

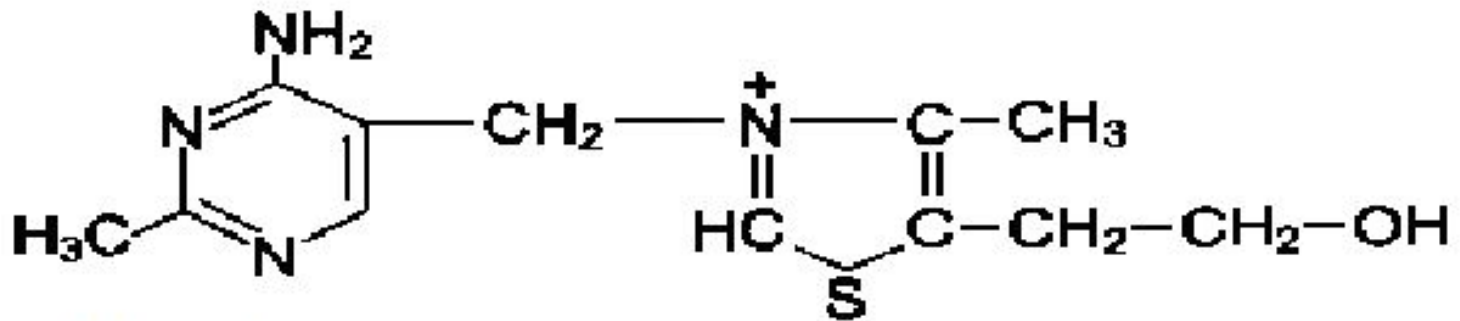
**ВОДОРОЗЧИННІ
ВІТАМІНИ
(ГІДРОВІТАМІНИ)**

ВІТАМІНИ ГРУПИ В

- Вітаміни цієї групи в організмі виконують свою каталітичну функцію не самотійно (як жиророзчинні вітаміни), а входять до складу небілкової частини (коферменту) складних білків ферментів. Такі вітаміни називають ензимовітамінами.

- Водорозчинні вітаміни не накопичуються в організмі (на відміну від жиророзчинних вітамінів).
- Для нормальної життєдіяльності організму вони повинні бути в раціоні тварин **КОЖНОГО ДНЯ.**

Вітамін В₁ (тіамін, антиневритний)



Піримідинове
кільце

Тіазолове кільце



Vitamin B1

Джерела вітаміну В1

- Продукти рослинного походження (оболонки зерен хлібних злаків і рису, горох, квасоля, соя)
- Дріжджі
- Продукти тваринного походження: м'ясо (особливо свинина), молоко.

Вітамін В₁ в молоці (мкг%)

Корів:

Молозиво.....	62
Молоко.....	38

Овець:

Молозиво.....	108
Молоко.....	98

Кобил:

Молозиво.....	38
Молоко.....	28

Свиней:

Молозиво.....	60
Молоко.....	65

Біологічна роль

Біологічна роль вітаміну B_1 визначається тим, що у вигляді тіаміндифосфату ((ТДФ) – стара назва ТПФ або кокарбоксилаза) він входить до складу трьох ферментів і ферментних комплексів:

1. Декарбоксилази α -кетокислот (піровиноградної – ПВК та α -кетоглутарової).
2. Транскетолази – ферменту пентозо-фосфатного шляху окиснення вуглеводів.

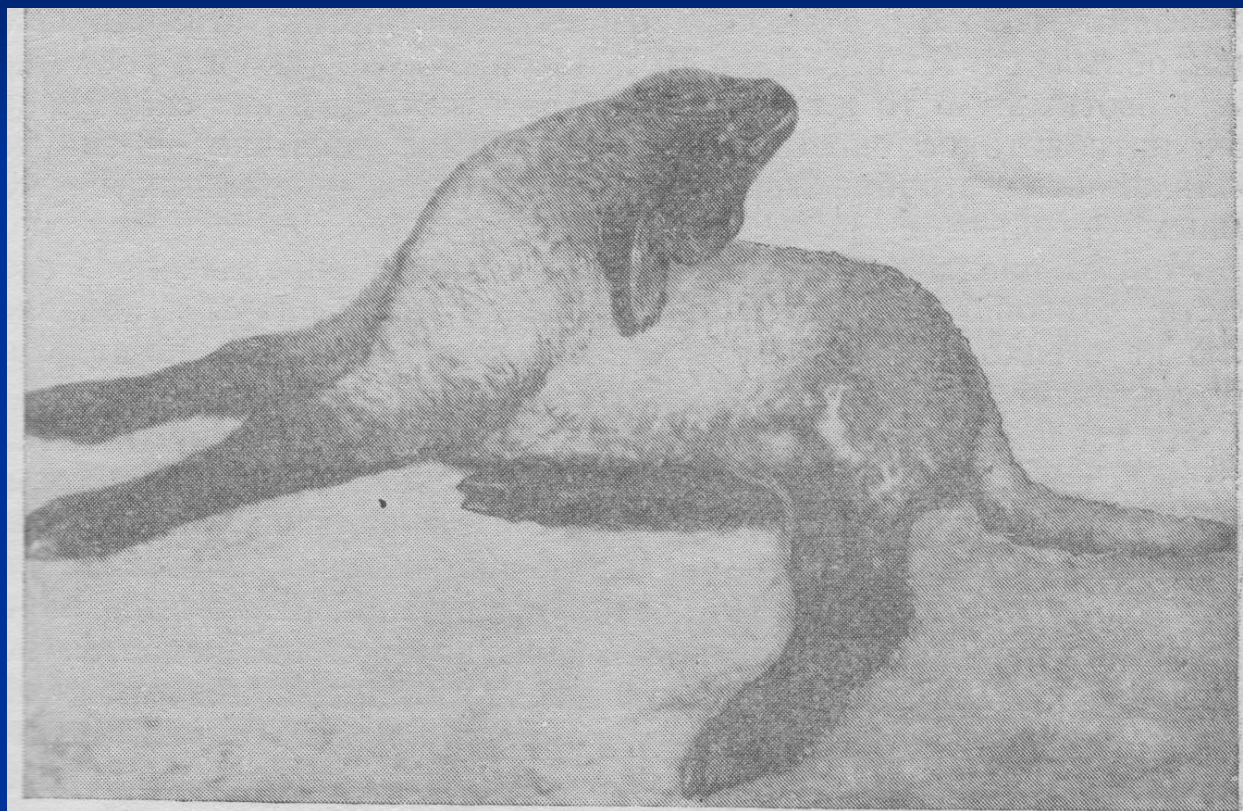
Специфічні ознаки В₁-авітамінозу

- Комплексне захворювання нервової системи – поліневрит (стара назва «бері-бері» у перекладі «овеча хода»)
- Внаслідок відсутності ТДФ не працюють декарбоксилази кетокислот, в результаті чого відбувається їх накопичення (ацидоз), вони подразнюють нейрони та нервові закінчення, що є причиною запалення нервових стовбурів – поліневрит. Порушуються функції НС, серцево-судинної системи, дихання, опорно-рухливої системи.

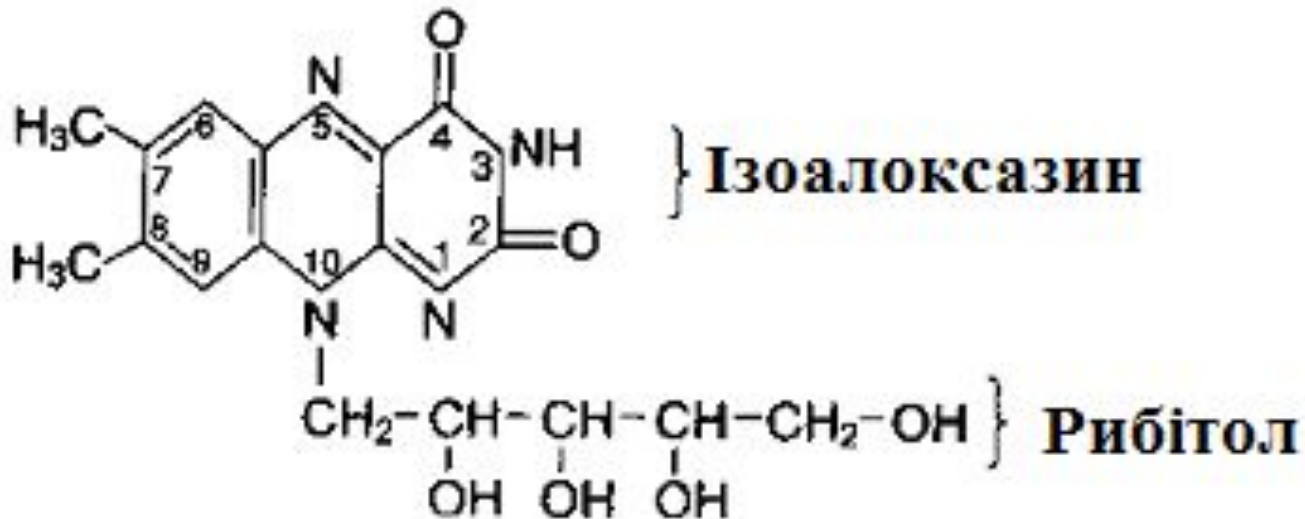
Авітаміноз В₁ у курчати



Авітаміноз В₁ у ягняти



Вітамін В₂ (рибофлавін, вітамін росту)





Джерела вітаміну В₂

- Продукти тваринного походження (печінка, яйця, молоко)
- Дріжджі
- Хліб з борошна грубого помелу
- Шпинат
- Частково синтезується мікрофлорою кишки

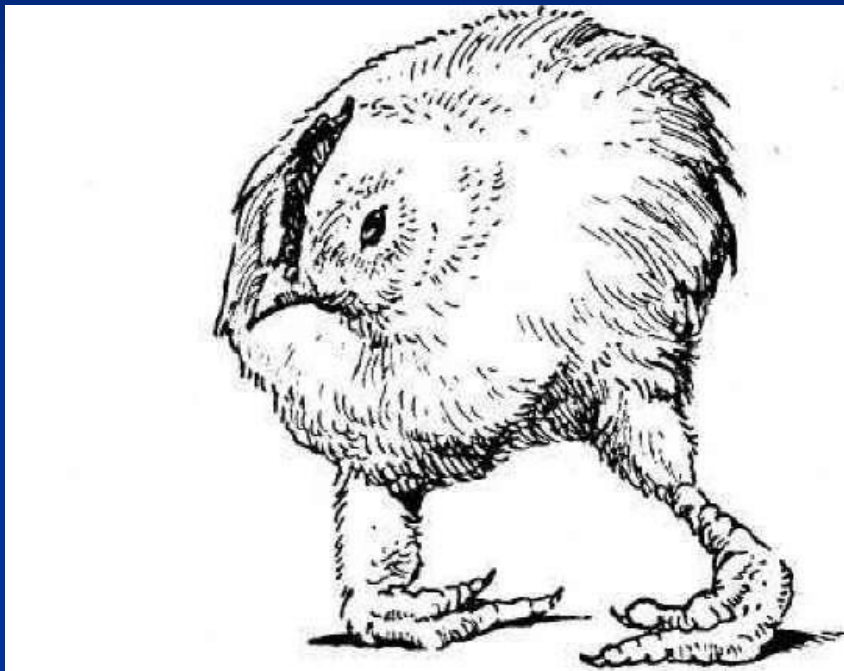
Біологічні функції

- В слизовій оболонці кишечника після всмоктування вітаміну відбувається утворення наступних коферментів:
 - ФМН – Флавін-Моно-Нуклеотиду
 - ФАД – Флавін-Аденін-Динуклеотиду
- Коферменти ФМН та ФАД входять до складу ферментів – флавінзалежних дегідрогеназ, що приймають участь в окисно-відновних реакціях, а значить в утворенні енергії.

Ознаки В₂-авітамінозу

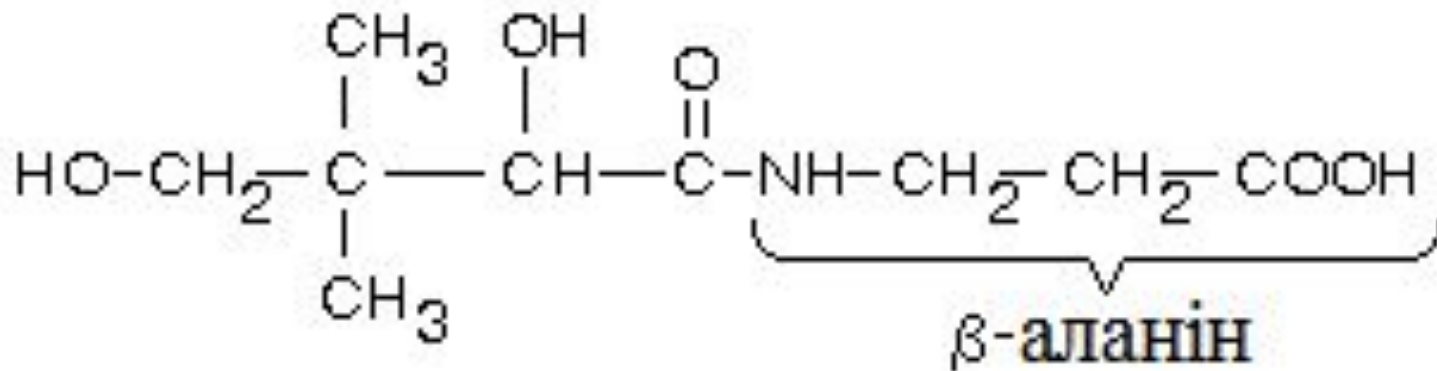
- енергетичне голодування, затримка росту, зменшення приросту, підвищена смертність, дерматити, випадіння шерсті та пір'я, смертність ембріонів.

Авітаміноз В₂



Вітамін В₃

(пантотенова кислота, антидерматитний)



Пантотенова кислота (вітамін В₃)



Джерелами пантотенової
кислоти є:

- Печінка
- Нирки
- Яєчний жовток
- Ікра риб
- Дріжджі
- Горох

Біологічні функції

- Пантотенова кислота використовується в клітинах для синтезу коферменту КоА (Коензим А – HS-КоА).
- КоА приймає участь в перенесенні ацильних радикалів в реакціях загального шляху катаболізму, активації жирних кислот, синтезу холестерину та кетонових тіл, синтезу ацетилглюкозамінів, знешкодження чужорідних речовин в печінці.

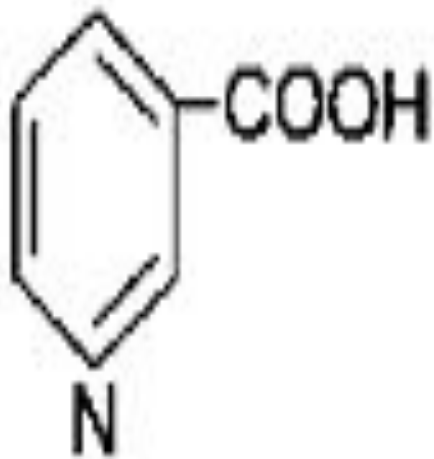
Ознаки В₃-авітамінозу

- враження шкіряних покривів, слизових оболонок внутрішніх органів, дегенерація органів, депігментація;
- у людини практично не розвивається через достатній синтез цього вітаміну мікрофлорою кишок.

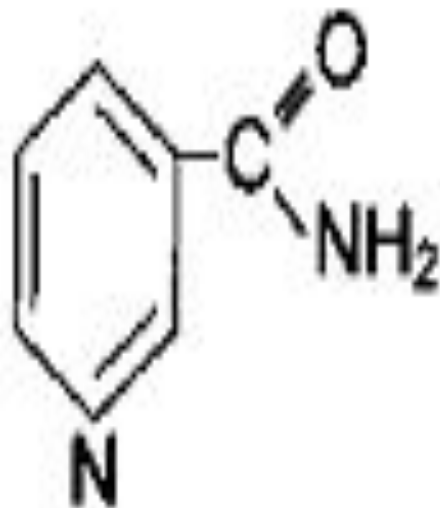
Дерматити курчат на раціоні, що не містить пантотенової кислоти



Вітамін В₅ (РР, нікотинамід, антипелагричний)



Нікотинова кислота



Нікотинамід

Вітамін В₅(мг%) в кормах

Кукурудза.....	1,75	Макуха соняшн.....	18,0
Жито.....	120	Сіно конюшини.....	2,8
Висівки пшен.....	20,00	Сіно різнотравне.....	0,7
Соя.....	4,0	Рибне борошно.....	6,0
Конюшина, люцерна.....	0,5	Буряк.....	40,0
М'ясо-кісткове борошно....	4,5		

Біологічна роль

- Входить до складу двох важливих коферментів:
НАД – Нікотинамід-Аденін-Динуклеотиду
НАДФ – Нікотинамід-Аденін-Динуклеотид-Фосфату
- Ці коферменти входять до складу піридинзалежних дегідрогеназ (анаеробних), що каталізують окисно-відновні реакції, тобто приймають участь у забезпеченні організму енергією.

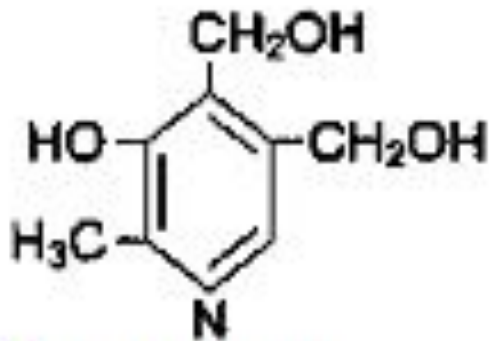
Ознаки В₅-авітамінозу

- Захворювання пелагра (в перекладі *огрубіла шкіра*): специфічний дерматит, захворювання слизових ШКТ з порушеннями функцій нервової системи.
- Чітко виражена затримка росту в молодих тварин.

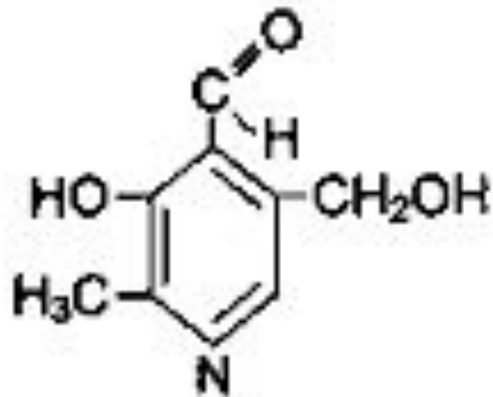
Пелагрична еритрема рук



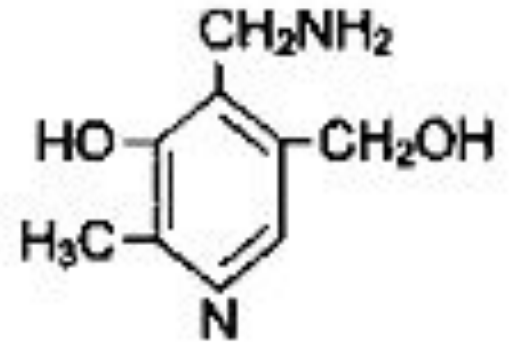
Вітамін В₆ (піридоксин, антидерматитний)



Піридоксол
(піридоксин)

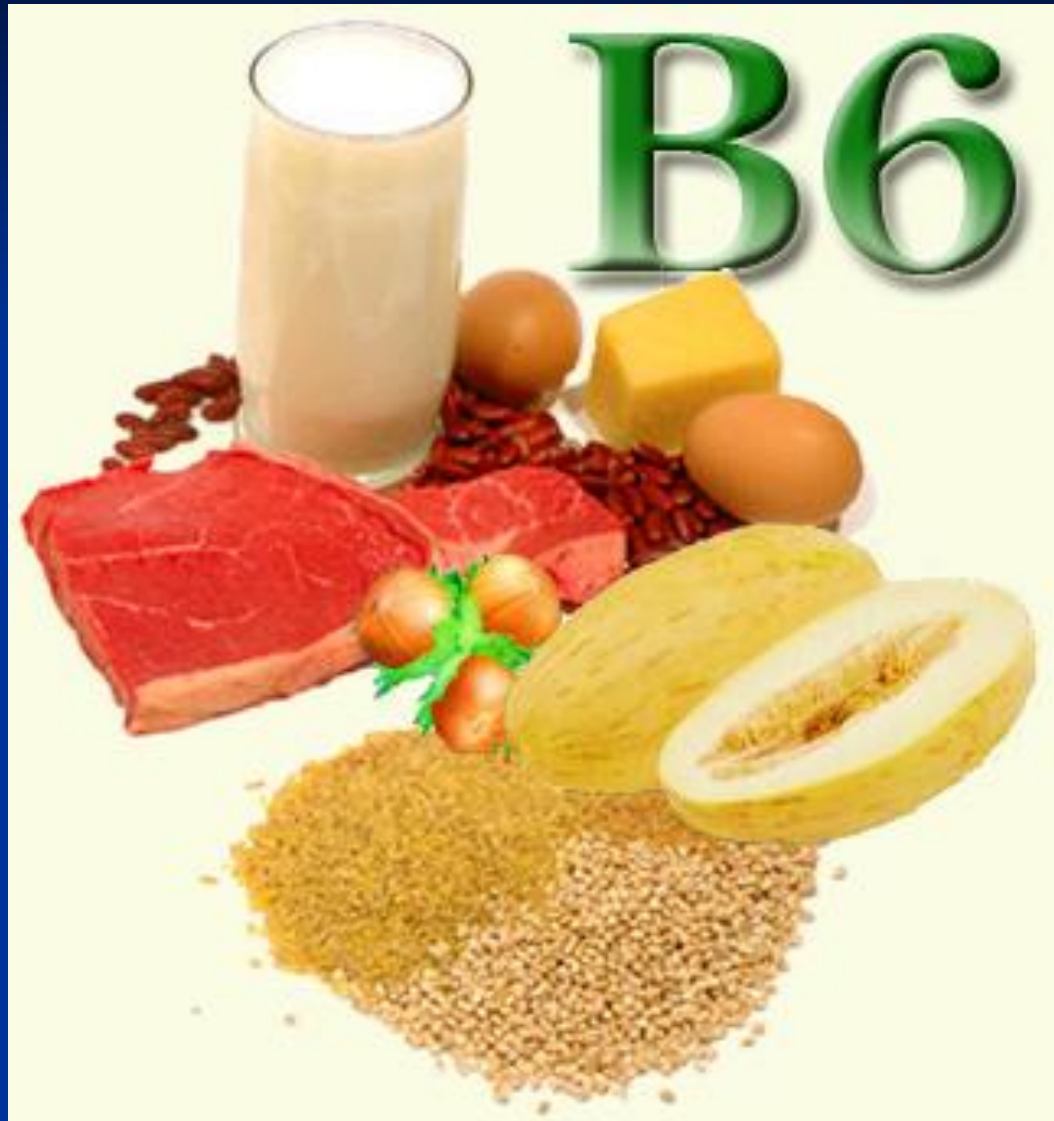


Піридоксаль



Піридоксамін

Вміст вітаміну в продуктах харчування



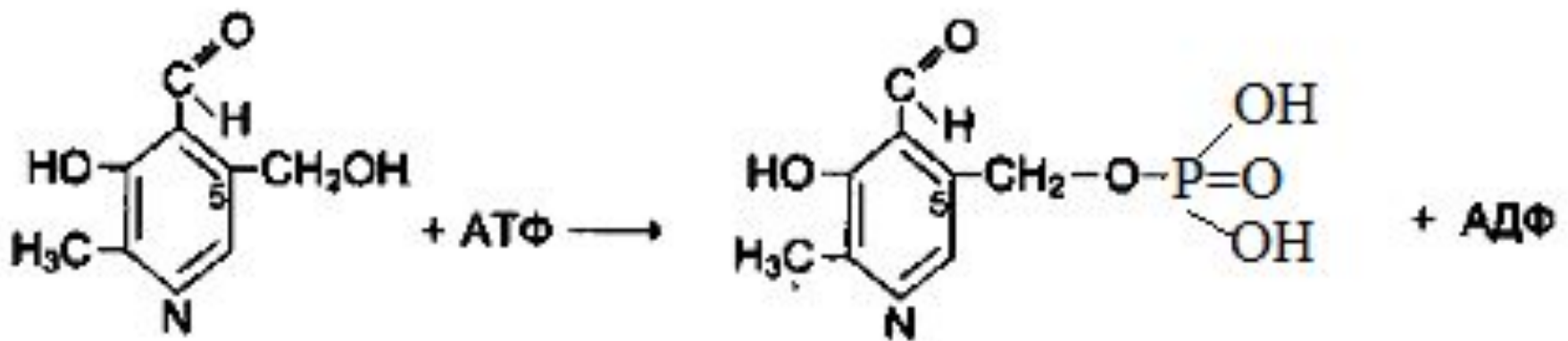
Вміст вітаміну В₆ (мг/кг) в кормах

Пшениця.....	4,1	Борошно люцерни.....	9,2
Пшеничні висівки.....	16,2	М'ясо-кістк. борошно.....	1,0
Ячмінь.....	4,5	Рибне борошно.....	4,4
Овес.....	2,5	Пивні дріжджі(сухі).....	29,9
Кукурудза.....	5,3	Борошно соєве.....	6,7
Просо.....	3,5		

Біологічна роль

- У вигляді фосфорних ефірів (ФП) є коферментом великої групи піридоксалевих ферментів, що приймають участь в реакціях:
 - Трансамінування (перенесення аміногруп);
 - Декарбоксилювання амінокислот;
 - Гідроксилювання,
тобто в реакціях обміну амінокислот і білків.

Фосфорний ефір вітаміну В₆ (ПФ)



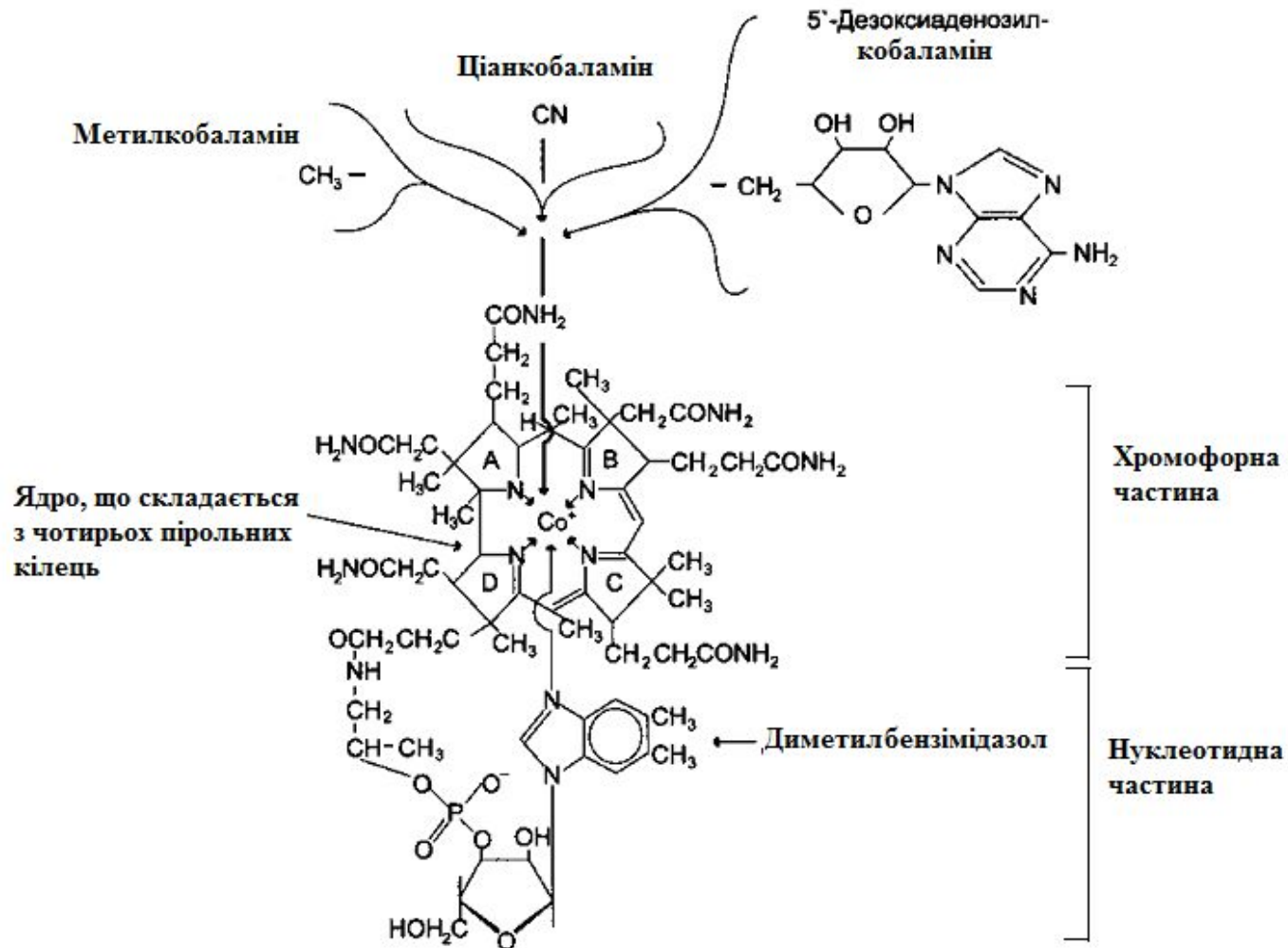
Піридоксаль
(вітамін В₆)

Піридоксаль-5-фосфат

Ознаки В₆-авітамінозу

- Специфічний дерматит.
- Епілептичні судоми.
- Затримка росту та розвитку.
- Враження нервової системи.
- Зменшення рівня гемоглобіну (на 30%).
- Порушення обміну ліпідів, що приводить до атеросклерозу.

Вітамін В₁₂ (кобаламін, антианемічний)





Sources of Vitamin B12



Вміст вітаміну В₁₂ (мг%) в продуктах

Печінка яловича.....	60	Сардини консерв.....	11
Печінка свинна.....	30	Скумбрія морожена.....	12
Нирки яловичі.....	25	Оселедець атлант. солений.....	6
Нирки свинні.....	15	Сир (дом.).....	1,32
Молоко, кефір.....	0,4		

- Добре синтезується багатьма мікроорганізмами, тому у тварин, які мають симбіоз з мікрофлорою, дефіцит вітаміну спостерігається рідко.
- В цих випадках причинами а- та гіповітамінозів може бути:
 - Дефіцит кобальту в раціоні;
 - Порушення всмоктування B_{12} внаслідок дефіциту білку – глікопротеїну (внутрішній фактор Кастла, необхідного для всмоктування вітаміну).

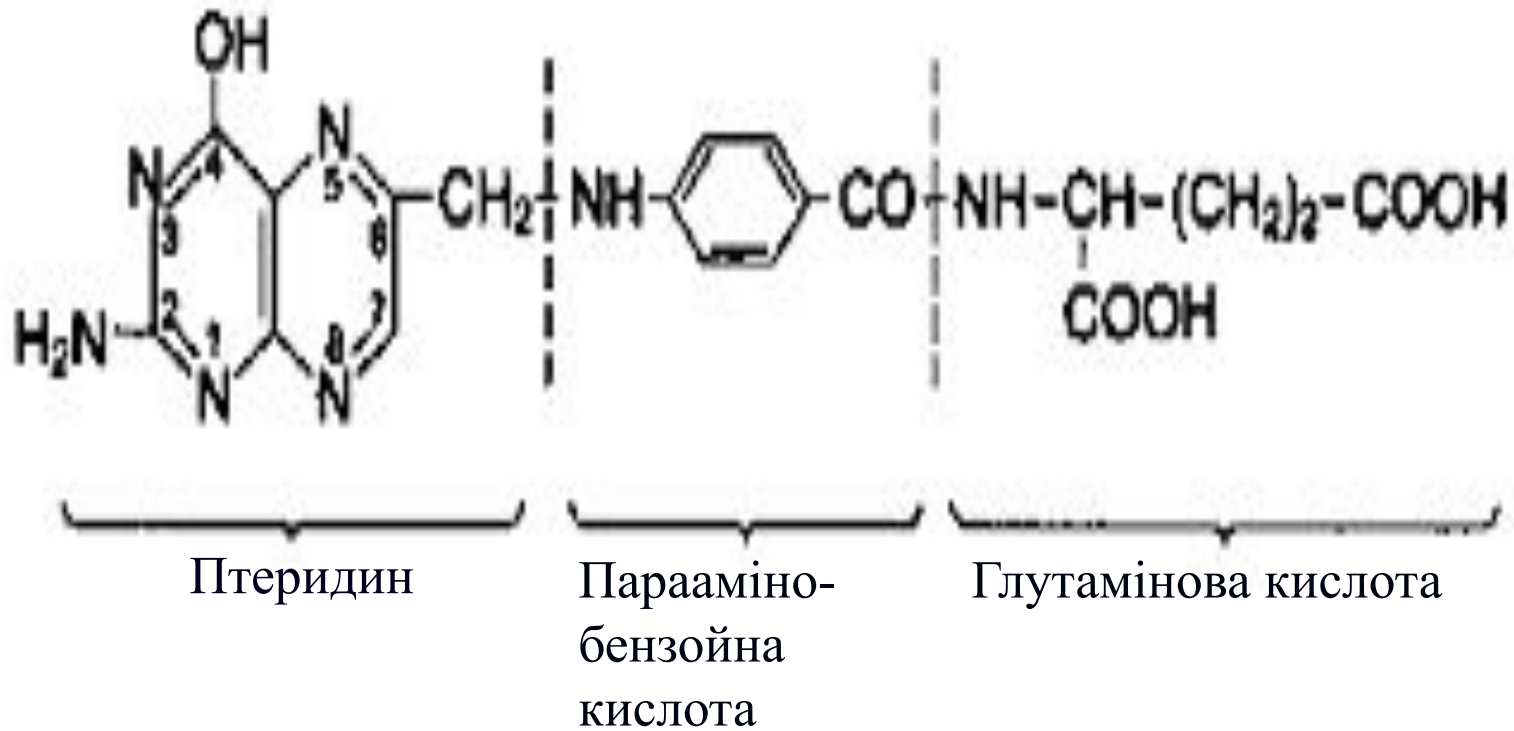
Біологічна роль

- Вітамін В₁₂ є джерелом утворення коферментів, що беруть участь в реакціях перенесення одновуглецевих залишків: метильних, формільних, метиленових та ін. груп.
- Тому він приймає участь в синтезі пуринових і піримідинових основ, а значить в синтезі нуклеотидів і нуклеїнових кислот.
- Приймає участь в синтезі гему, а через нього в синтезі гемоглобіну.
- Бере участь в синтезі метіоніну та ін. біологічно важливих синтезах (часто разом з вітаміном В_с).

Ознаки В₁₂-авітамінозу

- Анемія – захворювання крові внаслідок порушення еритропоезу (через порушення синтезу гемоглобіну).
- Лейкопенія.
- Призупинка росту.
- Зменшення рівня продуктивності.
(Через порушення синтезу нуклеїнових кислот та білків).

Вітамін В_с (В₉, фолієва кислота)



Джерела в природі

- Синтезується зеленими рослинами (від лат. folium – лист) і багатьма мікроорганізмами
- Джерелами є і продукти тваринного походження: печінка, м'ясо.



Біологічна роль вітаміну В_с

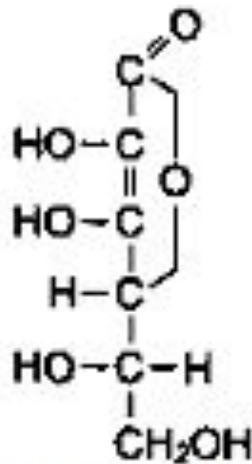
- Приймає участь в утворенні коферменту – *ТГФК - ТетраГідроФолієва Кислота.*
- ТГФК – це кофермент, який своєю дією пов'язаний з вітаміном В₁₂ і разом з ним є коферментом ферментів, що беруть участь в синтезі амінокислот, азотистих основ, нуклеїнових кислот, білків, в процесах кровотворення.

Ознаки В_c-авітамінозу

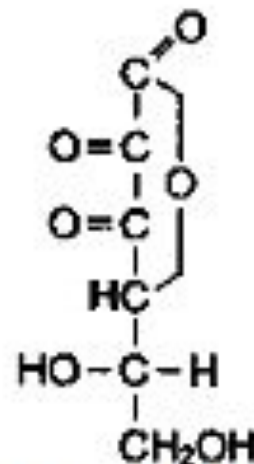
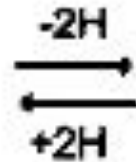
- Практично ті ж, як і при авітамінозі В₁₂.
- Гіпохромна анемія.
- Лейкопенія.
- Призупиняється ріст.
- Зменшується рівень продуктивності.

Вітамін С

(аскорбінова кислота, антицинготний)



Аскорбінова кислота (АК)



Дегідроаскорбінова кислота (ДАК)

Джерела вітаміну С



Вміст вітаміну С (мг%)

Шипшина	470	Цибуля зел. (перо)	30
Перець черв. солод.	250	Диня.....	20
Обліпіха (ягоди)	200	Полуниця садова	60
Смородина чорна	200	Суниця садова	60
Смородина червона.....	25	Яблука (літні)	10
Картопля	20	Вишня	15
Капуста білокачанна	60	Лимони	40
Капуста цвітна	70	Апельсини	60
Помідори	25	Щавель	43
Кріп	100	Гриби білі свіжі	30
Петрушка (зелень)	150	Печінка яловича	33

- У більшості вищих тварин синтезується з глюкози.
- *Не синтезується*: у людини та інших приматів, морських свинок, летючих мишей і деяких видів птахів.

Біологічна роль вітаміну С

- Бере участь в окисно-відновних реакціях.
- Приймає участь в перетворенні проколагену в колаген.
- Є природним антиоксидантом.
- Є природним імуномодулятором, який посилює синтез імуноглобулінів, а значить і опір організму.
- Сприяє зміцненню стінок кровоносних судин.
- Стимулює синтез гормонів коркового шару наднирників – кортикостероїдів.

Ознаки авітамінозу С

- Цинга – внаслідок порушення синтезу колагену та цілісності судин (хворобливість, припухлість та кровоточивість ясен, розхитування та випадіння зубів).
- Зниження загальної резистентності організму (тому вітамін С відносять до групи антиінфекційних).
- Підвищена чутливість до стресів (вітамін С – антистресовий фактор).
- Підвищена ламкість кровоносних судин.

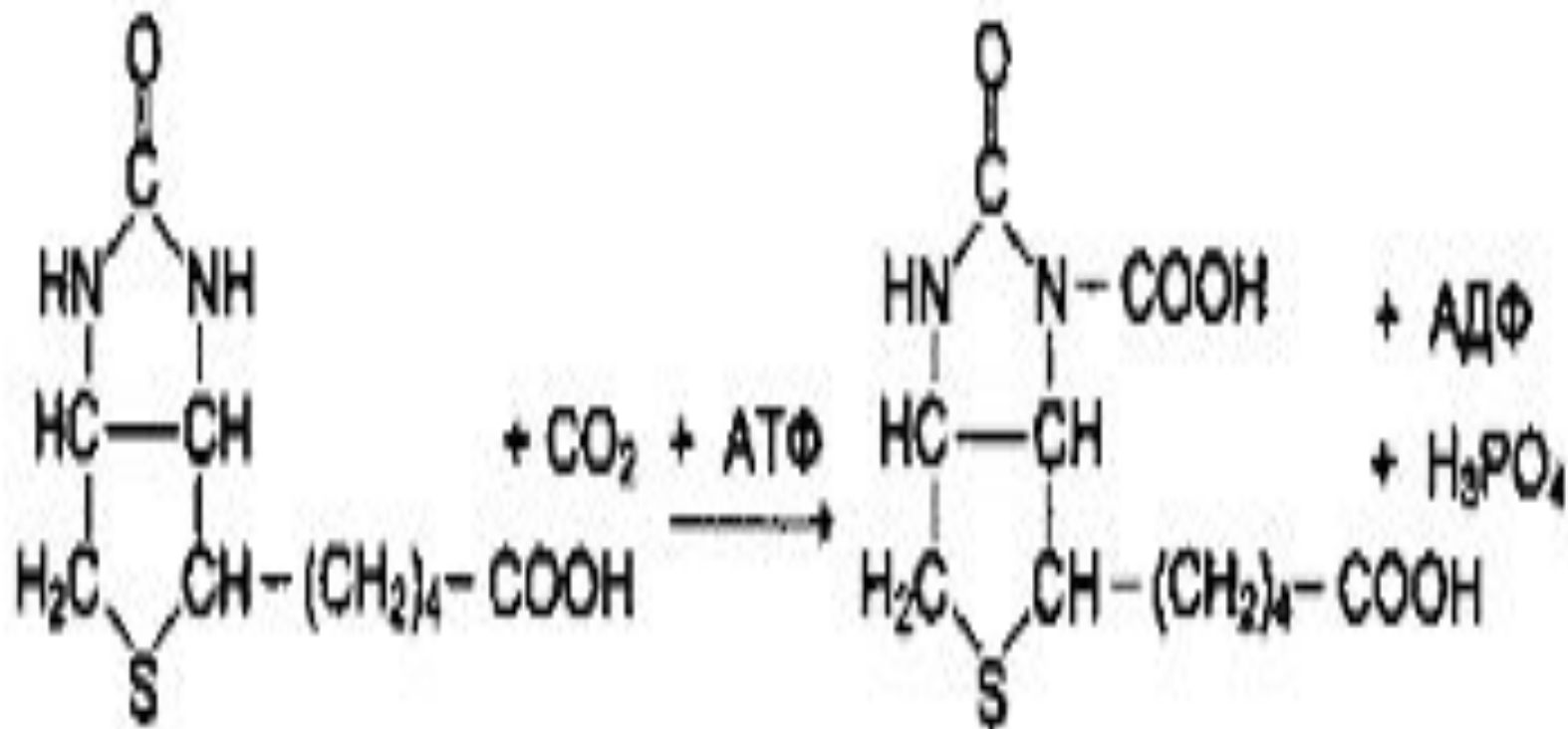


Використання хвої в якості вітамінної підкормки



Вітамін Н

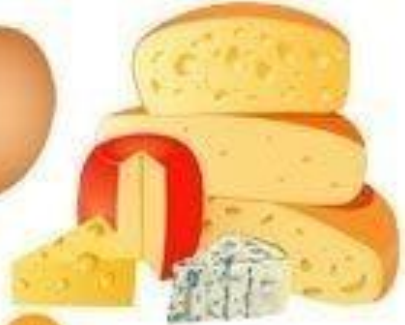
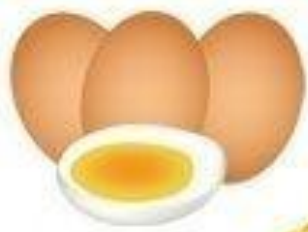
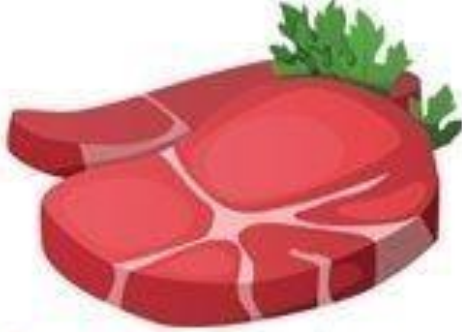
(біотин, антисеборейний)



Джерела в природі

- Синтезується в основному мікроорганізмами, дріжджами
- Міститься в печінці, жовтку яєць, дріжджовому екстракті

H Vitamin



Біологічна роль

- Є коферментом ферментів карбоксилаз, які здійснюють реакції карбоксилювання – приєднання CO_2 .
- Використовується в утворенні малоніл-КоА з ацетил-КоА, в синтезі пуринового кільця.
- Також бере участь в реакції карбоксилювання пірвіноградної кислоти (ПВК) з утворенням оксалатно-оцтової кислоти – каталізатора циклу трикарбонових кислот.

Ознаки авітамінозу Н

- Себорея (жирна шкіра, лупа, лущення) – антисеборейний фактор.
- Дерматит.
- Випадіння пір'я.
- набряки кінцівок.

Себорея та дерматит у собак

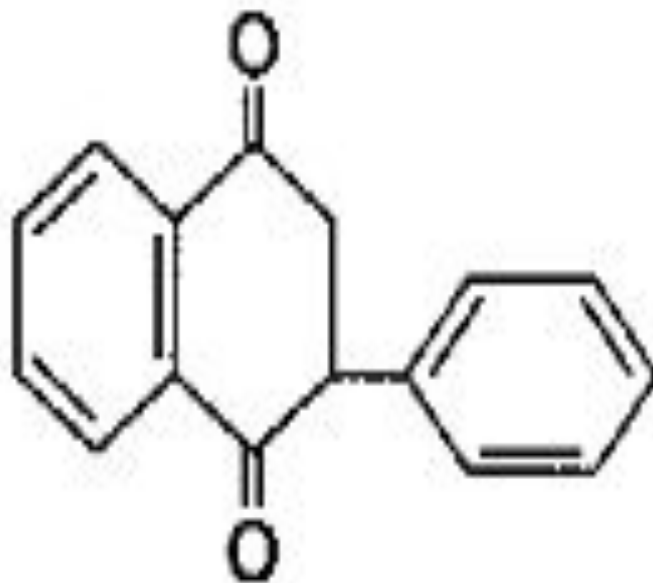


Дерматит лап внаслідок дефіциту біотину



Вітамін Р

(цитрин, рутин, біофлавоноїди)



Флафон

Джерела вітаміну Р

Лимон

(біла частина шкірки та цедра)



Апельсин



Грейпфрут



Абрикос



Гречка



Черешня



Шипшина



Чорна смородина



Чорноплідна горобина



Салат



Джерела вітаміну Р

- Багаті свіжі овочі та фрукти з високим вмістом вітаміну С;
- Особливо багато вітаміну Р в чорноплідній горобині, смородині, обліписі, шипшині, листі чаю та ін.

Біологічна роль

- Інгібує фермент гіалуронідазу, тим самим стабілізує основну міжклітинну речовину, міжклітинний матрикс сполучної тканини та зменшує проникність капілярів.
- Діє разом з вітаміном С в окисно-відновних реакціях.
- Більшість представників групи вітаміну Р мають гіпотензивну дію.

Ознаки авітамінозу Р

- Може розвиватися за умов відсутності в харчовому раціоні рослинних продуктів і зазвичай поєднується з недостатністю аскорбінової кислоти.
- Клінічна картина:
 - ✓ Крихкість і ламкість кровоносних судин.
 - ✓ Крововиливи та кровотеча.
 - ✓ Загальна слабкість.
 - ✓ Швидка стомлюваність.
 - ✓ Біль в кінцівках.

ВОДОРОЗЧИННІ ВІТАМІНИ

Назва	Коферментна форма	Біологічні функції (коферментні)	Характерні ознаки авітамінозів
B₁ (тіамін)	ТДФ (ТПФ) - тіаміндифосфат	Декарбоксилування α -кетокислот (декарбоксилази), перенесення активного альдегіду (транскетолаза)	Поліневрит
B₂ (рибофлавін)	ФАД, ФМН	В складі дихальних ферментів (флавінзалежних дегідрогеназ), перенесення водню	Враження очей (кератити, катаракта)
B₃ (пантотенова кислота)	КоА-SH	Транспорт ацильних груп (кофермент ацилтрансфераз)	Дистрофічні зміни в наднирниках та нервовій тканині
B₅ (РР)	НАД, НАДФ	Акцептори та переносники водню в складі дихальних ферментів (піридинзалежних дегідрогеназ)	Симетричний дерматит на відкритих ділянках тіла, деменція та діарея
B₆ (піридоксин)	ПФ (піридоксальфосфат)	Обмін амінокислот (трансамінування, декарбоксилування)	Підвищена збудливість нервової системи, дерматити

Н (біотин)	Біотин	Фіксація CO₂, реакції карбоксилювання (карбоксилази) (наприклад, пірувату та ацетил-КоА)	Дерматити, що супроводжуються посиленою діяльністю сальних залоз
Вс (фолієва кислота)	ТГФК (тетрагідрофолієва кислота)	Транспорт одноуглецевих груп	Порушення кровотворення (анемія, лейкопенії)
В₁₂ (кобаламін)	Дезоксиаденозил- і метилкобаламін	Транспорт метильних груп	Макроцитарна анемія
С (аскорбінова кислота)	—	Гідроксилювання проліну, лізину (синтез колагену), антиоксидант	Кровоточивість ясен, розхитування зубів, підшкірні крововиливи, набряки
Р (рутин)	—	Разом з вітаміном С бере участь в окисно-відновних процесах, гальмує дію гіалуронідази	Кровоточивість ясен та точкові крововиливи