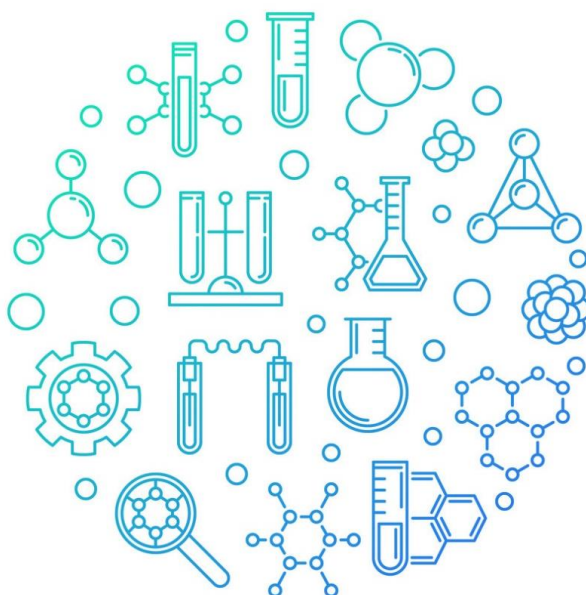




Natalia VLADEI

Aurica CHIRSANOVA

Biochimie Structurale



Chişinău, 2020

La « Biochimie » est une discipline scientifique qui a une importance primordiale pour les futurs spécialistes du domaine agro-alimentaire. En connaissant la composition chimique des matières premières et des aliments, leur impact sur la santé des consommateurs peut être géré. Sur la base de la recherche biochimique, la valeur nutritionnelle et énergétique de divers produits d'origine végétale ou animale est établie. Dans de nombreuses branches de l'industrie alimentaire, les transformations biochimiques des produits sous-tendent l'ensemble du processus technologique.

Ce module comprend des informations théoriques concernant la section «Biochimie structurale» (partie I du cours « Biochimie générale ») et a pour objectif général de donner un aperçu général sur les composés chimiques de base de la matière vivante: les biopolymères à rôle informationnel (acides nucléiques), structurel et fonctionnel (protéines et enzymes), énergétique et de réserve (glucides); les lipides, les vitamines.

Le matériel exposé est structuré en 8 sujets théoriques, conformément aux objectifs généraux du cours dans la discipline mentionnée et s'adresse aux étudiants-ingénieurs du premier cycle, Licence des formations francophones.

Les auteurs tiennent à remercier Mme. Ecaterina Covaci (docteur en chimie, maître de conférences) pour sa gentillesse d'examiner ce travail.

Cet ouvrage est édité avec le soutien de l'Agence Universitaire de la Francophonie au sein du projet « Formation universitaire francophone à présence renforcée en entreprise dans le domaine des Technologies Alimentaires ».

Descrierea CIP a Camerei Naționale a Cărții

Vladei, Natalia.

Biochimie Structurale / N. Vladei, A. Chirsanova. – Chișinău: S. n., 2020 (Tipogr. “Bons Offices”). – 116 p.: fig., tab.

Referințe bibliogr.: p. 112 (14 tit.). – 50 ex.

ISBN 978-9975-87-744-2.

CZU 577.1(075.8)

V-74

© Vladei Natalia, Chirsanova Aurica, 2020

INTRODUCTION

La biochimie ou la chimie biologique - est la science sur la composition chimique et le métabolisme de la cellule vivante. Le terme « Biochimie » a été introduit par le chimiste allemand Carl Neuberg en 1903. La biochimie, étant une science interdisciplinaire qui se trouve sur la frontière entre la biologie et la chimie, étudie les processus qui se déroulent dans la cellule vivante en utilisant des méthodes physico-chimiques.

Selon les méthodes utilisées pour étudier la matière vivante, la biochimie est divisée en deux parties interdépendantes : la biochimie statique et la biochimie dynamique. La biochimie statique étudie le contenu, la structure et les propriétés des composés chimiques et la biochimie dynamique - le métabolisme cellulaire qui est de deux types - anabolisme et catabolisme. L'anabolisme représente l'ensemble des réactions qui utilisent l'énergie et la matière pour la synthèse de molécules complexes ; le catabolisme – l'ensemble des réactions qui extraient l'énergie et la matière des molécules complexes. D'autres travaux cellulaires : osmotique, électrique, mécanique, etc. réalisés grâce à l'énergie libérée par le catabolisme.

La biochimie cherche donc à traduire en termes de réactions chimiques et de phénomènes physico-chimiques l'origine de ces trois caractéristiques des êtres vivants :

- la gestion de l'énergie ;
- les mécanismes de l'autoréparation ;
- le mystère de la reproduction ;

La grande particularité du monde vivant est l'autonomie. Comme toute opération, cette autonomie se paye par une consommation d'énergie, qui est permis par la nutrition et par la respiration.

Les processus biochimiques ont un rôle essentiel dans les filières agro-alimentaires. La *biochimie technique* développe les bases scientifiques des technologies de stockage, traitement et production dans la panification, œnologie, industrie laitière, de la viande, conserves, etc.

Le but principal de cultiver les plantes agricoles est l'obtention de certaines denrées alimentaires, utilisés dans l'alimentation humaine et représente une matière première précieuse dans l'industrie de transformation.

Il est nécessaire de connaître les facteurs qui influent sur le métabolisme des plantes pour régler les processus de croissance et le développement des plantes et de la biosynthèse des composés chimiques. Ainsi, ont étudié les facteurs qui influent sur la synthèse et la qualité des protéines de blé, synthèse du saccharose dans la betterave, de l'amidon dans les pommes de terre, de l'huile dans le tournesol.

La sélection de nouvelles variétés de plantes est basée sur l'utilisation de méthodes biochimiques par lesquelles se détermine le contenu des composés chimiques et on teste la qualité de nouvelles variétés et hybrides. La plupart des filières agro-alimentaires ont trois étapes principales : la conservation, la transformation des matières premières et la fermentation.

Le principal processus biochimique qui a lieu pendant le stockage des matières premières est la respiration. Les graines de céréales, les tubercules de pommes de terre, les racines de betterave sont des organismes vivants et l'intensité de la respiration est étroitement liée à l'état physiologique de la matière première, des conditions de l'environnement. Dans le processus de respiration se produit la perte de valeur nutritive et diminution de la qualité des matières

premières. Par conséquent, les ingénieurs de l'industrie alimentaire doivent connaître le chimisme de la respiration et créer de telles conditions de stockage qu'inhibent le métabolisme. Les principaux facteurs de l'environnement avec lequel les objets biologiques sont passés dans l'état d'*anabiose* sont la température et l'humidité.

La transformation mécanique ou physique de la matière première comprend la fragmentation, décomposition, broyage, action thermique. La biochimie joue un rôle important dans le perfectionnement des processus technologiques dans l'industrie alimentaire et dans le développement des régimes et principes de transformation des matières premières.

À titre d'exemple, pendant la phase de la fermentation (l'étape la plus importante dans la technologie alimentaire), se forment les qualités gustatives du produit, se fait la conversion des substances chimiques des matières premières et s'obtiennent des denrées alimentaires appropriées pour le stockage et la consommation. Ainsi, les ingénieurs créent des conditions optimales pour le bon déroulement des réactions de fermentation et inhibition des processus collatéraux.

Donc, tous les secteurs de l'industrie alimentaire, qui repose sur l'utilisation de différents types de fermentation, sont étroitement liés à la biochimie.

L'évolution historique de la biochimie peut être divisée en trois périodes.

I. *Période de la biochimie empirique* (antiquité - milieu du XIX^{ème} siècle) où il y a une accumulation de connaissances pratiques sans le substrat théorique, utilisé dans la fabrication des boissons alcoolisées, du fromage, du pain, le tannage du cuir, le traitement des malades, la préparation de médicaments etc.

II. *Période de la biochimie classique* (la seconde moitié du XIX^{ème} siècle - la seconde moitié du XX^{ème} siècle) se caractérise par l'apparition de la biochimie comme science autonome.

La mise en place de la biochimie en tant que science a été stimulée par plusieurs facteurs :

- l'analyse des processus physiologiques cellulaires en utilisant les réactions chimiques ;
- l'utilisation des procédés chimiques quantitatifs en biologie ;
- le développement de la chimie organique et l'amélioration des méthodes de synthèse des composés organiques.

Pendant cette époque, l'étude des processus physiologiques était portée au niveau tissulaire et cellulaire des organismes. La réalisation la plus importante de la biochimie classique a été la mise en place de la structure de bio polymères (protéines, acides nucléiques) et des principales voies métaboliques des cellules vivantes.

III. *Période de la biochimie moderne* (la seconde moitié du XX^{ème} siècle - présent) s'est formée sur la base de la biochimie classique avec la transition à un niveau qualitatif supérieur - *niveau moléculaire*. Cette évolution était due à la mise en œuvre dans la recherche de méthodes physico-chimiques nouvelles : microscopie aux rayons X, microscopie électronique, chromatographie, marquage isotopique, spectrophotométrie, analyse fluorescente, spectrométrie de masse, ultracentrifugation, résonance magnétique nucléaire des protéines.

Cette période est caractérisée par des réalisations remarquables: découverte de la structure bi caténaire de la molécule d'ADN; déchiffrement du code génétique; détermination de la structure spatiale de la molécule protéique; description des principales voies du métabolisme des glucides, lipides, protéines; analyse des mécanismes de formation de l'ATP dans la cellule; élaboration des méthodes de détermination de la structure primaire des protéines et des acides nucléiques; synthèse artificielle des gènes etc.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	3
1. STRUCTURE DE LA CELLULE	
1.1. Généralités	5
1.2. La composition chimique de la cellule	5
1.3. La structure des cellules procaryotes	6
1.4. La structure des cellules eucaryotes	7
1.5. Les échanges transmembranaires	10
2. AMINOACIDES, PEPTIDES, PROTEINES	
2.1. Les Acides Aminés	13
2.2. Les peptides	18
2.3. Les proteines	20
3. ENZIMES	
3.1. Definition	30
3.2. Les coenzymes	31
3.3. Classification des enzymes	34
3.4. La cinétique enzymatique	35
3.5. Facteurs influençant la vitesse de réaction	37
4. GLUCIDES	
4.1. Definition et classification	39
4.2. Les Oses	40
4.3. Les Osides	48
5. LIPIDES	
5.1 Generalites et definition	55
5.2. Les acides gras	56
5.3. Les lipides simples	62
5.4. Les lipides complexes	65
5.5. Les composés à caractère lipidique (lipoides).....	69
6. ACIDES NUCLEIQUES	
6.1. Introduction.....	76
6.2. Les nucleosides et nucleotides.....	76
6.3. Les acides nucleiques.....	82
7. VITAMINES	
7.1. Notions de vitamines et leur classification	91
7.2. Les vitamines hydrosolubles	91
7.3. Les vitamines liposolubles	101
ANNEXES	108
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	112

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Alais Ch., Linden G., *Biochimie alimentaire*. – Paris : Dunod, 2004.
2. Boistean Alina, Chirsanova Aurica, Ciurac Jorj, Gaina Boris. The particularities of the clarification process white wine vinegar. Food systems. Federal Research Center for Food Systems of Russian Academy of Sciences. 2020;3(1):25-32. <https://doi.org/10.21323/2618-9771-2020-3-1-25-32>
3. Boistean A., Chirsanova A., Zgardan D., Mitina I., Gaina B. METHODOLOGICAL ASPECTS OF REAL-TIME PCR USAGE IN ACETOBACTER DETECTION. Journal of Engineering Science. Vol. XXVII, no. 3, 2020, pp. 232 – 238 DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3949726>
4. Chirsanova A., Covaliov E., Tatiana C., Suhodol N., Deseatnicova O., Boistean A., Resitca V., Sturza R.. Consumer behavior related to salt intake in Republic of Moldova. Journal of social sciences. Vol. III (4) 2020. CZU 366:613.2:664.41(478) pp.101-110. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4296387>
5. Chirsanova A., Reșitca V. Factori de bază ce influențează politicile alimentare și nutriționale la nivel internațional. Meridian ingineresc. Universtitatea Tehnică a Moldovei. Nr.3, 2013, ISSN 1683-853X. p.86-92. https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/27531
6. Ciurac J., Reșitca V., Chirsanova A., Capcanari T., Voaghi E.. *Общая технология пищевых производств*. Chișinău, Editura „Tehnică – UTM”, 2019. ISBN 978-9975-45-582-4. CZU 663/664(075.8), O-280. Coli de tipar 54,5.–435p.
7. Jorj C., Chirsanova A., Reșitca V. *Technologie culinaire*. ISBN 978-9975-87-563-9. 2020. CZU 641.5(075.8). Aporbat spre editare la Senatul UTM din 26.11.2019. 201 p.
8. Koolman, J., Roehm, K. *Color Atlas of Biochemistry*. Second edition, revised and enlarged, Stuttgart, New-York, 2005.
9. Musteață, G., Zgardan, D. *Biochimie*. Chișinău: UTM, 2015.
10. Musteață, G., Zgardan, D., Furtuna, N. *Biochimie. Culegere de teste*. Chișinău: UTM, 2012.
11. Neamțu, G., Cîmpeanu, G., Socaciu, C. *Biochimie vegetală: (partea structurală)*. – București: Editura didactică și pedagogică, 1993.
12. Nelson, D., Cox, M. *Lehninger Principles of Biochemistry*. Publisher: W. Freeman; 4th edition, 2004.
13. Oprică, L. *Biochimia produselor alimentare*. – Iași: Tehnopresss, 2011.
14. Palamarciuc, L. *Manipulations de biochimie*, Chișinău: UTM, 2003.
15. Segal R. *Biochimia produselor alimentare*, Alma Gobot, 1998, vol. 1, 2. – 508 p.
16. Vrabie T., Musteata G., *Biochimie*, Chisinau, 2006.
17. Voet, D., Pratt, Ch., Voet, J. *Principles of Biochemistry, 4th Edition International Student Version*, 2012.
18. Weil Jaques-Henry, *Biochimie générale*, Dunod, Paris, 2001.
19. Weinman, S., Méhul, P. *Toute la Biochimie*. Dunod, Paris, 2013.
20. <https://ciqual.anses.fr/>