

## Бактерията *Bacillus cereus* в храните може да причини стомашно-чревни заболявания



Източник: pixabay

В становище от месец септември 2019 г. Германският Федерален институт за оценка на риска (BfR)<sup>1</sup>, предоставя информация за здравните рискове за хората, свързани с наличието в храните на бактерии от групата на *B. cereus* и посочва превантивни мерки, най-вече с цел да се създаде база за оценка на храните от компетентните органи в Германия.

### Основни моменти

#### 1. Обект на оценката - *Bacillus cereus*

Понастоящем групата на *Bacillus (B.) cereus* съдържа 18 официално признати вида, които са много сходни генетично и поради това е много трудно да бъдат разграничени един от друг. Възможно е броят на отделните видове в тази група да продължи да расте в бъдеще. До 2016 г. към групата *B. cereus* са идентифицирани следните видове: *B. cereus (sensu stricto (ss))*, *B. thuringiensis*, *B. weihenstephanensis*, *B. cytotoxicus*, *B. toyonensis*, *B. wiedmannii*, *B. anthracis*, *B. mycoides* и *B. pseudomycoides*. Първите шест вида рядко се отличават един от друг по време на рутинни тестове на храни. Въпреки това, някои лаборатории са в състояние да разграничават различни видове, като използват методи като микроскопия, PCR или FT-IR.

В допълнение към горепосочените видове, през 2017 г., в групата на *B. cereus* са идентифицирани още девет вида. Досега те са разграничавани един от друг и от предходно установените видове чрез пълен геномен секвентен анализ (WGS). Към днешна дата почти няма налични данни за новите представители извън актуалното описание на видовете. В литературата (и в становището на BfR) термините „*B. cereus group*“, „*B. cereus (sensu lato (s.l.) – в широк смисъл)*“ и „*предполагам B. cereus*“ често са използвани синонимно.

<sup>1</sup> *Bacillus cereus* bacteria in foodstuffs may cause gastrointestinal diseases, BfR Opinion No. 035/2019 of 16 September 2019, DOI 10.17590/20191023-085514

*B. cereus* (s.l.), с потенциал да образуват токсини, се срещат в ниски дози в много храни. Като цяло, заболявания при хората възникват след консумация на замърсена храна, когато тези бактерии са успели да се размножават до значителен брой (доза) в резултат на неправилно съхранение на храната и са образували токсини или в самата храна, или в тънките черва на човека.

За да предостави на официалните органи за контрол на храните в Германия основа за оценка на храните, замърсени с *B. cereus*(s.l.), VfR анализира наличната литература и собствените си данни от изследване на бактериални щамове от групата *B. cereus*. Становището на VfR не се отнася до причинителя на антракса (*B. anthracis*) и опасностите, свързани с него.

## 2. Оценка на риска

### 2.1. *Bacillus cereus* и други представители на групата *Bacillus cereus* (определяне на опасността)

*B. cereus* (s.s.) е широко разпространена грам-положителна, факултативно анаеробна, подвижна, спорообразуваща и пръчковидна бактерия. Нейните спори могат да бъдат открити в почвата, водата, в чревния тракт на хората и животните, и в някои храни от животински, и особено от растителен произход<sup>2</sup>.

Поради способността ѝ да образува токсини при определени обстоятелства, бактерията има голямо значение като патоген, който причинява хранителни заболявания. Освен това намножаването ѝ може да причини разваляне на храната.

При размножаването си в определени храни, някои щамове на *B. cereus* (s.s.) са в състояние да образуват устойчив на топлина еметичен токсин или vomitotoксин (предизвикващ повръщане и гадене), известен като цереулид (cereulide). Предполага се, че производството на токсина започва по време на активната фаза на растеж (с достигане на стойности  $10^5$ - $10^6$  CFU/ g)<sup>3</sup> и продължава по време на стационарната фаза на растеж. Подходящи условия са - неутрални стойности на рН (рН > 5), средни стойности на водната активност ( $a_w$ )<sup>4</sup>, ниска концентрация на сол и достатъчно хранителни вещества. При стойности на рН под 4,1 и на водната активност под 0,92, *Bacillus cereus* не може да се развива<sup>5</sup>.

<sup>2</sup> EFSA BIOHAZ Panel, 2016. Scientific opinion on the risks for public health related to the presence of *Bacillus cereus* and other *Bacillus* spp. including *Bacillus thuringiensis* in foodstuffs. EFSA Journal 14, 93

<sup>3</sup> CFU/ g - колонообразуващи единици/грам (КОЕ/г)

<sup>4</sup>  $a_w$  – водна активност – единица показваща наличието на вода (свободна вода) в храните/ястията. Повисоките стойности на  $a_w$ , означават повече налична вода за растеж на бактериите.

<sup>5</sup> EFSA BIOHAZ Panel, 2005. Opinion of the Scientific Panel on Biological Hazards on *Bacillus cereus* and other *Bacillus* spp in foodstuffs. EFSA Journal 175, 1-48.

## 2.2. Заболявания причинени от *Bacillus cereus* (характеристика на опасността и оценка на въздействието)

*B. cereus* (*s.l.*) се предава на хората основно чрез храната. При консумация на ястия, замърсени с *B. cereus* (*s.l.*), се поглъщат токсините и/или вегетативните бактерии или спори, което може да доведе до хранителна интоксикация и/или инфекция на стомашно-чревния тракт при хората. Предполага се, че в повечето случаи са необходими стойности от поне  $10^5$  CFU/g храна, за да се произведат клинично значими количества токсини (EFSA BIOHAZ Panel, 2016).

Заболяванията на стомашно-чревния тракт, свързани с *B. cereus* (*s.l.*), не са инфекциозни и симптомите рядко продължават повече от 24 часа. Могат да бъдат засегнати хората от всички възрасти. В миналото отделни изолирани случаи са довели до летален изход. Има два различни вида заболяване: интоксикация, предизвикваща горен диспептичен синдром с гадене и повръщане и токсикоинфекция, предизвикваща долен диспептичен синдром – чревен дискомфорт с диария. При първия се поглъща устойчив на киселини, топлина и протеолиза токсин (цереулид), който се образува в храната от вегетативните клетки. В резултат на свързването на цереулида с определени рецептори в стомашно-чревния тракт, повръщането и гаденето се проявяват само шест часа след консумация на храната. Симптомите обикновено се самоограничават в рамките на 24 часа. В случаи на тежка интоксикация, токсинът може също да причини увреждане на черния дроб и мозъчен оток.

Интоксикацията, причинена от цереулиди, често се свързва с консумацията на храни, съдържащи нишесте, като ориз и паста. В литературата обаче са докладвани случаи на заболяване, свързано с млечни и месни продукти. В настоящите публикации за концентрациите на цереулид в храните, често се съобщават стойности в интервал 0,19-15  $\mu\text{g/g}$  (микрограма/на грам) храна. Значително по-ниска концентрация от само 0,003  $\mu\text{g/g}$  храна в съмнителна проба (от оризово ястие; при заболяване с типични симптоми за цереулид) е описана от Biesta-Peters et.al. (2016 г.). Като възможна причина за значителните разлики в концентрациите на токсините, измерени във връзка със заболяванията, се посочва времето между консумацията на дадена храна и инспекцията на храната за съдържанието на цереулид в нея, което може да е различно за всеки отделен случай.

В зависимост от това как се съхранява храната, е възможно допълнително производство на цереулид (както и микробен растеж) през този период, което означава, че концентрацията на токсина в консумираната и инспектираната храна може да е различно. В становището на BfR е цитирана оценка на риска от Холандския национален институт за обществено здраве и околна среда, при която е установено, че стойност под 0,0018  $\mu\text{g/g}$  храна (0,03  $\mu\text{g/kg}$  телесно тегло) не причинява неблагоприятен ефект върху здравето. В становище от 2016 г.<sup>6</sup>, въз основа на опити с животни, Европейският орган по безопасност на храните (EFSA) установява минималната доза за интоксикация на хората от 8-10  $\mu\text{g/kg}$  телесно тегло.

<sup>6</sup> EFSA BIOHAZ Panel, 2016. Scientific opinion on the risks for public health related to the presence of *Bacillus cereus* and other *Bacillus* spp. including *Bacillus thuringiensis* in foodstuffs. EFSA Journal 14, 93

В становището на VfR е посочено, че в Германия няма надеждни данни за честотата на заболяванията, причинени от *B.cereus*. Между 2009 и 2015 г. компетентните органи са отчетели от два до шест взрива от хранителни заболявания, причинени от *B. Cereus*. От 2015 г. до 2017 г. от три до шест огнища на година, причинени от *B. cereus*, са докладвани от Германия на EFSA. В периода между 2007 г. и 2014 г., на EFSA са докладвани общо 1127 огнища, свързани с *B. cereus*, от европейските държави. Реалният им брой обаче може да е значително по-голям, както в Германия, така и на други места в Европа.

### 2.3. Инактивиране на *Bacillus cereus* в храната чрез термична обработка

Важно е да се отбележи, че при обикновените методи на термична обработка, като варене или пастьоризация, се унищожават бактериалните клетки, но отделни спори могат да оцелеят и да започнат да се размножават.

Също така, намаляването на конкурентната микробиота като резултат от термичната обработка, подпомага покълването на спорите и последващия растеж на вегетативните клетки. Топлинната устойчивост на спорите е силно зависима от хранителната матрица, в която те се намират. Например, установена е висока устойчивост на спори на *B.cereus (s.l.)* в мазни храни. Вариабилността на щамовете също е много голяма; поради това D-стойностите (десетично време на редукция) при 90°C и рН 7 могат да варират между няколко минути и > 100 минути (EFSA BIOHAZ Panel, 2016). По-специално, спорите на еметичните щамове на причинителя са силно устойчиви на високи температури, докато спорите на психротолерантните щамове демонстрират по-ниска устойчивост на високи температури.

Температурата и продължителността на топлинната обработка са определящи фактори за инактивирането на спорите на *B.cereus*. Това не се отнася за налягането, тъй като спорите на са изключително устойчиви на високо налягане. Температурите, които се достигат при пастьоризацията или приготвянето на храната не са достатъчни, за да унищожат всички спори. Нещо повече, третиранията с по-умерени температури (70 - 80°C за 10 минути) могат дори да ускорят покълването и размножаването на *B. cereus (s.l.)*

**Топлинната обработка на храната в продължение на три минути при 121°C унищожават всички спори (EFSA BIOHAZ, 2005, 2016). За да се потисне размножаването на спорите и съответно размножаването на бактериите, е необходимо след топлинната обработка храните да се охладят бързо при ниска температура ( $\leq 7^{\circ}\text{C}$ ) и/или да се съхраняват при висока температура ( $\geq 65^{\circ}\text{C}$ ).**

### 2.4. Характеристика на риска

След оценка на литературните данни и резултатите от собствените си изследвания, VfR стига до заключението, че всеки щам на *B. cereus (s.l.)* е потенциален продуцент на ентеротоксини. Предполага се, че щамово-специфичните различия в способността да образуват токсини се дължат на регулирането на образуването на токсините. Поради това, е възможно, консумацията на храни, съдържащи много голям брой *B. cereus (sl)* (от  $10^5$  CFU/g) да предизвика диаричния синдром при хората за кратък период от време. Според VfR, за предизвикване на този синдром за *B. cytotoxicus* ще са достатъчни дори по-малък

брой бактерии ( $10^4$  CFU/g), поради по-високата токсичност на токсина СутК-1, въпреки че не всички щамове на *B. cytotoxicus* са силно цитотоксични. За щамове от групата *B. cereus*, които притежават само ограничена способност да се размножават и/или образуват токсини при телесната температура на човека (*B. weihenstephanensis* и *B. mycoides*), вероятността да причинят хранителни диарични заболявания е малка.

Броят на бактериите и впоследствие рискът за здравето на хората, ако съществува такъв, може само слабо да се намали чрез старателно измиване на храните от растителен произход с питейна вода. Поради високата топлинна устойчивост на спорите, те могат да бъдат напълно унищожени само при използване на методи за високотемпературна обработка, като прилаганите в консервната промишленост (напр. обработка при  $121^\circ\text{C}$  за 3 минути).

Въпреки това, дори при по-ниски нива на *B. cereus* (от приблизително  $10^3$  CFU/g) в хранителен продукт, консумацията на този продукт все още може да представлява риск за възникване на заболяване, ако въпросният щам има способността да образува токсина (цереулид) и ако условията преди консумацията на храната подпомагат растежа на щама заедно с образуването на токсини. Рискът може да се сведе до минимум, ако при съхранение на ястия и напитки, съдържащи мляко се избягват температурите, при които *B. cereus* (s.l.) се размножава.

Ако в храната вече има съответно количество цереулид, не би могла да се изключи възможността за рискове за увреждане на здравето, тъй като токсинът е изключително стабилен ( $> 120$  минути при  $121^\circ\text{C}$ ). Поради различаващата се информация за възможната минимална токсична доза, според VfR, не може да се определи универсално приложим лимит на цереулид в храните, което означава, че регулаторна оценка на храните, съдържащи този токсин, може да се извършва само за всеки отделен случай (case-by-case).

### 3.2. Допълнителни аспекти

За да предпази хората от микробиологичните опасности в храните, Европейската комисия определя различни микробиологични критерии за храните в Регламент (ЕО) № 2073/2005<sup>7</sup>. За въпросният *B. cereus* в сухи бебешки храни и сухи диетични храни за специални медицински цели, предназначени за бебета под 6-месечна възраст, Приложение I, Глава 2, точка 2.2.11 от регламента определя критериите за хигиена на процеса, с които производителите на храни трябва да осигурят съответствие в края на производствения процес. Ако резултатите са незадоволителни, производителите трябва да предприемат определени мерки (подобряване на хигиената на производството, предотвратяване на повторно замърсяване, подбор на суровините).

---

<sup>7</sup> Регламент (ЕО) № 2073/2005 на Комисията от 15 ноември 2005 година, относно микробиологични критерии за храните (ОВ L 338, 22.12.2005 г., стр. 1)

#### 4. Възможности за управление на риска, препоръчителни мерки

За да се предотвратят хранителни инфекции и хранителни интоксикации, VfR препоръчва да се спазват следните хигиенни правила при съхранение и приготвяне на храната в заведенията за хранене и други институционални обекти за хранене, както и в домакинствата:

- Спазвайте студената верига при бързоразвалящите се храни.
- Гответе старателно ястията и при претопляне ги загрявайте достатъчно, за да убиете всички вегетативни клетки (загрявайте ги при температура не по-ниска от 70°C за две минути във вътрешността на храната; при съмнение проверете температурата с термометър за месо); същото важи и за загряването на храната в микровълновите фурни (уверете се, че топлината се разпределя равномерно, разбърквайте храната на определени интервали).
- Съхранявайте топлите ястия и напитки, съдържащи мляко, при температура над 65°C или ги охладете до температура под 7°C в рамките на няколко часа (ако храната е в по-големи количества, поставете я в няколко съда);
- За ястията, които съдържат сурови и топлинно обработени съставки, се уверете че сварените съставки са достатъчно охладени, преди да добавите останалите;
- Съхранявайте остатъците от готвените ястия в хладилника и ги консумирайте в рамките на два до три дни;
- Изхвърлете внимателно водата, използвана за накисване на сушени гъби, старателно почиствайте ръцете си, също така почистете всички предмети или работни зони, които са били в контакт с водата или с гъбите.

#### Източник:

*Bacillus cereus* bacteria in foodstuffs may cause gastrointestinal diseases, VfR Opinion No. 035/2019 of 16 September 2019, DOI 10.17590/20191023-085514

<https://www.bfr.bund.de/cm/349/bacillus-cereus-bacteria-in-foodstuffs-may-cause-gastrointestinal-diseases.pdf>

Други информации свързани с биологични опасности в храните, зоонози и актуални проблеми по цялата хранителна верига, са налична на сайта на Центъра за оценка на риска по хранителната верига (ЦОРХВ): <http://corhv.government.bg/?cat=28>

#### ИЗГОТВИЛ:

Д-р Дора Петлова, главен експерт

Дирекция „Комуникация на риска, обучение и Контактен център“, ЦОРХВ

<http://corhv.government.bg>

10.12.2019 г.