

---

# ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

---

## FOOD TECHNOLOGY

УДК 378.016:577.1

DOI <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2021.1.2>

### МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ВИКЛАДАННЯ БІОХІМІЇ, ФУНДАМЕНТАЛЬНОЇ ЗАГАЛЬНО-БІОЛОГІЧНОЇ ДИСЦИПЛІНИ – СПЕЦІАЛЬНОСТІ 181 «ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ»

---

**Вогнієнко Л.П.** – кандидат сільськогосподарських наук,  
доцент кафедри інженерії харчового виробництва  
Херсонського державного аграрно-економічного університету  
ORCID ID: 0000-0002-7866-8081

**Шинкарук М.В.** – асистент кафедри інженерії харчового виробництва  
Херсонського державного аграрно-економічного університету  
ORCID ID: 0000-0003-3036-6778

*У статті представлено поняття біохімія – наука про хімічний склад організмів рослинного та тваринного походження та їхніх складових частин та про хімічні процеси, що протікають в них. Наука має справу із структурою та функцією компонентів клітини та речовин організму, прагне відповідати на біологічні та біохімічні питання за допомогою хімічних методів. Поставлена проблема щодо вивчення курсу «Біохімія харчових продуктів» надає змогу підготувати майбутніх фахівців в галузі технолога харчової промисловості, які повинні володіти знаннями про хімічний склад харчової сировини, а також за хімічним і біохімічним перетвореннями, які відбуваються при зберіганні і використанні продуктів харчування; для використання і вирішення основного завдання – забезпечення населення продукцією, яка в основі дає комплекс всіх необхідних хімічних елементів, які за своїм складом задовольняють потреби організму. Проаналізовано головні кінцеві завдання біохімії лежать у галузі біології: вона вивчає закономірності біологічної, а не хімічної форми руху матерії. Розглянуто історію розвитку біохімії з періоду середньовіччя із розвитку алхімії в Європі; відкриття закону зберігання енергії і речовин, що властиве і для біологічних об'єктів М. В. Ломоносовим та А. Лавуаз'є у ХVІІ – ХVІІІ ст.; як відбувся перехід до масштабного вивчення структур та властивостей окремих представників білків і нуклеїнових кислот, а також їх функцій у клітині у ХХ ст. і майже з цього періоду функціональна біохімія стає головним напрямком, зберігаючи зв'язок як з біоорганічною та біологічною хіміями, так і з такими науками, як цитологія, фізіологія і генетика. На всіх етапах становлення біохімії, як фундаментальної науки, виділено деяких вчених нашої Батьківщини, які вносили певний вклад в її розвиток. Їх прізвища є відомими у світі. Зроблено висновок, що біохімія в цілому вивчає хімічні і фізико-хімічні процеси, результатом яких є розвиток і функціонування живих систем усіх рівнів організації. Сучасна біохімія – галузь знань, розділи якої тісно пов'язані між собою і не завжди можуть бути чітко розмежовані. Біохімія – базова біологічна дисципліна в системі підготовки майбутніх фахівців напряму «Харчові технології».*

**Ключові слова:** біохімія, харчова наука, органічні речовини, продукти харчування, ферменти, органічні речовини рослинного і тваринного походження.

---

***Vognivenko L.P., Shinkaruk M.V. Methodological principles of teaching biochemistry, fundamental general-biological discipline – specialties 181 “Food Technologies”***

*The article presents the concept of biochemistry – the science of the chemical composition of organisms of plant and animal origin and their components and the chemical processes occurring in them. Science deals with the structure and function of cell components and substances of the body, seeks to answer biological and biochemical questions using chemical methods. The problem of studying the course “Food Biochemistry” provides an opportunity to train future professionals in the field of food technology technologist, who must have knowledge of the chemical composition of food raw materials, as well as chemical and biochemical transformations that occur during storage and use of food; to use and solve the main task – to provide the population with products that basically provide a set of all necessary chemical elements, which in their composition meet the needs of the body. The main final tasks of biochemistry are analyzed in the field of biology: it studies the laws of biological rather than chemical form of motion of matter. The history of the development of biochemistry from the Middle Ages on the development of alchemy in Europe is considered; discovery of the law of conservation of energy and substances, which is characteristic of biological objects by M.V. Lomonosov and A. Lavoisier in the XVII–XVIII centuries; as there was a transition to large-scale study of the structures and properties of individual representatives of proteins and nucleic acids, as well as their functions in the cell in the XX century and almost from this period functional biochemistry becomes the main and with sciences such as cytology, physiology and genetics. At all stages of formation of biochemistry as a fundamental science, some scientists of our Motherland were singled out, who made a certain contribution to its development. Their names are known in the world. It is concluded that biochemistry in general studies chemical and physicochemical processes, the result of which is the development and functioning of living systems at all levels of the organization. Modern biochemistry is a field of knowledge whose sections are closely interconnected and may not always be clearly demarcated. Biochemistry is a basic biological discipline in the system of training future specialists in the field of “Food Technology”.*

**Key words:** *biochemistry, food science, organic substances, food products, enzymes, organic substances of plant and animal origin.*

**Постановка проблеми.** Біохімія (від грецького βίος – «життя» і єгипетського kēme – «Земля»), – наука про хімічний склад організмів рослинного та тваринного походження та їхніх складових частин та про хімічні процеси, що протікають в них. Наука має справу із структурою та функцією компонентів клітини та речовин організму, прагне відповідати на біологічні та біохімічні питання за допомогою хімічних методів. Актуальністю даної теми визначається необхідність правильного підходу до організації навчального процесу викладання та вивчення даного курсу.

Перед кожним навчальним закладом високого рівня постає завдання побудови власної унікальної організаційної моделі, яка дозволить створити і розвинути стійкі конкурентні переваги. Поступовий вихід університету на міжнародний ринок освіти примусово веде до обов’язкового вивчення дискусійних питань сучасної практичної біохімії. Вивчення курсу «Біохімія харчових продуктів» надає змогу підготувати майбутніх фахівців в галузі технолога харчової промисловості, які повинні володіти знаннями про хімічний склад харчової сировини, а також за хімічним і біохімічним перетвореннями, які відбуваються при зберіганні і використанні продуктів харчування; для використання і вирішення основного завдання – забезпечення населення продукцією, яка в основі дає комплекс всіх необхідних хімічних елементів, які за своїм складом задовольняють потреби організму.

У цих умовах особливо актуальним є синтез теоретичних знань використання їх на практиці, що обумовлює детальне вивчення біохімії як основної фундаментальної загально-біологічної науки та навчальної дисципліни, яка вивчає біохімічний склад і перетворення молекул, що входять до складу живих організмів. Біологічна хімія є однією з найважливіших дисциплін в системі теоретичної підготовки [1].

Щодо біологічної хімії як науки про життя, то результати її досліджень переконують, що всі живі системи підпорядковуються фізичним і хімічним законам.

Це означає, що такі риси живого організму, як рух, розмноження, обмін речовин та інші явища життя значною мірою можна пояснити на основі понять хімії та фізичної хімії. Найбільш загальною рисою живого організму є його зв'язок з навколишнім середовищем, поза цим зв'язком життя не існує. Інакше кажучи, живі організми належать до відкритих термодинамічних систем і підпорядковуються основним їх законам [2].

Організм отримує з навколишнього середовища потрібні йому речовини і, перетворюючи їх, використовує отримані компоненти для побудови тканини власного тіла. З продуктами харчування надходить енергія, що кумульована в хімічних зв'язках і використовується для всіх потреб організму. Відпрацьовані (ентроповані) кінцеві продукти обміну виводяться через органи виділення. У процесі еволюції в живих системах виробились спеціальні біологічні каталізatori – ферменти, які здійснюють перетворення всіх хімічних речовин, що забезпечує життєдіяльність організму [3].

Важлива роль у функціонуванні ферментів належить і вітамінам, які є коферментами або як попередниками коферментів, тобто необхідними для роботи ферментів компонентами. З іншого боку, функція ферментів координується гормональною та нервовою системами [4].

Вище наведене підкреслює значення біохімії для вивчення різноманітних загально-біологічних дисциплін для майбутньої професійної діяльності.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Біохімія використовує методи “молекулярних наук” – органічної і фізичної хімії, молекулярної фізики – і в цьому відношенні сама є молекулярною наукою. Проте головні кінцеві завдання біохімії лежать у галузі біології: вона вивчає закономірності біологічної, а не хімічної форми руху матерії [5].

Варте уваги те, що «молекулярні винаходи» природи, відкриті біохіміками, сьогодні застосовуються в небіологічних галузях знань і в промисловості (молекулярна біоніка, біотехнологія, харчова технологія). У цих галузях біохімія виступає в ролі методу, а предметом досліджень і розробок є проблеми, що виходять за межі біології.

**Постановка завдання.** Метою дослідження є висвітлення основних етапів викладання та вивчення біохімії як основної фундаментальної загально-біологічної науки та навчальної дисципліни.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Історію біохімії прийнято відлічувати з кінця XVIII ст., коли вперше з організмів були виділені у чистому вигляді сечовина, лимонна кислота, яблучна кислота та ін. На той час ще не склалося уявлення про будову цих речовин. Тривалий період розвитку біохімії (до середини XX ст.) характеризувався відкриттям нових речовин у живій природі, дослідженням їхньої структури і хімічних перетворень в організмах. Найважливішим досягненням цього періоду стало встановлення загального принципу будови головних біополімерів – білків і нуклеїнових кислот, а також з'ясування основних шляхів хімічних перетворень речовин в організмі (метаболізм). У цей же період продовжувалася подальша диференціація біохімії залежно від підходу до вивчення. В ній стали виділяти статичну біохімію, яка вивчає хімічний склад організмів, динамічну біохімію, яка досліджує метаболічні процеси, і функціональну біохімію, яка вивчає зв'язок хімічних процесів з фізіологічними (біологічними) функціями [6; 7; 8].

Однак в історії розвитку біохімії доречно виділити період середньовіччя із розвитком алхімії в Європі. Проте дані, отримані алхіміками, важливо відокремити від неправильних уявлень, які царювали в той час.

До цього ж періоду відноситься досить смілива на той час ідея І. Ван-Гельмонта про наявність в «соках» живого організму особливих сполук – «ферментів», які беруть участь у хімічних перетвореннях [9].

В XVII–XVIII ст. М.В. Ломоносов та А. Лавуаз'є відкрили закон зберігання енергії і речовин, що властиве і для біологічних об'єктів. Окрім того, А. Лавуаз'є довів, що під час дихання, а також горіння органічних речовин, відбувається поглинання кисню і виділення вуглецевого газу [10].

З середини XVIII ст. починається період відкриття та виділення великої кількості нових органічних речовин рослинного і тваринного походження.

Російський хімік К. С. Кірхгоф 1814 р. описав ферментативний процес бродіння крохмалю під впливом ячменю, що було першим здогадом існування біологічно-активних сполук – ензимів [9].

З середини XIX ст. були винайдені наступні ферменти: амілаза слини, пепсин шлункового соку, трипсин підшлункової залози.

Й. Берцеліус ввів у хімію поняття «каталіз» і «каталізатори», до яких на той час відносили ферменти. В 1839 р. Ю. Лібіх виявив, що до складу їжі входять білки, жири та вуглеводи, які є головними складовими тваринних і рослинних організмів [9].

В XX ст. відбувся перехід до масштабного вивчення структур та властивостей окремих представників білків і нуклеїнових кислот, а також їх функцій у клітині. Тому з цього періоду функціональна біохімія стає головним напрямком, зберігаючи зв'язок як з біоорганічною та біологічною хіміями, так і з такими науками, як цитологія, фізіологія і генетика [10].

На всіх етапах становлення біохімії, як фундаментальної науки, вчені нашої Батьківщини вносили певний вклад в її розвиток. Їх прізвища є відомими у світі.

О.Я. Данилевський (1838–1923 рр.) – засновник вітчизняної біохімії, академік. У 1888 р. довів поліпептидну теорію будови білка, вперше застосовуючи якісні реакції на наявність пептидного зв'язку біуретовою пробою, показав зворотність ферментативного каталізу. Він вперше здійснив ферментативний синтез білково-подібних речовин, розробив ряд методів одержання ферментів [11].

І.Я. Горбачевський (1854–1942 рр.) академік АН України. Дослідив амінокислотний склад деяких білків, вперше застосовуючи виявлення ароматичних амінокислот ксантопротеїновою реакцією, шляхи утворення сечової кислоти в організмі, відкрив фермент ксантиноксидазу. Особливе значення мають роботи С. М. Реформатського (1860–1934 рр.), професора Київського університету, пов'язані із синтезом складних природних сполук, завдяки яким було синтезовано вітамін А та його похідні [11].

О.В. Паладін (1885–1972 рр.) – засновник Української біохімічної школи, академік АН України, заслужений діяч науки і техніки України. При вивченні клітинного дихання вперше запропонував теорію дихання хромогенів, поліфенолів рослинного походження. Особливо відомі його праці в галузі вітамінології, біохімії нервової системи; крім того, він є автором підручника «Біологічна хімія», який перекладався в багатьох країнах [11].

В.О. Беліцер (1906–1988 рр.) – академік АН України. Проводив наукові розробки в галузі біохімії окислювальних реакцій, один із фундаторів вчення про окисне фосфорилування, вивчав процес утворення фібрину як основи згортання крові, створив білковий кровозамінник, досліджував особливості процесів денатурації білкових молекул. Дослідив зв'язок процесів гліколізу та дихання, кількісних відношень між диханням та фосфорилуванням, запропонувавши коефіцієнт Р/О, що отримали визнання та розвиток як в нашій країні, так і закордоном [11].

**Висновки.** Таким чином, біохімія в цілому вивчає хімічні і фізико-хімічні процеси, результатом яких є розвиток і функціонування живих систем усіх рівнів організації. Сучасна біохімія – галузь знань, розділи якої тісно пов'язані між собою і не завжди можуть бути чітко розмежовані. Біохімія – базова біологічна дисципліна в системі підготовки майбутніх фахівців напрямку «Харчові технології».

Після аналізу матеріалів, присвячених аналізу наукових праць українських вчених, удостоєних однієї з високих академічних наукових нагород – премії імені Олександра Володимировича Палладіна за період з 1974–2013 рр., були підсумовані результати із зазначенням, що за цей період відбулося 32 нагородження за визначні здобутки в галузі фундаментальних і прикладних досліджень з біохімії, молекулярної біології, нано- та біотехнології. Лауреатами премії стали 60 вчених із семи наукових центрів України – Дніпропетровська, Києва, Львова, Одеси, Сімферополя, Харкова, Чернівців. Це співробітники науково-дослідних інститутів Академії наук України – Інституту біохімії ім. О. В. Палладіна, Львівського відділення Інституту біохімії ім. О. В. Палладіна, Інституту біології клітини, Інституту проблем кріобіології і кріомедицини, Інституту молекулярної біології і генетики, Інституту експериментальної патології, онкології і радіобіології ім. Р.С. Кавецького, Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного, Інституту біологічної хімії ім. Ф. Д. Овчаренка; низки інститутів Академії медичних наук України, зокрема: Київського Інституту епідеміології та інфекційних хвороб ім. Л. В. Громашевського, Інституту експериментальної радіобіології Українського наукового центру радіаційної медицини, Інституту онкології, Інституту ендокринології та обміну речовин ім. В. П. Комісаренка, Інституту екологієн і токсикології ім. Л. І. Медведя, ДУ «Інститут отоларингології ім. проф. О. С. Коломійченка» та вищих навчальних закладів: Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Київського національного медичного університету ім. О.О. Богомольця, Київської медичної академії післядипломної освіти ім. П.Л. Шупіка, Одеського національного університету ім. І.І. Мечникова, Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича, Дніпропетровського національного університету, Кримського медичного університету ім. С.І. Георгієвського, Національного університету харчових технологій. Отже, премією ім. О.В. Палладіна нагороджено співробітників 22 науково-дослідних і навчальних центрів [11].

Таким чином, аналізуючи роботи, відзначені премією ім. О.В. Палладіна, слід наголосити, що вони у часі віддзеркалюють розвиток біохімічної науки: від класичних біохімічних досліджень обміну речовин – до нових напрямів, які відповідають сучасному стану науки. Важливим також є те, що багато фундаментальних робіт мають прикладне значення для медицини, сільського господарства, промисловості, екології. Роботи, відзначені премією ім. О.В. Палладіна НАН України, є соціально значущими і корисними: вони дають можливість визначити внесок і пріоритет вчених України в досягнення світової біохімічної (фізико-хімічної) науки, розкривають перспективи її розвитку в межах науково-технічного потенціалу України, а також сприяють популяризації і пропаганді досягнень українських вчених у галузі біохімії, молекулярної біології, нано-, біотехнології та екології.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Алейникова Т.Л., Авдеева Л.В. и др., Биохимия. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2006. 786 с.
2. Марри Р., Греннер Д. и др. Биохимия человека: в 2 т. Москва : Мир, 2004.
3. Ленинджер А., Основы биохимии: в 3 т. Москва : Мир, Редакция биологической литературы, 1985. 367 с.

4. Кольман Я., Наглядная биохимия. К.-Г. Рем. Москва : Мир, 2004. 269 с.
5. Маршалл В.Дж., Клиническая биохимия. Москва : Бином, 1999. 368 с.
6. Dzyundzya O., Burak V., Ryapolova I., Voievoda N., Shinkaruk M., Antonenko A., Brovenko T., Tolok G., Kryvoruchko M. Establishing the effect of eggplant powders on the rheological characteristics of a semifinished product made from liver pate masses *Eastern-European journal of enterprise technologies*. 2019. № 4/11 (100). P. 56–63.
7. Dzyundzya O., Burak V., Ryapolova I., Voievoda N., Shinkaruk M., Antonenko A., Brovenko T., Tolok G., Kryvoruchko M. Study of quality and safety parameters of liver pastes with aubergine powder. *Scientific journal «EUREKA: Life Sciences»*. 2019. No 4. P. 18–27.
8. Вогнівенко Л.П., Шинкарук М.В., Обґрунтування використання ферментних добавок при виготовленні варених ковбас. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 116. Т. 1. С. 144–148.
9. Березов Т.Т., Коровин. Б.Ф., Биологическая химия Москва : Медицина, 2002. 704 с.
10. Николаев А.Я., Биологическая химия. Москва: Медицинское информационное агенство, 2004. 559 с.
11. Губский Ю. И. Біологічна хімія. Київ : Нова книга, 2007. 658 с.

#### REFERENCES:

1. Aleynikova T.L., Avdeyeva L.V. i dr. (2006) *Biokhimiya*. Moscow : GEOTAR-Media 786 s.
2. Marri R., D. Grennera i dr. (2004) *Biokhimiya cheloveka: v 2 t*. Moscow : Mir.
3. Lenindzher A. (1985) *Osnovy biokhimii: v 3 t*. Moscow : Mir, Redaktsiya biologicheskoy literatury. 367 s.
4. Kol'man Ya. (2004) *Naglyadnaya biokhimiya. K. Rem*. Moscow : Mir. 269 s.
5. Marshall V. Dzh. (1999) *Klinicheskaya biokhimiya*. Moscow : Binom. 368 s.
6. Dzyundzya O., Burak V., Ryapolova I., Vovoyevoda N., Shinkaruk M., Antonenko A., Brovenko T., Tolok G., Krivoruchko M. (2019) Ustanovleniye vliyaniya poroshkov iz baklazhanov na reologicheskiye kharakteristiki polufabrikat iz pechenochnoy pashtetnoy massy *Vostochno-Yevropeyskiy zhurnal predprinimatel'skikh tekhnologiy*. № 4/11 (100). S. 56–63.
7. Dzyundzya O., Burak V., Ryapolova I., Vovoyevoda N., Shinkaruk M., Antonenko A., Brovenko T., Tolok G., Krivoruchko M. (2019) Issledovaniye pokazateley kachestva i bezopasnosti pechenochnykh past s baklazhanami. poroshok *Nauchnyy zhurnal «EUREKA: Life Sciences»*. № 4. S. 18–27.
8. Vognivenko. L. P., Shinkaruk M. V. (2019) Obosnovaniye ispol'zovaniya fermentnykh dobavok pri izgotovlenii varenykh kolbas. *Tavricheskiy nauchnyy vestnik*. № 116. Т. 1. S. 144–148.
9. Berezov T.T., Korovin. B.F. (2002) *Biologicheskaya khimiya* Moscow : Meditsina. 704 s.
10. Nikolayev A.Ya. (2004) *Biologicheskaya khimiya*. Moscow Meditsinskoye informatsionnoye agentstvo. 559 s.
11. Gubskiy Yu.I. (2007) *Biologicheskaya khimiya*. Kiyev Novaya kniga. 658 s.