

БРОДІННЯ:

- МОЛОЧНО-КИСЛЕ;**
- МАСЛЯНО-КИСЛЕ;**
- СПИРТОВЕ;**
- ПЕКТИНОВІ РЕЧОВИНИ;**
- АЕРОБНЕ І АНАЕРОБНЕ
РОЗЩЕПЛЕННЯ КЛІТКОВИНИ**

Луї Пастер – видатний вчений, який зробив дуже великий внесок в різні види бродіння



БРОДІННЯ

<u>Вид Бродіння</u>	<u>Спиртове</u>	<u>Молочнокисле</u>	<u>Маслянокисле</u>	<u>Пектинові речовини</u>	<u>Аеробне розщеплення клітковини</u>	<u>Анаеробне розщеплення клітковини</u>
Суть	Спиртове бродіння наз. Процес анаеробного розщеплення вуглеводів під дією мікроорганізмів на етиловий спирт і вуглекислий газ.	Молочнокислим бродінням наз. Процес розщеплення вуглеводів молочнокислими бактеріями з утворенням молочної кислоти. а)гомоферментативні; б)гетероферментативні; в)біфідобактерії	Маслянокисле бродіння-складний біохімічний процес, в наслідок якого утворюється масляна кислота, CO ₂ і водень.	Пектинові (міжклітинні) речовини містяться у будь-якому рослинному матеріалі. В технічних культурах (льон, конопля) луб'яні волокна з'єднані з паренхімою за допомогою пектинових речовин. Пектин руйнується мікроорганізмами, які мають фермент пектиназу. Хімізм бродіння пектинових речовин скл. з 2-ох стадій. В першій здійснюється гідроліз пектинових речовин до цукрів, в другій відбувається подальше бродіння окремих продуктів гідролізу до масляної кислоти, CO ₂ і H ₂ O.	В аеробному розкладі клітковини беруть участь аеробні бактерії, актиноміцети і гриби. Ці мікроорганізми виділяють фермент целюлозу і целобіазу, розкладають клітковину до глюкози, а останню окислюють до CO ₂ і H ₂ O.	Целюлоза руйнується в анаеробних умовах під впливом різних анаеробних спороутворених бактерій, які знаходяться у ґрунті, гної, рубці жуйних.
Збудники, представники	Збудниками спиртового бродіння явл. культурні (<i>Saccharomyces elipsoideus</i>) і дикі дріжджі (<i>Torula</i> , <i>Mycoderma</i>), а також деякі плісняві гриби (<i>Mucor</i>) і бактерії (<i>Sarcina ventriculi</i>).	<i>Str. Lactis</i> , <i>Str. Cremoris</i> , <i>Str. Diacetic</i> , <i>Str. Thermophilus</i> , <i>Lactobacterium bulgaricum</i> , <i>Lactobac. Acidophilum</i> .	<i>Cl. Butyricum</i> , <i>Cl. pasterianum</i> .	Збудники бродіння пектинових речовин – <i>Clostridium pectinovorum</i> , <i>Cl. felsineum</i> -облігатні анаероби, рухомі, створюють спори з термінальним і субтермінальним розщепленням.	<i>Cytophaga</i> , <i>Cellvibrio</i> , <i>Cellfaccicula</i> .	<i>Cl. melianski</i> , <i>Cl. thermoce-llum</i>
Застосування, значення у природі	Спиртове бродіння покладено в основу виноробства, пивоваріння, хлібопечення.	Лежить в основі силосування, квашення овочів, переробки молока в кисло-молочні продукти і сир.	У вигляді ефірів використовується в парфумерії, кондитерській промисловості.	Пектинове бродіння знайшло велике застосування при технічній обробці волокнистих рослин.	Розклад рослинних рештків	Розклад рослинних рештків. Накопичення гумосних речовин, підвищення плодючості ґрунту.

СПИРТОВЕ БРОДІННЯ

етиловий спирт і вуглекислий газ

Збудники

**Культурні
дріжджі**

**Saccharomyces
Elipsoideus**

**Плісневі
гриби**

Mucor

**Дикі
дріжджі**

Torula

Mycoderma

бактерії

Sarcina ventriculi

Спиртове бродіння

представники

Saccharomyces cerevisiae

Saccharomyces vini,

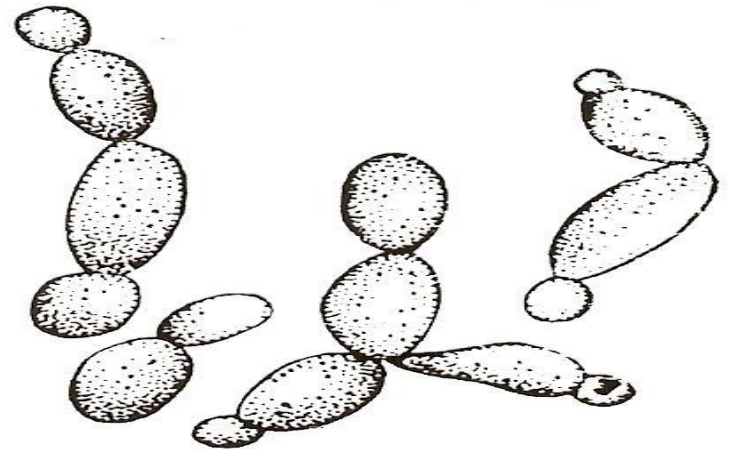
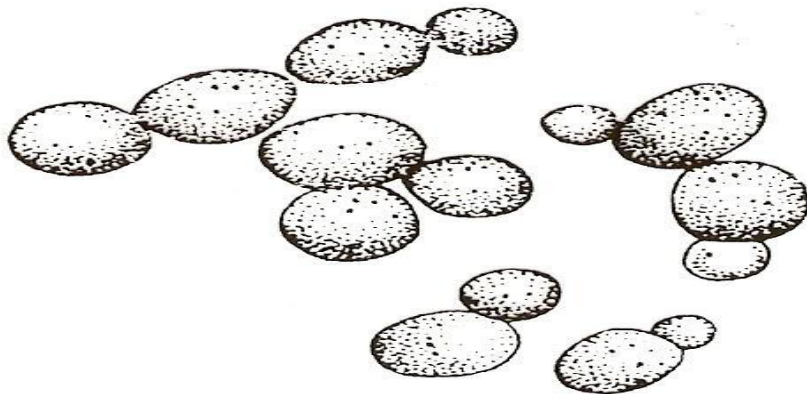
Saccharomyces elipsoides

Mucor racemosus,

Torula,

Sarcina,

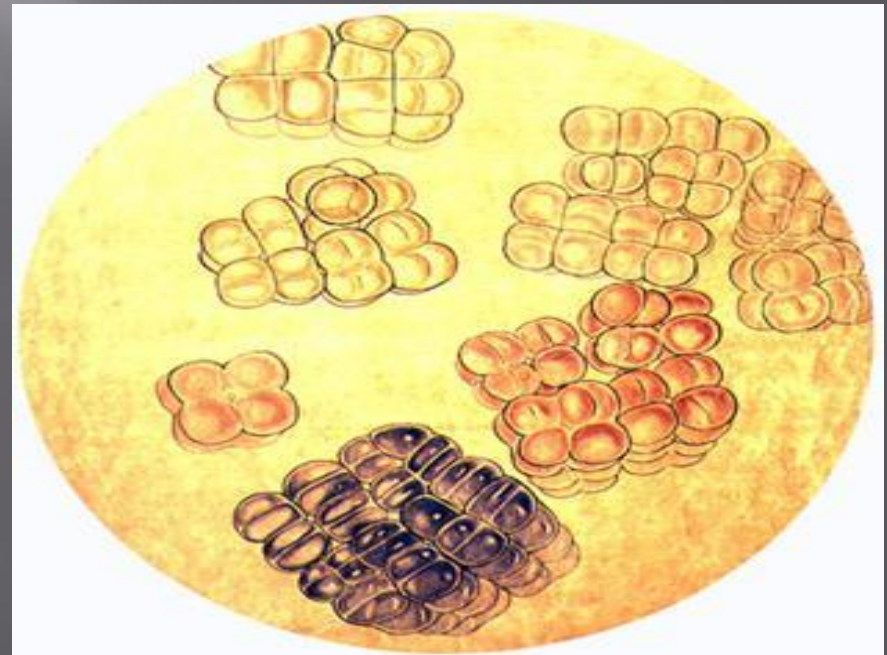
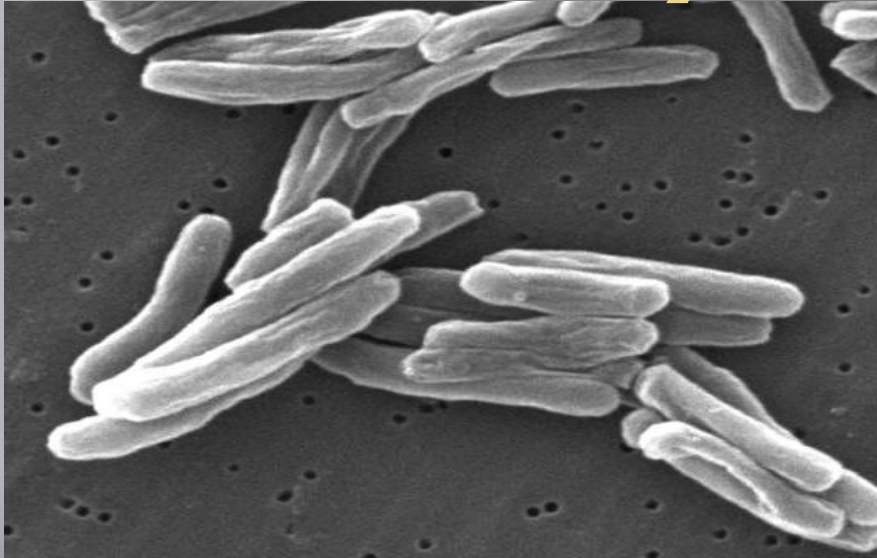
Mycoderma



Saccharomyces lalipsoideus



Sarcomyxa dentriculi



МОЛОЧНО-КИСЛЕ БРОДІННЯ

Гомоферментативні
(молочна кислота)

Біфідобактерії
(молочна і оцтова к-ти)

Гетероферментативні
(молочні, летючі к-ти, етиловий спирт,
вуглекислий газ)

Збудники

Кулясті

форми

Паличкоподібні

Str.lactis
Str.Cremoris
Str.diacetilactis
Str.thermophilus

Lacto bacterium bulgaricum
Lacto bacterium acidofilum
Lactobac casei

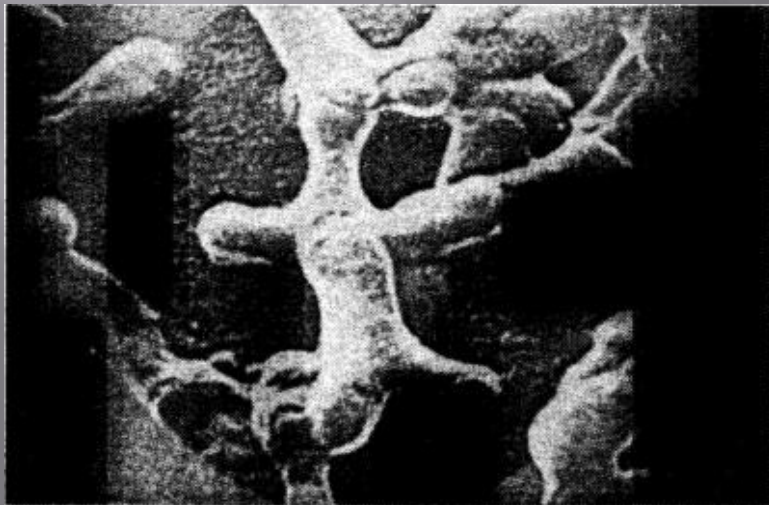
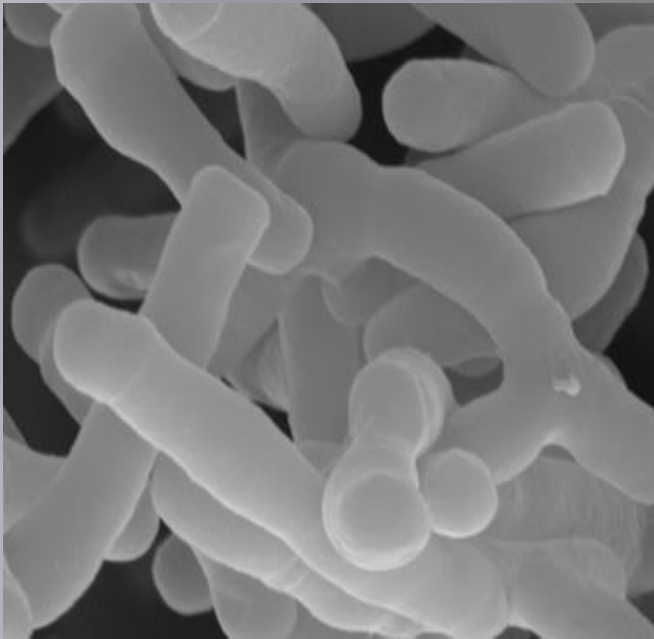
Молочнокисле

Молочнокислим бродінням наз. Процес розщеплення вуглеводів молочнокислими бактеріями з утворенням молочної кислоти.

а) гомоферментативні;
б) гетероферментативні;
в) біфідобактерії

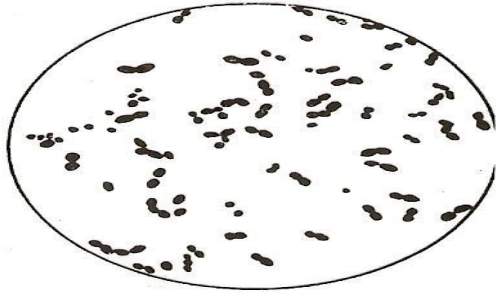
Str. Lactis,
Str. Cremoris, *Str. Diacetylactis*, *Str. Thermophilus*,
Lactobacterium bulgaricum,
Lacidobac. Acidophilum.

Лежить в основі силосування, квашення овочів, переробки молока в кисломолочні продукти і сир.

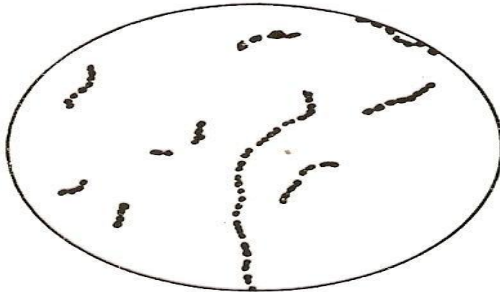


Молочнокисле бродіння

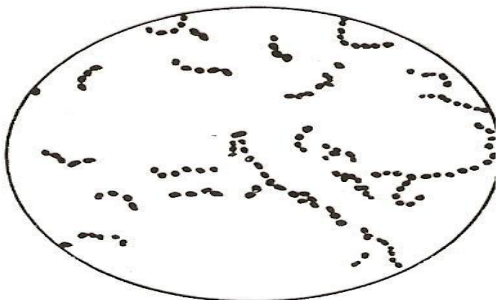
представники



Streptococcus lactis



Streptococcus cremoris



Streptococcus thermophilus

Нетипове (гетероферментативне) бродіння

Streptococcus citrovorus
Streptococcus paracitrovorus
Streptococcus diacetylactis
Streptococcus thermophilus
Escherichia coli
Escherichia aerogenes

Типове (гомоферментативне) бродіння

Streptococcus lactis
Streptococcus cremoris
Lactobacterium bulgaricum
Lactobacterium acidophilum
Lactobacterium casei

Бифидобродіння

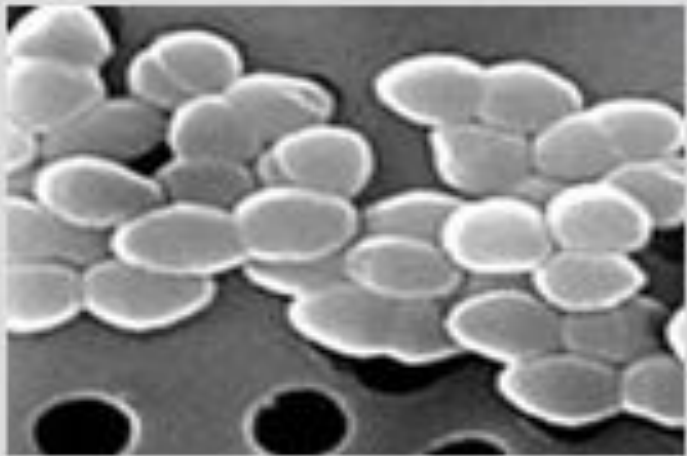
Bifidobacterium bifidi



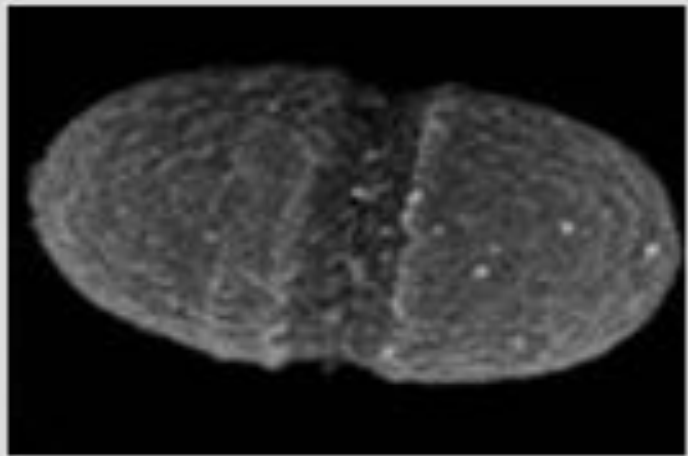
MedUniver.com
ВСЕ ПО МЕДИЦИНЕ...

Рис. 3.98. Мазок из чистой культуры
B. bifidum. Окраска по Граму

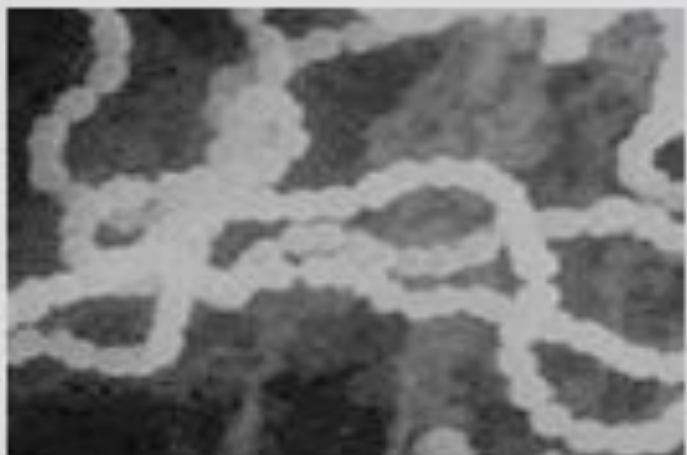
Бифидобактерии — грамположительные полиморфные палочки (0,5–1,3 x 1,5–8,0 мкм), обычно слегка изогнутые или ветвящиеся (часто в форме латинских букв «Y», «X»), нередко с утолщениями на концах. Неподвижны. Обязательные неспорообразующие анаэробы



▶ Streptococcus faecalis



▶ Streptococcus faecium



▶ Streptococcus thermophilus



▶ Streptococcus lactis

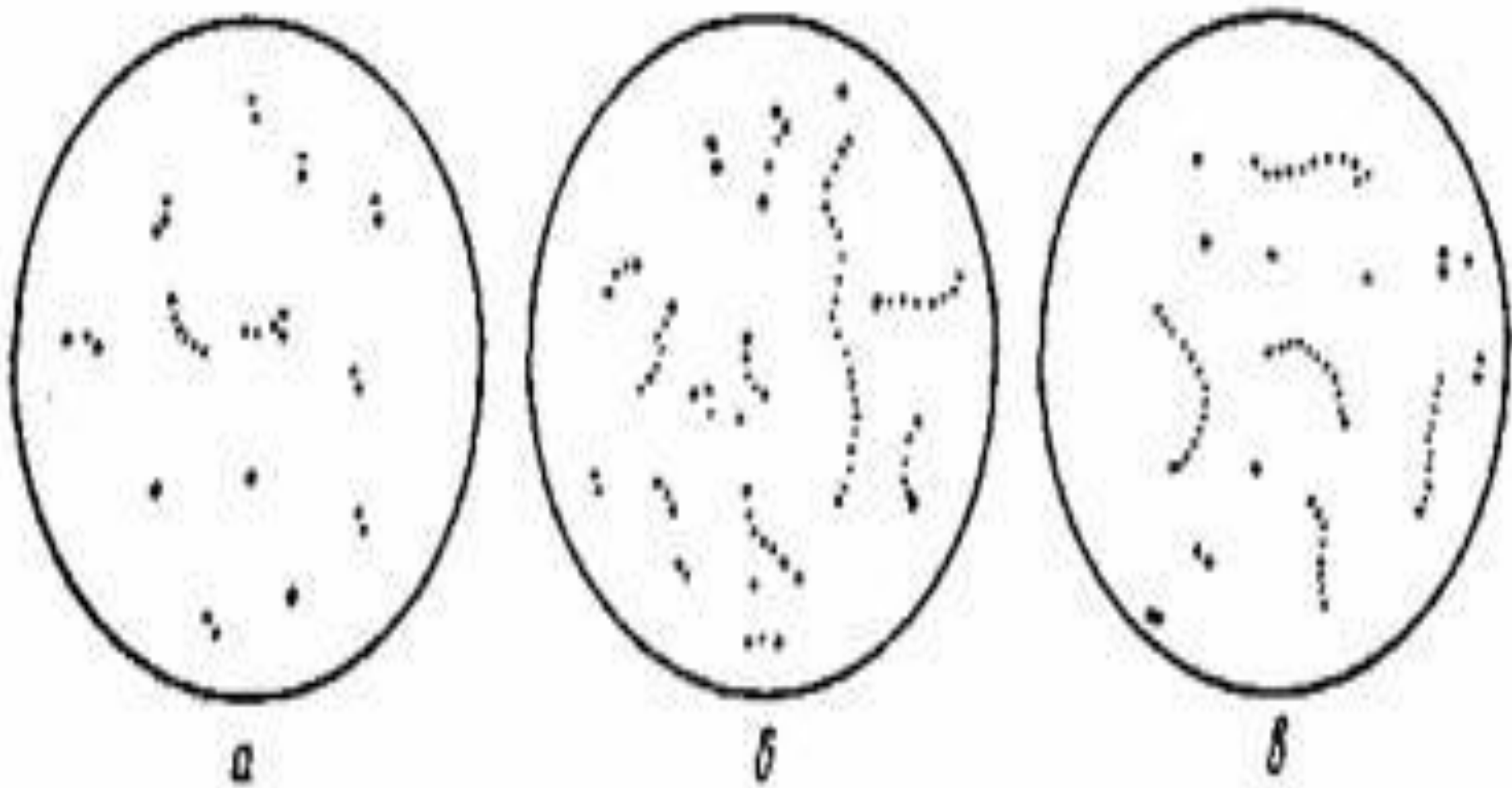
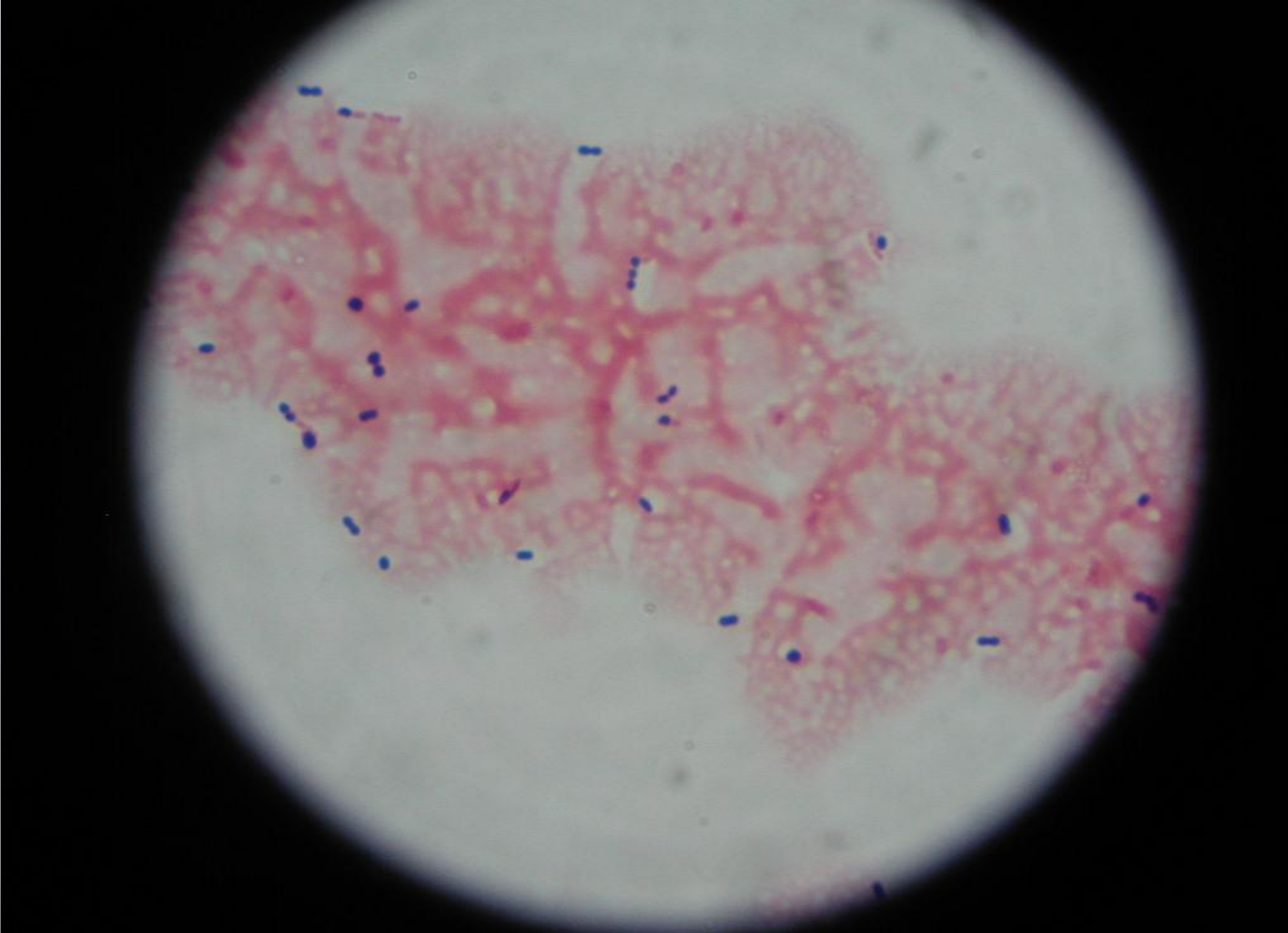
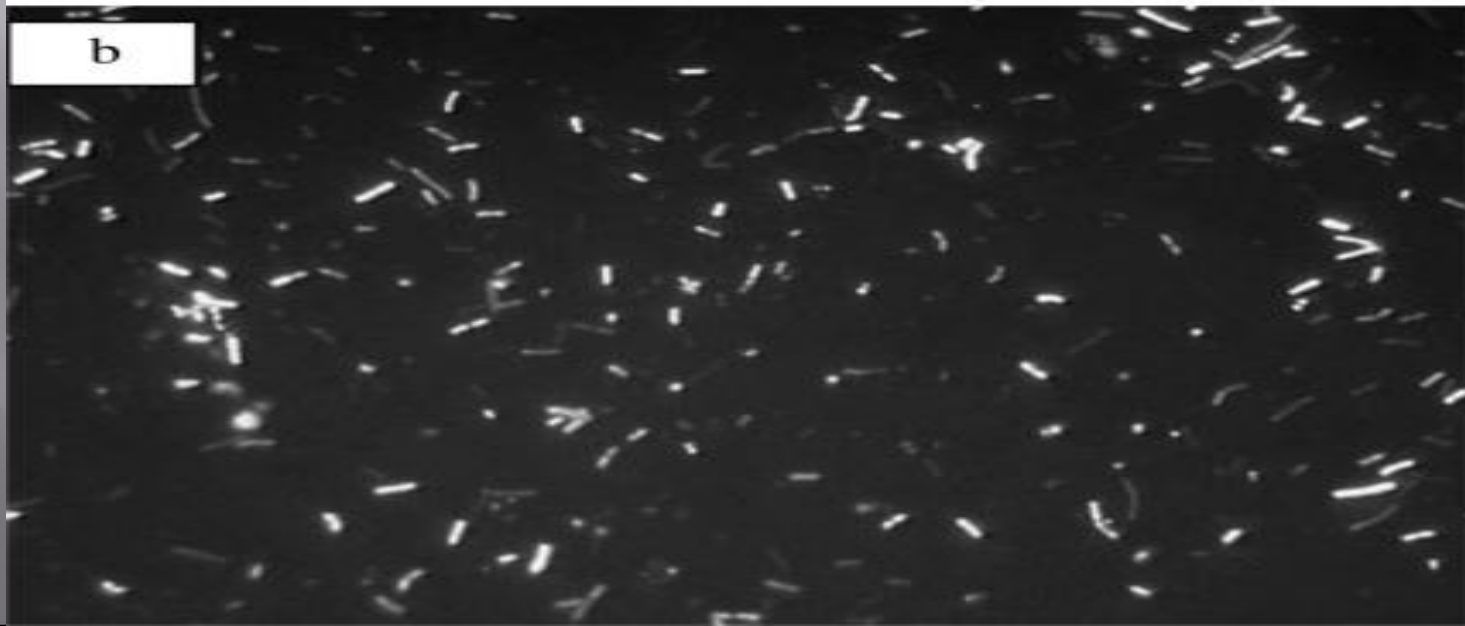
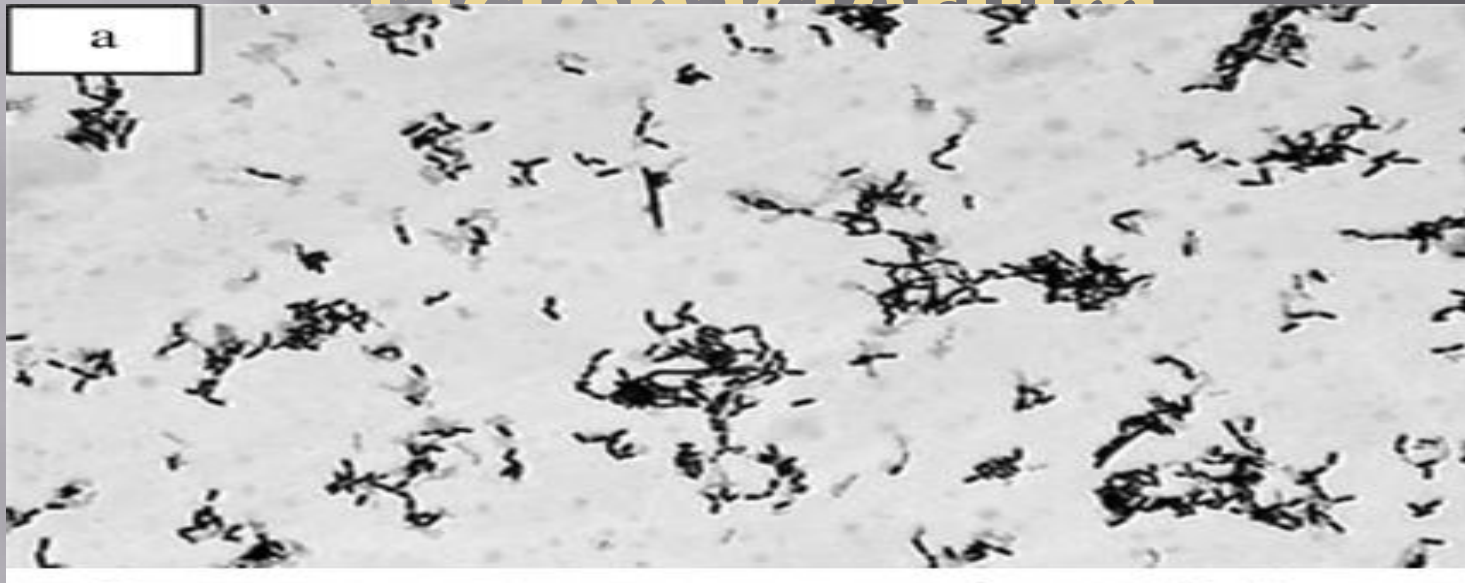


Рис. 27. Молочнокислые стрептококки:
а — *Str. lactis*; б — *Str. cremoris*; в — ароматобразующие.

Str. cremoris



Паличкоподібні *Lactobacterium*



МАСЛЯНОКИСЛЕ БРОДІННЯ

Масляна кислота; CO₂ і H₂O

Збудники

Cl. Butyricum

Cl. Pastorianum



Маслянокисле

Маслянокисле бродіння-складний біохімічний процес, в наслідок якого утворюється масляна кислота, CO_2 і водень.

Cl. Butyricum, *Cl. pasterianum*.



У вигляді ефірів використовується в парфумерії, кондитерській промисловості.

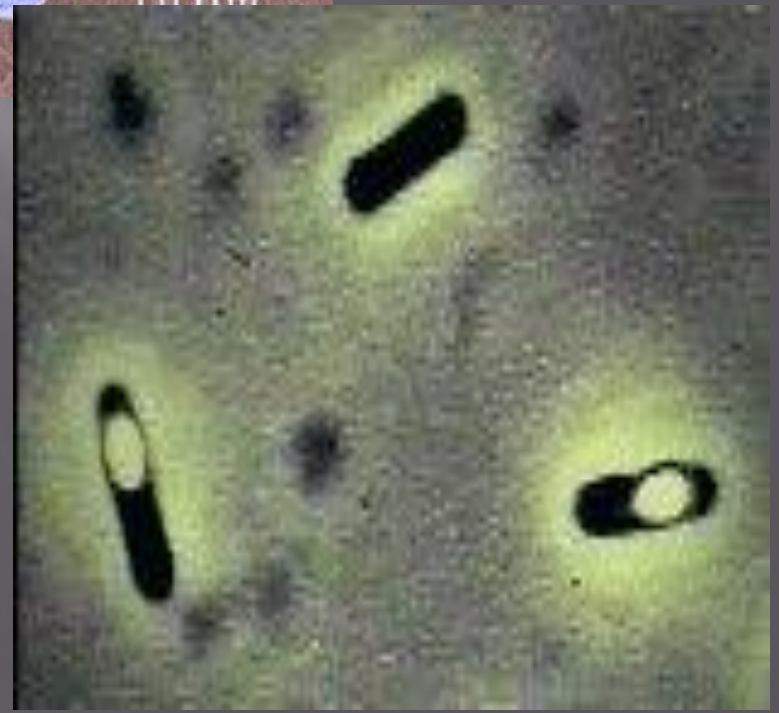
Анаеробне
розщеплення
клітковини

Целюлоза
руйнується в
анаеробних
умовах під
впливом
різних
анаеробних
спороутворе-
них бактерій,
які знахо-
дяться у
грунті, гної,
рубці жуйних.

Cl. omelianski,
Cl. thermose-
llum

Розклад
рослинних
рештків.
Накопичення
гумосних
речовин,
підвищення
плодючості
грунту.

Cl. omelianski



АНАЕРОБНЕ РОЗЩЕПЛЕННЯ КЛІТКОВИНИ

ферментативний
гідроліз

дисахариди

(целобіози)

моносахариди
(глюкози)

бродиння
глюкози

етиловий спирт
оцтова, молочна,
мурашина, масляна кислоти
 CO_2 і H_2O

Представники

Cl. Omelianski

Cl. Thermocellum

Анаеробне розкладання клітковини



представники

**Clostridium
cellulosae
Omelianskii**

**Bacterium
cellulosae
hidrogenicus**

**Bacterium
cellulosae
metanicus**



Аеробне розщеплення клітковини

В аеробному розкладені клітковини беруть участь аеробні бактерії, актиноміцети і гриби. Ці мікроорганізми виділяють фермент целюлозу і целобіазу, розкладають клітковину до глюкози, а останню окислюють до CO_2 і H_2O .

Cytophaga, Cellvibrio,
Cellfacticula.

Розклад рослинних
рештків

Аеробне розкладання клітковини



представники

Cytophaga

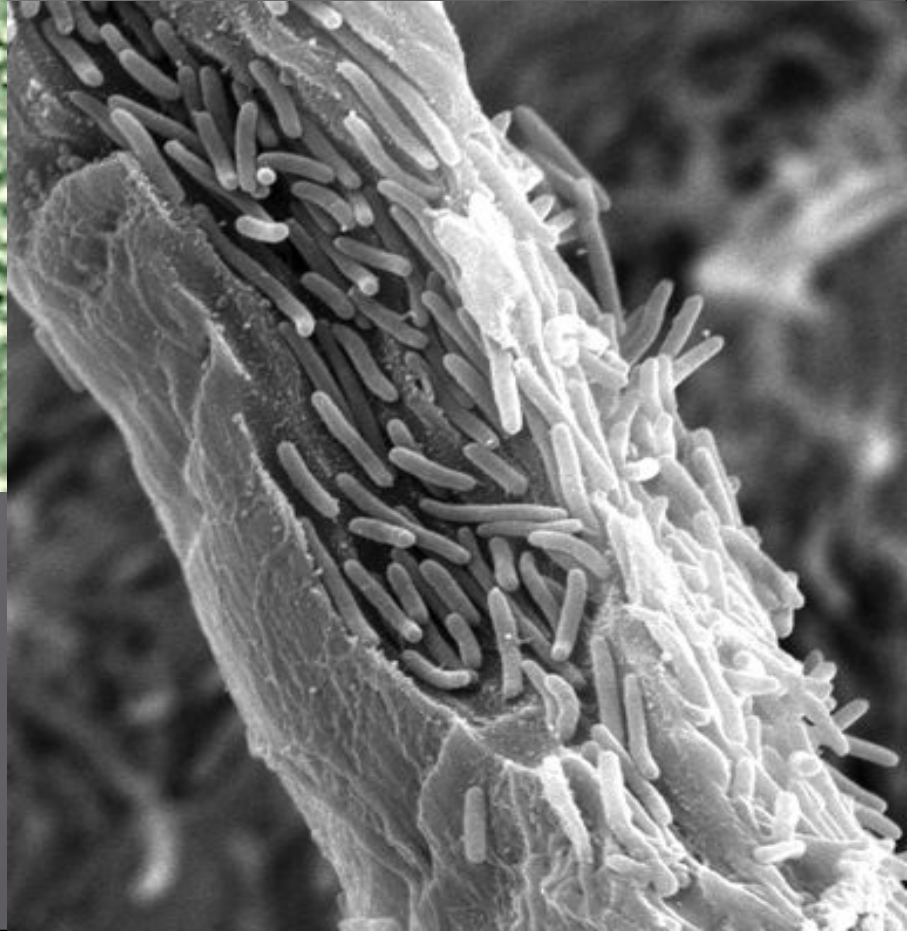
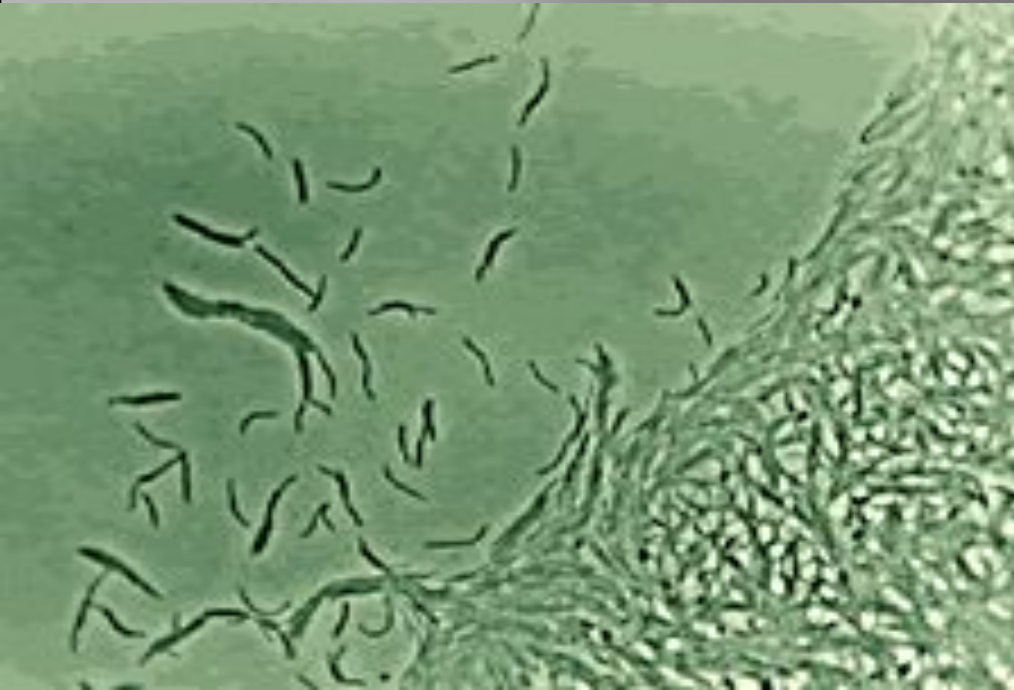
Cellvibrio

Cellfalcula

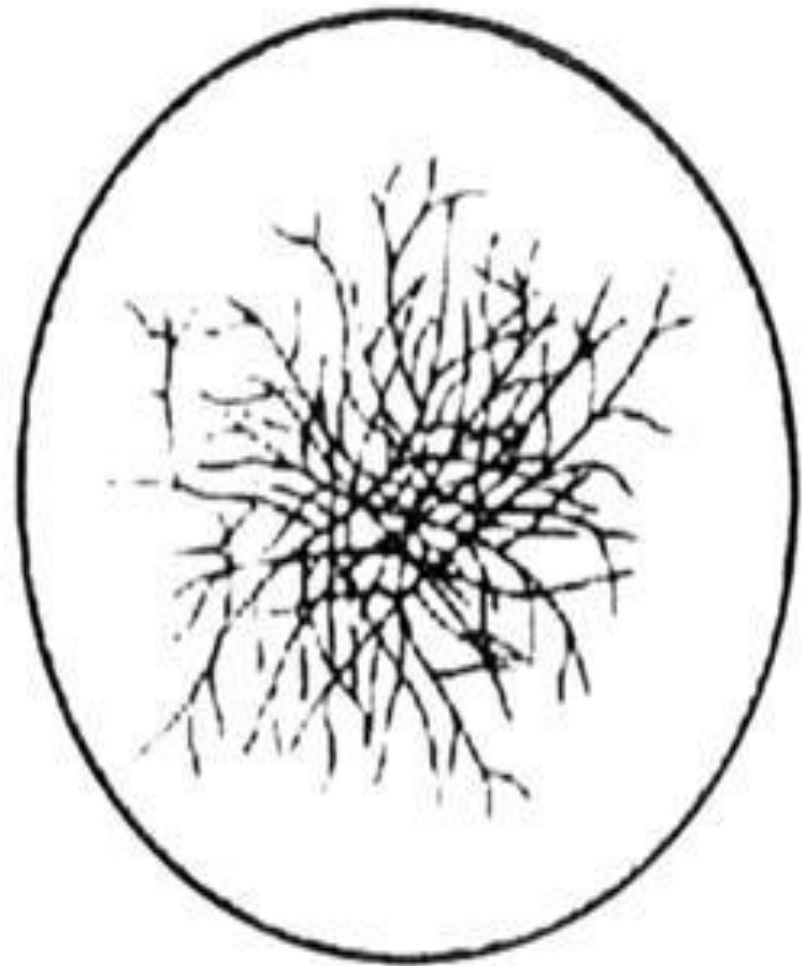
Актиноміцети

Плесневі гриби

Cytophaga



Патогенні актиноміцети



Пектинові речовини

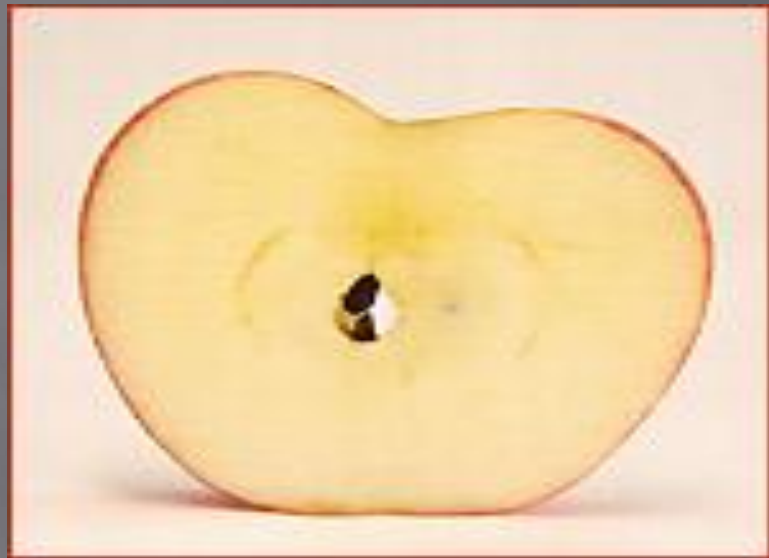
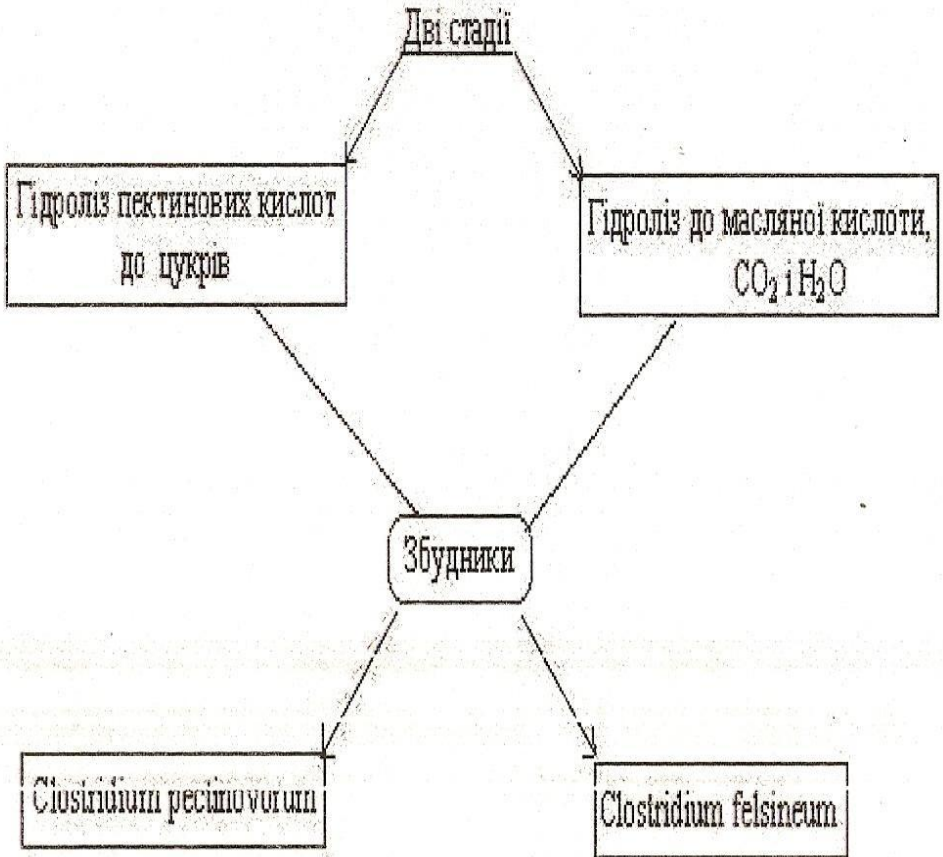
Пектинові (міжклітинні) речовини містяться у будь-якому рослинному матеріалі. В технічних культурах (льон, конопля) луб'яні волокна з'єднані з паренхімою за допомогою пектинових речовин. Пектин руйнується мікроорганізмами, які мають фермент пектиназу. Хімізм бродіння пектинових речовин скл. з 2-ох стадій. В першій здійснюється гідроліз пектинових речовин до цукрів, в другій відбувається подальше бродіння окремих продуктів гідролізу до масляної кислоти, CO_2 і H_2O .

Збудники бродіння пектинових речовин – *Clostridium pectinovorum*, *Cl. felsineum* – облигатні анаероби, рухомі, створюють спори з термінальним і субтермінальним розщепленням.

Пектинове бродіння знайшло велике застосування при технічній обробці волокнистих рослин.



БРОДІННЯ ПЕКТИНОВИХ РЕЧОВИН



Підготовчий етап
Розщеплення поживних речовин

↓
Продукти розщеплення

Безкисневий етап
Гліколіз, бродіння

↓
АТФ, продукти розщеплення, O_2

Кисневий етап

АТФ, продукти реакцій

Бродіння пектинових речовин

