını da karşılamaktadır (2). Anne sütü ile beslenen bebeklerde aşılarla karşı antikör üretimi ve görme duyusu daha iyi gelişmiştir. Anneden ilk beş gün salgılanan süte

kolostrum, 6-10 gün arası salgılanan süte geçiş sütü, 10. günden sonra salgılanan süte ise olgun süt denir. Anne sütü bebeği *Haemophilus influenza*, bakteriyemi, nekrotizan enterokolit ve menenjit gibi hastalılardan da korumaktadır (5).

Anne sütü toplamda 1,1 g/dl protein içerirken inek sütü 3,2 g/dl içermektedir. Fakat anne sütündeki protein inek sütündekine göre daha kalitelidir ve bebeğin ilk altı ay boyunca protein ihtiyacını tek başına karşılayabilmektedir. Anne sütünün %60'ını serum proteinleri oluşturur. Biyolojik kalitesi yüksek olan serum proteinlerinin inek sütündeki oranı ise %18'dir. Kazein proteininin ise sindirimi zordur ve anne sütünde %40, inek sütünde %82 oranında bulunmaktadır (2). İnek sütü kaynaklı formüller hazırlanırken serum proteini/kazein oranı 60/40 olacak şekilde ayarlanmakta ve böylece anne sütüne benzetilmeye çalışılmaktadır. Ayrıca inek sütü anne sütüne göre daha fazla sistein ve daha az metiyonin içermektedir. Mamayla beslenen bebeklerin bağırsak florası, anne sütü ile beslenen bebeklerin bağırsak florasından farklıdır. Serum proteinli mamaların bu farklılığı azalttığı düşünülmektedir (18). Lundequist ve ark. (19) ile Balmer ve Wharton (20) tarafından olmak üzere yapılan iki ayrı çalışmada anne sütü ile beslenen bebeklerin fekal floralarında Bifidobakteriler ve Stafilokoklar bulunurken bebek maması ile beslenen bebeklerin fekal floralarında Enterokoklar, Koliformlar ve Clostridium'lar görülmüştür.

Anne sütü kalorisinin %50'sini lipidler oluşturmaktadır. Lipitlerin anne sütündeki miktarı 4,5 g/dl, inek sütünde ise 3,8 g/dl'dir. Anne sütündeki lipaz enzimi safra düzeyi düşükken dahi yağların sindirimini sağlar. Anne sütü; uzun zincirli çoklu doymamış yağ asitleri (araşidonik, dokozahekzaenoik, linolenik ve alfa linolenik asitler) açısından zengindir. Bu yağ asitleri sinir hücrelerinin ve retina hücrelerinin yapısında bulunduğundan dolayı sinir sistemi ve görme duyusunun gelişimini sağlar. Uzun zincirli çoklu doymamış yağ asitleri özellikle prematüre bebeklerin anne sütünde daha yüksek oranda bulunur. Anne sütünün yağı emzirme işleminin başlangıcında az iken sonlarına doğru artmaktadır. Anne sütü bebeğe doygunluk hissi vermekte ve böylece obeziteyi önlemektedir. İlk sütte (kolostrum) fosfolipit ve kolesterol içeriğinin yüksek olması bebeğin lipit enzim sisteminin gelişmesini sağlamakta ve ileri yaşlarda ateroskleroz ve hiperlipidemiye yakalanma riskini azaltmaktadır (2).

Anne sütündeki en önemli karbonhidrat laktozdur. Laktozun anne sütündeki miktarı 7,1 g/dl iken inek sütünde 4,1 g/dl'dir. Laktoz anne sütünde bulunan lipidlerle bileşikler oluşturmakta ve bebeğin beyin gelişimini sağlamaktadır. Kalsiyum emilimini kolaylaştıran laktoz böylece bebeğin kemik gelişimine de katkıda bulunur. Laktoz, sindirilemeyen kısmı sayesinde bebeklerin bağırsaklarında asidofilik bakterilerin (*Lactobacillus bifidus*) oluşumunu sağlamaktadır. Bu bakteriler bağırsağı patojen mikroorganizmalara karşı korumaktadır (2).

Anne sütü bebeğin ilk 6 aydaki vitamin ihtiyacını karşılayabilmektedir. Ancak bağırsak florası tam gelişmemiş olan yenidoğana K vitamini, 15 günlükten itibaren de D vitamini bir yaşına kadar verilmektedir. Minerallerin oranı anne sütünde inek sütüne göre düşüktür. Bunun nedeni aslında yenidoğan bebeğin böbrek fonksiyonlarının tam gelişmemiş olmasıdır. Örneğin anne sütünde 34 mg/dl kalsiyum bulunurken inek sütünde 120 mg/dl düzeyindedir. Buna rağmen kalsiyum emilimi anne sütünde %55, inek sütünde %38'dir. Bu bilgi anne sütündeki kalsiyumun biyolojik değerinin daha yüksek olduğunu ve kemik gelişimi için anne sütünün daha elverişli olduğunu göstermektedir. Anne sütü bebeği demir eksikliğine karşı korumaktadır. Çünkü anne sütünün demiri %50 oranında emilirken inek sütünde bu oran %5-10 civarındadır. Anne sütünde karbonhidrat ve proteinlerin sentezinde rol alan ve yağların sindirimine yardımcı olan ayrıca bebekte antibakteriyel etki gösterip bebeği enfeksiyonlara karşı koruyan ve daha birçok işlev için pek çok enzim (lipaz, lipoprotein lipaz, galaktozil transferaz, laktoperoksidaz, tiyosiyanat, hidrojen peroksit vs.) bulunmaktadır. Anne sütünde TSH, T3, T4, kalsitonin, parathormon, östrojen, prolaktin, progesteron, kortikosteroid gibi birçok hormon bulunmaktadır (2).

Anne sütü şüphesiz tüm bebekler için en iyi besindir. Fakat annenin emziremediği ya da istemediği durumlarda bebek mamaları alternatif bir gıda olarak gereklidir. Bebek formüllerinin amacı anne sütünün bileşimini ve işlevini taklit etmeye çalışmak ve sadece anne sütü ile beslenen bir bebekle aynı büyüme ve gelişmeyi bir formülle beslenen bebekte sağlamaktır. Son yıllarda bu alanda önemli ilerlemeler kaydedilmiştir (21). Bebek beslenmesinde önemli bir yeri olan bebek mamaları anne sütünün yetersiz olduğu, bebeğin anne sütüne karşı alerjisinin olduğu ya da annenin sütünü veremediği durumlarda içeriği anne sütüne en yakın olan alternatif bebek ve küçük çocuk gıdası olarak bilinmektedir. Piyasada 0-12 ay arası

önerilen bebek mamaları 4 grup altında toplanmış olup; ilk grup içerisinde 0-6 ay arasında kullanılan 1 numaralı (bebek sütü, bebek maması, bebek formülü, biberon maması ya da formül süt olarak adlandırılan) bebek mamaları bulunmaktadır. İkinci grupta yer alan mamalar 6. ayını bitirmiş bebekler için üretilmiş olup 2 ve 3 numaralı devam sütü, devam formülü ve devam maması adları ile bilinen ürünlerdir. Bir diğer grup ise bebek yemekleri, kavanoz ve kaşık mamaları adı altında yer alan bebek ve küçük çocuk ek gıdalarıdır (22).

Bebek mamaları; polimerik, yarı elemental ve elemental mamalar olmak üzere üç şekilde kategorilere ayrılmıştır. Bu gruplama bebek mamalarının içeriğindeki makro besin öğelerine göre yapılmıştır. Sindirim problemi yaşamayan bebeklere polimerik mamalar verilmektedir. Bunlarda lif (5-8 g/l) ve kalori oranı yüksektir. Bu mamalar bebeğin vitamin ve mineral ihtiyacının %100'ünü karşılayabilmekte ve fruktooligosakkaritler içermektedir. Proteinleri peptidler ve serbest aminoasitler halinde içeren mamalar yarı elemental mamalardır. Bu mamaların emilimi kolaydır ve içerdikleri kalori miktarı 1,5 kcal/ml'dir. Elemental mamaların ise proteinleri tamamen serbest aminoasitlerden oluştuğu için özellikle emilim problemleri yaşayan veya besin alerjisi olan bebeklerin tüketimine uygundur (17).

Yapay beslenme; anne sütüne yakın adapte ve yarı adapte formüller, devam formülleri ve inek sütü ile olabilir. Adapte süt formülleri sıvı veya toz şeklindedirler. Bitkisel yağ ilave edilmiş ve linoleik asit yönünden zenginleştirilmiştir. Yenidoğanda amilaz enzimi fizyolojik olarak azdır bu nedenle adapte formüller nişasta içermezler, karbonhidratları laktozdur. Nükleoprotein, karnitin, taurin, demir ve vitamin D içerirler ve osmolariteleri anne sütüne yakındır. İlk aylarında bebeğin adapte formüller ile beslenmesi önerilir. Yarı adapte formüllerin protein ve enerji içerikleri daha yüksektir. Laktoz ve mısır şurubu özünden oluşan karışık karbonhidrat yapıları bulunmaktadır. Sükroz takviyelidir ve osmolariteleri anne sütüne yakındır. Uygun miktarlarda verildiklerinde 4-6 aya kadar bebeğin beslenmesinde yeterli görülmektedir. Devam formülleri 4-6 aydan sonra bebeğin ihtiyaçlarını karşılayabilmektedir ve demir içerikleri arttırılmıştır (5).

Bebek mamalarının hazırlanmasında başlıca protein kaynağı inek sütüdür. Bu nedenle bebek mamaları kazein ve peynir suyu proteinlerini içermektedir. Ayrıca

inek sütü proteinlerine alerjisi olan bebekler için soya fasulyesi proteini kullanılarak hazırlanan özel mamalar üretilmektedir (23).

Doymamış yağ asitlerini yapılarında bulunduran bitkisel yağlar (özellikle mısır özü ve soya yağı) bebek mamasının içeriğinde sıklıkla kullanılmakta ve bu yağların %50-60'ını linoleik asit oluşturmaktadır (18). Koopman ve arkadaşlarına (24) göre; az yağlı süt bebeklerde gastrointestinal hastalık riskini arttırmaktadır. Hazır mama ve az yağlı sütlerle beslenen bebeklerde ortaya çıkan hastalık riski artışının yağ fraksiyonlarında bulunan antiviral özelliğin eksikliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Öte yandan bebek mamalarında susam ve pamuk yağı kullanımı yasaklanmıştır (7).

Günümüzde bebek mamaları sadece bebeğin besin ihtiyacını karşılamak için değil aynı zamanda bebekte oluşan kalıtsal metabolik hastalıklar, sindirim ve emilim bozuklukları, besin alerjileri ve benzeri patolojik rahatsızlıklarda tedavi için de kullanılmaktadır. Bu sebepten dolayıdır ki bir bebeğe bebek maması önermeden önce; bebeğin herhangi bir hastalığının olup olmadığı, enerji ve besin öğelerine hangi oranlarda ihtiyaç duyduğu ve mamanın bu gereksinimleri karşılayıp karşılamadığı, mamanın osmolaritesinin ve tadı gibi özelliklerinin bebeğe uygun olup olmadığı sorgulanmalı ve bebeğe en uygun mama önerilmelidir. Bebeklerin tüketimi için üretilen endüstriyel sütler Codeks Alimentarius'a uygun içerikte hazırlanmalıdır. Buna göre; sütlerin anne sütüne eşdeğer olması için serum proteini/kazein oranı 60/40 olmalıdır. Yani sütlerin 100 ml'de 1,5 g protein içermeleri gerekmektedir. Sütteki toplam kaloringin %30-50'si yağdan gelmeli, ürün 100 kcal'de 300 mg linoleik asit içermelidir. Kalsiyum/fosfor oranı 1/2 arasında olmalıdır. Sütteki sodyum, potasyum ve klorür konsantrasyonu 50 mEq/l, demir ise 100 ml'de en az 0,7 mg bulunmalıdır. Süt 100 kcal'de 35 mcg'dan çok B6 vitamini içermelidir. Sütteki doymamış yağ asitlerinin alfa tokoferole oranı 0,4'ten çok olmalıdır. Sıvı veya toz şeklinde ve Codeks Alimentarius'a uygun olarak hazırlanan mamalar WHO tarafından güvenli ve yeterli görülmüştür. Bebek mamalarının yukarıda belirtilen içeriklere uygun üretilmemesi veya çeşitli maddelerle kontamine olması çeşitli sağlık sorunlarına yol açabilmektedir. Bakteri kontaminasyonu riskini engellemek amacıyla WHO bebeklerin tüketimi için hazırlanacak toz halindeki mamaların 70 °C sıcaklığındaki su ile hazırlanmasını önermiştir. 70 °C'de mamaların yapısında

değişiklik olmamaktadır. Bebek mamaları kesinlikle ısıtılmamalıdır ve besinin sıcaklığı vücut ısısına ulaştığı anda bebeğe verilebilir (17).

Besinlerin bazıları içerdikleri bir takım bileşenlerden dolayı bebeklerin tüketiminde önerilmezler. Örneğin; bal 1 yaşına kadar bebeklerin tüketimine uygun değildir. Çünkü balda *Clostridium botulinum*'un kontamine olma ihtimali yüksektir. *C. botulinum* sporla çoğalır ve bebeklerin sindirim sisteminde toksik etki göstererek “bebek botulizmi”ne yol açar. Bebek mamaları üretilirken bal kullanılmamasının nedeni budur ve evde mama hazırlanırken de tatlandırmak amacıyla bal tercih edilmemelidir. Bebek besinlerine ekstra tuz eklenmemelidir. Çünkü bebeğin tükettiği diğer gıdalar sodyum ihtiyacı için yeterlidir. Eğer bu dönemde bebeğe fazla tuz (sodyum) verilirse bu durum ileriki yaşlarda yüksek kan basıncına neden olabilir. Bebek besinlerine şeker ilavesi bebek için risk oluşturmaktadır. Şeker zaten damağı tatlıya yatkın olan bebekler için boş bir enerji kaynağı olmakla birlikte hiçbir vitamin, mineral ve protein değeri taşımamaktadır. Bebeklerin demir depoları ilk 6 aylık süre boyunca bebek için yeterlidir. 6. aydan sonra başlanan tamamlayıcı besinlerin demir içeriklerinin yüksek olmasına dikkat edilmelidir. Ancak bu besinlere yeni başlayan bebeklerde demir ihtiyacı yeterince karşılanamayabilir. Bu nedenle de demir takviyeli bebek mamaları veya demir preparatlarına bebek beslenmesinde yer verilebilir (3). Çocuklarda D vitamini yetersizliği raşitizme fazla miktarda tüketilmesi ise hiperkalsemiye neden olmaktadır. Uzun süre yüksek miktarda D vitamini içeren mamalarla beslenen bebeklerde kanda kalsiyum seviyesi artmakta büyüme ve gelişme engellenmektedir. Mama üretiminde önerilenden fazla K vitamini kullanımı bazı durumlarda allerjik reaksiyonlara sebep olmakta, aşırı E vitamini ise enterokolit riskini arttırmaktadır. İdeal bir bebek maması diğer besin öğeleriyle birlikte gerekli olan B1, B2, B6, niasin ve C vitaminlerini de yeterli miktarda içermeli ve bebeğin gereksinimlerini karşılayabilmelidir. Bebek besinlerinde folik asit yetersizliği makrositik anemiye, B12 vitamininin eksikliği pernisiyöz anemiye, kolin yetersizliği karaciğer ve böbreklerde harabiyete yol açmaktadır. Pantotenik asit, inositol ve biotin gibi suda eriyen vitaminlerin besinlere eklenmesinin faydalı olduğunu gösteren yayınlar yetersiz bulunmaktadır (18). İlk aylarda bebeğe kesinlikle inek sütü verilmemelidir. Bunun nedeni inek sütünün kuru madde yükünün fazla olması ve böbreklere aşırı yüklenmesidir. Bu durum

bebeklerde su kaybına yol açmaktadır. Bu dönemde bebeğe inek sütü verilecekse sulandırılarak verilmelidir (12).

Anne sütü ile bebek mamaları kıyaslandığında bebek mamalarında gereğinden fazla besin ögesinin bulunma ihtimali bebeklerde fazla enerji alımına yol açarak obeziteye neden olmaktadır (21). Sekizinci ayına kadar anne sütü yerine bebek maması ile beslenen bebeklerin, anne sütü alan bebeklere oranla 30.000 kalori daha fazla aldığı bildirilmiştir. Bu da obezite için bir risk faktörüdür. Ayrıca bebeği biberonla beslemenin de obezite sıklığını arttırdığına yönelik çalışmalar bulunmaktadır. İlk aylarda bebek maması ile beslenen bebeklerde; orta kulak iltihabı riskinin 2 kat, astım riskinin 4 kat, tip 1 diyabet riskinin 1,7 kat, tip 2 diyabet riskinin 2,4 kat ve alt solunum yolu enfeksiyonu riskinin 7,7 kat arttığı bildirilmiştir (22).

3.4. Bebeklik ve Çocukluk Çağında Bağışıklık Sistemi

Bağışıklık sistemi insan vücudunun kendini savunma şeklidir ve anne karnında gelişmeye başlar. Başta güçsüz olan bu sistem; annenin gebelik döneminde beslenme şekli, geçirdiği enfeksiyon hastalıkları, stres ve benzeri durumlar karşısında savunmaya geçer ve daha güçlü hale gelir. Doğumdan sonra ise bebeğin yaşadığı ortam, beslenme şekli, bebeklik ve çocukluk döneminde geçirilen hastalıklar, verilen ilaçlar ve uygulanan aşılar bebeğin bağışıklık sistemini şekillendirmektedir. Anne sütü bu dönemlerde bebeğin bağışıklık sisteminin güçlenmesi ve gelişmesini etkileyen en önemli faktördür (<https://www.florence.com.tr/saglikli-yasam/Detay/cocukluk-doneminde-bagisiklik-sistemi>, erişim tarihi: 7 Nisan 2019)

Anne sütünün yapısında bebeğin bağışıklık sistemini güçlendiren bileşikler (örn: laktoperoksidaz, laktenin, laktoferrin) bulunmaktadır. Bu bileşikler kolostrum ya da ağız sütü de denilen ilk sütte yüksek miktardadır. Anne sütü doğumun ilk haftalarında bebeğin ince bağırsağında bulunan *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium bifidum* gibi koruyucu bakterilerin çoğalmalarını sağlayarak bebeği enfeksiyonlara karşı korur. Bu mikroorganizmalar bağırsakta sütteki laktozdan laktik asit oluşturur ve bağırsağın pH'sını 4'ün altına düşürerek patojen mikroorganizmaların gelişimini engeller (3). Bebeğin bağışıklık sistemini geliştiren laktoferrin, lizozim, salgısal IgA, immünoglobülinler, nükleotitler ve büyüme

etkenleri anne sütünün önemli bileşenleridir. Ayrıca anne sütünde bulunan serum proteinleri alfa laktalbümin içermektedir (2).

Annelerin çocukluk dönemine bakış açılarının araştırıldığı bir çalışmaya göre; bebeklerin bağışıklık sisteminin güçsüz olmasından, bebeklerde enfeksiyonlara karşı verilen antikor yanıtlarının henüz tam gelişmemesi nedeniyle meydana gelen hastalıklardan ve hastanede geçirilen zamanlardan dolayı annelerin yakındıkları belirtilmiştir (25). İnsanın yaşamının sağlıklı bir şekilde devamı sağlıklı bir gastrointestinal sistemle mümkündür. Çünkü gastrointestinal sistem ve immün sistem birbiri ile bağlantılıdır. Bu nedenle bebeğin bağışıklık sisteminin gelişmesinde geçirdiği ilk bağırsak enfeksiyonu önem taşımaktadır. Yenidoğan bebeğin bağırsak florası kendine özgü bir yapıdadır ve mikroorganizma bulundurmaz. Bebeğe verilen ilk besin bebeğin bağırsak florasını şekillendirmektedir. Bebeğin sağlıklı beslenmesi durumunda bağırsaklarda oluşan yararlı bakteriler bebeği patojen mikroorganizmalara karşı korur, besinlerin sindirimine katkı sağlar ve bebeğin bağışıklık sistemini güçlendirir. Bu bakterilerin stres, annenin beslenme şekli, bebeğin yetersiz beslenmesi, anne ya da bebeğin ilaç kullanımı, anne ya da bebeğin hastalanması gibi herhangi bir sebeple azalması durumunda bağışıklık sistemi baskılanmakta ve hastalıklara yakalanma riski artmaktadır (1).

3.5. Bebeklik ve Çocukluk Çağı Gıda Maddeleri, Özellikleri ve Teknolojileri

Anne sütü son derece steril bir üründür. Bu nedenle bebekler ve çocuklar için hijyenik bir risk oluşturmamaktadır. Anne sütü herhangi bir şekilde kontamine olmamalıdır. Sütünü sağarak bebeklerine vermek zorunda kalan annelerin kullandıkları ekipmanların temizliğine dikkat etmeleri gerekmektedir. Bebekler gıda kaynaklı zehirlenmelere yetişkinlerden daha fazla duyarlıdırlar ve bakteri kontaminasyonunu önlemek için bebek besinleri hazırlandıktan sonra hemen tüketilmeli ve özellikle mamaların tüketimi sonrası kalan mama başka bir öğünde tekrar kullanılmamalıdır. Bunun nedeni bebeğin tükürüğündeki enzim ve bakterilerin mamaya kontamine olarak mamayı bozma olasılığıdır. Kavanoz içindeki bebek besinleri üzeri kirliyse iyice temizlendikten sonra kavanoz kapakları açılmalı ve

kavanozlar açıldıktan sonra buzdolabında temiz ve hijyenik kaplarda saklanmalıdır. Depolama süresi ise en fazla 3-7 gündür (18).

Bebek ve çocukların beslenmesinde kullanılan bebek mamaları ve diğer ek gıdalarda uygunsuz üretim, gıda hazırlama ve depolama sürecinde kontaminasyonlar görülebileceği ve bu gıdaların patojen mikroorganizmaları içerebilecekleri bildirilmiştir (14). Bebek ve küçük çocuk mamaları ile ek gıdalarının üretimi sırasında uygulanan yüksek ısı işlemler, ham maddede bulunabilecek bakterileri yok edebilmekte ancak sporlu bakterilerin spor oluşturarak yaşamlarını sürdürmesine engel olamamaktadır (26). Bu gıdaların mikrobiyolojik kalitesi; ham maddenin, üretim ve depolama süreçlerinin hijyenik kalitesi ile bağlantılıdır (27).

3.5.1. Bebek formülleri ve üretim teknolojileri

Bebek formülleri anne sütü alamayan bebeklerin tamamlayıcı besinlere başlayıncaya kadar normal büyüme ve gelişiminin devamı için ilk aylarda; içerdiği karbonhidrat, yağ, protein, vitamin, mineraller ve katkı maddeleri ile bebeğin besin gereksinimini karşılayan, anne sütünün enerji ve besin öğelerine benzer (anne sütü muadili) olacak şekilde üretilen ürünlerdir. Tamamen inek sütünden üretilmişse bebek sütü olarak adlandırılır. Bebek formülü hayvan ve bitkilerde doğal bulunan ve yenebilen bileşimleri içermektedir. Ancak susam ve pamuk yağı içermemelidir (7). Bebek formüllerinin piyasada 0-6 ay arası bebek beslenmesinde kullanılması önerilmekte ve formüller 1 numaralı bebek mamaları olarak satışa sunulmaktadır.

1856'da ilk kez Borden, çiğ inek sütünün suyunu buharlaştırıp konsantre şekerli sütü üretmiştir. 1867'de ise Alman kimyacı Van Liebig tarafından üretilen "Perfect Infant Formulae", pazarlanan ilk bebek maması olmuştur. Anne sütüne benzetilerek hazırlanan ilk mama ise 1915'te Gerstenberger tarafından üretilmiştir. SMA olarak tanımlanan bu mama bugün üretilen birçok mamanın kaynağı durumundadır. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte de bu mamalara vitamin ve mineraller eklenmiş, böylece vitamin ve mineral eksikliğinden kaynaklı hastalıklarda azalma görülmüştür (18).

Toz bebek formülü üretimi 6 aşamada gerçekleşir:

Birinci aşama: Paslanmaz çelik kazanlara ham maddeler eklenip iyice karıştırılır. Kaymaksız inek sütü katılır ve sıcaklık 60 °C'ye ulaşınca kadar beklenir. 60 °C'de yağ, vitaminler ve mineraller, kıvam arttırıcılar ve stabilizatörler ilave edilir.

İkinci aşama: Pastörizasyon işlemi bu aşamada gerçekleşir. Sıcaklık 85-94 °C'ye ulaşınca 30 saniye beklenir.

Üçüncü aşama: Yağ topaklanmasını azaltmak amacıyla homojenizasyon işleminin uygulandığı aşamadır.

Dördüncü aşama: Bu aşamada yağ, vitamin ve mineral içeriği ile pH'nın uygun olup olmadığını anlamak için standardizasyon işlemi gerçekleştirilir.

Beşinci aşama: Mikrobiyolojik güvenliğin sağlanması amacıyla ısıtılımlar uygulanır. Klasik metot (118 °C'de 10-15 dk.) ya da yüksek ısıda kısa süreli (142 °C'de 2-3 sn.) olacak şekilde uygulanan bu ısıtılımlar sonrası son olarak da sprey kurutma yapılır.

Altıncı aşama: Formüllerin uygun şekillerde paketlenildiği aşamadır (28).

3.5.2. Devam formülleri ve üretim teknolojileri

Altı aydan büyük bebeklerin enerji ve besin ögesi ihtiyacına göre üretilip tamamlayıcı beslenmeye ek olarak bebek beslenmesinde kullanılan sıvı veya toz formüllerdir. İnek sütünden üretilirse devam sütü olarak nitelendirilirler (8). Devam formülleri piyasada 6. aydan büyük bebekler için kullanılması önerilen 2 ve 3 numaralı devam mamaları olarak satışa sunulmaktadır.

Devam formülleri ile bebek formüllerinin üretim prosesleri benzer işlemektedir. Toz devam formüllerinde tıpkı bebek formüllerinde olduğu gibi paslanmaz çelik kazanlarda ham maddeler karıştırıldıktan sonra inek sütü eklenir ve sıcaklık 60 °C'ye ayarlanır. Bebek formülleri ile ayrılan noktası bundan sonra eklenecek yağ, vitamin, mineral vb. besin öğelerinin bebeğin altıncı aydan sonraki gereksinimlerine göre düzenlenmesidir. Bu işlemi takiben de sırayla; pastörizasyon, standardizasyon, ısıtılımlar, sprey kurutma ve paketlenme gerçekleştirilir (28).

3.5.3. Menüler ve karışımlar ile üretim teknolojileri

Bebek ve küçük çocuk ek gıdaları; işlenmiş veya işlenmemiş tahıllardan, baklagillerden veya kök ve gövdelerinde nişasta bulunan bitkilerden üretilen tahıl bazlı ek gıdalar ya da bunların dışındaki tahıl içermeyen ve bebek beslenmesinde kullanılan gıdalardır. Bu ürünler tamamlayıcı beslenme amacıyla kullanılmaktadır (9).

Menüler ve karışımlar grubu çoğunlukla kavanoz mamaları olarak bilinen bebek ve küçük çocuk ek gıdalarıdır. Bu grup mamaları genellikle bebek ve küçük çocukların tüketimine uygun meyve püreleri, sebze püreleri, meyveli ve sebzeli karışımlar, çorbalar (etli/etsiz), tahıllı, kurubaklagilli veya yoğurtlu karışımlar oluşturmaktadır.

Tüm ham maddeler iyice temizlenip karıştırıldıktan sonra pastörizasyon işlemine tabi tutulur ve steril kavanozlara konup hava ile temas etmeyecek şekilde kavanoz kapakları vakumla kapatılır. Ürünler vakum kapağı açılmadığı yani hava almadığı sürece son kullanma tarihine kadar bozulmaz (https://www.farmasanal.com/ulker-hero-baby-elmalı-muzlu-kavanoz-maması-125-gr-4-aydan-itibaren_1545.html, erişim tarihi: 19 Mayıs 2019). Ancak üretim sırasında herhangi bir kontaminasyonun olması ve sterilizasyon işlemine tabi tutulmaması bebeklerde gıda zehirlenmelerine yol açabilmektedir. Bu mamaların üretiminde önemli noktalardan biri de kullanılan sebze ve meyvelerin mevsiminde hasat edilmesi ve besin değerlerini kaybetmeden işlenmesidir. Ayrıca bu ham maddelerdeki zirai ilaç kalıntıları, ağır metaller, üretimde kullanılan kimyasallar, ham maddede bulunabilecek mikrobiyal toksinler bebek sağlığı açısından risk oluşturabilmektedir. Üretim sırasında bu hususlara dikkat edilmesi ve bu riskleri ortadan kaldırdıktan sonra üretime geçilmesi gerekmektedir (<http://www.gidagundemi.com/beslenme-ve-saglik/beslenme/bebeginizi-beslerken-bu-konuya-cok-dikkat-edin-h8081.html>, erişim tarihi: 16 Mayıs 2019).

3.5.4. Sütlaçlar ve muhallebiler ile üretim teknolojileri

Kadınların çalışma hayatının yoğunluğundan her an yiyecek hazırlamaya fırsatlarının bulunmaması bu ek gıdaların kullanımını yaygınlaştırmaktadır. Sütlaçlar ve muhallebiler kullanımı ve ulaşımı kolay olan kavanoz mamaları grubundadır. Genellikle bebek beslenmesinde alternatif ara öğün olarak kullanılmaktadırlar. Farkları ise sütlacın pirinç taneleriyle hazırlanması, muhallebinin ise pirinç unu ile hazırlanması yani sütlacın muhallebiye göre daha pütürlü olmasıdır. Bu durum bebeğin pütürlü tatlara ve çiğneme hareketine alışması açısından önemlidir. Tek başına sütlaç ya da muhallebi olarak satışa sunulanların yanı sıra meyveli sütlaç ya da muhallebiler de bulunmaktadır. Böylece bebek beslenmesinde besin çeşitliliği sağlanmaktadır (<http://www.doktorannem.com/makale/kavanoz-mamalari.html>, erişim tarihi: 9 Nisan 2019).

Aseptik ortamda bebek beslenmesine ve TKG Bebek ve Küçük Çocuk Ek Gıdaları Tebliği'ne uygun şekilde hazırlanan sütlaçlar ve muhallebiler steril bebek kavanozlarına aktarıldıktan sonra pastörizasyon işlemine tabi tutulur. Daha sonra kavanozlar, hava almayacak şekilde vakumlu kapaklarla kapatılır. Vakum kapağı açılan ürün 24 saat içinde tüketilmelidir. Vakum kapağı açılmadığı yani mama hava almadığı sürece son kullanma tarihine kadar raf ömrünü korumaktadır (https://www.farmasanal.com/ulker-hero-baby-elmali-muzlu-kavanoz-mamasi-125-gr-4-aydan-itibaren_1545.html, erişim tarihi: 19 Mayıs 2019; <http://www.doktorannem.com/makale/kavanoz-mamalari.html>, erişim tarihi: 19 Mayıs 2019).

3.5.5. Tahıl bazlı ek gıdalar ve üretim teknolojileri

İşlenmiş veya işlenmemiş tahıllardan, baklagillerden veya kök ve gövdelerinde nişasta bulunan bitkilerden üretilen bebek ek gıdaları tahıl bazlı ek gıdalar olarak tanımlanmaktadır (9). Tahıl bazlı ek gıdalar 4 ya da 6 aydan büyük bebeklerin beslenmesinde tamamlayıcı beslenme amacıyla kullanılmaktadır. Nişasta, ırmık, buğday, arpa, çavdar, pirinç, yulaf vb. tahıllardan sütlü ya da sütsüz olarak üretilmektedir.

Tahıl bazlı ek gıdaların ana maddesi olan tahıllar bebeklerin sindirim sisteminde kolayca sindirilemediğinden dolayı ekstrüzyon tekniği ile ve aseptik koşullarda sindirimi daha kolay hidrolize unlar haline getirilirler (<http://mam.tubitak.gov.tr/tr/haber/turkiyenin-ilk-bebek-ek-gidasini-tubitak-mam-yapacak>, erişim tarihi: 10 Nisan 2019). Elde edilen tahıl unlarına yağ, vitamin, mineral vb. besin öğeleri ile birlikte çeşitlendirmek amacıyla meyveler, sebzeler ya da süt eklenebilmektedir. Hazırlanan karışım belli bir sıcaklığa eriştikten sonra pastörizasyon işlemine tabi tutulmakta bunu takiben de sprey kurutma ve paketlenme işlemleri gerçekleştirilmektedir. Tahılların işlenmesi ve ek gıdanın üretimi sırasında kontaminasyon riskinin önlenmesi bebek sağlığı açısından büyük bir önem taşımaktadır.

3.5.6. Atıştırılabilirler ve üretim teknolojileri

Bebek ve küçük çocuk beslenmesine ve TKG'ye uygun olarak üretilen bebek bisküvileri, kurabiyeleri, kek ve gofretleri, bebek ekmekleri, pirinç patlakları, bebek meyve barları ya da kuru meyveler vb. ürünler bu gruba girmektedir.

Bebek bisküvileri, kek, kurabiye ve gofretleri, ana maddelerin karıştırılıp hamur kıvamına getirildikten sonra fırınlanması yöntemiyle üretilmektedir. Bu ürünlerin ana maddesi undur (buğday unu, yulaf unu, çavdar unu, tam tahıl unu, pirinç unu vb.). Pirinç patlakları ise kızgın yağda kızartılan pirinçlerin özel makinelerinde bir araya gelerek bisküvi şeklini almasıyla tüketime hazır hale getirilmektedir. Bu ürünler teknolojileri gereği mikroorganizma içermeleri düşük ihtimal olsa da üretim sonrasında mikrobiyal kontaminasyonlara uğrayabilir ve sağlık açısından risk oluşturabilirler.

3.5.7. İçecekler ve üretim teknolojileri

Bebek ve küçük çocuklar için üretilen meyve suları ve nektarları, bitki çayları, milkshake, zengin mineralli kaynak ve içme suları bu gruba giren ek gıdalardır.

Sindirim sistemi sorunu yaşayan bebeğe rezene, uyku problemi yaşayan bebeğe ise papatya çayı vermek anneler için kolaylık olsa da; uzmanlar, bebeklerde bitki

çayı kullanımına dikkat edilmesi ve her bitkinin bir ilaç niteliğinde olduğunun unutulmaması gerektiğini vurgulamakta, bitki çaylarının doktor gözetiminde kullanılmasını önermektedirler (<https://www.ntv.com.tr/saglik/bebeklere-bitki-cayi-uyarisi,UXjQd-UD5k6ih2cEVAgqYw>, erişim tarihi: 15 Nisan 2019).

Meyve suları üretilirken üretim alanına getirilen meyveler öncelikle basınçlı su ile yıkanıp temizlendikten sonra ayıklanır. Ayıklanan meyveler değirmene gönderilip püre haline getirildikten sonra sıkıştırılıp suyu çıkarılır. Bu aşamadan sonra meyve suları depolama tanklarına gönderilerek pastörizasyon işlemi amacıyla ısıtıcılara yönlendirilir. Pastörizasyon işlemi bitince filtre makinelerine aktarılan meyve suları içerdikleri meyve parçacıklarından da arındırıldıktan sonra buharla temizlenen şişelere aktarılıp vakumlu kapaklarla hava almayacak şekilde kapatılır (http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/%C4%B0%C3%A7ecekler.pdf, erişim tarihi: 29 Mayıs 2019).

3.6. Bebek ve Devam Formülleri ile Bebek ve Küçük Çocuk Ek Gıdalarında Mikrobiyolojik Kriterler

Bebek ve küçük çocuk mamaları ile ek gıdaları steril ürünler değildir. Ancak ulusal standartlara da uygun olması beklenmektedir (29). Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ile WHO tarafından Temmuz 2004'te İsviçre'de toz ve hazır bebek mamaları hakkında toplantı düzenlenmiştir. Toplantıda bebeklerde enfeksiyona neden olabilecek ve bebek mamalarında bulunabilecek mikroorganizmalar tartışılmış ve A, B, C olmak üzere 3 kategoride değerlendirilmiştir: A sınıfında *E. sakazakii* ve *Salmonella* spp. bulunmaktadır. Bu bakterilerin bebek mamaları kaynaklı hastalıklara neden oldukları ve bebek mamalarından izole edildikleri epidemiyolojik ve mikrobiyolojik çalışmalar ile kanıtlanmıştır. B sınıfında *Escherichia vulneris*, *Citrobacter koseri*, *E. cloacae*, *Hafnia alvei*, *Pantoea agglomerans*, *K. pneumoniae*, *Klebsiella oxytoca* bulunmaktadır. Bu bakterilerin bebeklerde hastalıklara neden oldukları halde bu hastalıkların kaynağının bebek mamaları olduğuna dair yeterli epidemiyolojik ve mikrobiyolojik çalışma bulunmamaktadır. C sınıfında *C.botulinum*, *S. aureus*, *L. monocytogenes* ve *B. cereus* yer almaktadır. Bu bakterilerin ise bebeklerde bebek mamalarından kaynaklı hastalıklara neden

olduklarına dair fazla bir bilgi ve çalışma bulunmamaktadır (30). Codex Alimentarius'ta hazır toz mamaların içeriğinde yer alması gereken besin elementleri ve ürün güvenliği açısından üründe bulunabilecek mikotoksin, ağır metal, pestisit, çeşitli patojen ve indikatör mikroorganizmalara dair önerilen sınırlamalar belirlenmiştir. Tablo 1'de Codex Alimentarius Komisyonu'na göre bebek ve küçük çocuk toz formüllerinde patojen bakteri ve üretim hijyeni kriterleri belirtilmiştir (31).

Tablo 1. Codex Alimentarius Komisyonu'na Göre Bebek ve Küçük Çocuk Toz Formüllerinde Patojen Bakteri ve Üretim Hijyeni Kriterleri (31)

	n	c	m	M
Mezofilik Aerobik Bakteri	5	2	500/g	5000/g
<i>Enterobacteriaceae</i>	10	2		0/10g
<i>Salmonella</i>	60	0		0/25 g
<i>E. sakazakii</i> (<i>Cronobacter</i> türleri)	30	0		0/10g

Tablo 2: Türk Gıda Kodeksi'ne Göre Bebek ve Devam Formülleri ile Bebek ve Küçük Çocuk Ek Gıdalarında Mikrobiyolojik Kriterler (kob/g-mL) (32)

Besin	Mikroorganizma	Mikrobiyolojik sınırlamalar			
		n	c	m	M
Bebek sütleri ve devam sütleri (özel tıbbi amaçlı diyet besinler dahil)	<i>Bacillus cereus</i>	5	2	5x10 ¹	5x10 ²
	<i>Cronobacter sakazakii</i>	10	0	0/25g-mL	
	<i>Salmonella</i> spp.	10	0	0/25g-mL	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	10	0	0/25g-mL	
Bebek ve küçük çocuk ek gıdaları (özel tıbbi amaçlı diyet gıdalar dahil)	<i>Bacillus cereus</i>	5	2	10 ²	10 ³
	<i>Enterobacteriaceae</i>	5	0	<10 ¹	
	<i>Salmonella</i> spp.	5	0	0/25g-mL	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	0/25g-mL	

3.7. Bebek ve Devam Formüleri ile Bebek ve Küçük Çocuk Ek Gıdalarında Mikroorganizma Varlığı

3.7.1. *Salmonella* spp.

Enterobacteriaceae üyesi olan *Salmonella* spp. ilk defa 1886 yılında Amerikalı bakteriyologlar Smith ve Salmon tarafından domuz etinden izole edilmiştir. Önceleri *Bacterium suipestifer* olarak adlandırılan bakteri 1900 yılında Lignières tarafından önerilen *Salmonella* adıyla anılmaya başlanmıştır. 1960'lı yıllardan itibaren ise *Salmonella* ismi kabul edilmiş ve 1980 yılında Approved Lists of Bacterial Names'de yerini almıştır. *Salmonella* cinsi bakterilerin sınıflandırılması, suşların biyokimyasal, serolojik ve moleküler farklılıklarına göre yapılabilmektedir. *Salmonella* cinsinin tüm üyeleri *Salmonella bongori* ve *Salmonella enterica* altında iki tür olarak toplanmışlardır (33).

Salmonella spp. aerob veya fakültatif anaerob, selektif katı besiyerlerinde 2-3 mm çapında yuvarlak, çoğu kez kabarık, düzgün yüzeyli ve düz kenarlı koloniler şeklinde üreyebilirler. Nitratı nitrite indirgerler, *Salmonella* Typhi dışında glikozdan asit ve gaz oluşturabilirler. Sitrat bütün *Salmonella* türleri tarafından değerlendirilebilen karbon kaynağıdır. *Salmonella* Cholerasuis ve *Salmonella* Paratyphi dışında genelde H₂S (Hidrojen Sülfür) oluşturur ve *Salmonella* Typhi dışında ornitini, *Salmonella* Paratyphi A dışında lizini dekarboksile ederler. *Salmonella*'lar genellikle laktozu kullanmazlar. Çoğunlukla gaz oluştururlar yani aerojeniktirler. Ancak *Salmonella* Typhi ve *Salmonella* Gallinarum gaz oluşturmaz sadece asit oluştururlar. Sükroz, salisin, inositol fermentasyonları negatif olan *Salmonella* 'ların lipaz ve deoksiribonükleaz enzimleri yoktur (34).

Salmonella türlerinin üredikleri sıcaklık aralığı geniştir ve en iyi gelişme gösterdikleri sıcaklık 37 °C'dir. Optimum nötr pH değerinde ürerler ve pH 4,5'in altında ise gelişmeleri inhibe olur. Spor ve kapsül oluşturmazlar (35). *Salmonella* spp. 0,94-0,99 su aktivite değeri (a_w) olan gıdalarda üreyebilmektedirler. *Salmonella* spp.'nin %8'lik tuzlu suda üremelerinin engellendiği fakat canlılıklarını sürdürdükleri görülmüştür. Bu nedenle de sahil yakınlarındaki deniz sularından izole edilebilmektedirler. Ortamda protein varlığında kuru ortama oldukça direnç gösteren

Salmonella spp. kurutulmuş ve toz haline getirilmiş gıdalarda 13 yıl canlı kalabilmektedirler (34). Kurutulmuş süt ürünlerinde *Salmonella* kontrol çabalarına rağmen 1985'ten 2005'e kadar 20 yıllık dönemde bebeklerde toz bebek maması tüketimine bağlı en az 6 *Salmonella* salgını meydana gelmiştir (36).

Salmonella spp. en çok hayvansal gıdalarda bulunmaktadır. Et, süt, yumurta ve bunların ürünleri *Salmonella* spp. riski yüksek besinlerdir. Yüksek asitli gıdalar haricinde tüm gıda maddelerinde *Salmonella* spp. bulunabilir. *Salmonella* bulaşmasında lağım suyu veya lağım suyu ile kirlenmiş olan kaynak ve kuyu suları ile sulanan bitkisel ürünler de risk oluşturmaktadır. Gıda işletmelerinde sanitasyon kurallarına yeterince uyulmaması durumunda gıdalar *Salmonella* ile kontamine olmaktadır (35).

ABD'de her yıl tifo haricinde tahmini bir milyon insan *Salmonella* enfeksiyonuna yakalanmakta ve bu vakaların yaklaşık 20.000'i hastanede yatışla sonuçlanmaktadır. Küresel olarak yıllık Salmonelloz vakalarının sayısı 80,3 milyon olarak tahmin edilmektedir. İshal, ateş, karın krampları ve/veya kusma kombinasyonları düzenli olarak meydana gelmesine rağmen ishal en somut Salmonelloz belirtisidir. Salmonelloz genellikle kontamine yiyecek tüketimini takip eden 6 ile 48 saat içerisinde ortaya çıkar. Salmonelloz'da enfeksiyöz dozu kişi başına ortalama 10^6 olarak bildirilmesine rağmen bazı kişilerde 1 ile 10 hücrenin de hastalığa neden olabileceği tespit edilmiştir (37).

3.7.2. *Listeria monocytogenes*

L. monocytogenes Gram pozitif, fakültatif anaerob, kapsül ve spor oluşturmayan patojen bir mikroorganizmadır. Optimum gelişme sıcaklığı 35-37 °C olmakla birlikte geniş bir sıcaklık ve pH aralığında gelişebilmektedir. Bakteriye ilk defa 1891 yılında Alman hastalarda rastlanmıştır. 1911 yılında ise hasta bir tavşanın karaciğerinde bulunmuş, başta *Bacillus hepatitis* denilmiş ve zamanla *L. monocytogenes* adını almıştır (35). Bugüne kadar 3'ü patojen olmak üzere 6 türü tanımlanmıştır: *L. monocytogenes*, *L. innocua*, *L. welshimeri*, *L. seeligeri*, *L. ivanovii* ve *L. grayi*. Bunlardan *L. monocytogenes* en önemli patojendir. Diğer iki patojen ise *L. ivanovii* ve *L. innocua*'dır (38).

L. monocytogenes'in gelişmesi için ideal ortam oluşturabilen başlıca gıda maddeleri; peynirler, sütler, ısıtılmış işlem görmüş sosis, sucuk, salam gibi et ürünleri, fume balık, deniz kabukluları ve işlenmiş sebzelerdir (39).

Listeriozis *L. monocytogenes* ile kontamine gıdaların tüketilmesi sonucu insanlarda menenjit, ensefalit, abort, sepsis ve hatta ölümlere varan ciddi enfeksiyonlara neden olan bir hastalıktır. İntraselüler (hücre içi) bir patojen olarak nitelendirilen *L. monocytogenes* en çok yenidoğanlar, gebeler, yaşlı ve immün sistemi baskılanmış kişiler için risk oluşturmaktadır. Hastalık insanlarda akut-septik form, merkezi sinir sistemi (MSS) formu, glandular form, lokal form ve kronik septik form olmak üzere 5 farklı şekilde seyretmekte ve yüksek mortalite oranı (%20-30) nedeniyle önem arz etmektedir (40).

3.7.3. *Escherichia coli* O157:H7

Escherichia coli O157:H7, 1982'de kanlı ishal ile seyreden iki salgına neden olduğu için Kuzey Amerika'da önemli bir halk sağlığı kaygısı olarak ortaya çıkmıştır. Bu patojenin Amerika Birleşik Devletleri'nde her yıl 73,480 hastalık vakasına ve 61 ölüme neden olduğu tahmin edilmektedir. 1982'den 2002'ye kadar 49 eyalette, %52'sinin gıda kaynaklı ve bunların da %21'inin marul, ıspanak, üzüm ve filiz gibi taze ürünlerden kaynaklandığı 8598 vakayı temsil eden 350 salgın olduğu bildirilmiştir. Taze ıspanak tüketimi sonucu oluşan *E. coli* O157:H7 kaynaklı salgın 205 doğrulanmış hastalık vakası, 31 hemolitik üremik sendrom (HUS) vakası ve üç ölümle sonuçlanmıştır. Etkenin kaynağı kesin olarak belirlenmese de kontamine su, işlenmemiş gübre, kanalizasyon suyu, evcil veya vahşi hayvanların dışkılarının kaynak olabileceği bildirilmiştir. *E. coli* O157:H7, HUS'a yol açmaktadır ve HUS Amerika Birleşik Devletleri'nde çocuklar arasında en sık görülen böbrek yetmezliği nedenidir (41). *E. coli* O157:H7'nin en çok sığır ve koyunların sindirim sistemleri ve dışkılarında bulunduğu ve salgınların çoğunun bu dışkılarla veya bu hayvanların sindirim sistemiyle bir şekilde kontamine olmuş gıdalardan dolayı meydana geldiği bildirilmiştir (42).

3.7.4. *Cronobacter sakazakii*

Cronobacter spp. Gram negatif, fakültatif anaerob, yaklaşık 1-3 mm büyüklüğünde, 6 - 47 °C arasındaki sıcaklıklarda (optimum 39 °C) gelişebilen, asit koşullarda orta dereceye dirençli, düşük sıcaklık ve düşük su aktivitesi değerlerinde canlılığını koruyan (4 °C ve 0,3-0,69 a_w) bakterilerdir (43).

Yeni sınıflandırılmış bir cins olup önceleri *Enterobacter* cinsi içerisinde yer almıştır. Halen 7 tür *Cronobacter* tanımlanmaktadır: *C. sakazakii*, *C. malonaticus*, *C. turicensis*, *C. muytjensii*, *C. dublinensis* (alt türleri *C. dublinensis*, *C. lausannensis* ve *C. laktaridi*), *C. condimenti* ve *C. universalis*. *Cronobacter* spp. yenidoğanlarda ve bebeklerde menenjit, enterokolit ve sepsis gibi hayati tehlike içeren enfeksiyonlardan sorumlu tutulmaktadır. Özellikle *C. sakazakii*, *C. malonaticus* ve *C. turicensis* enfekte yenidoğanlardan izole edilmiştir. Bununla birlikte hepsi geriye dönük olarak bebeklerde veya yetişkinlerde klinik enfeksiyon vakaları ile ilişkilendirildiğinden tüm türleri patojen olarak kabul edilmektedir (44).

Cronobacter spp. silikon, cam, paslanmaz çelik, lateks ve polikarbonat dahil çeşitli yüzeylerde biyofilm oluşturabilmektedir. Bu patojenlerin hayvanlarda ve insanlarda doğal olarak bulunmadıkları ve hastalığın temel kaynağının gıda maddeleri olduğu ileri sürülmüştür. Toprak, su ve sebzeler etkenin en muhtemel kaynakları arasında olup kemirgenler ve sineklerin de bulaşmada rol oynayabilecekleri bildirilmiştir (43).

C. sakazakii peynir, fermente ekmek, tofu, ekşi çay, kürlenmiş ve fermente et ürünleri kıyma vb. gibi ürünlerden de izole edilmiştir. Etkenin sorgum çekirdeklerinin yüzey florasından, pirinç kabuklarından, UHT süt fabrikasındaki üretim alanından, süttten, süt tozu ve çikolata fabrikalarından izole edildiği belirtilmektedir (30).

C. sakazakii; menenjit, sepsis, nekrotizan enterokolit gibi enfektif hastalıkların sebebidir. Bu enfeksiyonlar özellikle prematüre veya düşük doğum ağırlıklı bebeklerde risk oluşturmaktadır. *C. sakazakii*'nin menenjit etmeni olduğu ve yenidoğanla bağlantısı ilk kez 1958'de İngiltere'de iki bebeğin ölümü sonucu ortaya çıkmıştır. Bebeklerde *C. sakazakii* salgınlarından dolayı ölüm oranının %40-80 olduğu, yaşama devam eden bebeklerin ise ilerleyen dönemlerde nörolojik

hastalıklarla karşı karşıya kaldığı bildirilmiştir. Bu salgınlardan kontamine olmuş bebek mamaları (formülleri) sorumlu tutulmuştur. Bebek mamaları, mama üretim aşamalarından herhangi biri sırasında doğrudan ya da mamaların hazırlanması esnasında kullanılan ekipmanlardan dolayı kontamine olabilmektedir. Bu durum ülkemizde de bebek ve devam formüllerinde *C. sakazakii* analizini gerektirmiş ve 2008 yılından itibaren bu analizler zorunlu hale getirilmiştir (45,46).

3.7.5. *Bacillus cereus*

B. cereus ishal, kusma ve ölümcül menenjitte varan hastalıklara veya gıda bozulmasına neden olan Gram pozitif, çubuk şeklinde ve sporlu bir bakteridir (47). *B. cereus* sporları kurutma, vakumlama, dondurma ve ısıtma işlemlerine dayanıklıdır (48). Sporları hidrofobik özellikte olduğu için yüzeylere (alet-ekipman) yapışma eğiliminde olduğundan *B. cereus* gıda güvenliği açısından önemli bir bakteridir (49). Pastörize gıda ürünlerinde en yaygın gıda kaynaklı zehirlenme nedeni olarak gösterilen *B. cereus* aynı zamanda mama endüstrisi tarafından bebek maması kirleticisi olarak da tanımlanmaktadır (47). Sütün elde edildiği hayvanın sağlık durumu, sağımlı hijyeni, ahır hijyeni, işletme hijyeni, ekipman hijyeni ve personel hijyenindeki eksiklikler sonucu *B. cereus* sporları ile kontaminasyon oluşabileceği ve spor formunun pastörizasyonda canlı kalabildiği bildirilmiştir (50).

B. cereus genellikle toprak kökenli olup et, sebze, süt ve süt ürünlerinden sıklıkla izole edilmektedir (49). *B. cereus* ile $>10^5$ kob/g düzeyinde kontamine olmuş yiyeceklerin tüketimi gıda zehirlenmesine neden olabilir. *B. cereus* kaynaklı gıda zehirlenmesinde klinik bulguların etkenin ekzotoksin, lesitinaz, proteaz ve hemoliz aktivitelerinden kaynaklandığı bildirilmiştir. *B. cereus* suşları özellikle diyare veya emetik tipte gıda zehirlenmesine neden olan çeşitli toksinler üretirler. *B. cereus* suşları emetik toksin hariç en az 5 farklı enterotoksin daha üretir (51).

B. cereus beta-laktamaz üretir ve penisilin, sefalosporin ve trimetoprim-sülfametoksazole karşı doğal dirençlidir. Aminoglikozitler, klindamisin, vankomisin, kloramfenikol, imipenem ve eritromisine ise genel olarak duyarlıdır. Ancak immün sistemi baskılanmış yenidoğanlarda vankomisin, gentamisin,

imipenem ya da klidamisin tedavilerine rağmen *B. cereus* enfeksiyonları ölümle sonuçlanabilmektedir (52).

3.7.6. *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus spp. Gram pozitif, fakültatif anaerob, sporsuz, hareketsiz ve katalaz pozitif mikroorganizmalardır (53). *S. aureus* çevrede çok yaygın bulunan ve çeşitli enfeksiyonlara yol açan önemli bir patojendir. Erişkinlerin daha çok ön burun bölgelerinde, deride, üst solunum sistemi ve genital bölgelerinde koloni oluşturmaktadır (54). Gıdalarda ya da ekipmanlarda bu bakterinin bulunması hijyenik olmadıklarının bir göstergesidir (55). *S. aureus* protein ve nişasta oranı yüksek gıdaları sever. Bu nedenle de et, süt, balık, patates, makarna ve bunlardan üretilen gıdalarda görülmektedir (53).

Stafilokokal gıda zehirlenmeleri genellikle ishal, karın ağrısı, mide bulantısı gibi sindirim sistemi rahatsızlıkları ile kendini gösterir. Bebekler, hamile kadınlar, yaşlılar ve bağışıklık problemleri olan bireyler Stafilokokal gıda zehirlenmeleri açısından risk grubundadırlar (56).

3.7.7. Toplam mezofilik aerob bakteri sayısı

TMAB oksijenli ortamda ve 30-37 °C'de üreyebilen ve yaşayabilen mikroorganizmalardır. 30 °C'de ve 48-72 saatlik bir inkübasyon sonrasında sayılan TMAB, gıdaların kalite indikatörlerindendir. TMAB sayısı ile gıdada bozulmanın başlayıp başlamadığı ve gıdanın raf ömrü belirlenebilir. Bu nedenle TMAB sayımı gıdalarda hijyen kontrolü amacıyla yapılır (<https://gida.erciyes.edu.tr/upload/IVKSWT4tmab-ve-psikrofil-sayimi-3.pdf> erişim tarihi: 17 Mayıs 2019). TMAB sayısı aynı tür bir gıdada, gıdanın saklama koşullarına (depolama sıcaklığı, süresi) ve üretim koşullarına (üretim ortamı, hijyenik koşullar, kontaminasyon vs.) göre değişiklik gösterir (https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/9475/mod_resource/content/0/10.hafta.pdf erişim tarihi: 12.06.2019). UNICEF mamalarda ilk önce aranması gereken mikroorganizmalar arasında *Enterobacter*, *S. aureus* ve küf ile birlikte toplam bakteriyi de saymıştır (26).

3.7.8. *Enterobacteriaceae*

Enterobacteriaceae ailesi çeşitli patojen ve fırsatçı patojen bakterileri barındıran en önemli bakteri gruplarından biridir (57). Gram negatif, fakültatif anaerob, şekeri fermente edebilen ve nitrati nitrite indirgeyebilen bakterilerden oluşmaktadır (39). *Enterobacteriaceae* insan gastrointestinal sisteminin primer enfeksiyonlarına neden olan bir mikroorganizmalar grubudur. Gastrointestinal sistemi etkileyen bakteriler arasında *Escherichia coli*, *Salmonella* ve *Shigella* suşları ile *Yersinia enterocolitica* bulunur. Bu ailenin üyeleri ayrıca sepsisemi, pnömoni (zatürre), menenjit ve idrar yolu enfeksiyonları gibi enfeksiyonlara da neden olmaktadır. Bu enfeksiyonlara neden olan cinsleri ise; *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Escherichia*, *Hafnia*, *Morganella*, *Providencia* ve *Serratia*'dır (58). Fıratçı patojenler olarak kabul edilen *Enterobacteriaceae* türleri arasında özellikle *C. sakazakii* yakın zamanda ortaya çıkan gıda kaynaklı bir patojen olarak kabul edilmiştir. *K. pneumoniae*, *E. cloacae* ve *E. coli* gibi diğer bazı *Enterobacteriaceae* türleri bebeklerde nekrotizan enterokolit ile ilişkilendirilmiştir (59).

Gıda kaynaklı hastalıklara etkeni olmalarına ek olarak, *Enterobacteriaceae* grubundaki bazı bakteriler meyve ve sebzeler, etler, kümes hayvanları, yumurtalar, süt ve süt ürünleri, balık ve diğer deniz ürünleri gibi çeşitli yiyeceklerin bozulmasından sorumludur. Tarım ve gıda endüstrisinde önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır (57).

3.7.9. Koliform

Enterobacteriaceae ailesine ait koliform grubu bakteriler fakültatif anaerob, Gram negatif, sporsuz, laktoz şekerinden asit ve gaz oluşturabilen bakterilerdir. Koliform grubu bakteriler grubunda bulunan ve gıda mikrobiyolojisi açısından önem taşıyan bakteriler; *E. coli*, *Citrobacter freundii*, *Enterobacter aerogenes*, *E. cloacae* ve *K. pneumoniae*'dir (60). Koliform grubu bakteriler, gıdaların hijyenik kalitesinin belirleyicisidirler. Isıl işlemlere karşı dayanıksız olmalarından dolayı bebek mamalarında bulunması bir mikrobiyal kontaminasyon göstergesidir (27).

3.7.10. *Escherichia coli*

E. coli Gram negatif, sporsuz, çubuk şeklinde ve fakültatif anaerob bir mikroorganizmadır (61). Gıdalarda önemli bir kalite belirleyicisidir. *E. coli*'nin gıdalarda varlığı gıdanın fekal olarak kontamine olduğunun veya saklama aşamalarında hijyen kurallarına dikkat edilmediğinin göstergesidir (60).

E. coli patojenite özelliklerine göre 4 gruba ayrılmaktadır: *Enterotoksijenik E. coli* (ETEC), adından da anlaşıldığı üzere enterotoksin üretmekte ve 36 aydan küçük çocuklarda ishale neden olmaktadır. *Enteropatojenik E. coli* (EPEC), süt çocuklarında patojen etki göstererek ishal salgınına neden olan türdür. *Enterohemorajik E. coli* (EHEC), *E.coli O157:H7* olarak adlandırılmaktadır. İshalin yanında kan ve böbrek hastalıklarına neden olan en tehlikeli *E. coli* türüdür. *Enteroinvaziv E. coli* (EIEC), dokulara yerleşip lezyonlara neden olan patojen türdür (39).

3.7.11. Küf ve Maya

Küfler mycelium oluşturan çok hücreli funguslardır. Mayalar ise tek hücreli ve mycelium oluşturmayan yapılardır. Küfler eşeyli ve eşeysiz olmak üzere iki tip spor üretirler. Eşeyli sporlar, küflerin çoğalmasını sağlarlar. Oval bir morfolojiye sahip mayalar ekmek, bira, şarap vb. fermente gıdaların üretiminde kullanılmaktadır. Ürettiğinde gıda bozulmasının göstergesi olan küf ve maya ölümle sonuçlanabilen gıda zehirlenmelerine neden olabilmektedir. 25-28 °C'de beş günlük bir inkübasyonun ardından toplam küf ve maya sayımı yapılabilmektedir (www.mikrobiyoloji.org/TR/yonlendir.aspx?F6E10F8892433CFFA79D6F5E6C1B43FFAA8362AC54E3DE81 erişim tarihi: 12 Nisan 2019).

Küf ve maya hijyenik üretim koşullarına veya pastörizasyon işlemine rağmen paketleme/ambalajlama sırasında kontamine olmuş ya da üretim koşullarında herhangi bir sterilizasyon ya da pastörizasyon işlemi görmeyen gıdalarda kalite indikatörüdür. Toprakla temas halinde olan ve yıkanmadan öğütülen baharatlarda küf yayginken şekerli ürünlerde maya sık görülmektedir. Toplam bakteri sayımında

olduğu gibi uygun inkübasyon koşullarında ve uygun sürede oluşan küf ve maya kolonileri sayılarak küf maya sayımı gerçekleştirilir (<https://gida.erciyes.edu.tr/upload/IVKSWT4maya-ve-kUf-sayimi.pdf> erişim tarihi: 17 Mayıs 2019).

3.7.12. Sülfite indirgeyen anaerob bakteri

SAB'ler sporlu ve Gram pozitiflerdir. Karbonhidratı fermente eder, nitratı indirger ve gazlı fermentasyon yaparlar. *Clostridium perfringens* bu grubun en önemli bakterisidir. Genellikle insan ve hayvan bağırsağında bulunan *C. perfringens*'in herhangi bir kontaminasyon durumunda genelde fekal bulaşma ihtimali düşünülür. Bu şekilde gıdalara kontamine olarak daha çok hastane ve okul gibi toplu yemek yenilen yerlerde gıda zehirlenmelerine yol açabilir. Yetersiz ısıtma ve yetersiz soğutma uygulanan gıdalar risklidir. SAB kolonileri sayılamayacak kadar küçük olduğundan sayımında sıvı besiyeri tercih edilerek gaz oluşumuna bakılır. Eğer besiyeri bulanıklaşmışsa üreme var demektir (<https://www.laboratuvar.com/gida-analizleri/mikrobiyolojik-analizler/sulfit-indirgeyen-anaerob-tayini> erişim tarihi: 15 Nisan 2019).

3.8. Antibiyotiklere Direnç

Tarımda büyümenin teşvik edilmesi ve hastalıkların önlenmesi için yaygın olarak kullanılan antibiyotik kullanımının çiftlik hayvanlarının üretimi ve gıda güvenliğinin yanı sıra insan sağlığı için de büyük etkileri vardır. Tarım, Avrupa Birliği (AB) ve Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) yıllık antibiyotik kullanımının %75'inden sorumlu tutulmaktadır. Tarım, çevre, hayvan ve insan sağlığında bilinçsiz antibiyotik kullanımı sonucu oluşan antibiyotik direnci gıda güvenliği ile insan ve hayvan sağlığını tehdit eden başlıca küresel sağlık sorunları arasında kabul edilmektedir. Antibiyotik direnci aynı zamanda önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır. WHO son yıllarda ulaşılan antibiyotik direnci seviyesinin küresel tehdit düzeyine geldiğini bildirmektedir. Antibiyotiğe dirençli bakterilerin dünya çapında her yıl 700.000'den fazla ölüme neden olduğu tahmin

edilmektedir. Antibiyotik direnci konusunda ilerleme sağlamak için hayvan ve insan sağlığı, tarım, gıda ve çevre gibi farklı sektörlerin birlikte ve iyi koordine edilmiş çabaları gereklidir (62).

Bir suş üç veya daha fazla antibiyotik sınıfının temsilcilerine dirençli ise bu suş çok ilaca dirençli (MDR) olarak kabul edilir. Bilinçsiz antibiyotik kullanımı çoklu ilaç direncinin ortaya çıkmasına neden olan en önemli faktördür (63).



4. GEREÇ ve YÖNTEM

4.1. Gereç

Bu tez çalışmasında Diyarbakır İli'ndeki çeşitli perakende satış noktalarından temin edilen bebek formülleri ve devam formülleri ile bebek ve küçük çocuk ek gıdaları materyal olarak kullanılmıştır. Araştırma kapsamında meyve püreleri (n:15), sebze püreleri (n:15), menüler ve karışımlar (n:15), sütlaçlar ve muhallebiler (n:15), tahıl bazlı ek gıdalar (n:15), bebek formülleri (n:15), devam formülleri (n:15), atıştırmalıklar (n:15) ve içeceklerden (n:15) oluşan 9 farklı grupta toplam 135 örnek analiz edilmiştir. Analiz edilecek örnekler orijinal ambalajlarında soğuk zincir korunarak (4 ± 1 °C) Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin/Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Laboratuvarlarına getirilmiş ve en kısa sürede analizlere başlanmıştır. Tez materyalini oluşturan örnek grupları Tablo 3'te verilmiştir.

4.2. Yöntem

4.2.1. Gıda örneklerinin analize hazırlanması

Ön zenginleştirme veya selektif zenginleştirme aşaması gerektirmeyen mikroorganizmaların sayılarının tespiti için her örnekten aseptik koşullarda 10'ar gram (veya mililitre) alınarak üzerine 90 ml steril fizyolojik tuzlu su (%0,85 NaCl) eklenmiştir. Örnekler stomacher cihazında 2 dakika süresince homojenize edilmiştir. Homojenize edilen örneklerden 1:10'luk ardışık dilüsyonlar hazırlanarak yayma ve dökme plak ekim yöntemleri ile uygun besiyerlerine paralel ekimler yapılmıştır.

Salmonella spp., *L. monocytogenes*, *E. coli* O157:H7 ve *C. sakazakii* patojenlerinin varlığının belirlenmesi amacıyla uygun zenginleştirme besiyerleri sonrası katı besiyerlerine ekimler yapılmıştır. Şüpheli kolonilerin klasik biyokimyasal testler ve Vitek 2 Compact otomatik bakteri tanımlama cihazı ile identifikasyonları gerçekleştirilmiştir. Hijyen indikatörü olarak TMAB, *Enterobacteriaceae*, koliform, *E. coli*, *S. aureus*, *B. cereus*, küf ve maya ile SAB sayıları uygun besiyerleri kullanılarak belirlenmiştir.

Tablo 3. Tez Materyalini Oluşturan Örnek Grupları

Örnek kodu	Meyve püreleri	Örnek kodu	Sebze püreleri
A1	Şeftali püresi (organik)	B1	Havuç püresi (organik)
A2	Elma püresi	B2	Havuç püresi (organik)
A3	Kayısı - muz püresi (organik)	B3	Karışık sebzeli püre (k.h.)
A4	Elma - armut püresi	B4	Karışık sebze püresi
A5	Karışık meyve püresi (k.h.)*	B5	Karışık sebze püresi (k.h.)
A6	Şeftali - muz püresi (organik)	B6	Karışık sebze püresi (k.h.)
A7	Armut-şeftali-ananas meyve püresi (k.h.)	B7	Pirinçli sebze püresi
A8	Karışık meyve püresi (organik)	B8	Karışık sebze püresi
A9	Yaban mersinli elmalı meyve püresi	B9	Karışık sebze püresi (k.h.)
A10	Erik püresi	B10	Pirinçli sebze püresi
A11	Karışık meyve püresi (organik)	B11	Pirinçli sebze püresi
A12	Elma-muz-şeftali meyve püresi (organik)	B12	Karışık sebze püresi
A13	Karışık meyve püresi	B13	Karışık sebze püresi
A14	Karışık meyve püresi	B14	Karışık sebze püresi (k.h.)
A15	Armut püresi	B15	Havuç - elma püresi
Örnek kodu	Menüler ve karışımlar	Örnek kodu	Sütlaçlar ve muhallebiler
C1	Elma - bal kabağı püresi	D1	Muzlu muhallebi
C2	Elmalı havuç püresi (organik)	D2	Sütlaç
C3	Sebzeli ve tavuklu pirinç (organik)	D3	Sütlaç (organik)
C4	Muzlu yoğurtlu ek gıda (k.h.)	D4	Armutlu muzlu muhallebi
C5	Çilekli yoğurtlu ek gıda (k.h.)	D5	Sütlaç
C6	Tavuklu karışık sebzeli ek gıda (organik)	D6	Sütlaç (k.h.)
C7	Kerevizli tavuk çorbası	D7	Armutlu muzlu muhallebi
C8	Pirinçli tavuk çorbası	D8	Sütlaç (organik)
C9	Sebze çorbası	D9	Armutlu muzlu muhallebi
C10	Üzümlü elmalı pirinçli püre (organik)	D10	Sütlaç (organik)
C11	Elmalı sekiz tahıllı ek gıda (k.h.)	D11	Sütlaç (organik)
C12	Muzlu portakallı irmikli ek gıda (k.h.)	D12	Muzlu muhallebi
C13	Sebzeli ve tavuklu erişte (organik)	D13	Sütlaç (k.h.)
C14	Üzümlü elmalı pirinçli püre (organik)	D14	Sütlaç
C15	Yulaflı meyveli ek gıda (organik)	D15	Muzlu muhallebi

*kontrollü ham madde

Tablo 3. Tez Materyalini Oluşturan Örnek Grupları (devamı)

Örnek kodu	Tahıl bazlı ek gıdalar	Örnek kodu	Bebek formülleri
E1	Sütlü ballı ırmikli ek gıda	F1	Bebek sütü
E2	Sütlü peynirli pekmezli 8 tahıllı ek gıda	F2	Bebek sütü
E3	Pirinçli ek gıda (organik)	F3	Bebek sütü (organik)
E4	Sütlü rezeneli sekiz tahıllı ek gıda	F4	Bebek sütü
E5	Sütlü pirinçli ek gıda	F5	Bebek sütü
E6	Sütlü meyveli ek gıda (organik)	F6	Bebek sütü
E7	Sütlü beş meyveli ek gıda	F7	Bebek sütü
E8	Sütlü pirinçli ek gıda	F8	Bebek sütü
E9	Sütlü yulaflı buğdaylı ek gıda	F9	Bebek sütü
E10	Yoğurtlu meyveli ek gıda	F10	Bebek sütü (organik)
E11	Yedi tahıllı ballı ek gıda	F11	Bebek sütü (organik)
E12	Tahıllı karışım ek gıda	F12	Bebek sütü
E13	Beş tahıllı ek gıda (organik)	F13	Bebek sütü
E14	Sütlü tam tahıllı kuş üzümlü ek gıda	F14	Bebek sütü
E15	Sütlü yulaflı buğdaylı elmalı ek gıda (organik)	F15	Bebek sütü
Örnek kodu	Devam formülleri	Örnek kodu	Atıştırmalıklar
G1	Devam sütü	H1	Bebek ekmeği (organik)
G2	Devam sütü	H2	Bebek bisküvisi (organik)
G3	Devam sütü	H3	Bebek bisküvisi
G4	Devam sütü	H4	Elmalı çocuk bisküvisi (organik)
G5	Devam sütü	H5	Elmalı çocuk bisküvisi (organik)
G6	Devam sütü (organik)	H6	Elmalı portakallı pirinç patlağı
G7	Devam sütü (organik)	H7	Yaban mersinli pirinç patlağı
G8	Devam sütü	H8	Armutlu orman meyveli pirinç patlağı
G9	Devam sütü	H9	Bebek bisküvisi
G10	Devam sütü	H10	Bebek ekmeği
G11	Devam sütü (organik)	H11	Elmalı pirinç patlağı
G12	Devam sütü	H12	Sütlü bisküvi
G13	Devam sütü	H13	Sütlü bisküvi
G14	Devam sütü	H14	Bebek bisküvisi (organik)
G15	Devam sütü	H15	Bebek bisküvisi

Tablo 3. Tez Materyalini Oluşturan Örnek Grupları (devamı)

Örnek kodu	İçecekler
I1	Doğal kaynak suyu
I2	Papatya çayı
I3	Rezene çayı
I4	Gece çayı
I5	Gece çayı
I6	Rezene çayı
I7	Papatya çayı
I8	Şeftali suyu (organik)
I9	Armutlu kayısı nektarı (organik)
I10	Erik nektarı (organik)
I11	Karışık meyve suyu
I12	Kayısı-elma suyu
I13	Vişne-elma suyu
I14	Şişe su (pet)
I15	Milkshake (sütlü içecek)

4.2.2. *Salmonella* spp. varlığının belirlenmesi

Salmonella spp. varlığının belirlenmesi amacıyla aseptik koşullarda alınan 25 gram (veya mililitre) örnek üzerine 225 ml tamponlanmış peptonlu su (Oxoid CM509) eklenerek ön zenginleştirme işlemi gerçekleştirilmiştir. 37 °C’de 24 saat inkübasyon sonunda homojenizattan 0,1 ml alınarak Rappaport Vassiliadis Enrichment Broth’a (Oxoid CM0669) ekimi yapılmış ve selektif zenginleştirme amacıyla 41,5 °C’de 24 saat inkübe edilmiştir. Zenginleştirme işlemi sonunda selektif katı besiyeri olarak hem XLD Agar’a (Oxoid CM469) hem de Brilliant Green Agar’a (Oxoid CM0263) ekim yapılarak 37 °C’de 24 saatlik inkübasyonlar gerçekleştirilmiştir. XLD Agar’da merkezi siyah olan kırmızı renkte ya da siyah üreyen koloniler, Brilliant Green Agar’da ise etrafında kırmızı zon bulunan kırmızı-pembe-beyaz opak koloniler değerlendirilmiştir. Şüpheli kolonilerin onaylanması amacıyla Triple Sugar Iron Agar (Oxoid CM277), Üre Broth (Oxoid CM71) ve Lysine Iron Agar’a (Oxoid CM381) ekimler yapılmış ve sonuçlar yorumlanmıştır.

Şüpheli koloniler son aşamada Salmonella Latex Test (OXOID FT0203A) kiti (64) ve Vitek 2 Compact otomatik bakteri tanımlama cihazı kullanılarak doğrulanmıştır.

4.2.3. *Listeria monocytogenes* varlığının belirlenmesi

L. monocytogenes varlığının belirlenmesi amacıyla aseptik koşullarda alınan 25 gram (veya mililitre) örnek 225 ml supplement ilave edilmiş Half Fraser Broth (Oxoid CM895+ Oxoid SR166E) ile stomacherde homojenize edilmiştir (2 dakika). 30 °C’de 24 saat inkübasyon sonunda 0,1 ml alınarak supplement ilave edilmiş Fraser Broth’a (Oxoid CM895+ Oxoid SR156) ekim yapılmıştır. 30 °C’de 48 saatlik inkübasyon sonrası her iki ön zenginleştirme solüsyonundan supplement ilave edilmiş Oxford Agar (Oxoid CM856+SR140) ve PALCAM Agar (Oxoid CM877+SR150) besiyerlerine ekim gerçekleştirilmiştir. 30 °C’de ve 35 °C’de 24-48 saatlik inkübasyon sonunda Oxford Agar’da etrafı zonlu ortası çökmüş koyu kahverengi renkli, PALCAM Agar’da ise etrafı siyah zonlu yeşil-gri renkli koloniler şüpheli olarak değerlendirilmiştir (65). Şüpheli kolonilerin onaylanmasında Vitek 2 Compact otomatik bakteri tanımlama cihazı kullanılmıştır.

4.2.4. *Escherichia coli* O157:H7 varlığının belirlenmesi

E. coli O157:H7 varlığının belirlenmesi amacıyla aseptik koşullarda alınan 25 gram (veya mililitre) numune üzerine önceden ısıtılmış 225 ml Modifiye Trypton Soy Broth (m-TSB) eklenerek 41,5 °C’ de önce 6-7 saat ve sonrasında 12-18 saat süreyle inkübe edilerek zenginleştirme işlemi yapılmıştır. Selektif katı besiyeri olarak sefiksim ve tellürit ilave edilmiş Sorbitol MacConkey Agar (CT-MAC) kullanılarak 37 °C’ de 18 saat inkübasyon gerçekleştirilmiştir (66). Şüpheli kolonilerin doğrulanması Vitek 2 Compact otomatik bakteri tanımlama cihazı ve serum aglütinasyon testi ile gerçekleştirilmiştir.

4.2.5. *Cronobacter sakazakii* varlığının belirlenmesi

Aseptik koşullarda alınan 25 gram (veya mililitre) örnek 37 °C sıcaklıkta tutulan 225 ml tamponlanmış peptonlu su eklenerek ön zenginleştirme işlemi

gerçekleştirilmiştir. 37 °C’de 18 saatlik inkübasyon sonrası ön zenginleştirmeden alınan 0,1 ml kültür içerisinde 10 ml vankomisin ilave edilmiş Cronobacter Selective Broth (CSB Liofilchem ref. 610389 + vankomisin ref. 81064) besiyeri bulunan tüplere aktarılmıştır. 41,5 °C’de 24 saatlik inkübasyon sonrası Chromatic Cronobacter Isolation Agar (CCI Liofilcehm ref.610390) besiyerine ekim yapılmıştır. Selektif katı besiyerinde 41,5 °C’de 24 saatlik inkübasyon sonrası elde edilen mavi-yeşil renkli tipik koloniler TSA besiyerine geçilmiş ve 37 °C’ de 21 saat inkübasyonun sonunda sarı renkli saf koloniler elde edilmiştir (67). TSA besiyerindeki tipik koloniler Vitek 2 Compact otomatik bakteri tanımlama cihazı kullanılarak tanımlanmıştır.

4.2.6. *Bacillus cereus* sayısının belirlenmesi

Hazırlanan dilüsyonlardan Mannitol-Egg Yolk-Polymixin (MYP) Agara (Merck 1.05267) paralel ekimler yapılarak 30 °C’de 24 saatlik inkübasyon gerçekleştirilmiştir. Büyük, pembe renkli ve opak zon ile çevrilmiş koloniler şüpheli *B. cereus* kolonisi olarak sayılmıştır (68). Tipik kolonilerin onaylanması Vitek 2 Compact otomatik bakteri tanımlama cihazında uygun kartlar (BCL) kullanılarak yapılmıştır.

4.2.7. *Staphylococcus aureus* sayısının belirlenmesi

S. aureus sayımı için Baird-Parker Agar Base (BP, Merck 1.05406) üzerine Egg Yolk Tellürit (Merck 1.03785) eklenerek besiyeri hazırlanmıştır. Uygun dilüsyonlardan alınan 0,1 ml örnek steril besiyeri yüzeyine steril cam drigalski spatülü ile yayılmıştır (Yayma yöntemi). 37 °C’de 24-48 saat inkübasyon sonunda 1-3 mm çapında parlak siyah renkli (tellürit reaksiyonu), etrafında bulanık bir hale bulunan (lesitinaz reaksiyonu) koloniler sayılmıştır (69). Tipik kolonilerin onaylanması Vitek 2 Compact otomatik bakteri tanımlama cihazında Gram pozitif kartlar kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

4.2.8. Toplam mezofilik aerob bakteri sayısının belirlenmesi

TMAB sayımı için uygun dilüsyonlardan Plate Count Agar'a (PCA, Merck 1.05463) yayma plak yöntemi ile paralel ekimler yapılmıştır. Petri plaklarında 30 °C'de 24-48 saat inkübasyondan sonra besiyerinde gelişen tüm koloniler sayılmıştır (70).

4.2.9. *Enterobacteriaceae* sayısının belirlenmesi

Enterobacteriaceae sayımında Violet Red Bile Glucose Agar (Oxoid CM485) kullanılmıştır. Uygun dilüsyonlardan çift katlı dökme plak yöntemi ile ekimler gerçekleştirilmiştir. 37 °C'de 24 saat inkübasyon sonrası 0,5-2 mm çapındaki kırmızı renkli koloniler *Enterobacteriaceae* olarak değerlendirilmiştir (71).

4.2.10. Koliform sayısının belirlenmesi

Koliform sayısının saptanması amacıyla Violet Red Bile Agar (VRBA, Merck 1.01406) kullanılmıştır. Hazırlanan dilüsyonlardan 1 ml alınarak steril petri plaklarına pipetlenmiş ve üzerine ortalama 15 ml besiyeri ilave edilerek karıştırılmıştır. Besiyeri katılaştıktan sonra üzerine 10 ml daha aynı besiyerinden eklenmiştir (Çift kat dökme yöntemi). 37 °C'de 24 saat inkübasyon sonrası besiyerinde gelişen 1-2 mm çapındaki koyu kırmızı renkteki kolonilerin sayımı yapılmıştır (69).

4.2.11. *Escherichia coli* sayısının belirlenmesi

E. coli varlığını belirlemek için Tryptone Bile X-Glucuronide Medium (TBX, Oxoid CM945) kullanılmıştır. Hazırlanan dilüsyonlardan steril agar besiyerine yayma yöntemi ile ekimler yapılmıştır. Plaklar aerobik koşullarda önce 37 °C'de 4 saat, daha sonra 44 °C'de 18 saat inkübasyona bırakılmıştır. Besiyerinde üreyen mavi-yeşil renkte tipik kolonilerden 5 adet alınarak nutrient agar besiyerinde 37 °C'de 24 saat inkübe edilerek koloniler saflaştırılmıştır (72). *E. coli*'nin onaylanmasında VİTEK 2 Compact otomatik bakteri tanımlama cihazı kullanılmıştır.

4.2.12. K f ve maya sayısının belirlenmesi

K f ve maya sayımında Potato Dextrose Agar (PDA, Merck 1.10130) kullanılmıştır. Besiyerine %10'luk tartarik asit katılmış ve uygun dilüsyonlardan paralelli olarak ekim yapılmıştır. Yayma yöntemiyle ekimi yapılan petriler aerobik ortamda 22-25  C'de 4-5 gün inkübe edilerek gelişen tüm kolonilerin k f ve maya olma durumuna göre sayımı gerçekleştirilmiştir (73).

4.2.13. Sülfit indirgeyen anaerob bakteri sayısının belirlenmesi

SAB sayımında roll-tube tekniği kullanılarak Sulfite Polymyxin Sulfadiazine (SPS) Agar'da (Merck, 1.10235) ekimler yapılmıştır. Steril deney tüpüne alınan 1 ml dilüsyon  zerine SPS agar ilave edilmiş ve katılaşması beklenmiştir. Tüpte katılaşan besiyeri üzerine ikinci kat aynı besiyeri kullanılarak anaerob ortam oluşturulmuş ve 37  C'de 24-48 saatlik inkübasyon sonrası üreyen siyah renkli misket tarzındaki koloniler değerlendirilmiştir (74).

4.2.14. Diğer mikroorganizmaların belirlenmesi

Bu tez çalışmasındaki patojen bakteri ve hijyen indikatörü bakterilerin izolasyon ve identifikasyonları sırasında Gram negatif bakterilerin üreme gösterdiği CCIA (Chromatic Cronobacter Isolation Agar) besiyerinde üreyen tüm koloniler önce Tryptic Soy Agar'da saflaştırılmış daha sonra Gram  zelliklerine uygun kartlar kullanılarak (GN) Vitek 2 Compact otomatik bakteri tanımlama cihazında ayrıca tanımlanmıştır. Çalışma sırasında Gram pozitif bakterilerin üreme gösterdiği BPA (Baird Parker Agar) ve LOF (Listeria Oxford Agar) besiyerlerinde üreyen tüm koloniler için de Gram  zelliklerine uygun kartlar kullanılarak (GP ve BCL) kullanılarak aynı işlemler uygulanmıştır.

4.2.15. Antibiyotik direncinin belirlenmesi

Bu tez çalışması sırasında elde edilen izolatların antibiyotik dirençlerini saptamak amacıyla disk difüzyon yöntemi kullanılmıştır. Mueller-Hinton Agar'a (Oxoid CM0337) yapılan ekimler sonrası antibiyotik emdirilmiş diskler kullanılmıştır. İnkübasyon sonrasında Clinical Laboratory Standards Institute (75) standartlarına göre disk çapları değerlendirilerek suşların direnç ve duyarlılık durumları ortaya konmuştur.

Gram negatif izolatların direnç ve duyarlılıklarını belirlemek için AMC: amoksisilin/kluvulanik asit, AMP: ampisilin; CIP: siprofloksasin, CN: gentamisin, CTX: sefotaksim, CXM: sefuroksim, DO: doksisilin, E: eritromisin, NA: nalidiksik asit, NOR: norfloksasin, TMP/SXT: trimethoprim/sulfamethoksazol, TE: tetrasiklin antibiyotikleri kullanılmıştır.

Gram pozitif izolatların direnç ve duyarlılıklarını belirlemek için ise AMC: amoksisilin/kluvulanik asit, AMP: ampisilin; C: kloramfenikol, CIP: siprofloksasin, CN: gentamisin, CTX: sefotaksim, MXF: moksifloksasin, OT: oksitetrasiklin, P: penisilin, TMP/SXT: trimethoprim/sulfamethoksazol, TE: tetrasiklin, VA: vankomisin antibiyotikleri kullanılmıştır. Tüm araştırmada Oxoid (Basingstoke, Hampshire, England) firmasına ait antibiyotik diskleri kullanılmıştır.

5. BULGULAR

Bu çalışma kapsamında; meyve püreleri, sebze püreleri, menüler ve karışımlar, sütlaçlar ve muhallebiler, tahıl bazlı ek gıdalar, bebek formülleri, devam formülleri, atıştırmalıklar ve içeceklerden oluşan 9 farklı gruptaki toplam 135 örneğin mikrobiyolojik kalitesi araştırılmıştır. Tanımlanan bakteri izolatları ayrıca antibiyotiklere direnç özellikleri yönünden incelenmiştir.

5.1. Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Bebek ve devam formülleri ile bebek ve küçük çocuk ek gıdalarında patojen mikroorganizmaların varlığı Tablo 4'te; hijyen indikatörü mikroorganizmaların varlığı ve kontaminasyon düzeyleri Tablo 5'te; meyve püreleri, sebze püreleri, tahıl bazlı ek gıdalar, bebek formülleri ve devam formüllerinde mikroorganizma sayıları Tablo 6'da; menüler ve karışımlar, sütlaçlar ve muhallebiler, atıştırmalıklar ve içeceklerde mikroorganizma sayıları Tablo 7'de; bebek ve devam formülleri ile bebek ve küçük çocuk ek gıdalarında tespit edilen Gram negatif bakteriler Tablo 8'de; Gram pozitif bakteriler Tablo 9'da ve mayalar ise Tablo 10'da gösterilmiştir. İçecekler için tespit limiti 10^1 'dir.

5.1.1. *Salmonella* spp. analiz sonuçları

Bu tez çalışmasında analiz edilen örneklerin hiçbirinde *Salmonella* spp. tespit edilememiştir.

5.1.2. *Listeria monocytogenes* analiz sonuçları

Bu tez çalışmasında analiz edilen örneklerin hiçbirinde *L. monocytogenes* saptanamamıştır.

5.1.3. *Escherichia coli* O157:H7 analiz sonuçları

Bu tez çalışmasında analiz edilen örneklerin hiçbirinde *E. coli* O157:H7 tespit edilememiştir.

5.1.4. *Cronobacter sakazakii* analiz sonuçları

Bu tez çalışmasında analiz edilen örneklerin hiçbirinde *C. sakazakii* bulunamamıştır.

5.1.5. *Bacillus cereus* analiz sonuçları

Analiz edilen karışık meyve püresi, erik püresi ve bebek bisküvisi örneklerinde *B. cereus* tespit edilmiştir. Toplam örneklerde *B. cereus* kontaminasyonu %2,2 (3/135) olarak bulunmuştur. Ayrıca meyve pürelerinde %13,33 (2/15) ve atıştırmalıklarda ise %6,67 (1/15) düzeyinde *B. cereus* kontaminasyonu gözlenmiştir. Meyve pürelerinde ortalama *B. cereus* sayısı $2,15 \pm 0,15 \log_{10}$ kob/g iken bebek bisküvisinde bu değer $2,00 \pm 0,00 \log_{10}$ kob/g olarak saptanmıştır.

Bu tez çalışmasında saptanan *B. cereus* izolatları penisilin (%100), ampisilin (%100), sefotaksim (%33,33), siprofloksasin (%33,33), amoksisilin/kluvulanik asit (%66,67), trimetoprim/sulfamethoksazol (%33,33) ve vankomisine (%33,33) dirençli bulunmuştur.

5.1.6. *Staphylococcus aureus* analiz sonuçları

Bu tez çalışmasında incelenen örneklerden atıştırmalıklar grubunda 1 bebek bisküvisi örneğinde %6,66 (1/15) *S. aureus* kontaminasyonu saptanmıştır. Bu örnekte *S. aureus* sayısı ise $2,00 \pm 0,00 \log_{10}$ kob/g olarak bulunmuştur. Tüm örnekler içerisindeki *S. aureus* kontaminasyon yüzdesi ise %0,74'tür (1/135). *S. aureus* izolatının ampisilin, penisilin ve sefotaksime dirençli iken diğer antibiyotiklere duyarlı olduğu tespit edilmiştir.

5.1.7. Toplam mezofilik aerob bakteri analiz sonuçları

TMAB sayısı hijyen indikatörü olarak kullanılan ve kontaminasyonlar hakkında bilgi veren önemli bir parametredir. Bu tez çalışmasında analiz edilen sebze püresi ile sütlaçlar ve muhallebiler grubundaki gıdaların tamamında (%100) TMAB sayısı tespit edilirken bebek formüllerinin %60'ında (9/15) ve içeceklerin ise %53,33'ünde (8/15) TMAB sayılabilir düzeylerde saptanmıştır. En yüksek ortalama TMAB sayısı sebze püreleri ile sütlaçlar ve muhallebiler grubundaki örneklerde $3,73 \pm 0,20 \log_{10}$ kob/g olarak, en düşük sayı ise içecek grubunda $2,44 \pm 0,10 \log_{10}$ kob/ml olarak bulunmuştur.

5.1.8. *Enterobacteriaceae* analiz sonuçları

Enterobacteriaceae ailesi hijyen indikatörü olarak kullanılan ve önemli patojen mikroorganizmaları barındıran bakteri grubudur. Bu çalışmada ek gıdalardaki (bebek formülü, devam formülü ve içecekler hariç) *Enterobacteriaceae* kontaminasyonu %52,22 (47/90) olarak bulunmuştur. En yüksek *Enterobacteriaceae* kontaminasyonu atıştırmalıklar (%80), tahıl bazlı ek gıdalar (%60) ile menüler ve karışımlar gruplarında (%53,33) saptanmıştır. Ortalama *Enterobacteriaceae* sayısı en yüksek $2,36 \pm 0,14 \log_{10}$ kob/g (sütlaçlar ve muhallebiler) ve en düşük $1,18 \pm 0,17 \log_{10}$ kob/g (tahıl bazlı ek gıdalar) olarak tespit edilmiştir.

5.1.9. Koliform analiz sonuçları

Bu tez çalışmasında analiz edilen 135 örnekten sadece milkshake (sütlü içecek) örneğinde (1/135) koliform kontaminasyonu saptanmıştır (%0,74). Bu örnekte ortalama koliform sayısı ise $1,70 \pm 0,00 \log_{10}$ kob/ml olarak bulunmuştur.

5.1.10. *Escherichia coli* analiz sonuçları

Analiz edilen örneklerin hiçbirinde *E. coli* varlığı saptanamamıştır.

5.1.11. K f ve maya analiz sonuçları

Bu çalışmada en yüksek k f kontaminasyonu tahıl bazlı ek gıda örneklerinde %40 (6/15), en düşük k f kontaminasyonu ise bebek formüllerinde %6,67 (1/15) olarak saptanmıştır. En yüksek ortalama küf sayısı $2,62 \pm 0,35 \log_{10}$ kob/ml ile içecekler grubunda iken en düşük ortalama küf sayısı ise $2,00 \pm 0,00 \log_{10}$ kob/g ile bebek formülleri ile sütlaçlar ve muhallebiler grubunda bulunmuştur.

Analiz edilen örnek gruplarında atıştırmalıklar (%6,67) ve içecekler grubu (%20) dışında maya varlığına rastlanmamıştır. Mayaların tamamı Vitek 2 Compact otomatik bakteri tanımlama cihazı ile *Cryptococcus laurentii* olarak tanımlanmıştır.

5.1.12. Sülfit indirgeyen anaerob bakteri analiz sonuçları

Bu tez çalışmasında analiz edilen örneklerin hiçbirinde SAB varlığı tespit edilememiştir.

5.1.13. Diğer mikroorganizmaların analiz sonuçları

5.1.13.1. *Pantoea* spp. analiz sonuçları

Bu araştırmada incelenen organik tavuklu karışık sebzeli ek gıda, devam sütü, bebek bisküvisi ve yaban mersinli pirinç patlağı olmak üzere 4 örnekte (4/135) *Pantoea* spp. tespit edilmiştir (%2,96).

5.1.13.2. *Klebsiella pneumonia* analiz sonuçları

Araştırma kapsamında incelenen organik havuç püresi, organik bebek ekmeği, bebek ekmeği, organik bebek bisküvisi, bebek bisküvisi, armutlu orman meyveli pirinç patlağı ve organik armutlu kayısı nektarı olmak üzere 7 örnekte (7/135) *K. pneumonia* bulunmuştur (%5,19).

5.1.13.3. *Enterobacter cloacae* analiz sonuçları

Bu tez kapsamında analiz edilen 135 örnek içerisinde 1 adet armutlu muzlu muhallebi örneğinde (%0,74) *E. cloacae* varlığı saptanmıştır.

5.1.13.4. *Serratia plymuthica* analiz sonuçları

İncelenen 135 örnek içerisinde sadece 1 elmalı pirinç patlağı örneğinde (%0,74) *S. plymuthica* varlığı tanımlanmıştır.

5.1.13.5. *Sphingomonas paucimobilis* analiz sonuçları

Bu araştırmada 135 örnek içerisinde 1 adet karışık sebze püresinde (%0,74) *S. paucimobilis* varlığına rastlanmıştır.

5.1.13.6. *Bacillus pumilus* analiz sonuçları

Bu çalışmada 135 örnek içerisinde 1 devam sütü örneğinde (%0,74) *B. pumilus* saptanmıştır.

5.1.13.7. *Staphylococcus hominis* analiz sonuçları

Bu araştırmada armut-şeftali-ananas meyve püresi, armutlu muzlu muhallebi, sütü peynirli pekmezli 8 tahıllı ek gıda ve devam sütü olmak üzere 4 örnekte (4/135) *S. hominis* izole ve identifiye edilmiştir (%2,96).

5.1.13.8. *Staphylococcus epidermidis* analiz sonuçları

Bu çalışmanın sonucunda devam sütü, bebek bisküvisi, organik elmalı çocuk bisküvisi ve papatya çayı olmak üzere 4 örnekte (4/135) *S. epidermidis* izole ve identifiye edilmiştir (%2,96).

5.1.13.9. *Enterococcus casseliflavus* analiz sonuçları

Bu tez çalışmasında analiz edilen karışık meyve püresi, pirinçli sebze püresi, bebek sütü ve yaban mersinli pirinç patlağı olmak üzere 4 örnekte (4/135) *E. casseliflavus* izole ve identifiye edilmiştir (%2,96).

5.1.13.10. *Enterococcus faecium* analiz sonuçları

Bu çalışmada incelen 135 örnekten 1 adet organik havuç püresinde (%0,74) *E. faecium* varlığı saptanmıştır.

5.1.13.11. *Cryptococcus laurentii* analiz sonuçları

Bu çalışmada elmalı pirinç patlağı, karışık meyve suyu, vişne-elma suyu ve şişe suyu (pet) olmak üzere 4 örnekte (4/135) *C. laurentii* varlığı saptanmıştır (%2,96). Maya izolatlarının tamamı Vitek 2 Compact otomatik bakteri tanımlama cihazında uygun kart kullanılarak (YST) *C. laurentii* olarak tanımlanmıştır.

5.2. Antibiyotik Direnç Sonuçları

Araştırma sonucunda bebek ve devam formülleri ile bebek ve küçük çocuk ek gıdalarında tespit edilen Gram negatif mikroorganizmaların antibiyotik direnç özellikleri Tablo 11’de, Gram pozitif mikroorganizmaların antibiyotik direnç özellikleri ise Tablo 12’de verilmiştir.

Antibiyogram sonuçlarına göre Gram negatif bakterilerden *Pantoea spp.* izolatlarının tamamı amoksisilin/kluvanik asit, doksisilin, nalidiksik asit, trimethoprim/sulfamethoksazol ve tetrasikline duyarlı iken eritromisine ise dirençlidir. *K. pneumonia* izolatlarının tamamı amoksisilin/kluvanik asit, siprofloksasin, sefuroksim, doksisilin, nalidiksik asit, trimethoprim/sulfamethoksazol ve tetrasikline duyarlı iken ampisilin ve eritromisine ise dirençlidir. *E. cloacae* ampisilin, eritromisin ve tetrasikline dirençli iken diğer incelenen antibiyotiklere ise duyarlıdır. *S. plymuthica* incelenen tüm antibiyotiklere duyarlıdır. *S. paucimobilis* gentamisin, sefuroksim, doksisilin, eritromisin, nalidiksik

asit ve trimethoprim/sulfamethoksazol antibiyotiklerinde duyarlı iken diğ er incelenen antibiyotiklere ise diren   g  stermektedir.

Bu tez çalışmasından elde edilen Gram pozitif izolatlardan *B. cereus* izolatlarının tamamı kloramfenikol, gentamisin, moksifloksasin, oksitetrasiklin ve tetrasikline duyarlı iken penisilin ve ampisiline ise diren  lidir. *B. pumilus* amoksisilin/kluvanik asit, ampisilin, sefotaksim ve penisiline diren  li iken incelenen diğ er antibiyotiklerin tümüne ise duyarlı bulunmuştur. *S. aureus* ampisilin, sefotaksim ve penisiline diren  li iken diğ er antibiyotiklere duyarlıdır. *S. hominis* izolatlarının tamamı penisiline diren  li kloramfenikol, siprofloksasin, gentamisin ve trimethoprim/sulfamethoksazole ise duyarlıdır. Diğ er antibiyotiklere diren   ise farklı düzeylerde saptanmıştır. *S. epidermidis* izolatları penisilin (%100), oksitetrasiklin (%75), tetrasiklin (%75) ve vankomisine (%25) farklı düzeylerde diren  li iken diğ er antibiyotiklere duyarlılık g  stermiştir. *E. casseliflavus* izolatları penisiline %25 düzeyinde diren   g  sterirken tüm izolatlar diğ er antibiyotiklere duyarlı bulunmuştur. *E. faecium* trimethoprim/sulfamethoksazole diren  li, diğ er antibiyotiklerin tamamına ise duyarlı olarak saptanmıştır.

Tablo 4. Bebek ve Devam Formülleri İle Bebek ve Küçük Çocuk Ek Gıdalarında Patojen Mikroorganizmaların Varlığı.

Örnek grubu	<i>Salmonella spp.</i>	<i>L. monocytogenes</i>	<i>E. coli O157:H7</i>	<i>C. sakazakii</i>
Meyve püresi (n:15)	TE*	TE	TE	TE
Sebze püresi (n:15)	TE	TE	TE	TE
Menüler ve karışımlar (n:15)	TE	TE	TE	TE
Sütlaçlar ve muhallebiler (n:15)	TE	TE	TE	TE
Tahıl bazlı ek gıda (n:15)	TE	TE	TE	TE
Bebek formülleri (n:15)	TE	TE	TE	TE
Devam formülleri (n:15)	TE	TE	TE	TE
Atıştırmalıklar (n:15)	TE	TE	TE	TE
İçecekler (n:15)	TE	TE	TE	TE
TOPLAM (n: 135)	0	0	0	0

*TE: tespit edilemedi

Tablo 5. Bebek ve Devam Formülleri İle Bebek ve Küçük Çocuk Ek Gıdalarında Hijyen İndikatörü Mikroorganizma Varlığı ve Kontaminasyon Düzeyleri (Yüzde, %).

Örnek grubu	n	TMAB	<i>Enterobacteriaceae</i>	Koliform	<i>E. coli</i>	Küf	Maya	SAB	<i>B. cereus</i>	<i>S. aureus</i>
Meyve püresi	15	12 (%80)	7 (%46,67)	0	0	5 (%33,33)	0	0	2 (%13,33)	0
Sebze püresi	15	15 (%100)	5 (%33,33)	0	0	4 (%26,67)	0	0	0	0
Menüler ve karışımlar	15	14 (%93)	8 (%53,33)	0	0	3 (%20)	0	0	0	0
Sütlaçlar ve muhallebiler	15	15 (%100)	6 (%40)	0	0	4 (%26,67)	0	0	0	0
Tahıl bazlı ek gıda	15	14 (%93)	9 (%60)	0	0	6 (%40)	0	0	0	0
Bebek formülleri	15	9 (%60)	3 (%20)	0	0	1 (%6,67)	0	0	0	0
Devam formülleri	15	14 (%93)	6 (%40)	0	0	4 (%26,67)	0	0	0	0
Atıştırmalıklar	15	14 (%93)	12 (%80)	0	0	3 (%20)	1 (%6,67)	0	1 (%6,67)	1 (%6,67)
İçecekler	15	8 (%53,33)	2 (%13,33)	1 (%6,67)	0	2 (%13,33)	3 (%20)	0	0	0
TOPLAM	135	115 (%85,19)	58 (%42,96)	1 (%0,74)	0	32 (%23,70)	4 (%2,96)	0	3 (%2,22)	1 (%0,74)

Kısaltmalar: TMAB: toplam mezofilik aerob bakteri; SAB: sülfid indirgeyen anaerob bakteri

Tablo 6. Meyve Püreleri, Sebze Püreleri, Tahıl Bazlı Ek Gıdalar, Bebek Formülleri ve Devam Formüllerinde Mikroorganizma Sayıları (log₁₀ kob/g).

Örnek grubu		TMAB	<i>Enterobacteriaceae</i>	Koliform	<i>E. coli</i>	<i>B. cereus</i>	<i>S. aureus</i>	Küf ve maya	SAB
Meyve püresi	Min.	2,00	1,00			2,00		2,00	
	Maks.	4,15	2,48	< 1.0	< 1.0	2,30	< 2.0	2,30	< 1.0
	Ort.±SH	3,27±0,20	1,94±0,18			2,15±0,15		2,24±0,06	
Sebze püresi	Min.	2,00	1,60					2,00	
	Maks.	4,56	2,70	< 1.0	< 1.0	< 2.0	< 2.0	3,00	< 1.0
	Ort.±SH	3,73±0,20	2,18±0,19					2,49±0,21	
Tahıl bazlı ek gıda	Min.	2,00	1,00					2,00	
	Maks.	3,78	2,30	< 1.0	< 1.0	< 2.0	< 2.0	2,48	< 1.0
	Ort.±SH	2,58±0,15	1,18±0,17					2,07±0,08	
Bebek formülleri	Min.	2,00	1,48					2,00	
	Maks.	5,00	2,00	< 1.0	< 1.0	< 2.0	< 2.0	2,00	< 1.0
	Ort.±SH	2,88±0,39	1,81±0,17					2,00±0,00	
Devam formülleri	Min.	2,00	1,00					2,00	
	Maks.	5,38	2,78	< 1.0	< 1.0	< 2.0	< 2.0	2,60	< 1.0
	Ort.±SH	3,67±0,36	1,84±0,34					2,41±0,14	

Kısaltmalar: Min.: minimum; Maks.: maksimum; Ort.: ortalama; SH: standart hata; TMAB: toplam mezofilik aerob bakteri; SAB: sülfid indirgeyen anaerob bakteri

Tablo 7. Menüler ve Karışımlar, Sütlaçlar ve Muhallebiler, Atıştırmalıklar ve İçeceklerde Mikroorganizma Sayıları (log₁₀ kob/g-ml).

Örnek grubu		TMAB	<i>Enterobacteriaceae</i>	Koliform	<i>E. coli</i>	<i>B. cereus</i>	<i>S. aureus</i>	Küf ve maya	SAB
Menüler ve Karışımlar	Min.	2,00	2,00					2,00	
	Maks.	4,30	3,04	< 1.0	< 1.0	< 2.0	< 2.0	2,30	< 1.0
	Ort.±SH	3,11±0,23	2,34±0,15					2,10±0,10	
Sütlaçlar ve muhallebiler	Min.	3,00	2,00					2,00	
	Maks.	4,20	2,70	< 1.0	< 1.0	< 2.0	< 2.0	2,00	< 1.0
	Ort.±SH	3,73±0,10	2,36±0,14					2,00±0,00	
Atıştırmalıklar	Min.	2,00	1,78			2,00	2,00	2,00	
	Maks.	4,85	2,85	< 1.0	< 1.0	2,00	2,00	2,48	< 1.0
	Ort.±SH	2,90±0,19	2,20±0,09			2,00±0,00	2,00±0,00	2,11±0,12	
İçecekler	Min.	2,00	2,00	1,70				2,00	
	Maks.	2,90	2,30	1,70	< 1.0	< 2.0	< 2.0	3,94	< 1.0
	Ort.±SH	2,44±0,10	2,15±0,15	1,70±0,00				2,62±0,35	

Kısaltmalar: Min: minimum; Maks: maksimum; Ort: ortalama; SH: standart hata; TMAB: toplam mezofilik aerob bakteri; SAB: sülfid indirgeyen anaerob bakteri

Tablo 8. Bebek ve Devam Formülleri İle Bebek ve Küçük Çocuk Ek Gıdalarında Tespit Edilen Gram Negatif Bakteriler.

Bakteriler	Gıda örnekleri
<i>Pantoea</i> spp.	Tavuklu karışık sebzeli ek gıda (organik) Devam sütü Bebek bisküvisi Yaban mersinli pirinç patlağı
<i>Klebsiella pneumonia</i>	Havuç püresi (organik) Bebek ekmeği (organik) Bebek bisküvisi (organik) Bebek bisküvisi Armutlu orman meyveli pirinç patlağı Bebek ekmeği Armutlu kayısı nektarı (organik)
<i>Enterobacter cloacae</i>	Armutlu muzlu muhallebi
<i>Serratia plymuthica</i>	Elmalı pirinç patlağı
<i>Sphingomonas paucimobilis</i>	Karışık sebze püresi

Tablo 9. Bebek ve Devam Formülleri İle Bebek ve Küçük Çocuk Ek Gıdalarında Tespit Edilen Gram Pozitif Bakteriler.

Bakteriler	Gıda örnekleri
<i>Bacillus cereus</i>	Karışık meyve püresi Erik püresi Bebek bisküvisi
<i>Bacillus pumilus</i>	Devam sütü
<i>Staphylococcus aureus</i>	Bebek bisküvisi
<i>Staphylococcus hominis</i>	Armut-şeftali-ananas meyve püresi Armutlu muzlu muhallebi Sütlü peynirli pekmezli 8 tahıllı ek gıda Devam sütü
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Devam sütü Bebek bisküvisi Elmalı çocuk bisküvisi (organik) Papatya çayı
<i>Enterococcus caseliflavus</i>	Karışık meyve püresi Pirinçli sebze püresi Bebek sütü Yaban mersinli pirinç patlağı
<i>Enterococcus faecium</i>	Havuç püresi (organik)

Tablo 10. Bebek ve Devam Formülleri İle Bebek ve Küçük Çocuk Ek Gıdalarında Tespit Edilen Mayalar.

Bakteriler	Gıda örnekleri
<i>Cryptococcus laurenti</i>	Elmalı pirinç patlağı Karışık meyve suyu Vişne-elma suyu Su

Tablo 11. Bebek ve Devam Formülleri İle Bebek ve Küçük Çocuk Ek Gıdalarında Tespit Edilen Gram Negatif Mikroorganizmaların Antibiyotik Direnç Özellikleri.

Antibiyotik	<i>Pantoea spp.</i> (n:4)		<i>K. pneumonia</i> (n:7)		<i>E. cloacae</i> (n:1)		<i>S. plymuthica</i> (n:1)		<i>S. paucimobilis</i> (n:1)	
	S (%)	R (%)	S (%)	R (%)	S (%)	R (%)	S (%)	R (%)	S (%)	R (%)
AMC (30 µg)	%100	-	%100	-	%100	-	%100	-	-	%100
AMP (10 µg)	%25	%75	-	%100	-	%100	%100	-	-	%100
CIP (5 µg)	%75	%25	%100	-	-		%100	-	-	%100
CN (10 µg)	%25	%75	%57,14	%42,86	%100	-	%100	-	%100	-
CTX (30 µg)	%25	%75	%85,71	%14,29	%100	-	%100	-	-	%100
CXM (30 µg)	%75	%25	%100	-	%100	-	%100	-	%100	-
DO (30 µg)	%100	-	%100	-	%100	-	%100	-	%100	-
E (15 µg)	-	%100	-	%100	-	%100	%100	-	%100	-
NA (30 µg)	%100	-	%85,71	%14,29	%100	-	%100	-	%100	-
NOR (10 µg)	%75	%25	%100	-	%100	-	%100	-	-	%100
TMP/SXT (25 µg)	%100	-	%100	-	%100	-	%100	-	%100	-
TE (30 µg)	%100	-	%100	-	-	%100	%100	-	-	%100

Kısaltmalar: AMC: amoksisilin/kluvulanik asit, AMP: ampisilin; CIP: siprofloksasin, CN: gentamisin, CTX: sefotaksim, CXM: sefuroksim, DO: doksisisilin, E: eritromisin, NA: nalidiksik asit, NOR: norfloksasin, TMP/SXT: trimethoprim/sulfamethoksazol, TE: tetrasiklin

Tablo 12. Bebek ve Devam Formülleri İle Bebek ve Küçük Çocuk Ek Gıdalarında Tespit Edilen Gram Pozitif Mikroorganizmaların Antibiyotik Direnç Özellikleri.

Antibiyotik	<i>B. cereus</i> (n:3)		<i>B. pumilus</i> (n:1)		<i>S. aureus</i> (n:1)		<i>S. hominis</i> (n:4)		<i>S. epidermidis</i> (n:4)		<i>E. caseliflavus</i> (n:4)		<i>E. faecium</i> (n:1)	
	S (%)	R (%)	S (%)	R (%)	S (%)	R (%)	S (%)	R (%)	S (%)	R (%)	S (%)	R (%)	S (%)	R (%)
AMC (30 µg)	%33,33	%66,67	-	%100	%100	-	%50	%50	%100	-	%100	-	%100	-
AMP (10 µg)	-	%100	-	%100	-	%100	%75	%25	%100	-	%100	-	%100	-
C (30 µg)	%100	-	%100	-	%100	-	%100	-	%100	-	%100	-	%100	-
CIP (5 µg)	%66,67	%33,33	%100	-	%100	-	%100	-	%100	-	%100	-	%100	-
CN (10 µg)	%100	-	%100	-	%100	-	%100	-	%100	-	%100	-	%100	-
CTX (30 µg)	%66,67	%33,33		%100	-	%100	%75	%25	%100	-	%100	-	%100	-
MXF (5 µg)	%100	-	%100	-	%100	-	%75	%25	%100	-	%100	-	%100	-
OT (30 µg)	%100	-	%100	-	%100	-	%50	%50	%25	%75	%100	-	%100	-
P (30 IU)	-	%100	-	%100	-	%100	-	%100	-	%100	%75	%25	%100	-
TMP/SXT (25 µg)	%66,67	%33,33	%100	-	%100	-	%100	-	%100	-	%100	-	-	%100
TE (30 µg)	%100	-	%100	-	%100	-	%50	%50	%25	%75	%100	-	%100	-
VA (30 µg)	%66,67	%33,33	%100	-	%100	-	%75	%25	%75	%25	%100	-	%100	-

Kısaltmalar: AMC: amoksisilin/kluvulanik asit, AMP: ampisilin; C: kloramfenikol, CIP: siprofloksasin, CN: gentamisin, CTX: sefotaksim, MXF: moksifloksasin, OT: oksitetrasiklin, P: penisilin, TMP/SXT: trimethoprim/sulfamethoksazol, TE: tetrasiklin, VA: vankomisin

6. TARTIŞMA

6.1. *Salmonella* spp.

Gıda maddelerinde yüksek düzeyde *Salmonella* spp. varlığı veya gıdalarda etkenin gelişimi için uygun koşulların bulunması *Salmonella* enfeksiyonlarına neden olabilmektedir (37). Sezer ve ark. (76); bebek sütü ve devam formüllerinde *Salmonella* spp. varlığını %4, Yang ve ark. (77); bebek formülü ve bebek gıdalarında (n:705) %3,4 olarak bulmuştur. Yao ve ark. (78); Fildişi sahillerinde soya, pirinç, mısır, darı, sorgum, buğday, fonio ve karışık unlardan oluşan tahıl bazlı bebek unlarında buldukları *Enterobacteriaceae* izolatlarının (206 adet) %0,97'sini *Salmonella* spp. olarak tanımlamıştır.

Kim ve ark. (79); toz bebek maması, bebek soya sütü, tahıl bazlı devam formülü, pirinç lapası, bal, sıvı devam formülü, bisküvi, sebze ve ek gıdalarda, Ergün ve ark. (27); bebek mamalarında, Xin ve ark. (80); bebek formüllerinde, Heperkan ve ark. (81) ise toz bebek formülü ve devam sütlerinde yaptıkları çalışmalarda *Salmonella* spp. tespit edememişlerdir. Bu tez çalışmasında da benzer olarak analiz edilen hiçbir örnekte *Salmonella* spp. bulunamamıştır.

6.2. *Listeria monocytogenes*

L. monocytogenes yiyeceklerde, suda, toprakta, sebzelerde, hayvanlarda ve insanlarda bulunabilir. Etken kontamine yiyeceklerin tüketimi ile hassas kişilere bulaşır ve yüksek mortalite oranına sahiptir. İnvaziv enfeksiyonları açısından risk altındaki en büyük popülasyon grubu hamile kadınlar, yenidoğan bebekler, yaşlılar ve AIDS hastaları gibi bağışıklığı baskılanmış bireylerdir (82). Sezer ve ark. (76); bebek sütü ve devam formüllerinde *L. monocytogenes* varlığını %6 olarak bulmuştur.

Kim ve ark. (79); toz bebek maması, bebek soya sütü, tahıl bazlı devam formülü, pirinç lapası, bal, sıvı devam formülü, bisküvi, sebze ve ek gıdalarda, Heperkan ve ark. (81) ise toz bebek formülü ve devam sütlerindeki araştırmalarında *L. monocytogenes* tespit edememişlerdir. Elde edilen sonuçlarla bu çalışmaların sonuçlarının benzerlik arz ettiği görülmektedir.

6.3. *Escherichia coli* O157:H7

E. coli O157:H7 kalın bağırsağın iltihaplanmasıyla oluşan kanlı diyare (hemorajik kolit), trombotik trombositopenik purpura (TTP- kan yıkımı, kan pulcuklarında azalma) ve hemorajik üremik sendrom (böbrek yetmezliği) gibi sağlık sorunlarına neden olmaktadır (83).

Bu araştırmada incelenen örneklerin hiçbirinde *E. coli* O157:H7 saptanamamıştır. Kim ve ark. (79) tarafından incelenen toz bebek maması, bebek soya sütü, tahıl bazlı devam formülü, pirinç lapası, bal, sıvı devam formülü, bisküvi, sebze ve ek gıdalarda da bu çalışmanın sonuçlarına benzer olarak *E. coli* O157:H7 tespit edilememiştir.

6.4. *Cronobacter sakazakii*

Cronobacter türleri her yaşta özellikle bebeklerde ve immün sistemi baskılanmış her durumda insan merkezi sinir sistemini etkileyebilen gıda kaynaklı patojenlerdir. Hastalar hidrocefali, kuadripleji ve gelişimsel nörolojik bozukluklardan muzdariptir (44).

Gıda mevzuatları ve halk sağlığı açısından öneminden dolayı çeşitli bebek ve çocuk gıdalarında *C. sakazakii* araştırılmış ve farklı sonuçlar bildirilmiştir. Kim ve ark. (79); 315 adet bebek gıdasında yaptıkları çalışmada toz bebek formülünde %5,33, tahıl bazlı devam formüllerinde %6 düzeyinde *Cronobacter* spp. prevalansı bildirmiştir. Xin ve ark. (80); toz bebek formüllerinin %3,4'ünde *Cronobacter* spp. varlığını saptamıştır. Çakmak (84); bebek formülü (n:120), devam formülü (n:80) ile bebek ve küçük çocuk ek gıdalarından (n:150) oluşan toplam 350 adet örneğin 4'ünde (%1,14) *C. sakazakii* tespit etmiştir. Shaker ve ark. (85); bebek devam sütlerinin %25'inde ve bebek gıdalarının ise %13,33'ünde *C. sakazakii* varlığını bildirmiştir. Chap ve ark. (86); devam sütü (n:136), bebek gıdası (n:179) ve bitkisel çay (n:3) örneklerinde *C. sakazakii* varlığını sırası ile %1, %12 ve %0 olarak bulmuştur. Iversen ve Forsythe (87) tarafından sütlü toz bebek formülü (82 örnek) ve kurutulmuş bebek gıdalarında (49 örnek) *C. sakazakii* varlığı sırasıyla %2,44 ve %10,20 olarak tespit edilmiştir.

Li ve ark. (88) tarafından toz bebek formülü (0-6 ay), devam formülü (6-12 ay), devam sütü (12-36 ay), bebek bisküvisi, sebze, meyve, pirinç ve yulaf örneklerinde *Cronobacter* spp. varlığı saptanamamıştır. Abdullah Sani ve ark. (89); bebek formülü, devam formülü ve bebek gıdalarında, Heperkan ve ark. (81); toz bebek formülü ve devam sütlerinde yaptıkları çalışmalarda *C. sakazakii* tespit edememişlerdir. Benzer olarak bu çalışmada da hiçbir örnekte *C. sakazakii* saptanamamıştır.

6.5. *Bacillus cereus*

FAO/WHO Uzmanlar Komitesi bebek mamalarındaki kontaminasyonlarda *B. cereus*'un primer mikroorganizmalardan olduğunu bildirmiştir. C kategorisi veya düşük riskli olarak sınıflandırılmış olmasına rağmen bebek mamalarındaki yaygınlığı gıda kaynaklı enfeksiyon salgınlarına neden olacak kadar yüksektir. *B. cereus* sporları düşük ve yüksek sıcaklıklar, kurutma, dezenfektanlar, iyonlaşma, radyasyon ve ultraviyole ışık gibi birçok işleme dayanıklıdır (90).

B. cereus prevalansı bebek mamalarında %3,3-%42 (91, 27, 47); bebek sütü ve devam formüllerinde %10 (76); toz bebek formüllerinde %36,1 (80) olarak bulunmuştur. Sadek ve ark. (90); meyveli sütlü, sebzeli sütlü, ballı sütlü, pirinçli sütlü ve buğdaylı sütlü bebek mamalarında *B. cereus* varlığını sırasıyla %62,2, %26,6, %30, %15 ve %20; ortalama *B. cereus* sayısını ise sırasıyla 1,50, 0,65, 0,68, 0,36 ve 0,45 log₁₀ kob/g olarak bildirmiştir. Kim ve ark. (79); bisküvilerde *B. cereus* kontaminasyonunu %40 olarak bulmuştur.

Bu tez çalışmasında incelenen örneklerde *B. cereus* varlığı %2,2 olarak bulunmuştur. Kontaminasyon düzeyi daha düşük olmasına rağmen en yüksek kontaminasyonun meyve pürelerinde (%13,33) bulunması Sadek ve ark.'nın (90) sonuçları ile uyumludur. Sadece bisküvilerdeki (n:9) *B. cereus* kontaminasyonu ise (%11,11) Kim ve ark.'nın (79) sonuçlarından daha düşüktür. Araştırma sonuçları arasındaki farkların; örneklerin, içerdikleri ham maddelerin ve analiz yöntemlerinin farklılığından veya işlem sonrasındaki kontaminasyonlardan kaynaklanıyor olması muhtemeldir.

Shadlia-Matug ve ark. (92); Libya’da 84 ticari bebek gıdasının mikrobiyolojik kalitesinin araştırıldığı bir çalışmada *Bacillus* spp. varlığını %64,3 düzeyinde bildirmiştir. Aynı çalışmada *Bacillus* spp. basitrasin (%63,6), ampisilin (%54,5), sefalosporin (%36,4), penisilin (%18,1) ve nalidiksik asite (%18,2) dirençli; kloramfenikol, kanamisin, gentamisin ve streptomisine ise duyarlı bulunmuştur. Bu çalışmada da benzer olarak penisilin (%100), ampisilin (%100) ve sefotaksime (sefalosporin, %33,33) dirençli; kloramfenikol ve gentamisin antibiyotiklerine karşı duyarlı bulunmuştur. Ancak tespit edilen direnç oranları daha yüksektir. Bu çalışmada elde edilen izolatlarda çoklu antibiyotik direncinin saptanması halk sağlığı açısından önemlidir.

6.6. *Staphylococcus aureus*

Üretim, hazırlama ve depolama aşamalarında hijyenik çalışılmayan gıdalarda *S. aureus* bulunma ihtimali yüksektir (53). Ergün ve ark. (27); bebek mamalarında, Xin ve ark. (80); toz bebek formüllerinde, Heperkan ve ark. (81); toz bebek formülü ve devam sütlerinde, Kim ve ark. (79) ise toz bebek maması, bebek soya sütü, tahıl bazlı devam formülü, pirinç lapası, bal, sıvı devam formülü, bisküvi, sebze, ek gıda ve noodle (erişte, şehriye) örneklerinde *S. aureus* tespit edememişlerdir.

Umoh ve ark. (93); tarafından bebek mamalarında *Staphylococcus* spp. kontaminasyonunun %96,6 olduğu ve bunların %52’sinin ise *S. aureus* olduğu saptanmıştır. Ticari bebek gıdalarında yapılan bir araştırmada *Staphylococcus* spp. varlığı %42,9 olarak bulunmuştur (92). Wang ve ark. (94); perakende satılan bebek gıdalarında (n:367) *S. aureus* varlığını %8,2 olarak bulmuştur. Toz bebek formüllerinde *S. aureus* varlığı %11,2, bebek pirinçli tahıllı gevrek örneklerinde ise % 6,3 olarak saptanmıştır. Aynı çalışmada elde edilen *S. aureus* izolatları (54 izolat) eritromisin (%75,9), siprofloksasin (%51,9), trimetoprim/sulfametoksazol (%27,8), gentamisin (%22,2), tetrasiklin (%18,5) ve sefoksitine (%3,7) dirençli iken tüm izolatlar oksasilin, vankomisin, amikasin, kloramfenikol ve sefaporazona duyarlıdır. İzolatların %83,3’ü en azından bir antimikrobiyal maddeye, izolatların %35,2’si ise üç veya daha fazla antimikrobiyal maddeye dirençli bulunmuştur (çoklu direnç).

Bu tez çalışmasında tüm örneklerdeki *S. aureus* prevalansı %0,74 iken bebek bisküvilerinde bu oran %11,11 (1/9) olarak bulunmuştur. İzole ettiğimiz *S. aureus* suşu Wang ve ark.'nın (94) sonuçlarının aksine siprofloksasin, trimetoprim/sulfametoksazol, gentamisin ve tetrasikline duyarlıdır. Araştırma sonuçları arasındaki farklılıklar örneklerin, bileşimlerinin ve analiz yöntemlerinin farklı olması ile açıklanabilir.

6.7. Toplam Mezofilik Aerob Bakteri

TMAB sayısı gıda maddelerinin hijyenik kalitesini gösteren önemli bir parametredir. TMAB sayısının yüksek olması patojen bakteri varlığı veya gıdanın bozulması hakkında değerlendirme yapılabilmesine olanak sağlar.

Chap ve ark. (86); devam sütü ve bebek gıdası örneklerinde yaptıkları çalışmada aerobik bakteri ($>10^2$ kob/g) yüzdesini sırasıyla %25 ve %42,46 olarak tespit etmiştir. Aynı çalışmada incelenen bitkisel çay örneklerinin tamamında aerobik bakteri sayısı $<10^2$ kob/g düzeyindedir. Iversen ve Forsythe (87); sütlü toz bebek formülü, kurutulmuş bebek gıdaları, taze gıdalar ile ot/baharatlarda yaptıkları çalışmada aerobik bakteri kontaminasyonunu ($>10^2$ kob/g) sırası ile %44, %26, %100 ve %78 olarak saptamıştır. Kim ve ark. (79); toplam aerobik mikroorganizma pozitif örnek oranını tahıl bazlı devam formüllerinde %96, ek gıdalarda %90, sıvı devam formüllerinde %28,57, pirinç çorbasında %35,24, bisküvilerde %30 ve sebzelerde %13,33 olarak bildirmiştir. Abdullah Sani ve ark. (89); bebek formülü, devam formülü ve bebek gıdalarının sırasıyla %19,61, %57,14, %38,88'inin aerob bakteri ($>10^2$ kob/g düzeyinde) içerdiğini bildirmiştir.

Tokatlı (5); 62 adet toz bebek maması örneğinin 54 tanesinde (%87.10) TMAB varlığı saptamıştır. Aynı çalışmada ortalama TMAB sayısı $4,67 \times 10^2$ kob/g olarak bulunmuştur. Sadek ve ark. (90); meyveli sütlü, sebzeli sütlü, ballı sütlü, pirinçli sütlü ve buğdaylı sütlü bebek mamalarında toplam bakteri sayısını sırasıyla 3,45, 3,37, 3,07, 2,92 ve 2,86 $\log_{10}$ kob/g olarak bulmuştur. Araştırmacılar bu örneklerdeki toplam bakteri varlığını (%100) olarak saptamıştır. Heperkan ve ark. (81) tarafından yapılan çalışmada mezofilik aerob bakteri sayısı toz bebek mamalarında 1,71 $\log_{10}$ kob/g-ml ve devam formüllerinde 1,95 $\log_{10}$ kob/g-ml olarak bulunmuştur.

Bu tez çalışmasında sütlaçlar ve muhallebiler ile sebze püreleri örneklerinin tamamı (%100); menüler ve karışımlar, tahıl bazlı ek gıdalar, devam formülleri ve atıştırma maliklerinin %93'ü, meyve pürelerinin %80'i, bebek formüllerinin %60'ı ve içeceklerin %53,33'ü TMAB açısından pozitif bulunmuştur. Bu sonuçlar Kim ve ark.'nın (79) tahıl bazlı devam formülleri dışındaki diğer araştırma sonuçlarından daha yüksektir. Ham madde ve üretim hijyenindeki eksiklikler ile teknolojik eksiklikler TMAB kontaminasyon düzeylerinin yüksekliğinin nedeni olabilir. Bu çalışmada ortalama TMAB sayısı bebek formüllerinde $2,88 \pm 0,39 \log_{10}$ kob/g ve devam formüllerinde $3,67 \pm 0,36 \log_{10}$ kob/g olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar diğer araştırma sonuçlarından nispeten daha yüksektir. Pozitif örnek sayısı, limit değerleri aşan örnek sayısı ve ortalama TMAB sayıları açısından araştırmalar arasındaki farklılıkların örneklerin bileşimi, özellikleri, üretim hijyeni ve muhafaza koşullarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

6.8. *Enterobacteriaceae*

Enterobacteriaceae kötü hijyenik koşulları, yetersiz işlemleri (özellikle ısı işlemleri) ve işleme sonrası kontaminasyonları saptamak amacıyla analiz edilen bakteri grubudur. Bazı gıdaların doğal mikroflorasında bulunabildiği gibi işleme sonrası da kontamine olabilirler. Bitkilerde doğal olarak bulunabildikleri için bitkisel gıdalar açısından *Enterobacteriaceae* önemli bir gruptur (57).

Enterobacteriaceae varlığı tahıl bazlı bebek unlarında %67,7 (78); bebek mamalarında %52,5 (95); toz bebek mamalarında %47 (59); bebek formülü, devam formülü ve bebek gıdalarında %14,44 (89); bebek mamaları ve tahıl bazlı ek gıdalarda %15, ticari bebek gıdalarında ise %26,3 düzeyinde bildirilmiştir (96).

Zhou ve ark. (29); Çin Nanchang'de marketlerden rastgele alınan 30 adet toz bebek maması örneğinden 13 *Enterobacteriaceae* izolatu (%43,33) tespit etmiştir. Bu çalışma, Zhou ve ark.'nın çalışması ile benzerlik göstermektedir (%42,96). Araştırma sonuçları arasındaki farklar analiz edilen örneklerin farklı niteliklerde olması ve üretim hijyenindeki eksiklikler ile açıklanabilir.

TGK Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'ne göre ek gıdalarda *Enterobacteriaceae* bulunmaması gerekmektedir. Bu çalışmada ek gıdaların (bebek

formülleri, devam formülleri ve içecekler hariç) %52,22'si *Enterobacteriaceae* açısından pozitif bulunmuştur. Bu sonuçlar hijyenik kalitenin düşük olduğunu ve incelenen ek gıdaların yarısından fazlasının tüketime uygun olmadığını göstermektedir.

Bu tez çalışmasında analiz edilen örneklerde *Enterobacteriaceae* üyesi koliform, *Pantoea* spp., *K. pneumonia*, *E. cloacae*, *S. plymuthica* varlığı da tespit edilmiştir. *Enterobacteriaceae* psikrotrofik, mezofilik ve termotolerant bakterileri içerir. Psikrofil türleri soğukta depolama sırasında bile gıdalarda çoğalabilir. Hem ham maddenin kökenine hem de hijyen koşullarına bağlı olarak farklı sayıda *Enterobacteriaceae* çeşitli ham maddelerde tespit edilebilmektedir. Gıdaların işlenmesi, ürün formülasyonu ve muhafazanın *Enterobacteriaceae* ve bu grup içerisindeki bakteri sayısı üzerine etkili olması muhtemeldir (57).

6.9. Koliform

Koliform, gıda maddelerinin hijyenik durumunu gösteren indikatör bir mikroorganizma grubudur. Ergün ve ark. (27); bebek mamalarında koliform varlığını %25, Tokatlı (5) ise %12,90 olarak bulmuştur. Kim ve ark. (79); tahıl bazlı devam formüllerinde %1 ve pirinç çorbası örneklerinde %14,71 koliform varlığı tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada analiz edilen sıvı devam formülü, ek gıda, sebze ve bal örneklerinden ise koliform izole edememişlerdir. Polat ve Halkman (97) tarafından yapılan araştırmada bebek mamalarında sayılabilecek düzeyin üzerinde koliform bulunamazken, bebek maması ham maddelerinde ise koliform bakteri sayısı maksimum 3.5×10^2 kob/g olarak bulunmuştur. Heperkan ve ark. (81); toz bebek formülü ve devam sütlerinde yaptıkları çalışmada koliform bakteri tespit edememişlerdir.

Bu tez çalışmasında içecekler grubunda sadece 1 adet milkshake (sütlü içecek) örneğinde (1/135) koliform varlığı saptanmıştır (%6,67). Araştırmalarda bildirilen farklı koliform sayılarının incelenen örneklerin ham madde içeriklerinin farklı olması ve üretim hijyenindeki eksikliklerden kaynaklanması muhtemeldir.

6.10. *Escherichia coli*

E. coli gıda maddelerinde fekal kaynaklı kontaminasyonları gösteren indikatör bir bakteridir. *E. coli* varlığı bebek sütü ve devam formüllerinde %14 (76); kurutulmuş bebek gıdalarında %2,04 (87); mamalarda %2 (26) ve % 2,70 (59) olarak bildirilmiştir. Yao ve ark. (78); tahıl bazlı bebek unlarında buldukları *Enterobacteriaceae* izolatlarının (206 adet) %6,79'unu, Çetingürbüz (98); bebek mamalarındaki *Enterobacteriaceae* izolatlarının %14,3'ünü *E. coli* olarak tanımlamıştır.

Bu tez çalışmasında hiçbir örnekte *E. coli* tespit edilebilir limit olan değerlerde saptanmamıştır. Ergün ve ark. (27); bebek mamalarında, Heperkan ve ark. (81); toz bebek formülü ve devam sütlerinde, Iversen ve Forsythe (87) ise sütlü toz bebek formülü (82 örnek) örneklerinde bu çalışmaya benzer olarak *E. coli* tespit edememişlerdir. Çalışma sonuçları analiz edilen örneklerde fekal bir bulaşmanın olmadığını göstermektedir.

6.11. Küf ve Maya

Küf ve maya sayısı gıda maddelerindeki hijyenik kalite indikatörlerindendir. Birçok çevresel ortamda bulunabilen bu bakteriler gıda maddelerinde de yaygındır. Primer veya sekonder olarak gıdaları kontamine edebilir, düşük veya yüksek pH değerleri ile düşük su aktivitesine de direnç gösterirler.

Ergün ve Ergün (26); 50 ithal ve 50 yerli mama üzerinde yaptıkları analizlerde yerli mamaların %12'sinde <10, %4'ünde 10-100 arası küf sayısı belirlemiş, ithal mamalarda küf ve maya varlığını saptayamamıştır. Rivas ve ark. (99); Arjantin'de yaptıkları bir çalışmada 115 hazır bebek mamasının 85'inde <10², 3'ünde >10x10² düzeylerde küf ve maya tespit etmişlerdir. Heperkan ve ark. (81); toz bebek formülü ve devam sütlerinde yaptıkları çalışmada küf ve maya tespit edememişlerdir.

Bu tez çalışmasında toplam örneklerde küf kontaminasyon düzeyi %23,70 ve maya kontaminasyonu ise %2,96 olarak bulunmuştur. En yüksek küf kontaminasyonu tahıl bazlı ek gıdalarda (%40), en düşük kontaminasyon ise içeceklerde (%13,33) bulunmuştur. Mayalar ise sadece içecekler (%20) ve

atıştırılmalıklar (%6,67) grubunda saptanmıştır. Ham maddelerin kökeninin ve üretim hijyeninin küf ve maya sayıları üzerine etkili olduğu düşünülmektedir.

6.12. Sülfid İndirgeyen Anaerob Bakteri

Bebek ve devam formülleri ile bebek ve küçük çocuk ek gıdalarında bu bakteriler üzerine yeterli çalışma bulunmamaktadır. Bu gıdaların ham maddelerinden köken alan anaerob bakteri varlığı sağlık açısından risk oluşturabilir.

Chukwu ve ark. (100); sebzelerde, süt ürünlerinde, et ürünlerinde ve konserve gıdalarda *Clostridium* varlığını sırasıyla %56, %4 %34 ve %6 olarak bulmuştur. Bu tez çalışmasında analiz edilen hiçbir örnekte SAB varlığı saptanmamıştır.

6.13. Diğer Mikroorganizmalar

Bebek ve devam formülleri ile bebek ve küçük çocuk ek gıdalarında patojen bakteri ve hijyen indikatörü mikroorganizmaların araştırıldığı birçok çalışma mevcuttur. Bu mikroorganizmaların bazıları yasal mevzuatlar gereği rutin gıda analizlerinde aranmaktadır. Rutin analizlerde aranmayan ancak fırsatçı patojen, bozulma yapıcı veya gıda endüstrisi açısından önemli mikroorganizmaların varlığının ortaya konması çeşitli enfeksiyonlar ile gıdalar arasındaki ilişkiler açısından üzerinde çalışılması gereken konulardır.

Chap ve ark. (86); 7 ülke ve 8 laboratuarda yürütülen çalışmalarında 136 devam sütü, 179 bebek gıdası ve 3 bitkisel çay örneğinde bu çalışmaya benzer olarak *E. cloacae*, *K. pneumoniae*, *S. plymuthycia* ve *Pantoea* spp. varlığını bildirmişlerdir. Aynı çalışmada farklı olarak *Aeromonas sobria*, *Stenotrophomonas maltophilia*, *A. baumannii*, *P. oryzihabitans*, *Citrobacter amalonaticus*, *K. terrigena*, *E. vulneris*, *S. ficaria*, *S. rubidaea* ve *C. freundii* gibi bakteriler de izole edilmiştir. Cava Gümüş (96) tarafından yapılan çalışmada bebek maması, pirinç unu ve irmik örneklerinde *P. agglomerans*; pirinç unu örneklerinde ise *E. cloacae* ve *E. aerogenes* varlığı bildirilmiştir.

Bu tez çalışması sırasında analiz edilen örneklerde *Pantoea* spp., *K. pneumonia*, *E. cloacae*, *S. plymuthica*, *S. paucimobilis*, *B. pumilus*, *S. hominis*,

S. epidermidis, *E. casseliflavus*, *E. faecium*, *C. laurentii* mikroorganizmaları saptanmıştır. Üretim hijyeninin kötü olması, yetersiz ısıtım işlemi, ambalajlama ve muhafaza aşamalarındaki kontaminasyonların bu mikroorganizmaların kaynağı olması muhtemeldir.

6.13.1. *Pantoea* spp.

Enterobacteriaceae üyesi olan *Pantoea* spp. insanların sindirim sisteminde doğal olarak bulunur. Etken; su, atık su, toprak, bitki, meyve ve sebze gibi gıdalardan izole edilmiştir. Bitki hastalığı etkeni olarak bilinen etken, tarım endüstrisinde biyopestisit olarak da kullanılmaktadır (101). Bu patojen, insanlarda solunum, boşaltım, üreme, sindirim sistemi ve deride kolonileşir. Pnömoni, üriner sistem enfeksiyonları, sepsis ve peritonit gibi rahatsızlıklara neden olur (102). *Pantoea* spp. yoğun bakım, yanık, hemodiyaliz ve onkoloji bölümleri gibi farklı birimlerde akut sepsis veya septik şok ile sonuçlanabilen nozokomiyal enfeksiyonlardan da sorumlu tutulmaktadır. Klinik belirtilerin tipik olmaması enfeksiyonun kökenini tespit etmeyi güçleştirmektedir (63). Çocuklarda bu patojenin neden olduğu en yaygın enfeksiyonlar ise sepsis, apse, osteomyelit, septik artrit ve idrar yolu enfeksiyonlarıdır. Nadiren menenjitte de neden olabilmektedir (103).

Iversen ve Forsythe (87); sütü toz bebek formüllerinde (n:82) %2,44, kurutulmuş bebek gıdalarında (n:49) % 10,20, Kim ve ark. (79) ise toz bebek mamalarında % 2,66 düzeyinde *Pantoea* spp. varlığı bildirmiştir. Bebek mamalarında tespit edilen *Enterobacteriaceae* türleri içerisinde *Pantoea* spp. varlığı Sani ve Yi (58) tarafından %25, Estuningsih ve ark. (59) tarafından %34,29 olarak bildirilmiştir. Yao ve ark. (78) ise tahıl bazlı bebek unlarında buldukları *Enterobacteriaceae* izolatlarının (206 adet) %14,08'ni *Pantoea* spp. olarak tanımlamıştır.

Mardaneh ve Dallal (104); 125 toz bebek maması üzerinde yaptıkları bir inceleme sonucunda örneklerin 8'inden *P. agglomerans* izole etmişlerdir. Antibiyogram testleri sonucunda ise sekiz izolatın tamamının tigesiklin, kloramfenikol, sefepime, levofloksasin, minosiklin ve kolistine karşı eşit derecede duyarlı olduğu; izolatların %50'sinin sefotaksim, moksifloksasin, ko-trimaksazol ve

tikarsiline; %62,5'inin karbenisiline ve %37,5'inin ampisilin, piperasilin ve mezlosiline dirençli olduğu görülmüştür. AbdAlhussen ve Darweesh (63); Irak'ta klinik örneklerden ve hastane ortamından (sistem, yatak, yer) elde ettikleri *Pantoea* spp. izolatlarının amoksisilin (%90) ve gentamisin (%87,5) başta olmak üzere çoklu antibiyotik direnci gösterdiğini bildirmiştir. Bu çalışmada da benzer olarak çoklu antibiyotik direnci saptanmıştır. Antibiyotiklere karşı direnç ve duyarlılık sonuçlarındaki farklılıklar izolatların elde edildiği örneklerdeki farklılıklardan kaynaklanmış olabilir. Hastane enfeksiyonlarında daha yüksek direnç oranlarının bulunması muhtemeldir. Hastane, çevre veya gıda izolatlarında sık kullanılan antibiyotiklere karşı çoklu antibiyotik direnci saptanmış olması son derece önemlidir.

6.13.2. *Klebsiella pneumonia*

Enterobacteriaceae familyasından koliform grubu bakterilerin bir üyesi olan *K. pneumoniae*; Gram-negatif, fakültatif anaerob, hareketsiz, sporsuz ve genellikle kapsüllü basillerden oluşur. Doğada yaygın olarak bulunabilen bu bakteri, kuru ortamlara dirençli ve sıcaklığa dayanıksızdır. Oda sıcaklığında haftalarca ve 4 °C'de aylarca canlı kalabilir. *K. pneumoniae*'nin ideal gelişme sıcaklığı 37 °C'dir (39).

Iversen ve Forsythe (87) tarafından sütli toz bebek formülü (82 örnek) ve kurutulmuş bebek gıdalarında (49 örnek) yapılan çalışmada *K. pneumonia* saptanamamıştır.

Abdullah Sani ve ark. (89); bebek formülü, devam formülü ve bebek gıdalarında yaptıkları çalışmada %2,22 düzeyinde, Kim ve ark. (79) ise toz bebek mamalarında %2,66 düzeyinde *K. pneumoniae* varlığı bildirmişlerdir. Bebek mamalarında tespit edilen *Enterobacteriaceae* türleri içerisinde *K. pneumoniae* varlığı Sani ve Yi (58) tarafından % 13,46; Estuningsih ve ark. (59) tarafından %8,57; Zhou ve ark. (29) tarafından %46,15 olarak bulunmuştur. Yao ve ark. (78) ise tahıl bazlı bebek unlarında buldukları *Enterobacteriaceae* izolatlarının (206 adet) %9,7'sini *K. pneumonia* olarak tanımlamıştır.

K. pneumoniae, 2014 yılı WHO'nun antibakteriyel direncin genel durumu hakkındaki raporunda, uluslararası tehdidin ilk üç bakterisinden biri olarak kabul

edilmiştir (105). Zhou ve ark. (29); *K. pneumoniae* izolatlarının %100 oranında oksasilin ve sefaleksine direnç gösterdiğini bildirmiştir. Bu tez çalışmasında saptanan *K. pneumoniae* izolatlarında çoklu antibiyotik direnci gözlenmiştir. Zhou ve ark.'nın (29) çalışmasında tespit edilen izolatların gösterdiği direnç bu çalışmada da aynı gruptaki antibiyotiklere karşı saptanmıştır. Araştırmalarda farklı sonuçların bulunmasının örneklerin farklılığından veya üretim hijyeni koşullarından kaynaklanması muhtemeldir.

6.13.3. *Enterobacter cloacae*

E. cloacae Gram negatif, spor oluşturmeyen, laktoz şekerini fermente edip asit ve gaz oluşturan fakültatif anaerob bir bakteridir. Koliform grubu bir bakteri olduğundan gıdalarda varlığı hijyenik kalitenin zayıf olduğunu göstermektedir (39). *E. cloacae* insan gastrointestinal sisteminde doğal olarak bulunmakla birlikte, doğada da yaygın olarak görülmektedir. Aynı zamanda önemli bir hastane patojeni olan *E. cloacae* kataterden kaynaklanan idrar yolları ve alt solunum yolu enfeksiyonlarıyla da ilişkilendirilmiştir (106).

Yao ve ark. (78); tahıl bazlı bebek unlarında buldukları *Enterobacteriaceae* izolatlarının (206 adet) %21,84'ünü, Çetingürbüz (98) ise bebek mamalarındaki *Enterobacteriaceae* izolatlarının %7,1'ini *E. cloacae* olarak tanımlamıştır. Abdullah Sani ve ark. (89); bebek formülü, devam formülü ve bebek gıdalarında yaptıkları çalışmada %4,44 düzeyinde *E. cloacae* varlığı bildirmiştir. Shaker ve ark. (85) tarafından bebek devam sütlerinde *E. cloacae* saptanmazken bebek gıdalarının %20'sinde bu bakteri izole edilmiştir. Toz bebek mamalarında Estuningsih ve ark. (59) %10,81, Kim ve ark. (79) %1,33 ve Iversen ve Forsythe (87) %1,22 düzeyinde *E. cloacae* varlığı bildirmiştir.

Bu çalışmada armutlu muzlu muhallebi örneğinde tespit edilen *E. cloacae* izolatının çoklu antibiyotik direnci gösterdiği saptanmıştır (ampisilin, eritromisin, tetrasiklin). Örnek çeşitlerinin, çalışılan örnek sayısının ve analiz yöntemlerinin farklı olması elde edilen değerler arasındaki farkın nedeni olabilir.

6.13.4. *Serratia plymuthica*

Serratia spp. yaygın olarak suda, toprakta ve bitkilerde, bazen de insan bağırsak kanalında bulunabilirler. Fırsatçı ve hastane dışı patojenlerdir. Kontamine toprak ve bitkiler toplum kaynaklı enfeksiyonlarla ilişkilendirilmiştir (57). *Serratia* kaynaklı enfeksiyonlar genellikle geniş spektrumlu antibiyotik alan veya geniş cerrahi operasyon, idrar yolu kateterizasyonu ve diğer invaziv prosedürler geçiren hastalarda görülür (107). *S. plymuthica* hareketli olmayan, ürerken pigment üreten, peritonit, sepsis, pnömoni ve yara enfeksiyonlarına neden olan bir patojen olarak tanımlanmıştır. Mevcut raporlara göre güçlü bir biyofilm oluşturma kapasitesine sahiptir (108).

Estuningsih ve ark. (59); Endonezya ve Malezya'da üretilen toz bebek mamalarında %2,70 düzeyinde *Serratia* spp. tespit etmişlerdir. Yao ve ark. (78); tahıl bazlı bebek unlarında buldukları *Enterobacteriaceae* izolatlarının (206 adet) %2,43'ünü *Serratia* spp. olarak tanımlamıştır. Chap ve ark. (86); 136 devam sütü, 179 bebek gıdası ve 3 bitkisel çay örneğini inceledikleri araştırmalarında *S. plymuthica* varlığını bildirmişlerdir.

Bu çalışmanın sonuçları Estuningsih ve ark. (59) ile Yao ve ark.'nın (78) bildirdiği değerlerden yüzde oran olarak daha düşüktür (%0,74). Bunun nedeni bu çalışmada *S. plymuthica*, diğer çalışmalarda *Serratia* spp. prevalansının verilmesi olabilir. Bu tez çalışmasının sonuçları Chap ve ark.'nın (86) sonuçlarına ise benzerdir. Elmalı pirinç patlağında tespit edilen *S. plymuthica* izolatı incelenen tüm antibiyotiklere duyarlı bulunmuştur.

6.13.5. *Sphingomonas paucimobilis*

S. paucimobilis aerobik, sporsuz, Gram negatif bir bakteridir. Fermentatif değildir ve sarı pigment oluşturarak ürer. Bu bakteri menenjit, sepsis ve bacak ülseri ile hastane kaynaklı enfeksiyonların etkeni olarak bildirilmiştir. *S. paucimobilis* respiratörler, hemodiyaliz aletleri, distile su depoları, lavabolar ve termometre propları gibi çeşitli cihaz ve mekanlardan izole edilmiştir (109). Düşük sıcaklıkta ve düşük besin konsantrasyonunda canlı kalabilen, birçok dezenfektan ve

toksik kimyasala dirençli olan *Sphingomonas* spp. doğada yaygın olarak bulunur. Tatlı su, tuzlu su, atık su, içme suyu, toprak ve bitkilerden izole edildikleri bildirilmiştir (110).

Bu tez çalışmasında karışık sebze püresinde saptanan *S. paucimobilis* izolatının amoksisilin/kluvulanik asit, ampisilin, siprofloksasin, sefotaksim, norfloksasin ve tetrasikline karşı çoklu antibiyotik direnci göstermesi önemli bulunmuştur.

6.13.6. *Bacillus pumilus*

Gram pozitif, spor oluşturabilen, fakültatif anaerob bir bakteri olan *B. pumilus* toprakta yaygın olarak bulunur. Nadir de olsa sepsis, cilt enfeksiyonları, endokardit, immün yetmezlik, santral venöz kateter enfeksiyonları ve gıda zehirlenmelerine neden olabilmektedir (111,112).

From ve ark. (113); önce pişirilmiş ve sonra tekrar ısıtılmış pirinçten *B. pumilus*'u çok sayıda izole ettiklerini ve etkenin gıda zehirlenmesi nedeni olduğunu bildirmişlerdir. *B. pumilus* kaynaklı gıda zehirlenmesinde yemek sırasında gelişen baş dönmesi, baş ağrısı, üşüme ve sırt ağrısı gibi akut semptomlardan birkaç saat sonra birkaç gün süren mide krampları ve ishal görülmüştür. Nieminen ve ark. (114); mastitisli sütlerde yaptıkları çalışmada toksijenik *B. pumilus* tespit etmişlerdir. Sadek ve ark.'nın (90) çeşitli bebek gıdalarındaki çalışmasında *Bacillus* spp. içerisinde en yaygın tür *B. subtilis* (%27,3) iken *B. pumilus* (%18,32) ikinci sırada yer almıştır.

Bu tez çalışmasında ise bir devam sütü örneğinde *B. pumilus* tespit edilmiştir. Isıya dayanıklı spor oluşturabilen etkenin süttten köken aldığı ve ısıl işlemlerde spor formundan dolayı canlı kalmış olduğu düşünülmektedir. *B. pumilus* izolatı amoksisilin/kluvulanik asit, ampisilin, penisilin ve sefotaksime dirençli iken incelenen diğer antibiyotiklere ise duyarlı bulunmuştur.

6.13.7. *Staphylococcus hominis*

S. hominis insanda baş, kol ve bacağın deri florasında doğal olarak bulunmaktadır. İnsan derisinde bulunan *S. hominis* kaogulaz negatif stafilokok (KNS) türünden bir fırsatçı patojendir (115). KNS'lar genellikle immün sistemi baskılanmış hastaların enfeksiyonu ile bağlantılı olan bir grup mikroorganizmayı

temsil etmektedirler. KNS'lar arasında *S. hominis* yenidoğan ve immünsüprese kişilerde sepsisemi, bakteriyemi ve endokardit ile ilişkilendirilmiştir (116). KNS'lar yenidoğan yoğun bakım ünitelerinde nozokomiyal enfeksiyonların ana nedeni olarak tanımlanmakta ve çok düşük doğum ağırlıklı yenidoğanlarda sepsisin %48'inden sorumlu tutulmaktadır (117). Cunha ve ark. (118) tarafından pastane ürünlerinde tespit edilen KNS türlerinin %5'i enterotoksin genine (*sea*) sahip *S. hominis* olarak tanımlanmıştır. Aynı çalışmada ortalama *S. hominis* sayısı $5,5 \times 10^4$ kob/g olarak bulunmuştur.

Bu çalışmada armut-şeftali-ananas meyve püresi, armutlu muzlu muhallebi, sütlü peynirli pekmezli 8 tahıllı ek gıda ve devam formülü örneklerinde *S. hominis* tespit edilmiştir (%2,96). Fırsatçı patojen ve hastane enfeksiyonları kaynağı olarak bildirilen bu bakterinin bebek ve çocuk gıdalarında bulunması ve izolatlarda çoklu antibiyotik direncinin saptanması önemlidir.

6.13.8. *Staphylococcus epidermidis*

Stafilokoklar, insanların ve diğer memelilerin cilt ve mukoza zarının ortak bakteriyel kolonizörleridir. *S. epidermidis*, insanların epitelinden en sık izole edilen türdür. Çoğunlukla aksilla, kafa ve burunda kolonize olmaktadır. *S. epidermidis* daha önce sadece insan derisinde zararsız bir kommensal mikroorganizma olarak kabul edilirken, günümüzde önemli bir fırsatçı patojen olarak görülmektedir (119). Koagülaz Negatif Stafilokoklar (KNS), daha önceleri kontaminant bakteriler olarak bilinirken günümüzde hastane enfeksiyonlarının kaynaklarından biri olarak görülmektedir. Özellikle ortopedik protezlerin, prostetik kapakların, serebrospinal sıvı şantlarının ve intravenöz kateterlerin sebep olduğu enfeksiyonların temel etkeni olan patojenler olarak kabul edilmektedir. KNS enfeksiyonlarının en önemlisi ve en yaygını ise *S. epidermidis*'ten kaynaklanmaktadır (120).

Cunha ve ark. (118); pastane ürünleri, süt ve sandviçlerde tespit edilen KNS türlerinin sırasıyla %20, %10 ve %10'unu *S. epidermidis* olarak tanımlamıştır. Aynı çalışmada ortalama *S. epidermidis* sayısı $1,3 \times 10^3$ kob/g olup, bu bakterinin enterotoksin genine (*sea*) sahip olduğu da bildirilmiştir. *Staphylococcus* spp. vankomisin direnci ilk kez 1979'da KNS olan *S. epidermidis*'te rapor edilmiştir (121).

Bu tez çalışmasında devam sütü, bebek bisküvisi, organik elmalı çocuk bisküvisi ve papatya çayı örneklerinde *S. epidermidis* tespit edilmiştir (%2,96). İzolatlar penisilin (%100), tetrasiklin (%75), oksitetrasiklin (%75) ve vankomisine (%25) dirençlidir. Fırsatçı patojen ve hastane enfeksiyonları kaynağı olarak bildirilen bu bakterinin bebek ve çocuk gıdalarında bulunması ve izolatlarda çoklu antibiyotik direncinin saptanması önemlidir.

6.13.9. *Enterococcus casseliflavus*

Enterokoklar insan ve hayvan bağırsaklarında bulunurlar. Çevre koşullarına dayanıklılık gösteren bu bakteriler sulardan, çeşitli gıda maddelerinden, bitkilerden ve topraktan yaygındır (122). Ulusal Hastane Enfeksiyonları Sürveyans Sistemi araştırmasına göre enterokoklar, hastane kaynaklı enfeksiyonların dördüncü en sık nedenidir. Enterokok kaynaklı bakteriyemiden ölüm oranları %12-68 arasında değişirken, sepsis nedeniyle ölüm oranları %4-50 arasında ortaya çıkmaktadır. Enterokok enfeksiyonlarına karşı antimikrobiyal direncin artmasıyla, enfeksiyonlar daha ciddi bir problem haline gelmiştir (123).

E. casseliflavus Gram pozitif, fakültatif anaerob, nötr pH değerlerinde üreyebilen bir laktik asit bakterisidir. Probiyotik olarak da kullanılmaktadır (124). *E. casseliflavus* genel olarak düşük patojenik potansiyele sahip olduğu düşünülse de, bu grup mikroorganizmaların endokardit, bakteriyemi, idrar yolu enfeksiyonu, pelvik enfeksiyon, intra-abdominal enfeksiyonlar, gastrointestinal enfeksiyonlar gibi ciddi invaziv enfeksiyonlara neden olduğu bilinmektedir (123).

Gomes ve ark. (125); 120 gıda örneğinde %52,5 düzeyinde Enterokok kontaminasyonu bulmuşlardır. *E. casseliflavus* sebzelerde en fazla bulunan tür olarak bildirilmiştir.

Bu tez çalışmasında 4 örnekte (%2,96) *E. casseliflavus* saptanmıştır. Karışık meyve püresi, pirinçli sebze püresi, bebek sütü ve yaban mersinli pirinç patlağı gibi farklı tür örneklerde bu bakteri tespit edilmiştir. *E. casseliflavus* izolatları penisiline direnç göstermesi (%20) dışında incelenen tüm antibiyotiklere duyarlı bulunmuştur.

6.13.10. *Enterococcus faecium*

E. faecium bakteriosin üretme özelliği sayesinde gıda bozulmalarına neden olabilecek patojenlerin aktivitelerini inhibe edebilmekte ve gıda endüstrisinde biyokoruyucu olarak kullanılmaktadır. Böylece gıdanın raf ömrünün ve gıda güvenilirliğinin artmasına katkı sağlamaktadır. Probiyotik özelliğinden dolayı ishal tedavisinde antibiyotik kullanımı yerine alternatif bir tedavi yöntemi olarak düşünülmektedir (126).

Bakteriyemi vakalarının %10'undan sorumlu olan Enterokoklar arasında özellikle *E. faecalis* ve *E. faecium* hastane enfeksiyonları açısından gittikçe daha tehlikeli hale gelen birer patojen olarak kabul edilmektedirler. *E. faecalis* enfeksiyonları, diğer Enterokok enfeksiyonlarına göre 10 kat daha yaygınken, son zamanlarda vankomisine dirençli enterokokların (VRE) tespit edilmesiyle yerini *E. faecium* enfeksiyonlarına bırakmıştır (127). ABD'de vankomisine dirençli *E. faecium*'un prevalansı %20-40 arasındadır. Avrupa'da ise bu oran %45 olmakla birlikte en çok Yunanistan ve Portekiz'de görülmüştür (128). Doğum sonrası insanların bağırsak sisteminde yerini alan bu bakteri bağırsaklarda, kalbin iç zarında, doğum öncesinde karında iltihaplanmalara yol açmaktadır (39).

İnsan gastrointestinal sisteminde ve kadınlarda vajinada doğal olarak bulunabilen *E. faecium*'un, antibiyogram testleri sonucunda levofloksasin ve siprofloksasin haricinde diğer antibiyotiklerin hepsine dirençli olduğu bildirilmiştir (129). Çıtak ve ark. (130); dondurulmuş et ve sebze örneklerinde fekal enterokok izolatlarının %30'unu *E. faecium* olarak tanımlamıştır. Riboldi ve ark. (131); Brezilya'da yaptıkları bir araştırmada patates, lahana, maydanoz ve pancar örnekleri ile et, süt ve peynir örneklerinde *E. faecium* varlığı bildirmiştir. Gomes ve ark. (125) tarafından 120 gıda örneğinden izole edilen 139 *E. faecium* izolatının peynirde 99'u, ette 37'si ve sütte 3'ü tanımlanmıştır. *E. faecium* peynirlerde en fazla bulunan tür olarak bildirilmiştir. Araştırmacılar işlenmiş gıdalarda daha yüksek bir enterokok prevalansı görülmesini fermente gıdaların olgunlaşması sırasında ısıya, aşırı tuzluluk ve sert koşullara karşı dayanıklılıkları ile ilişkilendirmişlerdir.

Bu tez çalışmasında organik havuç püresi örneğinde bulunan *E. faecium* izolatı trimethoprim/sulfamethoksazol haricindeki tüm antibiyotiklere duyarlı bulunmuştur.

Etkenin hammadde olarak kullanılan havuçtan köken almış olabileceği düşünülmektedir.

6.13.11. *Cryptococcus laurentii*

C. laurentii önceleri saprofit ve patojen olmayan maya olarak kabul edilirken son yıllarda nadir görülen insan patojeni olarak tanımlanmıştır. Düşük doğum ağırlığına sahip erken doğmuş ve bağışıklık sistemi baskılanmış veya tam gelişmemiş yenidoğanlarda bu maya kaynaklı fungemilerin bildirilmiş olması önemini artırmaktadır (132).

Bu tez çalışmasında %2,96 düzeyinde *C. laurentii* kontaminasyonu saptanmıştır. Kontaminasyonun ham maddelerden kaynaklanmış olması muhtemeldir. Bu çalışmada analiz edilen gıda örneklerinde bu mikroorganizmanın varlığı hakkında yeterli çalışma bulunmamaktadır. Ancak incelenen gıda örneklerinin bağışıklığı henüz gelişmemiş veya baskılanmış bireylerin beslenmesinde kullanılan gıdalardan oluşması halk sağlığı açısından ciddi bir tehlike olabileceğini düşündürmektedir.

6.14. Antibiyotik Direnci

Bu çalışmada tespit edilen patojen ve fırsatçı/potansiyel patojen mikroorganizmaların antibiyotiklere direnç durumları disk difüzyon yöntemi ile araştırılmıştır. *Pantoea* spp., *K. pneumonia*, *E. cloacae*, *S. paucimobilis*, *B. cereus*, *S. hominis* ve *S. epidermidis* izolatları üç veya daha fazla antibiyotiğe çoklu direnç göstermiştir.

Vankomisin penisilin ve ampisilin gibi antibiyotiklerin kullanımı sonucu alerji oluşan bireylerde klinik tedavi amacıyla kullanılmaktadır. Vankomisin direnci bu bakımdan son derece önemlidir. Vankomisine dirençli enterokoklar nozokomiyal patojenler olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmada tespit edilen *E. faecium* ve *E. casseliflavus* izolatlarında vankomisin direnci saptanmamıştır. Bu çalışmada tespit edilen koagulaz negatif stafilokoklardan *S. hominis* ve *S. epidermidis* izolatlarının her ikisi de %25 düzeyinde vankomisine dirençli bulunmuştur. *S. aureus* izolatı ise vankomisin direnci göstermemiştir.

7. SONUÇ

- 1) Bu tez çalışmasında bebek formülleri, devam formülleri ile bebek ve küçük çocuk ek gıdalarından oluşan 135 örnek, patojen bakterilerin ve hijyen indikatörü mikroorganizmaların varlığını belirlemek, muhtemel halk sağlığı riskini ortaya koymak amaçlanmıştır.
- 2) Analiz edilen örnekler ham maddeleri, kullanım ve satış şekilleri ile özellikleri dikkate alınarak bebek formülleri, devam formülleri, tahıl bazlı ek gıdalar, meyve püreleri, sebze püreleri, menüler ve karışımlar, sütlaçlar ve muhallebiler, atıştırmalıklar ve içeceklerden oluşan 9 grup altında analiz edilmiştir.
- 3) Bu tez çalışması sonucunda *Enterobacteriaceae*, koliform, *B. cereus*, *S. aureus*, küf ve maya kontaminasyon düzeyleri sırasıyla %42,96, %0,74, %2,2, %0,74, %23,70 ve %2,96 olarak bulunmuştur. İncelenen örneklerin hiçbirinde *Salmonella* spp, *L. monocytogenes*, *E. coli* O157:H7, *E. coli*, *C. sakazakii* ve SAB tespit edilememiştir.
- 4) Bebek formülleri, devam formülleri ile bebek ve küçük çocuk ek gıdalarında *Pantoea* spp. (%2,96), *K. pneumonia* (%5,19), *E. cloacae* (%0,74), *S. plymuthica* (%0,74), *S. paucimobilis* (%0,74), *B. pumilus* (%0,74), *S. hominis* (%2,96), *S. epidermidis* (%2,96), *E. casseliflavus* (%2,96) ve *E. faecium* (%0,74) varlığı bulunmuştur.
- 5) TKG Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'ne göre ek gıdalarda *Enterobacteriaceae* sayısının 10^1 'den düşük olması gerekmektedir. Bu tez çalışmasında analiz edilen 90 ek gıdanın 47'sinde (%52,22) *Enterobacteriaceae* sayısı 10^1 'den büyük bulunmuştur. Bu sonuç ek gıdaların hijyenik kalitesinin düşük olduğunu ve incelenen örneklerin yarısından fazlasının bu parametre açısından mevzuata uygun olmadığını göstermektedir.
- 6) Bu tez çalışması sonucunda bebek sütü ve devam sütü örneklerinin hiçbirinde *B. cereus* üremezken; ek gıdalarda (3 örnek) üreme saptanmıştır. Analiz

edilen tüm örnekler TKG Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'ne göre *B. cereus* açısından uygun bulunmuştur.

- 7) Codex Alimentarius Komisyonu üretim hijyeni kriterlerine göre bebek ve çocuk formüllerinde TMAB sayısı 5000/g'den yüksek olmamalıdır. Bu çalışmada bebek formüllerinin %20'si ve devam formüllerinin %53,33'ü bu sınır değerin üzerinde TMAB sayısına sahiptir.
- 8) Bu çalışmada bulunan *S. aureus* izolatu ampisilin, penisilin ve sefotaksime dirençlidir. *Pantoea* spp., *K. pneumonia*, *E. cloacae*, *S. paucimobilis*, *B. cereus*, *S. hominis* ve *S. epidermidis* izolatları ise üç veya daha fazla antibiyotığe çoklu direnç göstermiştir.
- 9) Bu tez çalışmasında analiz edilen örneklerin bazı patojen ve fırsatçı patojenler ile kontamine oldukları, hijyen indikatörü bakterileri sınır değerin üzerinde içerebildikleri saptanmıştır. Bu tür gıdalarda da sağlık açısından risklerin bulunduğu dikkate alınarak satın alma, tüketim ve muhafaza aşamalarında hijyenik uygulamalara ve gıda güvenirliliği ilkelerine uyulması gerekmektedir.
- 10) Bazı patojenler ile fırsatçı/potansiyel patojen mikroorganizmaların tespit edilmesi halk sağlığı açısından risk olarak değerlendirilmektedir. Özellikle fırsatçı/potansiyel patojen olarak kabul edilen ve insanlarda hastalıklara neden olan bakterilerin gıdalardaki varlığı ile hastalık ilişkisi hakkında daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğu sonucuna varılmıştır.
- 11) Toz mamalar hazırlanırken kullanılan suyun önceden kaynatıldıktan veya en az 70-80 °C'de ısıtıldıktan sonra soğutulularak kullanılması su kaynaklı bulaşmaları önlemek için etkili olacaktır. Sıvı mamalar ve ek gıdalarda ambalajlarının açılması veya tüketilmeleri sırasında kontaminasyon oluşabileceğinden hijyenik uygulamalara özen gösterilmelidir. Tüketilmeyen gıdaların uygun koşullarda gıda güvenirliliği ilkeleri veya üretici firma önerileri dikkate alınarak minimum süreyle muhafaza edilmesi veya mümkünse tekrardan tüketilmemesi gerekmektedir.

- 12) Bu araştırma sonucunda mevzuatta yer almayan ancak insanlar için patojen olabilen çeşitli mikroorganizmalar tespit edildiğinden mevzuat hazırlıklarında veya risk değerlendirmelerinde bu durumun dikkate alınması gerektiği sonucuna varılmıştır.
- 13) Formül mamalar ile ek gıdaların hazırlanma, tüketim ve muhafaza koşulları konusunda toplumu bilinçlendirmek amacıyla yaygın eğitimler verilmesi faydalı olacaktır.



8. KAYNAKLAR

- 1.Canbulat Z, Özcan T. Bebek Mamaları ve Çocuk Ek Besinlerinde *Lactobacillus rhamnosus* GG Kullanımının Sağlık Üzerine Etkileri. Journal of Agricultural Faculty of Uludag University. 2007; 21(1):69-79.
- 2.Öncü Ü. 1-5 Yaş Arası Çocukların Persentillerine Ailenin Sosyoekonomik Düzeyinin ve Annenin Beslenme Konusundaki Bilginin Etkisi. Taksim Eğitim ve Araştırma Hastanesi Aile Hekimliği, Uzmanlık Tezi, 2007, İstanbul.
- 3.Atasever M, Adıgüzel G. Bebek Beslenmesi. Atatürk Üniversitesi BESYO, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi. 2004; 6(3):31-38
- 4.TÜİK (2014). TÜİK Bülteni. İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflaması ve Aya Göre Doğumlar. Sayı: 16048, 16 Nisan 2014. <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=16048>.
- 5.Tokatlı N. Farklı Formülasyonlarda Üretilen Bebek Mamalarının Bileşimi, Bazı Mikrobiyolojik Özellikleri ve *Enterobacter sakazakii* Varlığının Belirlenmesi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2009, Tekirdağ (Danışman: Prof. Dr. Muhammet ARICI).
6. Hacettepe Üniversitesi Nüfus Etütleri Enstitüsü. “2013 Türkiye Nüfus ve Sağlık Araştırması”. Hacettepe Üniversitesi Nüfus Etütleri Enstitüsü, T.C. Kalkınma Bakanlığı ve TÜBİTAK. Ankara, Türkiye, 2014.
- 7.Türk Gıda Kodeksi Bebek Formülleri Tebliği. T.C. Resmi Gazete 15.08.2014, Sayı 29089. Tebliğ No:2014/31.
- 8.Türk Gıda Kodeksi Devam Formülleri Tebliği. T.C. Resmi Gazete 15.08.2014, Sayı 29089. Tebliğ No: 2014/32.
- 9.Türk Gıda Kodeksi Bebek ve Küçük Çocuk Ek Gıdaları Tebliği. T.C. Resmi Gazete 01.11.2007-26687, Tebliğ No:2007/50.

10. Ata Yüzügüllü D, Aytaç N, Akbaba M. Investigation of the factors affecting mother's exclusive breastfeeding for six months. Turk Pediatri Ars. 2018; 53: 96-104.
11. Özmert NE. Erken Çocukluk Gelişiminin Desteklenmesi-I. Beslenme. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi. 2005; 48: 179-195.
12. Topal S, Çınar N, Altınkaynak S. Süt Çocukluğu Döneminde Beslenme. Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 2016; 6(1):63-70.
13. Pekcan AG. Tamamlayıcı Beslenme: Avrupa Pediatrik Gastroenteroloji, Hepatoloji ve Beslenme (ESPHGAN) Birliği Komitesi Görüş Raporu. Beslenme ve Diyet Dergisi. 2018; 46(1):1-6.
14. Bahçeci T, Çakmak Sancar B, Özpınar H. Bebek Beslenmesinde Kullanılan Gıdaların Mikrobiyolojik Kalitelerinin Araştırılması. Aydın Gastronomy, 2018; 2(1):15-20.
15. Yılmazbaş P, Kural B, Uslu A, Sezer GM, Gökçay G. Annelerin Gözünden Ek Besinlere Başlama Nedenleri ve Annelerin Mamalar Hakkındaki Düşünceleri. İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi. 2015; 78(3):76-82.
16. Madran C, Bozyiğit S. Çocukların Tüketici Olarak Sosyalleşme Süreci. Çağ University Journal of Social Sciences. 2013; 10(1):71-95.
17. Bülbül SF. Bebek Beslenmesinde Kullanılan Mamalar. Turkish J Pediatr Dis. 2017; 3: 215-220.
18. Seyrekbasan BK. Türkiye'de Kullanılan İthal Bebek Mamalarının Mikrobiyolojik Kalite Kontrolleri Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farmasötik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2000, Ankara (Danışman: Doç. Dr. Sulhiye YILDIZ).
19. Lundquist B, Nord CE, Winberg J. The Composition of the Faecal Microflora in Breastfed and Bottle Fed Infants from Birth to Eight Weeks. Acta Pediatr Scand. 1985; 74: 45-51.
20. Balmer SE, Wharton BA. Diet and Faecal Flora in the Newborn: Breast Milk and Infant Formula. Archives of Disease in Childhood. 1991; 64: 1672-1677.

21. Blanchard E, Zhu P, Schuck P. Infant formula powders. In: Bhandari B, Bansal N, Zhang M, Schuck P, eds. Handbook of Food Powders: Processes and properties. 1st ed. Cambridge: Woodhead Publishing Limited; 2013, p: 465-483. <https://doi.org/10.1533/9780857098672.3.465>
22. Gökçay G, Eren T, Devecioğlu E. Bebek Mamalarındaki Katkı Maddeleri. Çocuk Dergisi. 2012; 12(2):60-65.
23. Menga M. Toz Bebek Mamalarında ve Yeni Doğan Beslenme Tüplerinde *Cronobacter* spp. (*Enterobacter sakazakii*) Araştırılması. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2011, İstanbul (Danışman: Doç. Dr. Kenan MİDİLLİ).
24. Koopman JS, Turkish VJ, Monto AS. Infant Formulas and Gastrointestinal Illness. Am J Public Health. 1985; 75(5):477-480.
25. Ceylan Ş, Kahraman Gözün Ö, Ülker P. Annelerin Erken Çocukluk Dönemine Bakış Açısı. İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi. 2016; 5(5):1333-1356.
26. Ergün F, Ergün Ö. Ülkemizde Tüketime Sunulan Yerli ve İthal Bebek Mamalarının Genel Mikrobiyolojik Kaliteleri ve Bazı Patojenlerin Varlığı Yönünden İncelenmesi. Gıda. 1994; 19(6):373-376.
27. Ergün Ö, Aksu H, Arun ÖÖ, Çolak H. Ülkemizde Satılan Bebek ve Çocuk Mamalarında Gıda Zehirlenmesine Neden Olan Önemli Bazı Mikroorganizmaların Varlığı Üzerine Araştırmalar. Gıda, 2002; 27(4): 253-257.
28. Demirhan Y. Bebek Mamalarında *Cronobacter sakazakii*'nin Alternatif Hızlı Metot (PCR) ile Tespit Edilmesinin Klasik Kültürel Yöntem ile Karşılaştırılması. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 2016, İstanbul (Danışman: Prof. Dr. Özge Özgen ARUN).
29. Zhou X, Gao J, Huang Y, Fu S, Chen H. Antibiotic Resistance Pattern of *Klebsiella pneumoniae* and *Enterobacter sakazakii* Isolates from Powdered

- Infant Formula. African Journal of Microbiology Research. 2011; 5(19):3073-3077.
30. Gültekin M, Demirel NN. Hazır Toz Bebek Mamaları ve *Enterobacter sakazakii*. Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi. 2006; 36(1):67-74.
31. Codex Alimentarius Commission (CAC). Code of Hygienic Practice for Powdered Formulae for Infants and Young Children. CAC/RCP 66, p: 1-29, 2008. www.fao.org/input/download/standards/.../CXP_066e.pdf
32. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği. T.C. Resmi Gazete 29.12.2011, Sayı 28157 (3. Mükerrer).
33. Ağay Z. Farklı Kaynaklardan İzole Edilen *Salmonella* Suşlarının Bazı Virülans Faktörlerinin İncelenmesi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Temel ve Endüstriyel Mikrobiyoloji Programı, Yüksek Lisans Tezi, 2014, İstanbul (Danışman: Doç. Dr. Ayten ERDEM).
34. Özgan E. Satışa Sunulan Gıda Örneklerinden İzole Edilen *Salmonella* Suşlarının Çoklu Antibiyotik Dirençliliğinin Araştırılması. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2015, Ankara (Danışman: Prof. Dr. Nihal YÜCEL).
35. İset Ş. Çeşitli Gıda Örneklerinden İzole Edilen *Salmonella* ve *Listeria monocytogenes* Suşlarının Biyofilm Oluşturma Yeteneklerinin Araştırılması ve Elektron Mikroskopik Tekniklerle Değerlendirilmesi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoteknoloji ve Biyogüvenlik Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2016, Eskişehir (Danışman: Doç. Dr. İlknur DAĞ).
36. Cahill SM, Wachsmuth K, Costarrica LM, Embarek PKB. Powdered Infant Formula as a Source of *Salmonella* Infection in Infants. Clinical Infectious Diseases. 2008; 46: 268-273.
37. Jarvis NA, O'Bryan CA, Dawoud TM, Park SH, Kwon YM, Crandall PG, Ricke SC. An Overview of *Salmonella* Thermal Destruction During Food Processing and Preparation. Food Control. 2016; 68: 280-290.

38. Mutlu N. Çevresel Örneklerden *Listeria monocytogenes*'e Özgü Faj İzolasyonu ve Genotipik Karakterizasyonu. Kafkas Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 2015, Kars (Danışman: Prof. Dr. Mitat ŞAHİN).
39. Abdünnur V. İstanbul'da Satışa Sunulan Dondurmaların *Listeria monocytogenes* ve *Enterobacteriaceae* Varlığı Yönünden İncelenmesi. İstanbul Aydın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Güvenliği ve Beslenme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2016, İstanbul (Danışman: Prof. Dr. Haydar ÖZPINAR).
40. Kevenk OT. Süt ve Ürünlerinde *Listeria monocytogenes*'in İnsidensi, Serotiplendirilmesi ve Antibiyotik Dirençliliklerinin Belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni Ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 2014, Samsun (Danışman: Doç. Dr. Gökür TERZİ).
41. Huang Y, Chen H. Effect of Organic Acids, Hydrogen Peroxide and Mild Heat on Inactivation of *Escherichia coli* O157:H7 on Baby Spinach. Food Control. 2011; 22: 1178-1183.
42. Akkaya L, Alişarlı M, Kara R, Telli R. Afyonkarahisar'da Tüketime Sunulan Çiğ Süt ve Peynirlerde *E. coli* O157:H7 Varlığının Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 2007; 18(1):1-5.
43. Strydom A, Cawthorn DM, Cameron M, Witthuhn RC. Species of *Cronobacter* - A Review of Recent Advances in the Genus and Their Significance in Infant Formula Milk. International Dairy Journal. 2012; 27: 3-12.
44. Song X, Shukla S, Kim M. Detection of *Cronobacter* Species in powdered Infant Formula Using Immunoliposome - Based Immunomagnetic Concentration and Separation Assay. Food Microbiology. 2018; 72: 23-30.
45. Polat G, Halkman K. Bebek Mamalarında *Enterobacter sakazakii* ve Önemi. Gıda. 2007; 32(3):151-161.

46. Doğangün E, Uylaşer V. *Cronobacter sakazakii*'nin Gıda Güvenliği Açısından Önemi. Journal of Agricultural Faculty of Uludag University. 2016; 30(2):91-100.
47. Rahimi E, Abdos F, Momtaz H, Baghbadorani ZT, Jalali M. *Bacillus cereus* in Infant Foods: Prevalence Study and Distribution of Enterotoxigenic Virulence Factors in Isfahan Province, Iran. The Scientific World Journal. 2013; 1-5. Article ID 292571, <http://dx.doi.org/10.1155/2013/292571>.
48. Aksu H. Ülkemizde Tüketime Sunulan Hazır Gıdalarda *Bacillus cereus*'un Varlığı ve Önemi. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 1994, İstanbul (Danışman: Prof. Dr. Özer ERGÜN).
49. Çöl BG. Çeşitli Gıdalarda *Bacillus cereus* Toksinlerinin Varlığı ve Tiplendirilmesi. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 2014, İstanbul (Danışman: Prof. Dr. Harun AKSU).
50. Tektemur A. Pastörize Sütlerde *Bacillus cereus* Varlığının Tespiti Üzerine Bir Araştırma. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2010, Elazığ (Danışman: Yrd. Doç. Dr. Seher GÜR).
51. Hwangand JY, Park JH. Characteristics of Enterotoxin Distribution, Hemolysis, Lecithinase, And Starch Hydrolysis of *Bacillus cereus* Isolated from Infant Formulas and Ready – to - Eat Foods. Journal of Dairy Science. 2015; 98(3):1652-1660.
52. Çakırlar Köksal F, Gönüllü N, Çelik Ş, Habip Z, Tüysüz G, Kiraz N. *Bacillus cereus* Catheter - Related Bacteremia in a Patient Diagnosed with Neuroblastoma. JAREM 2015; 5: 75-7.
53. Küçükçetin A, Milci S. *Staphylococcus aureus* ile Kontamine Olan Peynirlerden Kaynaklanan Gıda Zehirlenmeleri. Gıda, 2008; 33(3):129-135.
54. Akıncı G. Levobupivakainin *Stafilococcus aureus* Üzerine Antibakteriyel Etkinliğinin Araştırılması. Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi,

Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, 2011, İzmir (Danışman: Yrd. Doç. Dr. Yüksel ERKİN).

55. Kaya S. Toplumdan Kazanılmış Metisiline Dirençli *Staphylococcus aureus* Enfeksiyonlarının Tedavisi. Türkiye Klinikleri J Med Sci. 2008; 28(6):956-61.
56. Bilge Ös F, Karaboz İ. İzmir'de Piyasada Açıkta Satışa Sunulan Bazı Gıdaların *Staphylococcus aureus* ve Enterotoksinleri Bakımından İncelenmesi. Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi, 2005; 6(3):6.
57. Baylis C, Uyttendaele M, Joosten H, Davies A. The *Enterobacteriaceae* and their significance to the food industry. International Life Sciences Institute (ILSI) Report. Commissioned by the ILSI Europe Emerging Microbiological Issues Task Force. December 2011, Belgium.
58. Sani AN, Yi LY. *Enterobacteriaceae*, *Cronobacter* (*Enterobacter*) *sakazakii* and Microbial Population in Infant Formula Products in the Malaysian Market. Sains Malaysiana. 2011; 40(4):345–351.
59. Estuningsih S, Kress C, Hassan AA, Akineden Ö, Schneider E, Usleber E. *Enterobacteriaceae* in Dehydrated Powdered Infant Formula Manufactured in Indonesia and Malaysia. Journal of Food Protection. 2006; 69(12):3013-3017.
60. Torlak E. Gıda Mikrobiyolojisinde *Enterobacteriaceae* Üyeleri İçin Kromojenik ve Florojenik Besiyerleri. Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi. 2011; 68(1): 49-58.
61. Temelli S. Gıda Zehirlenmesine Neden Olan *E.coli* O157:H7 ve Önemi. Uludag Univ J Fac Vet Med. 2002; 21: 133-138.
62. Caniça M, Manageiro V, Abriouel H, Moran-Giladd J, Franz CMAP. Antibiotic Resistance in Foodborne Bacteria. Trends in Food Science & Technology, 2019; 84: 41-44.

63. AbdAlhussen LS, Darweesh MF. Prevalence and Antibiotic Susceptibility Patterns of *Pantoea* spp. Isolated From Clinical and Environmental Sources in Iraq. International Journal of ChemTech Research. 2016; 9(8):430-437.
64. TSE ISO 6579. Mikrobiyoloji - Gıda ve Hayvan Yemleri - *Salmonella* İçin Yatay Yöntem. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 2005.
65. TS EN ISO 11290-1. Gıda Zinciri Mikrobiyolojisi - *Listeria monocytogenes* ve *Listeria* spp.'nin Aranması ve Sayımı için Yatay Metod Bölüm 1: Arama Metodu. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1997.
66. ISO 16654:2001. Microbiology Offood and Animal Feeding Stuffs - Horizontal Method for the Detection of *Escherichia coli* O157 (EN ISO 16654:2001). International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2001.
67. TS EN ISO 22964:2017. Microbiology of the Food Chain - Horizontal Method for the Detection of *Cronobacter* spp. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2017.
68. ISO 7932:2004. Microbiology of Food and Animal Feding Stuffs-Horizontal Method for the Enumeration of Presumptive *Bacillus cereus* – Colony - Count Technique at 30 Degrees. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2004.
69. Harrigan WF. Laboratory Methods in Food Microbiology. 3th Ed. San Diego, Academic Press, 1998.
70. TS EN ISO 4833-2. Gıda Zinciri Mikrobiyolojisi- Mikroorganizmaların Sayımı İçin Yatay Yöntem- Bölüm 2: Yagma Plak Tekniğiyle 30 °C'de Koloni Sayımı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 2014.
71. ISO 21528-2. Microbiology of Food and Animal Feding Stuffs - Horizontal Method for the Detection and Enumeration of Enterobacteriaceae. Part 2, Colony - count technique. International Organization of Standardization. Geneva, Switzerland, 2017.

72. ISO 16649-2. Horizontal Method for the Enumeration of β - glucuronidase Positive *E. coli* - Colony Count Technique at 44 °C Using. International Organization of Standardization. Geneva, Switzerland, 2001.
73. Bacteriological Analytical Manual. FDA (US Food and Drug Administration). FDA Center for Food Safety and Applied Nutrition, 2001.
74. Speck ML. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. Washington DC: American Public Health Association, 1976.
75. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. 27th ed. CLSI Supplement M100, PA, USA, 2017.
76. Sezer Ç, Vatansever L, Bilge N. The Microbiological Quality of Infant Milk and Follow - on Formula. Van Veterinary Journal. 2015; 26(1):31-34.
77. Yang B, Zhao H, Cui S, Wang Y, Xia X, Xi M, Wang X, Meng J, Ge W. Prevalence and Characterization of *Salmonella enterica* in Dried Milk - Related Infant Foods in Shaanxi, China. Journal of Dairy Science. 2014; 97(11). 6754-6760.
78. Yao K, N'guessana KF, Zinzendorf NY, Kouassi KA, Kouassi KC, Loukoub YG, Kouamé PL. Isolation and Characterization of *Cronobacter* spp. from Indigenous Infant Flours Sold in Public Health Care Centres with in Abidjan, Côte d'Ivoire. Food Control. 2016; 62: 224–230.
79. Kim SA, Oh SW, Lee YM, Imm JY, Hwang IG, Kang DH, Rhee MS. Microbial Contamination of Food Products Consumed by Infants and Babies in Korea. Letters in Applied Microbiology. 2011; 53: 532–538.
80. Xin G, Yinping D, Shaofei Y, Yujie H, Fanning S, Jiahui W, Fengqin L. Contamination and Characterization of Multiple Pathogens in Powdered Formula at Retail Collected between 2014 and 2015 in China. Food Control. 2018; 87: 40-45.
81. Heperkan D, Dalkılıç Kaya G, Juneja VK. *Cronobacter sakazakii* in Baby Foods and Baby Food Ingredients of Dairy Origin and Microbiological

- Profile of Positive Samples. LWT - Food Science and Technology. 2017; 75: 402-407.
82. Jamali H, Chai LC, Thong KL. Detection and Isolation of *Listeria* spp. and *Listeria monocytogenes* in Ready - to - Eat Foods with Various Selective Culture Media. Food Control. 2013; 32: 19-24.
83. Güner A, Atasever M, Atasever Aydemir M. Yeni Ortaya Çıkan ve Tekrar Önem Kazanan Gıda Kaynaklı Bakteriyel Patojenler. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 2012; 18(5):889-898.
84. Çakmak, B. Piyasada Satışa Sunulan Çeşitli Bebek Mamalarında ve Pastörize Sütlerde *Enterobacter sakazakii* (*Cronobacter* spp.)'nin Varlığı. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi ABD, Doktora Tezi, 2012, İstanbul (Danışman: Prof. Dr. Özer ERGÜN).
85. Shaker R, Osaili T, Al-Omary W, Jaradat Z, Al- Zuby M. Isolation of *Enterobacter sakazakii* and other *Enterobacter* spp. from Food and Food Production Environments. Food Control. 2007; 18: 1241-1245.
86. Chap J, Jackson P, Siqueira R, Gaspar N, Quintas C, Park J, Osaili T, Shaker R, Jaradat Z, Hartantyo SH, Abdullah Sani N, Estuningsih S, Forsythe SJ. International Survey of *Cronobacter sakazakii* and other *Cronobacter* spp. in Follow Up Formulas and Infant Foods. International of Food Microbiology. 2009; 136:185-188.
87. Iversen C, Forsythe S. Isolation of *Enterobacter sakazakii* and other *Enterobacteriaceae* from Powdered Infant Formula and Related Products. Food Microbiology. 2004; 21: 771-777.
88. Li Y, Chen Q, Zhao J, Jiang H, Lu F, Bie X, Lu Z. Isolation, Identification and Antimicrobial Resistance of *Cronobacter* spp. Isolated from Various Foods in China. Food Control. 2014; 37: 109-114.
89. Abdullah Sani N, Shartantyo SHP, Forsythe SJ. Microbiological Assessment and Evaluation of Rehydration Instructions on Powdered Infant Formulas, Follow Up Formulas, and Infant Foods in Malaysia. Journal of Dairy Science. 2013; 96: 1-8.

90. Sadek ZI, Abdel-Rahman MA, Azab MS, Darwesh OM, Hassan MS. Microbiological Evaluation of Infant Foods Quality and Molecular Detection of *Bacillus cereus* Toxins Relating Genes. Toxicology Reports. 2018; 5: 871-877.
91. Rowan NJ, Anderson JG, Anderton A. Bacteriological Quality of Infant Milk Formulae Examined Under A Variety of Preparation and Storage Conditions. Journal of Food Protection. 1997; 60(9):1089-1094.
92. Shadlia-Matug M, Aidoo KE, Candlish AA, Elgerbi AM. Evaluation of Some Antibiotics Against Pathogenic Bacteria Isolated from Infant Foods in North Africa. The Open Food Science Journal. 2008; 2: 95-101.
93. Umoh VJ, Obawede KS, Umoh JU. Contamination of Infant Powdered Milk in Use with Enterotoxigenic *Staphylococcus aureus*. Food Microbiology. 1985; 2(4):255-261.
94. Wang X, Meng J, Zhang J, Zhou T, Zhang Y, Yang B, Xi M, Xia X. Characterization of *Staphylococcus aureus* Isolated from Powdered Infant Formula Milk and Infant Rice Cereal in China. International Journal of Food Microbiology. 2012; 153(1-2):142-147.
95. Muytjens HL, Roelofs Willemse H, Jaspars GHJ. Quality of Powdered Substitutes for Breast Milk with Regard to Members of the Family *Enterobacteriaceae*. Journal of Clinical Microbiology. 1988; 26(4):743-746.
96. Cava Gümüş P. Hazır Bebek Mamalarında ve Bebekler Tarafından Tüketilen Tahıl Bazlı Gıdalarda ESBL Dirençli *Enterobacteriaceae* ve *Cronobacter* spp Araştırılması. İstanbul Aydın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Güvenliği ve Beslenme Anabilim Dalı, 2015, İstanbul (Danışman: Prof. Dr. Haydar ÖZPINAR).
97. Polat G, Halkman AK. Bebek maması ve bileşenlerinin *E. sakazakii* varlığı açısından incelenmesi. Türkiye 10. Gıda Kongresi, 21-23 Mayıs 2008, Erzurum.
98. Çetingürbüz B. Hazır Toz Bebek Mamaları ve Çiğ Sütlerde *Enterobacter sakazakii*'nin Bulunma Sıklığı. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,

Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2013, Ankara (Danışman: Prof. Dr. Nihal YÜCEL).

99. Rivas M , Mercado EC , Frade AH , Rizzo IJ. Microbiological Quality of Dried and Instant Products for Infants and Children. *Revista Argentina de Microbiologia*. 1985; 17(1):5-10.
100. Chukwu EE, Nwaokorie FO, Coker AO, Avila-Campos MJ, Solis RL, Llanco LA, Ogunsola FT. Detection of Toxigenic *Clostridium perfringens* and *Clostridium botulinum* from Food Sold in Lagos, Nigeria. *Anaerobe*. 2016; 42: 176-181.
101. Cruz TA, Cazacu CA, Allen HC. *Pantoea agglomerans*, A Plant Pathogen Causing Human Disease. *Journal of Clinical Microbiology*. 2007; 45(6):1989–1992.
102. Kurşun Ö, Ünal N, Cesur S, Altın N, Canbakan B, Argun C, Koldaş K, Şencan İ. *Pantoea agglomerans*’a bağlı Ventilatörle İlişkili Pnömoni Gelişen Bir Olgu. *Mikrobiyoloji Bülteni*. 2012; 46(2):295-298.
103. Siwakoti S, Sah R, Rajbhandari RS, Khanal B. *Pantoea agglomerans* Infections in Children: Report of Two Cases. *Case Reports in Pediatrics*. 2018; 1-3. Article ID 4158734.
104. Mardaneh J, Dallal MMS. Isolation, identification and antimicrobial susceptibility of *Pantoea (Enterobacter) agglomerans* isolated from consumed powdered infant formula milk (PIF) in NICU ward: first report from Iran. *Iranian Journal of Microbiology*. 2013; 5(3):263-267.
105. Henson PS, Boinett JC, Ellington JM, Kagiaa N, Mwarumbaa S, Nyongesaa S, Mturia N, Kariukic S, Scotta JGA, Thomsonc RN, Morpetha CS. Molecular Epidemiology of *Klebsiella pneumoniae* Invasive Infections Over A Decade at Kilifi County Hospital in Kenya. *International Journal of Medical*. 2017; 30(7):422-429.
106. Nazik S, Kandilcik H, Şahin AR, Kahraman H, Ateş S. Akciğer Abseli Bir Olgunun Değerlendirilmesi. *Balıkesir Medical Journal*. 2018; 2(3): 165-169.

107. Jain S, Arora S, Saha R, Kaur IR. *Serratia plymuthica*: A Community - Acquired Uropathogen. Indian Journal of Medical Sciences. 2017; 69(1):31-32.
108. Houdt VR, Moons P, Jansen A, Vanoirbeek K, Michiels WC. Genotypic and Phenotypic Characterization of A Biofilm - Forming *Serratia plymuthica* Isolate from A Raw Vegetable Processing Line. FEMS Microbiology Letters. 2005; 246:265-272.
109. Bulut C, Yetkin MA, Koruk ST, Erdinç FŞ, Karakoç EA. *Sphingomonas paucimobilis*: Nadir Bir Hastane Kaynaklı Bakteriyemi Etkeni. Mikrobiyoloji Bülteni. 2008; 42: 685-688.
110. Koskinen R, Ali-Vehmas T, Kampfer P, Laurikkala M, Tsitko I, Kostyal E, Atroshi F, Salkinoja-Salonen M. Characterization of *Sphingomonas* Isolates from Finnish and Swedish Drinking Water Distribution Systems. J Appl Microbiol. 2000; 89: 687-696.
111. Borsa BA, Aldağ ME, Tunalı B, Dinç U, Güngördü Dalar Z, Özalp VC. Nadir Görülen Fırsatçı Patojen *Bacillus pumilus*'un Neden Olduğu Bir Sepsis Olgusu. Mikrobiyoloji Bülteni. 2016; 50(3):466-470.
112. Shivamurthy VM, Gantt S, Reilly C, Tilley P, Guzman J, Tucker L. *Bacillus pumilus* Septic Arthritis in A Healthy Child. Canadian Journal of Infectious Diseases and Medical Microbiology. 2016; 1-3. Article ID 3265037.
113. From C, Hormazabal V, Granum PE. Food Poisoning Associated with Pumilacidin - Producing *Bacillus pumilus* in Rice. International Journal of Food Microbiology. 2007; 115:319-324.
114. Nieminen T, Rintaluoma N, Andersson M, Taimisto AM, Ali-Vehmas T, Seppala A, Priha O, Salkinoja-Salonen M. Toxinogenic *Bacillus pumilus* and *Bacillus licheniformis* from Mastitic Milk. Veterinary Microbiology. 2007; 124(3-4): 329-339.
115. Mengeloğlu FZ, Terzi HA. *Staphylococcus hominis* İzolatlarında Duyarlılık Profili. Flora Degisi. 2011; 16(3):103-106.

116. Mendoza - Olazaran S, Morfin - Otero R, Rodriguez - Noriega E, Llaca - Diaz J, Flores - Trevino S, Gonzalez - Gonzalez GM, Villarreal - Trevino L, Garza - Gonzalez E. Microbiological and Molecular Characterization of *Staphylococcus hominis* Isolates from Blood. PLoS ONE. 2013; 8(4): e61161.
117. Chaves F, García - Álvarez M, Sanz F, Alba C, Otero JR. Nosocomial Spread of *Staphylococcus hominis* subsp. *novobiosepticus* Strain Causing Sepsis in A Neonatal Intensive Care Unit. Journal of Clinical Microbiology. 2005; 43(9):4877-4879.
118. Cunha MLRS, Peresi E, Calsolar RAO, Junior JPA. Detection of Enterotoxins Genes In Coagulase - Negative *Staphylococci* Isolated from Foods. Brazilian Journal of Microbiology. 2006; 37: 70-74.
119. Otto M. *Staphylococcus epidermidis* – the “Accidental” Pathogen. Nat Rev Microbiol. 2009; 7(8):555–567.
120. Korukluoğlu G, Zarakolu P, Güvener E. *Staphylococcus epidermidis* Identifikasyonunda Desferrioksamin Duyarlılığının Yeri. 27. Türk Mikrobiyoloji Kongresi, 7-10 Mayıs 1996, Antalya.
121. Siebert WT, Moreland N, Williams TW. Synergy of Vancomycin Plus Cefazolin or Cephalothin Against Methicillin Resistance *Staphylococcus epidermidis*. J Infect Dis. 1979; 139:452–457.
122. Çetinkaya F, Muş TE. Yararları ve Riskleriyle Gıda Kaynaklı Enterokoklar. Uludag Univ J Fac Vet Med. 2010; 29(1):77-83.
123. Reid CK, Cockeril RF, Patel R. Clinical and Epidemiological Features of *Enterococcus casseliflavus/flavescens* and *Enterococcus gallinarum* Bacteremia: A Report of 20 Cases. Clinical Infectious Diseases. 2001; 32: 1540-1546.
124. Shin Ichi A. *Enterococcus casseliflavus* - edible films (chapter 9). In: The Flagellar World. Academic Press; 2014, p: 34-35. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-417234-0.00009-8>

125. Gomes BC, Esteves CT, Palazzo ICV, Darini AL, Felis GE, Sechi LA, Franco BD, De Martinis EC. Prevalence and Characterization of *Enterococcus* spp. Isolated from Brazilian Foods. Food Microbiology. 2008; 25: 668-675.
126. Erginkaya Z, Yurdakul NE, Karakaş A. *Enterococcus faecium* ve *Enterococcus faecalis*'in starter ve probiyotik kültür özellikleri. Gıda. 2007; 32(3):137-142.
127. Çelik C, Uysal EB, Gözel MG, Bakıcı MZ, Elaldı N. Kan dolaşımı infeksiyonlarından izole edilen *Enterococcus faecalis* ve *Enterococcus faecium* bakterilerinin antimikrobiyal direnç paterni. Flora Dergisi. 2013; 18(2):83-89.
128. Arslan U, Demir E, Oryaşın E, Türk Dağı H, Tuncer İ, Fındık D, Bozdoğan B. Kan kültürlerinden izole edilen vankomisine dirençli *Enterococcus faecium* suşlarının MLST tipleri. Mikrobiyoloji Bülteni. 2013; 47(3):432-441.
129. Başustaoğlu A, Özyurt M, Beyan C, Altun B, Aydoğan H, Haznedaroğlu T, Ünal S, Yalçın A. Kan Kültüründen İzole Edilen Glikopeptid Dirençli *Enterococcus faecium*. Flora Dergisi. 2000; 5(2):142-147.
130. Çıtak S, Gündoğan N, Kala E. Ankara ilindeki dondurulmuş et ve sebzelerde koliform ve enterokokların fekal indikatör bakteri olarak değerlendirilmesi. Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi. 2009; 66(4):145-151.
131. Riboldi GP, Frazzon J, Azevedo PA, Frazzon APG. Antimicrobial resistance profile of *Enterococcus* spp. isolated from food in Southern Brazil. Brazilian Journal of Microbiology. 2009; 40:125-128.
132. Gupta M, Mishra AK, Singh SK. *Cryptococcus laurentii* fungemia in a low birth weight preterm neonate: India. Journal of Infection and Public Health. 2018; 11:896-897.



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



9. ÖZGEÇMİŞ

Adı	Emine	Soyadı	GENÇ
Doğum Yeri	Kırşehir	Doğum Tarihi	08.08.1992
Uyruğu	T.C.	Tel	0541 536 13 92
E-posta	emine.gnc8@gmail.com		

EĞİTİM DÜZEYİ

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mezuniyet Yılı
Doktora/Uzmanlık		
Tezli Yüksek Lisans	Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin/Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı	
Lisans	Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü	2014
Lise	Kırşehir Hacı Fatma Erdemir Anadolu Lisesi	2010

İŞ DENEYİMİ

Görevi	Kurum	Süre (Yıl - Yıl)
Diyetisyen	Şırnak İl Sağlık Müdürlüğü	2015-2017
Diyetisyen	Diyarbakır İl Sağlık Müdürlüğü	2017-.....

Yabancı Dil Sınav Notu

ÜDS/YDS	YÖKDİL	IELTS	TOEFL IBT	TOEFL PBT	TOEFL CBT	FCE	CAE	CPE
	51							

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
ALES Puanı	85,33	71,98	85,70
(Diğer) Puanı			

BEBEK VE DEVAM FORMÜLLERİ İLE BEBEK VE KÜÇÜK ÇOCUK EK GIDALARINDA MİKROBİYOLOJİK KALİTENİN ARAŞTIRILMASI

ORIJINALLIK RAPORU

%**2**

BENZERLİK ENDEKSİ

%**2**

İNTERNET
KAYNAKLARI

%**1**

YAYINLAR

%

ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BIRINCIL KAYNAKLAR

1

www.bilgindir.com

İnternet Kaynağı

%**2**

2

adudspace.adu.edu.tr:8080

İnternet Kaynağı

%**1**

Alıntıları çıkart

üzerinde

Eşleşmeleri çıkar

< %1

Bibliyografyayı Çıkart

üzerinde