



## Лекция 6

**Микроорганизмдердің жеке физиологиялық топтарын бөліп алу.**

- Аммонификациялаушы,
- Пектолитикалық ферментердің өндіруші бактерияларды бөліп алу
- Сірке қышқылды бактерияларды бөліп алу
- Метилотрофты бактерияларды бөліп алу.

# Табиғаттағы азот айналымы



# Аммонификация

**Аммонификация** - азотты қосылыстардың протеолитикалық ферменттер түзетін аммонифицирлеуші микробтардың әсерінен ыдырауын айтды. Аммонификация органикалық азоттың аэробты және анаэробты процестер арқылы аммиакка айналуы. Аммонификация нәтижесінде өсімдік және жануарлар әлемінің және олардың тіршілік әрекеті нәтижесінде түзілген өнімдерінен (мочевина, **нәжістері**) топырақ азотпен және басқада органикалық субстраттармен байытылады. Сонымен қатар, аммонификациялаушы микроорганизмдердің арқасында органикалық субстраттардың ыдырауынан топырақ пен су тазаратындықтан орасан зор санитарлы, яғни тазалаушы рольді атқарады.





Аммонификация процесін жүргізетін микроорганизмдерге табиғатта кеңінен тарлаған мынадай өкілдер жатады:

Мочевинаны ыдырататын микроорганизмдерге *Bac. probatus* және *Sporosarcina ureae* жатады;

Спора түзуші аэробтар - *Bac. mesentericus* (картоп таяқшасы бактериясы), *Bac. megatherium* (капуста бактериясы), *Bac. subtilis* (пішен таяқшасы), *Bac. mycoides* (саңырауқұлақ тәріздес бацилла);

Спора түзбейтін аэробты аммонификаторлар - *E. coli*, *Proteus vulgaris*, *Ps. fluorescens*;

Анаэробты спора түзуші аммонификаторларға - *Cl. putrificum* (газ түзетін клостридия), *Cl. sporogenes*;

Аммонификацияны аталған микроорганизмдерден басқа топырақта тіршілік ететін актинобактериялар, зең саңырауқұлақтар, триходермалардың өкілдері де жүргізеді.

# Шіру процесі



Тірі организмдердің денесінде құралған күрделі белоктық заттар топырақтағы шірітуші микроорганизмдердің әсерінен қарапайым қосылыстарға айналады.

Шіру процесі шірітуші микроорганизмдер өндірген протеолитикалық ферменттердің әсерінен жүзеге асады. Олардың белсенділігі сілтілі ортада және жоғарғы температурада жоғарылайды, ал төменгі температурада баяулайды. Шіру процесі органикалық заттардың ыдырауында маңызы зор. Ол топырақ пен судың биологиялық тазалануын қамтамасыз етіп, санитарлық роль атқарады.

Белок молекулаларының ыдырауы олардың гидролизінен басталады:

**Белок +  $H_2O$  → пептондар  $H_2O$  → полипептидтер →  $H_2O$  → амин қышқылдары.**

Белоктардың ыдырауының соңғы өнімі амин қышқылдар микроб клеткасына енеді де метаболизм процесінде қоректік заттар ретінде қолданылады. Зат алмасудың жанама өнімдер ретінде клеткадан қоршаған ортаға әртүрлі заттар ретінде (органикалық қышқылдар, спирттер және т.б. заттар) бөлінеді.

# Аэробты шірітуші бактериялар



*Bacillus mucoides*

*Bacillus subtilis*

*Pseudomonas* sp.



*Proteus bulgaricus*

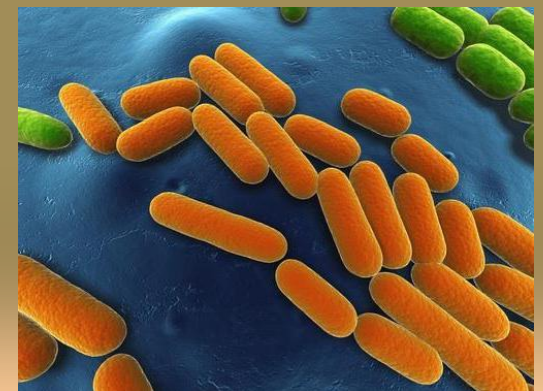
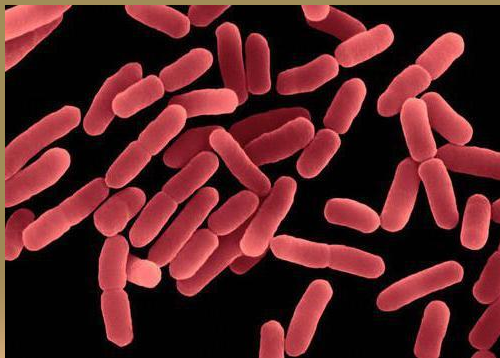
# Анаэробты шірітуші бактериялар



*Clostridium putrificus*

*Cl. sporagenes*

*Cl. ferphringenes*



# Пектолитикалық ферменттердің өндіруші бактерияларды бөліп алу.

Пектиндік заттар грек тілінен аударғанда «студень-дірілдек» дегенді білдіреді. Пектиндік заттар  $\alpha$ -1,4-гликозидтік байланысы бар D-галактуронды қышқыл қалдықтарынан тұратын полисахаридтер болып табылады. Пектиндік заттар кез-келген өсімдік материалдарында, соның ішінде алма, құлпынай, алмұрт, крыжовник-қарлыған, шабдалы, қызылша, жуа, сәбізде көп кездеседі.

Пектиндік заттар бірнеше топқа бөлінеді:

- Протопектин - химиялық құрамы күрделі суда ерімейтін зат.
- Пектинді қышқыл - полигалактуронды қышқыл;
- пектин – пектин қышқылын;
- пектон қышқылы – полигалактуронды қышқыл;
- пектинаттар – пектин қышқылының тұздары;
- пектаттар – пектон қышқылының тұздары.





Микроорганизмдер арқылы түзілетін пектолитикалық ферменттердің комплексі продуценттің түріне, қоректік ортаның және өсіру жағдайларына байланысты болады. Микроорганизмдердің көпшілігі пектиндерді ыдырататын ферменттер түзеді. Олар саңырауқұлақтар мен бактерияларда көп кездеседі.

Бактериялардың арасында ***Clostridium*** туысының өкілдері ***Cl. pectinofermentans***, ***Cl. butyricum*** пектолитикалық ферменттердің кешенін өндіреді және пектиндік заттардан май қышқылды ашу процесін жүргізе отырып энергия алады.

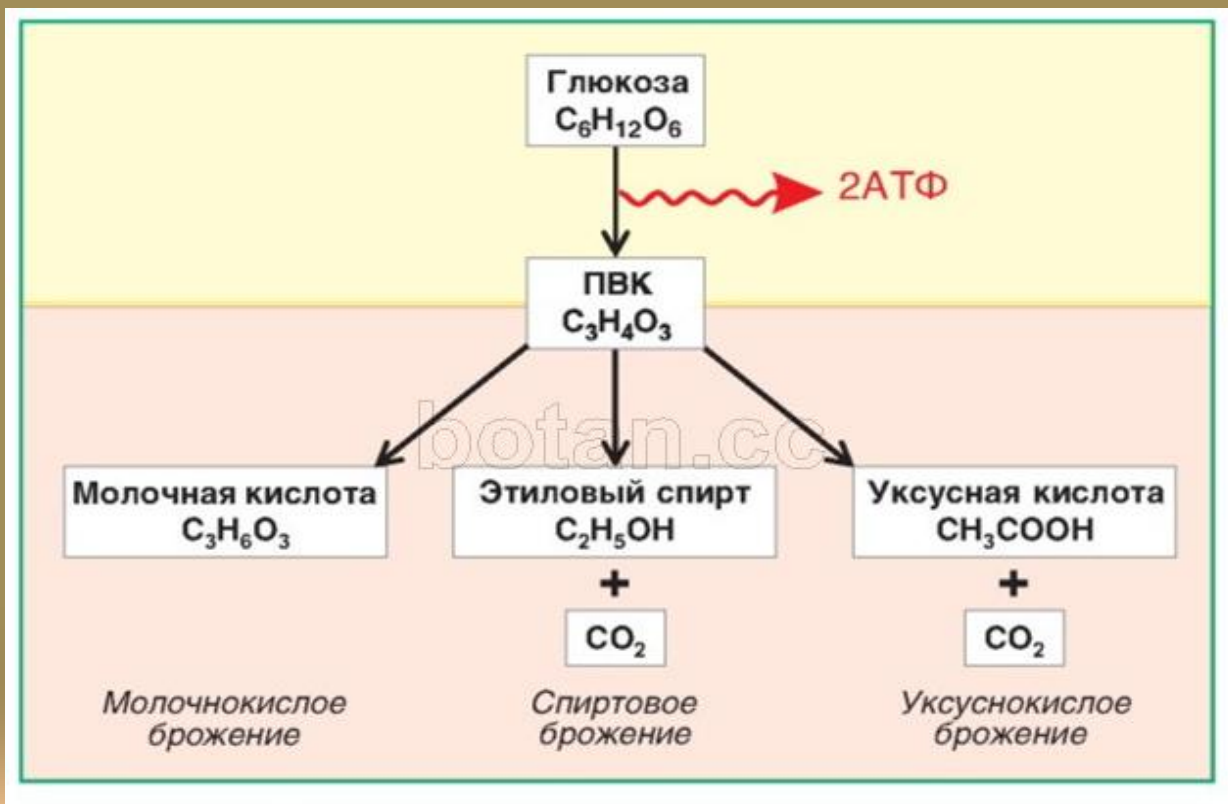
Пектинді заттардың ашуы екі кезеңнен тұрады.

- бірінші кезеңде пектиндік заттар гидролизденеді,
- екінші сатыда гидролиздің жеке өнімдері – галактоза мен арабиноза ашиып май қышқылына дейін ыдырайды.

***Bacillus polymyxa*** бактериясында бірнеше пектолитикалық ферменттер табылды. Фитопатогенді бактерия ***Erwinia*** пектолитикалық ферменттердің кешенінің белсенділігі нәтижесінде өсімдіктердің ұлпаларының ыдырауын қамтамасыз етеді.

Саңырауқұлақтардың пектолитикалық ферменттері едәуір тұрақты болып келеді. Кейбір фитопатогенді саңырауқұлақтар, мысалы ***Fusarium oxysporum*** патагенділік қасиетін қамтамасыз ететін пектолитикалық белсенділігі жоғары ферменттер кешені бар. Өнеркәсіптік жағдайда пектолитикалық ферменттерді ***Aspergillus awamori*** және ***A.niger*** саңырауқұлақтарының өкілдерін беттік және тереңдік әдісімен өсіру арқылы өндіреді.

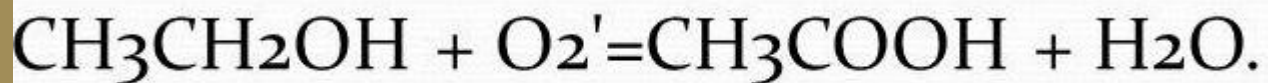
## Ашу процесінің негізгі түрлерінің сызбасы



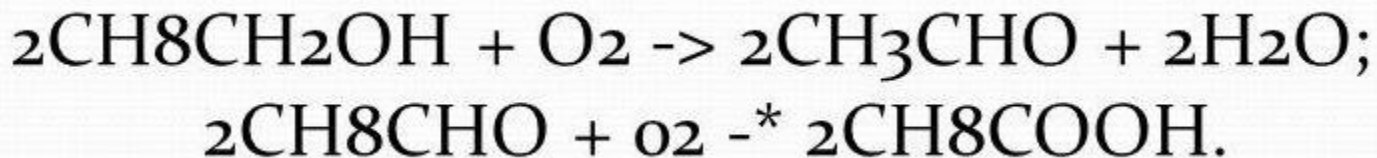


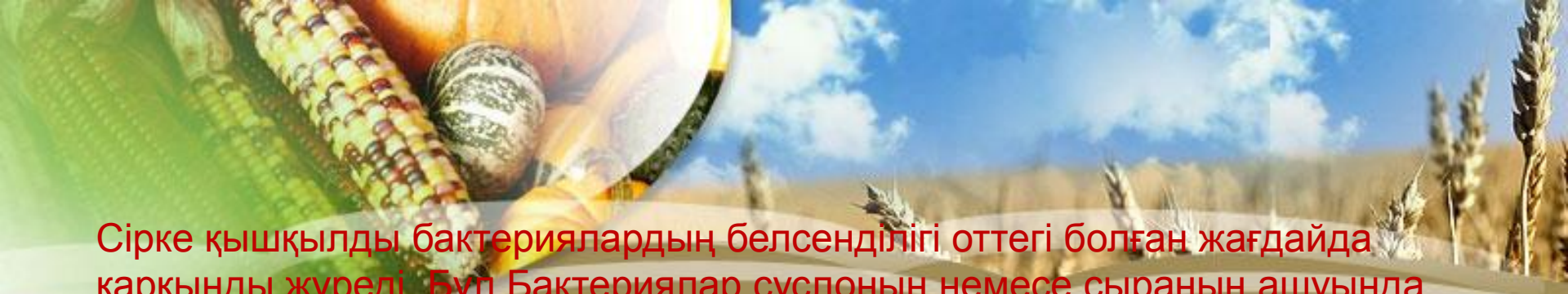
# Сірке қышқылды ашу процесі:

Сірке қышқылды ашу процесінде этил спирті сірке қышқылына айналады

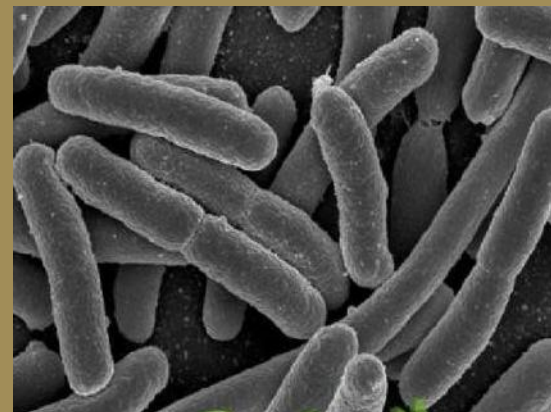
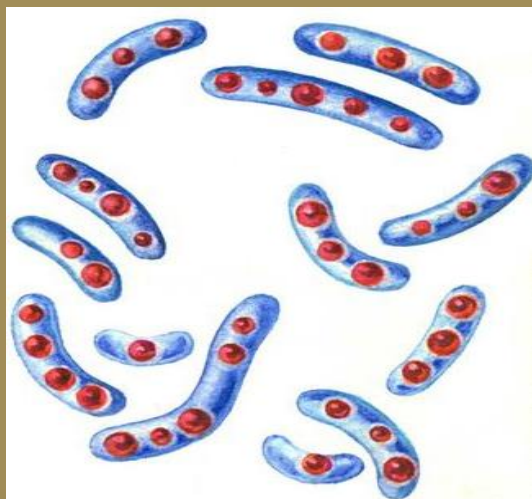


Сірке қышқылды ашу процесінде этил спиртінің тотығуы екі кезеңде жүреді: алдымен сірке қышқылды альдегид түзіледі содан соң сірке қышқылына тотығады.





Сірке қышқылды бактериялардың белсенділігі оттегі болған жағдайда қарқынды жүреді. Бұл Бактериялар суслоның немесе сыраның ашуында ұзақ мерзімде сақталған жағдайда көрініс береді. Сірке қышқылды бактериялар ауада, жеміс-жидектерде жеміс езбелерінде оңай дамиды



Сірке қышқылды бактерия клеткасының электронды микроскоптағы көрінісі

Метахроматин дәні көрсетілген  
сірке қышқылды бактериялардың клеткасы

## Сірке қышқылды бактериялар мен ашытқылардың арасындағы мутуализм



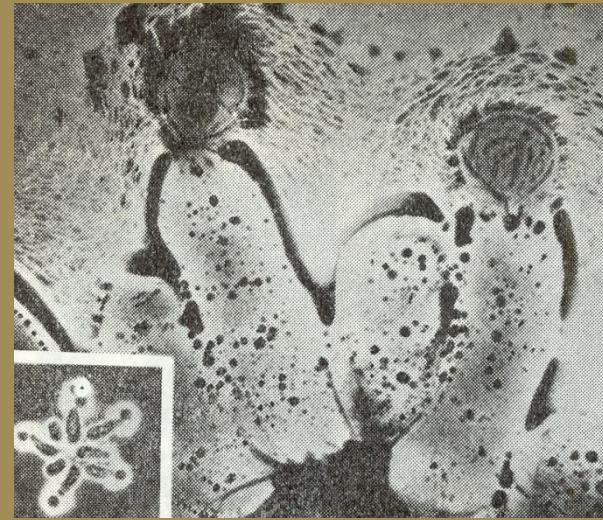
Сірке қышқылды бактериялар мен ашытқылардың арасындағы қарым-қатынасты чай саңырауқұлағынан көруге болады.

Ашытқылар қантты этил спиртіне дейін ашытады, оны сірке қышқылды бактериялар энергия көзі ретінде пайдаланады. Сірке қышқылды бактериялар ары қарай этанолды сірке қышқылына дейін тотықтырады. Нәтижесінде орта қышқылданады да, ашытқылардың дамуына қолайлы жағдай жасалынады.

# Метилотроты бактериялардың микрофотографиясы



Облигатты таяқша  
метилотрофты бактерия  
*Methylobacterium methanicum*



*Methylosinus* экзоспорасы




# Метилотрофты бактерияларды бөліп алу.

Метилотрофтар – хемогетеротрофты микроорганизмдердің біртекті емес таксономиялық топтары. Олар біркөміртекті  $C_1$  - қосылыстар формальдегид ( $HCHO$ ), құмырсқа қышқылын және метилді топ ( $CH_3-$ ) бар қосылыстарды, сонымен қатар екі немесе метилді топтан көп диметилді эфир  $CH_3-O-CH_3$  сіңіруге қабілетті облигатты және факультативті метилотрофты бактериялар мен ашытқылар.

Табиғатта метилотрофты микроорганизмдердің өсу субстраттар болатын метан газы, пектиндердің және т.б метилді эфир бар табиғи органикалық қосылыстардың ыдырауында метанол ( $CH_3OH$ ) және этанол ( $CH_3CH_2OH$ ) түзіледі. Өсімдіктердің және жануарлардың ұлпасында метилотрофты бактерияларға субстрат - метилформиат ( $CH_3COOH$ ), метиламиндер ( $CH_3NH_2$ ), диметиламиндер ( $(CH_3)_2NH$ ), триметиламиндер ( $(CH_3)_3N$ ) және олардың оксидтері.

Метанол кез-келген жерде пектиндер мен лигниндердің табиғи ыдырауының өнімі болғандықтан метилотрофты микроорганизмдерді кез-келген ортадан бөліп алуға болады: ауа, топырақ жіне су. Құрамында метанол бар ортада өсіру арқылы бөліп алуға болады



# Метилотрофты микроорганизмдердің өкілдері

Метилотрофтарға облигатты және факультативті эубактериялар жатады. Олар көміртегі және энергия көзі ретінде бір көміртекті қосылыстарды қолданады. Олар әртүрлі грам оң және грам теріс - *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Hyphomicrobium*, *Protaminobacter*, *Arthrobacter*, *Nocardia* туыстарының өкілдері.

Нағыз метилотрофты бактерияларға – *Methylococcus* туысы кіретін *Methylococcaceae* тұқымдасының өкілдері кіреді.



