

БЕЗПЕЧНІСТЬ І ЯКІСТЬ СИРУ: *BACILLUS CEREUS*

Статтю присвячено впливу спороутворювальних бактерій роду *Bacillus* на безпечність та якість натуральних сирів. Особливу увагу приділено виду *B. cereus*, який дуже поширений у довкіллі і належить до умовно-патогенних мікроорганізмів. Розглянуто особливості біології *B. cereus*, що сприяють виживанню та репродукції цих бактерій під час виробництва сиру – здатність до спороутворення, висока термостійкість ендоспор, невибагливість вегетативних клітин до умов росту.

Наведено дані досліджень рівня забруднення вітчизняних сирів бацилами: $10^1 \div 10^3$ КУО/г. Із 55 штамів бацил, вилучених із сирів, лише 5 належали до *B. cereus*. Порівняння отриманих даних з даними літератури свідчить, що рівень забруднення вітчизняних сирів бацилами не представляє небезпеки для здоров'я споживачів. Однак наявність цих мікроорганізмів у харчових продуктах небажана. Зроблено висновок про необхідність вжиття заходів, спрямованих на зменшення чисельності бацил у сирах. Це дозволить поліпшити їх якість та рівень безпечності.

Ключові слова: *Bacillus cereus*, тверді та напівтверді сири, якість і безпечність сиру.

Статья посвящена влиянию спорообразующих бактерий рода *Bacillus* на безопасность и качество натуральных сыров. Особое внимание уделено виду *B. cereus*, который широко распространен в окружающей среде и относится к условно-патогенным микроорганизмам. Рассмотрены особенности биологии *B. cereus*, способствующие выживанию и репродукции этих бактерий в сыроделии – способность к спорообразованию, высокая термоустойчивость эндоспор, неприхотливость вегетативных клеток к условиям роста.

Представлены данные исследований уровня загрязнения отечественных сыров бациллами: $10^1 \div 10^3$ КУО/г. Из 55 штаммов бацилл, выделенных из сыров, только 5 были отнесены к виду *B. cereus*. Сравнение полученных данных с данными литературы свидетельствует о том, что уровень загрязнения отечественных сыров бациллами не является опасным для здоровья потребителей. Но наличие этих микроорганизмов в продуктах питания нежелательно. Сделан вывод о необходимости применять меры, направленные на уменьшения численности бацилл в сырах. Это позволит улучшить их качество и уровень безопасности.

Ключевые слова: *Bacillus cereus*, твердые и полутвердые сыры, безопасность и качество сыра.

The article focused on the impact of spore-forming bacteria of the genus *Bacillus* on the safety and quality of natural cheeses. Particular attention is paid to *B. cereus* mind, which is very common in the environment and belongs to opportunistic microorganisms. The features of the biology of *B. cereus* promot the survival and reproduction of these bacteria during cheese production - the ability to sporulation, to high thermal stability of endospors and unpretentiousness of vegetative cells to growth conditions.

Date from studies of the level of contamination of domestic cheeses bacilli: $10^1 \div 10^3$ KFU/g. It was shown that only 5 of the 55 strains of bacillus isolated from cheeses were the species of *B. cereus*. Comparison of the data obtained from the literature suggests that the level of contamination of domestic cheeses bacilli is not dangerous to the health of

consumers. But the presence of these microorganisms in food is undesirable, so it is necessary to take measures aimed at reducing the number of bacilli in the cheeses. This will improve their quality and safety.

Key words: *Bacillus cereus*, hard and semi-hard cheeses, quality of cheese.

Натуральні сири належать до популярних продуктів харчування українців. Добре відомо: щоб отримати безпечний і якісний сир насамперед необхідно мати якісну сировину. Порівняно з виробництвом інших молочних ферментованих продуктів, як наприклад, кефіру, кисломолочного сиру, йогурту, сметани, сироварство більш залежне від якості сировини. Поняття сиропридатності молока включає цілий комплекс показників, серед яких: оптимальні вміст і співвідношення між білками й жиром, а також між сухим знежиреним молочним залишком та кальцієм, здатність молока до сичужного зсідання, вміст соматичних клітин, наявність і кількість хімічних забруднювачів та інгібіторів росту мікроорганізмів, рівень та спектр мікробіологічного забруднення [1]. Саме чисельність і видовий склад мікрофлори молока-сировини є серед визначальних факторів рівня безпечності та якості отриманого сиру. Це зумовлено, насамперед, тим, що прийнятний у сироварстві режим пастеризації молока не дозволяє позбутися усієї сторонньої мікрофлори, а отже, в сир потрапляє значна кількість мікроорганізмів, що вижили після термообробки. Крім того, забруднення сторонньою мікрофлорою відбувається під час контакту молока та сиру з обладнанням, розсоллом, а також з повітря і навіть від працівників. Умови виробництва сиру сприятливі для життєдіяльності різних груп сторонніх мікроорганізмів. Наслідком цього може бути виникнення вад на різних етапах виробництва продукту, під час його зберігання та реалізації.

До мікрофлори, що спричиняє розвиток вад сирів, належать, насамперед, коліформи, лактатзброджувальні маслянокислі бактерії, дріжджі, плісені. Для здоров'я людини небезпеку представляють стафілококи, шигели, сальмонели, лістерії, деякі плісені та ін. Основні мікробіологічні показники безпечності та якості твердих і напівтвердих сирів регламентовано нормативними документами – ДСТУ 4421:2005, ДСТУ 4669:2006 та ДСТУ 6003:2008. Однак поза увагою державних стандартів залишились певні види чи групи мікроорганізмів, які, у разі надмірного розвитку, можуть знижувати якість сиру, а іноді й рівень його безпечності для споживачів. Як показав аналіз літератури [2 - 4] серед них – спороутворювальні бактерії роду *Bacillus*. Розглянемо особливості біології мікроорганізмів даної групи. Це дозволить з'ясувати причини частого їх виявлення у сирах.

Рід *Bacillus* об'єднує велику кількість видів бактерій родини *Bacillaceae* відділу *Firmicutes*. Це аеробні чи факультативно анаеробні грампозитивні мікроорганізми паличкоподібної форми, здатні утворювати ендоспори. Вони дуже поширені у довкіллі, особливо в ґрунті. Серед бацил досить часто зустрічаються бактерії групи *B. cereus*, що включає види: *B. cereus sensu stricto*, *B. anthracis*, *B. thuringiensis*, *B. mycoides*, *B. pseudomycoides*, *B. weihenstephanensis*, *Bacillus cytotoxicus* [5, 6]. Ці мікроорганізми мають низький вміст нуклеотидів G+C (35 %) у ДНК, гідролізують лецитин і не здатні ферментувати манітол [7]. Особливо високий рівень генетичної спорідненості спостерігається між видами *B. cereus*, *B. anthracis* і *B. thuringiensis* – за даними секвенування 16S рРНК він становить майже 99 % [8]. Водночас зазначені види відрізняються вірулентністю, кодованою переважно мобільними генетичними елементами, більшість з яких локалізовані у плазмідах [9, 10]. Так, *B. anthracis* є збудником небезпечного захворювання людини та ссавців (особливо копитних) – сибірки, *B. thuringiensis* – патогенний для комах і під час ендоспороутворення виробляє специфічні білкові включення – параспорові кристали, які й надають йому ентомопатогенних властивостей. Завдяки цьому даний вид широко використовується як біологічний агент для боротьби з комахами-шкідниками [11, 12].

B. mycoides, *B. pseudomycoides* і *B. weihenstephanensis* можна диференціювати на щільному поживному середовищі за морфологією колоній (ризойдна форма (рис. 1) та за здатністю рости за низьких температур [13, 14]. Є дані [15] про спалахи епізоотій риб, спричинених *B. mycoides*, внаслідок ураження клітин епітеліальної та м'язової тканин з подальшим розвитком некрозу.

Нещодавно описано термотолерантний вид – *B. cytotoxicus*, показано його причетність до харчових отруєнь [16].

Та чи не найпоширенішим видом даної групи є *B. cereus sensu stricto*. Ці мікроорганізми – типові мешканці ґрунту, де їх чисельність може сягати до 10^6 КУО/г [17, 18]. Вегетативну форму бактерій та спори також можна виявити у воді й повітрі. З довкілля клітини і спори *B. cereus* (як і решти бацил) потрапляють на зелень, фрукти, овочі, зернові, у спеції, а отже, забруднюють практично всі види сировини і навіть приготовлені з неї страви. Забруднення молока бацилами відбувається під час доїння корів. Про виявлення *B. cereus* у сирому молоці вперше повідомлено 1916 року. Пізніше встановлено, що ці мікроорганізми часто можна виявити не лише у сирому, а й пастеризованому (у тому числі УВТ-обробленому) та сухому молоці, а також у молочних ферментованих продуктах [19, 20]. Це й не дивно. Адже ендоспори бацил дуже стійкі до дії хімічних та фізичних чинників і тому виживають під час обробки сировини та приготування їжі. За даними Carlin et al. [21] термостійкість спор *B. cereus* є штамоспецифічною ознакою, а D_{95} -значення перебували в межах 5–80 хвилин, залежно від штаму. Таким чином за режиму пастеризації молока, застосовуваному в сироварінні (72 ± 2 °C, 15 с), спори бацил зберігають життєздатність. Більше того, підвищення температури може активізувати проростання спор, принаймні їх частини, у вегетативну форму. Цікаво, що за однакової термічної обробки не всі спори проростають одночасно. Деякі з них упродовж тривалого часу залишаються непророслими, не втрачаючи життєздатності. Причину таких „дрімаючих” спор ще не з'ясовано.

Крім сировини джерелом забруднення сирів бацилами та їх спорами може бути обладнання, на поверхні якого вони здатні утворювати біоплівки. Стійкість таких утворень до різноманітних чинників, у тому числі дезинфікантів, механічного впливу та високої температури значно вища порівняно з клітинами, розташованими окремо [22].

Для розвитку вегетативних клітин *B. cereus* оптимальною є температура у проміжку 25–37 °C. Однак останнім часом у літературі [23, 24] побільшало повідомлень про виявлення психротрофних штамів цього виду, здатних розвиватись за температури холодильника, тобто за 7 °C і нижче. Такі штами є особливо небезпечними, оскільки синтезують термостійкі протео- та ліполітичні ферменти навіть під час транспортування, резервування й зберігання молока в охолодженому стані. Це може призвести до виникнення різноманітних вад готового продукту. Зокрема, внаслідок активності протеаз продукт набуває прогірклого присмаку, крім того зменшується вихід сиру та сухого молока. Внаслідок ліполізу відбувається гідроліз тригліцеридів молока з утворенням коротколанцюгових жирних кислот: масляної, капронової, каприлової, які надають неприємного, різкого, прогірклого присмаку, а також капронової та лауринової кислот, які надають мильного присмаку.

Деякий час дослідники розглядали бацили, у тому числі *B. cereus*, лише як забруднювачів харчових продуктів. Однак невдовзі накопичились факти свідчень про причетність цих бактерій до розвитку харчових отруєнь та патологічних процесів. Встановлено, що *B. cereus* здатен утворювати діарейний та блювотний токсини, отруєння якими призводить до розвитку відповідних синдромів (Табл. 1). Тому ці бактерії було віднесено до умовно-патогенних, тобто таких, що представляють небезпеку для здоров'я людини у разі значного ослаблення її імунної системи або ж у

разі потрапляння в організм великої кількості спор чи токсинів бактерій. До речі, завдяки щільній захисній оболонці спори 100-відсотково долають кислотний бар'єр шлунку, тоді як значна частка вегетативних клітин бацил гине (залежно від типу продукту і кислотності шлункового соку конкретної людини) [25].

Таблиця 1

Характеристика двох типів токсинів *B. cereus* (за [26])

Параметр	Діарейний синдром	Блювотний синдром
1	2	3
1. Інфекційна доза, КУО/г	10^5 - 10^7	10^5 - 10^8
2. Місце синтезу токсину	Тонкий кишечник хазяїна	Харчовий продукт
3. Тип токсину	Білок	Циклічний пептид
4. Інкубаційний період	8-16 год (іноді > 24 год)	0,5÷5 год
5. Тривалість хвороби	12-24 год (іноді кілька днів)	6÷24 год
6. Симптоми	Біль у животі, діарея, нудота	Нудота, блювота, слабкість
7. Продукти	Молочні й м'ясні продукти, супи, овочі, пудинги	Страви з рису і картоплі, мучні та м'ясні страви, соуси

Цікавими є дані щодо географії захворювань, спричинених *B. cereus*. Так, в Японії отруєння, супроводжувані блювотним синдромом, трапляються у 10 разів частіше, ніж отруєння з діарейним синдромом, тоді як в країнах Європи та Північної Америки частіше зустрічаються захворювання діарейного типу [27]. Загалом з вини *B. cereus* сталось 33 % випадків харчових отруєнь у Норвегії (1988-1993) [26], 47 % – в Ісландії (1985-1992), 22 % – у Фінляндії (1991), 8,5 % – в Нідерландах (1991) та 5 % – у Німеччині (1990-1992) [28]. Значно менша кількість отруєнь спостерігалась у Британії – 0,7 %, Японії – 0,8 %, США – 1,3 % та Канаді – 2,2 % [27]. Даних щодо отруєнь внаслідок споживання саме сирів, забруднених *B. cereus*, нам знайти не вдалось. Очевидно, це можна пояснити тим, що розвиток бацил у молочних ферментованих продуктах, у тому числі сирах, обмежується активністю молочнокислих бактерій [29, 30]. Проте, Тјхеркема et al. [2] повідомили про „раннє” здуття сиру, спричинене бацилами *B. polymyxa*, при цьому кислотність сиру через 24 години після виробки була в межах норми і становила 5,6 одиниць рН. Також описано випадки виникнення невластивого темного забарвлення сирного тіста, пов'язаного з розвитком бацил, здатних до пігментоутворення [18]. На нашу думку, ці факти можуть свідчити про ймовірність розвитку *B. cereus* під час виробки сиру, особливо у разі коли поєднуються значне забруднення молока бацилами та/чи їх спорами з низькою активністю закваски, адже умови для росту *B. polymyxa* і *B. cereus* подібні [31] (Табл. 2).

Таблиця 2

Основні показники росту клітин *B. cereus*

Температура росту, °C		Кислотність середовища		Наявність кисню	Мінімальна активність води
Оптимальна	Крайні межі	Оптимальна	Крайні межі	Факультативні анаероби	3 NaCl: >0,93 і <0,95 _w
30÷40	4÷55	6÷7	4,5÷9,5	Кисень необхідний для утворення блювотного токсину	

Очевидно, слід узяти до уваги і той факт, що у багатьох країнах статистика отруєнь, спричинених *B. cereus*, не проводиться, оскільки захворювання зазвичай протікає порівняно у легкій формі й відомі лише окремі випадки госпіталізації. Принагідно зазначимо, що крім харчових отруєнь, *B. cereus* може спричиняти локальні та системні інфекції нехарчового походження (переважно у людей з пригніченою імунною системою та дітей): ендокардити, офтальміти, післяопераційні менінгіти, пневмонію та ін. [32, 33].

Проведені нами дослідження 18 проб вітчизняних твердих і напівтвердих сирів показали, що всі вони забруднені спорами бацил. Їх титр становив: 10^1 КУО/г – у 8 пробах, 10^2 КУО/г – у 9 пробах, а в одній – сягав 10^3 КУО/г. Серед бацил виявлено психротрофні (розвинулись за 7 °С упродовж 15 діб), мезофільні (за 30 °С упродовж 2-3 діб) та термофільні штами (за 55 °С упродовж 2-3 діб). На м'ясопептонному агарі (МПА) пророслі зі спор бацили утворювали колонії, що різнились формою (округлі, ризоїдні, концентричні, випуклі), характером поверхні (зморшкуваті, бугристі, гладенькі, блискучі), консистенцією (сухі, слизисті, воскоподібні), забарвленням (напівпрозорі, світло-сірі, рожеві та коричневі) (Рис. 1). Принагідно зазначимо, що ступінь забруднення бацилами досліджених нами сирів, вироблених у Швейцарії, Франції, Німеччині та Австрії становив $0\div 10^1$ КУО/г.

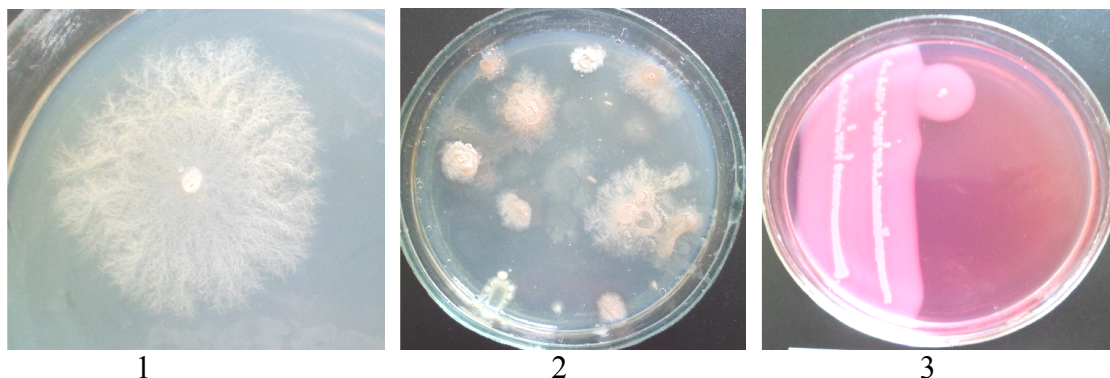


Рис. 1. Ріст вилучених із сирів бацил:

1 – колонія *B. mycoides* ризоїдної форми на МПА; 2 – колонії рожево пігментованих штамів на МПА; 3 – ріст *B. cereus* вздовж штриха на МҮР-агарі.

Загалом із 55 штамів бацил, вилучених з вітчизняних сирів, тільки 5 ідентифіковано як *B. cereus*: на жовтково-манітному агарі з поліміксином і феноловим червоним (МҮР-агарі) вони не ферментували манніт (середовище не змінювало забарвлення) і виявляли лецитиназну активність, внаслідок чого навколо колоній спостерігалось утворення білого преципітату. При цьому штами *B. cereus* упродовж штриха формували характерні сухі, воскоподібні колонії („*cereus*” з латини перекладається як восковий). Під час додаткового тестування встановлено, що усі 5 штамів відновлювали нітрати, розкладали желатиназу та за анаеробних умов розщеплювали глюкозу. Таким чином, підтверджено їх належність до *B. cereus*. Важливо, що чисельність бацил у вітчизняних сирах значно нижче зазначеного в літературі критичного рівня 10^5 КУО/г, встановленого щодо *B. cereus* [26].

Висновки

Бактерії роду *Bacillus*, у тому числі *B. cereus*, є убіквітарними і належать до природної мікрофлори ґрунту, тому їх клітини та спори часто забруднюють молочні продукти. Особливу проблему для молочної промисловості представляють психротрофні штами *B. cereus*, здатні за низьких температур продукувати протеази й ліпази. Внаслідок ферментативного розщеплення молочних білків та ліпідів утворюються сполуки, що можуть надавати готовому продукту стороннього присмаку.

Наявність спорової форми забезпечує виживання *B. cereus* та інших видів бацил під час режиму термообробки молока, прийнятого у сироварінні, а деякі зі спор активуються і проростають у вегетативну форму.

З огляду на здатність переважної більшості штамів *B. cereus* синтезувати токсини, існує небезпека розвитку харчових отруєнь споживачів у разі вживання в їжу високо контамінованих продуктів (за чисельності *B. cereus* понад 10^5 КУО/г).

Рівень забруднення вітчизняних сирів спорами бацил становив 10^1 – 10^3 КУО/г, що не представляє загрози здоров'ю споживача. Однак наявність цих мікроорганізмів чи їх спор у харчових продуктах є небажаною, тому доцільно вживати заходів, спрямованих на зменшення їх чисельності у сировині і на виробництві. Таким чином, питання підвищення якості та безпечності вітчизняних сирів залишається актуальним.

Література

1. Гудков А.В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты / А.В. Гудков; Под ред. Гудкова С.А. – М.: Изд-во «ДеЛи принт». – 2003. – 2003. – 800 с.
2. Tjхepkema R. An Early-Gas Defect in Swiss Cheese Caused by *Bacillus Polymyx* / R. Tjхepkema, W.V. Price, E.M. Foster // J. of Dairy Science. – 1953. – Vol. 36. – № 12. – P. 1272–1278.
3. Thamla W. A. Bacteriological quality of on-farm manufactured goat cheese / W. A. Thamla, L. J. Hajdua and M. L. V. Danielsson–Thamla // Epidemiology and Infection. – 1990. – Vol. 104. – P. 87–100.
4. Gitahi N.J. Genetic characterization of food borne bacillus cereus strains from milk, cheese and rice by multiplex PCR assay / N.J. Gitahi, J.N. Jmbui, D.W. Nduati, M.M. Gicheru // Internation Journal of Integrative Biology. – 2009. – Vol. 5. – № 2. – P. 82–86.
5. Stenfors L.P. From soil to gut: *Bacillus cereus* and its food poisoning toxins / L. P. Stenfors, A. Fagerlund and P.E. Granum. // FEMS Microbiol. Rev. – 2008. – Vol. 32. – № 4. – P. 579–606.
6. Mei X. The genetic diversity of cereulide biosynthesis gene cluster indicates a composite transposon Tnces in emetic *Bacillus weihenstephanensis* / X. Mei, K. Xu, L. Yang, Z. Yuan, J. Mahillon and X. Hu // BMC Microbiology 2014. – № 14. – P. 149–158.
7. Ravel J. Genomics at the genus scale / J. Ravel, C.M. Fraser // Microbiol. 2005. – № 13. – P. 95–97.
8. Kolsto A.B. Genome structure and evolution of the *Bacillus cereus* group / A.B. Kolsto, D. Lereclus, M. Mock // Curr. Top. Microbiol. Immunol. – 2002. – Vol. 264(2). – P. 95–108.
9. Van der Auwera G.A. Plasmid exchanges among members of the *Bacillus cereus* group in foodstuffs / G.A. Van der Auwera, S. Timmerly, F. Hoton, J. Mahillon // Int. J. Food Microbiol. – 2007. – Vol. 25. – P. 164–72.
10. Mei X. The genetic diversity of cereulide biosynthesis gene cluster indicates a composite transposon Tnces in emetic *Bacillus weihenstephanensis* / X. Mei, K. Xu, L. Yang, Z. Yuan, J. Mahillon and X. Hu // BMC Microbiology 2014. – № 14. P. 149–158.
11. Aronson A., Why *Bacillus thuringiensis* insecticidal toxins are so effective: unique features of their mode of action / A. Aronson, Y. Shai // MS Microbiol Lett. – 2001. – 195(1). P. 1–8;
12. Schnepf E. *Bacillus thuringiensis* and its pesticidal crystal proteins / E. Schnepf, N. Crickmore, J. Van Rie, D. Lereclus, J. Baum, J. Feitelson, D.R. Zeigler, D.H. Dean // Microbiol. Mol. Biol. Rev. 1998. – Vol. 62(3). P. 775–806.
13. Lechner S. *Bacillus weihenstephanensis* sp. nov. is a new psychrotolerant species of the *Bacillus cereus* group / S. Lechner, R. Mayr, K.P. Francis, B.M. Prüß, T. Kaplan, E.

- Wießner-Gunkel, G. Stewart, S. Scherer // Int. J. Syst. Bacteriol. 1998. – № 48. – P. 1373–1382.
14. Nakamura L.K. *Bacillus pseudomycoides* sp. nov. / L.K. Nakamura // Int. J. Syst. Bacteriol. 1998. – № 48. – P. 1031–1035.
15. Goodwin A. E. *Bacillus mycoides*: a bacterial pathogen of channel catfish / A.E. Goodwin, J.S. Roy, J.M. Grizzle, M.T. Goldsby // Dises of aquatic organisms. – 1994. – Vol. 18. – P. 173–179.
16. Guinebretière M.-H. *Bacillus cytotoxicus* sp. nov. is a novel thermotolerant species of the *Bacillus cereus* group occasionally associated with food poisoning / M.-H. Guinebretière, S. Auger, N. Galleron, M. Contzen, B. De Sarrau, M.-L. De Buyser, G. Lamberet, A. Fagerlund, P.E. Granum, D. Lereclus // Int. J. Syst. Evol. Microbiol. – 2013. – Vol. 63. – P. 31–40.
17. Guinebretière M.H. Sources of *Bacillus cereus* contamination in a pasteurised zucchini puree processing plant, differentiated by two PCR-based methods / M.H. Guinebretière and T.C. Nguyen // FEMS Microbiology Ecology. – 2003. – № 43, P. 207–215.
18. Christiansson A. *Bacillus cereus* spores in raw milk: factors affecting the contamination of milk during the grazing period / A. Christiansson, J. Bertilsson and B. Svensson // Journal of Dairy Science. – 1999. – № 82. – P. 305–14.
19. Bartoszewicz M. The members of the *Bacillus cereus* group are commonly present contaminants of fresh and heat-treated milk / M. Bartoszewicz, B.M. Hansen, I. Sweicicka // Food microbiology. – 2008. – V. 25. – № 1. – P. 588–596.
20. Ahmed A.H. Incidence of *Bacillus cereus* in milk and some milk products / A.H. Ahmed, K. Moustafa, E.H. March // J. of Food Protection. – 1983. – Vol. 46. – P. 126–128.
21. Carlin F. Emetic toxin producing strains of *Bacillus cereus* show distinct characteristics within *Bacillus cereus* group / F. Carlin, M. Fricker, A. Pielat, S. Heisterkamp, R. Shaheen, M. Salkinoja-Salonen, B. Svensson, C. Nguyen-The and M. Ehling-Schulz // Int. J. Food Microbiol. – 2006. – № 109. – P. 132–138.
22. Penga J.-S. Surface characteristics of *Bacillus cereus* and its adhesion to stainless steel / J.-S. Penga, W.-C. Tsai, C.-C. Chou // International Journal of Food Microbiology. – 2001. – Vol. 65. – № 1–2. – 2001. – P. 105–111.
23. Van Netten P. Psychrotrophic strains of *Bacillus cereus* producing enterotoxin / P. van Netten, A. van De Moosdijk, P. van Hoensel, D.A. Mossel, I. Perales // J. Appl. Bacteriol. – 1990. – Vol. 69. – № 1. – P. 73–79.
24. Francis K. P. Discrimination of Psychrotrophic and Mesophilic Strains of the *Bacillus cereus* Group by PCR Targeting of Major Cold Shock Protein Genes / K.P. Francis, R. Mayr, F. Stetten, G.S. Stewart and S. Scherer // Appl. Environ. Microbiol. – 1998. – Vol. 64. – № 9. – P. 3525–3529.
25. Clavel T. Survival of *Bacillus cereus* spores and vegetative cells in acid media simulating human stomach / T. Clavel, F. Carlin, D. Lairon, C. Nguyen-The, P. Schmitt // J. Appl. Microbiol. – 2004. – Vol. 97. – № 1. – P. 214–219.
26. Rukure G. Survival and growth of *Bacillus cereus* during Gouda cheese manufacturing / G. Rukure, B.H. Bester // Food Control. – 2001. – Vol. 12. – № 1. – P. 31–36.
27. Rossland E. Influence of controlled lactic fermentation on growth and sporulation of *Bacillus cereus* in milk / E. Rossland, T. Langsrud, T. Sorhaug // J. Food Microbiol. – 2005. – Vol. 103. – P. 69–77.
28. Tjxepkema R. An Early-Gas Defect in Swiss Cheese Caused by *Bacillus Polymyxa* / R. Tjxepkema, W.V. Price, E.M. Foster // J. of Dairy Science. – 1953. – Vol. 36. – № 12. – P. 1272–1278.
26. Granum P.E. *Bacillus cereus* and its toxin / P.E. Granum // J. Appl. Bacteriol. Symp. Suppl. – 1994. – Vol. 76. – P. 61–66.

27. Kramer J.M. *Bacillus cereus* and other *Bacillus* species. In: Foodborne bacterial pathogens (Doyle M.P., Ed) / J.M. Kramer, R.J. Gilbert – Marcel Dekker. – 1989. – New York. – P. 21–70.
28. Schmidt K. WHO / Surveillance programme for control of foodborne infection and intoxications in Europe. Sixth report 1990-1992/ Federal Institute for health protection of consumers and veterinary medicine. – Berlin.
29. Rukure G. Survival and growth of *Bacillus cereus* during Gouda cheese manufacturing / G. Rukure, B.H. Bester // Food Control. – 2001. – Vol. 12. – № 1. – P. 31–36.
30. Rossland E. Influence of controlled lactic fermentation on growth and sporulation of *Bacillus cereus* in milk / E. Rossland, T. Langsrud, T. Sorhaug // J. Food Microbiol. – 2005. – Vol. 103. – P. 69–77.
31. Łaba W. Keratinolytic Potential of Feather-Degrading *Bacillus polymyxa* and *Bacillus cereus* / W. Łaba, A. Rodziejewicz // Polish J. of Environ. Stud. – 2010. – Vol. 19. – № 2. – P. 371–378.
32. Callegan M.C. Role of hemolysin bl in the pathogenesis of extraintestinal *Bacillus cereus* infection assessed in an endophthalmitis model / M.C. Callegan, B.D. Jett, L.E. Hancock, and M.S. Gilmore // Infection and Immunity. – 1999. – 67. – P. 3357–3366.
33. Hilliard N.J. *Bacillus cereus* bacteremia in a preterm neonate / N.J. Hilliard, R.L. Schelonka, K.B. Waites // J. Clin. Microbiol. – 2003. – Vol. 41. – P. 3441–3441.