

32695.

T.C.
İstanbul Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Besin Higiysi ve Teknolojisi
Anabilim Dalı

ÜLKEMİZDE TÖKETİME SUNULAN ÇESİTLİ
HAZIR GİDALARDA BACILLUS CEREUS'UN
VARLIĞI VE ÖNEMİ

DOKTORA TEZİ

HARUN AKSU
Araştırma Görevlisi

Tez Yöneticisi : Prof.Dr.Özer ERGÜN

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

İSTANBUL - 1994

İÇİNDEKİLER

Sayfa

1.	GİRİŞ	1
2.	LITERATÜR BİLGİSİ	3
2.1.	Genel Bilgiler.....	3
2.1.1.	Bacillus cinsine ait önemli türler	4
2.2.	Bacillus cereus'un özellikleri.....	6
2.3.	Gıda maddelerinde Bacillus cereus'un varlığı.....	8
2.4.	Bacillus cereus ve gıda bozulmaları.....	21
2.5.	Bacillus cereus ve gıda zehirlenmeleri.....	22
2.5.1.	Bacillus cereus'un neden olduğu zehirlenme tipleri	27
2.5.2.	Bacillus cereus tarafından enterotoksin üretimi...	28
2.6.	Bacillus cereus'un gıdalara buluşma yolları.....	30
2.7.	Gıda maddelerinden Bacillus cereus'un izolasyon ve identifikasiyonu.....	31
2.8.	Bacillus cereus ile ilgili standartlar	34
3.	MATERIAL VE METOT	37
3.1.	Materyal.....	37
3.1.1.	Örneklerin Toplanması.....	37
3.1.2.	Kullanılan malzemeler ve ekipman.....	38
3.1.2.1.	Besiyerleri.....	38
3.1.2.2.	Kimyasal maddeler ve çözeltiler.....	39
3.1.2.3.	Alet ve ekipmanlar.....	39
3.2.	Metot.....	40
3.2.1.	Bacillus cereus Selective Agar'ın hazırlanması ...	40
3.2.2.	Örneklerin analize hazırlanması.....	41
3.2.3.	Ekim ve değerlendirme.....	41
3.2.4.	Biyokimyasal testler ve identifikasiyon.....	41

4.	BULGULAR	43
4.1.	Genel degerlendirme.....	43
4.2.	Konserve gıdalarda Bacillus cereus'un varlığı.....	43
4.3.	Dondurulmuş gıdalarda Bacillus cereus'un varlığı..	43
4.4.	Hazır Çorba karışımlarında Bacillus cereus'un varlığı.....	44
4.5.	Pastane ürünlerinde Bacillus cereus'un varlığı....	44
4.6.	Hazır yemeklerde Bacillus cereus'un varlığı.....	45
4.7.	Bacillus cereus tespit edilen gıda maddelerinin çeşitleri ve taşıdıkları Bacillus cereus sayıları.	45
5.	TARTIŞMA VE SONUC	47
6.	ÖZET	65
7.	SUMMARY	67
8.	KAYNAKLAR	69
9.	TEŞEKKÜR	94
10.	ÖZGEÇMİŞ	95

1 - GI RİS

Hızlı nüfus artışı, artan bu nüfusun şehirlerde yoğunlaşması ve kadınların da çalışma hayatına katılması gibi nedenlerle toplumumuzun beslenme alışkanlıklarını da değişimmiş, hazır gıdalar ve hazırlanması pratik gıdalar eskiye göre daha fazla miktarlarda tüketilir olmuştur. Gelişen bu toplu üretim-toplu tüketim zinciri içerisinde sağıksız koşullarda üretilen gıdalarda meydana gelen bir bozulma çok daha büyük bir tüketici kitlesini etkileyebilmektedir. Bu bakımdan gıdaların üretiminden tüketimine kadar olan tüm aşamalarda bozulmanın önlenmesi, gıda zehirlenmelerine yol açan mikroorganizmaların kontrol altına alınması halk sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır.

Bacillus cereus, gıda zehirlenmelerine neden olan patojen bir mikroorganizmadır. Doğada yaygın olarak bulunan aerob sporlu bir basildir. Bir yandan fermentatif etkisiyle gıda maddelerinde kokuşmaya varan bozulmalara neden olurken diğer yandan da ısıya dirençli sporlarıyla gıda hijyenini yönünden ayrı bir önem taşır.

Bacillus cereus çeşitli gıda maddelerinde normal florada bulunur. Zehirlenmeye sebep olabilmesi için yüksek miktarlarda ($>10^3$ koloni/g.) bulunması gereklidir. Bu bakımdan son yıllara kadar rutin laboratuvar analizlerinde *Bacillus cereus* araştırması pek yapılmamıştır. Fakat, özellikle son 20 yılda *Bacillus cereus*'un neden olduğu gıda zehirlenmeleri, tüm gıda zehirlenmeleri içinde önemli bir yer tutmaya başladığından daha dikkatle incelenmeye başlanmıştır. Ülkemizde de fazla sayıda olmasa da çeşitli gıda maddelerinde *Bacillus cereus* aranmış ve değişik sayınlarda izole edilmiştir. Ancak yaygın olarak tüketilen gıdalarda kapsamlı bir araştırmaya rastlanmamıştır.

Bu tez çalışması ile, ülkemizde üretilen ve yaygın olarak tüketilen çeşitli gıda maddelerinde *Bacillus cereus*'un varlığı ve ne miktarlarda olduğu kapsamlı bir şekilde araştırılarak halkın sağlığını bilimsel bir katkıda bulunulmaya çalışılmıştır.

2. LITERATÜR BİLGİSİ

2.1. Genel Bilgiler

Bacillus cinsi ilk defa 1872'de Cohn tarafından bildirilmistir(47). Genellikle gram (+) özelliğe sahiptirler. Fakat özellikle eski kültürleri gram (-) özellik de gösterebilirler. Aerob özelliktedirler(47,56,96). Mikroskop altında görünümü ve büyülüğu çok değişkendir. Tek tek görülebileceği gibi zincirde oluşturabilirler. Besiyerinde yüzey kolonilerinin görünümleri çevresel faktörler etkisiyle önemli oranda değişir. Bazı besiyerlerinde pigment oluşturabilirler(47).

Bacillus cinsine ait mikroorganizmalar sporludurlar. Sporlar genellikle silindirik veya elipsoidal, oval veya yuvarlaktırlar. Fakat bazı türlerin bazı suşları böbrek ya da muz formunda sporlar üretirler. Sporlar sentral, parasentral, subterminal, terminal veya lateral pozisyonda yerlesirler. Herbir mikroorganizma bir adet spora sahiptir. Sporlar olumsuz koşullara karşı oldukça dirençlidir. Dehidrasyona, kimyasal maddelere ve dezenfeksiyon işlemlerine dayanıklıdır. Spor oluşturan veya oluşturmayan suşlar dondurmak suretiyle veya vakumlama işlemi ile uzun süre saklanabilirler(47,56,81,96, 164)

Çoğu bacillus türleri flagellaları ile hareket edebilirler. Flagellaya sahip olma taksonomik bir özellik degildir. Normalde hareketsiz olan türlerin hareketli veya normalde hareketli türlerin hareketsiz suşları bulunabilmektedir(47,56, 96).

Bacillus cinsine bağlı türler doğada çok yaygın olarak bulunurlar. Bitki, toprak ve tozda yaygındırlar. Taze su, kirli deniz suyu, derin su çökeltileri de doğal olarak bulundukları yerlerdir. Çok çeşitli gıdalarda ve kozmetiklerde de yaygın olarak bulunurlar(24).

2.1.1. Bacillus cinsine ait önemli türler

Yapılan araştırmalarda birçok Bacillus türü gıda zehirlenmesi ve gıda bozulması etkeni olarak izole edilmişlerdir (47,104). Bunların içinde *Bacillus cereus* en yaygın tür olarak bozulma ve zehirlenme olaylarından sıkılıkla izole edilmektedir (38,87,190,222).

Bacillus subtilis, *Bacillus mesentericus* ve *Bacillus licheniformis* gibi türlerin ekmekte hızla çoğalması ve "rope" denilen ipligimsi ekmek bozukluklarına sebep olması söz konusudur(56,126). Düşük asitli konserve tipi gıdaların hava geçirmez şekilde kapatılmış kaplarında ($\text{pH} > 4.6$) yetersiz ısı işlemi, mezofilik aerob sporluların üremesine sebep olabilir. *Bacillus subtilis* ve *Bacillus stearothermophilus* gaz oluşturmadan eksimeye sebep olabilir. *Bacillus polymyxa* ve *Bacillus macerans* ise bol miktarda gaz üretebilirler(17,30,60,121,126, 127,210). Konserve gıdalarda yaygın olan bir başka tür de *Bacillus coagulans*'dır(56,126). *Bacillus megaterium*'da benzer şekilde etkiyerek kutulanmış teneke süt, balık ve kürlenmiş et gibi gıda maddelerinin bozulmasına sebep olabilir(126,127,160) *Bacillus subtilis* süt tozunda ve bazı meyva ve sebze ürünlerinde de bozulmaya yol açabilir(56). *Bacillus brevis*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus sphaericus* ve *Bacillus megaterium*'un gıda zehirlenmeleri ile de ilişkileri söz konusudur(47,56,79). Et ve et ürünlerinde *Bacillus*

stearothermophilus, *Bacillus coagulans* ve *Bacillus macerans* bozulma etkeni olarak bildirilmiştir(19). Tavuklarda *Bacillus cereus*'un bozulma etkeni olmasının yanısıra kızartılmış balık ürünlerinde *Bacillus mesentericus* ve *Bacillus subtilis*; yağlı domates soslu balık konservelerinde *Bacillus mesentericus* ve *Bacillus subtilis* problem yaratabilirler(19).

Çeşitli istatistiklerde *Bacillus cereus*'un neden olduğu zehirlenme olaylarının yanısıra diğer basillus türlerinden meydana gelen zehirlenme olayları da bazen ayrı olarak, bazen de beraberce kaydedilmiştir(20,84,204,205,206, 221).

Basillus türleri gıda zehirlenmeleri ve gıda bozulmalarına neden olmalarının yanısıra çeşitli enfeksiyonlara da sebebiyet verirler. *Bacillus antracis* tarafından oluşturulan Antraks(Şarbon) hastalığı en iyi bilinen ve en önemli enfeksiyondur. *Bacillus cereus* septisemi, pnömoni, menenjit, mastitis gibi az veya çok şiddetli çeşitli enfeksiyonlardan sorumludur. Özellikle direnci kırılmış canlılarda fırsatçı patojen olarakapseler, sellülit, göz içi enfeksiyonları, endokardit, akciğer ve böbrek enfeksiyonları, osteomiyelit ve idrar yolları enfeksiyonlarında hastalık etkeni olarak izole edilmişlerdir. *Bacillus thuringiensis*'in göz enfeksiyonu ve sigır mastitisi ile ilişkisi bildirilmiştir. *Bacillus sphphericus*'a menenjit, bakteriemi ve endokardit olaylarında rastlanmıştır. *Bacillus alvei*, *Bacillus circulans* ve *Bacillus pumilis* menenjit olaylarında, *Bacillus coagulans* ve *Bacillus brevis* korneal ülserasyonda, *Bacillus licheniformis* bakteriemi ve septisemi olaylarında, *Bacillus megaterium* faranjitte, *Bacillus subtilis* postoperatif sellülitis, septisemi, endokardit, pnömoni ve solunum yolları hastalıklarında rol oynarlar(36,47,127,148,182).

2.2. *Bacillus cereus*'un özellikleri

Bacillus cereus Bacillaceae familyasının *Bacillus* cinsine bağlı aerobik ve fakültatif anaerobik özellikte, çubuk formunda bir mikroorganizmadır. Mikroskopik bakıda 3-5 mikron uzunlığında, 1.0-1.2 mikron genişliğinde görülür. Genellikle hareketli olmasına rağmen bazen hareketsiz suşlarına da rastlanılır. Gram (+) olmakla beraber eski kültürlerde Gram (-) özellik te gösterebilirler(1,31,44,47,78,126,161,182).

Bacillus cereus ilk olarak Frankland ve Frankland tarafından 1887 yılında tanımlanmıştır(47,85,89,222).

Bacillus cereus spor oluşturma özelligidir ve bu özelligiyle gıda ve tüketici sağlığı açısından bilhassa önemlidir. Sporları oval ve ince duvarlıdır. Sporangiumda sentral veya subterminal olarak yerleşmiş durumda bulunur. Sporangium spor tarafından sisirilmez (46,47,78,119,163,171,182,199).

Bacillus cereus sporları olumsuz koşullara oldukça iyi direnirler. Kurutma, vakumlama, dondurma, ısıtma işlemlerine dayanıklıdır. Çeşitli kimyasal maddelere ve dezenfeksiyon işlemlerine de direnirler(47,56,96). Pendurkar ve Kulkarni (165) *Bacillus cereus* sporlarının pirincin pişirilmesi ve ardından kızartılması şartlarında inaktive edilemediğini belirtmişlerdir. Wyatt ve Guy(228) tarafından kabak tatlısına yapılan bir araştırmada da sporların fırınlama işlemi sonucunda canlı kaldığı görülmüştür. Sporların ölüm süresi 100 °C'de 40 dakika, 108 °C'de 10.5 dakika, 124 °C'de ise 7 dakika

olarak saptanmıştır. Bu yüzden tatlinin fırınlanması esnasında 1 dakika için 108 °C'ye ulaşan iç sıcaklık sporları inaktive edememiştir. Potasyum sorbat katılmışının ve soğutma işleminin *Bacillus cereus*'un üremesini kontrol altına aldığı belirtilmiştir(228). Sharma ve arkadaşları da(95) *Bacillus cereus* ile kontamine çeşitli baharatların radyoaktif ışınlarla sterilizasyonu sonucunda *Bacillus cereus*'a rastlanmadığını bildirmislerdir.

Bacillus cereus'un vejetatif hücreleri 5-50 °C'ler arasında üreyebilirlerse de optimal sıcaklık dereceleri 25-35 °C'ler arasındadır(23,61,139,140,142). Mol'a göre(147) *Bacillus cereus* sporları en iyi 30 °C'de vejetatif hale geçerler. Sıcaklığın düşmesine paralel olarak geçiş hızı yavaşlar. Mol, 4 °C'nin altında bu geçişin tamamen durduğunu vurgularken bazı araştırmacılar *Bacillus cereus* sporlarının minimum ve maksimum üreme derecelerini inceleyerek 4 °C'de üremenin meydana geldigini, minimum üreme sıcaklığının 1 °C olarak kabul edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir(214). Laboratuvar şartlarında -1 ile 59 °C'ler arasında spor teşkili gözlenmiştir. Soğukta gelisen suşlar tarafından düşük sıcaklıklarda toksin üretilabilir. İki tip toksini vardır :

a- Yaklaşık 50.000'lik moleküller ağırlığa sahip, protein yapısında, ısıya dayanıksız enterotoksin(diyaretik toksin=ishal tipi toksin)

b- 5.000'den küçük moleküller ağırlığa sahip, antijenik olmayan peptid yapısında, ısıya dayanıklı emetik toksin(kusma tipi toksin)

İflave olarak dermal ve intestinal nekrotik toksinler, hemolizin ve sitotoksin gibi toksinleri de bulunmaktadır.

Diyaretik toksin üretimi için optimal sıcaklık 32-37 °C'ler arasında iken emetik toksin için 25-30 °C'ler arasındadır. Deneysel olarak 8 °C'de de toksin üretimi gösterilmiştir (31, 53, 78, 182, 186, 191, 221).

Üreyebildiği pH değeri aralığı 4.3-9.3'dür (78, 142, 171).

Vejetatif üreme için optimal su aktivitesi değeri (aw) 0.92-0.95 arasındadır (31, 171, 213).

% 7'lik Sodyum klorür çözeltisinde üreyebilen *Bacillus cereus*, % 10'luk Sodyum klorür çözeltisinde üreyemez. Artan asidik ortamda canlılığı belirgin bir şekilde azalır (54, 171).

2.3. Gıda maddelerinde *Bacillus cereus*'un varlığı

Bacillus cereus'un çeşitli gıdalarda varlığı üzerine ülkemizde yapılmış araştırma sayısı oldukça azdır. Kaymaz (128) tarafından Ankara'da yapılan bir araştırmada 22 çiğ, 22 pişirilmiş hamburger örneği analiz edilmiş, sonuçta hem ciğ, hem de pişirilmiş hamburger örneklerinin 1'er adedinden (% 4.5) *Bacillus cereus* izole edilmiştir. Yurdumuzda yapılan bir başka araştırmada da bebek mamaları araştırılmıştır. Tuncer ve arkadaşları (214) 172 adedi Türkiye'de üretilmiş, 28 adedi ise Avrupa'dan ithal edilmiş değişik firmaların farklı markalarına ait 200 mama örneğinin 36'sında (% 18) gramda 4.8×10^3 ü aşmayacak düzeyde *Bacillus cereus* izole ettiklerini bildirmiştir.

Diger ülkelerde ise artan önemine ve meydana getirdiği gıda zehirlenmelerinin yaygınlığına paralel olarak pek çok gıda maddesi *Bacillus cereus*'un mevcudiyeti yönünden araştırılmıştır. Sonuç olarak bazı gıda gruplarının *Bacillus cereus* ile daha yoğun kontamine olduğu görülmüştür. Pirinç ve pirinçli ürünler başta olmak üzere çeşitli tahlil ve baklagiller, baharat, kurutulmuş gıdalar, et ve süt ile bunlardan elde edilen ürünler en çok araştırılan gıda maddeleri olmuştur (26,54,58,91,116,118,182,191).

Konuma ve arkadaşları tarafından (132) Japonya'da yapılan bir araştırmada çig et, et ürünleri ve et katkı maddelerini içeren 1963 örnek, Japonya'nın çeşitli vilayetlerindeki et marketlerinden, et işleme fabrikalarından ve mezbahalardan toplanarak *Bacillus cereus*'un mevcudiyeti ve sayısı yönünden incelenmiştir. Et ürünlerinden % 18.3 oranında, çig etten ise % 6.6 oranında *Bacillus cereus* izole edilmiş ve bu ürünlerin kontaminasyon düzeyleri genelde grama 10^2 'den daha düşük bulunmuştur. Diger taraftan et katkı maddelerinde % 39.1 oranında *Bacillus cereus* izole edilmistiir. Kontaminasyon düzeyleri genellikle grama 10^2 - 10^4 arasında bulunurken özellikle hayvansal proteinlerde ve baharatta grama 10^4 'ü aşmıştır. Bu sonuçlardan hareketle et ürünlerinde *Bacillus cereus* kontaminasyonunun kaynağının kontamine et katkı maddeleri olduğu bildirilmiştir(132,190).

Ternström ve Molin(201) tavuk, sığır ve domuz etlerinde yaptıkları bir araştırmada toplam 135 çig et örnekinde *Bacillus cereus* aramışlardır. 45'er örnekli gruplardan domuz etinde % 7, sığır etinde ise % 11 oranında *Bacillus cereus* izole ederken tavuk etinde *Bacillus cereus* izole edememişlerdir.

Asplund ve arkadaşları(25) özellikle yüksek sıcaklıklarda depolanan karaciger sucuklarında gramda 10^6 'yı aşan düzeyde *Bacillus cereus* üremesinin problem oluşturabildigini tespit etmişlerdir.

Mısır'da, et ürünlerinde yapılan bir çalışmada(100) analize alınan 150 örneğin 34'ü (% 22.6) *Bacillus cereus* içermiştir. Bu çalışma kapsamında yer alan 100 kıyma örneğinden 18'i (% 18), 25 sucuk örneğinden 7'si (%28) ve 25 pastırma örneğinden 9'u (% 36) *Bacillus cereus* ile kontamine bulunmuştur.

Kavurma ve kanatlı eti tüketimine bağlı olarak *Bacillus cereus*'un gıda zehirlenmelerine sebep olduğu da bildirilmiştir(110). Sooltan ve arkadaşları(198) taze veya dondurulmuş, çig yada pişirilmiş toplam 102 kanatlı et ürünü örneğinden % 6.9 oranında *Bacillus cereus* izole etmişlerdir. Sharma ve arkadaşları(188) Hindistan'da yaptıkları araştırmada tavuk sosis, tavuk salam, kokteyl sosis, şiş kebab ve domuz salamı örneklerinde gramda $2.1 \times 10^5 - 4.7 \times 10^5$ arasında *Bacillus cereus* bulmuşlardır.

Bacillus cereus aynı zamanda yumurta ve yumurtalı ürünler için iyi bir kontaminanttır(224). Bolder ve arkadaşları (40) çeşitli ülkelerde yaygın olarak tüketilen yumurta liköründe yapılan bir araştırmada farklı ethanol konsantrasyonlarında *Bacillus cereus*'un canlılığını incelemiştir ve *Bacillus cereus*'un % 21'lik ethanol konsantrasyonunda dahi 24 gün canlı kalabildiği tespit etmişlerdir.

Bacillus cereus'la meydana gelen gıda zehirlenmelerinde pirinç ve pirinçle yapılan ürünlerin önemi büyüktür. Bu tür ürünler özellikle ilk kez 1970'lerin başında İngiltere'de tanımlanan "Emetik tip" gıda zehirlenmelerinden sorumlu tutulmaktadır. Bu bakımdan pirinç ve pirinçli ürünlerin yoğun olarak tüketildiği Çin tipi restaurantlar pek çok araştırmaya konu olmuşlardır(39,54,126,142,182,213,228).

Chung ve Sun(54) Taiwan'da yaptıkları araştırma sonucunda 12 çig pirinç örneğinden biri hariç hepsinden grama 2×10^2 'yi aşmayacak düzeyde *Bacillus cereus* izole etmişlerdir.

Blakey ve Priest(39), Gilbert ve Parry'e dayandırarak 108 çig pirinç örneğinden 98'inden *Bacillus cereus* izole edildiğini bildirmiştir.

El-Sharbaany ve arkadaşları(72) tarafından bildirildigine göre pişirilmiş pirinç ve pirinçli yemeklerin oluşturduğu toplam 172 örnek analize alınmış, bunların % 40'ı *Bacillus cereus* ile kontamine bulunmuştur. Tüm örneklerin % 31 'inin grama 10^3 'den fazla *Bacillus cereus* içerdigi saptanmıştır.

Kaynatılmış ve kızartılmış pirinçlerin değerlendiriligi bir araştırmada her iki tip pirinç ürününden sıcak ve soğuk depolama sonrasında ve oda sıcaklığında soğutma sonrasında örnekler alınmıştır. Aynı çalışmada çig pirinçten de örnekler alınmış ve tüm çig pirinçler *Bacillus cereus* ile kontamine bulunmuştur. Snyder ve Matthews(197) tarafından yapılan bu araştırmmanın sonucunda sıcak depolama sonrasında 10^1 lik dilüsyonda *Bacillus cereus*'a rastlanmamıştır. Soğuk depolama sonrasında kaynatılmış pirinçte 10^2 lik dilüsyonda

Bacillus cereus'a rastlanmazken, kızartılmış pirinçte gramda $\leq 1.0 \times 10^3$ *Bacillus cereus* bulunmuştur. Oda sıcaklığını takiben soğutma sonrasında her iki grupta da gramda $\leq 1.0 \times 10^3$ düzeyinde *Bacillus cereus* saptanmıştır.

Schiemann(185) tarafından yine paketlenmiş gıdalar hazırlayan Çin restaurantlarını kapsayan bir araştırmada toplanan 65 örneğin 28'i *Bacillus cereus* ile kontamine bulunmuştur ve bunların 20'sinin (% 71) kızartılmış pirinç örnekleri olduğu gözlenmiştir. Analize alınan tüm kızartılmış pirinç örneklerinin % 33'ünden *Bacillus cereus* izole edilmiştir.

Süt ve süt ürünlerinde de *Bacillus cereus*'a sıkça rastlanmaktadır. Minimum değerlere yakın derecelerde uygulanan pastörizasyon işlemi *Bacillus cereus* gibi sıcaklıkla dayanıklı mikroorganizmaların canlı kalmalarına neden olur. Süte bulaşma kullanılan alet ve ekipmanlardan olabileceği gibi temas eden kişilerden de olabilir(123).

Ahmed ve arkadaşları(225) tarafından yapılan bir araştırmada çig sütlerin % 9'u, pastörize sütlerin % 35'i, peynirlerin % 14'ü, dondurma örneklerinin ise % 48'i *Bacillus cereus* ile kontamine bulunmuştur. Fermente sütlerde ise hiçbir kontaminasyona rastlanmamıştır.

Bir başka çalışmada ise Wong ve Chen(226) fermente sütlerin % 17'sini, dondurmaların % 52'sini, değişik tipte yumuşak dondurmaların % 35'ini, aromalı ve aromasız pastörize sütlerin % 35'ini ve süt tozlarının % 29'unu *Bacillus cereus* ile kontamine bulmuşlardır.

Saleha(183), Malezya'da yaptığı araştırmada 72 pastörize süt örnekindeki psikrotrof mikroorganizmaları incelemiş ve örneklerden % 29.7 oranında *Bacillus cereus* izole etmiştir.

Rodriguez ve Barrett(180) 8 süt tozu örnekinden 5'inden *Bacillus cereus* izole etmişlerdir. Reinheimer ve arkadaşları(175) çig sütte yaptıkları bir araştırmada 329 psikrotrofik mikroorganizmadan 11'ini (% 3.3) *Bacillus cereus* olarak identifiye etmişlerdir. Bozulmuş olarak değerlendirilen kondans sütlerde yapılan bir araştırmada da Kalogridou-Vassilioud ve arkadaşları(122) izole edilen toplam 412 *Bacillus* suşunun 2'sini *Bacillus cereus* olarak tespit etmişlerdir.

Van Netten ve arkadaşları(216) 483 pastörize süt örnekinin 41'inden (% 8.4), 53 peynir örnekinden 1'inden (% 2) *Bacillus cereus* izole edildiğini bildirmiştir. 41 pastörize süt örnekinden 35'i gramda 10^3 'ü aşan düzeylerde *Bacillus cereus* içerirken 7örnekte 10^5 'i aşan düzeylerde *Bacillus cereus* bulunmuştur.

Maxcy(144) 24 ferment süt örnekinden 4'ünün (% 16.6) *Bacillus cereus* ile kontamine olduğunu bildirmiştir. Bir başka araştırmada ise Peterz ve arkadaşları(166) 29 pastörize süt ve krema örnekinden 18'inin *Bacillus cereus* içerdigini saptamışlardır. Kanada'da yapılan bir çalışmada da Banerjee ve Black (29) 41 süt ve süt ürününden 1'inden *Bacillus cereus* izole etmişlerdir.

Ionescu ve Ionescu(107) Çocuklar için tüketime sunulan çeşitli gıdalar, çorba ve süt ürünlerinden 100 örnekın analizi sonucunda süt ürünlerinin % 26'sının *Bacillus cereus* içerdigini bildirmiştir.

Piatkiewicz(167) Polonya'da baharat katılmış bir peynir çeşidi olan "Fromage Fin" tipi peynirde gramda 5.6×10^2 düzeyinde *Bacillus cereus* izole etildiğini bildirmiştir. Kontaminasyon kaynağının ise farklı ülkelerden ithal edilen karabiber olduğunu ortaya koymuştur. Radyasyonla muamele edilen baharatların *Bacillus cereus* dahil mikroorganizma yüklerinin azaltıldığını belirtmiştir.

Hołtacka ve Najtan(106) analize alınan dondurma ve dondurma tozu örneklerinden 35 *Bacillus cereus* susu izole etmişlerdir. Bu susların biyolojik ve enzimatik özelliklerinin saptanması amacıyla yapılan testlerden sonra toksik oldukları anlaşılmıştır.

Tahıl ve baklagillerle kurutulmuş gıdalar da *Bacillus cereus*'un yaygın olarak bulunduğu gıda maddelerindendir. *Bacillus cereus*'un kurutma işlemlerine dayanıklı olması ve toprakta yaygın olarak bulunması bu tür gıda maddelerinde bulunma ihtimalini artırmaktadır(9,32,71,117). Blakey ve Priest(39) 12 farklı tahıl ve bakliyatı temsilen 39 kurutulmuş gıda örneğinde yaptıkları taramada 22 örneğin (% 56) *Bacillus cereus* ile kontamine olduğunu bulmuşlardır. Örneklerdeki *Bacillus cereus* sayıları gramda 1.0×10^2 ile 6.0×10^4 arasında sıralanmıştır. Normal pişirme yöntemleri süresince ve oda sıcaklığında depolamada fasulye ve kırmızı mercimekte doğal olarak bulunan *Bacillus cereus*'un enterotoksin üretimi için önemli olabilecek düzeyde arttığı bildirilmiştir.

Harmon ve arkadaşları(95) tarafından filizlenen tahıl-baklagıl tohumlarında yapılan analizlerde 98 örneğin 56'sı (% 57) *Bacillus cereus* yönünden pozitif bulunmuştur.

Delazari ve arkadaşları(64) toplam 805 kurutulmuş gıda örneğinin analizleri sonucunda 24 soya unu örneginde % 29.2, 10 mısır unu örneginde % 90.0, 23 un-süt tozu örneginde % 82.6, 8 fasulye unu örneginde % 25, 95 kurutulmuş gıda örneginde % 41, 581 soya kökenli zenginleştirilmiş gıda karışımlarında % 11.9 oranında *Bacillus cereus* tespit etmişlerdir.

Endonezya kökenli ferment bir soya fasulyesi ürünü olan "tempe" de yapılan bir arastırmada Samson ve arkadaşları (184) 110 tempe örneğinin % 16'sında gramda $10^6 - 10^7$ düzeyinde *Bacillus cereus* izole etmişlerdir. Bunların % 12'si gramda 10^4 ve üzerindeki düzeylerdedir.

Kaur'un bildirdigine göre(126) Graves ve arkadaşları bugday örneklerinin % 27.3'ünde, un örneklerinin % 18.2'sinde *Bacillus cereus* bulmuşlardır. Rogers ise bugdaydan izole edilen basillerin % 27.3'ünün, bugday unundan izole edilen basillerin ise % 6.5'unun *Bacillus cereus* olduğunu saptamıştır(126).

Peterz ve arkadaşları(166) 1985'de yaptıkları çalışmada pıring, kurutulmuş patates, fasulye, bezelye, kakao ve çorba karışımı gibi kuru ürünlerden oluşan 45 gıda maddesinden 26'sından *Bacillus cereus* izole etmişlerdir.

Konuma ve arkadaşları(133) çorba katkı maddesi olarak kullanılan sığır et ekstraktının mikrobial florasını araştırmışlardır. Analize alınan 68 örneğin 90'ından diğer *Bacillus* spp. ile birlikte *Bacillus cereus*'ta izole edilmiştir. 68 örneğin 61'inde (% 89.7) *Bacillus cereus* bulunmuştur.

12 paket mantar çorbası konsantresinin analizinde de Włodarczak ve arkadaşları(223) tarafından *Bacillus cereus* izole edilmiştir.

Brezilya'da ticari olarak üretilen 12 tip kurutulmuş gıda Lestao ve arkadaşları(138) tarafından analize alınmışlardır. Tüm gıdalarda ortalama % 26.9 oranında, gramda 10^3 'ü aşmayan düzeyde *Bacillus cereus* bulunmuştur.

Fallasen(77) 15 tip kurutulmuş çorba ve et ekstraktının bakteriyolojik kalitesini suyla hazırlama öncesi ve sonrası incelemiştir. Hem hazırlama öncesi, hem de hazırlama sonrası örneklerden farklı sayınlarda *Bacillus cereus* izole edilmiştir.

Kim ve Goepfert(129) tarafından 170 kurutulmuş gıda ürününün %25.3'ünde *Bacillus cereus*'un mevcut olduğu gösterilmiştir. Lezzetlendirici maddelerin % 55'i, baharatın %40'i, kurutulmuş patatesin % 40'i, süt tozunun % 37.5'u ve spaghetti soslarının yine % 37.5'u *Bacillus cereus* ile kontamine bulunmuştur.

Longree(140) çeşitli gıdalarda *Bacillus cereus* yaygınlığının % 47.8 olduğunu bildirmiştir.

Cerovsky ve arkadaşları(50) 1983'de yarı mamul veya yenmeye hazır haldeki gıdalarda *Bacillus cereus* mevcudiyetini araştırmışlar ve çeşitli ürünlerde *Bacillus cereus* izole ettilerini bildirmiştir.

Gadraki ve arkadaşları(82) tarafından Hindistan'daki çeşitli otellerden ve kantinlerden ısı işlemi görmüş ve görmemiş çeşitli gıda maddeleri toplanmış, ısı işlemi görmüş 73 örneğin 1'inden (% 1.36), ısı işlemi görmemiş 18 örneğin ise yine 1'inden (% 5.55) *Bacillus cereus* izole edilmiştir. Toplam 21 pilav örneğinden 1'i (% 4.76), toplam 10 sos örneğinin ise yine 1'i (% 10) bu çalışmada *Bacillus cereus* yönünden pozitif bulunmuştur.

Bhat ve arkadaşları(35) tarafından baharatta yapılan bir araştırmada toz kırmızı biber ve kimyon tohumlarından *Bacillus cereus* izole edilmiştir. 6 toz kırmızı biber örneğinden 2'sinde *Bacillus cereus*'a rastlanmazken diğer 4 örnekte gramda 1.2×10^2 - 1.0×10^3 arasında *Bacillus cereus* bulunmuştur. Kimyonda ise 6 örnektten 5'inde *Bacillus cereus*'a rastlanmamış, 1 örneğin gramında 3.0×10^1 *Bacillus cereus* gözlenmiştir.

Van Netten ve arkadaşları(216) baharatta yaptıkları bir araştırmada örneklerin % 42'sinin *Bacillus cereus*'la kontamine olduğunu bildirmiştir.

Deambrosis ve Da Silva(63) orjinal ambalajlarında çeşitli marketlerden topladıkları 60 baharat örneğinin (kırmızı biber, tarçın ve nanegillerden oregano) % 41'ini *Bacillus cereus* yönünden pozitif bulmuşlardır. Örneklerin % 33.3'ünde gramda 10^6 'nın üzerindeki düzeylerde kontaminasyona rastlanmıştır. Rosenberger ve Weber'de(233) yaptıkları çalışmada 7 farklı üreticiden topladıkları 118 baharat ürününde *Bacillus cereus* izole etmişlerdir.

1977-1978 yılları arasında Kanada'da nişasta, jelatin ve rennet kökenli ürünler dahil kuru tatlıların 5 değişik tipinin bakteriyolojik kalitesinin değerlendirildiği bir çalışma yapılmıştır. 197 örnek grubundan 5'er örnek (toplam 985 örnek) *Bacillus cereus* yönünden de incelenmiştir. Warburton ve arkadaşlarının bildirdigine göre(220) 176'sı Kanada'da üretilmiş, 21'i ise ithal edilmiş 197 grup örnekten değişik sayıarda *Bacillus cereus* izole edilmiştir. Çeşitli puding tiplerini, jelatin, rennet ve diğer pasta hazırlama malzemelerini içeren bu araştırmmanın sonuçlarına göre Kanada'da imal edilmiş pasta doldurma malzemelerinin % 30'unun, gramda 25-250 arasında *Bacillus cereus* içerdigi ortaya konulmuştur. Çeşitli tip puding malzemelerinde ise % 14'e varan oranlarda *Bacillus cereus* saptanmıştır. *Bacillus cereus* izole edilme oranı jelatinde % 4, rennette ise % 3 olmuştur.

Singh ve arkadaşları(193) Hindistan'da 7'si kurutulmuş bebek gıdası, 3'ü süt-tahıl kökenli olimak üzere toplam 10 gıda ürününün analizi sonucunda 9 örnekte gramda $2.0 \times 10^2 - 2.0 \times 10^3$ düzeyinde *Bacillus cereus* izole etmişlerdir. Becker ve arkadaşları(32) ise bebek gıdaları ve bunların katkı maddelerinden oluşan 206 örneğin 64'ünde *Bacillus cereus*'a rastlamışlardır.

Ito ve arkadaşları tarafından(108) soya fasulyesi kökenli bir çorba çeşidine yapılan araştırmada gramda 3.0×10^2 'yi aşmayacak düzeyde *Bacillus cereus* bulmuşlardır.

Smykal ve Rokoszewska(194), 1964-1971 yılları arasındaki 7 yıllık bir periyod içerisinde 533 et ve et ürünü örneğinden % 13.3 oranında, 136 çorba ve et kökenli sos örneğinden % 27.2 oranında, 1049 süt ve süt ürünü örneğinden % 23 oranında, 523kek örneğinden ise % 12.03 oranında (tüm örneklerde ortalama % 18.6 oranında) *Bacillus cereus* izole etmişlerdir.

Bacillus cereus sporlu bir mikroorganizma olduğundan ısıya oldukça dayanıklıdır. Bu yüzden konservelede ve ısı işlemi görmüş ürünlerde, hazır yemeklerde bulunabileceği bildirilmektedir. Bradshaw ve arkadaşları(43) tarafından yapılan bir araştırmada bir konserve gıadan izole edilen sporlu bakteriler *Bacillus cereus* olarak identifiye edilmiştir.

Uçaklarda ikram edilen yemeklerle ilgili bir araştırmada 1013 yemek örneği analize alınmıştır. Başlangıç menüsünü oluşturan 349 yemekten sadece 2 örnekte (% 0.6) gramda 4×10^3 düzeyinde *Bacillus cereus*'a rastlanmıştır. 375 ana menü tabağından 14'ünde (% 3.7) gramda 1.6×10^3 'ü aşmayan düzeyde *Bacillus cereus* bulunmuştur. Pozitif sonuç veren 14 örneğin 7'sinin deniz ürünlerine ait, 4'ünün sigır etine, 1'er adetlerinin ise kuzu ve kanatlı etlerine ait olduğu bildirilmiştir. Toplam 240 tatlı tabağından 12'sinde (% 5.0) gramda 4×10^3 - 5.2×10^3 arasında *Bacillus cereus* saptanmıştır. Sandöviç ve benzeri 85 ürünün analizinde de 3'ünden *Bacillus cereus* izole edilmiştir(178).

Van Netten ve arkadaşları(216) farklı grplardan çeşitli gıda maddelerinin analizleri sonucunda pastörize yumurta sarısı tozunun % 29'unun, sıvı haldeki pastörize yumurta sarısının % 24'ünün, yumurtalı-sütlü kremanın % 19'unun, krem pastanın % 11'inin, rosto etin % 8'inin, pirinç yemeklerinin % 6'sının, rosto tavugun % 5'inin, pate balığın % 4'ünün, bezelye çorbasının ve lazanyanın % 3'ünün, sebze salatası örneklerinin % 2'sinin, paketlenmiş yemek örneklerinin de yaklaşık % 1'inin *Bacillus cereus*'la kontamine olduğunu bildirmiştir. 48 yumurtalı-sütlü krema örneğinden 9 adedi (% 18.7) gramda 10^3 'ü aşan düzeyde *Bacillus cereus* içermiştir. 83 krem pastanın 5 adedi (% 6), 551 pirinç yemeginin 16 adedi (% 2.9) yine 10^3 'ü aşan düzeylerde *Bacillus cereus* 'la kontamine halde bulunmuşlardır.

Hasell ve Randall(97) 26 paket gıda satan üiteden sandöviç, pişirilmiş et, pişirilmiş tavuk, salata, sıkma krema, çorba ve yumurtalı-vanilyalı krema gibi toplam 92 örnek toplamışlar ve özellikle yumurtalı-vanilyalı kremanın gramda 10^5 - 10^6 gibi yüksek düzeylerde, yüksek yaygınlıkta *Bacillus cereus* içerdigini saptamışlardır.

Kantinlerde satılan gıdalarda *Bacillus cereus* kontaminasyonunun yaygınlığını tayin etmek için Volkova ve arkadaşları(218) tarafından 620 et ve et ürünü, 266 sebze ve sebze ürünü, 138 un, krema, pasta ve şekerleme, 121 baharat ve diğer katkı maddesi ve 1145 çevresel örnek (su, hava, toz, giysiler, çeşitli ekipmanlar, haşereeler ve insan dışkısı) taranmıştır. Çığ etin her işleme safhasıyla kontaminasyonun arttığı, sucuk gibi et ürünlerinde kontaminasyon oranının yüksek olduğu, baharatlardan özellikle karabiberin yoğun kontaminasyona uğradığı bildirilmiştir. Sebzelerden de *Bacillus cereus* izole edilmiş, yapılan yıkama ve pişirme işleminin kontaminasyonu azalttığı vurgulanmıştır. Tüketime hazır hale getirilmiş pasta ve şekerleme ürünlerinin orjinal undan daha yoğun bir şekilde kontaminasyona maruz kaldığı ortaya konulmuştur. Sineklerin bir kontaminasyon kaynağı olduğu, dışkı örneklerinden de bulaşma olabilecegi tespit edilmiştir.

Akimov(18) 2310 çeşitli gıda maddesinin 128'inden (% 5.6) *Bacillus cereus* izole ettiğini bildirmiştir. En sık rastlanma oranı, konserve gıdalarda (% 13.6), sucuklarda (% 7.7) ve pasta-şekerleme ürünlerinde (% 6.7) olmuştur. En yüksek kontaminasyon yağda konserve balıkta bulunmuştur. Onu sırasıyla konserve sebzeler, konserve etli sebzeler, reçel ve domates soslu konserve balık izlemiştir.

2.4. *Bacillus cereus* ve gıda bozulmaları

Bacillus cereus proteolitik özelliğe sahip bir mikroorganizmadır. Bu özelliğle proteinleri parçalayarak gıda maddelerinin kokuşmasına ve bozulmasına neden olduğu ve önemli ölçüde maddi kayıplara ve sağlık sorunlarına yol açtığı gözlenmiştir(111,151,214,225). Burada önemli olan husus *Bacillus cereus* sayısının bozulma belirtileri ortaya çıkmadan zehirlenme oluşturacak düzeye ulaşmasıdır. *Bacillus cereus* zehirlenmelerinde şüpheli görülen gıdalar organoleptik yönden bir değişiklik göstermezler. Böyle gıdalar diğer gıdaların çapraz kontaminasyonlarına da neden olurlar(53,56,92,96,161,180).

Süt ve süt ürünleri *Bacillus cereus* ile oldukça sık kontamine olur. Sütte yoğun ürediği zaman "tatlı pihtilaşma" denilen bozukluğa ve kremanın parçacıklar halinde bozulmasına yol açar. Ayrıca sütte histamin oluşuna neden olduğu da bildirilmiştir(17,48,53,92,112,122,192). Nagajaran ve arkadaşları (150) psikrotrof *Bacillus cereus* suşlarının 4 °C'de depolama esnasında özellikle sütün protein yapısının bozulduğunu ortaya koymuslardır. Krusch(136) 4 °C'de depolanan pastörize sütün *Bacillus cereus* tarafından 16-27 günde bozulacağını bildirmiştir.

Bacillus cereus yogurtta fermentasyon başlangıcında (pH 6.0) süratle üreyerek kıvam hatalarına neden olur. Ayrıca *Bacillus cereus*'un aşırı üreme gösterdiği tereyaglarda fosfolipaz-C aktivitesine bağlı olarak metalimsi ve yakıcı bir lezzet dikkati çeker(112).

2.5. *Bacillus cereus* ve gıda zehirlenmeleri

Bacillus cereus ve diğer aerob sporlu mikroorganizmların 1906'ya kadar zararsız bakteriler olduğu düşünülürdü. Bunda da mikroorganizmanın yeterince tanınmamasından kaynaklanan taksonomik eksiklikler rol oynamaktaydı. Taksonominin geliştirildiği 1950'lerin başlarına kadar *Bacillus cereus* bir gıda zehirlenmesi etkeni olarak pek tanınmıyordu. *Bacillus cereus*'a bağlı gıda zehirlenmelerinin ilk sağlıklı raporu 1950-1955 yılları arasında Norveç'te oluşan salgınlarla ilgilidir. Bu olaylardan sonra diğer ülkelerde de *Bacillus cereus* kaynaklı gıda zehirlenmeleri bildirilmiştir. Fakat 1970'lere kadar önemi tam olarak anlaşılamamıştır (41,83,94,115,179,204, 205,213,215).

Bacillus cereus ile ilgili zehirlenme olaylarının çoğu Avrupa kökenlidir. Amerika Birleşik Devletleri'nde bu konuda bildirilenler çok kısıtlıdır (31,109,171). *Bacillus cereus* ile meydana gelen ilk zehirlenme olayı 1968'de bildirilmiştir (54). Yapılan çeşitli taramalarda 1968-1973 yılları arasında *Bacillus cereus* kaynaklı sadece 7 olay bildirilmiştir, 1977-1984 yılları arasında 35 olay kaydedilmiştir (171). Bir başka taramada yine Amerika Birleşik Devletleri'nde 1983 - 1987 yılları arasında 16 olaya rastlanmıştır. Bu olaylardan etkilenenlerin sayısı 261'dir (115).

1978'de A.B.D.'nde sebebi bilinen gıda kaynaklı hastalıkların % 3.9'u *Bacillus cereus*'a bağlı bulunmuştur (118). 1975 - 1981 yılları arasında toplam 861 gıda zehirlenmesi olayının 28'inden (% 3.3) *Bacillus cereus* sorumlu tutulmaktadır (31).

Yine A.B.D.'nde yapılan bir çalışmaya göre 1969 yılında 243 mikrobial gıda zehirlenmesi olayından 3'ü (% 1.2), 1970 yılında da 232 mikrobial gıda zehirlenmesi olayının 3'ü(% 1.3) *Bacillus cereus* kaynaklıydı(140).

İngiltere'de ilk bildirilen *Bacillus cereus* zehirlenmesine 1971'de rastlanmıştır(44,54,61,126,161,176,221). İngiltere ve Galler'de 1970-1979 yıllarını kapsayan bir tarama çalışmاسına göre 1970'de 194 gıda zehirlenmesi olayında etken olarak *Bacillus cereus*'a rastlanmazken 1971-1979 yılları arasında meydana gelen toplam 1900 gıda zehirlenmesi olayından 87'sinin *Bacillus cereus* tarafından oluşturduğu tespit edilmiştir(61,161,168).

Yine İngiltere ve Galler bölgesinde 1970-1982 yılları arasında meydana gelen 1334 mikrobiyal gıda zehirlenmesi olayı temel alınarak yapılan bir çalışmada olayların % 42'si *Salmonella* spp., % 39'u *Clostridium perfringens*, % 12'si *Staphylococcus aureus* tarafından meydana getirilirken 4. sırayı % 5'lik bir oranla *Bacillus cereus* ve diğer *Bacillus* spp. almıştır. Aynı çalışmada toplam 63 gıda zehirlenmesi olayı *Bacillus cereus* ile ilişkili bulunmuştur(221). İngiltere ve Galler'de 1981-1984 arası yılları kapsayan bir çalışmada ise *Bacillus cereus* ve diğer *Bacillus* spp. ile ilgili toplam 461 gıda zehirlenmesi olayı bildirilmiştir(84). Genelde İngiltere'deki tüm gıda zehirlenmesi olaylarının % 1'inden *Bacillus cereus* sorumlu tutulmaktadır(44,161).

İspanya'da *Bacillus cereus* ile gıdaların kontaminasyonunu bildiren olaylar çok azdır. *Bacillus cereus* gıda zehirlenmesinin doğrulandığı ilk olay 1984'de olmuştur(148).

İspanya'nın Katalonya bölgesinde 1982-1990 yılları arasında meydana gelen 486 gıda zehirlenmesi olayından 1'inde etken mikroorganizma olarak *Bacillus cereus* saptanmıştır(66). Yine İspanya'da Bask bölgesinde 1984-1991 yılları arasında 8469 kişiyi etkileyen 322 gıda kaynaklı zehirlenme olayının 3 adedinin sebebi olarak *Bacillus cereus* izole edilmiştir(149).

Almanya'da 1983-1990 yılları arasında meydana gelen toplam 369 gıda enfeksiyonu ve intoksikasyonu olayından 7 adedinin (% 2.0) *Bacillus cereus* tarafından oluşturulduğu bildirilmiştir(68).

Finlandiya'da 1975-1990 yılları arasında 27.958 kişiyi etkileyen 73 olay *Bacillus cereus* tarafından oluşturulmuş ve 4.sırayı almıştır. 1983-1990 yılları arasında meydana gelen zehirlenme olaylarının % 8.24'ü *Bacillus cereus* tarafından oluşturulmuştur. Olayların % 31'inin ev kökenli, % 31'inin ise işyeri kantinleri kökenli olduğu saptanmıştır(103).

Avrupa ülkelerinden Macaristan'da *Bacillus cereus*'dan meydana gelen gıda zehirlenmeleri, 1960-1968 yılları arasında meydana gelen mikrobiyal gıda zehirlenmeleri sıralamasında 3. sırayı almıştır. Bu dönemde bildirilen olayların % 8.4'ünün sorumlusunun *Bacillus cereus* olduğu bildirilmiştir(132,156, 158).

Kanada'da 1975-1984 yılları arasındaki 10 yıllık dönemde meydana gelen gıda kaynaklı hastalıklar araştırılmıştır. Bu araştırmada *Bacillus cereus*'a bağlı toplam 107 gıda zehirlenmesi olayının 566 kişiyi etkilediği gözlenmiştir(207).

Bacillus cereus ile meydana gelen gıda zehirlenmeleri çok çeşitli gıda maddelerinden kaynaklanabilmektedir. Hauge (98,99) 1950-1955 yılları arasında Norveç'te vanilya sosu ile meydana gelen seri zehirlenme olaylarının sorumlusunun Bacillus cereus olduğunu bildirmiştir. 1951'de Christiansen ve arkadaşları(52) Danimarka'da puding kökenli bir zehirlenme olayında Bacillus cereus izole etmişlerdir. Devam eden araştırmalar sonucunda Pisu ve Stazzi(169) İtalya'da tavuk çorbasından; Clarenburg ve Kampelmacher(55) Hollanda'da patates püresinden, çeşitli sebzeler, kıyma, karaciger sucuğu, pudingerler, çorbalar pirinçli yemeklerden; Nikodemucz(152) Macaristan'da sebze çorbasından; Kiss(131) Macaristan'da sucuktan; Nikodemucz ve arkadaşları(153) yine Macaristan'da sosis, sebzeli yemekler, kremalı pastalar ve çorbalarдан; Heinertz(101) İsveç'te bir domuz et mamulünden; Nygren(154) yine İsveç'te vanilyalı kremadan; Birzu ve arkadaşları(37) Romanya'da et yemeğinden; Ormay ve Novotny(157) Macaristan'da çeşitli etli ve pirinçli yemeklerden, sebzelerden ve sütten; Midura ve arkadaşları(145) A.B.D.'nde et yemeğinden; Pivovarov ve arkadaşları(170) eski adıyla Sovyetler Birliği'nde sosis, çeşitli çorbalar, çeşitli et ve sebze yemeklerinden kaynaklanan zehirlenme olayları bildirmiştirlerdir. 1972'de Romanya'da(217) süt ile, 1972 ve 1973'te İngiltere'de(2,3) etli ve pirinçli yemeklerle, 1974'de tavuk ile(208) Bacillus cereus gıda zehirlenmeleri oluşmuştur. Lefebvre ve arkadaşları(137) Kanada'da, Taplin(85) Avustralya'da kızarmış pirinç kaynaklı Bacillus cereus gıda zehirlenmeleri bildirmiştirlerdir. Kanada'da, Quebec'de 1974'de "Topiaca puding" den meydana gelen bir gıda zehirlenmesi bildirilmiştir(220). Finlandiya'da ise 1980'de çikolatalı pudingden kaynaklanan bir zehirlenme olayında Bacillus cereus izole edilmiştir(14).

Netten ve arkadaşları(216) Hollanda'da sebzeli börek ve pastörize sütten, İspanya'da ise morina balığından kaynaklanan zehirlenme olaylarında şüpheli gıdaların gramından 2×10^5 ile 4×10^6 arasındaki düzeylerde *Bacillus cereus* izole edildiğini aktarmışlardır.

Japonya'nın çeşitli şehirlerinde 1971-1982 yılları arasında *Bacillus cereus* tarafından meydana gelen 25 gıda zehirlenmesi olayından 15'inin pirinç ve pirinçli ürünlerden kaynaklandığı bildirilmiştir. Diğer zehirlenme olaylarında ise tavuk, yumurta, baharat ve çeşitli soslar ile puding ve ögle yemeği için hazırlanan ikram kutusu pirinçli ürünlerle birlikte veya tek başlarına suçlanmaktadır(191). Bulyba ve arkadaşları(49) hatalı şartlarda üretilmiş dondurmanın yenilmesiyle şekillenmiş bir *Bacillus cereus* gıda zehirlenmesi olayı bildirmiştirlerdir. A.B.D.'nde 1966-1969 yılları arasında deniz ürünleriyle meydana gelen zehirlenme olaylarının bir adedinde *Bacillus cereus* etken olarak bulunmuştur(51). Malezya, Klang'da 114 kız öğrenciyi etkileyen bir gıda zehirlenmesi olayında kızartılmış şehriyeden *Bacillus cereus* identifiye edilmiştir (173). 1970'de Almanya'da bir hava üssünde meydana gelen bir başka olayda 127 kişiyi etkileyen bir gıda zehirlenmesi olayının *Bacillus cereus*'la kontamine bir vanilya sosundan kaynaklandığı anlaşılmıştır. Bir gün önceden hazırlanan ve tüketime kadar gece boyunca 18°C 'de depolanan sosun daha sonraki analizinde gramda 10^7 düzeyinde *Bacillus cereus* bulunduğu bildirilmektedir(141). Bir başka araştırmada ise bir kafeteryada yemek yiyen 8 kişiyi etkileyen bir gıda zehirlenmesi olayında olayın sorumlusu olarak gösterilen peynirli makarnanın gramında 10^8 - 10^9 düzeyinde *Bacillus cereus* bulunmuş ve mutfaktan alınan makarna yapımında kullanılmış süttozu örneklerinde de *Bacillus cereus* tespit edildiği belirtilmiştir(105).

Yurdumuzda *Bacillus cereus*'dan kaynaklanan gıda zehirlenmeleri üzerine yapılmış çalışma pek yoktur. Bir çalışmada bildirildigine göre İzmir bölgesindeki bir askeri birlikte akşam yemeği olarak verilen fasulye piyazı ve etli türlünün yenmesinden bir saat kadar sonra yaklaşık 1000 eri etkileyen akut zehirlenme belirtileri görülmüştür. Laboratuvara gönderilen yemek numunelerinden ve kusmuktan *Bacillus cereus* izole edilmiştir(111).

2.5.1. *Bacillus cereus*'un neden olduğu zehirlenme tipleri

Bacillus cereus kaynaklı gıda zehirlenmeleri ikiye ayrılarak incelenebilir :

- a - Emetik tip gıda zehirlenmesi
- b - Diyaretik tip gıda zehirlenmesi

Emetik tip olaylarda bulantı, kusma, kramplar ve ishal en belirgin semptomlardır. Kontamine gidanın alınmasından yaklaşık 1-6 saat sonra semptomlar ortaya çıkmaya başlar. Tablo *Staphylococcus aureus*'dan meydana gelen gıda zehirlenmelerini andırır(44,53,69,78,118,148,213,230).

Diyaretik tip olaylarda kontamine gıda maddesinin alınmasından yaklaşık 6-15 saat sonra karın ağrısı ve ishalle karakterize semptomlar gelişmeye başlar. Kramplar ve bulantı vardır. Kusma genellikle yoktur. Tablo *Clostridium perfringens* tarafından oluşturulan gıda zehirlenmesini andırır. Diyaretik tip, emetik tipten daha yumuşak formda görülür. Fakat emetik tip, diarrheal tipe nazaran daha yaygındır(31,56,62,67,114, 119,120,212).

Emetik tip zehirlenmelerin hemen hemen hepsinde pirinç ve pirinçli gıda maddeleri sorumlu tutulmaktadır(39,54,102, 126,127,182,191,213). Diyaretik tip olaylar ise çok çeşitli gıdalardan kaynaklanırlar. Çig ve pişirilmiş etler, çorbalar, çig ve pişirilmiş sebzeler, pudingler, soslar, konserve gıdalar ve çeşitli tip tatlılar bunlara örnek olarak verilebilir (44,69,102,118).

Dışkıdan *Bacillus cereus* izolasyonu diyaretik tipte bazen ve de düşük sayınlarda mümkündür. Emetik tipte de bazen dışkıdan, çoğu zamanda kusmuktan bol miktarda izole edilirler. (56).

Semptomlar genellikle 12-24 saat içersinde sona erer (31,56,114,161).

Bacillus cereus'un neden olduğu gıda zehirlenmelerinde mortalite çok düşüktür. Japonya'da, 1975'de bir ikram kutusundan meydana gelen diyaretik tipte bir zehirlenme olayında 3 ölüm, 1977'de kızartılmış pirinçten meydana gelen emetik tipte bir zehirlenme olayında ise 1 ölüm görülmüştür(191).

2.5.2. *Bacillus cereus*'ta enterotoksin üretimi

Bacillus cereus tarafından oluşturulan toksik faktörler vejetatif hücrelerin üremesi sırasında ortaya çıkarak bel- li sürede ve uygun sıcaklıkta tutulan gıdalarda birikirler (45,134,196). Gramda 10^3 ve daha üst düzeylerdeki *Bacillus cereus* üremesi potansiyel bir tehlike olarak değerlendirilebilir. Bazı durumlarda *Bacillus cereus* tarafından üretilen

enterotoksin önceden çig gıdada da oluşturulmuş olabilir. Diyaretik formda toksin hem gıda maddelerinde, hem de barsaklarda üretilebilir(142).

Bacillus cereus zehirlenmelerinin iki tipinde iki farklı toksin rol oynamaktadır. Birincisi yaklaşık 50.000 molekül ağırlığında dayanıksız bir protein yapısındaki diyaretik tip enterotoksindir. Digeri ise 5.000'den küçük bir molekül ağırlığına sahip, antijenik olmayan peptid yapısındaki, sıcaklıkla dirençli emetik tip bir enterotoksindir(142,211). Emetik toksin 121 °C'de 90 dakika ısıtmaya direnebilir, 2-11 arasındaki pH değerlerine, tripsin ve pepsin gibi proteolitik enzimlere dayanıklıdır(104,142). Toksinlerin diyaretik veya emetik tiplerinin üretiminde bakterinin serotipleri arasında farklılıklar vardır. Fakat bu ayırıcı bir karakter degildir. Diyaretik toksin birkaç besiyeri ortamı ve kültürlerde *Bacillus cereus*'un üremesi ile elde edilir. Çeşitli deney hayvanlarında deri reaksiyonları ve intravenöz enjeksiyon sonucunda ölüm olayları ile tayin edilebilir. Emetik toksin ise sadece pirinçle hazırlanan ortamlarda üretilebilir ve yukarıda bahsedilen tekniklerle tayin edilemez.

Bacillus cereus'un suni besiyerlerinde üretilmesi daha az toksin salgılanmasına yol açar(211). Eğer gıdada enterotoksin üretilmiş ve tahrip edilmeden alınmışsa zehirlenme belirtileri daha kısa sürede ortaya çıkar. Ayrıca toksinin canlı vücutunda üretilmesi de söz konusudur. Fakat bu oluşum biraz zaman alacağından semptomların ortaya çıkışını gecikecektir (211). Bunlara ilaveten hemolysin, letaltoksin, sitotoksin, dermal ve intestinal nekrotik toksinler, fosfolipaz-C de değişik *Bacillus cereus* tipleri tarafından salgılanmaktadır. (57,76,81,124,125,130,177,226,227).

2.6. *Bacillus cereus*'un gıdalara buluşma Şekilleri

Bacillus cereus zehirlenmelerinin sebebi olarak gösterilen gıdalarda mikroorganizmalar muhtemelen gıdanın doğal florasından kök alırlar. Bu tip gıda zehirlenmeleri çoğu kez pişirilmiş ve yeniden ısıtılmış gıdalardan kaynaklanır. Pişirme esnasında uygulanan ısı işlemi sıcak'a duyarlı vejetatif hücreleri tahrip ederken sıcak'a dirençli sporları etkilemez. Canlı kalan sporlar gelişirler ve özellikle oda sıcaklığında depolanan gıda maddelerinde rahatlıkla çoğalarak toksin üretirler (53, 67, 80, 90, 102, 117, 139, 161).

Bacillus cereus'un oluşturduğu gıda zehirlenmelerinde en rizikolu gıda maddeleri olarak pirinç ve pirinç ürünleri gelir. Pek çok ülkeden pirinçten kaynaklanan gıda zehirlenmeleri bildirilmüştür. Bu olaylarda ortak nokta pilav yapmak için kaynatılan pirincin oda sıcaklığında soğutmak amacıyla bekletilmesi ve daha sonra servise sunulmasıdır. Özellikle restaurant tipi işletmelerde pirinç sık sık yoğun hacimde kaynatılır ve oda sıcaklığında soğumaya bırakılır. Buzdolabında soğutma pirinç tanelerinin birbirine yapışmalarına neden olacağı düşüncesiyle tercih edilmez. Mutfak sıcaklığında soğumaya bırakılır. Servis yapılana kadar ılık bekletme koşullarına maruz kalır. Pirincin kaynatılması safhasında pirinçte bulunan vejetatif hücreler ölürlər. Fakat sporlar sıcaklığından etkilenmezler. İste bu ılık bekletme koşulları sporların gelişimi için iyi bir fırsattır. Servis öncesi hafif bir ısıtma veya kızartma işlemi yapılsa da oluşmuş olan sporları ve ürettiği toksinleri etkilemeyecektir (31, 56, 62, 114).

Sporlar bazı gıda maddelerinde doğal olarak bulunurlar. *Bacillus cereus* sporlarına yönelik bir araştırmada Mossio ve arkadaşları(180) toplam 102 gıda maddesinin 15'inde (% 14.7) *Bacillus cereus* sporlarına rastlamışlardır. Bu çalışma kapsamında kurutulmuş çorbalarda % 50, salata soslarında % 25, tatlılarda % 18.5, süt ve süt ürünlerinde % 5.3 oranında *Bacillus cereus* sporlarına rastlanmıştır. Bu bakımından potansiyel bozulma veya gıda zehirlenmesi etkenlerinin varlığı yönünden gıda maddelerinin bileşenleri ve kompleks gıda ürünlerinin araştırılması önemlidir. Örneğin bazı baharat çeşitleri çok yüksek sayıda mikroorganizma içerir. En yaygın kullanılan baharattan biri olan karabiber normalde aerob sporluları çok miktarda içerir. Macaristan'da yaygın olarak görülen *Bacillus cereus* gıda zehirlenmelerinin Macaristan'ın geleneksel et ve sebze yemeklerinin üretiminde baharatın çok miktarda kullanılmasıyla yakından ilişkili olduğu bildirilmiştir(96).

2.7. Gıda maddelerinde *Bacillus cereus*'un izolasyonu ve identifikasiyonu

Gıda maddelerinde *Bacillus cereus*'un izolasyonu için yüzey plaklama yöntemi yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu amaçla çok çeşitli katı besiyerleri vardır. Bununla birlikte duyarlılık sadece 10^2 mikroorganizma / gramdır. Daha hassas çalışmalar, kontaminasyonun çok düşük düzeylerini tayin etmek için zenginleştirme yönteminin kullanıldığı sıvı besiyerleride vardır(31,32,54,132,180,185,193,201)

Genel amaçlı bir besiyeri olan Kanlı Agar, *Bacillus cereus* tayininde başarıyla kullanılmaktadır. Kanlı Agar ortamında *Bacillus cereus* iri, düzensiz, yeşilimsi-beyaz renkte ve hemolitik karakterde koloniler oluşturur(1,54,222). Agarda kolonilerin çapları 3-8 mm dir. Kolonilerin iri olması yüzünden bir petride en fazla 30 koloni olması tercih edilir (86,104,168,222).

Kontamine gıdadandan *Bacillus cereus*'u izole etmek için, diğer mikroorganizmaların mevcudiyetinde *Bacillus cereus*'un tayini ve sayımı için çeşitli selektif besiyerleri geliştirilmiştir. Bunlardan en yaygın kullanılanları Mannitol Egg Yolk Polymyxine(MYP) Agar ve Kim Goepfert(KG) Agar dir. Bu besiyerlerinin her ikisi de Polymyxin ve Phenol red içerir. 1980 yılında Holbrook ve Anderson prensipte bu besiyerlerine benzeyen fakat her ikisinden de üstün olarak düşünülen Polymyxin Egg Yolk Bromothymol Blue Agar'ı (PEMBA) geliştirdiler. Bu besiyerlerinin hepsi Gram (-) mikroorganizmaların Polymyxin ile baskı altına alınmasını ve yumurta sarısı ortamında *Bacillus cereus*'un tahmini identifikasiyonunu temel alır (1,4,47,54,56,86,102,174,185).

PEMBA besiyeri (*Bacillus cereus Selective Agar-Oxoid*) *Bacillus cereus*'un Mannitol (-) özelliğinden ve lesitin hidrolizasyonundan yararlanmak için formüle edilmiştir. Besiyerinin selektifliğini geliştirmek için mililitreye 100 ünite Polymyxin ilave edilir. Bundan başka PEMBA besiyerine Sodium pyruvate ilavesi rhizoid koloni oluşumunu azaltır ve yumurta sarısı reaksiyonunu geliştirir. *Bacillus cereus*, PEMBA besiyerinde turkuaz mavisi renginde, iri, düzensiz kenarlı koloniler oluşturur(47,54,56). Besiyerinde *Bacillus cereus* dışındaki mikroorganizmalarda zaman zaman yoğun şekilde ürediginden şüpheli kolonilerin saflaştırılmaları biyokimyasal testlerden önce daima gereklidir(54).

Mikroskopik bakıda, Gram boyama sonrasında *Bacillus cereus* Gram (+) özellikleştir. Katı besiyerinden izole edilen *Bacillus cereus* kolonileri çeşitli biyokimyasal testlerle identifiye edilebilir. Bu amaçla yapılan identifikasiyon testleri sonrasında *Bacillus cereus* Katalaz (+), İndol (-), Voges-Proskauer (+), Glukoz fermentasyonu (+), Arabinose fermentasyonu (-), Mannitol fermentasyonu (-) ve Xylose fermentasyonu (-), Nitrat redüksiyonu (+), Jelatin hidrolizasyonu (+), Kazein hidrolizasyonu (+) ve Nişasta hidrolizasyonu (+), pH 5.7 ve 6.8'de üreme özelliği (+) özellik gösterir(31,54,86,96,135,155,222).

Bacillus cereus'un identifikasiyonu için çeşitli hızlı test sistemleri de geliştirilmiştir. API 20E, API 50 CHB ve Minitek sistemleri bunlardandır(56,200).

Bacillus cereus ile ilgili serotipleme ve biyotipleme çalışmalarından henüz tam anlamıyla verimli sonuçlar alınmadığı bildirilmektedir(127). Flagellar(H) antijenden yola çıkararak bir serolojik tipleme şeması geliştirilmeye çalışılmaktadır. Gıda örneklerinden ve klinikal örneklerden izole edilen prototip suşlara karşı 23 aglutinasyon antiserumu geliştirilmiştir. Toksinlerin diyaretik ve emetik tiplerinin üretiminde mikroorganizmanın serotipleri arasında farklılıklar vardır. Emetik sendrom 1.,3. ve 5. serotiplerle; diyaretik sendrom ise 2.,6.,8.,9.,10. ve 12. serotiplerle ilişkili bulunmuştur. Özellikle serotip 1 en yaygın tiptir ve tüm emetik tip olaylarının % 70'i ile ilişkili bulunmuştur. Fakat birçok enterotoksijenik olmayan ve tiplenemeyen suş da vardır(104,135, 172,211).

Bacillus cereus Beta-lactamase üretir ve penisiline dirençlidir. Birçok başka antibiotige ve aynı zamanda sulphonamidlere ve trimethoprime karşı da dirençlidir(104).

2.8. *Bacillus cereus* ile ilgili standartlar

Gesitli araştırmacılar *Bacillus cereus* ile ilgili gıda zehirlenmelerinde suçlanan gıda maddelerinin, genellikle gramda 10^5 - 10^6 düzeyinde mikroorganizma taşıdığını bildirmiştir. Bazı çalışmalarında ise gramda 10^4 düzeyinde *Bacillus cereus* içeren gıda maddelerinin de gıda zehirlenmelerine sebep olduğu ortaya konmuştur(4,31,44,78,81,96,100,102,126,161,171,180,195, 198,226). Özellikle emetik tip gıda zehirlenmelerinde suçlanan gıda maddelerindeki *Bacillus cereus* sayılarının gramda 10^3 düzeyinde olabildiği belirtilmiştir(142). Buna göre gıda maddelerinde bulunabilecek maksimum *Bacillus cereus* sayıları belirlenmeye ve gesitli standartlar oluşturulmaya çalışılmıştır.

Türk gıda maddeleri tüzüğünde *Bacillus cereus* ile ilgili herhangi bir limit değer bulunmamaktadır. Sadece patojen mikroorganizma bulunmayacağına dair bir hüküm geçmektedir. Bu nedenle patojen bir mikroorganizma olan *Bacillus cereus*'un ülkemizde de gıda maddelerinde bulunmaması gerekmektedir(73).

Brezilya'da *Bacillus cereus* için konulmuş olan maksimum limit gramda 10^3 adettir(64). İsveç'te ise bebek mamaları için gramda 10^3 mikroorganizma, hazır yemekler için gramda 10^4 mikroorganizma, kurutulmuş gıdalar için ise gramda 10^5 mikroorganizma maksimum limit olarak saptanmıştır(143).

Avrupa Havayolları Birliği (AEA) tarafından uçaklarda yolculara sunulan yemekler için çeşitli mikrobiyolojik standartlar oluşturulmuştur. Sıcak ve soğuk olarak yolculara sunulan yemekler için saptanmış maksimum *Bacillus cereus* sayısı gramda 10^3 mikroorganizmadır(15).

Düşük nemli gıdalar grubundan hayvansal kökenli özel diyet gıdalarında *Bacillus cereus* için minimum ve maksimum kabul edilebilir sınırların gramda 10^2 - 10^4 arasında olması önerilmiştir. Tahıl kökenli un, kepek gibi katkı maddelerinde ise bu sınırlar gramda 10^3 - 10^5 arasındadır(209).

İsveç içme sütünde maksimum değer mililitrede 10^3 'dür. Fakat özellikle yaz sezonunda, psikrotrof suşların mevcudiyetine de bağlı olarak *Bacillus cereus* sayısı son tüketim tarihinde mililitrede 10^3 'luk yasal limite kolaylıkla ulaşır. Bu bakımından, halk sağlığı ve ekonomik açıdan *Bacillus cereus*'un kontrolü ve takibi süt endüstrisi için oldukça önemlidir(53).

Bacillus cereus 'un özellikle süt tozu katkısı ile yapılan bebek mamalarında bildirilen limitlerin üzerinde bulunması, bebeklerin intoksikasyonlara karşı fazla hassas oluslararası dolayı çok tehlikelidir. Bu nedenle bazı ülkelerde bebek mamalarındaki sayıları gramda 10^3 olarak sınırlanmıştır(112).

Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan bir çalışmada etler ve paketlenmiş gıdalar için gramda 5×10^3 düzeyi, üretim ve pazarlama safhalarında rehber niteliginde limit olarak önerilmiştir(146). Bir başka çalışmada da Mossel ve Krugers-Dagneaux tarafından ısıtılarak içilen sebze kökenli çorbalar için aerob sporlu basil sayısının gramda 10^3 düzeyini aşmaması önerilmiştir(113).

Özellikle bebekler ve küçük çocuklar için hazırlanan kurutulmuş ve instant gıdalarda da çeşitli limit değerler verilmiştir. İran ve Danimarka gibi ülkelerde gıda maddesinin 10^2 lik dilüsyonda *Bacillus cereus* 'un hiç olmaması istenirken Polonya, Hollanda, Macaristan, Bağımsız Devletler Topluluğu (eski Sovyetler Birliği), Portekiz gibi ülkeler bu çeşit gıdalarda grama 10^2 düzeyinde *Bacillus cereus* bulunmasını normal karşılamaktadırlar. Norveç ve Avustralya'da mimimum limit 10^2 mikroorganizma/gram, maksimum limit ise 10^3 mikroorganizma/gramdır(219). ICMSF tarafından önerilen değerler ise özel diyet gıdaları, bebek gıdaları için grama 10^2 - 10^4 , kurutulmuş meyveler ve patates için grama 10^3 - 10^5 şeklindedir(70). Belçika'da ve Polonya'da sütlü mamalar için grama 10^2 düzeyinde *Bacillus cereus*'a müsaade edilirken İsviçre'de unlu mamalar için limit grama 10^3 tür(74).

3 - MATERİYAL ve METOT

3.1. MATERİYAL

3.1.1. Örneklerin Toplanması

Bu çalışmada İstanbul'un çeşitli semtlerinden toplanan toplam 450 adet gıda maddesi örneği *Bacillus cereus* varlığı yönünden incelenmiştir. Analize alınan bu gıda maddelerinin grupları ve örnek sayıları aşağıdaki gibidir :

GIDA GRUBU	İNCELENEN ÖRNEK SAYISI
Konserve gıdalar	59
Dondurulmuş gıdalar	74
Hazır Çorba karışımıları	86
Pastane ürünlerleri	71
Hazır yemekler	160
TOPLAM	450

Konserve gıdalar ve hazır çorba karışımıları bakkal ve marketlerden orijinal ambalajlarında alınmış ve laboratuvara getirilmiştir.

Dondurulmuş gıdalar marketlerden orijinal ambalajlarıyla alınıp çözündürülmeden izole kutularla laboratuvara ulaştırılmıştır.

Pastane ürünleri İstanbul'un çeşitli yerlerindeki marketlerden ve pastanelerden, büyük süpermarketlerin pastane reyonlarından ve otel pastanelerinin mutfaklarından hijyenik şartlarda toplanarak buz ile takviye edilmiş izole kutularda en kısa zamanda laboratuvara ulaştırılmıştır.

Hazır yemekler ise otellerin restaurant, büfe ve mutfaklarından; marketlerden, gıda pazarlarından ve de seyyar sokak satıcılarından toplanmış, buz ile takviye edilmiş izole kutularda en kısa zamanda laboratuvara ulaştırılmıştır.

3.1.2. Kullanılan malzemeler ve ekipman

Bu çalışmada kullanılan besiyerlerinin bazıları hazır olarak satın alınmış, bazı besiyerleri ile kimyasal çözelti ve ayıraçlar ise kaynaklarda belirtildiği şekilde laboratuvarımızda hazırlanarak kullanılmıştır(7,8,12,27,59).

3.1.2.1.Besiyerleri

Gıda maddelerinden *Bacillus cereus*'un izolasyonu amacıyla *Bacillus cereus* Selective Agar(Oxoid) kullanılmıştır. İzole edilen *Bacillus cereus* suşlarını saklamak amacıyla Nutrient Agar(Biomerieux), pH 5.7'de üreme özelliğini saptamak amacıyla Sabouraud Dextrose Agar(Gibco BRL), pH 6.8'de üreme özelliğini saptamak amacıyla Nutrient Broth (Difco), Asetilmektilkarbinol oluşumunu tayin için MR-VP Broth(Merck), Nişasta hidrolizasyonunu tayin amacıyla Starch Agar, Kazein hidrolizasyonunu tayin amacıyla Milk Agar, Jelatin hidrolizasyonunu tayin amacıyla Nutrient Jelatin Medium (Merck), Tryptofandan İndol oluşumunu tayin için İndol Broth, Nitrat redüksyonunun tayininde ise Nitrat Broth kullanılmıştır. *Bacillus cereus*'un çeşitli şekerleri ferment etmediğini saptamak amacıyla da Carbohydrates Fermentation Agar laboratuvarımızda hazırlanarak kullanılmıştır(7,8,10,12,13,16,27,36,47,135,155).

3.1.2.2.Kimyasal madde ve çözeltiler

Peptonlu tuzlu su solüsyonu
% 10'luk Hidrojen peroksit solüsyonu
Yumurta sarısı solüsyonu(Oxoid SR 47)
Bacillus cereus selective supplement(Oxoid SR 99)
% 40'luk Sodyum Hidroksit solüsyonu
% 0.04'lük Bromocresol purple solüsyonu
% 10'luk karbonhidrat solüsyonları
(Glucose,Arabinose,Mannitol,Xylose)
% 95'lük Ethanol
İodine solüsyonu
Nitrit test reagent(A çözeltisi)
Nitrit test reagent(B çözeltisi)
% 5'lük Alfa-naphtol çözeltisi
Kovaks ayıracı
Diger kimyasal maddeler(Kreatin,Safranın gibi)

3.1.2.3.Alet ve Ekipmanlar

Otoklav (Kermanlar)
Etüv (Heraeus)
Bain-Mari (GFL)
Stomacher (Seward)
pH metre (Schott Mainz)
Distile su cihazı (Schott Mainz)
Tüp karıştırıcı (Cenco)
Hassas terazi (Sartorius)
Mikroskop (Olympus)
Dondurucu (Bosch)
Soğutucu (Arçelik)
Cam malzemeler
Diger malzemeler

3.2. METOT

3.2.1. *Bacillus cereus Selective Agar*'ın hazırlanması

Bacillus cereus'un izolasyonu için Holbrook ve Anderson tarafından önerilen besiyeri (Oxoid CM 617) kullanıldı. Besiyerinin formülü ve hazırlanışı aşağıdaki gibidir(16,47):

Formülü:	Peptone	1.0	g.
	Mannitol	10.0	g.
	Sodium chloride	2.0	g.
	Magnesium sulphate	0.1	g.
	Di sodium hydrojen phosphate	2.5	g.
	Potassium dihydrojen phosphate	0.25	g.
	Bromothymol blue	0.12	g.
	Sodium pyruvate	10.00	g.
	Agar	14.00	g.
	Distile su	1000	ml.
pH :	7.2 ± 0.2		

Hazırlanışı: 475 ml. distile suda 20.5 g. besiyeri kaynar su banyosu yardımıyla çözündürüldü. pH derecesi ayarlandıktan sonra otoklavda 121 °C'de 15 dakika sterilize edildi. Bu esnada içinde 50.000 ünite liyofilize Polymyxine B içeren *Bacillus cereus Selective Supplement* (Oxoid SR 99) 2 ml. steril distile su ile eritildi. Otoklavdan çıktıktan sonra 50 °C'ye soğutulmuş selektif agara ilave edildi. Hemen ardından 25 ml. steril yumurta sarısı solüsyonu (Oxoid SR 47) ilave edilip iyice karıştırıldı ve steril petrilere her petride yaklaşık 15 ml. olacak şekilde boşaltıldı. İçinde besiyeri bulunan petriler yüzeyinin kuruması amacıyla bir müddet bekletilerek kullanımına hazır hale getirildiler.

3.2.2. Örneklerin analize hazırlanması

Analiz edilecek gıda maddelerinden 5'er gram steril bir poşete alındı. 45 ml. peptonlu tuzlu su solüsyonu ile sulandırılarak stomacherde homojenize edildi. Hazırlanan bu ana dilüsyon sıvısı kullanılarak örneklerin 10⁻¹ luk dilüsyona kadar seyreltilmesi yapıldı.

3.2.3. Ekim ve değerlendirme

Hazırlanan farklı yoğunluktaki dilüsyon sıvılarından daha önce hazırlanmış petrilere steril bir pipetle 0.1 ml. aktarılarak yayma metoduyla paralel ekmeler yapıldı. Petriler 37 °C'de 24 saat inkübe edilip tipik *Bacillus cereus* kolonileri yönünden incelendi. Aynı petriler 24 saat daha oda sıcaklığında bekletildi. Resim 1'de görüldüğü gibi yaklaşık 5 mm. Çapında, turkuaz mavisi renginde, düzensiz kenarlı, etrafı aynı renkte yumurta sarısı presipitati ile çevrili koloniler *Bacillus cereus* olarak tanımlandı ve kesin teşhis için identifikasiyon testlerine tabi tutuldu(16.47).

3.2.4. Biyokimyasal testler ve identifikasiyon

Bacillus cereus Selective Agar'da tespit edilen tipik koloni sayısının yaklaşık karekökü kadar sayıda koloni identifikasiyon amacıyla saflaştırıldı. Daha sonra Gram metoduyla boyandı(27,33). Gram (+) özellige sahip koloniler identifikasiyon testleri için yatkın Nutrient Agar'a alındı. Yapılan biyokimyasal testler sonucunda Katalaz testi(+), Indol testi(-), Voges-

Proskauer testi(+), Glucose fermentasyonu(+), Arabinose fermentasyonu(-), Mannitol fermentasyonu(-), Xylose fermentasyonu (-), Nitrat redüksiyonu(+), Jelatin hidrolizasyonu(+), Kazein hidrolizasyonu(+), Nişasta hidrolizasyonu(+), pH 5.7'de üreme özelligi(+), pH 6.8'de üreme özelligi (+) olan koloniler *Bacillus cereus* olarak identifiye edildiler(47,135,162,187, 222).

Resim 1 : *B.cereus* kolonileri (*Bacillus cereus* Selective Agar)



4 - BULGULAR

4.1. Genel degerlendirme

Istanbul'un çeşitli tüketim noktalarından toplam 450 gıda örneği analiz edilmiştir. İlk degerlendirme neticesinde 41 gıda örneğinden 70 suş identifikasiyon testlerine tabi tutulmuştur. Testler sonucunda toplam 450 gıda örneğinden 39'unu (% 8.6) temsil eden 65 suş *Bacillus cereus* olarak doğrulanmıştır.

4.2. Konserve gıdalarda *Bacillus cereus*'un varlığı

Istanbul piyasasında satışa sunulmuş olan 16 farklı firmaya ait toplam 59 konserve örneği *Bacillus cereus*'un varlığı yönünden incelenmiştir. Örneklerin hiçbirisinden *Bacillus cereus* izole edilememiştir. Alınan sonuçlar Tablo 1'de özetlenmiştir:

Tablo 1 : Konserve gıdalarda *Bacillus cereus* varlığı

Gıda grubu	Analize alınan örnek sayısı	<i>Bacillus cereus</i> saptanan örnek sayısı ve oranı
Konserve gıdalar	59	0 (% 0)

4.3. Dondurulmuş gıdalarda *Bacillus cereus*'un varlığı

Istanbul piyasasında satışa sunulmuş olan 10 farklı firmaya ait 9 değişik çeşitten toplam 74 dondurulmuş gıda örneği *Bacillus cereus* varlığı yönünden analiz edilmiştir. Bunlardan sadece 2 örnekte (% 2.7) *Bacillus cereus*'a rastlanmıştır. Sonuçlar Tablo 2'de özetlenmiştir :

Tablo 2 : Dondurulmuş Gidalarda *Bacillus cereus* Varlığı

Gıda grubu	Analize alınan örnek sayısı	Bacillus cereus saptanan örnek sayısı ve oranı	Örnek sayılarına göre kontaminasyon düzeyi		
			10^2	10^3	10^4
Dondurulmuş gıdalar	74	2 (% 2.7)	2	0	0

4.4. Hazır Çorba karışımlarında *Bacillus cereus*'un varlığı

İstanbul piyasasında satışa sunulmuş olan 10 farklı firmaya ait 15 çeşit hazır çorba karışımından toplam 86 örnek analize alınmıştır. Bu 86 örneğin 16'sından (% 18.6) değişik sayıda *Bacillus cereus* izole edilmiştir. Sonuçlar Tablo. 3'de özetlenmiştir :

Tablo 3 : Hazır Çorba Karışımlarında *Bacillus cereus* Varlığı

Gıda grubu	Analize alınan örnek sayısı	Bacillus cereus saptanan örnek sayısı ve oranı	Örnek sayılarına göre kontaminasyon düzeyi		
			10^2	10^3	10^4
Hazır çorba karışımıları	86	16 (% 18.6)	15	1	0

4.5. Pastane ürünlerinde *Bacillus cereus*'un varlığı

İstanbul'un çeşitli yerlerindeki 18 pasta üretim ve satış noktasından toplam 61 pastane ürünü analize alındı. Ayrıca marketlerde satılmakta olan toz puddinglerden 4 firma ait 10 ürün çalışmaya dahil edildi. Toplam 71 pastane ürününün 5 adedinden (% 7.0) *Bacillus cereus* izole edildi. Sonuçlar Tablo. 4'de özetlenmiştir :

Tablo 4 : Pastane Ürünlerinde *Bacillus cereus* Varlığı

Gıda grubu	Analize alınan örnek sayısı	<i>Bacillus cereus</i> saptanan örnek sayısı ve oranı	Örnek sayılarına göre kontaminasyon düzeyi		
			10^2	10^3	10^4
Pastane ürünler	71	5 (% 7.0)	4	1	0

4.6. Hazır yemeklerde *Bacillus cereus*'un varlığı

İstanbul'un çeşitli yerlerindeki market, supermarket, gıda pazarı, otel, restaurant, büfe, sokak satıcıları gibi 39 farklı üretim ve satış noktasından toplam 160 hazır yemek örneği toplanarak analize alındı. Bu 160 hazır yemek örneğinin 16 adedinde (% 10.0) *Bacillus cereus* izole edildi. Sonuçlar Tablo. 5'de özetlenmiştir :

Tablo 5 : Hazır Yemeklerde *Bacillus cereus* Varlığı

Gıda grubu	Analize alınan örnek sayısı	<i>Bacillus cereus</i> saptanan örnek sayısı ve oranı	Örnek sayılarına göre kontaminasyon düzeyi		
			10^2	10^3	10^4
Hazır yemekler	160	16 (% 10)	11	5	0

4.7. *Bacillus cereus* tespit edilen gıda maddelerinin çeşitlileri ve taşıdıkları *Bacillus cereus* sayıları

Analize alınan ve *Bacillus cereus* tespit edilen örneklerin çeşitlileri ve ait oldukları gıda grupları ile sayıları Tablo.6'da verilmiştir :

Tablo 6 : *Bacillus cereus* saptanan gıda çeşitleri ve kontaminasyon düzeyleri

Gıda grubu	Gidonin		Tespit edilen <i>B.cereus</i> sayısı		
	Çeşidi	Adedi	10^2	10^3	10^4
DONDURULMUŞ GİDALAR	Talaş böregi	1	+	-	-
	Hamburger	1	+	-	-
HAZIR ÇORBA KARIŞIMLARI	Domates çorbası	3	+++	-	-
	Tavuk çorbaları	2	+	+	-
	Yayla çorbası	2	++	-	-
	Mantar çorbası	2	++	-	-
	Tarhana çorbası	1	+	-	-
	Sebze çorbası	1	+	-	-
	Yogurt çorbası	1	+	-	-
	İşkembe çorbası	1	+	-	-
	Taranata çorbası	1	+	-	-
	Düğün çorbası	1	+	-	-
PASTANE ÜRÜNLERİ	Yaş pasta	1	+	-	-
	Tavuk göğsü	1	-	+	-
	Kazandibi	1	+	-	-
	Aşure	1	+	-	-
	Supangle	1	+	-	-
HAZIR YEMEKLER	Çig köfte	3	+++	-	-
	Kadınbudu köfte	3	+	++	-
	Pilav	2	+	+	-
	Mücver	2	+	+	-
	Karides salata	2	++	-	-
	İçli köfte	1	-	+	-
	Antep ezme	1	+	-	-
	Kısır	1	+	-	-
	Haydari	1	+	-	-
GENEL TOPLAM		39	32 (% 82)	7 (% 18)	-

5. TARTISMA ve SONUÇ

Bu çalışmada İstanbul'un çeşitli semtlerindeki otel, restaurant, market, gıda pazarı, büfe ve sokak satıcıları gibi çeşitli tüketim noktalarından 59 konserve örneği, 74 dondurulmuş gıda örneği, 86 hazır çorba karışımı, 71 pastane ürünü ve 160 hazır yemek örneği olmak üzere toplam 450 hazır gıda toplanarak *Bacillus cereus*'un varlığı yönünden incelendi. 450 örneğin 39'undan değişen sayıarda *Bacillus cereus* izole edildi. Tablo.6'da da görülebileceği gibi bunların 32'si (% 82) 10^2 - 10^3 arasındaki değerlerdeyken 7 adedi (% 18) 10^3 - 10^4 arasında bulundu.

Analize alınan gıda maddeleri gruplar halinde değerlendirildiğinde konserve gıdalardan *Bacillus cereus* izole edilmezken, dondurulmuş gıdaların 2 adedi (% 2.7), hazır çorba karışımlarının 16 adedi (% 18.6), pastane ürünlerinin 5 adedi (% 7), hazır yemeklerin ise 16 adedi (% 10) *Bacillus cereus* ile kontamine bulunmuştur.

Bacillus cereus'un izolasyonu amacıyla 1980 yılında Holbrook ve Anderson'un geliştirdikleri ve PEMBA olarak adlandırdıkları *Bacillus cereus* Selective Agar (Oxoid) kullanıldı. Daha önce geliştirilen MYP Agar ve KG Agar'a prensipte benzeyen, fakat onlardan daha iyi formülize edildiği düşünülen besiyerinden izole edilen 70 susta yapılan identifikasiyon testleri sonucunda 65 suş (% 92.8) *Bacillus cereus* olarak doğrulanmıştır. Bu izolasyon oranı kullanılan besiyerinin yüksek oranda selektif olduğunu göstermektedir. Buradan yola çıkarak rutin laboratuvar analizlerinde *Bacillus cereus* Selective Agar'ın güvenle kullanılabileceği söylenebilir.

Bacillus cereus sporlu bir mikroorganizma olduğundan yüksek sıcaklık derecelerine oldukça dayanıklıdır. Bu yüzden çeşitli araştırmalarda konserve üzerinden izole edildiği bildirilmiştir. Bradshaw ve arkadaşları(43) araştırmaları sonucunda konserve bir gıadan Bacillus cereus izole etmişlerdir. Akimov(18) incelediği konserve gıdalarda Bacillus cereus yaygınlığını % 13.6 bulmuştur. Tarafımızdan yapılan araştırmada ise konserve gıdalarda Bacillus cereus'a rastlanmamıştır. Bu durum piyasadan topladığımız konserve örneklerinin uzun süre dayanabilecek şekilde yüksek sıcaklıkta üretilmiş tipte olmasına ve konserve gıdalar sanayimizin oturmuş, gelişmiş bir sanayı dali olmasına bağlanmıştır.

Araştırmamız sonucunda dondurulmuş gıdalar grubuna giren 2 örnektен (% 2.7) Bacillus cereus izole edilmiştir. Bunlardan biri pişirmeye hazır şekilde dondurulmuş "Talaş böregi", diğer ise yine pişirmeye hazır şekilde dondurulmuş "Hamburger" örneginidir. Üretici firmanın ambalaj etiketi üzerinde verdiği bilgilere göre talaş böreginin yapımında milföy hamuru, parça et, havuç, bezelye, soğan, tuz ve karabiber kullanılmıştır. Bu maddelerin biri veya birkaç kontaminasyonun kaynağı olabilir. Benzer olarak hamburger örneğinin yapımında da kıyma et ve baharat yoğun olarak kullanılmaktadır. Bu bakımdan her iki ürünün kontaminasyon kaynağının çig et ve baharat olması bu maddelerde Bacillus cereus'un bulunus sıklığı düşünüldüğünde ilk olarak akla gelmektedir.

Konuma ve arkadaşları(132) çig etten % 6.6, et ürünlerinden % 18.8, et katkı maddelerinden ise % 39.1 oranında Bacillus cereus izole ederken özellikle baharatlarda 10^6 'ü aşan düzeylerde Bacillus cereus kontaminasyonuna rastladıklarını

bildirmişlerdir. Bu sonuçlara dayanarak et ürünlerinde *Bacillus cereus*'un en büyük kontaminasyon kaynağının kontamine et katkı maddeleri olduğunu ortaya koymışlardır. Ternström ve Molin(201) ise yaptıkları araştırmada sığır etlerinden % 11 oranında *Bacillus cereus* izole etmişlerdir.

Kaymaz(128) tarafından Ankara'da yapılan araştırmada 22 çig, 22 pişirilmiş hamburger örneği analize alınmış ve her iki gruptan da birer adet *Bacillus cereus* izole etmiştir.

Baharatın kontaminasyondaki rolleri Van Netten ve arkadaşları(216) tarafından da doğrulanmış, incelenen baharat örneklerinin % 42'sinin *Bacillus cereus* ile kontamine olduğu bildirilmiştir. Bhat ve arkadaşları(55) toz kırmızı biber ve kamyondan *Bacillus cereus* izole ederken, Volkova ve arkadaşları(218) çig etin her işleme safhasıyla kontaminasyonun arttığını, baharat olarak özellikle karabiberin yüksek kontaminasyona uğradığını bildirmislerdir. Deambrosis ve Da Silva (63) Uruguay'da analize aldıkları çeşitli baharat örneklerinden % 41'ini *Bacillus cereus* yönünden pozitif bulmuşlardır. Rosenberger ve Weber'de(181) çeşitli baharattan *Bacillus cereus* izole etmişlerdir.

Talaş böreginin temel maddelerinden biri olan milföy hamuru yaptığımız araştırmada ayrıca incelenmiş, analize alınan milföy hamuru paketlerinin hiçbirisinden *Bacillus cereus* izole edilmemiştir. Bu bakımdan dondurulmuş olarak piyasaya sunulan çig "talaş böregi" örneği ve çig "hamburger" örneğinin kontaminasyon kaynağının yapım esnasında kullanılan et ve baharat olduğu sonucuna varılmıştır.

Bacillus cereus suşları dondurma, vakumlama gibi işlemeler sonucunda canlılıklarını yitirmeden uzun süre saklanabilirler(47,56,96). Bu yüzden dondurulmuş gıdalarda dondurma işleminden önce, ürünün yapımı esnasında bulasan Bacillus cereus dondurma işleminden zarar görmeyecek ve pişirme işlemi esnasında sporlar ısı şokuna maruz kalarak canlanabilecektir. Bu da pişirme işleminden sonra hemen tüketilmeyen ürünlerde gıda zehirlenmelerine yol açabilecektir. Ayrıca ülkemiz gibi elektrik kesilmelerinin sıkça olduğu bir ülkede dondurucu oda- ların veya market tipi dondurucuların elektrik kesilmelerinden mümkün olduğunca az etkilenmeleri sağlanmalıdır. Elektrik kesintilerine karşı jeneratör sisteminin devreye sokulması önerilebileceği gibi market tipi işletmelerde dondurucu kabinlerin kapılarının elektrik kesilmesi esnasında açılmasının donma derecelerinin muhafazası açısından faydalı olacaktır.

Yaptığımız çalışmada dondurulmuş gıdaların ortalama % 2.7 oranında Bacillus cereus ile kontamine olduğu saptandı. Bunlardan dondurulmuş hamurlu ürünler grubuna ve dondurulmuş et ürünleri grubuna ait örnekleri pozitif bulurken dondurulmuş sebze ve meyvalar, dondurulmuş patates katkılı ürünler, dondurulmuş balık ürünleri gibi 6 grup örneğten Bacillus cereus izole edilemedi. Bu bakımdan her gruptan daha yüksek sayıda örneğin taranarak Bacillus cereus varlığının ortaya konması, oranlarının saptanması, kontaminasyon kaynağının ortaya konulması gerekmektedir.

Araştırmamızın üçüncü grubu çeşitli sanayi kurumları tarafından üretilip yaklaşık 70 gramlık ambalajlar halinde Türkiye Çapında tüketime sunulan hazır çorba karışımlarına yönelikti. Analize alınan 86 hazır çorba örneğinden 16'sı (% 18.6) Bacillus cereus ile kontamine bulundu. Bu 16 pozitif örneğin 15'i (% 93.75) gramda 10^2 - 10^6 arasındaki düzeylerde Bacillus cereus içerirken sadece 1 örneğten (% 6.25) gramda 10^3 - 10^4 düzeyinde Bacillus cereus izole edildi.

Çeşitli araştırmacılar gerek hazır çorba karışımlarından, gerekse bunların bileşimine giren maddelerden *Bacillus cereus* izole ettiklerini bildirmiştir. Rodriguez ve Barrett (180) ile Kim ve Goepfert(129) süttozünden; Blakey ve Priest (39), Harmon ve arkadaşları(95), Delazari ve arkadaşları(64) ile Kaur(126) tahıl-bakliyat ve bunların unlarından; Konuma ve arkadaşları(133) et ekstraktından; Włodarczak ve arkadaşları (223) mantar çorbası konsantresinden; Peterz ve arkadaşları (166) pirinç, kurutulmuş patates, fasulye, bezelye, kakao ve çorba karışımı gibi kuru ürünlerden *Bacillus cereus* izole ettiklerini bildirmiştir.

Bacillus cereus'un kurutma işlemlerine dayanıklı olması, toprakta ve çevrede yaygın olarak bulunması bu tür gıda maddelerinde bulunma ihtimalini arttırmaktadır. Böyle kontamine bir ürünün su katılmasıından sonra kaynatma işlemine tabi tutulması ile sporlar aktive edilerek mikrobial faaliyet başlatılmakta ve mikroorganizmanın hazır çorbada toksin oluşturabilecek düzeyde üremesine fırsat verilmektedir.

Fallasen(77), 15 tip kurutulmuş çorba ve et ekstraktının bakteriyolojik kalitesini suyla hazırlama öncesi ve sonrası incelemiş ve her iki safhada da farklı sayınlarda *Bacillus cereus* izole etmiştir. Smykal ve Rokoszewska(194) çeşitli çorba ve et kökenli sosörneginde % 27.2 oranında *Bacillus cereus* bulunduğunu saptamışlardır. Van Netten ve arkadaşları ise(216) Bezelye çorbasının % 3 oranında *Bacillus cereus* ile kontamine olduğunu bildirmiştir. Soya fasulyesi kökenli bir çorba çeşidinden ise Ito ve arkadaşları(108) *Bacillus cereus* izole etmişlerdir.

Bu sonuçlar da göstermektedir ki; dondurulmuş gıdalarda olduğu gibi hazır çorba karışımlarında da ürünü oluşturan hammaddeler kontaminasyon kaynağı olmaktadır. Literatür verilerindeki *Bacillus cereus* yaygınlığının bizim sonuçlarımıza uygunluk gösterdiği görüldü. Çalışma kapsamımıza giren tüm gıda grupları içerisinde en yüksek yaygınlık oranı % 18.6 ile hazır çorba karışımlarından elde edildi.

Araştırma kapsamına çeşitli sanayi kuruluşları tarafından üretilen konserve gıdalar, dondurulmuş gıdalar ve hazır çorba karışımının yanısıra daha küçük birimlerde, çeşitli imalathanelerde ve kurum mutfaklarında üretilerek daha dar bir çevrede tüketime sunulan, dayanıklılık süreleri sınırlı ürünler de incelenmiştir.

İncelemeye alınan toplam 71 pastane ürününden 5 adedi (% 7) *Bacillus cereus* ile kontamine bulunmuştur. Bu pastane ürünlerinden 10 adedi toz pudinglerdir ve bunlardan *Bacillus cereus* izole edilememiştir. Alınan sonuçlar Akimov'un(18) pasta-şekerleme ürünlerinde bildirdiği % 6.7 oranına yakındır. Smykal ve Rokoszewska(194) tarafından çeşitli kek örnekleri için verilen % 12.03 oranından ise biraz düşüktür.

Çalışmada yer alan değişik tipteki hazır pastalar üretimlerinin çeşitli safhalarında ısı işlemeye maruz kalmaktadırlar. Bu sebepten ısuya dirençli sporların ve toksinlerin oluşması, dikkatsiz davranışlığında her zaman mümkündür. Yenmeye hazır haldeki bu ürünlerin yetersiz koşullarda depolanmaları ve tüketiciye sunulmaları durumunda bir gıda zehirlenmesi olayının meydana gelmesi riski yüksektir. Hazır pastaların yaklaşık 1/3 'i yaşı pasta olarak adlandırılan pastalardı. Toplam 25 yaşı pasta örneğinde *Bacillus cereus*'un yaygınlığı

% 4 olarak saptandı. Bu oran Van Netten ve arkadaşlarının(216) krem pastalar için bildirdiği değer olan % 11'den daha düşüktür. Van Netten ve arkadaşları 83 krem pastanın tarandığı bu çalışmada pastaların 5 adedinin (% 6) 10^3 'ü aşan düzeylerde *Bacillus cereus* ile kontamine olduğunu bildirmiştir. Bizim bulduğumuz tek pozitif yaşı pasta örneğinde ise *Bacillus cereus* sayısı gramda 1×10^2 adetti.

Bu tip yaş pastaların üretimlerinde kullanılan temel maddeler çeşitli tip un, süt ve sütle karıştırılarak krema yapılan krem Şanti tozu, krem patissiere tozu gibi çeşitli tozlardır. Yapılan çeşitli araştırmalarda çig sütten, pastörize sütten ve çeşitli süt ürünlerinden *Bacillus cereus* izole edilmiştir. Süt pastörize edilse dahi *Bacillus cereus* sporları oluşturarak pastörizasyon işlemine direnir ve canlılığını koruyabilir(112). Ahmed ve arkadaşları(225) çig sütten % 9, pastörize sütten % 35 oranında *Bacillus cereus* izole etmişlerdir. Wong ve Chen(226) aromalı ve aromasız pastörize sütlerin % 35'ini, süt tozlarının % 29'unu *Bacillus cereus* ile kontamine bulmuşlardır. Reinheimer ve arkadaşları(175) çig sütlerden, Kalogridou-Vassilioudou ve arkadaşları(122) kondanse sütlerden, Rodriguez ve Barrett(180) süt tozlarından *Bacillus cereus* izole etmişlerdir. Van Netten ve arkadaşları(216) 483 pastörize süt örneğinden 41'inde (% 8.4) *Bacillus cereus* izole ederken bunların 35'i gramda 10^3 'ü, 7'si gramda 10^5 'i aşan düzeylerde bulunmuştur. Maxcy(144) ile Banerjee ve Black(29) çeşitli süt ürünlerinden *Bacillus cereus* izole etmişlerdir. Peterz ve arkadaşları(166) 29 pastörize süt ve krema örneğinin 18'inden *Bacillus cereus* izole etmişlerdir. Van Netten ve arkadaşları(216) inceledikleri yumurtalı-sütlü krema örneklerinin % 19'unu *Bacillus cereus*'la kontamine bulmuşlardır.

Süt ve süt ürünlerini katkılarının haricindeki diğer pasta bileşenlerinden de kontaminasyon söz konusu olabilir (220). Pastanın unlu kısımları, kullanılan doldurma ve süsleme malzemeleri kullanım öncesinde yeterince temiz degillerse kontaminasyon kaynacı olabilirler. Kullanılan taze ve suni kremalar mikroorganizmaların üremeleri için uygun bir ortam teşkil ederler ve her zaman için bir risk oluştururlar(61).

Son yıllarda pastacılıkta yaygın olarak kullanılan toz krem şanti, toz krem patissiere gibi ürünler kolay eriyebilir özellikle olduğunda sütlerin ısıtılması işlemine dahi gerek duyulmadan çeşitli krema ürünleri hazırlanabilir. Su aktivitesi düşük olan bu ürünlerde rahat üreyemeyen mikroorganizmalar sütte veya sütle yapılan krema ürününde uygun üreme ortamı bulurlar. Hiçbir ilave işleme tabi tutulmayıp doğrudan pastanın unlu kısımlarına sıvanarak veya tabakalar arasına sıkılarak pastaya son şekli verilir ve müsteriye sunulur. Üretim safhalarında ve müsteriye sunum safhalarında ürünlerin bekletildiği ortam sıcaklıklarına da yeterince dikkat edilmezse *Bacillus cereus* ve diğer mikroorganizmalar rahatlıkla üreme fırsatı bulabilirler.

Yaş pastanın yanısıra "Tavuk göğsü" adı ile tanınan tatlılardan bir adedinde *Bacillus cereus* saptanmıştır. Bu tatlı; süt, şeker, nişasta, pirinç unu, su, tuz ve haşlanmış tavugun beyaz göğüs etinden yapılmaktadır(5).

Bu sütlü tatlıda süt biraz önce bantasedildiği şekilde kontaminasyon kaynacı olabilir. Nişasta, pirinç unu ve tavuk eti de daha önce ayrı bir ısıl işlemenin geçirildiğiinden *Bacillus cereus*'un sporlu formu oluşabilir. Diğer bir nokta, bu tür tatlı örneklerinin üzerlerine toz tarçın dökülmektedir.

Baharat yapısındaki tarçının ürünlerini kontamine etmesi de mümkündür. Kontaminasyonun asıl kaynağı tüm safhaların incelenmesinden sonra tam olarak ortaya konabilir. Biz çalışmamızda tavuk göğsü tatlısına gramda 1.2×10^3 düzeyinde *Bacillus cereus* tesbit ettik.

Bu türden tatlıların üretiminde yapılan genel uygulama tatlıının fazla miktarda üretimi, bu tatlıının kendi haline bırakılarak soğutulması ve belli bir sıcaklığa ulaşınca porsiyonlanması şeklindedir. Özellikle fazla miktarda derin kaplarda üretilince soğuma işlemi oldukça uzun süreceğinden oluşmuş olan sporlar canlanarak bakterinin üremesine ve toksin üretmelerine sebep olabilir.

Geleneksel bir tatlı ürünümüz olan "Aşure" iyi bilinen ve yaygın olarak tüketilen bir tatlıdır. Çalışmamızda bir adet aşure örneği pozitif sonuç vermistir. Aşure, *Bacillus cereus* açısından riskli olan çeşitli tahıllar tarafından yapıılır. Formül yapan kişiye göre az çok değişmekte beraber kullanılan malzemeler genellikle bugday, pirinç, kuru fasulye, nohut, iç ceviz, incir, iç badem, kuru kayısı, kuru üzüm, kuş üzümü, tarçın, süt gibi maddelerdir. Yapımında dikkat çeken safha kullanılan tahılların bir gece ıslatılmasıdır. Bugday ise ertesi gün iyice yumuşayınca kadar kaynatma işlemine tabi tutulur(5,34). Bu ıslatma ve kaynatma safhası *Bacillus cereus*'un sporlanarak üreyebilmesi için uygun olan safhalarıdır. Blakey ve Priest(39) 12 farklı tahlil ve bakliyatı temsil eden yapılan taramada örneklerin % 56'sının *Bacillus cereus*'la kontamine olduğunu bulmuşlardır. Normal pişirme ve oda sıcaklığında depolama safhasında fasulyede doğal olarak bulunan *Bacillus cereus*'un enterotoksin üretimi için önemli sayılabilecek düzeylere ulaştığı bildirilmiştir. Harmon ve arkadaşları

(95) 98 tahlı-baklagil tohumunun 56'sını (% 57) *Bacillus cereus* yönünden pozitif bulmuşlardır. Graves ve arkadaşları (126) buğday örneklerinin % 27.3'ünde *Bacillus cereus* saptamışlardır. Bu açıdan değerlendirildiğinde aşure örneğinin kontaminasyonunda kullanılan hammaddelerin ve bunların geçirdikleri işlemlerin önemli rol oynadığı görülmektedir.

Hazır yemek sektörü her geçen gün gelişmektedir. Sana-yileşme ve kentleşme ile birlikte gelisen bu sektörde çeşitli imalathanelerde, kurum mutfaklarında üretilen yiyecekler doğrudan veya bir ısıtma işlemi geçirdikten sonra tüketiciye sunulmaktadır. Üretim esnasında hijyen açısından önemli olan noktalara dikkat edilmediği takdirde pek çok kişi bu durumdan olumsuz etkilenebilecektir.

Ülkemizde de son yıllarda artan bir ivmeyle genişleyen hazır yemek sektörü çalışmamızı dahil edilerek *Bacillus cereus*'un yaygınlığı araştırılmıştır. Analize alınan 160 hazır yemek örneğinden 16'sı (% 10) *Bacillus cereus* ile kontamine bulunmuştur. Piyasada 40 farklı isim altında tüketiciye sunulan bu örneklerin gruplandırılması ve buna göre bir değerlendirme yapılması kanımızca zordur. Çünkü; "Kadınbudu köfte" adı altında piyasaya sürülen et ürününü ele alırsak bu ürünün et,pirinç, baharat, yumurta gibi *Bacillus cereus* açısından riskli, birbirinden farklı çeşitli ürünlerden oluşturduğunu görürüz. Buna rağmen, üretimde ağırlık taşıyan malzemelere göre bir sınıflandırma yapılrsa analize aldığımız ürünler 3 grup altında toplayabiliriz :

- a- Pirinç ve hamur ağırlıklı ürünler
- b- Et ağırlıklı ürünler
- c- Soslu veya sossuz çeşitli salatalar

Bacillus cereus'dan meydana gelen gıda zehirlenmelerinde pirinç ve pirinç ürünlerinin özel bir yeri vardır. Pek çok ülkede pilavdan kaynaklanan gıda zehirlenmeleri bildirilmiştir. Bu zehirlenmenin oluşum mekanizması incelendiginde tüm olayların ortak noktasının pilav yapmak için kaynatılan pirinçin soğutma amacıyla oda sıcaklığında bekletilmesi ve daha sonra servise sunulması olduğu görülür. *Bacillus cereus* sporlarının ısıya dirençli olmaları sayesinde pirinçin kaynatılması safhasında pirinçte bulunan vejetatif mikroorganizmalar öldürken, sporlu mikroorganizmalar spor teşkil ederek canlılıklarını korurlar. İşte bu ılık bekletme koşulları sporların gelişimi için iyi bir fırsattır. Canlanan bu sporlar vejetatif formlara dönüşerek toksin oluşumuna da sebep olurlar. Servis yapılmadan önce hafif bir ısıtma veya kızartma işlemi yapılsada olmuş olan sporları ve üretilen toksinleri etkilemeyecektir(31,56,114).

ICMSF(Gıdalar İçin Mikrobiyolojik Spesifikasyonlar Uluslararası Komisyonu) tarafından bir gıda servisi kurumunda pişirilmiş ve kızartılmış pilavların hazırlanması için kontrol edilmesi gereken kritik noktaların incelendiği bir şema hazırlanmıştır(11). Buna göre pratikte pirinç kaynatıldıktan sonra ya sıcak olarak servis için bekletilir veya soğutulur. Bu soğutulmuş ürün de ihtiyaca göre soğutucudan çıkarılarak ısıtilir veya kızartılır. Bu yüzden sıcak bekletme esnasında pilavın sıcaklığı bir termometre yardımıyla sürekli ölçülerek 60 °C'nin üzerinde tutulması sağlanmalıdır. Eğer pilavın bulundurulduğu kap derin bir kap ise ve pilavın kalınlığı 8 cm. den fazlaysa soğutma ve ısıtma esnasında işlemler daha uzun sürecek, bu da mikrobial riskleri artıracaktır. Bu yüzden pilav 8 cm. den daha kalın olacak şekilde işlenmemelidir(11). Pişirme sonrası soğutmanın şok soğutucuda yapılması ve soğutucuların sıcaklığının sürekli kontrolü de gıda hijyenini açısından önemlidir(11,21,67).

Çalışmamızda pirinç ve hamur ağırlıklı ürün olarak değişik isimler altında satılan pilavlar, farklı tipte çeşitli dolmalar ile makarna, mücver gibi yemekler incelenmiştir. Bu gruba giren toplam 87 yemek örneginde 5 adedinin (% 5.7) *Bacillus cereus* ile kontamine olduğu saptanmıştır. Bu kontamine ürünlerin iki adedi pilav, 2 adedi mücver, 1 adedi de kısır pilavına aittir. Sonuç Van Netten ve arkadaşlarının(216) Hollanda'da üretilen çeşitli pirinç yemekleri için verdiği % 6 oraniyla ve lazanya için verdiği % 3 oraniyla yakındır. El-Sharbaany ve arkadaşları(72) tarafından Mısır'da pilav ve diğer pişirilmiş yemeklerde saptanan % 40 lik orandan ise oldukça uzak bulunmuştur. Schiemann(77) ise Kanada'daki çeşitli Çin restaurantlarından topladığı kızartılmış pirinç örneklerinin % 33'ünden *Bacillus cereus* izole etmiştir. Son iki çalışmada yüksek oranda *Bacillus cereus* bulunmasının nedeni olarak Mısır mutfağında ve Çin restaurantlarında baharatın çok yaygın olarak kullanımı söylenebilir.

Çalışmamız kapsamındaki et kökenli ürünlerden ise % 25 oranında *Bacillus cereus* izole edilmiştir. Bu oran köftelerde (Kadınbudu köfte, çig köfte ve içli köfte) % 29.1'e çıkmaktadır.

Van Netten ve arkadaşları(216) rosto ette % 8, rosto tavukta ise % 5 oranında *Bacillus cereus* bulundugunu bildirmektedirler. Smykal ve Rokoszewska(194) et ve et ürünlerinden % 13.3 oranında *Bacillus cereus* izole ederken Konuma ve arkadaşları(132) Japonya'da yaptıkları benzer bir çalışmada çig etten % 6.6, et ürünlerinden ise % 18.3 oranında *Bacillus cereus* bulduklarını bildirmiştir. Çalışmamızda bulunan yüksek oran, köftenin işleme safhasının uzun sürmesine, personelin kirli elleriyle çalışmalarına ve kontamine baharat ile diğer katkı maddelerine bağlanmıştır. Volkova ve arkadaşlarının(218) çig etin her işleme safhasında kontaminasyonun artmasına dikkati çekmesi de bu görüşü desteklemektedirler.

Yurdumuzda çig ve pişmiş hamburgerlerde yapılan bir çalışmada ise Kaymaz(128) her iki gruptan da % 4.5 oranında *Bacillus cereus* izole etmiştir.

Köfte çeşitlerinin hazırlanmasında ve üreticiye sunulmasında farklılıklar görülmektedir. Hamburger, kıyılmış et ve diğer katkı maddelerinin harmanlanıp şekil verilmesinden sonra genellikle bekletilmekte ve müsteri istediği an pişirilerek servise sunulmaktadır. Çalışmamızda sözkonusu kadınbu köfte ve içli köfte örnekleri ise pişirildikten hemen sonra müsterilere verilmeyip bekletilmekte, soğuk olarak müsteriye sunulmaktadır. Bu üretim şekli sporların oluşumuna neden olabilmektedir. Kadınbu köftenin üretiminde spor oluşumu açısından dikkati çeken nokta, köfte hamurunun hazırlanmasında kullanılan kıymanın yarısının çig, diğer yarısının ise önceden pişirilmiş olmasıdır. Çig köfte ise ısı işlemeye tabi tutulmamaktadır ve kontaminasyon kaynağı, kullanılan et ile katkı maddeleridir.

Soslu veya sossuz çeşitli salatalarda ise *Bacillus cereus*'un yaygınlığı çalışmamızda % 8.8 olarak tespit edilmiştir. *Bacillus cereus* içeren ürünler mayonez soslu karides salatası, haydari, acılı antep ezme adı altında servise sunulmaktadır.

Mayonezli salataların üretimlerindeki kritik kontrol noktalarının değerlendirildiği şemaya göre hammaddelerin hazırlanma safhası en önemli kontaminasyon kaynağıdır ve bu açıdan dikkat edilmesi gereken bir safhadır. Mayonez yapımında pastörize edilmemiş yumurtaların kullanılması, ürüne katıla-

cak sebzelerin yıkanmasında temiz ve 2-5 ppm düzeyinde klor içeren suların kullanılması, kullanılan gıda maddelerinin soğuk zincir içinde tutulması gibi noktalar kontrol edilmelidir. Hazırlanmış ürünün depolanması ve dağıtımları da diğer bir kritik kontrol noktasıdır. Özellikle 5°C 'nin altında depolama ve dağıtım önemlidir(11).

Gıdalarla bulasan hastalıklarla mücadele edebilmek için öncelikle bu hastalıkları oluşturan faktörler bilinmeli, nasıl oluşturuları çözülmelidir(115). Çeşitli çalışmalarda bu faktörler üç ana grup altında sınıflandırılmıştır(21, 202, 203):

- 1- Mikrobial kontaminasyonu etkileyen faktörler
- 2- Mikrobial üremeyi etkileyen faktörler
- 3- Mikrobial canlılığı etkileyen faktörler

Bu üç faktör de kendi içlerinde çeşitli alt faktörlere ayrırlılar. Todd(203) 1973-1977 yılları arasında meydana gelen *Bacillus cereus* gıda zehirlenmelerinde mikrobial üremeyi etkileyen faktörlerden yetersiz pişirme ve yetersiz sıcak bekletme işlemlerinin; mikrobial kontaminasyonu etkileyen faktörlerden üretim sonrası bulasımaların; mikrobial canlılığı etkileyen faktörlerden ise yetersiz yeniden ısıtma işleminin rol oynadığını belirtmiştir. Teuber(202) tarafından Bryan'a dayanılarak verilen bilgilere göre de meydana gelen gıda zehirlenmelerinde üremeyi etkileyen faktörlerden uygun olmayan soğutma işlemleri % 100, süre hataları % 54.5, yetersiz soğutma işlemleri ise % 9.1 oranında rol oynamıştır. Canlılığı etkileyen faktörlerden ise yetersiz yeniden ısıtma işlemi önemlidir.

Wheelock'un(221) Roberts'a dayanarak verdiği bilgilere göre 1970-1982 yılları arasında *Bacillus cereus* tarafından oluşturulan gıda zehirlenmelerinin sebepleri incelenmiş ve sırasıyla olayların % 86'sı gıda maddesinin önceden çok fazla miktarda hazırlanmasına; % 62'si gıda maddesinin ortam sıcaklığında uzun süre bekletilmesine; % 52'si yetersiz yeniden ısıtma işlemeye; % 27'si yetersiz soğutmaya; % 13'ü hatalı bir şekilde ılık sıcaklıkta işlemeye; % 6'sı kontamine işlenmiş gıdalara; % 2'si kontamine konserve gıdalara; % 2'si yetersiz pişirme işlemeye ve % 2'si artık gıdaların kullanımına bağlanmıştır.

Sonuç ve öneriler : Eldeki bilgilere ve verilere göre ülkemiz şartlarında hazırlanıp tüketime sunulan hazır gıdalarda *Bacillus cereus* halk sağlığı açısından öncelikli bir öneme sahiptir. Bu nedenle hazır gıda üretilen tesislerde ham madde- den tüketim aşamasına kadar her safhada hijyen kurallarına tam anlamıyla uyulması gerekmektedir.

Sonuç olarak, bu hijyen kuralları hakkında aşağıdaki önerilerin göz önünde bulundurulması bilhassa önem taşır :

* * * Hazır gıdalardan ve bunlardan hazırlanan yemeklerden kaynaklanan mikrobiyolojik gıda zehirlenmelerinin önüne geçmek için ilk önlem gıdaların bunlarla bulasmalarını önlemektir. Fakat *Bacillus cereus* gibi hemen her yerde bulunabilen mikroorganizmalar için bunu başarmak pek mümkün olamamaktadır. Bu yüzden en etkili yöntem üremelerini önleyebilmektir. Eğer gıdalar *Bacillus cereus*'un üremesine pek elverişli olmayan soğutma derecelerinde ve sıcak tutma derecelerinde bekletilirlerse mikroorganizma üreme fırsatı bulamayacaktır. Hazır gıdalardan ve yemeklerin soğuk bekletilmeme 4 °C, sıcak bekletilmede ise 60 °C en uygunudur. Pişirme aşamasında gıdaların merkezi sıcaklığının en az 80 °C'ye çıkarılması sağlanmalıdır. Pişirilmiş bir yemegin hızlı bir şekilde soğutulması hijyen açısından oldukça önemlidir. Bu amaçla kullanılan şok soğutucular gıdanın merkez sıcaklığını 4 saat içinde 60 °C'den 4 °C'ye düşürecek şekilde çalışmalıdır. Kendi haline bırakıldığında oda sıcaklığında uzun süren soğutma işleminde sporlar canlanma fırsatı bulup üreyebilirken soğutmanın hızlanması, soğutma süresinin kısalmasına paralel olarak canlanma fırsatı bulamayacaktır.

* * * Üretimde kullanılan hammaddeler güvenilir firmalardan alınmalı ve bu hammaddeler üniteye girme safhasında kontrol edilmelidir. Çabuk bozulabilen et ve süt ürünlerini gibi ürünlerin soğutucu sistemli araçlarla taşınması sağlanmalıdır.

* * * Üretim tesisi ve ekipmanlar hijyenik bir üretime en uygun şekilde planlanmalıdır. Paketleme, depolama ve taşıma koşulları, üretilen gıda maddeleri için riskleri minimuma indirecek şekilde dizay edilmelidir.

* * * Kullanılmayan ve atık olarak değerlendirilen maddeler üniteden uzaklaştırılmalıdır.

* * * Fare, böcek, sinek gibi taşıyıcılarla etkin bir şekilde mücadele edilmelidir.

* * * Kullanılan suyun içme suyu özelliğinde olması sağlanmalıdır.

* * * Ortam havası devamlı kontrol altında tutularak kontaminasyonlara karşı tedbir alınmalı, havalandırma mümkünse merkezi bir sistemle yapılmalıdır.

* * * Üretim alanının, kullanılan alet ve malzemelerin temizliği ve dezenfeksiyonu sürekli yapılmalıdır. Bu iş için yetiştirilmiş elemanlardan oluşan bir ekip kullanılmalıdır.

* * * Çalışan personel hijyen konusunda bilgilendirilmeli ve portör muayeneleri düzenli bir şekilde yapılmalıdır.

Hijyenik bir üretim için asıl gerekli olan şey problemleri çözmekten önce bunların ortaya çıkışını önlemektir. Bu amaçla gıda sanayiinde GMP (Dogru Üretim Yöntemleri) ve HACCP (Kritik Kontrol Noktalarının Tehlike Analizleri) gibi

organize üretim sistemleri geliştirilmiştir. Bu üretim sistemleri imalathanelerde, fabrikalarda her çeşit ürün için modifiye edilerek daha kaliteli, daha planlı bir üretim sağlamak mümkündür. Ayrıca yine son yıllarda uluslararası standartlara uyum çabasının da bir sonucu olarak TQM (Toplam Kalite Yönetimi) sistemi geliştirilmiştir. Bu sistemde de kaliteyi bozabilecek tüm faktörler önceden saptanarak buların ortaya çıkması önlenmeye çalışılmaktadır. Ülkemizde de TQM sistemini uygulayan firma sayısı giderek artmaktadır. Bu sistemin gıda sanayimizde yaygın bir şekilde kullanılması ile özlenen düzeyde kaliteli üretim sağlanmış olacaktır.

6. ÖZET

Bacillus cereus, Bacillaceae familyasının Bacillus cinsinde yer alan Gram (+), aerob veya fakültatif anaerob, spor oluşturan patojen bir mikroorganizmadır.

Doğada çok yaygın olarak bulunan Bacillus cereus insan ve hayvanlarda az veya çok şiddette çeşitli enfeksiyonlara sebep olmaktadır. Bu enfeksiyonların yanısıra asıl önemli etkisini gıda bozulmaları ve oluşturduğu toksinlere bağlı olarak meydana getirdiği gıda zehirlenmeleri ile gösterir. Bu nedenle halk sağlığı açısından önemli problemlere sebep olmasının yanısıra önemli ekonomik kayıplara da yol açar.

Bu çalışmada, hazır yemek sektörünün giderek önem taşıdığı, toplu üretim ve toplu tüketimin yaygınlaşlığı ülkemizde, bazı hazır gıdalarda çok rastlanabilen Bacillus cereus'un varlığı araştırılmıştır. Çeşitli gıda sanayii kuruluşları tarafından farklı zamanlarda üretilip ülke çapında tüketime sunulan çeşitli tipte 59 konserve gıda, 74 dondurulmuş gıda, 86 hazır çorba ve 10 toz puding örneği İstanbul'daki çeşitli marketlerden toplanmıştır. Ayrıca İstanbul'da üretilerek otel, restaurant, süpermarket, gıda pazarları, büfe, pastane ve sokak satıcıları gibi tüketim noktalarında satışa sunulmuş olan 61 pastane ürünü ve 160 hazır yemek örneği toplanmıştır. Analize

alınan toplam 450 gıda örneğinin *Bacillus cereus* Selective Agar'a direkt ekimleri yapılmıştır. Üreyen şüpheli kolonilerin kesin teşhis için uygulanan biyokimyasal testlerde ; Katalaz (+), İndol (-), Voges-Proskauer testi (+), Glucose fermentasyonu (+), Mannitol fermentasyonu (-), Arabinose fermentasyonu (-), Xylose fermentasyonu (-), Nitrat reduksiyonu (+), Jelatin hidrolizasyonu (+), Kazein hidrolizasyonu (+), Nişasta hidrolizasyonu (+), pH 5.7'de üreme özelliği (+) ve pH 6.8'de üreme özelliği (+) sonuç veren mikroorganizmalar *Bacillus cereus* olarak değerlendirilmiştir.

Bu değerlendirmelere göre *Bacillus cereus*'un varlığı dondurulmuş gıdalarda % 2.7, hazır çorba karışımlarında % 18.6, pastane ürünlerinde % 7.0 ve hazır yemeklerde % 10.0 olarak bulunmuştur.

Netice de, hazır gıdaların rutin laboratuvar analizlerinde diğer patojenlerin yanısıra *Bacillus cereus*'un da aranmasının halk sağlığının korunmasında önem taşıdığı ortaya konulmuştur.

7. SUMMARY

PRESENCE AND IMPORTANCE OF BACILLUS CEREUS IN SOME READY-TO-EAT AND READY-TO-COOK FOODS CONSUMED IN TURKEY

Bacillus cereus is a Gram pozitive, aerobe or facultative anaerobe, spore-forming, pathogen bacteria that belong to the genus Bacillus of family Bacillaceae.

It is widespread in the environment and causes some mild or severe infections in human and animals. In addition, it causes food spoilage and food poisoning through its toxins. Therefore, it is important for public health and and it causes economical loses.

In this study, the presence of Bacillus cereus was investigated in some ready-to-eat and ready-to-cook foods. Produced by different food company 59 canned food samples, 74 frozen food samples, 86 dried soup mixes and 10 dried puding mixes were collected in different period. At the same time, 61 pastry products and 160 ready-to-eat food samples collected from hotels, restaurants, supermarket and markets, buffets pastry shops and peddlers. These samples were analyses for presence of Bacillus cereus in Bacillus cereus Selective Agar (Oxoid). The suspect colonies were applied to the biochemical

tests (Catalase production, Indole production, Voges-proskauer reaction, Fermentation of Glucose, Mannitol, Arabinose and Xylose, Nitrate reduction, Hydrolisation of Gelatine, Casein and Starch, Growth at pH 5.7 and 6.8) for identification.

Consequence of evaluations, *Bacillus cereus* was found at level of 2.7 % in frozen foods, 18.6 % in dried soup mixes, 7.0 % in pastry products and 10.0 % in ready-to-eat foods. In the canned foods, *Bacillus cereus* couldn't isolated.

These results were indicated that in the routine microbiological analyses, determination of *Bacillus cereus* in addition to the other pathogens is important for public health to be beneficial to protect the consumers

B - KAYNAKLAR

1. **Anonim** : Determination of *Bacillus cereus* in foods. Nordic committee on food analysis. UDC 576.851.51. Nr.67, (1968)
2. **Anonim** : Food poisoning associated with *Bacillus cereus*. Brit. Med.J., 1:189, (1972)
3. **Anonim** : *Bacillus cereus* food poisoning. Brit.Med.J., 3:467, (1973)
4. **Anonim** : ICMSF. Microorganisms in Foods. 1-Their significance and methods of enumeration. University of Toronto Press, Toronto, (1978)
5. **Anonim** : Milliyet Yemek Kitabı. Milliyet Ofset Tesisleri, (1982)
6. **Anonim** : Quality Assurance of Air Catering.Catering series Vol.5. Deutsche Lufthansa AG, (1982)
7. **Anonim** : Difco Manual. Dehydrated Culture Media and Reagents for Microbiology (10th ed.)Difco Laboratories, Detroit Michigan, (1984)
8. **Anonim** : *Bacillus cereus* in foods.Enumeration and Confirmation. Microbiological methods. AOAC Official Methods of Analysis.Centennial ed. Sidney Williams, (1984)
9. **Anonim** : An Evaluation of the Role of Microbiological Criteria for Foods and Food Ingredients .National Research Council.(U.S.) Food Protection Committee.Subcommittee on Microbiological Criteria. National Academy Press. Washington,D.C.,(1985)
10. **Anonim** : Biomerieux Microbiology Catalogue,(1986)
11. **Anonim** : ICMSF. Microorganisms in Food. 4- Application of the hazard analysis critical control point (HACCP) system to ensure microbiological safety and quality . Blackwell Scientific Publications, (1988)

12. Anonim : Merck Culture Media Handbook, E.Merck, Darmstadt, (1988)
13. Anonim : The Manual of Microbiological Culture Media.Gibco BRL, Life Technologies Inc., Maryland,USA,(1988)
14. Anonim : Hygiene in Inflight Catering.Catering series Vol.2,Deutsche Lufthansa AG,(1989)
15. Anonim : Airline Catering, Code of Good Catering Practice [Airline Caterers Technical Co-ordinating Committee(ACTCC) Heathrow Airport, U.K.],(1990)
16. Anonim : The Oxoid Manual.(6th ed.)Compiled by Bridson E.Y. Typeset and produced by Alphaprint,Alton, Hants, Unipath Ltd.Wade Road, Basingstone R.G.24 OPN,(1990)
17. Adams ,A. and Cockett ,R. : Catering Technology. Biddles Ltd.,Guildford and Kings Lynn ,1988
18. Akimov ,A.M. : Contamination of various food products with *Bacillus cereus*. Gigiena San.,34 (6) : 109 - 111,(1969) Cited in Abstr.No:69-10-C0448
19. Alperden ,İ. : Et ve su ürünleri mikrobiyolojisi. [Gıda Sanayiinde Mikrobiyoloji ve Uygulamaları.p.101-120, TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi. Yayın No:124] Gebze- Kocaeli,(1993)
20. Alperden ,İ. : Gidalardan kaynaklanan mikrobiyal kökenli hastalıklar. [Gıda Sanayiinde Mikrobiyoloji ve Uygulamaları p.49-64, TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi.Yayın no:124] Gebze-Kocaeli,(1993)
21. Aran ,N. : Soğutulmuş hazır yemeklerde mikrobiyolojik riskler ve önlenmesi. Gıda Sanayii(4):51-55,(1987)
22. Aran ,N. : Gıda endüstrisinde kritik kontrol noktalarında tehlike analizleri sistemi .[Gıda Sanayiinde Mikrobiyoloji ve Uygulamaları.

- p.188-199, TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi. Yayın No:124] Gebze-Kocaeli, (1993)
23. Aran ,N. : Soğutulmuş ve dondurulmuş gıdalarda mikrobiyolojik değerlendirmeler . [Gıda Sanayiinde Mikrobiyoloji ve Uygulamaları. p.147-161, TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi. Yayın No:124] Gebze-Kocaeli, (1993)
24. Arribas ,M.L., Plaza ,C.J., De La Rosa ,M.C. and Mosso , M.A. : Characterization of *Bacillus cereus* strains isolated from drugs and evaluation of their toxins. J.Appl.Bact., 64: 257-264, (1988)
25. Asplund ,K., Nurmi ,E., Hill ,P. and Hirn ,J. : The inhibition of the growth of *Bacillus cereus* in liver sausage . Int.J.Food Mic. 7(4):349-352, (1988) Cited in Cab Abstr.(1987-1989) Cab: 7L Biodeterioration Abstr.1989 003-01964
26. Arntzen ,L., Isaakson ,M. and Peters ,M.L. : A nosocomial outbreak of diarrheal illness in newborn infants traced to infant feeds . [3rd World Congress.Foodborne Infections and Intoxications. Vol.1. p.91-94, 16-19 June ,1992, Berlin]
27. Arda ,M. : Genel Bakteriyoloji (3.baskı) Ank.Ün.Vet.Fak. Yay.No:402, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, (1985)
28. Ball ,S.D. : Fast-food operations and their management. Stanley Thornes (Publishers)Ltd., (1992)
29. Banerjee ,S. and Black ,W.A. : Food poisoning by psychrotrophic bacteria growing in pasteurized milk and milk products . Dairy and Food Sanitation 6(11):511, (1986) Cited in Cab Abstr.(1987-1989) Cab:OD Dairy Science Abstr.1987 049-02176
30. Banks ,J.G., Morgan ,S. and Stringer ,M.F. : Inhibition of heated *Bacillus* spores by combinations of potassium sorbate, sodyum benzoate, pH and organic acids . Lebensm.-Wiss.u.-Technol., 21:250-255, (1988)

31. Banwart ,G.J. : Basic Food Microbiology . AVI Book Company, (1989)
32. Becker ,H., El-Bassiony ,T.A. and Terplan ,G. : Incidence of *Bacillus cereus* and other pathogenic microorganisms in infant food.Zbl.Bakt. Hyg., I.Abt.Orig.B, 179:198-216, (1984)
33. Beşe ,M. : Mikrobiyolojide Kullanılan Boyalar ve Boyama Yöntemleri . İst. Ün. Veteriner Fakültesi Yayınları. Rek.No:3750, Dek.No:13, st. Ün.Fen Fak.Döner Sermaye Sl. Prof.Dr.Nazım Terzioglu Basım Atölyesi, İstanbul, (1993)
34. Beşoglu ,f. : İzahlı Yemek Kitabı . Bedir Yayınevi, İstanbul,(1978)
35. Bhat ,R.B., Geeta ,H. and Kulkarni ,P.R. : Microbial profile of cumin seeds and chili powder sold in retail shops in the city of Bombay . J.Food Prot., 50(5):418-419, (1987)
36. Bilgehan ,H. : Klinik Mikrobiyolojik Tanı.(1.baskı) Fakülteler Kitabevi, Barış Yayınları, İzmir,(1992)
37. Birzu ,A., Gusita ,C., Galateanu ,M., Onciu ,C. and Dinga ,V. : Toxi-infection alimentare par *Bacillus cereus*. Etude de laboratoire. Evol.Med.,12:591, (1968) Cited in Biol.Abstr., 1970,51,abstract 91572
38. Blackburn ,C. de W., Williams ,A.P., Gibbs ,P.A., Bialkowska ,A. and Noel ,A. : Validation of predictive models for the growth and survival of food-poisoning organisms in foods . [3rd World Congress.Foodborne Infections and Intoxications. Vol.2. p.1142, 16-19 June, 1992, Berlin]
39. Blakey ,L.J. and Priest ,F.G. : The occurrence of *Bacillus cereus* in some dried foods including pulses and cereals . J. Applied Bact., 48:297-302, (1980)
40. Bolder ,N.M.,Van der Hulst ,M.C. and Mulder ,R.W. : Survival of spoilage and potentially pathogenic microorganisms in egg nog . Lebensm.-Wiss.u.-Technol., 20:151-154, (1987)

41. Bodnar ,S. and Nikodemusz ,J. : Cases of severe enteric disease caused by spore-forming aerobik bacteria in Hungary . Zbl.Bakt.Hyg.I.Abt.Orig.A 251:79-82, (1981)
42. Boyacıoglu ,D. : Gıda kalite kontrolünde kritik kontrol noktalarında tehlike analizi sistemi ve uygulamaları. Gıda, 18(5):297-301, (1993)
43. Bradshaw ,J.G., Peeler ,J.T. and Twedt ,R.M. : Heat resistance of ileal loop reactive *Bacillus cereus* strains isolated from commercially canned food. Applied Mic., 30(6):943-945, (1975)
44. Brownsell ,V.L. Griffith ,G.J. and Jones ,E. : Applied Science for Food Studies . Longman Group Ltd., (1989)
45. Bryan ,F. : Foodborne infections and intoxications: Contemporary problems and solutions . [3rd World Congress. Foodborne Infections and Intoxications.Vol.1. p.11-19 , 16-19 June,1992,Berlin]
46. Bryan F., Michanie S., Fernandez N., Vizcarra M., Taboada ,D., Navarro, O., Alonso ,A. and Requejo G. : Hazard analysis of foods prepared by migrants living in a new settlement at the outskirts of Lima, Peru . J.Food Pro., 51(4):314-323, (1988)
47. Buchanan ,R.E. and Gibbons ,N.E. : Bergey's Manual of Determinative Bacteriology . 9th ed. Williams and Wilkins Com. Baltimore, (1984)
48. Buck ,J., Schütz ,M. and Wiesner ,H.-U. : *Bacillus cereus* in warmebehandelter schlagsahne . Arch.für Lebensmittel., 43 :41-45, (1992)
49. Bulyba ,M.S., Kulchskaya ,I. and Domanskaya ,E.D. : *Bacillus cereus* food poisoning. Vopro. Pitan., 1:86-87, (1973) Cited in Abstr.No:73-06-P0804
50. Cerovsky ,M., Adamkova ,M. and Burdova ,J. : *Bacillus cereus* in some food products . Prumsyl potravin 34(9):458-460, (1983) Cited in Abstr. No:84-09-A0636

51. Chichester ,C.O. and Graham ,H.D. : Microbial safety of fishery products. Academic Press. NewYork and London.(1973)
52. Christiansen ,O., Koch,S.O. and Madelung ,P. : Et udbrud af levnedsmiddelforgiftning forarsaget af Bacillus cereus. Nord.Vet.Med., 3:194,(1951) Alındı: Gilbert ,R.J. and Taylor ,A.J.: Bacillus cereus food poisoning .in [Microbiology in Agriculture, Fisheries and Food : Ed. by F.A. Skinner ve J.G. Carr] Academic Press (1976)
53. Christiansson ,A., Satyanarayan ,N., Nilsson ,I.,Wadström ,T. and Pettersson ,H-E. : Toxin production by Bacillus cereus dairy isolates in milk at low temperatures .App. Environ. Mic., 55(10):2595-2600, (1989)
54. Chung ,K-T. and Sun H-L. : Distribution and characteristics of Bacillus cereus isolated from rice in Taiwan. J.Food Sci., 51(5):1208-1212, (1986)
55. Clarenburg ,A. and Kampelmacher ,E.H. : Bacillus cereus als oorzaak van voedselvergiftiging. Voeding,18:384,(1957) Alındı: Gilbert ,R.J. and Taylor ,A.J.: Bacillus cereus food poisoning . In [Microbiology in Agriculture, Fisheries and Food : Ed. by F.A. Skinner ve J.G. Carr] Academic Press (1976)
56. Collins ,C.H., and Lyne ,P.M. : Microbiological Methods (5th ed.) Butterworths ,(1985)
57. Cook ,P.E., Themba ,M.M. and Campbell - Platt ,G. : Growth of Bacillus cereus during rice tape' fermentation.Letters in App.Mic., 13:78-81,(1991)
58. Cullen ,B.T., Falcao ,D.P. and Landgraf ,M. : Microbiological examination of infant foods. Rev. de Micro.,17(2):126-131,(1986) Cited in Cab Abstr.(1987-1989)Cab: 7L Biodeterioration Abstr. 1987 001-01307
59. Cotuk ,A. ve Ang-Küçüker ,M. : Biyologlar İçin Mikrobiyoloji Laboratuvar Klavuzu . Nobel Tıp Kitabevleri,(1992)

60. Damarlı ,E. : Hazır yemek üretim teknolojileri ve ülkemiz açısından önemi. TÜBİTAK MBEAM İlkbahar dizi seminerleri,(1987)
61. Davenport ,J.K. : Food Hygiene in the Catering and Retail Trades . H.K. Lewis and Co.Ltd.,(1982)
62. Dawood ,R. : Traveller's Health.How to Stay Healthy Abroad.(2.ed) Oxford University Press,(1989)
63. Deambrosis ,N. and Da Silva ,A. : Incidence of *Bacillus cereus* in spices . [3rd World Congress.Foodborne Infections and Intoxications. Vol.1. p.315-316,16-19 June,1992, Berlin]
64. Delazari ,I., Freitas-Leitao ,M.F., Geraldini ,A.M. and Eiroa ,M.N. : *Bacillus cereus* in dried foods . Bol.Inst. Tecno. Alimentos,Brazil, 60:31-40,(1978) Cited in Abstr.No:80-05-C0244
65. Desrosier ,N.W. : Elements of Food Technology .AVI Publishing Company, Inc. Westport,Connecticut,(1977)
66. Dominguez ,A., Sala ,R., Matinez ,A. and Benet ,J. : Trends in salmonellosis and other infections intoxications in Catalonia,1982-1990 . [3rd World Congress.Foodborne Infections and Intoxications. Vol.1. p.106-109 ,16-19 June,1992, Berlin]
67. Duerden ,B.I., Reid ,T.M., Jewsbury ,J.M. and Turk ,D.: A New Short Textbook of Microbial and Parasitic Infection . Hodder and Stoughton Ltd.,(1987)
68. Kisgruber ,H. : Et ürünler üretimeinde *Clostridium botulinum* açısından kalite güvenirlilik programı . Türk-Alman günleri, 29-30 Nisan 1993, Avcılar-İstanbul . İst.Ün. Basimevi ve Film Merkezi,(1993)
69. Eley ,A.R. : Microbial Food Poisoning. Chapman and Hall, London,(1992)
70. El-Nawaf ,A.S. : Bacterial indicators for food quality .p.114-127, Regional Training Course on "Microbial Culture Maintenance and Detection with Special Reference to Food Microbiology" August-21/Sept.-7, İst.Ün.Tıp Fak.Yay.No:158, (1983)

71. El-Nawaf ,A.S. : Microbial standards of foods and their significance for quality of food .p.128-137, Regional Training Course on "Microbial Culture Maintenance and Detection with Special Reference to Food Microbiology" August-21/Sept.-7, İst.Ün.Tıp Fak.Yay.No:158,(1983)
72. El-Sherbeeny ,M.R., Saddik ,M.F., Aly ,S., Fahmi-Saddik ,M. and El-Sait-Aly ,H. : Microbiological profile and storage temperatures of Egyptian rice dishes. J.Food Prot. 48(1): 39-43,(1985) Cited in Cab Abstr. (1984-1986) Cab: 7L Int. Biodeterioration 1986 022-00070
73. Ercoskun ,A. : Halk Sağlığı, Gevre Sağlığı ve Gıda Maddeleri Mevzuatı . Hemay-Petek Yayınları, Ankara,(1987)
74. Ergün ,F. : Ülkemizde Tüketime Sunulan Yerli ve İthal Bebek Mamalarının Genel Mikrobiyolojik Kaliteleri ve Bazı Patojenlerin Varlığı Yönünden İncelenmesi .Master tezi, İst.Ün.Vet.Fak.,İstanbul,(1992)
75. Erol ,İ., Mutluer ,B. ve Vatansever ,. : A tipi enterotoksin oluşturan *Staphylococcus aureus*'un Çig köftede üreme ve toksin oluşturma yeteneğinin belirlenmesi. Gıda, 18(5):315-318,(1993)
76. Ezepchuk ,V., Bondarenko ,V.M., Yakovleva ,E.A. and Koryagina ,I.P. : The *Bacillus cereus* toxin: Isolation of permeability factor . Zbl.Bakt. Hyg., I.Abt.Orig.A 244:275-284,(1989)
77. Fallasen ,K.B. : The bacteriological quality of reconstituted soups, in relation to that of the dried soups from which they are prepared . Dansk Veterinaertidsskrift, 59(17):714-717,(1976) Cited in Abstr.No:77-03-C0121
78. Farber ,J.M. : Foodborne pathogenic microorganisms : Characteristics of the organisms and their associated diseases 1. Bacteria . Can.Inst.Food Sci.Technol.J., 22(4):311-321,(1989)
79. Fenton ,P.A., Dobson ,K.W., Eyre ,A. and Mc Kendrick ,M. : Unusually severe food poisoning from vanilla slices. J. Hygiene, 93(2):377-380, (1984) Cited in Cab Abstr.(1984-1986) Cab: 7L Int. Biodeterioration 1985 021-00082

80. Foegeding ,P.M. and Fulp ,M.L. : Comparison of coats and surface-dependent properties of *Bacillus cereus* T prepared in two sporulation environments . J.Appl.Bact.,65:249-259, (1988)
81. Frazier ,W.C., Westhoff ,D.C. : Food Microbiology (4th ed.) Mc Graw-Hill Company, Food Science Series, (1988)
82. Gadkari ,A., Shirolkar ,S.B. and Panse ,M.V. : Microbiological quality of heat processed and heat unprocessed foods from hotels and canteens in Pune City,1989-1990 . [3rd World Congress.Foodborne Infections and Intoxications. Vol.2. p.811-814, 16-19 June, 1992, Berlin]
83. Ganowiak ,Z. : Objectives and investigation of foodborne disease outbreaks .[3rd World Congress.Foodborne Infections and Intoxications. Vol.1. p.64-66 ,16-19 June,1992, Berlin]
84. Gilbert ,R.J. : Food-borne infections and intoxications - Recent problems and new organisms .Brit.Food J., 90(2):71-73, (1988)
85. Gilbert ,R.J. and Taylor ,A.J. : *Bacillus cereus* food poisoning . In [Microbiology in Agriculture, Fisheries and Food : Ed. by F.A. Skinner and J.G. Carr] Academic Press (1976)
86. Goepfert ,J.M. : *Bacillus cereus* . [Compendium of methods for the microbiological examination of foods. p.417-423, Ed. M.L.Speck American Public Health Association, Inc., 1976]
87. Gork ,F.P. : Safe food in airline catering . [Proceedings of an Int.Symp.on Safe Food in Airline Catering] 1stInt. Symp., February, 13/14th, Frankfurt,Germany.Lufthansa Service GmbH.,(1985)
88. Guthrie ,R.K. : Food Sanitation .The AVI publishing Company, Inc. Westport,Connecticut,(1972)
89. Göktan ,D. : *Bacillus cereus* gıda zehirlenmesi.Ege Ün.Müh.Fak.Seri :B, Gıda Müh., 2(1):113-123, (1984)

90. Gracey ,J.F. : Meat Hygiene .ELBS /Bailliere Tindall,(1986)
91. Greenwood ,M.H., Coetzee ,E.F., Ford ,B.M., Gill ,P., Hooper ,W.L. and Matthews ,S.C. : The bacteriological quality of selected retail, ready-to-eat food products. 1. Meat pasties, sausage rolls, faggots and continental sausage. Environ. Health, 93(7):178-180, (1985)Cited in Abstr. No:86-06-S0159
92. Griffiths ,M.W. : Toxin production by psychrotrophic *Bacillus* spp. present in milk . J. Food Prot. 53(9):790-792, (1990)
93. Guzewich ,J.J. : Statewide implementation of a HACCP food service regulatory program. J.Environ.Health, 49(3):148-152, (1986)
94. Harmon ,S.M. and Kautter D.A. : Incidence and growth potential of *Bacillus cereus* in ready-to-serve foods .J.Food Prot., 54(5):372-374, (1991)
95. Harmon ,S.M., Kautter ,D.A., Solomon H.M. : *Bacillus cereus* contamination of seeds and vegetable sprouts grown in a home sprouting kit . J.Food Prot., 50(1):62-65, (1987)
96. Harrigan ,W.F. and Mc Cance ,M.E. : Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology . Academic Press,(1976)
97. Hasell ,S. and Randall ,B. : Bacteriological quality of take-away lunches in Christchurch . Food Tech. in New Zealand, 22(1):32-33, (1987) Cited in Abstr.No:88-03-C0026
98. Hauge ,S. : Matforgiftninger fremkalt av *Bacillus cereus*. Nord.hyg. Tidskr., 31:189, (1950) Alind: Gilbert ,R.J. and Taylor ,A.J.: *Bacillus cereus* food poisoning . In [Microbiology in Agriculture, Fisheries and Food : Ed. by F.A. Skinner ve J.G. Carr] Academic Press (1976)

99. Hauge ,S. : Food poisoning caused by aerobik spore-forming bacilli. J.Appl.Bact.,18:591,(1955) Alindı: Gilbert ,R.J. and Taylor ,A.J.: Bacillus cereus food poisoning . In [Microbiology in Agriculture, Fisheries and Food : Ed. by F.A. Skinner ve J.G. Carr] Academic Press (1976)
100. Hefnavy ,Y., Abdel-Rahman ,H. and Lotfi ,A. : Occurrence of Bacillus cereus in selected meat products .Fleischwirtsch. 64(11):1371-1372,(1984)
101. Heinertz ,N.O. : En nosocomial Bacillus cereus intoxication av litet ovanlig karaktar. The Medical Microbiology Division of the Swedish Medical Society,Göteborg,(1962) Alindı: Gilbert ,R.J. and Taylor , A.J.: Bacillus cereus food poisoning . In [Microbiology in Agriculture, Fisheries and Food : Ed. by F.A. Skinner ve J.G. Carr] Academic Press (1976)
102. Herschdoerfer ,S.M. : Quality Control in the Food Industry. Vol.1. (2nd ed.) Academic Press,(1984)
103. Hirn ,J., Maijala ,R. and Johansson ,T. : Foodborne disease outbreaks in Finland, 1975-1990 .[3rd World Congress. Foodborne Infections and Intoxications.Vol.1. p.33-36, 16-19 June, 1992, Berlin]
104. Hobbs ,B.C., Gupta ,U. and Williams ,R.A. : Medical Microbiology for Students. Arnold Publishers(India) Pvt.Ltd. and Aspect Publications Ltd.,(1991)
105. Holmes ,J.R., Plunkett ,T., Pate ,P., Roper ,W.L.,and Alexander ,W.J.: Emetic food poisoning caused by Bacillus cereus . Archieves of Internal Med., 141(6):766-767,(1981) Cited in Cab Abstr.(1984-1986) Cab: 7L Int. Biodeterioration 1985 021-00679
106. Hostacka ,A. and Majtan ,V. : Toxic activity of Bacillus cereus strains isolated from ice cream . [3rd World Congrees.Foodborne Infections and Intoxications. Vol.2. p.1166-1169, 16-19 June,1992, Berlin]

107. Ionescu ,G. and Ionescu ,C. : Bacteriology of some infant feeds. Igiena, 20(1):39-46, (1971) Cited in Abstr.No:72-09-C0222
108. Ito ,K., Sode ,A. and Yasuhira ,H. : Miso and pathogenic bacteria. 3. Microbiological investigation of instant miso . Report of the Shinshu Miso Research Inst. 24:57-60, (1983) Cited in Cab Abstr.(1984-1986) Cab:7N Soya bean Abstr. 1984 007-02341
109. Ivers ,J.T. and Potter N.N. : Production and stability of hemolysin, phospholipase C, and lethal toxin of *Bacillus cereus* in foods . J.Food Prot., 40(1):17-22, (1977)
110. İnal ,T. : Besin Hijyeni, Hayvansal Gıdaların Sağlık Kontrolü . Final Ofset,İstanbul,(1992)
111. İnal ,T. : İzmir bölgesinde *Bacillus cereus*'un sebebi olduğu bir zehirlenme vakası . Bornova Vet. Arş. Enst. Derg. 19(10):1-5, (1969)
112. İnal ,T. : Süt ve Süt Ürünleri Hijyen ve Teknolojisi. Final Ofset, İstanbul,(1990)
113. İnal ,T., Yıldırım ,Y., Kaymaz ,Ş. ve Ünsal ,M. : Kuru Corbaların bakteri florası üzerine araştırmalar . İst. Ün. Vet. Fak. Derg., 1(1):20-37, (1975)
114. Jakob ,M. : Safe Food Handling, A Training Guide for Managers of Food Service Establishments .WHO, (1989)
115. Jay ,J.M. : Microbiological food safety . Crit. Rew. in Food Sci. and Nutrition, 31(3):177-190, (1992)
116. Jerram ,P., Barrow ,J. and Banks ,J. : A Guide to Food Hygiene in Aircraft Catering . British Airways Health Service, (1990)
117. Johansson ,C.B. : Pathogenic microorganisms in milk and milk products. p.35-54, Regional Training Course on "Microbial Culture Maintenance and Detection with Special Reference to Food Microbiology" August-21/Sept.-7, İst.Ün.Tıp Fak.Yay.No:158, (1983)

118. Johnson ,K.M., Nelson ,C.L. and Busta F.F. : Germination and heat resistance of *Bacillus cereus* spores from strains associated with diarrheal and emetic food-borne illnesses. *J.Food Sci.*, 47:1268-1271, (1982)
119. Johnson ,K.M., Nelson ,C.L. and Busta ,F.F. : Influence of heating and cooling rates on *Bacillus cereus* spore survival and growth in a broth medium and in rice .*J.Food Sci.*, 49:34- 39,(1984)
120. Johnson ,K.M., Nelson ,C.L. and Busta ,F.F. : Influence of temperature on germination and growth of spores of emetic and diarrheal strains of *Bacillus cereus* in a broth medium and in rice. *J.Food Sci.*, 48:286-287,(1983)
121. Kalafatoglu ,H. : Sebze-meyve ve ürünleri mikrobiyolojisi .[Gıda Sanayiinde Mikrobiyoloji ve Uygulamaları.p.120-132, TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi.Yayın No:124] Gebze-Kocaeli,(1993)
122. Kalogridou-Vassiliadou ,D.,Tzanetakis ,N. and Manolkidis ,K. : *Bacillus* species isolated from flat sour evaporated milk. *Lebensm.-Wiss. u.-Technol.*, 22:287-291,(1989)
123. Karakuş ,M. : Süt ve süt ürünleri mikrobiyolojisi .[Gıda Sanayiinde Mikrobiyoloji ve Uygulamaları.p.82-100, TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi. Yayın No:124] Gebze-Kocaeli,(1993)
124. Katsaras ,K. and Hartwigk ,H. : Studies of the purification of the exotoxin of *Bacillus cereus* . *Zbl.Bakt.Hyg.*, I.Abt.Orig.A 245:332-334,(1979)
125. Katsaras ,K. and Zeller ,U.P. : Detection of *Bacillus cereus* toxins . *Zbl.Bakt.Hyg.*, I.Abt.Orig.A 238:255-262,(1977)
126. Kaur ,P. : Survival and growth of *Bacillus cereus* in bread . *J.Applied Bact.*, 60:513-516,(1986)

127. Kawano ,J., Shimizu ,A.,Takeuchi ,S. and Kimura ,S.: Isolation and use of experimental phages for typing *Bacillus cereus* . Sci.Rept.Fac.Agr.Kobe Univ., 17:163-166,(1986)
128. Kaymaz ,S. : Ankara'da tüketime sunulan hamburgerlerde halk sağlığı yönünden önemli bazı bakterilerin saptanması . Ank.Ün.Vet.Fak.Derg., 34(3):577-593,(1987)
129. Kim ,H.U., Goepfert ,J.M. : Occurrence of *Bacillus cereus* in selected dry food products . J.Milk and Food Tech.34(1):12- 15,(1971) Cited in Abstr.No:71-09-B0075
130. Kinton ,R. and Ceserani V. : The Theory of Catering.(6th ed.)ELBS Edward Arnold,(1989)
131. Kiss ,P. : *Bacillus cereus* altal okozott etelmergezes. Nepegesz-segügy, 42:87,(Cited in Zentbl.Bakt.ParasitKde, I.Abt.Ref.187:217,1963) Alındı: Gilbert ,R.J. and Taylor ,A.J.: *Bacillus cereus* food poisoning In [Microbiology in Agriculture, Fisheries and Food : Ed. by F.A. Skinner ve J.G. Carr] Academic Press (1976)
132. Konuma ,H., Shinagawa ,K., Tokumaru ,M., Onoue ,Y.,Konno ,S., Fujino ,N., Shigehisa ,T., Kurata ,H., Kuwabara,Y. and Lopes ,C. : Occurrence of *Bacillus cereus* in meat products, raw meat and meat product additives. J.Food Prot., 51(4):324-326,(1988)
133. Konuma ,H., Takayama ,S., Kawanishi ,T. and Suzuki ,A. : Microbial flora of beef extract imported from Australia, Uruguay, Italy and Brazil . Bull. National Inst. Hygienic Sci. 98:36-40,(1980) Cited in Abstr.No:81-12-S2207
134. Kowalski ,W. : The numerical system of microbiological plant control . [3rd World Congress.Foodborne Infections and Intoxications. Vol.2. p.888-890, 16-19 June, 1992, Berlin]

135. Kramer ,J.M., Turnbull ,P.C., Munshi ,G. and Gilbert ,R.J. : Identification and Characterization of *Bacillus cereus* and other *Bacillus* species associated with foods and food poisoning . [Isolation and Identification methods for food poisoning organisms. (Ed:J.Corry, D.Roberts, F.A.Skinner)The society for applied bact.Tech.series: 17: 261-286, Academic Press, Inc.,1982]
136. Krusch ,U. : *Bacillus cereus* und die haltbarkeit von pasteurisierter milch . Chem.Microbiol.Technol.Lebensm., 10 :96-98, (1986)
137. Lefebvre ,A., Gregoire ,C.A., Brabant ,B. and Todd ,E. : Suspected *Bacillus cereus* food poisoning. Epidem. Bull.Ottawa, 17:108, (1973)
Alindı: Gilbert ,R.J. and Taylor ,A.J.: *Bacillus cereus* food poisoning In [Microbiology in Agriculture, Fisheries and Food : Ed. by F.A. Skinner ve J.G. Carr] Academic Press (1976)
138. Leitao ,M.F., Delazari ,I. and Mazzoni ,H. : Microbiology of dehydrated foods . Colat. Inst. Tecno. Alimentos, 5:223-241, (1973/1974)
Cited in Abstr.No:75-09-B0072
139. Libby ,J.A. : Meat Hygiene .4th ed., Lea and Febiger, Philadelphia, (1975)
140. Longree ,K. : Quantity Food Sanitation . John Wiley and Sons,Inc., (1972)
141. Ludwig ,K. : *Bacillus cereus* as cause of food poisoning . Arc. fuer Lebensmittelhygiene, 22(5):104-107, (1971) Cited in Abstr.No:71-11-C0214
142. Lund ,B.M. : Foodborne disease due to *Bacillus* and *Clostridium* species [Foodborne illness .A Lancet Review . Ed.Waites ,W.M. and Arbuthnott, J.P.] Edward Arnold, London,Melbourne,Auckland,(1991)
143. Masson ,A. : The future of present control tests :`*Bacillus cereus*' . Technique-Laitiere 975:55,57-59(1983) Cited in Abstr.No:84-09-B0118

144. Maxcy ,R.B. : Fate of post-cooking microbial contaminants of some major menü items . J. Food Sci., 41:375-378,(1976)
145. Midura ,T., Gerber ,M., Wood ,R. and Leonard ,A.: Outbreak of food poisoning caused by *Bacillus cereus* . Publ.Hlth.Rep., 85:45,(1970)
Alındı: Gilbert ,R.J. and Taylor ,A.J.: *Bacillus cereus* food poisoning In [Microbiology in Agriculture, Fisheries and Food : Ed. by F.A. Skinner ve J.G. Carr] Academic Press (1976)
146. Minor ,L.J. : Sanitation, Safety and Environmental Standards .The AVI Publishing Company, Inc.,(1983)
147. Mol ,J.H. : The temperature characteristic of spor germination and growth. J.Bact.,20(3):454,(1957)
148. Mosso ,M.A., Arribas ,M.R.G., Cuena J.A. and De La Rosa ,M.C. : Enumeration of *Bacillus* and *Bacillus cereus* spores in food from Spain J.Food Prot., 52(3):184-188,(1989)
149. Muniz ,J., Perales ,I., Dorronsoro ,M., Zigorraga ,C.,Garcia-Calabuig, M.A. and Celigueta ,A. : Epidemiology of foodborne diseases surveillance systems in Basque Country(Spain),1984-1991 . [3rd World Congrees. Foodborne Infections and Intoxications. Vol.2. p.1057, 16-19 June, 1992, Berlin]
150. Nagarajan ,L., Selvakumaran ,R., Kumar ,V.U. and Umesh-Kumar ,S. : Deterioration in milk quality due to a psychrotrophic *Bacillus cereus* during storage at low temperatures . Chem.Microbiol.Technol.Lebensm., 12:168-170,(1990)
151. Nazlı ,B. ve İnal ,T. : *Bacillus cereus*'tan ileri gelen gıda zehirlenmeleri . Pendik Hayv.Hast.Merk.Araşt.Enst.Derg. 20(1):57-66,(1989)
152. Nicodemucz ,I. : *Bacillus cereus* als ursache von lebensmittelvergiftungen. Z.Hyg.Infect.-Krankh.,145:335,(1958) Alındı: Gilbert ,R.J. and Taylor ,A.J.: *Bacillus cereus* food poisoning . In [Microbiology in Agriculture, Fisheries and Food : Ed. by F.A. Skinner ve J.G. Carr] Academic Press (1976)

153. Nicodemucz ,I., Bodnar ,S., Bojan ,M., Kiss ,M., Laczko ,M., Molnar , E. and Papay,D. : Aerobe sporenbildner als Lebensmittelvergifter. Zentbl.Bakt.Parasit Kde,I.Abt.Orig., 184:462,(1962) Alındı: Gilbert ,R. and Taylor ,A.J.: *Bacillus cereus* food poisoning . In [Microbiology in Agriculture, Fisheries and Food : Ed. by F.A. Skinner ve J.G. Carr] Academic Press(1976)
154. Nygren ,B. : Phospholipase C-producing bacteria and food poisoning. Acta path.microbiol.scand.suppl.,160:1.(1962) Alındı: Gilbert ,R.J. and Taylor ,A.J.: *Bacillus cereus* food poisoning . In [Microbiology in Agriculture, Fisheries and Food : Ed. by F.A. Skinner ve J.G. Carr] Academic Press (1976)
155. Olds ,R.J. : A colour atlas of microbiology. Wolfe Medical Publications Ltd.,(1975)
156. Ormay ,L. : Some problems concerning bacteriological standards for food .Elel.Ipar 25(3):74-79,(1971) Cited in Abstr.No:72-03-B0030
157. Ormay ,L., Novotny ,T. : The significance of *Bacillus cereus* food poisoning in Hungary.In the Microbiology of Dried Foods. Eds. E.H.Kampelmachel,M.Ingram and D.A.Mossel.Int.Ass.of Micro.Society, (1969) Alındı: Gilbert ,R.J. and Taylor ,A.J.: *Bacillus cereus* food poisoning . In [Microbiology in Agriculture, Fisheries and Food : Ed. by F.A. Skinner ve J.G. Carr] Academic Press (1976)
158. Ormay ,L., Novotny ,T. : A study on so-called non-specific food poisoning outbreaks in Hungary . Zentr.fuer Bakt.Par.Infekt.Hygiene, 215(1):84-89,(1970) Cited in Abstr.No:71-04-C0063
159. Parker ,D.A. and Goepfert ,J.M. : Enhancement of synthesis of *Bacillus cereus* enterotoxin using a Sac-culture technique . J.Food Prot., 41(2):116-117,(1978)
160. Parry ,T.J. and Pawsey ,R.K. : Principles of Microbiology (for students of food technology). Hutchinson et co. (Publishers)Ltd.,(1982)

161. **Parry ,T.J. and Pawsey ,R.K. :** Principles of Microbiology (for students of food technology) .Stanley Thornes(Publishers) Ltd.,(1991)
162. **Parry ,J.M., Turnbull ,P.C. and Gibson ,J.R. :** Farbatlas der Bazillusarten : Anleitung zur Diagnose .Schober Verlags-GmbH. D-8355, Hengersberg,(1983)
163. **Passmore ,R. and Eastwood ,M.A. :** Human Nutrition and Dietetics . Longman Group Ltd.,(1986)
164. **Pendukar ,S.H. and Kulkarni ,P.R. :** Chemical composition of bacillus spores . Die Nahrung ,32(10):1003-1004, (1988)
165. **Pendurkar ,S.H. and Kulkarni ,P.R. :** Heat resistance of Bacillus spores exposed to food processing conditions . Die Nahrung, 34:177-180, (1989)
166. **Peterz ,M., Wiberg ,C. and Norberg ,P. :** Comparison of media for isolation of Bacillus cereus from foods . J. Food Prot., 48(11):969-970,(1985) Cited in Cab Abstr.(1984-1986) Cab: 7L Int. Biodegradation 1986 022-00391
167. **Piatkiewicz ,A. and Fabijanska ,E. :** Microbiological contaminations of 'Fromage Fin' type cheese .[3rd World Congress.Foodborne Infections and Intoxications.Vol.2. p.1028-1030, 16-19 June, 1992, Berlin]
168. **Pinegar ,J.A., Suffield ,A. :** The investigation of food poisoning outbreaks in England and Wales . [Isolation and Identification methods for food poisoning organisms. (Ed:J.Corry,D.Roberts,F.A.Skinner)The society for applied bact.Tech.series:17 :1-23, Academic Press, Inc., 1982]
169. **Pisu ,I. and Stazzi ,L. :** Intossicazione alimentare del Bacillus cereus. Nouvi Annali Ig.Microbiol., 1:1,(1952) Alindi: Gilbert ,R.J. and Taylor ,A.J.: Bacillus cereus food poisoning . In [Microbiology in Agriculture, Fisheries and Food : Ed. by F.A. Skinner ve J.G. Carr] Academic Press (1976)

170. Pivovarov ,Yu.P., Sidorenko ,G.L., Tkachenko ,A.V., Goldberg ,E.S., Akimov ,A.M., Volkova ,R.S. and Shelakova ,V.V. : *Bacillus cereus* as causative organism of food poisoning in man . Vop.Pitan., 29:25,(1970) Cited in FSTA,1970,2,abstract 10 C 224
171. Raevuori ,M. and Genigeorgis ,C. : Effect of pH and Sodium chloride on growth of *Bacillus cereus* in laboratory media and certain foods . App. Mic. 29(1):68-73,(1975)
172. Rajkowski ,K.T. and Mikolajcik ,E.M. : Characteristics of selected strains of *Bacillus cereus* .J.Food.Prot., 50(3):199-205,(1987)
173. Rampal ,L., Jegathesan ,M. and Lim ,Y.S. : An outbreak of *Bacillus cereus* food poisoning in a school hostel,Klang . Med.J.Malaysia 39(2):116-122,(1984) Cited in Cab Abstr.(1987-1989) Cab:OU Nutrition Abstr.and Reviews.Series.A 1987 057-07479
174. Rappaport ,H. and Goepfert ,J.M. : Thermal injury and recovery of *Bacillus cereus* . J. Food Prot., 41(7):533-537,(1978)
175. Reinheimer ,J.A., Bargagna ,M.L. and Zalazar ,C.A. : Identification of psychrotrophic species of *Bacillus* isolated from raw milk . Micro.-Alim.-Nutrition, 5:61-67,(1987)
176. Rizk ,I.R. and Ebeid ,H.M. : Survival and growth of *Bacillus cereus* in Egyptian bread and its effect on bread staling . Die Nahrung, 33(9):839-844,(1989)
177. Rigby ,G.J. : An egg-yolk agar diffusion assay for monitoring phospholipase C in cultures of *Clostridium welchii*. J.App.Bact., 50:11-19, (1981)
178. Roberts ,D., Gilbert ,R.J., Nicholson ,R., Christopher ,P., Roe ,S. and Dailley ,R. : The microbiology of airline meals . Environmental Health,97(3):56-62,(1989)

179. Roberts ,D., Van Netten ,P., Russel ,J., Chatfield ,R. and Gilbert , R.J. : The PHLS food microbiology quality assessment scheme .[3rd World Congrees.Foodborne Infections and Intoxications. Vol.1.p.526-531, 16-19 June, 1992, Berlin]
180. Rodriguez ,M.H. and Barrett ,E.L. : Changes in microbial population and growth of *Bacillus cereus* during storage of reconstituted dry milk J.Food Prot., 49(9):680-686,(1986)
181. Rosenberger ,A. and Weber ,H. : Mikrobiologischer status von gewürz-aromazubereitungen, gewürzpräparaten, gewürzmischungen und gewürzen im hinblick auf richtund warnwerte .[3rd World Congrees.Foodborne Infections and Intoxications. Vol.1.p.313-314, 16-19 June, 1992,Berlin]
182. Sahsamanoglou ,M. Karaioannoglou ,P., Papageorgiou ,D. and Koidis ,P.: Survival of *Bacillus cereus* spores during the processing of rice pudding (milk rice) and their behavior during its storage at 4 C°, 7 C°and 22 C°. Milchwissenschaft 43(10):640-642,(1988)
183. Saleha ,A.A. : Psychrotrophic bacteria in pasteurized milk in Malaysia [3rd World Congrees.Foodborne Infections and Intoxications. Vol.1. p.190-192, 16-19 June, 1992, Berlin]
184. Samson ,R.A., Van Kooij ,J.A. and De Boer ,E. : Microbiological quality of commercial tempeh in the Netherlands . J. Food Prot., 50(2): 92-94,(1987)
185. Schiemann ,D.A. : Occurrence of *Bacillus cereus* and the bacteriological quality of Chinese 'Take-Out' foods .J.Food Prot., 41(6):450-454,(1978)
186. Schofield ,G.M. : Emerging food-borne pathogens and their significance in chilled foods . J.App.Bact., 72:267-273,(1992)
187. Seeley ,H.W.,Wandemark ,P.J. and Lee ,J.J. : Microbes in Action.A Laboratory Manual of Microbiology .(4.ed.)W.H.Freeman and Company, NewYork,(1991)

188. Sharma ,N.K., Gill ,J.P., Joshi ,D.V. and Kwatra ,M.S. : Bacteriological analysis of chicken meat products in India .[3rd World Congrees.Foodborne Infections and Intoxications. Vol.1. p.248-251, 16-19 June, 1992, Berlin]
189. Sharma ,A., Padwal-Desai ,S.R. and Nair ,P.M. : Assessment of microbiological quality of some gamma irradiated Indian spices . J.Food Science, 54(2):489-490,(1989)
190. Shinagawa ,K., Konuma ,H., Tokumaru ,M., Takemasa ,N., Hashigawa ,M., Shigejisa ,T. and Lopes ,C. : Enumeration of aerobic spore-formers and *Bacillus cereus* in meat product additives . J.Food Prot.,51(8):648-650,(1988)
191. Shinagawa ,K., Matsusaka ,N., Konuma ,H. and Kurata ,H. : The relation between the diarrheal and other biological activities of *Bacillus cereus* involved in food poisoning outbreaks . Jpn.J.Vet.Sci., 47(4):557-565,(1985)
192. Singh ,R.S., Batish ,V.K., Parkash ,H.M. and Ranganathan ,B. : Toxigenic *Bacillus cereus* var. fluorescens in human milk. J.Dairy Sci., 67:513-517,(1984)
193. Singh ,R.S., Singh ,S., Batish ,V.K. and Ranganathan B. : Bacteriological quality of infant milk foods . J. Food Prot., 43(5): 340-342,(1980)
194. Smykal ,B. and Rokoszewska ,J. : *Bacillus cereus* as an aetiological factor in food poisoning. Roczn.Panst.Zak.Higieny 27(1):47-53,(1976) Cited in Abstr.No:76-08-C0390
195. Snyder ,O.P. : Microbiological quality assurance in food service operations . Food Tech., 40(7):122-130,(1986)
196. Snyder ,O.P. : The critical HACCP process standards for pasteurized-chilled food systems . [3rd World Congrees. Foodborne Infections and Intoxications. Vol.2. p.917-920, 16-19 June, 1992, Berlin]

197. Snyder ,O.P. and Matthews ,M.E. : Microbiological quality of foodservice menu items produced and stored by cook/chill, cook/freeze, cook/hot-hold and heat/serve methods . J.Food Prot.47(11):876-885,(1984)
198. Soltan ,J.R., Mead ,G.C. and Norris ,A.P. : Incidence and growth potential of *Bacillus cereus* in poultry meat products . Food Mic., 4:347-351,(1987)
199. Stanier ,R.Y., Doudoroff ,M. and Adelberg ,E.A. : The Microbial World (3rd ed) Prentice - Hall, Inc.,(1970)
200. Sullivan ,N.M., Mills ,D.C., Riemann ,H.P. and Arnon S.S. : Evaluation of the Minitek system for characterisation of *Bacillus* species . App.Environ.Mic., 53(11):2680-2682,(1987)
201. Ternström ,A. and Molin ,G. : Incidence of potential pathogens on raw pork, beef and chicken in Sweden, with special reference to *Erysipelothrix rhusiopathiae* . J.Food Prot., 50(2):141-146,(1987)
202. Teuber ,M. : Special problems of mass catering . [3rd World Congress. Foodborne Infections and Intoxications.Vol.2. p.797-800, 16-19 June, 1992, Berlin]
203. Todd ,E.C. : Factors that contributed to food-borne disease in Canada,1973-1977 . J.Food Prot., 46(8):737-747(1983)
204. Todd ,E.C. : Foodborne and waterborne disease in Canada-1982, Annual summary . J.Food Prot., 51(1):56-65,(1988)
205. Todd ,E.C. : Foodborne and waterborne disease in Canada-1983, Annual summary . J.Food Prot., 52(6):436-442,(1989)
206. Todd ,E.C. : Foodborne and waterborne disease in Canada-1984, Annual summary . J.Food Prot., 52(7):503-511,(1989)
207. Todd ,E.C. : Foodborne disease in Canada- A 10-year summary from 1975-1984 . J.Food Prot., 55(2):123-132,(1992)

208. Todd ,E., Park ,C. Cleener ,B., Fabricus ,A., Edwards ,D. and Ewan,P.: Two outbreaks of *Bacillus cereus* food poisoning in Canada. Can.J.Publ.Health,65:109,(1974) Alındı: Gilbert ,R.J. and Taylor ,A.: *Bacillus cereus* food poisoning .In [Microbiology in Agriculture, Fisheries and Food : Ed. by F.A. Skinner ve J.G. Carr] Academic Press (1976)
209. Topal ,Ş. : Düşük nemli gıdalarda mikrobiyolojik riskler .[Gıda Sanayiinde Mikrobiyoloji ve Uygulamaları. p.162-173, TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi. Yayın No:124]Gebze-Kocaeli,(1993a)
210. Topal ,Ş. : Gıdalarda mikrobiyal kökenli bozulmalar ve önleme yöntemleri .[Gıda Sanayiinde Mikrobiyoloji ve Uygulamaları.p.65-81, TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi. Yayın no:124] Gebze-Kocaeli,(1993b)
211. Töreci ,K. : Bacterial food poisoning .p.15-34, Regional Training Course on "Microbial Culture Maintenance and Detection with Special Reference to Food Microbiology". August-21/Sept.-7, İst.Ün.Tıp Fak.Yay.No:158.(1983)
212. Troller ,J.A. : Sanitation in Food Processing . Academic Press, 1983
213. Troller ,J.A. : Water relations of foodborne bacterial pathogens - An updated review . J.Food Prot., 49(8):656-670,(1986)
214. Tuncer ,T., Giftçi ,U. ve Aydın ,M. : Çocuk mamalarında *Bacillus cereus* araştırılması . Türk Hij.Den.Biyol.Derg., 44(1):27-35,(1987)
215. Untermann ,F. : Foodborne infections and intoxications - Biology of the causative agents . [3rd World Congress. Foodborne Infections and Intoxications. Vol.1. p.395-400, 16-19 June, 1992, Berlin]
216. Van Netten ,P., Van de Moosdijk ,A., Van Hoensel ,P., Mossel ,D.A. and Perales ,I. : Psychrotrophic strains of *Bacillus cereus* producing enterotoxin . J.App.Bact., 69:73-79,(1990)

217. Vlad ,A. and Vlad ,A. : Toxiinfectie alimentara provocata de *Bacillus cereus*. *Microbiol.Parazit.Epidem.*, 17:531,(1972) Alindí: Gilbert ,R.J. and Taylor ,A.J.: *Bacillus cereus* food poisoning . In [*Microbiology in Agriculture, Fisheries and Food* : Ed. by F.A. Skinner ve J.G. Carr] Academic Press (1976)
218. Volkova ,R.S. : *Bacillus cereus* contamination of foods and environment at institutional feeding points .*Gigiena San.*, 36(2):108-109,(1971) Cited in Abstr.No:71-08-C0135
219. Von Wiese ,W. : A comparison of microbiological standards, reference values and proposals for dried infant and baby foods .[3rd World Congress . Foodborne Infections and Intoxications. Vol.1. p.199-204 , 16-19 June 1992, Berlin]
220. Warburton ,D.W.,Peterkin ,P.I.,Jarvis G.A.,Weiss ,K.F. and Riedel,G .: Microbiological quality of dry dessert mixes sold in Canada . *J.Food Prot.*, 50(2):136-140,(1987)
221. Whealock ,R.V. : Bacterial Food-borne disease - A major issue for the food industries . *Brit.Food J.*, 90(2):58-64,(1988)
222. Wilson ,G.S. and Miles ,A.A. : Topley and Wilson's Principles of Bacteriology,Virology and Immunity. 6th ed.Vol.1, Edward Arnold (Publishers) Ltd.,(1975)
223. Włodarczak ,K., Bis ,W. and Bis M. : Occurrence of facultatively anaerobic bacteria in mushroom soup concentrate. *Roczniki Panst. Zak. Higieny*, 29(5):509-515,(1978) Cited in Abstr.No:79-08-J1446
224. Wood ,S.L. and Waites ,W.M. : Factors affecting the occurrence of *Bacillus cereus* in liquid whole egg . *Food Mic.*, 5:103-107,(1988)
225. Wong ,H-C., Chang ,M-H. and Fan J.Y. : Incidence and characterization of *Bacillus cereus* isolates contaminating dairy products . *App.Environ.Mic.*, 54(3):699-702,(1988)

226. Wong ,H-C. and Chen Y-L. : Effects of lactic acid bacteria and organic acids on growth and germination of *Bacillus cereus* . App. Environ. Mic., 54(9):2179-2184, (1988)
227. Wong ,H.C., Chen ,Y.L. and Chen C.L. : Growth, germination and toxigenic activity of *Bacillus cereus* in milk products. J. Food Sci., 51(9):707-710, (1988)
228. Wyatt ,J. and Guy ,V. : Growth and isolation of *Bacillus cereus* in retail pumpkin pies. Alındı: J.Food Prot., 43:822, (1980)
229. Yumurutug ,S. ve Sungur ,T. : Hijyen, Koruyucu Hekimlik (Ders kitabı)1.baskı, Yargıçoglu matbaası, Ankara, (1980)
230. Zerfiridis ,G.K. : Extracellular protein profile of *Bacillus cereus* strains . J.Food Prot., 53(7):608-609, (1990)

9 - TEŞEKKÜR

Doktora tez çalışmanın yürütülmesinde değerli yardımçıları ve uyarıcılarıyla destek olan danışmanım, İstanbul Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Higiyi ve Teknolojisi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Sayın Prof.Dr.Özer ERGÜN'e ve ayrıca katkılarından dolayı Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof.Dr.Muammer UĞUR'a, Sayın Yrd.Doç.Dr.Kamil BOSTAN'a ve diğer çalışma arkadaşlarına teşekkürlerimi sunarım.

10. OZGECMIS

1966 yılında İstanbul'da doğdum. İlk.orta ve lise öğrenimimi İstanbul'da tamamladım. 1982 yılında girdigim İstanbul Üniversitesi, Veteriner Fakültesi'nden 1987 yılında mezun oldum. Aynı yıl açılan sınavı kazanarak İstanbul Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyenii ve Teknolojisi Anabilim Dalında doktora öğrenimine başladım. 1987-1990 yılları arasında ALPA Gıda A.Ş.'nde çalışıktan sonra 1990-1993 yılları arasında USAŞ Uçak Servisi A.Ş.'nde "Hijyen ve Laboratuvar Amiri" olarak görev yaptım. Ekim, 1993'te İstanbul Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyenii ve Teknolojisi Anabilim Dalı'na "Araştırma Görevlisi" olarak girdim. Halen bu görevime devam etmekteyim.

**T.C. YÜKSEKOĞRETİM KURULU
DOKÜMANASYON MERKEZİ**