

---

# Микроорганизмдердің физиологиясы: өсуі, қоректенуі, метаболизмі (аэробты/анаэробты тыныс алу, ашу).

4 лекция

# ДӘРІС ЖОСПАРЫ:

---

1. Бактериялардың қоректену типтері
2. Бактериялардың ферменттері
3. Жасушаға заттарды тасымалдау
4. Метаболизм
5. Бактериялардың тыныс алу типтері
6. Бактериялардың өсуі және көбеюі
7. Қоректік орталар
8. Ашу (ашыту) түрлері

# Бактериялардың қоректену типіне қарай жіктелуі

---

**прототрофтылар** – жасуша барлық керекті заттарды өз бетімен синтездейді және қосымша өсу факторларын қажет етпейді;

**ауксотрофтылар** – күй таңдағыш немесе мутанттық бактериялар, белгілі компоненттерді синтездеуге қабілеті жоқ (өсу факторы ) және өзіне керекті қоректі заттарды дайын түрде алады

# Энергия көзі ретінде бактериялардың жіктелуі:

фототрофтылар – энергияны фотосинтез процесі арқылы алады

---

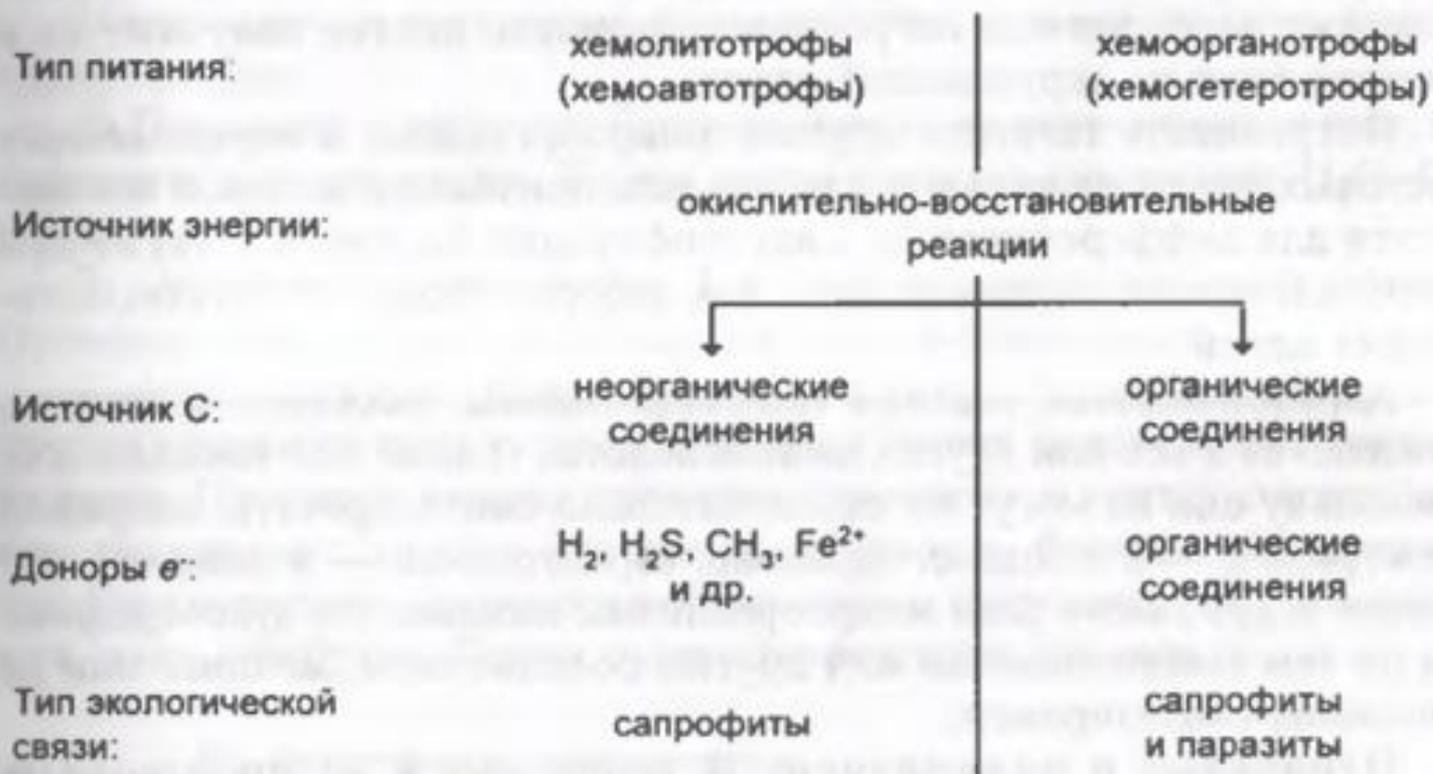
хемотрофтылар – энергияны тотығу - тотығсыздану реакциясы арқылы алады

Егерде электрондардың донорлары органикалық қосылыстар болса, онда бұл –

**хемоорганотрофтылар;**

бейорганикалық қосылыстар болса, онда бұл –

**хемолитотрофтылар**



**С х е м а 4.1.** Классификация хемосинтезирующих микроорганизмов по источникам энергии и углерода, донорам электронов, типам питания и экологическим связям

# Көміртегі көзі ретінде бактериялардың жіктелуі:

**Аутоотрофтылар** – ауадағы көміртегіні барлық керек қосылыстардан алып сіңіреді.

---

**Гетеротрофтылар** – дайын түрде органикалық қосылыстарды сіңіреді

Гетеротрофтылардың ішінде ажыратады: сапрофиттерді (метатрофтылар)

паразиттерді (паратрофтылар)

Сапрофиттер өлі организмдердің органикалық қалдықтарын бөлшектеп өңдеуге қатысады да сыртқы ортада мекендейді. Паразиттер тек тірі организмнің ақуызын қажет етеді.

◆ **Сипотрофтылар** - иесінің метоболиттері мен жасушалық құрылым қайта құрылуы арқылы өзінің тіршілігін қамтамасыз етеді.

# Азотты алу көзіне қарай бактериялардың жіктелуі:

---

## Азотфиксаторлайтын микроорганизмдер

молекулярлы азотты атмосферадан сіңіреді;

органикалық қосылыстардан сіңіреді:

- аммоний тұздарынан – аммонификсаторлар;
- нитраттардан – нитратредукцирлер;
- нитриттерден – нитритредукцирлер.

# МЕТАБОЛИЗМ

(энергия және зат алмасу):

---

1. **Анаболизм** – (ассимиляция, конструкциялық және пластикалық метаболизм) – жасушалық құрылымды түзу үшін, жоғарғы молекулярлық қосылыстарының синтезі керек
2. **Катаболизм** – (диссимиляция, энергетикалық метаболизм) – энергия алу мақсатында, әртүрлі субстраттардың ыдырауы қажет

# Жасушаға қоректік заттардың түсу механизмдері

---

**Пассивті тасымалдау** – заттың қанықпа градиенті бойынша диффузия арқылы (оттегі, иондар)

**Жеңілдетілген диффузия** – заттың қанықпа градиенті бойынша пермеазалар көмегімен (ерігіш заттар)

**Белсенді тасымалдау** – қанықпаның градиентіне қарсы пермеазалар көмегімен энергия күшімен

**Радикалдардың транслокациясы** – қанықпаның градиентіне қарсы фосфотрансферазды жүйемен

# Микроорганизмдердің қоректенуі –

Микробтың өсіп-өніп, көбеюіне қажет компоненттердің синтезін қамтамасыз ететін ферменттік, биохимиялық, эндотермиялық процестер.

---

Бактериялардың қоректену механизмі (Фазалары):

Жасушадан тыс субстратты ыдырату (экзофермент)

Жасушаның бүкіл денесі арқылы заттардың жасушаға түсуі.

Жасушаларда заттардың қосымша ыдырытылуы  
(эндофермент)

Жасушаларда заттардың синтезделуі.

Алмасу өнімдерінің шығарылуы.

# Қарапайымдылар мен бактериялардың қоректену механизмдерінің ерекшеліктері:

Қарапайымдыларда нативті жағдайда алынатын қоректік заттардың экзогенді ыдырауының бірінші фазасының болмауы (жануарлық қоректену типі).

# Микробиологиялық (жұмыс) ферменттердің классификациясы:

---

Сахаролитикалық

Протеолитикалық

Аутолитикалық

Тотығу - тотықсыздану

Патогенділік (вируленттілік)  
ферменттер

# Тыныс алу типі бойынша микроорганизмдердің бөлінуі:

- 1. Облигатты аэробтар** – тек қана оттегінің қатысуымен өсіп - өнеді. Қышқылдық фосфорланудан энергия алу үшін оттегіні қолданады. Мына түрлерге бөлінеді:
  - а) қатал аэробтар – атмосфералық ауаның парциальдық қысымы кезінде өседі;
  - б) микроаэрофилдер – парциальдық қысымның төмендеуі кезінде өседі;
- 2. Облигатты анаэробтар** – өсіп-өнуге оттегін пайдаланбайды. Субстратты фосфорлану арқылы энергия алады. Мына түрлерге бөлінеді:
  - а) қатал анаэробтар - молекулалық оттегі оларға улы: ол микроорганизмдерді өлтіреді немесе өсуіне кедергі болады;
  - б) аэротолеранттылар – оттегі атмосферасында өмір сүре алады, энергия алу үшін оны қолданбайды.
- 3. Факультативті анаэробтар** – оттегі бар болса да, жоқ болса да, өсіп, көбейе береді. Метаболизмнің аралас типіне ие.

## **Бактериялардың тыныс алуы —**

Энергияны алу бұл биологиялық процесс тәуелділігіне байланысты, электрондардың соңғы акцепторының пайдалануына байланысты:

**Аэробты тыныс алу — оттегін пайдаланатындар (O<sub>2</sub>)**

**Анаэробты тыныс алу — энергияны органикалық заттарды ыдырату арқылы, ашу процессі кезінде алатындар (-NO<sub>3</sub>), (-SO<sub>4</sub>), (-SO<sub>3</sub>)**

## **Анаэробизм механизмі.**

**О<sub>2</sub> анаэробтарға у болып табылады, себебі оттегі қатысымен Н<sub>2</sub>О<sub>2</sub> түзіледі. Ол жасушаларды өлтіреді. Жасушалардың өлуі Н<sub>2</sub>О<sub>2</sub> және супероксид-анионды ыдырататын ферменттер – каталаза және супероксиддисмутаза болмауынан өледі.**

**Анаэробтарды (микроаэрофильдерді) аэробты жағдайда өсіруге болады, егер дақылдандыру ортасына қайта қалпына келтіруші (оттегі акцепторы) глюкоза, цистеин, НА сукцинатын және т.б. қосса.**

**Бактерияның өсуі деп** – жасушаның барлық компоненттері мен құрылымдарының бір мезгілде келісімді түрде ұлғаюынан, жасуша массасының үлкеюіне әкелуін айтады.

Жасушаның өсуі шексіз емес.

Ең үлкен өсу деңгейіне жеткен кезде жасуша бөлінеді(көбейеді) .

**Бактериялардың көбеюі** – көлденең (бинарлы) бөліну арқылы екі бірдей құрылым пайда болып, популяцияда жасуша санының көбеюіне әкеледі.

# Бактериялардың көбею фазалары

1. **Әуелгі (1-2 сағ)**-бактериялардың клеткаларының саны өзгермейді, аз ғана өседі
2. **Көбеюдің кідіруі (лаг-фаза)** - физиологиялық бейімделу кезеңі, жаңа ферменттер индукциясын, рибосоманың жиыны мен синтезін қосады. Бастапқы интенсивті жасушаның өсуі, бірақ бөліну жылдамдығы жоғары емес.
3. **Экспоненциалдық фаза (лаг-фаза немесе логарифмдік)** – жасушалардың тұрақты түрде максималдық жылдамдықпен бөлінуімен сипатталады. Бұл жылдамдық бактерия мен жылдамдық түріне байланысты болады. Бактериялардың арту уақыты генерациялану уақыты деп аталады, бұл уақыт бактерия түріне байланысты әртүрлі болады. Мыс: псевдоманад-14 мин, туберкулез таяқшасы-24 сағ.
4. **Өсу жылдамдығының азаюы (2 сағ)** – бактериальді жасушалардың активтілігінің төмендеуі және генерация кезеңінің ұзаруы ортада қоректік заттардың азғыруынан болады, онда метаболизм өнімдерінің көбеюі және дақылдың ескіруі болады.
5. **Тұрақты (стационарлы) (2 сағ)** – тыныштық кезеңінде пайда болған және өлген жасушалардың саны арасындағы тепе-теңдік болады. Спора түзетін бактериялар (бациллалар, клостридиялар) споруляция кезеңіне өте алады.
6. **Өлімнің жылдамдауы** (бірнеше сағаттан, бірнеше аптаға дейін)
7. **Логарифмалық өлім (3 сағ)**
8. **Өлімнің жылдамдылығының тежелу фазасы.**

# Микробиологиялық қоректік орталар – бұл лабораториялық жағдайда микроорганизмдерді дақылдандыруға арналған субстраттар

## I. Табиғаты бойынша:

---

1. Табиғи – өзгермейтін жіпшелік компоненттер (қан сарысуы, жұмыртқа ақуызы және т.б.);
2. Жасанды – тағам өнімдерінен жасайды, тиісті өңдеу жолымен
3. Синтетикалық – дәл қойылған дозировкадағы таза химиялық қосылыстардың ерітінділерінен тұрады.

## II. Құрамы бойынша:

1. Қарапайым
2. Күрделі

## III. Тығыздығы бойынша:

1. Сұйық
2. Жартылай сұйық – 0,3-0,7% агар
3. Тығыз – 1,5-2% агар

## IV. Қолданылуы бойынша:

1. Негізігі немесе универсальді (ЕПА, ЕПС)
2. Арнайы – микроорганизмдер қажет ететін күрделі орта (Левенштейн-Йенсен)
3. Элективті (пептонды су, селениттік орта, тұзды агар)
4. Ажырату-диагностикалық (Гисс , Эндо, Левин, Плоскирев орталары)

## Қоректік орталарға қойылатын шарттар:

---

Бактерияның өсіп-өнуіне, қоректенуіне қажет барлық қоректік заттар жеңіл қабылдайтындай болу керек;

Тиісті рН;

Ылғалдылығы жоғары болуы керек;

Мүмкіндігінше мөлдір болуы керек;

Стерильді болуы керек

Өсу факторы болуы керек

Изотониялық болу керек



**Микроорганизмдерді дақылдандыру-** микроорганизмдердің өсіп-өнуәне, көбеюіне қолайлы жағдай жасау болып табылады.

**Бактерияларды дақылдандыру шарттары:**

**қоректік орта**

**оптимальді температура**

**аэробты және анаэробты жағдайлар**

**дақылдандыру уақыты.**

# Дақылдану көріністері:

## Сұйық ортада өсуі:

- табиғи тұнба түрінде (қауыз тәріздес, ұнтақ, мақта кесегі түрінде);
- беткей үлбір түрінде (жіңішке, жұмсақ, қабыршақты-сүйелді,);
- диффузды бірқалыпты лайлану түрінде

Тығыз ортада өсуі - әртүрлі колония түзу (тығыз, шырышты, қаймақ тәріздес), өлшемдері (нүктелі - 1 мм дейін, ұсақ – 1-2 мм, орташа – 2-4 мм, ірі – 4 мм жоғары), түсі (сары, көк, қызыл, қара), иісі, пішіндері (домалық, сопақша, бұтақша).

- **S-типті** – аналашөті тегіс, жұмсақ, жылтыр, томпақ;
- **R-типті** – шөті дұрыс емес, бұдырлау.

# Анаэробтарды дақылдандыру тәсілдері:

Жартылай сұйық ағар кұйылған пробиркаға жоғарыдан түбіне дейін себу әдісімен.

---

Анаэроостатта өсіру – саңылауы жоқ жабық ыдыстарда:

- механикалық әдіс бойынша ауаны, вакуумдық насос арқылы шығару;
- химиялық әдіс «пирогаллолмен», «ГазПак»;
- ауаның инертті газбен (азот) алмасуы немесе оттексіз газдың қоспасымен ( $N_2$ -85%,  $CO_2$ -10%,  $H_2$ -5%).

Биологиялық Фортнер әдісі – аэроб пен анаэробтарды бірге өсіру.

Веньяль-Вейон әдісі – қантты ағары бар пробиркаға пипеткамен балқытылған ағарға себу.

Комбинациялық әдіс – оттегіні өзіне адсорбциялайтын және жұтатын ішкі органдардың бөліктері бар ортаны қолдану.

# **Анаэробтарды ақылдандыруға арналған қоректік орталар:**

---

Китт-Тароцци

Вильсон-Блер

Стерильдікті бақылау ортасы

Блаурок

# Анаэробтық жағдай жасау әдістері:

Физикалық (ауаны механикалық жолмен жою)

Химиялық (пирогаллол, тиогликольдық қышқыл, натрий гидросульфат заттарымен оттегіні жұту)

Биологиялық (Пастер әдісі-анаэробтар мен аэробтарды бірге өсіру)

Арнайы орталарды қолдану (Китт-Тароцци, Вильсон-Блер, СКС және т.б)

**Облигатты паразиттерді (вирустар, рикетсиялар, хламидиялар) дақылдандыру - тек тірі жасушаларда**

---

**Облигатты паразиттерді (вирустар, рикетсиялар, хламидиялар) дақылдандыру әдістері:**

жануарлар организмінде

тауық эмбрионында

дақыл жасушаларында

## Диагностиканың бактериологиялық (вирусологиялық) әдіс кезеңдері:

микроорганизмдердің таза дақылдарын бөліп алу,

микроорганизмдердің таза дақылдарын  
идентификациялау.

## Бактериялардың таза дақылдарын бөліп алу принциптері:

себу кезінде микроорганизмдерді механикалық  
ажырату,

микроорганизмдердің биологиялық қасиеттерін  
қолдану.

## Себу кезінде бір-бірінен механикалық ажыратуға негізделген таза дақылды бөліп алу әдістері:

Дригальский әдісі.

---

Ілмекпен себу (штрих бойынша).

Секторлы әдіспен себу.

## Микроорганизмдердің биологиялық қасиеттеріне негізделіп, таза дақылдарды бөліп алу әдісі:

Қозғалатын бактерияларды (Шукевич әдісі-конденсацияланған суға себу).

Спора түзетін бактерияларды (зерттелетін материалды қыздыру).

Қышқылға төзімді бактерияларды (зерттеу материалын қышқылмен өңдеу).

Биологиялық әдіс арқылы патогенді бактерияларды (жануарға жұқтыру).

Анаэробты бактерияларды.

• **Ашу (ашыту)** — органикалық заттардың ферментті тотығу-тотықсыздану процесі. Оның нәтижесінде организмдер өмір суруге қажет энергия алады.

• Ашу организмдер дамуының ерте сатысына тән және ол энергия алудың тиімсіз болып есептеледі. Ашу процесі жануарларда, өсімдіктерде және көптеген микроорганизмдерде жүріп жатады. Кейбір бактериялар, саңырауқұлақтар, қарапайымдылар тек ашудан алынатын энергия арқылы өсіп-өнеді: спирттер, органик.қышқылдар, аминқышқылдар, пуриндер, әсіресе, көмірсулар ашуы мүмкін.

• Ашитын заттың **құрамына және оның метаболизміне байланысты** ашыту нәтижесінде

-спирттер (этанол т.б.),

-органик. қышқылдар (сүт, май т.б.),

-ацетон,

-органик. заттар,

- көмір қышқыл газы,

-сутек те түзіледі.

Осы процестен түзілетін заттарға байланысты Ашу спиртті, сүт қышқылды, ацетонды т.б. болып бөлінеді

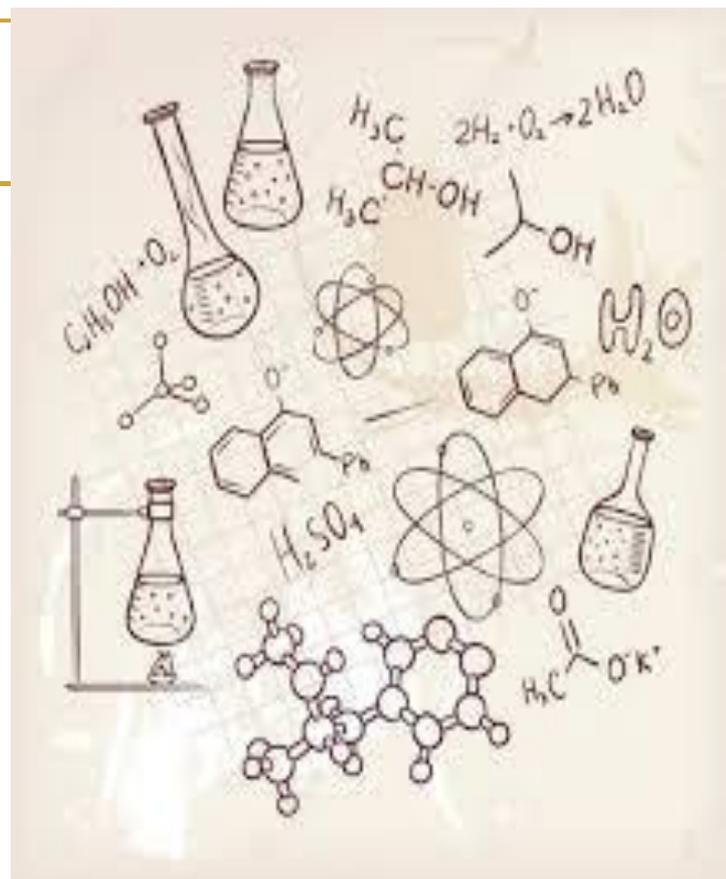
# Тарихи фактілер

А

А

Ашу термині **XVII ғасырда** газдардың бөлінуімен жүретін процестер үшін голландиялық алхимик ван Гельмонт енгізген.

**XIX ғасырда** қазіргі микробиологияның негізін қалаушы **Луи Пастер** ашыту микроорганизмдердің тіршілік әрекетінің нәтижесі болып табылатынын көрсетті және ашытудың әртүрлі түрлерін микроорганизмдердің әртүрлі топтары тудыратынын анықтады.



## Ашудың маңызды түрлері мыналар болып табылады:

### ✓ Спиртті

шарап, сыра, этил спирті және т.б. өндіру

### ✓ *Май қышқылды*

батпақты топырақтарда, бұзылған консервіленген өнімдерде болады

### ✓ *Сүт қышқылды*

айран, квас өндіру, азықты сүрлемдеу, көкөністерді ашыту және т.б.

### ✓ *Метанды*

әдетте өнеркәсіптік сарқынды суларды, жалпы сарқынды суларды тазарту және сарқынды суларды тұнбалау үшін пайдаланылады.



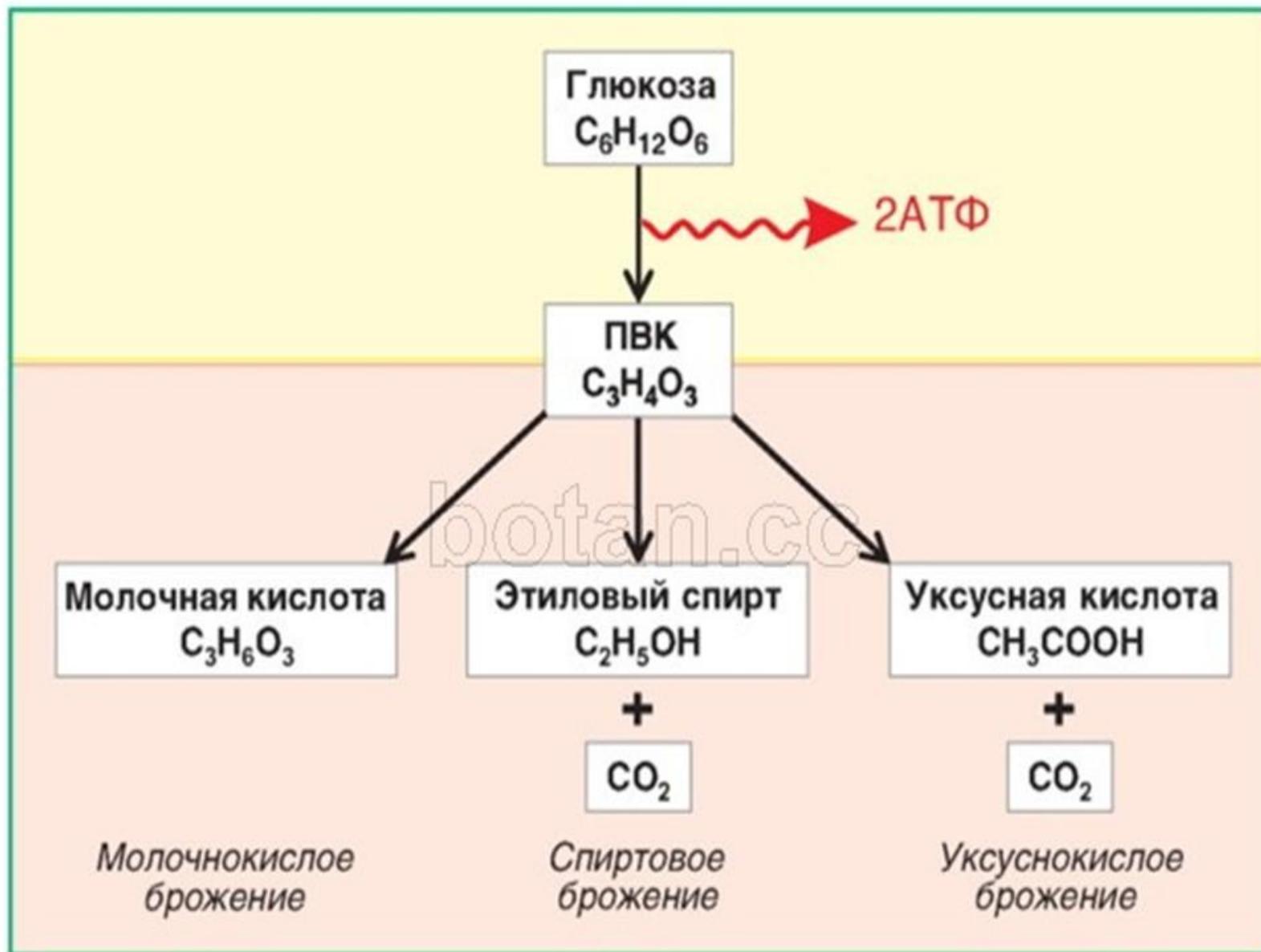


Рис. 62. Схема основных типов брожения

# Спирттік ашу

А

**қант --- > этил спирті + көмірқышқыл газы + энергия**

Аз мөлшерде ашытудың **жанама (побочные) өнімдері** пайда болады: *глицерин, сірке қышқылы, сірке альдегиді, ацетальдегид және сивушный май деп аталған жоғары спирттер (бутил, изобутил, амил, изоамил және т.б.)*. Олардың пайда болуы азот көзі ретінде ашытқылармен пайдаланылатын аминқышқылдардың ыдырауымен байланысты. Спиртті ашытқыдан айдау арқылы бөліп алады, содан кейін фракциялық дистилляция арқылы тазартады. Ашытқының өсуін күшейту үшін алдымен ашытады, содан кейін ашытуды, спирттің жиналуын қамтамасыз ету және оның сірке қышқылына, содан кейін суға және көмірқышқыл газына қышқылдануын болдырмау үшін анаэробты жағдайлар жасайды.

А

**Ашытқының көпшілігі моносахаридтерді (глюкоза, фруктоза) және дисахаридтерді (сахароза, мальтоза).**

Спирттік ашыту үшін **қант концентрациясы 10-нан 15% -ға дейін, рН 4-5, температура шамамен + 30 °С неғұрлым қолайлы, 10% -дан төмен концентрация ашыту үшін қолайсыз, ал қант концентрациясы 30-35% болған кезде ол тоқтатылады.**

○

●

○

Спирттік ашыту спирт, шарап, сыра, квас, глицерин өндірісінде, нан пісіруде (қамырды қопсыту үшін), айран, қымыз және т.б. алу кезінде пайдаланылады. Өздігінен пайда болатын спирттік ашыту құрамында қант бар өнімдердің: бал, варенье, шырындар, шербаттар, компоттар, жидектер және т.б. бүлінуіне себеп болуы мүмкін.

# Спирттік ашу

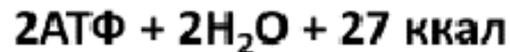
А

- Ашытқы саңырауқұлақтардың көмегімен қантты заттардың спиртке және көмірқышқыл газына айналуын спирттік ашу процесі деп атайды. Ол төмендегідей реакцияға сай жүреді:→



қант

этил спирті



энергия

- Крахмал+ амилаза ферменттері ->мальтоза қанты + мальтаза ферменті- глюкоза;
- глюкоза қанты + зимаза ферменттері -> этил спирті және көмір қышқыл газы.

А



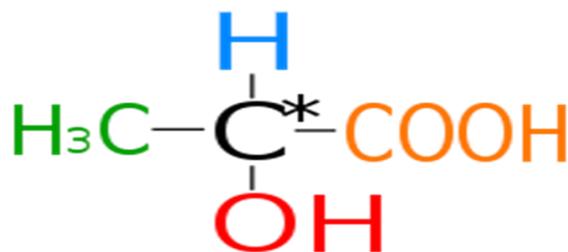
# Сүт қышқылды ашу

А

•**Сүт қышқылы**- бір негізді оксикарбон қышқылы. Сүт қышқылы жануарлар, өсімдіктер, микроорганизмдердегі зат алмасу нәтижесінде түзілетін маңызды аралық өнім. Сүт қышқылы суда, спиртте, глицеринде, эфирде жақсы еритін түссіз кристалдар. Оның тұздары және эфирлері **лактаттар** деп аталады.

Ашу барысында қанттан бірден сүт қышқылы пайда болмайды. Алдымен аралық өнім – пирожүзім қышқылы түзіледі. Ал ашытқыларда пирожүзім қышқылын сірке альдегидіне дейін ажырататын карбоксилаза ферменті болады. Ол сүт қышқылы бактерияларында кездеседі. Сонда пирожүзім қышқылы а<sup>II</sup> жырамайды, қайта сутегінің әсерінен тотығып, сүтқышқылына айналады.

А



# Сүт қышқылды ашу

А

•сүт қышқылының ашу процесі ерекше микроорганизмдер – сүт қышқылы бактерияларының көмегімен жүреді. Мұнда глюкоза қанты екі молекулалы сүт қышқылына айналады.



А

Ал сүт қышқылының ашу немесе жануарлар бұлшық еттерінде жүретін гликолиз процесінде оттегінің тапшылығынан пирожүзім қышқылы лактатдегидрогеназа ферменті әсерінен екі атом сутегін қосып алып, сүт қышқылына айналады.

Сүт қышқылының ашу процесі кезінде басқа да заттар түзілуі мүмкін. Оған сірке қышқылы, көмірқышқыл газы, ал кейде түзілетін спирт те жатады. Ортада түзілетін заттардың сапасына байланысты сүт қышқылы бактерияларын да бірнеше топқа ажыратады.

# Сүт қышқылды ашу

А

Ашу процесінің сипатына қарай сүт қышқылы бактерияларын мынадай екі негізгі топқа бөлуге болады:

а) гомоферментативті сүт қышқылы бактериялары. Олар қанттан тек қана сүт қышқылын түзеді.

б) гетероферментативті сүт қышқылы бактериялары. Қанттан сүт қышқылын, едәуір мөлшерде сірке қышқылын, этил спиртін, глицерин және көмірқышқыл газын түзеді.

А



- шар тәрізділер;
- моншақ тәрізді орналасқан стрептококкалар;
- таяқша тәрізділері.

о  
●  
о

A

Сүт қышқылы бактерияларының клеткалары шар және таяқша тәрізді болады, қозғалмайды, спора түзбейді және ауалы немесе ауасыз жерде тіршілік етуге бейімделген. Бірақ бұған қатысатын бактерияларының барлығы бірдей мөлшерде сүт қышқылын түзе бермейді. Қышқылы ортаға шар тәрізділер төзімсіз. Ал таяқша тәрізділері ортада 1:5 – 2 проценттей сүт қышқылы болғанның өзінде тіршілік етуге қабілеті бар.

Жалпы сүттегі микроорганизмдердің сапасы да, саны да өзгеріп отырады және бұл өзгеріс белгілі бір кезеңдермен жүріп отырады.

A

**Алғашқы кезеңде** сүтке түскен бактериялар топтарының барлығы дерлік тіршілік етеді. Оның басым көпшілігі — шіріту бактериялары болады.

**Екінші кезеңде** - ортада сүт қышқылы бактерияларының әсерінен сүт қышқылы жиналады да, шіріту бактерияларының тіршілігі тежеледі.

**Үшінші кезеңде** - сүт қышқылы бактерияларының тіршілігі баяулайды.

**Төртінші кезеңде** - жиналған сүт қышқылының әсерінен бактериялар қырылады. Әдетте шар тәрізді бактериялар ашудың бастапқы кезеңінде тіршілік ететіні анықталған. Кейін олардың қышқылға төзімді таяқша тәрізділері көбейеді. Сүт қышқылы бактерияларымен бір мезгілде ашытқы саңырауқұлақтарда тіршілік етеді.



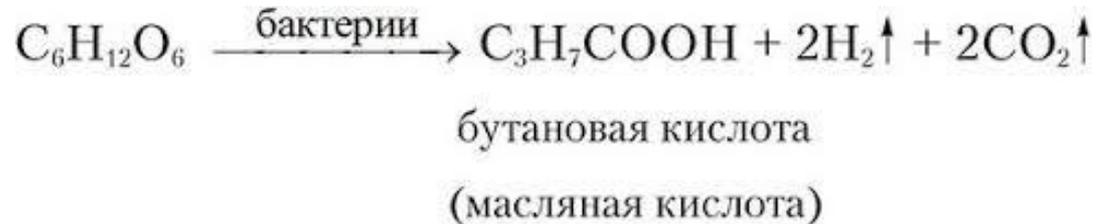
# Майқышқылды ашу

А

Майлы қышқылды ашыту көптеген көмірсутектерді (қант, крахмал, декстриндер, пектиндік заттар) және жоғары спирттерді (маннит, глицерин) май қышқылына айналдырып, бұл ретте көмірқышқыл газын, сутегін және энергияны түзетін майлы қышқылды анаэробты бактериялардан туындайды. Майлы қышқылды ашыту схемасы мынадай:

**ҚАНТ --- > МАЙЛЫ ҚЫШҚЫЛ + КӨМІРҚЫШҚЫЛ ГАЗ + СУТЕК + ЭНЕРГИЯ**  
А

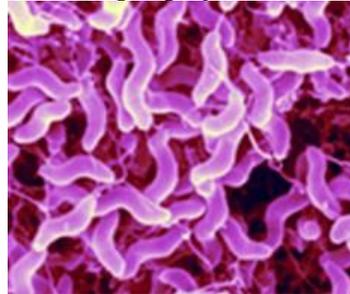
Май қышқылды бактериялардың дамуы үшін оңтайлы температура + 30... 40 °  
**С.** Май қышқылды ашыту бейтарап реакция кезінде жақсы өтеді. Егер ол қышқыл ортада болса, онда бутил спирті мен ацетон жиналады.



# Майқышқылды

## ашу

Май қышқылы ашытқысымен ащы дәмі және өткір иісі бар май қышқылын алады. Ол техникада кеңінен қолданылады. Май қышқылының эфирлері гүлдердің немесе жемістердің жағымды иісіне ие және кондитерлік өнеркәсіпте және газдалған сусындар өндірісінде хош иісті эссенциялар дайындау үшін, сондай-ақ парфюмерлік өнеркәсіпте (мысалы, алма иісі бар метил эфирі, алмұрт иісі бар этил эфирі, ананас иісі бар амил эфирі) пайдаланылады.



А

Халық шаруашылығында май қышқылды ашыту айтарлықтай зиян келтіруі мүмкін. Егер май қышқылды ашыту тамақ өнімдерінде дамиды болса, онда олар жағымсыз иіс пен ащы дәмге ие болады. Көбінесе бұл ашыту картоп пен көкөністердің жойылуына, ірімшіктің ісінуіне, консервілердің бомбажына, сүттің, сүзбенің, қаймақтың және т.б. жарылуына әкеледі.



# МАЙ ҚЫШҚЫЛЫ АШУ ПРОЦЕСІ

- Май қышқылы ашу процесінің биохимиялық табиғатын алғаш рет 1861 жылы Луи Пастер зерттеген болатын.

Л. Пастер бұл процесті қоздыратын ауалы жерде тіршілік ете алмайтын ерекше микробтар екендігін ашты. Бұдан кейінгі зерттеулер май қышқылы бактерияларының табиғатта кен тарағандығын дәлелдеді. Олар топырақта, көнде, лас суда, сүтте және басқа да сол сияқты заттарда жиі кездеседі. Ортада кант заттары және сүт қышқылының тұздары болғанда бактериялар май қышқылын және басқа да заттар түзеді:



# Жоғарғы ашу

А

**Жоғарғы ашыту - сыра өндіру тәсілі. Жоғарғы ашыту жоғарғы ашыту ашытқысының (*Saccharomyces cerevisiae*) көмегімен жүргізіледі және төменгі ашытумен салыстырғанда неғұрлым көне тәсіл болып табылады. Бұл салқындатқыш машинаны ойлап тапқанға дейін сыра қайнатқыштардың өте аз санында суық жағдайларда сыраны ашуға жағдай жасалуына байланысты. Сондықтан 15-24 ° C температурада болатын жоғарғы ашыту әлемде ұзақ уақыт бойы басым болды. Жоғарғы ашытқының ашытқысы бүйректегеннен кейін тармақталған колониялар құра отырып, ұзақ уақыт бөлінбейтіндіктен, оларға ашытқының бетке жиналуын итермелейтін көмірқышқыл газының көпіршіктері жиналады. Осыдан «жоғары» немесе «жоғары» ашыту.**

А

**Жоғарғы ашыту кезінде көптеген жоғары спирттер мен эфирлер пайда болады, бұл сыраның дәмі мен хош иісіне әсер етеді.**

**Сыра түрлерінен ағылшын сорттарын (эль, стаут), бельгиялық сорттарды (вит, траппистен, ламбик, гез), неміс сорттарын (бидай сырасы, альтбир) бөліп алуға болады.**

○

●

○

**Қазіргі уақытта бүкіл әлемде сыра өндірісіне деген қызығушылық крафт сыра қайнататын зауыттар санының артуына байланысты күрт өсті. Жоғарғы ашыту сырасын өндіру үшін төменгі ашыту сырасын өндіруге қарағанда тұтастай алғанда күрделілігі аз жабдық талап етіледі.**

# Төменгі ашу

A

**Төменгі ашыту - *Saccharomyces pastorianus* [en] түріндегі ашытқыларды пайдалана отырып, сыра өндіру тәсілі.**

**Төменгі ашыту жоғарыға қарағанда заманауи және кең таралған болып табылады. Бұл, ең алдымен, төменгі ашыту ашытқысын пайдалана отырып дайындалған сыра пастерленбей 2 жылға дейін сақталуына байланысты, ал жоғарғы ашыту ашытқысын пайдалана отырып дайындалған сыра 3 айдан 6 айға дейін сақталады. Сонымен қатар, ашытқының жұғу қаупі [en] төменгі ашыту температурасы 7-ден 10 ° C-ге дейін, ал үстіңгі ашыту үшін ол 17-ден 20 ° C-ге дейін болады.**

A

**Төменгі ашыту процесінің жоғарғы ашыту процесінен айырмашылығы ашытқының максималды концентрациясы ашыту ыдысының түбінде байқалады, ал жоғарғы ашыту үшін максималды концентрация ашытылған ашытқының үстінен байқалады.**

**Барлық көмірсулар (сахароза, фруктоза, глюкоза және т.б.) өңделгеннен кейін төменгі ашыту ашытқысы, сондай-ақ жоғарғы ашыту ашытқысы ыдыстың түбіне орналастырылады. Бұл ашытқылардың бір бөлігі өледі, бір бөлігі анабиозға түседі.**

o

o

o

**Төменгі ашыту әдісімен алынатын сыра - лагер, ал төменгі ашыту ашытқысы - лагерлік деп аталады.**



# Метанды ашу

A

**Метанды ашыту күрделі заттардың (мысалы, целлюлоза) бір немесе екі көміртекті молекулаларға ( $\text{CO}$ ,  $\text{HCOOH}$ ,  $\text{CHCOOH}$  және т.б.) дейін ыдырауынан басталады, оны мета түзетін бактериялармен симбиозда (бірге) тұратын микроорганизмдер жүзеге асырады. Соңғысы метанды синтездейді.**

**Метанды ашыту батпақты су айдындарында кездеседі. Ол өнеркәсіпте және тұрмыстық тазарту құрылыстарында ағынды сулардың органикалық заттарын залалсыздандыру үшін пайдаланылады. Бұл ретте  $\text{CO}_2$  қоспасында пайда болатын метан отын ретінде қолданылуы мүмкін.**

A



o  
o  
o

# Сірке қышқылды ашу

A

**Аэробтық (тотықтырғыш) ашыту процестеріне микроорганизмдер тудыратын және ауадағы оттегінің қатысуымен өтетін биохимиялық реакциялар жатады. Мұндай ашытудың мысалы сірке қышқылы және лимон қышқылы болуы мүмкін.**

**Сірке қышқылды ашыту сірке қышқылды аэробты бактериялармен туындайды, олар спиртті (әлсіз ерітінділерде) сірке қышқылына айналдырады, бұл ретте су мен энергия бөлінеді. Сірке қышқылды ашыту схемасы мынадай:**

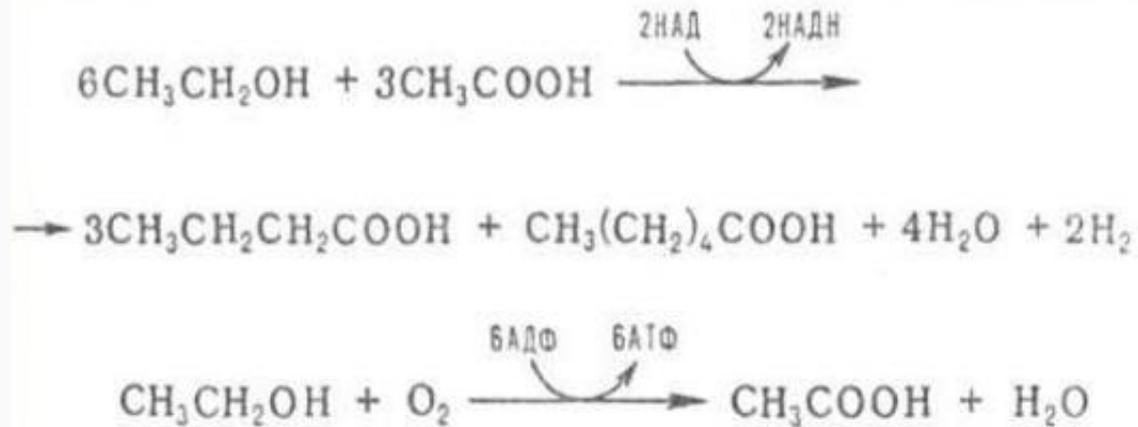
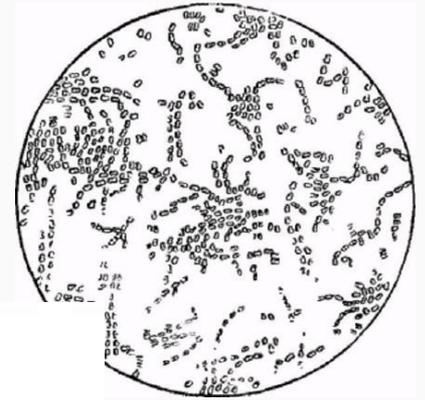
A

**ЭТИЛ СПИРТІ + ОТТЕГІ --- > СІРКЕ ҚЫШҚЫЛЫ + СУ + ЭНЕРГИЯ**

**Сірке қышқылымен ашытуға тамақ мақсаттары үшін сірке суын өнеркәсіптік алу негізделген. Сонымен қатар сірке қышқылды бактериялар шараптың, сыраның, квастың, жидектердің, салаттардың және басқа да өнімдердің қышқылдануына әкелуі мүмкін.**



# Сірке қышқылды ашу



А





# ЛИМОН ҚЫШҚЫЛДЫ АШУ

**Лимон қышқылы ашытуын кейбір өңез саңырауқұлақтары (мысалы, аспергиллюс тектес саңырауқұлақтар) тудырады, олар лимон қышқылына ерітіндідегі қантты тотықтандыруға қабілетті, бұл ретте су мен энергия бөлінеді. Лимон қышқылды ашыту схемасы мынадай:**

A

**ҚАНТ + ОТТЕГІ --- > ЛИМОН ҚЫШҚЫЛЫ + СУ + ЭНЕРГИЯ**

**Саңырауқұлақтардың лимон қышқылын түзуі өнеркәсіпте (кондитерлік өнімдерді, шәрбаттарды, газдалған сусындарды дайындау кезінде, аспаздықта және т.б.) пайдаланылады.**



# Ашытудың маңыздылығы

Штейнкраз бойынша (Steinkraus; 1995), тамақты ашыту бес басты міндетті орындайды:

- Тамақ түрлерін әртүрлі дәмдермен, хош иістермен және
- текстурамен байыту Сүт қышқылының, алкогольдің, сірке қышқылының және сілтілі ашытудың көмегімен тамақтың елеулі
- мөлшерін сақтау

Тамақты протеиндермен, маңызды аминқышқылдармен, маңызды

- май
- қышқылдарымен және витаминдермен биологиялық байыту

Тамақты ашыту процесінде детоксификациялау

Тамақ дайындау уақытын және шығындарын азайту. Ашытудың тамақты дайындау немесе сақтау үшін маңызды бірнеше артықшылықтары бар. Ашыту процесінде маңызды қоректік заттарды алуға немесе қоректік емес заттарды жоюға болады. Ашыту арқылы тамақты ұзақ сақтауға болады, өйткені ашыту жағымсыз микроорганизмдерге қолайлы жағдай туғызуы мүмкін. Мысалы, ашыту кезінде үстем бактериядан алынатын қышқыл барлық басқа микроорганизмдердің өсуіне кедергі жасайды.