

## ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ.

### ТЕМА №3. Ліпіди: будова, властивості, їх перетворення в харчових технологіях

**Мета занять:** засвоїти суть визначення поняття ліпіди та процес їх утворення; розглянути будову жирних кислот їх класифікацію та властивості; ознайомитись із класифікацією ліпідів за фізико-хімічними та біологічними властивостями; проаналізувати поняття «сирий» жир; розібрати характерні особливості простих та складних жирів, розглянути та проаналізувати суть гідролізу, переестерифікації, гідрогенізації та окиснення жирів; ознайомитись з умовами протікання процесів перетворення ліпідів та факторами, що негативно впливають на якість жиру, розглянути показники біологічної цінності жирів та методику їх розрахунку; визначити основні функції ліпідів для організму людини; проаналізувати різні види лецитину та холестерину, їх біологічну роль; полегшувати наслідки недостачі та надлишку жирів в раціоні харчування людей.

1. Поясніть, яка реакція зображена в наведеному рівнянні та назвіть ці сполуки. 
$$CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7COOH + H_2 \rightarrow CH_3(CH_2)_{16}COOH$$

2. Маргарин складається в основному з рослинних жирів. Чому за нормальних умов (температура 20°C, вологість 80 %, атмосферний тиск – 760 мм рт. ст.) маргарин твердий?

3. Пероксидне число досліджуваної олії соняшникової становить 7 ммоль/кг, а кислотне – 5 мг КОН/г. Визначте придатність до використання даного продукту, спираючись на стандарт України.

4. Який жир ви порадите для дієтичного харчування, при якому рекомендують знижену калорійність раціону: маргарин або соняшкову олію. Чому?

**Біологічна ефективність** — показник якості жирових компонентів харчових продуктів, що відображає вміст у них поліненасичених жирних кислот.

Існує розрахунковий спосіб визначення біологічної ефективності ліпідів – це метод порівняння складу його фракцій (Ф) з відповідним фракційним складом «ідеального» ліпиду за допомогою розрахунку скору ліпідних фракцій (СЛФ), %:

$$СЛФ = \frac{\text{г фракцій в 100 г досліджуваного}}{\text{г фракцій в 100 г ідеального ліпиду}} \times 100$$

Як ідеальний ліпід прийнято використовувати гіпотетичний ліпід, в 100 г якого фракція насичених жирних кислот ( $\Phi_{\text{нжк}}$ ) становить 20 г, фракція поліненасичених жирних кислот ( $\Phi_{\text{пнжк}}$ ) — 6 г, фракція олеїнової кислоти

( $\Phi_{ок}$ ) — 35 г [8].

Біологічна ефективність ліпиду встановлюється за коефіцієнтом його ефективності (використання),  $\psi$ , %, що відображає ступінь засвоєння ліпиду відповідно до найменшого зі скорів ліпідних фракцій і розраховується за такою формулою:

$$\psi = \frac{3 \times \text{СЛФ}_{min}}{\sum_{i=1}^3 \text{СЛФ}_i} \times 100$$

де  $\text{СЛФ}_{min}$  — найменший зі скорів ліпідних фракцій, %;  $\sum_{i=1}^3 \text{СЛФ}_i$  — сума скорів усіх трьох ліпідних фракцій, %.

Надлишок ліпідних фракцій, що мають скор, більший за  $\text{СЛФ}_{min}$ , депонується в організмі або витрачається на його енергетичні потреби.

Задача. Визначити біологічну ефективність олії соняшникової рафінованої, яка на 99,9 % складається з ліпідів.

*Розрахунок*

1) З таблиць хімічного складу харчових продуктів необхідно вписати вихідні дані для розрахунку:

$$\Phi_{НЖК} = 11,3 \text{ г}; \Phi_{ПНЖК} = 59,8 \text{ г}; \text{ і } \Phi_{ок} = 23,7 \text{ г}.$$

Слід перерахувати вміст окремих ліпідних фракцій олії соняшникової рафінованої на масу ліпідів, тобто виразити їх вміст в одиницях «мг/100 г ліпідів» за такою схемою:

У 100 г олії міститься 99,9 г ліпідів і 11,3 г НЖК

У 100 г ліпідів — X мг НЖК

звідси:

$$X = \frac{100 \times 11,3}{99,9} = 11,3 \text{ г /100 г ліпідів}.$$

Результати розрахунків для інших ліпідних фракцій наведені в табл. 3

*Таблиця 3*

**Результати розрахунку біологічної ефективності олії соняшникової рафінованої**

Ліпідна фракція	Вміст в ідеальному ліпіді, г/100 г	Вміст в олії соняшниковій рафінованій		Скор ліпідних фракцій, %
		мг/100 г продукту	мг/100 г ліпідів	

НЖК	20	11,3	11,3	56,6
ПНЖК	6	59,8	59,9	997,7
ОК	35	23,7	23,7	67,7

- 2) Наступним кроком розрахунку є визначення коефіцієнта біологічної ефективності. Для олії соняшnikової рафінованої він визначається наступним чином:

$$\psi = \frac{3 \times \text{СЛФ}_{\min}}{\sum_{i=1}^3 \text{СЛФ}_i} \times 100 = \frac{3 \times 56,6}{56,6 + 997,7 + 67,7} \times 100 = 15,1 \%$$

Отже з проведених розрахунків можна зробити висновок про те, що ліпіди олії соняшnikової рафінованої використовуються в організмі людини лише на 15,1 %.

- Визначити біологічну ефективність оливкової олії, встановивши основні масові співвідношення фракцій (НЖК : ПНЖК, ПНЖК : МНЖК : НЖК) та порівняти їх з оптимальними.
- Подруги Світлана й Наталя посперечалися. Світлана, аби набути стрункості й витонченості, вирішила повністю вилучити зі свого раціону жири. Наталя застерігала її від цього. Яка ваша позиція з цього питання? Уявіть себе на місці кожної з дівчат і наведіть по три найвагомші, як на вашу думку, аргументи, аби переконати подругу.
- Розрахувати біологічну ефективність ліпідів масла топленого.

### Питання для самоперевірки

- Ліпіди – це...?
- Основні складові та порядок утворення жирів.
- Класифікація ліпідів.
- Класифікація жирних кислот. Основні представники насичених та ненасичених жирних кислот.
- Залежність між жирокислотним складом і властивостями тригліцеридів.
- Біологічне значення ненасичених жирних кислот.
- Склад «сирого» жиру.
- Охарактеризуйте основні складові «сирого» жиру.
- Будова та властивості восків.
- Складні ліпіди, представники та їх характерні особливості.
- Характерні реакції ліпідів: їх схеми.
- Гідроліз жирів: суть, умови, фактори, що впливають на процес, використання продуктів гідролізу в харчових технологіях.
- Переестерифікація жирів: суть, умови, фактори, що впливають на процес, використання продуктів переестерифікації в харчових технологіях.

14. Гідрогенізація жирів: суть, умови, фактори, що впливають на процес, використання продуктів гідрогенізації в харчових технологіях.
15. Окиснення жирів: суть, умови, фактори, що впливають на процес, використання продуктів окиснення в харчових технологіях.
16. Що впливає на глибину та інтенсивність процесів перетворення ліпідів в харчових технологіях.
17. Проблеми зберігання жирів. Прийоми та методи подовження строків придатності ліпідів.
18. Розкрийте сутність стабілізації жирів.
19. Як впливає висока термообробка на якість жирів?
20. Наведіть фактори, які впливають на швидкість процесів, які відбуваються при зберіганні жирів.
21. Жирні кислоти  $\omega^3$  - та  $\omega^6$  - родин, норми споживання та джерела надходження в організм людини.
22. Джерела надходження в організм людини холестерину та лецитину.
23. Як Ви розумієте поняття «шкідливий» та «корисний» холестерин?
24. Константи жирів, їх практичне значення.
25. Роль ліпідів в організмі людини.
26. Фосфоліпіди, їх будова та роль в організмі.
27. Холестерин та його роль в життєдіяльності людини.
28. Наслідки нестачі та надлишку жирів в раціоні харчування людей.
29. Методика визначення біологічної ефективності сировини та харчових продуктів.
30. Запишіть хімічне рівняння реакції триатомного спирту та пальмітинової кислоти ( $C_{15}H_{31}COOH$ ) з утворенням моноацилгліцерину.
31. Які властивості матиме триацилгліцерин, до складу якого входять пальмітинова кислота ( $C_{15}H_{31}COOH$ ), стеаринова ( $C_{17}H_{35}COOH$ ) та арахідонова ( $C_{19}H_{39}COOH$ ) жирні кислоти?
32. Які властивості матиме триацилгліцерин, до складу якого входять лінолева ( $C_{17}H_{31}COOH$ ), ліноленова ( $C_{17}H_{29}COOH$ ) та арахідонова ( $C_{19}H_{31}COOH$ ) жирні кислоти?
33. До якого класу ліпідів відноситься ланолін? Назвіть його властивості та сферу застосування.
34. В яких харчових продуктах необхідна присутність фосфоліпідів? Яка їхня властивість має особливе значення?
35. Який жир легше засвоюється організмом людини: соняшникова олія або свинячий смалець? Відповідь обґрунтуйте.