

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ З ДИСЦИПЛІНИ «БІОЛОГІЧНО-АКТИВНІ ДОБАВКИ»

У підготовці бакалаврів за спеціальністю “Хімічна технологія та інженерія” дисципліна «Біологічно-активні добавки» є важливим курсом, бо цей клас речовин знаходить широке використання як окремі компоненти, як добавки в харчових продуктах та як складові косметичних засобів. Мета навчальної дисципліни – надати майбутнім бакалаврам теоретичні і практичні знання про властивості та процеси обміну біологічно-активних сполук, з метою визначення їх біологічної активності, технологічних функції та оцінки впливу на організм людини.

Для досягнення поставленої мети студенту необхідно ознайомитися з основними класами біомолекул та неорганічними біологічно- активними речовинами; їх біохімічними властивостями, впливом на організм людини; навчитися застосовувати хімічні методи аналізу для якісного виявлення та кількісного визначення біологічно-активних добавок в вихідних речовинах та різних видах продукції.

Вітаміни та їх використання в БАДах

Вітаміни – фізіологічно активні речовини, які приймають участь в обміні речовин живих організмів безпосередньо або у складі складних ферментів як коферменти. Зазвичай вітаміни не виробляються в організмі людини, тому їх нестача або відсутність призводить до порушень обміну речовин або захворюванням. Усі вітаміни за фізико-хімічними властивостям поділяють на водо- та жиророзчинні.

До водорозчинних належать вітаміни С, РР, групи В та ін. вони не накопичуються у організмі.

Водорозчинні вітаміни

Вітаміни групи В відповідають за виділення енергії.

Вітамін В₁ (тіамін) – білий кристалічний порошок, добре розчинний у воді та слабо у спиртах. Тіамін міститься у продуктах рослинного і тваринного походження: нешліфованому рисі, борошні грубого помелу, дріжджах, нирках. Біологічна дія тіаміну пов'язана з тим, що він входить до складу ферментів вуглеводного обміну у вигляді дифосфорного ефіру. При нестачі спостерігається втрата шкірою чутливості, порушується водний обмін, секреторна та моторна функції шлунково-кишкового тракту.

Вітамін В₂ (рибофлавін) – порошкоподібна речовина жовтогарячого коліру. Міститься у овочах, молоці, печінці, дріжджах. Механізм фізіологічної дії рибофлавіну пов'язаний з участю у вуглеводному, білковому та ліпідному обміні. Сприяє відновленню тканин, нормалізації слизових оболонок. Нестача

рибофлавіну зумовлює сухість та тріщини губ, сип, появу лупи та втрату блиску волосся.

Вітамін В₃ (нікотинова кислота, вітамін РР) – кристалічна речовина, погано розчинна у воді з утворенням кислого розчину. Добре розчиняється у спиртах. Джерелом нікотинової кислоти є хліб, крупи, м'ясні продукти, дріжджі. Вітамін РР приймає участь в утворенні коферментів, які стимулюють тканинне дихання, посилює синтез простагландинів. При нестачі вітаміну РР спостерігаються дерматити, порушення травної та нервової системи.

Вітамін В₅ (пантенонова кислота) – блідо-жовта глинка рідина. Синтезується зеленими рослинами, кишковою мікрофлорою. Міститься у дріжджах, яєчному жовтку, печінці. Вітамін В₅ нормалізує вуглеводний, жировий та білковий обмін, активує ліполіз та синтез тканин. Його дефіцит призводить до втрати шкірою еластичності, появи зморшок.

Вітамін В₆ (піридоксин) – біла кристалічна речовина гірко-кислого смаку, міститься у дріжджах, моркві, червоному перці, паростках пшениці. Приймає участь у синтезі ферментів, стимулює амінокислотний та білковий обмін, регулює концентрацію міді та заліза. Нестача вітаміну В₆ викликає втрату апетиту, шкірні захворювання, запалення слизових оболонок.

Вітамін В₉ (фолієва кислота) – кристалічна речовина жовтогарячого коліру, добре розчиняється у воді в лужному середовищі, погано у спиртах. Природними джерелами фолієвої кислоти є салат, шпинат, петрушка та ін. Є коферментом певних ферментів, що приймають участь у біосинтезі речовин, фактор росту для людини, зміцнює волосся. Нестача призводить до захворювань крові та органів шлунково-кишкового тракту.

Вітамін В₁₂ (ціанокобаламін) – кристалічний гігроскопічний порошок темно-червоного коліру, малорозчинний у воді. Складається з ціанокобаламіну (В₁₂), оксикобаламіну (В_{12b}), нітритокобаламіну (В_{12c}) та ін. Добре розчиняється у воді в лужному середовищі, погано у спиртах. Під дією світла швидко інактивується. Основними джерелами є печінка, м'ясо, риба, молоко. Приймає участь у процесі біосинтезу білку, нуклеїнових кислот. Відсутність зумовлює виникнення анемії, порушення роботи нервової системи, атрофію оболонки шлунка.

Вітамін С (аскорбінова кислота) – білий кристалічний порошок, кислий на смак, розчинний у воді та спирті. Аскорбінова кислота присутня у фруктах та овочах. Легко окиснюється киснем повітря. Попереджає окиснення низку біологічно активних речовин (вітамін Е, білки, ферменти), сприяє покращенню згортання крові. У чистому вигляді легко руйнується, порушуючи стабільність та колір косметичних засобів, тому зазвичай використовують стабільні похідні аскорбінової кислоти (натрій або магній аскорбілфосфат). Вітамін С захищає шкіру від впливу УФ-випромінювання, посилює синтез колагену в дермі, що попереджує передчасне старіння та прискорює загоєння ушкоджень шкіри.

Жиророзчинні вітаміни

Вітаміни групи А (ретинол, ретиноїди, каротиноїди, червоні та жовтогарячі пігменти рослин) – ненасичені сполуки з багатьма подвійними зв'язками, необхідні для росту клітин. При нестачі вітаміну А затримується розвиток організму, спостерігається сухість шкіри, слизових оболонок, ураження внутрішніх органів, зниження імунітету, порушення зору.

Попередниками вітамінів групи А є каротини, що містяться у коров'ячому маслі, печінці, рибацькому жири, рослинних продуктах (морква, шпинат, конюшині). Лютеїн та зеаксантин містяться у жовтій плямі – центрові зору на задній поверхні сітківки. Лікопін – пігмент, відповідаючий за червоний колір кавунів та помідорів. Каротиноїди – ефективні жиророзчинні антиоксиданти. Каротиноїди прискорюють загоєння ран, поліпшують стан шкіри, захищають її від УФ-випромінювання. Ретиноїди ефективні у засобах проти вугрів та старіння або УФ-випромінювання. Вони чутливі до кисню повітря, тепла, світла, важким металам. Їх необхідно стабілізувати антиоксидантами.

Вітаміни групи D (кальцифероли) – безбарвні кристали, нерозчинні у воді. Основна їх функція – регуляція транспорту кальцію та фосфатів у шлунково-кишковому тракті та кістках. Містяться у рибацькому жири, олії, яйцях. При авітамінозі можливі захворювання кісток.

Вітамін E (токоферол) міститься у рослинних оліях (рапсова, соєва, оливкова, пальмова, арахісова, сезамова), злаках, жировій тканині тварин. За хімічним складом це похідні бензопірану. Токофероли стійкі до підвищених температур. Дефіцит вітамінів E призводить до порушення репродуктивної функції, обміну речовин.

Вітаміни групи K (філохінони) – є коферментами, що приймають участь у синтезі протромбіну – найважливішого компоненту перетворення фібриногену в фібрин. Також вітамін K приймає участь у процесах хімічного накопичення енергії.

Вітамін F – поліненасичені (незамінні) карбонові (лінолева, ліноленова, арахідонова) кислоти. Регулює ліпідний обмін, стимулює функції водорозчинних вітамінів. Нестача викликає затримку росту, лущення та сухість шкіри.

Вітамін H (біотин) – кофермент біотинових ферментів, що приймають участь у передачі CO₂ у процесах обміну речовин. Симптомами нестачі є депігментація та інші захворювання шкіри.

Біофлавоноїди (рослинні поліфеноли, фітоестрогени, кверцитин, **вітамін P**, сині та зелені пігменти рослин) – речовини, що нагадують за своєю будовою естрогени людини. Основа їх будови – ядро 2-феніл-хромана-флавона. Вітамінні властивості виявляють флавоноли (рутин, кверцитин), флавонони (гесперидин), катехіни, кумарини, галова кислота та її похідні, антоціани. Біофлавоноїди широко розповсюджені у рослинному світі, на них багаті: цитрусові, чорна смородина, шипшина, горобина, листя чайного куща, рута, квітуча гречка. Біофлавоноїди – ефективні антиоксиданти, у комплексі з вітамінами C та E попереджують алергію, знімають запалення.

ПИТАННЯ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1. Які речовини відносять до біологічно-активних добавок?
2. Навести приклади кардіопротекторів та ангіопротекторів. Властивості та функції.
3. Навести приклади онкопротекторів. Властивості та функції.
4. Навести приклади геропротекторів - БАД. Властивості та функції.
5. Навести приклади БАД-детоксикантів. Властивості та функції.
6. Навести приклади Протиалергічні БАД. Властивості та функції.
7. Навести приклади антиоксиданти БАД. Властивості та функції.
8. Навести приклади БАД, що впливають на ендокринну систему. Властивості та функції.
9. Навести приклади БАД, що впливають на систему травлення. Властивості та функції.
10. Навести приклади БАД, що впливають на опорно-рухову систему людини. Властивості та функції.
11. Що таке вітаміни?
12. Приведіть класифікацію вітамінів.
13. Яку фізіологічну роль виконують вітаміни в організмі людини?
14. Що таке гіповітаміноз, авітаміноз, гіпервітаміноз?
15. Приведіть приклад вітаміноподібних речовин. Які продукти є їх джерелами?
16. Охарактеризуйте групу водорозчинних вітамінів (фізіологічна роль, прояви нестачі, джерела, фізіологічні потреби).
17. Охарактеризуйте групу жиророзчинних вітамінів (фізіологічна роль, прояви нестачі, джерела, фізіологічні потреби).
18. Які хімічні елементи відносяться до макроелементів?
19. Яка роль мінеральних речовин в організмі?
20. Яка роль кальцію, фосфору в організмі людини?
21. Навіщо організму потрібен натрій і калій? Які продукти багаті на ці макроелементи?
22. Які хімічні елементи відносять до мікроелементів і які їх функції в організмі людини?
23. Яку роль відіграє залізо та мідь в організмі людини і в яких харчових продуктах вони містяться?
24. Приведіть приклади взаємодії деяких мікроелементів і вітамінів.
25. Яка роль йоду в організмі людини?
26. Які методи визначення макро-і мікроелементів Вам відомі?
27. Наведіть класифікацію вуглеводів.
28. Які моноцукри мають найбільше значення в харчових технологіях?
29. Назвіть полісахариди першого порядку.
30. Яка будова полісахаридів другого порядку?.
31. Перерахуйте та розкрийте функціональні властивості вуглеводів.

32. БАД на основі вуглеводів. Розкрийте властивості глюкози, фруктози, галактози і інші простих цукрів.
33. БАД на основі вуглеводів. Розкрийте властивості похідних моносахаридів - глюкозамінів, галактозамінів, хондроїтинсульфату, глюкуронової і гіалуронової кислот.
34. БАД на основі вуглеводів. Розкрийте властивості харчових волокон.
35. БАД на основі вуглеводів. Розкрийте властивості камедів, пектинів, гуміарабіку, карагенанів, альгінатів.
36. БАД на основі вуглеводів. Розкрийте властивості багатоатомних циклічних спиртів - сорбіту, ксиліту
37. Яку роль виконують вуглеводи в організмі людини?
38. Дайте визначення білків.
39. Охарактеризуйте елементний склад білків.
40. Що таке пептидний зв'язок?
41. Які функціональні групи входять до складу амінокислот? Що таке амфотерність амінокислот?
42. На основі яких принципів класифікують амінокислоти?
43. Як класифікують білки за просторовою структурою?
44. Охарактеризуйте первинну і вторинну структури білка.
45. Охарактеризуйте третинну і четвертинну структури білка.
46. Як класифікують білки за фізико-хімічними властивостями?
47. Охарактеризуйте складні білки.
48. Наведіть основні функції білків в організмі.
49. Які забарвлюючі реакції визначення білків Ви знаєте?
50. Які методи кількісного визначення білків Вам відомі?
51. Дайте характеристику БАДів на основі білків (ізоляти, концентрати, гідролізати).
52. Дайте характеристики БАДів у вигляді окремих амінокислоти і їхніх комплексів.
53. Які речовини називаються ліпідами?
54. Назвіть основні принципи класифікації ліпідів за їхніми фізико-хімічними та біологічними властивостями.
55. Дайте коротку характеристику гліцеридам.
56. Яка залежність між жирнокислотним складом і властивостями тригліцеридів?
57. Напишіть формули основних видів жирних кислот, які входять до складу тригліцеридів.
58. Напишіть схему утворення жирів з гліцерину і жирних кислот.
59. Дайте характеристику БАДів на основі ліпідів - жири (масла) рослинні, риб, морських тварин.
60. Дайте характеристику БАДів на основі ліпідів - насичені жирні кислоти з середньою довжиною ланцюга, мононенасичені жирні кислоти, поліненасичені жирні кислоти серії омега - 3 і омега - 6.
61. Яку роль відіграють ліпіди в організмі людини?
62. Яке значення мають фосfolіпіди?

63. Які функції поліненасичених жирних кислот в організмі людини?
63. Яка потреба людини в жирах?
65. Які наслідки викликають надлишок та недостача різних жирів у раціоні?
66. Дайте характеристику БАДів рослинного походження. Фенольні сполуки - прості феноли (гідрохінон, арбутин), фенольні кислоти (цікоревая, хлорогенова, кавова).
67. Дайте характеристику БАДів рослинного походження. Поліфенольні сполуки – флаваноїди в тому числі, флаваноли і їх глікозиди (кверцетин, кемферол, рутин), флавоноли і їх глікозиди (апгенін, акацетин, вітексин), флаванони і їх глікозиди (нарингенін, нарингін, гесперидин), дігідрофлаваноли (дигідрокверцетин, дігідрокемпферол),
68. Дайте характеристику БАДів рослинного походження. Проантоціанідіни, катехіни, антоціани.
69. Дайте характеристику БАДів рослинного походження. Флаволігнани (силібін, силідіанін), ізофлавоноли (генистеїн, дайдзеїн), антрахінони, полімерні фенольні сполуки (таніни).
70. Дайте характеристику БАДів рослинного походження. Пігменти (хлорофіл, фікоціанін).

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література:

1. Пилат Т. Л., Иванов А. А. Биологические добавки к пище. - М, 2002. - 710 с.
2. Княжев В. А. Суханов Б. П., Тутельян В. А. Правильное питание. Биодобавки, которые вам необходимы. — М.: Гэотар медицина, 1998. — 208 с.
3. Скоробогатий Я.П., Гузій А.В., Заверуха О.М. Харчова хімія.— Новий світ., 2000. – 541 с.
4. Шабров А. В., Дадали В. А., Макаров В. Г. Биохимические основы действия микрокомпонентов пищи. - М., 2003. - 166 с.
5. Губський Ю.І. Біологічна хімія. Підручник. – Київ-Тернопіль:Укрмедкнига, 2000. – 508 с.
6. Биохимия растительного сырья / Под. ред. В.Г. Щербакова. – М.: Колос, 1999. – 376 с.
7. Жеребцов Н.А. Лабораторный практикум по биохимии / Н.А. Жеребцов, В.С. Григоров, О.С. Корнеева, Л.В. Спивакова; Воронеж. гос.технол. акад. Воронеж, 2000. –138
8. Кнорре Д.Г. Биологическая химия / Д.Г. Кнорре, С.Д. Мызина: -М.: Высш. шк., 2000. – 479 с.

Додаткова література:

1. Филиппович Ю.Б. Основы биохимии. М.:Высшая школа. 1999. - 483 с.
2. Жеребцов Н.А., Корнеева О.С., Ферменты: их роль в технологии пищевых продуктов. – Воронеж; Изд-во Воронежского госуд. унив-та.,1999.-120 с.
3. Ю.Б. Филиппович, Т.А. Егорова, Г.А. Севастьянова. Практикум по общей биохимии. - М., 1982.- 318 с.
4. Ленинджер А. Основы биохимии: В 3-х т.: Пер. с англ. М.: Мир, 1985 г.
5. Кольман Я., Рем К.-Г. Наглядная биохимия: Пер. с нем. — М.: Мир, 2000. - 469 с., ил.
6. Nelson D., Cox M. Lehninger Principles of Biochemistry. 3 rd ed. W.P., 2000.
7. Ермолаев М.В., Ильичева Л.П.– Биологическая химия, М.: Медицина, 1989. – 320 с.
8. Пустовалова Л.М. – Практикум по биохимии, Ростов н/Д: Феникс, 1999. – 544 с.
9. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии / под ред. Т.Т.Березова. – М.: Медицина, 1976. – 296 с.