

Лекція №2.

Тема лекції:



Хімічний склад молока



1. Склад білків

- Види білків:
 - **казеїн – основний білок**
 - альбумін,
 - глобулін.
- Середній вміст – 3,3%
(коливання від 2,7 до 4,0%).

Значення білків



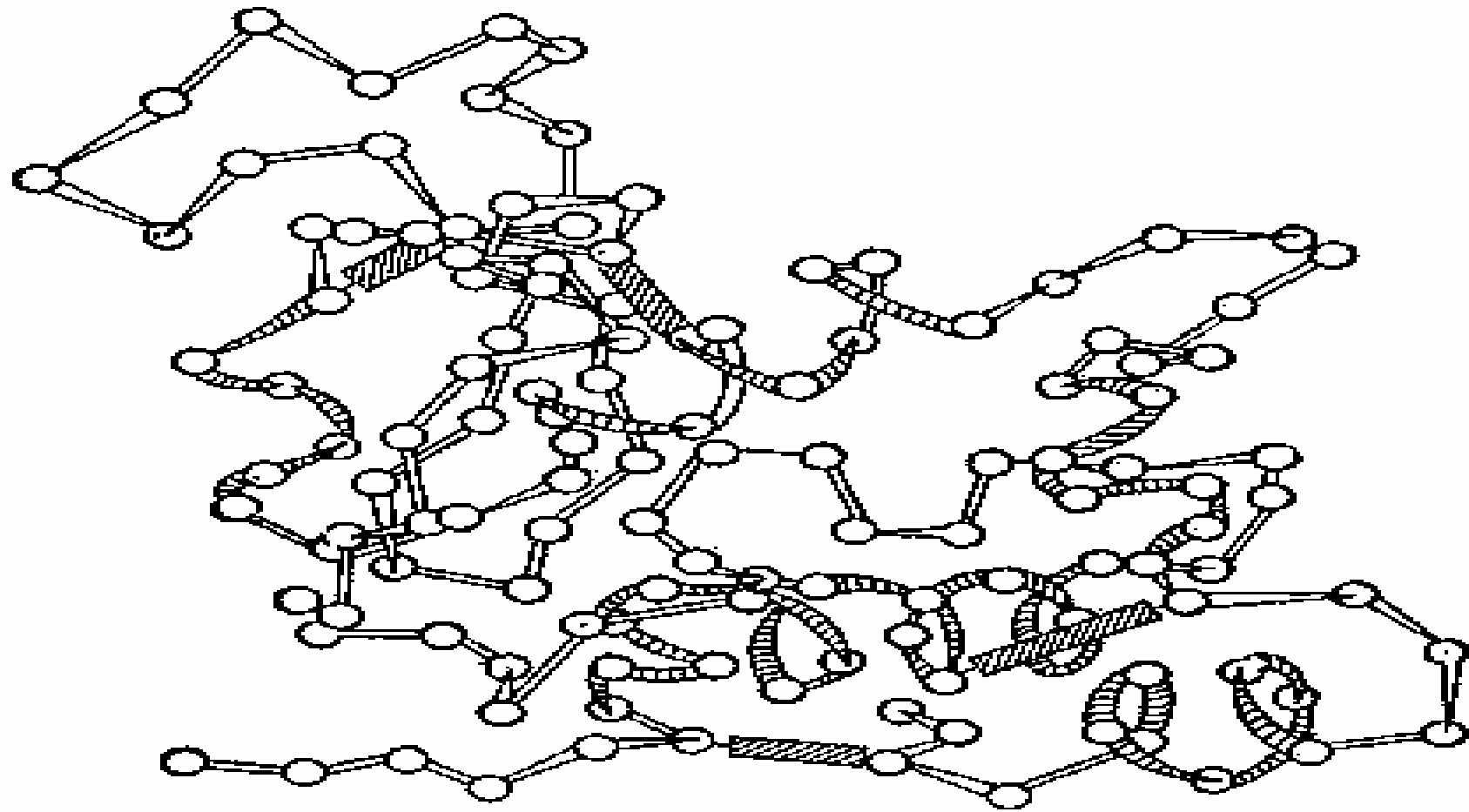
- *утворюють органічну*
- *структуру всіх клітин*
- *входять до складу гормонів, ферментів*
- *розщиплюються до амінокислот, з яких в організмі синтезуються інші білки, тому **білки обумовлюють біологічну цінність молока***



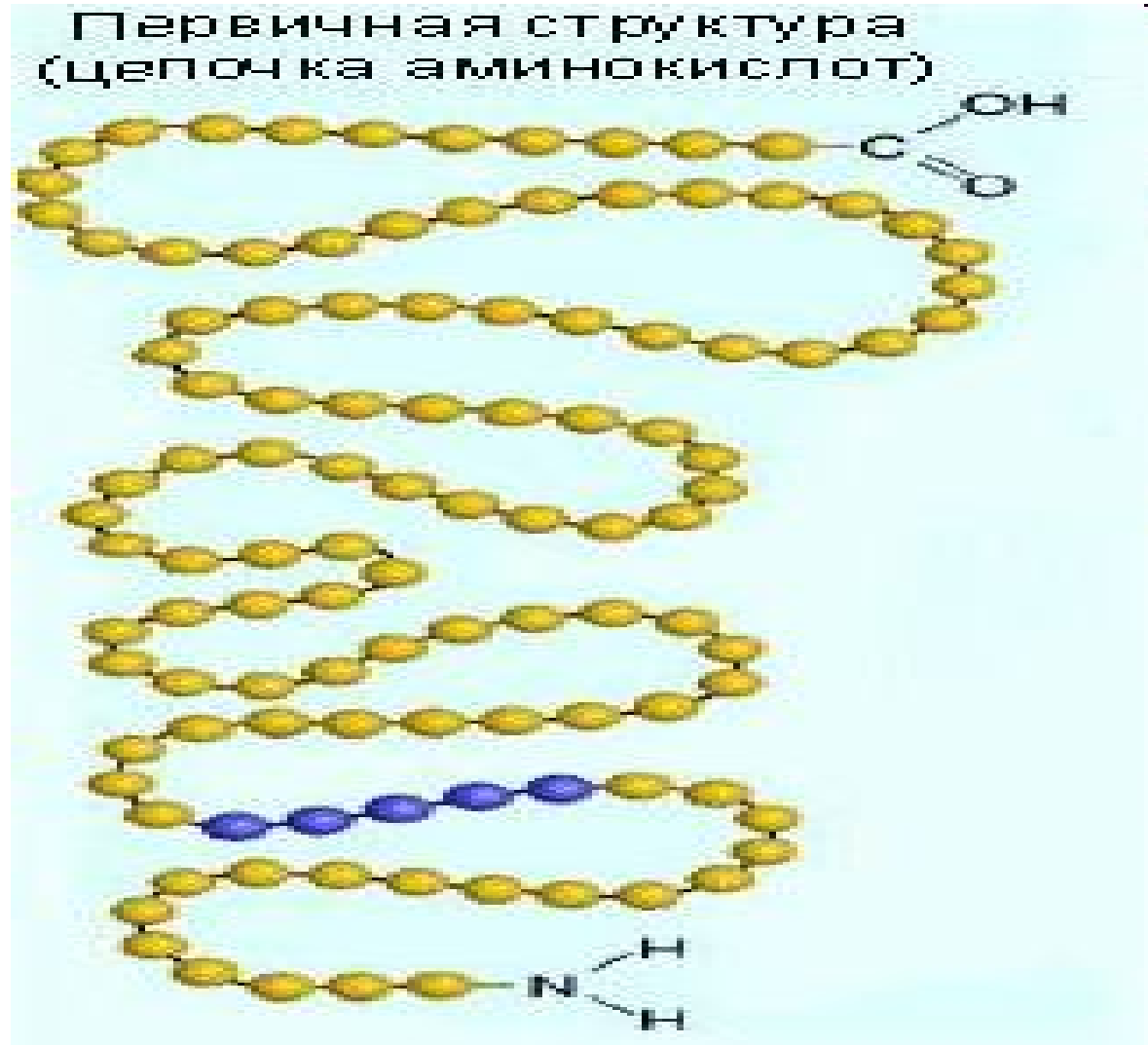
BodyGuardsOnline.com

Білки – це високомолекулярні комплексні органічні сполуки, в які входять С, О₂, N, H, P, S. Структурні частинки білка – **амінокислоти**, які з'єднані між собою пептидним зв'язком, утворюючи пептидні ланцюжки.



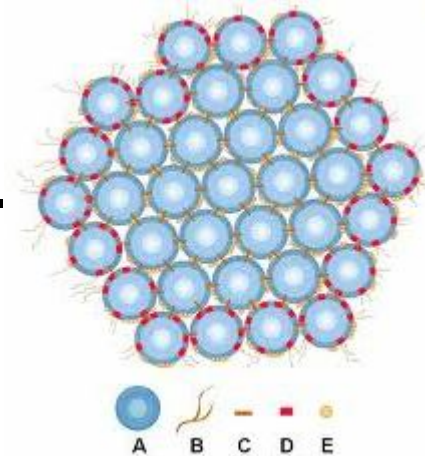


Ланцюжок амінокислот



Стан білків у молоці

- Казеїн – у колоїдному стані в вигляді міцел, середній діаметр 680 А° (ангстрем) (1 А дорівнює 0,0001 мкм).
- Альбумін і глобулін – розчинені у воді



Білкова молекула казеїну



- Карбоксильні групи переважають над аміногрупами, тому казеїн має **кислотні** властивості.

Фракції казеїну

α -, β - , γ -, κ -,

які відрізняються вмістом
амінокислот, розчинності,
відношенні до сичужного ферменту.

α - добре зсідається, β і κ -гірше, а γ -
фракція не піддається коагуляції від
цього ферменту.

Чому молоко біле?

Казеїн надає молоку білого кольору та непрозорості



Виробництво сиру



2.Властивості казеїну, які використовуються в технології молочних продуктів

**Під дією кислот,
ферментів, солей
кальцію казеїн
коагулює**

Кислотна коагуляція- використовується у виробництві кисломолочних продуктів

- Це зсідання молока під дією молочної кислоти, яка утворюється в результаті молочнокислого бродіння.**
- Молоко при рН 4,6-4,7 утворює згусток внаслідок випадання в осад (коагуляції) казеїну**



Сичужне звертання молока

- Під дією сичужного ферменту казеїновий комплекс переходить у параказеїн, часточки якого з'єднуються іонами кальцію, в результаті чого утворюється згусток.
- рН практично не змінюється
- використовується у виробництві твердих сирів.

Звертання молока сичужним ферментом



Сирний згусток



3.Характеристика білків сироватки

- Альбумін і глобулін -це водорозчинні білки, які не виділяються під дією молочної кислоти і сичужного ферменту і після виділення з молока казеїну залишаються у сироватці.**
- При нагрівання молока коагулюють, випадаючи в осад і утворюючи разом з солями так званий «молочний камінь», який осідає на поверхні.**



Фракції альбуміну

- а-лактоальбумін,
- в-альбумін,
- у-альбумін.



Фракції глобуліну

- в-лактоглобулін
- імунні глобуліни - евглобулін і псевдоглобулін.
- **Глобулін має бактерицидну дію і є носій імунних властивостей.**

4.Склад і властивості МОЛОЧНОГО ЦУКРУ.

- Лактоза – дисахарид, що складається з глюкози і галактози
- При тривалому нагріванні до 100 С взаємодіє з білками утворюючи сполуки кремового відтінку – меланоїди (пряжене молоко)



Ефемер лактози

- **Лактулоза** - є сильним пребіотиком і використовується у виробництві продуктів дитячого, дієтичного харчування



Види бродіння

- Під дією ферментів молочнокислих бактерій лактоза зброджується, тобто розщиплюється
- Розрізняють 4 види бродіння



молочнокисле бродіння

м/к бактерії

лактоза → глюкоза+ галактоза →
молочна кислота

Використовують в виробництві
кефіру, простокваші, ряжанки,
сметани, йогурту, к/м сирів

спиртове бродіння

мол.дріжджі



Лактоза \rightarrow етиловий спирт +
 CO_2

В кефірі, кумисі, айрані

пропіоновокисле бродіння

пропіоновокислі бактерії

- **лактоза → пропіонова кислота + оцтова кислота + CO_2 + вода**
- **Має місце при**
- **визріванні сирів**
- **швейцарської групи**



маслянокисле бродіння -
шкідливе (при неякісному молоці)

маслянокислі бактерії

лактоза \rightarrow масляна кислота +
 $\text{CO}_2 + \text{H}_2$

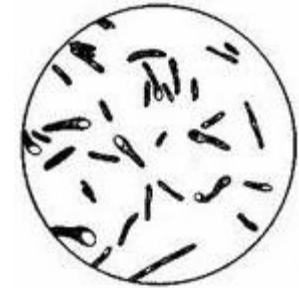


Рис. 29. Маслянокислі бактерії.

Масляна кислота має неприємний смак
та запах

5. Мінеральні речовини молока

- Вміст у молоці 0,7- 1,0 %
- містяться у молоці в вигляді солей неорганічних і органічних кислот, з яких найбільше значення мають солі фосфорної та лимонної кислот, казеїну.



Макроелементи (від 1 до 100 мг %)

- кальцій, магній, натрій, калій, фосфор, сірка, хлор





Мікроелементи (0,01 — 1 мг %)

- залізо, алюміній, хром, свинець, миш'як, олово, титан, ванадій, срібло, мідь, кобальт, марганець, цинк, йод, селен, молібден, нікель тощо.
- Мікроелементи входять до складу біологічно активних речовин — вітамінів, ферментів, гормонів.

хлорцукрове число

$$(\% \text{ хлору} \cdot 100) / \% \text{ лактози}$$

- Якщо це число не перевищує 3, то молоко одержано від здорової тварини,
- коли більше 3, — то від ксрив підозрілих щодо захворювання на мастит.
- Коли ж число становить 10— 15, то молоко одержано від корів, хворих на мастит



6. Вітаміни молока

- *Вітаміни обумовлюють біологічну цінність молока.*
- **мають важливе значення для живлення, обміну речовин, росту та розвитку людини і тварини.**
- **беруть участь в окисно-відновних процесах організму.**



Жиророзчинні вітаміни

- **вітамін А (ретинол)**, кількість в молоці залежить від вмісту каротину в кормах тварин.
- Відповідає за стан шкіри, ріст, загоювання ранок, зір.
- В 1кг молока міститься 0,13-0,16 мг вітаміну А
- У процесі пастеризації і зберігання молока кількість **зменшується до 20 %**.

Вітамін D (кальциферол)



- **антирахітичний**
- Пасовищне утримання корів сприяє збільшенню вітаміну в кілька разів, а в разі дії на молоко ультрафіолетовими променями його кількість різко збільшується і досягає 0,02 -0,05 мг %. Багато цього вітаміну є у складі молозива.
- Вітамін D досить **стійкий**, витримує нагрівання до високої температури. При переробці молока він не руйнується, а переходить з жиром у кінцевий продукт.

Вітамін Е (токоферол)

- **антиоксидант** , надає стійкості вершковому маслі при зберіганні.
- Його нестача порушує утворення статевих гормонів гіпофізу і призводить до неплідності.
- Вітамін Е міститься в зелених рослинах, тому молоко корів, яких випасали, багате на цей вітамін.
- У процесі пастеризації, а також при тривалому зберіганні молока кількість вітаміну Е зменшується на **17-32%**.

Вітамін К (філохінон)

- фактор зсідання крові.
- кількість у молоці залежить від наявності в раціоні зелених кормів, сіна конюшини.



Вітамін F

- Це комплекс ненасичених карбонових кислот:
- лінолевої,
- ліноленової,
- арахідонової.
- Ці кислоти сприяють прояву дії тіаміну, аскорбінової кислоти, каротину.



Водорозчинні вітаміни

- Кількість їх у молоці залежить від синтезу їх мікроорганізмами (м/о) в рубці корови.



- ***V₁*** - тіамін
- ***V₂*** - рибофлавін, лактофлавін
- ***V₃*** - пантотенова кислота
- ***PP*** - нікотинова кислота
- ***V₆*** – піридоксин
- ***Вітамін Н*** - біотин
- **Фолієва кислота**
- ***Холін***
- ***V₁₂*** - кобаламін
- ***Вітамін С*** - аскорбінова кислота



7. Ферменти молока

діляться на 3 групи:

- 1. Гідролази і фосфорилази – каталізують гідролітичне розщеплення: ліпаза, фосфатаза, лактаза, протеаза
- 2. ферменти розщеплення: каталаза
- 3. окислювально-відновні: редуктаза, пероксидаза

Ліпаза

- Викликає гідроліз гліцеридів з утворенням низькомолекулярних ЖК.
- Гіркий смак молока перед запуском корови пояснюється дією ліпази уже в вимі корови.
- В свіжому молоці ліпаза не діє, вона активізується при заморожуванні і розморожуванні, перекачуванні молока насосом, тому любий механічний вплив повинен бути мінімальним.
- Ліпаза руйнується при 80°C , тому в маслоробстві вершки пастеризують при температурах вище 85°C

Фосфатаза

- каталізує гідроліз фосфоліпідів.
- Розрушається при 70°C . Оскільки основний режим пастеризації молока $72-76^{\circ}\text{C}$, то по наявності фосфатази судять про ефективність пастеризації. Це так звана фосфатазна проба.

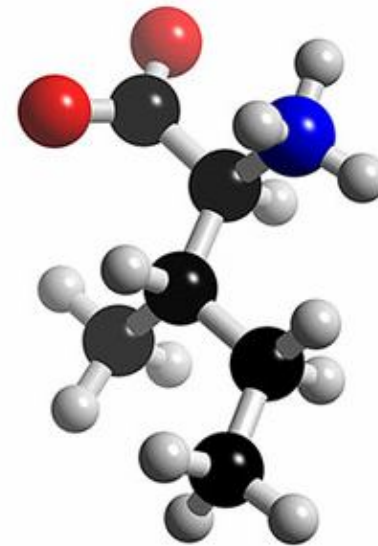
Протеаза

- Гідролізує білок з утворенням пептонів, поліпептидів, амінокислот.
- Утворюється м/к бактеріями при визріванні сирів. Продукти гідролізу обумовлюють смак і запах продукту.

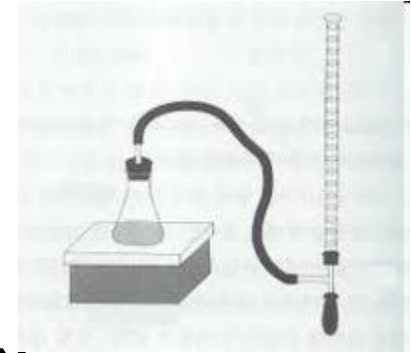


Лактаза

- виділяється бактеріями, що потрапили в МОЛОКО
- розщеплює лактозу з утворенням МОЛ.КИСЛОТИ.



Каталаза

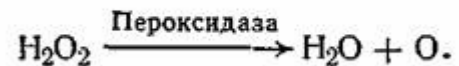


- потрапляє з мол.залози або гнильних бактерій. Розщеплює H_2O_2 на воду і молекулярний кисень, по кількості якого судять про вміст каталази в молоці. На цьому основана каталазна проба.
- В здорових корів каталазне число становить 2,5 мл виділеного кисню, в хворих на мастит – 8-15. Молозиво і стародійне молоко теж має високе каталазне число.



Пероксидаза

- знаходиться в молоці завжди
- Розрушається при 80°C , тому її використовують для контролю пастеризації молока при температурах вище 80 C .



Редуктаза

- це продукт життєдіяльності бактерій, які потрапили в молоко при недотриманні санітарно-гігієнічних умов.
- Редуктаза відновлює колір таких органічних барвників як метиленова синь і резазурін. Чим більше в молоці бактерій тим більше вони виділяють редуктази , тим швидше знебарвлюється барвник (**редуктазна проба** для встановлення кількості бактерій у молоці)

Класи молока за редуктазною пробєю

