

Bacillus cereus'un Süt ve Süt Ürünlerindeki Önemi

Cem ŞEN* Seran TEMELLİ**

Geliş Tarihi: 06.04.2000

Özet: Bu makalede, gıda zehirlenmesine neden olan *Bacillus cereus*'un süt ve süt ürünlerinde bulunuşu ve koruyucu önlemler, son verilerin ışığında derlenerek özetlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bacillus cereus, gıda zehirlenmesi, süt ürünleri.

Importance of Bacillus cereus in Milk and Milk Products

Summary: In this article existence of *Bacillus cereus* caused food poisoning in milk and milk products and protective measures were reviewed in the light of the last datas.

Key Words: Bacillus cereus, food poisoning, milk products.

Giriş

Bacillus cereus, Bacillaceae familyasının Bacillus cinsinde bulunan, Gram (+), hareketli, genelde aerobik veya fakültatif anaerobik, katalaz pozitif, spor formlu bir basildir. Bakteri, dayanıklı endosporlar, extraselüler enzimler ve antibiyotikler oluşturma yeteneğinden dolayı, oldukça yaygın bir şekilde toprakta, bitkilerde, suda, havadaki tozda çoğunlukla da çiğ ve işlenmiş gıdalarda bulunabilmektedir¹⁻⁶. Optimum üreme sıcaklığı, suşlara göre 28-35°C arasında değişmekle birlikte genelde 30°C'dir. Spor germinasyonu için ise optimum sıcaklık 30°C, minimum -1°C ve maksimum 59°C olarak bildirilmiştir⁷. Hücre boyutları 1-1.2 µm genişlik ve 3-5 µm uzunlukta olan *B.cereus*, egg yolk lecithinase pozitif, D-mannitolden asit oluşturmayan, lizozimin mevcudiyetinde gelişebilen, glikozdan anaerobik olarak asit oluşturan, hareketli hemoliz ve rizoid gelişimi ile toksin oluşturan organizmalar grubunda yer almıştır⁸. Bakteri 0.92-0.95 a_w değerleri arasında, % 7 sodyum klorür'de ve 4.3-9.3 pH'da gelişimi sürerken, % 10 sodyum klorür'lü ortamda üreme

durmakta aynı zamanda artan asitlikte canlılığı belirgin bir şekilde azalmaktadır^{1,9}. *Bacillus* genusunda bulunan 34 tür içerisinde *B.anthraxis* ve *B.cereus*'dan en yaygın patojenler olarak söz edilirken, diğer bazı türlerinin insan ve hayvanlarda normal intestinal florada bulunabildiği ve immun sistemi baskılanmış kişilerde çeşitli invazif enfeksiyonlara neden olduğu bildirilmektedir^{1,4,6}.

B.cereus'un spor oluşturma özelliği gıda ve tüketici sağlığı açısından önem taşımaktadır. O-lumsuz koşullara oldukça dirençli gözükten sporların, kurutma, vakumlama, dondurma ve ısıtma işlemlerine, bazı kimyasal koruyucu ve dezenfektan maddelere dirençli oldukları da bildirilmiştir^{1,4,10,11}. Odani ve ark.¹² sporların 100°C'de 40 dakikada, 108°C'de 10.5 dakikada, 124°C'de 7 dakikada, Gould¹³ ise 90°C'de 5 dakikada yıkımlandığını ortaya koymuştur.

Bazı araştırmacılar, laboratuvar koşullarında % 5'den yüksek sodyum klorür konsantrasyonlarında ve kültür ortamının asitlendirilmesi ile *B.cereus* sporlarının gelişiminin azaldığını tespit

* Yrd. Doç. Dr.; U.Ü. Vet. Fak., Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Bursa/TÜRKİYE.

** Araş. Gör. Dr.; U.Ü. Vet. Fak., Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Bursa/TÜRKİYE.

ederken¹⁴, bazı araştırmacılar da % 9'luk sodyum klorür'de 8 haftada, % 7'lik sodyum klorür'de ise 8-12 haftada elimine edildiğini bildirmişlerdir¹⁵. *B.cereus* sporlarının bazı türlerini: UHT işlemi sırasında da canlı kalabildiği¹⁶, psikrofilik *B.cereus* suşlarının ise soğuk zincir korunduğunda bile canlılıklarını sürdürebildikleri ortaya konulmuştur¹⁷. Mikolajcik ve ark.¹⁸ çalışmalarında yağsız sütte pH'nın 6.5'dan 5.0'e düşürülmesi ile *B.cereus*'un gelişiminin azaldığını ve spor germinasyonunun da durduğunu bildirmişlerdir. Çiğ sütün *B.cereus* sporları ile kontaminasyonunun mevsimlere göre değişimini araştırmak üzere yapılan bir başka çalışmada; yedi çiftlikten bir yıl boyunca alınan toplam 975 örneğin 249'unun (% 26) *B.cereus* sporları içerdiği saptanmıştır. *B.cereus* sporlarına, toprak, çim, silaj, altlık ve feçeste oldukça yüksek (% 50'den fazla) oranda rastlanırken, kullanılmayan altlık, meme başı ve sütte düşük (% 20'den az) oranda bulunmuştur. Bu sonuç ile yaz boyunca çimde otlayan ineklerin sütlerinin, barınaklarda bulunanlardan daha fazla kontamine olduğu ortaya konulmuştur¹⁹.

Slaghuis ve Wolters²⁰, kış periyodunda inceledikleri 54 çiftliğin 21 tanesinde sütlerin 1-120 spor/10 ml düzeylerinde, yaz periyodunda ise 42 çiftliğin 20 tanesindeki sütlerin 1-100 spor/ml düzeylerinde *B.cereus* sporları içerdiğini, ayrıca gübre ve meme başında, kışın *B.cereus* sporları bulunmadığını yazın ise sporların varlığını tespit etmişlerdir.

B.cereus sporlarının süt fabrikalarındaki kontaminasyonunu incelemek için yürütülen diğer bir çalışmanın sonucunda; pastörizasyon ünitesinin % 35.7, proses bölümünün %14.3, depolama ünitesinin % 7.1, paketleme salonunun % 5, soğutma odasının % 7.1 oranlarında ve 1-2.3x10² spor/g seviyelerinde, peynirlerin % 8.1'inin, tereyağlarının % 9'unun 10-2.5x10² spor/g düzeylerinde ayrıca süt ekipmanlarının % 32.3, konteynirlerin % 18.5, peynir ustalarının ellerinin % 21.4 ve kullanılan suyun da % 14.3 oranında ve 10-1x10³ spor/g düzeyinde *B.cereus* sporu içerdiği ortaya konulmuştur²¹.

Endüstrileşen dünyada gıda zehirlenmelerinin en önemli sebeplerinden biri olarak karşımıza çıkan *B.cereus*'un vejetatif formları ortadan kaldırılsa bile oluşan spor şekilleri uzun süre ortam sıcaklığında bekletme, yetersiz ısı uygulamaları, uygun olmayan koşullarda muhafaza etme gibi nedenlerle tekrar vejetatif hale geçerek toksin

oluşturmaktadır. Oluşan bu toksinlerle 2 farklı tipte zehirlenme görülmektedir^{2,4,5,22-25}. Gözlemlenen bu gıda zehirlenmelerinin özellikleri Tablo'da belirtilmiştir^{25,26}.

1. Diyaretik Tip: *B.cereus*'un ince barsaklarda vejetatif gelişimi sonucu meydana gelen enterotoksinler diyarel tipin oluşumuna neden olmaktadır. Avrupa ve Kuzey Amerika'da en fazla bildirilen tip diyare ile karakterizedir. Klinik olarak *C.perfringens* gıda zehirlenmesine benzeyen ve inkübasyon zamanı 10-12 saat süren diyarel tip zehirlenmenin en çok gözlemlendiği gıdalar; pişmiş et, patates püresi, çorbalar, kümes hayvanı etleri ve tatlılar olarak bildirilmiştir.

2. Emetik Tip: Kusma ile karakterize olan bu tipte, ısıya dayanıklı emetik toksin gıdada gelişen hücreler tarafından sentezlenir. Oluşturduğu semptom klinik olarak stafilokokal gıda zehirlenmesine benzerlik gösterirken, toksin içeren gıdanın alımını takiben 1-6 saat sonra gelişen hastalığın genellikle kızarmış ve haşlanmış pirinçten kaynaklandığı tahmin edilmektedir^{1,4,5}.

***B.cereus* Gıda Zehirlenmesinin 2 Tipinin Özellikleri**

Özellik	Diyaretik Tip	Emetik Tip
Enfektif doz	10 ⁵ -10 ⁷ (toplam)	10 ⁵ -10 ⁸ (hücre g ⁻¹)
Toksin üretimi	Konakçının ince barsaklarında	Gıdalarda ön şekillenme
Toksin tipi	Protein	Siklik peptid
İnkübasyon süresi	8-16saat (bazen 24 saatten fazla)	0,5-5 saat
Hastalık süresi	12-24 saat (bazen birkaç gün)	6-24 saat
Semptom	Abdominal ağrı, sulu diyare, bulantı	Bulantı, kusma ve kırıklık
Gıda	Et ürünleri, çorbalar, sebzeler, pudingler, soslar, süt/süt ürünleri	Kızartılmış ve pişirilmiş pirinç, makama, hamur işi

B.cereus zehirlenmelerinde rol oynayan 2 farklı toksinden biri yaklaşık 50.000 dalton molekül ağırlığında, ısıya dayanıksız, protein yapısında "diyaretik tip" bir enterotoksin iken, diğeri 5.000 dalton'dan (1 Dalton= 1.6x10⁻²⁴ g) küçük molekül ağırlığına sahip antijenik olmayan, peptid yapısında sıcaklığa dirençli "emetik tip" bir enterotoksindir. Emetik toksin 121°C'de 90 dakika ısıtmaya, 2-11 arasındaki pH değerlerine, tripsin ve pepsin gibi proteolitik enzimlere dayanıklıdır. Diyaretik toksin varlığının bazı araştırmacılar^{16,27,28} tarafından çeşitli deney hayvanlarında

deri reaksiyonları ve intravenöz enjeksiyon sonucunda ölüm olayları ile tespit edildiği, diğer bazı araştırmacılar²⁹ tarafından ise ticari test kitleri ve Çin hamsterlerinin ovaryum hücrelerinde toksisite testleri ile saptanabildiği bildirilmiştir. Bu toksinlere ilaveten *B.cereus*'un, hemolizin, letal toksin, sitotoksin, dermal ve intestinal nekrotik toksinler, fosfolipaz-C, β -laktamaz ve antibiyotikler salgıladığı ifade edilmiştir^{1,24,30,31}. Diyaretik form, ilk kez 1950'de Norveç'te tanımlanıp *B.cereus* düzeyi 10^5 - 10^8 kob/g arasında belirlenirken, emetik form ise ilk kez 1970'lerin başında İngiltere'de tespit edilmiş ve *B.cereus* düzeyi 10^3 - 10^{10} kob/g olarak bildirilmiştir³².

B.cereus'un toksinlerinin semptom oluşturabilmesi için öncelikle gıdada *B.cereus* sayısının yüksek olması ve toksinin de yeterli düzeyde bulunması gerekir. Semptom oluşturacak sayının gıdalarda emetik sendrom için 1×10^3 - 5×10^{10} kob/g düzeyleri arasında, diyaretik sendrom için ise 5×10^5 - 9.5×10^8 kob/g düzeyleri arasında olması gerektiği bildirilmiştir¹⁷.

B.cereus'un gelişip, toksin oluşturabilmesi için serbest aminoasitlere ve optimal oksijen konsantrasyonuna ihtiyaç duyulduğu ileri sürülmektedir¹³. Bunun yanında enterotoksin üretiminin 4°C'nin altında azaldığı, en az 0.95 a_w değerinde ve 5.8 pH'da arttığı da ortaya konulmuştur³³. Psikrofilik *B.cereus* türlerinin yağsız krema ve sütte 8°C'de toksin oluşturduğu¹⁷, fakat 4.2-4.3 pH'da yıkımlanarak toksin üretiminin engellendiği belirtilmiştir²⁴.

Süt ve süt ürünlerinde *B.cereus*'un toksin üretiminden oldukça sık söz edilmektedir³⁴. Odumeru ve ark.³⁵, yaptıkları çalışmada 112 pastörize süt örneğinin 43'ünün (% 38.4) 10^3 - 10^6 kob/ml arasındaki seviyelerde *B.cereus* diyaretik enterotoksini (BDE) içerdiğini ve sonuçta pastörizasyon işleminin iyi yapılmadığı durumlarda *B.cereus*'un üreyip enterotoksin üretebildiğini ortaya koymuşlardır. Bazı araştırmacılar¹⁷, sütlü tatlıların yüksek şeker içeriği dolayısı ile düşük pH'a sahip olduklarını ve bu ürünlerde toksin üretiminin engellendiğini ifade ederken, diğer bazı araştırmacılar²⁴ süt tozu ve dondurmada, düşük a_w değerinden dolayı enterotoksin üretiminin de düşük olduğunu bildirmişlerdir.

B.cereus gıda zehirlenmesi, gıda bozulmasına neden olmasının yanında septisemi, pnömoni, menenjit gibi az veya çok şiddetli enfeksiyonlardan da sorumludur. Özellikle direnci kırılmış canlılarda fırsatçı patojen olarak apseler, selülit,

göz içi enfeksiyonları, endokardit, osteomyelit, akciğer, böbrek ve idrar yolları enfeksiyonlarında da hastalık etkeni olarak izole edilmiştir⁴.

B.cereus, yukarıda belirtilen hastalıkların dışında mastitis etkeni olarak da önemli bir rol oynamaktadır^{22,36,37}. Mısır'ın Assiut şehrindeki çiftliklerde mastitis ve *B.cereus* arasındaki ilişkiyi araştırmak üzere yapılan çalışmada, 40 adet süt ineğinin 160 meme lobundan alınan süt örnekleri California Mastitis Testi (CMT) kullanılarak incelenmiş ve mastitis pozitif veren meme loblarının % 60'ından *B.cereus* izole edilmiştir³⁸. Ukrayna'da yapılan bir başka çalışmada ise, beş sürüden toplanan 325 mastitli süt örneğinin bakteriyolojik incelemesinde 124 adet *Streptococcus*, 61 adet *Staphylococcus* ve 17 adet *B.cereus* teşhis edildiği bildirilmiştir³⁹. Kostadimov⁴⁰, iki yıl boyunca 240 süt ineğinden aldığı süt örneklerini mastitis ve bakteriyolojik açıdan test etmiş, izole ettiği mastitis yönünden pozitif olan 73 suşun 54'ünün (%74) *S.aureus*, 7'sinin (% 9.6) *S.epidermidis*, 9'unun *C.bovis*, 2'sinin *Str. dysgalactia* ve 1 tanesinin de *B.cereus* olduğunu tespit etmiştir.

Son yıllarda, *B.cereus* gıda zehirlenmelerinin gittikçe artan bir şekilde gözlemlenmekte olduğu ve bu mikroorganizmanın daha çok süt ve süt ürünlerinden izole edildiği bildirilmektedir⁴¹. *B.cereus*'un sütteki varlığı ilk olarak 1916 yılında tespit edilmiş ve bu bakterinin, elde edilen çiğ sütün doğal bir kontaminantı olduğu ortaya konulmuştur⁴². *B.cereus*'un hastalık oluşturabilmesi için canlı hücre sayısının yüksek miktarlarda bulunması gerekmektedir. Araştırmacıların bir kısmı gıdalardaki sayının 10^5 - 10^6 kob/g'ı aştığı durumlarda intoksikasyon gözlemlendiğini belirtirken⁴², diğer bir kısmı da gıda zehirlenmesine neden olmuş gıdalarda *B.cereus*'un enfektif dozunun 10^5 - 10^8 kob/g veya kob/ml düzeylerinde değiştiğini, 10^3 kob/g'den fazla olması halinde gıdaların tüketiminin güvenli olmadığını bildirmişlerdir². Rowan ve Anderson'a göre⁴³ potansiyel tehlike arz eden kontaminasyon seviyesi 10^5 kob/ml ve üzeri olarak bildirilirken, İnal⁴⁴, gıda zehirlenmesi yönünden tehlike sınırını 10^7 kob/g ve daha fazlası olarak ifade etmiştir. Sekiz kişinin etkilendiği bir gıda zehirlenmesinde, sorumlu gıdanın peynirli makarna olduğu ve asıl etkenin makarna yapımında kullanılan süt tozundan kaynaklandığı, *B.cereus* kontaminasyon düzeyinin de 10^8 - 10^9 kob/g olduğu tespit edilmiştir⁴⁵.

Yurdumuzda *B.cereus*'dan kaynaklanan gıda zehirlenmeleri üzerinde yapılmış çok az çalış-

ma bulunmaktadır. İnal⁴⁴ tarafından yapılan bir çalışmada, İzmir bölgesindeki bir askeri birlikte akşam yemeği olarak verilen fasulye piyazı ve etli türünün yenilmesinden bir saat kadar sonra, yaklaşık 1000 eri etkileyen akut zehirlenme belirtilerinin görüldüğü, laboratuvara gönderilen yemek numunelerinden ve kusmuktan yapılan incelemede *B.cereus* izole edildiği belirtilmiştir .

Çiftliklerde çiğ sütün *B.cereus* ile kontaminasyonu; meme başından, sağımıcılardan, süt ekipmanlarından, toprak, yem, gübre, altlık ve samandan, sütün kabul edildiği mandıra veya fabrikalarda ise iyi temizlenip dezenfekte edilmeden alet ve ekipmanlardan, havadan, çalışanların ellerinden ve kullanılan sudan ileri gelmektedir^{21,46,47}.

Gill ve ark.⁴⁸ yaptıkları çalışmada incelenen 76 süt ve 215 süt ürünü örneğinin (khoa, burfi, peynir ve dondurma) *B.cereus* ile % 18.90 düzeyinde kontamine olduğunu bildirmişlerdir. Mısır'ın Assuit şehrinde yapılan bir başka çalışmada⁴⁹, her birinden 50'şer adet olmak üzere toplanan Domiati, Kareish ve Ras peyniri örneklerinde *B.cereus* varlığı sırasıyla peynirlerin 24, 28 ve 20 adedinde 2.3×10^3 , 2.4×10^3 ve 1.5×10^3 cfu/g düzeyinde tespit edilmiştir. Bebek mamalarındaki *B.cereus* insidensini araştırmak üzere yapılan bir çalışmada⁵⁰, 17 ülkeden 261 örnek toplanmış ve örneklerin % 54'ünün 0.3-600 adet/g arasında değişen seviyelerde *B.cereus* içerdiği ortaya konmuştur.

İstanbul'da yapılan bir araştırmada, piyasadan toplanan 40 salamura beyaz peynir örneğinin sadece 2 tanesinde (% 5), 100 adet/g ve 200 adet/g, düzeyinde olmak üzere *B.cereus* saptanmıştır⁹. Ankara'da çeşitli süt işletmelerinden sağlanan çiğ süt, pastörize süt ve beyaz peynir örneklerinden 72 adet *Bacillus* türleri izole edilmiş, bunların 30 tanesinin β -laktamaz pozitif olduğu ve β -laktamaz pozitiflerin ise sadece 3'ünün (beyaz peynir) *B.cereus* olduğu bildirilmiştir⁵¹.

B.cereus'un olumsuz koşullara dayanıklı spor oluşturma yeteneğinden dolayı pastörizasyon derecelerine dayanabildiği bilinmektedir. Bu nedenle sütlere bulaşmasının engellenmesi ve sütteki gelişiminin kontrol altında tutulması dolayısıyla sütün üretim aşamasından itibaren mutlaka soğukta muhafaza edilmesi, sağım işlemlerinde ve ayrıca işletmelerde üretim sırasında hijyenik kurallara dikkat edilmesi gerekmektedir. Çünkü *B.cereus* sporlarının sayısı iyi temizlenmeyen ve dezenfekte edilmeyen depolama tankı ve kullanı-

lan malzemeye bağlı olarak da artabilmektedir^{4,46,47}. Griffiths ve Phillips⁵², deneysel olarak *B.cereus* sporları ile kontamine ettikleri pastörize sütlerde ısı-zaman kombinasyonlarının sporlar üzerine etkisini inceledikleri çalışmaları sonucunda, 95°C'de 15 saniye süren ısı uygulamasının, 74°C'de 14 saniyelik pastörizasyona göre *B.cereus* sporlarını indirgeyerek ürüne daha uzun bir raf ömrü sağladığını belirtmişlerdir. Rowan ve Anderson'ın⁴³ *B.cereus* gelişimi üzerine iki termal bir kimyasal dezenfeksiyon metodunun birlikte kullanım etkinliğini inceledikleri çalışmalarında, enterotoksijenik *B.cereus*, bebek maması şişelerine bulaştırılmış, şişeler birinci termal metotta 100°C'de 15 dakika buhar ile sterilizasyona maruz bırakılmış, ikinci termal metotta 100°C'de 9 dakika mikrodalga fırınında ve üçüncü kimyasal metotta 125 ppm'lik sodyum hipokloritte 90 dakika bekletilmiş, uygulama sonucunda *B.cereus* sayısının 10^5 kob/ml⁻¹'den fazla bakteri mevcudiyetinde etkili olmadığını, 10^5 kob/ml⁻¹'den az sayıda ise etkili olduğunu ileri sürmüşlerdir. Giffel ve ark.⁵³ ise yaptıkları çalışmada, sodyum hipoklorit, perasetik asit ve hidrojen peroksit kombinasyonunun *B.cereus* sporları üzerinde belirgin bir azalma oluşturduğunu tespit etmişlerdir.

Dünya Sağlık Örgütü'nün gıda endüstrisinde koruyucu olarak kabul ettiği ve laktik asit bakterileri tarafından üretilen nisin A ve nisin Z adlı antimikrobiyal maddeler *B.cereus*'un inhibisyonu üzerinde geniş bir etkiye sahiptir. Bu nedenle pastörize edilen sütlere bazı laktik asit bakterilerinin örn., *L.acidophilus*, *L.bulgaricus*, *Lactococcus lactis*, *S.thermophilus* katılması ile gelişen hızlı asitliğe bağlı olarak *B.cereus*'un yıkımlanma süresinin kısıllacağı ve ürünün raf ömrünün artacağı bildirilmiştir⁵⁴. Jaquette ve Beuchat⁵⁵, *B.cereus*'un psikrotrofik suşlarının gelişiminin kontrol edilmesinde nisin etkinliğinin 8°C'de (5 mg) 15°C'dekinden (50 mg) daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Lodi ve Malaspina⁴¹ yaptıkları çalışmada *B.cereus*'u farklı oranlarda inokule ettikleri taze peynirlerde, laktik asit bakterilerinin 10^6 - 10^7 kob/g olduğu partide 10^3 kob/g düzeyinde olan *B.cereus*'un hızla azalarak bir hafta içerisinde yıkımlandığını, laktik asit bakterilerinin katılmadığı diğer parti peynirlerde ise 22.günde bile bu mikroorganizmanın varlığını ortaya koymuşlardır.

Mikroorganizma popülasyonu yüksek çiğ sütün, pastörizasyon öncesi baktöfugasyon işlemine tabi tutulmasının mikroorganizma sayısında % 80'lere varan bir indirgeme oluşturduğu, bura-

da en büyük avantajın ise ortamda bulunan ısıya dayanıklı sporların özellikle *B.cereus*'un (% 90'ının) geri alınmasını sağladığı birçok araştırmacı^{56,57} tarafından ileri sürülmüştür. Bunun yanında içme sütü, peynir sütü ve peynir altı suyundaki *B.cereus* sporlarının % 90'ını ortamdaki uzaklaştırabilmek için baktofugasyondan sonra ısı işlemine tabi tutulması gerektiği araştırmacılar⁵⁷ tarafından önerilmektedir. *B.cereus* sporlarının sayısı, süt fabrikalarında çiğ sütün ısı işlemine tabi tutulması (thermization), düşük ısıda depolanması örn., 24-48 saat 5°C'de, yeterli pastörizasyon, uygun ve bilinçli temizlik dezenfeksiyon koşulları ile en alt düzeye indirilmeye çalışılmaktadır²⁰.

B.cereus kontaminasyonunun engellenmesi amacı ile sütün elde edildiği çiftliklerde, gerekli hijyenik kurallara uyararak, meme başının temizliğine dikkat ederek, altlık ve gübrenin sık sık değiştirilmesini sağlayarak, sağılan sütü, işleninceye kadar geçen süre içinde soğukta muhafaza ederek bu mikroorganizmanın süte bulaşması ve gelişimi minimum düzeye indirilmelidir². Fakat Türkiye'de aile hayvancılığının (her evde birkaç hayvan) yapılması ve üreticinin hijyen konusunda yeterli bilgiye sahip olmaması nedeni ile sütün kontaminasyonuna engel olunamamaktadır.

B.cereus'un pastörizasyon derecelerinde spor formuna geçmesi, gıdalarda her zaman potansiyel bir tehlike olarak karşımıza çıkmaktadır. Mastitis ya da çevresel faktörlerle süt ve ürünlerine bulaşan mikroorganizmanın, hijyenik kurallara dikkat edilerek ya da baktofugasyon işlemine tabi tutularak vejetatif formu ile sporlarının ortamdaki uzaklaştırılması sağlanmalıdır. Bunun yanında süt ürününe bulaşmanın engellenemediği durumlarda yüksek asitlik ve tuzun bu bakterinin inhibisyonunda önemli rol oynadığı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.

Kaynaklar

1. JOHNSON, E.A.: *Bacillus cereus* Food Poisoning, Foodborne Diseases, Academic Press, Inc., U.S.A.,127-135, (1990).
2. GRANUM, P.E., LUND,T.: *Bacillus cereus* and It's Food Poisoning Toxins. FEMS Mic. Let., 157, 223-228, (1997).
3. ANONYMOUS.: *Bacillus cereus*. Microorganism in Foods I, Their Significance and Methods of Enumeration, Second Edition, ICMSF, University of Toronto Press,Toronto, 36, (1982).
4. BUCHANAN, R.E., GIBBONS, N.E.: Endospore-Forming, Aerobic or Facultatively Anaerobic Bacteria, Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, 9th ed. Williams and Wilkins. Com. Baltimore, 468-478, (1984).
5. MIKAMI, T., HORIKAWA, T., MURAKAMI, T., et all.: An Improved Method for Detecting Cytostatic Toxin (emetic toxin) of *Bacillus cereus* and It's Application to Food Samples, FEMS Mic. Let., 119, 53-58, (1994).
6. HASSAN, G., NABBUT, N.: Prevalence and Characterization of *Bacillus cereus* Isolates from Clinical and Naturel Sources, J.Food Prot., 59, 2, 193-196, (1995).
7. ÜNLÜTÜRK, A., TURANTAŞ, F.: *B.cereus* İntoksikasyonu, Gıda Mikrobiyolojisi, Mengi Tan Basımevi, Çınarlı,İzmir,151-153, (1998).
8. STADHOUDERX, G.: Taxonomy of *Bacillus cereus*, Bulletin of The IDF, 275,4-8,(1992).
9. BOSTAN, K., AKSU, H.: Beyaz Peynirlerde *Bacillus cereus*'un Mevcudiyeti ve Yaşama Süresi Üzerine Bir Araştırma, Türk Mik. Cem. Derg., 25,84-88, (1995).
10. SHINAGAWA, K.: Serology and Characterization of Toxigenic *Bacillus cereus*, Bulletin of the IDF,287, 20, (1993).
11. COLLINS, C.H., LYNE, P.M.: Microbiological Methods, 5th Ed., Butterworths, (1985).
12. ODANI, S., ABE, T., MITSUMA, T.: Pasteurization of Food by Microwave Irradiation, J.Food Hygien. Soc. Japan, 36, 4, 477-481, (1995).
13. GOULD, G.W.: Formation, Germination and Enumeration of *B.cereus* Spores, Bulletin of the IDF, 287, 16, (1993).
14. EL BAKEY, A., MOHAMED, E.I: Factors Affecting Germination and Growth of *Bacillus cereus* Spores in Milk, Zentralblatt fur Mikrobiologie, 139,2, 135-141, (1984).
15. SHEHATA, A.S., MAGDOUB, M.N.I., FAYED, E.O., HOFI, A.A.: Effect of Added Salt and Capsicum Tincture on Non Lactic Acid Bacteria in Pickled Domiati Cheese, Annals of Agricultural Science, Ain Shams University, 29, 2, 793-809, (1984).
16. SAHSAMANOGLU,M., KARAIOANNOGLOU, P., PAPAGEORGIOU, D., KOIDIS, P.: Survival of *Bacillus cereus* Spores During the Processing of Rice Pudding (milk rice) and their Behaviour During It's Storage at 4°C, 7°C and 22°C, Milchwissenschaft, 43, 10, 640-642, (1988).
17. SUTHERLAND, A.D.: Toxin Production by *Bacillus cereus* in Dairy Products, J.Dairy Res., 60, 4, 569-574, (1993).
18. MIKOLAJCIK, E.M., KEARNEY, J.W., KRISTOFFERSEN, T.: Fate of *Bacillus cereus* in Cultured and Direct Acidified Skimmilk and Cheddar Cheese, J. Milk and Food Techn., 36, 6, 317-326, (1973).

19. SLAGHUIS, B.A., GIFFEL, M.C., BEUMER, R.R., ANDRE, G.: Effect of Pasturing on the Incidence of *Bacillus cereus* Spores in Raw Milk, *Int. Dairy J.*, 7, 4, 201-205, (1997).
20. SLAGHUIS, B.A., WOLTERS, G.M.V.H.: *Bacillus cereus* Spores in Raw Milk from Different Farms, *Bulletin of the IDF*, 287, 26, (1993).
21. KALOGRIDOU-VASSILIADOU, D., TSIHTAS, A.: Sources of Contamination by *Bacillus cereus* in the Dairy Factory, *Bulletin of the IDF*, 287, 25, (I-4), (1993).
22. JOHNSON, K.M.: *Bacillus cereus* Foodborne Illness-An Update, *J.Food Prot.*, 47, 2, 145-153, (1984).
23. AKSU, H., ERGÜN, Ö.: Çeşitli Hazır Pasta Ürünlerinde ve Sütü Tatlılarda *Bacillus cereus*'un Varlığı, *Süt Teknolojisi Derg.*, 1, 5, 35-37, Mart-Nisan, (1997).
24. WONG, H.C., CHEN, Y.L., CHEN, C.L.F.: Growth, Germination and Toxigenic Activity of *Bacillus cereus* in Milk Products, *J.Food Prot.*, 51, 9, 707-710, (1988).
25. KRAMER, J.M., GILBERT, R.J.: *Bacillus cereus* and Other *Bacillus* Species, In: M.P.Doyle Ed., *Foodborne Bacterial Pathogens*, Marcel Dekker, New York and Basel, 21-70, (1989).
26. GRANUM, P.E.: *Bacillus cereus* and Its Toxins, *J.Appl.Bacteriol.Symp.Suppl.*, 76, 61-66, (1994).
27. HOBBS, B.C., GUPTA, U., WILLIAMS, R.A.: *Medical Microbiology for Students*, Arnold Publishers (India) Pvt.Ltd. and Aspect Publications Ltd., (1991).
28. 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).
29. FERMANIAN, C., LAPEYRE, C., FREMY, J.M., CLAISSE, M.: Diarrheal Toxin Production at Low Temperature by Selected Strains of *Bacillus cereus*, *J.Dairy Res.*, 64, 4, 551-559, (1997).
30. GRANUM, P.E., BRYNESTAD, S., SULLIVAN, K.O., NISSEN, H.: Enterotoxin from *Bacillus cereus*: Production and Biochemical Characterization, *Bulletin of the IDF*, 287, 19, (1993).
31. GIFFEL, M.C., BEUMER, R.R., GRANUM, P.E., ROMBOUTS, F.M.: Isolation and Characterisation of *Bacillus cereus* from Pasteurised Milk in Household Refrigerators in the Netherlands, *Int.J.Food Microbiol.*, 34, 3, 307-318, (1996).
32. AKSU, H., ERGÜN, Ö.: Konserve ve Dondurulmuş Gıdalarda *Bacillus cereus*'un Varlığı, *Veterinarium*, 5, 1-2, Ocak-Aralık, 20-22, (1994).
33. VAN NETTEN, P., VAN MOOSDIJK, A., VAN HOENSEL, P., MOSSEL, D.A.A., PERALES, I.: Psychrotrophic strains of *Bacillus cereus* Producing Enterotoxin, *J.Appl.Bact.*, 69, 1, 73-79, (1990).
34. ROWAN, N.J., ANDERSON, J.G.: Diarrheal Enterotoxin Production by Psychrotrophic *Bacillus cereus* Present in Reconstituted Milk-Based Infant Formulae (MIF), *Let.Appl.Microbiol.*, 26, 2, 161-165, (1998).
35. ODUMERU, J.A., TONER, A.K., MUCKLE, C.A., GRIFFITHS, M.W., LYNCH, J.A.: Detection of *Bacillus cereus* Diarrheal Enterotoxin in Raw and Pasteurized Milk, *J.Food Prot.*, 60, 11, 1391-1393, (1997).
36. FABBI, M., SCANZIANI, E., LUINI, M., CERVIO, G.: An Outbreak of Acute Mastitis in Dairy Cows due to *Bacillus cereus* Infection, *Selezione Veterinaria*, 30, 5, 745-753, (1989).
37. SEARS, P.M., HEIDER, L.E.: Identification of Mastitis Pathogens, *Modern Veterinary Practice*, 531-534, July (1981).
38. MOUSTAFA, S., SAAD, N.M.: Studies on Bovine Udder Infection with *Bacillus cereus*, *Assiut Vet. Med. J.*, 22, 43, 40-46, (1989).
39. OKSAMITNYI, N.K.: Bacteriological Diagnosis of Mastitis, *Veterinariya Moskva*, 7, 50-52, (1989).
40. KOSTADIMOV, K.: Staphylococcus aureus and Hygiene Evaluation of Milk, *Veterinarna Sbirka*, 78, 7, 20-22, (1980).
41. LODI, R., MALASPINA, P.: Behaviour of *Bacillus cereus* in the Presence of Lactic Acid Bacteria in Fresh Cheeses, *Bulletin of the IDF*, 287, (III-3), 29, (1993).
42. AHMED, A.A.H., MOUSTAFA, M.K., MARTH, E.H.: Incidence of *Bacillus cereus* in Milk and Some Milk Products, *J.Food Prot.*, 46, 2, 126-128, (1983).
43. ROWAN, N.J., ANDERSON, J.G.: Effectiveness of Cleaning and Disinfection Procedures on the Removal of Enterotoxigenic *Bacillus cereus* from Infant Feeding Bottles, *J.Food Prot.*, 61, 2, 196-200, (1998).
44. İNAL, T.: İzmir Bölgesinde *Bacillus cereus*'un Sebep Olduğu Bir Zehirlenme Vakası, *Bornova Vet.Arş.Enst.Derg.*, 10, 19, 1-5, (1969).
45. HOLMES, J.R., PLUNKETT, T., PATE, P., ROPER, W.L., ALEXANDER, W.J.: Emetic Food Poisoning Caused by *Bacillus cereus*, *Archives of Internal Medicine*, 141, 6, 766-767, (1981).
46. WAES, G.: Sources of Contamination of the Milk with *B.cereus*, *Bulletin of the IDF*, 278, 16, (1993).
47. GRIFFITHS, M.W., PHILLIPS, J.D.: Strategies to Control the Outgrowth of Spores of Psychrotrophic *Bacillus* spp. in Dairy Products, II. Use of Heat Treatments, *Milchwissenschaft*, 45, 11, 719-721, (1990).

48. GILL, J.P.S., JOSHI, D.V., KWATRA, M.S.: Qualitative Bacteriological Survey of Milk and Milk Products with Special Reference to *Staphylococcus aureus*, *Indian Journal of Dairy Science*, 47:8, 680-682, (1994).
49. SAID, M.R., FAHMY, M.A.: A Survey of Incidence of *Staphylococcus aureus*, *E. coli* and *Bacillus cereus* in Some Types of Egyptian Cheeses in Assiut City. *Assiut-Journal of Agricultural Sciences*, 22:2, 239-246, (1991).
50. BECKER, H., SCHALLER, G., et al.: *B. cereus* in Infant Foods and Dried Milk Products. *Int. J. Food Mic.*, 23:1, 1-15, (1994).
51. URAZ, G., ARSLAN, S., GÜNDOĞAN, N.: Çiğ Süt, Pastörize Süt ve Beyaz Peynir Örneklerinden İzole Edilen ve İodometrik Test Yöntemiyle Beta-Laktamaz Varlığı Saptanan *Bacillus* Türleri. *Gıda*, 21,4,275-280, (1996).
52. GRIFFITHS, M.W., PHILLIPS, J.D.: Strategies to Control the Outgrowth of Spores of Psychrotrophic *Bacillus* spp. in Dairy Products, II. Use of Heat Treatments, *Milchwissenschaft*, 45, 11, 719-721, (1990).
53. GIFFEL, M.C., BEUMER, R.R., VAN DAM, W.F., SLAGHUIS, B.A., ROMBOUTS, F.M.: Sporicidal Effect of Disinfectants on *B. cereus* Isolated from Milk Processing Environment, *International Biodeterioration and Biodegradation*, 36, 3-4, 421-430, (1995).
54. ABEE, T., BOUTER, E., MOL, I., ROMBOUTS, F.M., HUGENHOLZ, J., LETELLIER, L.: Action of Nisin Z Against *Bacillus cereus* and *Listeria monocytogenes* at High and Low Temperatures, *Bulletin of the IDF*, 287, 28, (III-1), (1993).
55. JAQUETTE, C.B., BEUCHAT, L.R.: Combined Effects of pH, Nisin and Temperature on Growth and Survival of Psychrotrophic *Bacillus cereus*, *J. Food Prot.*, 61, 5, 563-570, (1998).
56. LEHMANN, H.R., ZETTIER, K.H.: Sterilization of Milk and Milk Products with Particular Regard to Use of the Bacterial Concentrate, *Molkerei Zeitung Welt der Milch*, 43, 31, 949-957, (1989).
57. ANONYMOUS: The Use of Centrifuges to Remove Bacteria, *Food-Review*, 13, 3, 15-96, (1986).