Роль *Bacillus cereus* в этиологии пищевых отравлений

Представители рода *Bacillus*:

- *Bacillus anthracis – сибирская язва*
- *Bacillus cereus*
- *Bacillus mycoides,*
- *Bacillus pseudomycoides,*
- *Bacillus thuringiensis*
- *Bacillus sphaericus*

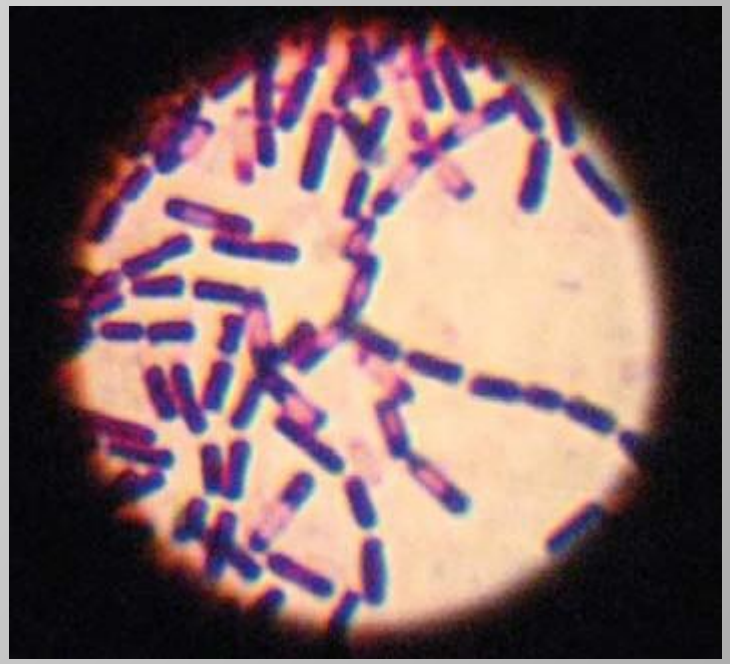
Заболевания связанные с *Bacillus cereus*

- локальные инфекции, особенно в области ожогов, травматических и послеоперационных ран и инфекции глаза;
- бактериемия и септицемия
- инфекции ЦНС, включая менингиты, абсцессы и инфекции, связанные с шунтированием
- респираторные инфекции
- эндокардиты и перикардиты
- пищевые токсико-инфекции, характеризующиеся токсин-индуцированной рвотой и диареей.

Источники заражения

- Диапазон продуктов, из которых могут быть выделены *Bacillus cereus*, довольно велик: рис, молочные продукты, специи, сушеные продукты и овощи.
- Перекрестное загрязнение может привести к распространению спор или вегетативных форм в другие продукты, например мясо.
- В период сбора урожая, в областях производства продуктов питания, споры *B. Cereus* могут контаминировать растительное сырье и оборудование, применяемое в пищевой промышленности.
- К примеру, во время выпаса крупного рогатого скота споры *B. Cereus* из окружающей среды попадают на вымя коров, вследствие чего клетки *B. Cereus* – часто выделяют из молока, которое приобретает специфический дефект известный как сладкое коагулирование.

Морфологические свойства



Гр(+) крупные палочки

1,0-1,2 х 3,0-5,0 мкм

Эндоспоры

Перитрихиальные жгутики

Бактерии морфологически сходны с *Bacillus anthracis*, но обладают подвижностью

Культуральные свойства

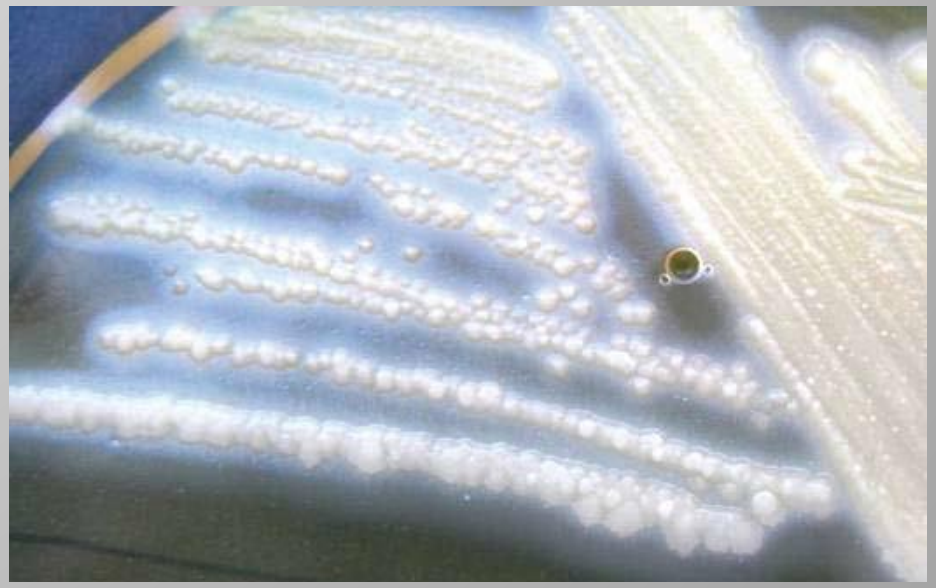
Рост *Bacillus cereus* на МПА через 48 часов

Рост *B. cereus* на кровяном агаре, видна зона гемолиза

Рост *B. cereus* на среде с полимиксином B и ТТХ

Рост *B. cereus* на желточном агаре

Рост *B. cereus* на среде Донована



Рост B. cereus на полимиксиновой среде

Рост *B. cereus* на среде Мосселя

Рост *B. cereus* на солевом полимиксиновом агаре с ТТХ

Факторы патогенности

- Фосфолипаза
- Гемолизин (*HBL*)
- Негемолитический энтеротоксин (*NHE*)
- Цитотоксин К (*CytK*)
- Рвотный токсин (*Cereulide*)

Cereulide, рвотный токсин

- циклический пептид
- [DO -Leu- D-Ala- DO- Val- D-Val]3
- молекулярной масса 1,2 кДа

- Синтез *Cereulide* связан с действием нерибосомальной синтетазы, кодируемой 24-кБ кластером генов *cereulide*-синтетазы (*CES*).
- Кластер расположен на мегаплазмиде, связанной с *pXO1*
- Синтез не связан со споруляцией

Методы обнаружения

Классический метод

Метод основан на выделении *Bacillus cereus* из колоний, полученных при поверхностном посеве продукта или его разведения на селективные среды. Принадлежность выделенных колоний к *Bacillus cereus* определяют по морфологическим и биохимическим свойствам [ГОСТ 10444.8-88].

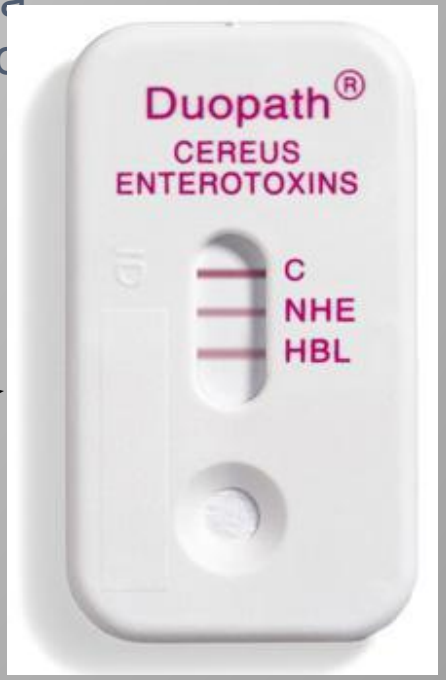
(Агар Мосселя желточный с маннитом, полимиксином и феноловым красным)

Альтернативные (ускоренные) методы

Один из основных энтеротоксинов *B. Cereus* – *HBL* состоит из 3-х пептидов (связывающего и двух литических). Детекцию *HBL*-токсина методом ИФА используют в качестве критерия токсигенно исследуемого штамма. Установлено, что от 41 до 49% изолятов *Bacillus cereus* синтезируют HBL.

Иммунохроматографический экспресс-тест

обнаружение энтеротоксинов *HBL* (гемолизин BL) и *NHE* (негемолитический энтеротоксин) *Bacillus cereus* в пищевых продуктах



Выделение *Bacillus cereus*

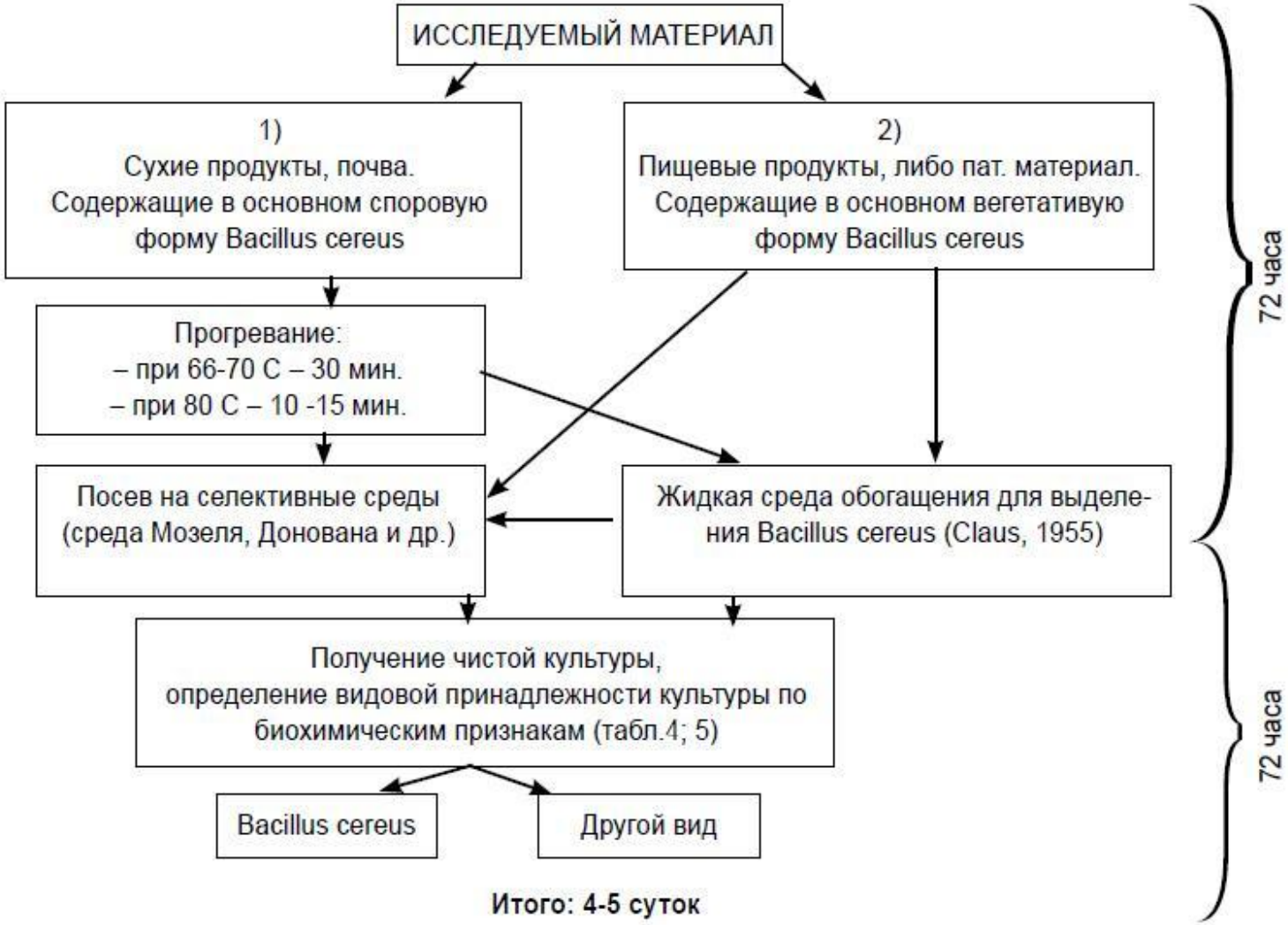
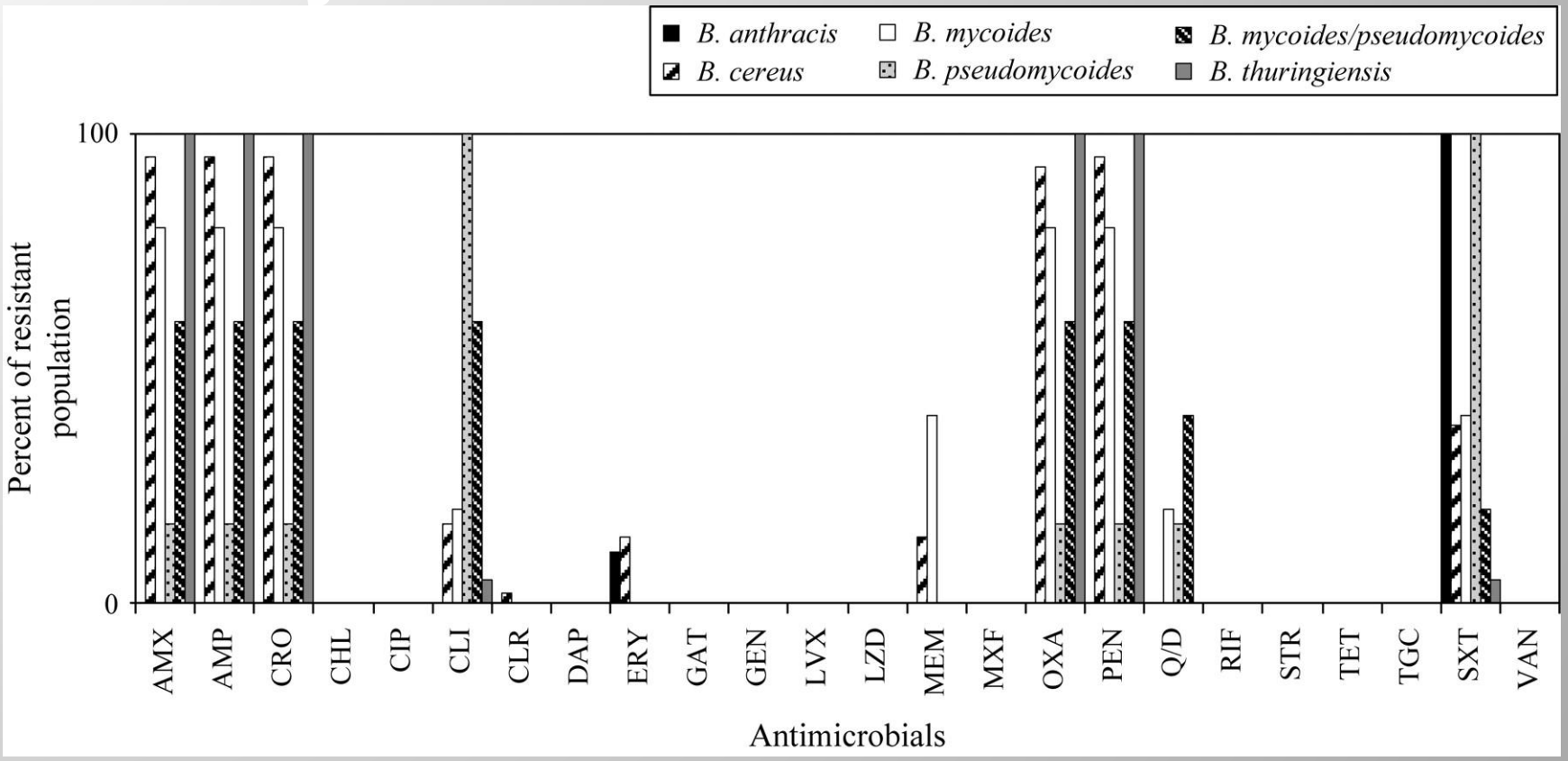


Рис. 48 Выделение бактерий вида Bacillus cereus традиционной схемой бактериологического исследования

Чувствительность к АМП



Процент промежуточной и полной устойчивости р. Bacillus к антимикробным препаратам [20]. (AMX, amoxicillin; AMP, ampicillin; CRO, ceftriaxone; CHL, chloramphenicol; CIP, ciprofloxacin; CLI, clindamycin; CLR, clarithromycin; DAP, daptomycin; ERY, erythromycin; GAT, gatifloxacin; GEN, gentamicin; LVX, levofloxacin; LZD, linezolid; MEM, meropenem; MXF, moxifloxaciAMX, amoxicillin; AMP, ampicillin; CRO, ceftriaxone; CHL, chloramphenicol; CIP, ciprofloxacin; CLI, clindamycin; CLR, clarithromycin; DAP, daptomycin; ERY, erythromycin; GAT, gatifloxacin; GEN, gentamicin; LVX, levofloxacin; LZD, linezolid; MEM, meropenem; MXF, moxifloxacin; OXA, oxacillin; PEN, penicillin; Q/D, quinupristin/dalfopristin; RIF, rifampicin; STR, streptomycin; TET, tetracycline; TGC, tigecycline; SXT, trimethoprim/sulfamethoxazole; VAN, vancomycin.n; OXA, oxacillin; PEN, penicillin; Q/D, quinupristin/dalfopristin; RIF, rifampicin; STR, streptomycin; TET, tetracycline; TGC, tigecycline; SXT, trimethoprim/sulfamethoxazole; VAN, vancomycin.

Заключение:

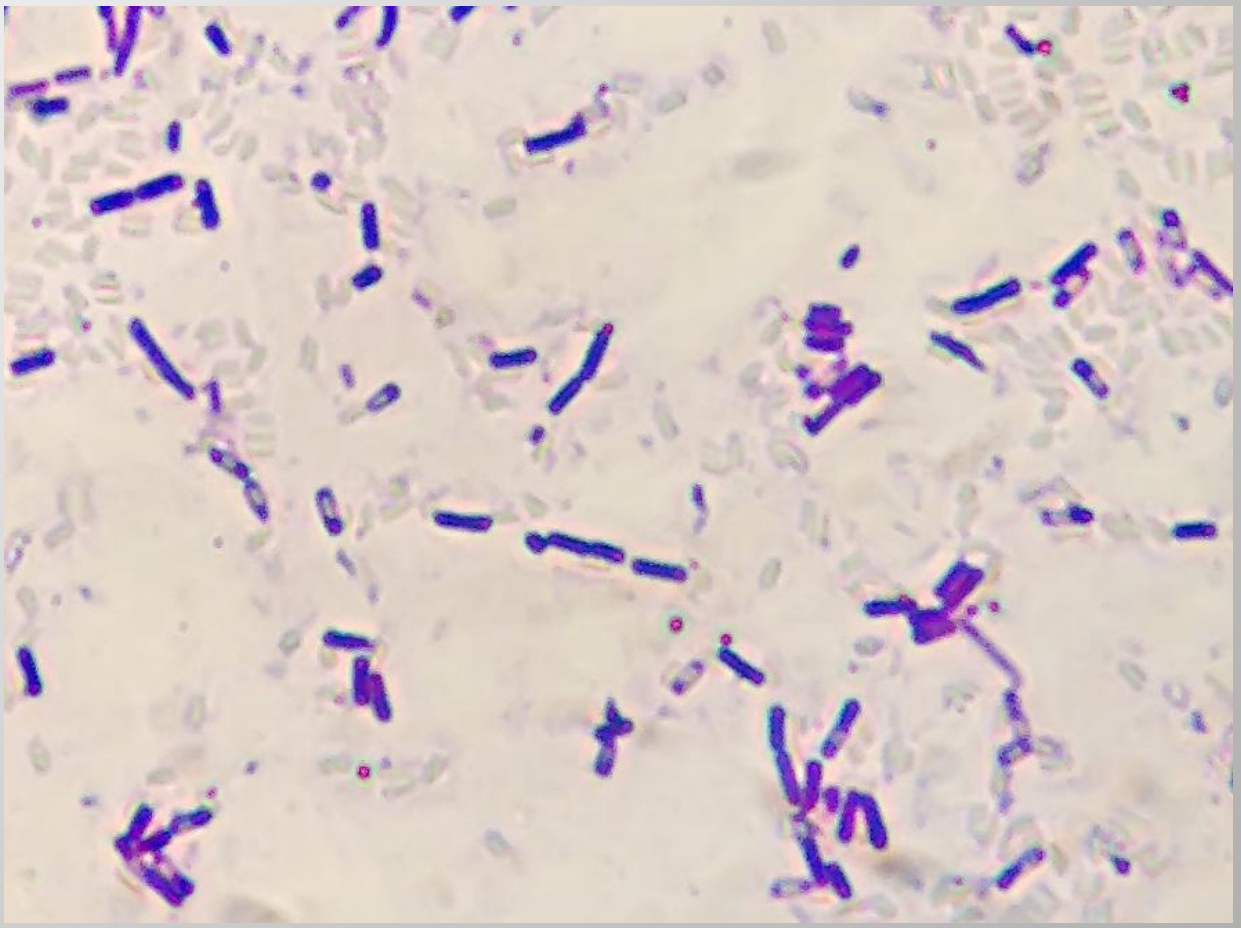
1. *Bacillus cereus* входит в список 10 основных инфекционных агентов, вызывающих кишечные заболевания людей, наряду с *E. coli, Salmonella sp., Shigella sp., Campilobacter sp,. Enterococcus sp., S. aureus* и т.д.. По мнению W. Sperber (1991) *B. cereus* входят в группу из 4-х наиболее опасных микроорганизмов – источников пищевого отравления людей.

2. *B. cereus* — спорообразующий аэробный микроорганизм, является постоянным обитателем почвы, в связи с чем он широко распространен в объектах внешней среды.

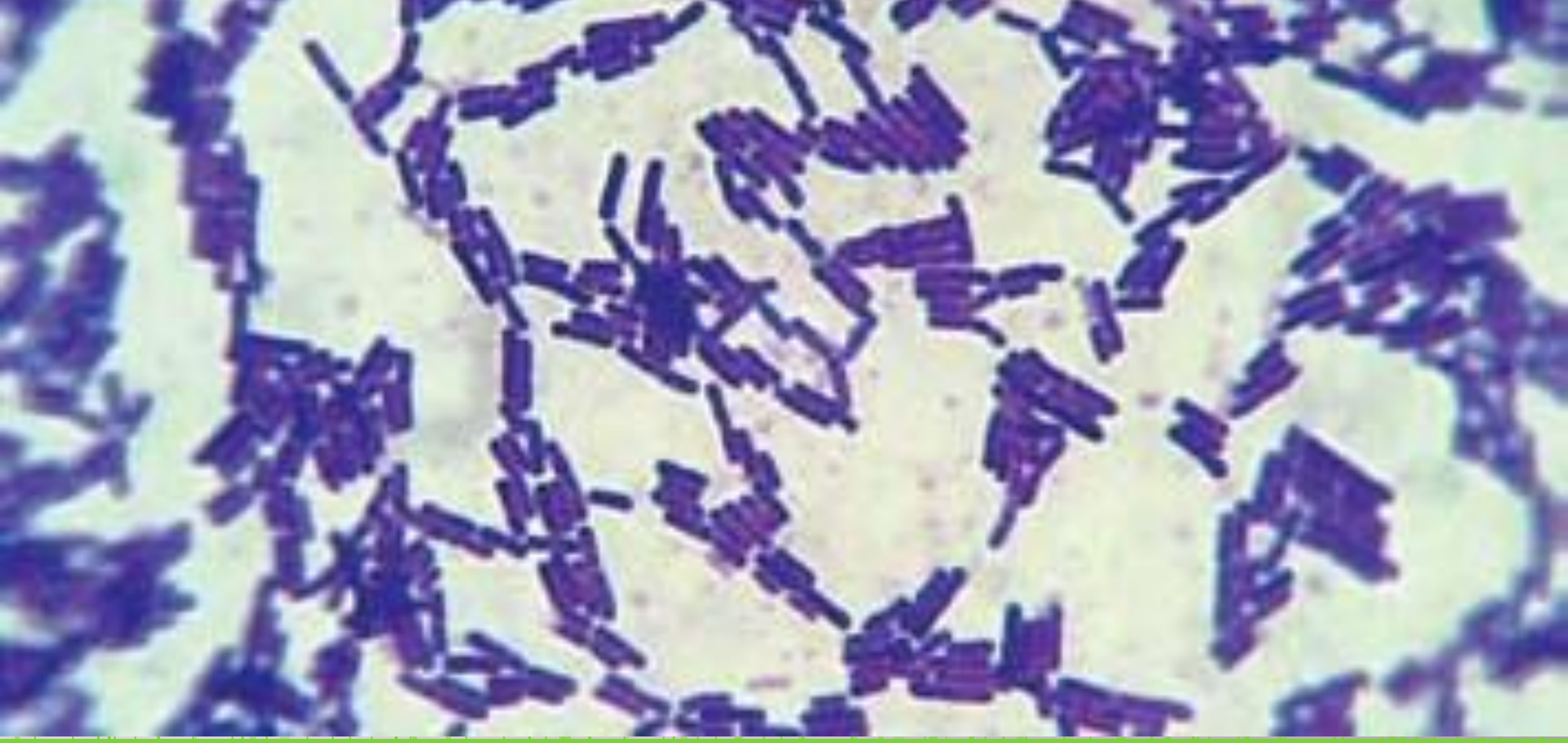
3. Установлено, что в развитии *B. cereus* отсутствует избирательность к отдельным пищевым продуктам. Он в равной мере может размножаться в пищевых продуктах растительного и животного происхождения, не вызывая при этом органолептических изменений.

4. Основные факторы патогенности *Bacillus cereus* связаны с выделением разрушающих ткани экзоферментов: гемолизинов, фосфолипаз, токсина вызывающего рвоту (*Cereulide)* и порообразующихэнтеротоксинов (hBl, nhe, и цитотоксина K).

5. Сложные и трудоемкие методы лабораторной идентификации *B. cereus* затрудняют получение исчерпывающей информации об истинной роли вышеуказанного вида в возникновении пищевых отравлений.



Спорообразующая культура, выделенная с разделочной доски



Спасибо за внимание!