



Bacillus cereus

Bacillus cereus és un bacteri ubiqüitari, de metabolisme aeròbic facultatiu i capaç de formar espores. En funció de la soca contaminant, la malaltia que causa pot presentar dos quadres: una intoxicació emètica per ingestió de toxines presents en l'aliment o una infecció diarreica deguda a una ingestió de bacteris o espores que creixen als intestins i que produeixen toxines.

Bacillus cereus està àmpliament distribuït en la natura i s'aïlla freqüentment del sòl, la pols i la vegetació. Es poden trobar concentracions baixes d'espores o cèl·lules en gairebé tots els aliments (hortalisses, fruita, espècies, llet, carn, etc.). En general, aquests nivells són molt baixos per causar una malaltia, però l'habilitat de formar espores li assegura una supervivència a través de tota la cadena alimentària, a l'espera que hi hagi condicions òptimes de temperatura i activitat d'aigua que li permetin multiplicar-se a nivells perillosos.

Característiques de creixement

Les soques de *Bacillus cereus* tenen característiques molt diferents de creixement i supervivència. Així, les soques psicròtrofes poden créixer a temperatures de 4 °C però no a 40 °C, mentre que les soques mesòfiles només creixen entre 7 °C i 55 °C, amb una temperatura òptima de 30 °C a 37 °C. A més, les soques psicrotròfiques es consideren menys patògenes pel fet que sembla que no són capaces de produir toxines emètiques i no creixen —o ho fan molt lentament— a la temperatura corporal de 37 °C.

La dosi per produir un quadre emètic és de 10^5 – 10^8 *Bacillus cereus* per gram d'aliment. El microorganisme produeix la toxina al final de la seva fase de creixement. Atès que la toxina és resistent

a la calor, es pot donar el cas que en aliments tractats tèrmicament el microorganisme s'elimini però estigui present la toxina.

Taula 1. Factors de creixement de *Bacillus cereus* (cèl·lules vegetatives). Font: ICMSF.

Condicions	Mínima	Optima	Màxima
Temperatura (°C)	4	30-40	55
pH	5 ¹	6-7	8,8
a _w	0,93	—	—

¹El pH mínim pot arribar a 4,1 en funció de l'aliment, la temperatura i la soca de *B. cereus* (EFSA).

La dosi infectiva per produir un quadre diarreic varia entre 10^4 i 10^{11} en funció de la virulència de la soca.

En general, es considera que una concentració de 10^4 espores o cèl·lules per gram d'aliment pot comportar un risc per a la salut.

Fonts de contaminació

El sòl pot contenir concentracions entre 10^3 i 10^5 espores per gram i és la font primària de contaminació dels aliments. Es considera inevitable la presència de *Bacillus cereus* en les matèries primeres i fins i tot s'ha detectat en materials d'envasatge. A més, aquest bacteri és capaç de contaminar aliments transformats gràcies, d'una banda, a la gran resistència de les seves espores als tractaments tèrmics (pasteurització, cocció, assecatge, polvorització) i, d'altra banda, a la capacitat d'aquestes espores per adherir-se fortament a les superfícies d'acer inoxidable i acumular-se en els equips, especialment dels sistemes tancats, com ara els intercanviadors de calor. Així, els equips poden transformar-se en reservori d'espores.





En general, *Bacillus cereus* s'aïlla en moltes categories de productes. A la fruita, les hortalisses, els cereals, els llegums, les espècies i condiments, la llet crua, els ous líquids o la llet en pols es detecten en concentracions inferiors a 100 espores/g; però en alguns condiments i espècies s'han arribat a detectar concentracions superiors a 1.000 espores/g (EFSA, 2005).

Vigilància i control a Catalunya

El Reglament (CE) núm. 2073/2005 estableix un criteri microbiològic sobre la presència de *Bacillus cereus* solament en els productes deshidratats per a lactants i aliments dietètics deshidratats destinats a usos mèdics especials per a lactants menors de sis mesos. A Catalunya, durant el 2009 es van analitzar 16 mostres d'aliments infantils, i el resultat ha estat correcte en totes, d'acord amb les dades dels programes de control oficial de l'Agència de Protecció de la Salut i de l'Agència de Salut Pública de Barcelona. També es van analitzar 28 mostres d'aliments (aliments deshidratats a base de cereals, cremes, consumés i brous vegetals) que es considera que tenen més risc de contaminació, d'acord amb l'informe de l'EFSA. Únicament se'n van detectar 2 mostres, un cereal per esmorzar i un musli elaborat amb una barreja de cereals i fruita seca.

A Catalunya, en el període 2008-2009, el nombre de brots causats per *Bacillus cereus* va ser inferior a l'1% (BEC, 2010). A Espanya va representar també menys de l'1% dels brots en el període 2004-2007 (CNE, 2008). A Europa, va representar entre l'1-2 % dels brots alimentaris durant el període 1993-1998 (EFSA, 2005). La majoria dels casos de toxiinfeccions es produeixen en l'àmbit de la restauració i es relacionen amb aliments cuinats que després no s'han refredat i amb aliments que contenen ingredients vegetals crus. En tots dos casos, els

aliments s'han consumit passades unes hores després d'elaborar-los. Els quadres emètics estan associats a plats que se serveixen calents, com ara arròs o pasta, en què el rescalfament a 65 °C elimina el microorganisme, però és insuficient per destruir la toxina. Els quadres diarreics es relacionen amb plats freds o que no s'han reescalfat en el moment de servir-los.

El control de *Bacillus cereus* en el sector de la restauració

El sector de la restauració pot aplicar les mesures següents per minimitzar el risc:

- Refrigerar els plats calents que no es consumeixin immediatament al més ràpid possible (< 2 h) a temperatura de 4 °C o mantenir-los calents a 65 °C fins que se serveixin.
- Utilitzar ingredients semielaborats, com ara arròs, pasta, caldos o salses freds per elaborar plats al llarg de la jornada. Després de cuinar-los, convé que es refredin ràpidament i, a mesura que es necessitin, es vagin retirant en petites quantitats de les cambres frigorífiques.

El control de *Bacillus cereus* en la indústria alimentària

La indústria ha de tenir una atenció especial a mantenir la cadena del fred durant tot el procés d'elaboració dels aliments, particularment dels aliments a punt per consumir. Per això, s'han de manipular els ingredients freds, fins i tot els que s'han sotmès a tractament tèrmic, com ara arròs o pasta bullits; la cocció dels aliments no garanteix en general l'absència d'espores. També és important que els condiments i les espècies tinguin un baix nivell de contaminació, atès que es poden afegir als aliments al final del procés d'elaboració.

Les indústries poden aplicar les mesures següents per prevenir la contaminació i el





creixement de *Bacillus cereus* en els seus productes:

- Conservar i manipular les matèries primeres, les semielaborades i productes elaborats per sota de 7 OC.
- Refrigerar al més ràpid possible els aliments cuinats i, per això, cal tenir en compte la mida de l'aliment o la del recipient que els conté.
- Abaixar el pH i l'activitat d'aigua de l'aliment elaborat. El creixement es veu limitat a un pH inferior a 5,5, i no és possible en condicions normals a pH per sota de 5, ni a una activitat d'aigua inferior a 0,93.
- Netejar els equips amb tractaments que eliminin els biofilms per disminuir el risc de contaminació.
- Controlar les rotacions dels magatzems per evitar temps prolongats d'emmagatzematge de les matèries primeres i dels productes elaborats.
- Seleccionar matèries primeres i elaborar productes que continguin concentracions de *Bacillus cereus* inferiors a $10^3/g$.



MÉS INFORMACIÓ

- *Bacillus cereus*. ANSES, 2009.
- *Bacillus cereus*. Food Safety Authority of Ireland, 2007.
- *Bacillus cereus*. Micro-organisms in foods, 5. Characteristics of Microbial Pathogens. International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF), 1996.
- [Opinion of the Scientific Panel on Biological Hazards on *Bacillus cereus* and other *Bacillus spp* in foodstuffs](#). EFSA, 2005.
- [Brotos de enfermedades transmitidas por alimentos. España, 2004-2007](#). Instituto de Salud Carlos III. Centro Nacional de Epidemiología. Boletín Epidemiológico, 2008, vol. 16.
- Butlletí Epidemiològic de Catalunya. Departament de Salut. Generalitat de Catalunya. Maig 2010, Vol. XXXI, núm. 5.