

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКІСНОГО СКЛАДУ МІНЕРАЛЬНИХ  
РЕЧОВИН М'ЯКОГО ТІЛА ПРІСНОВОДНИХ ДВОСТУЛКОВИХ  
МОЛЮСКІВ РОДУ ANODONTA ТА ЇХ МОРСЬКИХ  
АНАЛОГІВ - МОЛЮСКІВ РОДУ MYTILUS**

**М.П. Головка, Т.М. Головка, А.О. Геліх**

*Досліджено якісний склад мінеральних речовин м'якого тіла двостулкових прісноводних молюсків роду Anodonta та проведено порівняння з даними отриманими під час вивчення молюсків роду Mytilus виду Mytilus galloprovincialis. Доведено можливість використання молюсків роду Anodonta в якості повноцінного продукту харчування, що забезпечує організм необхідними мінеральними речовинами та допомагає профілактиці йододефіцитних станів. Проведено дослідження кількості важких металів м'якого тіла прісноводних молюсків роду Anodonta та молюсків роду Mytilus.*

**Ключові слова:** прісноводні молюски, мінеральні речовини, важкі метали, йод, біологічна цінність.

**ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА  
МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ МЯГКОГО ТЕЛА  
ПРЕСНОВОДНЫХ ДВОСТУЛКОВЫХ МОЛЛЮСКОВ РОДА  
ANODONTA И ЇХ МОРСКИХ АНАЛОГОВ - МОЛЛЮСКОВ  
РОДА MYTILUS**

**Н.П. Головка, Т.М. Головка, А.А. Гелих**

*Исследован качественный состав минеральных веществ мягкого тела двустулковатых пресноводных моллюсков рода Anodonta, проведено сравнение с данными полученными при изучении моллюсков рода Mytilus вида Mytilus galloprovincialis. Доказана возможность использования моллюсков рода Anodonta в качестве полноценного продукта питания, который обеспечивает организм необходимыми минеральными веществами и помогает профилактике йододефицитных состояний. Проведено исследование количества тяжелых металлов мягкого тела пресноводных моллюсков рода Anodonta и моллюсков рода Mytilus.*

**Ключевые слова:** пресноводные моллюски, минеральные вещества, тяжелые металлы, йод, биологическая ценность.

**RESEARCH QUALITATIVE COMPOSITION OF MINERALS  
SOFT BODY FRESHWATER BIVALVE MUSSELS OF THE GENUS  
ANODONTA AND MARINE COUNTERPART - THE MUSSELS OF  
THE GENUS MYTILUS**

## N. Golovko, T. Golovko, A. Gelikh

*This article describes the research quality of the minerals soft body bivalve freshwater mussels of genus Anodonta and compared with the investigated data on mussels of the genus Mytilus species Mytilus galloprovincialis. The possibility of using clam genus Anodonta as a complete food that provides the body with essential minerals and helps in the prevention of iodine deficiency. Especially rich mussel's Anodonta is kind of minerals such as iron, manganese, zinc and calcium. With that is calcium and phosphorus in the mussels genus Anodonta times the mussels of the genus Mytilus. Iodine in the number almost half Meets daily need. The consequences of iodine deficiency are threatening and the cause of various diseases, the manifestation of which depends on the severity and duration of the deficiency, age and physiological state of the person who feels it. Reasonably possible use mussels genus Anodonta as a complete food that provides the body with essential minerals and helps in preventing iodine deficiency states. Special attention in the study of freshwater bivalve mussels of genus Anodonta and bivalves genus Mytilus was given to the presence of heavy metals and iodine. Determined the content of heavy metals such as cadmium and lead which greatly reduces the potential biological value of aquatic products. The data and compare enable them to conclude that the soft body of freshwater clam Anodonta kind suitable for consumption raw food containing micro and macrominerals. Cadmium and lead content does not exceed the allowable concentrations studied in both types of aquatic organisms.*

**Keywords:** *freshwater mussels, minerals, heavy metals, iodine, biological value.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Одним із ключових факторів покращення здоров'я населення України в цілому є раціоналізація харчування, оскільки незбалансований харчовий раціон на тлі екологічних проблем може стати причиною доволі серйозних порушень у роботі організму. Широке розповсюдження мікроелементозів серед населення України зумовлене, за даними багатьох дослідників, забрудненням навколишнього середовища екотоксикантами, виснаженням ґрунтів, зміною харчового раціону населення тощо. Особливе соціальне значення сьогодні мають дисбаланс йоду та селену у харчуванні населення та пов'язані з цим захворювання. Наслідки йодного дефіциту мають загрозливий характер та є причиною різноманітних захворювань, прояв яких залежить від тяжкості та тривалості дефіциту, віку і фізіологічного

стану людини, що його відчуває. Патогенетичною основою розвитку більшості цих хвороб є порушення функціонування щитівки та розвиток відносної або абсолютної гіпотироксинемії різного ступеня [1;2].

Радіоактивне забруднення територій, а потім і харчових продуктів ізотопами йоду, цезію, стронцію, призвело до розвитку і збільшення хвороб щитівки, серцево-судинної, гормональної системи, онкологічних та інших захворювань. Хвороби щитівки розвиваються в результаті дефіциту йоду. Йод – незамінний мікроелемент для людини. Він необхідний для синтезу гормонів щитовидної залози, які керують процесами розвитку та функціонування головного мозку та нервової системи, підсилюють метаболічні процеси в організмі, впливають на психічний стан організму, фізичний та психічний його розвиток [3;4].

Йододефіцит займає місце в першій десятці наслідків незбалансованого харчування. При цьому метаболізм йоду і виявлення його біологічних ефектів залежать від достатньої кількості кальцію та магнію. Отже, із метою профілактики йододефіцитних станів і покращення засвоюваності йоду доцільним є комплексне збагачення харчових продуктів функціональними харчовими інгредієнтами, що містять йод, селен, залізо, цинк і кальцій і переважно у зв'язаному з органічними сполуками стані. Йод і селен, хімічно зв'язані з органічними сполуками харчових продуктів, краще засвоюються організмом людини, а їх надлишок легко виводиться з організму без утворення токсичних сполук. [5].

На сьогодні в Україні налічується близько 80 регіонів із дефіцитом йоду. За поширеністю захворювань щитівки в країні лідирує Закарпатська область, перевищуючи відповідні показники по країні в кілька разів. У низинних районах вміст йоду в навколишньому середовищі трохи вищий, але нижчий, ніж в інших регіонах країни з достатнім йодним забезпеченням. Як наслідок, фактичне споживання йоду населенням гірських районів складає в середньому 42%, а низинних районів - 61% на добу від необхідної його кількості [6].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** В останні роки проблемам, що стосуються морфологічно-анатомічного або ж біологічного характеру вивчення прісноводних двостулкових моллюсків роду *Anodonta* присвячені праці багатьох учених [7;8]. Проте відомості про дослідження фізико-хімічного складу прісноводних моллюсків відсутні. Аналіз літературних джерел за останні роки морських аналогів дослідним моллюскам роду *Mytilus* акваторії Чорного моря також не дав результатів. Тому у статті досліджений якісний та кількісний мінеральний склад м'якого тіла моллюсків роду

Anodonta та молюсків роду *Mytilus*, визначено вміст та кількість важких металів, наявність яких знижує біологічну цінність продуктів із цих видів гідробіонтів.

**Метою статті є** визначення якісного складу мінеральних речовин зазначених видів молюсків, що дозволить обґрунтувати можливість використання молюсків роду *Anodonta* в якості повноцінного продукту харчування, що забезпечує організм необхідними мінеральними речовинами та допомагає у профілактиці йоддефіцитних станів; визначення кількості важких металів, що є шкідливою для організму та значно зменшує біологічну цінність продукту.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Характеристика біологічної цінності продуктів із гідробіонтів не вичислюється уявленням про біологічну цінність білків і жирів, що входять до їх складу. Чим більше харчовий продукт задовольняє потреби організму в них і хімічний склад продукту відповідає формам збалансованого харчування людини, тим вища харчова та біологічна цінність продукту.

Особливе місце в забезпеченні харчової та біологічної цінності продуктів займають мінеральні речовини, джерелами яких є м'яке тіло молюсків роду *Anodonta* та молюсків роду *Mytilus*.

Під час вживання гідробіонтів мінеральні речовини асимілюються в організмі людини і виконують роль регуляторів процесів обміну речовин. У м'якому тілі двостулкових молюсків роду *Anodonta* та молюсків роду *Mytilus* міститься в значній кількості йод, а також його природні синергети цинк, залізо, магній та кальцій.

Також велике значення для забезпечення біологічної збалансованості має безпека продуктів харчування. Тому особливу увагу під час дослідження двостулкових прісноводних молюсків роду *Anodonta* та двостулкових молюсків роду *Mytilus* було приділено визначенню наявності важких металів. Визначено вміст таких важких металів як кадмій та свинець.

Досліджено якісний склад мінеральних речовин у прісноводних двостулкових молюсках роду *Anodonta* та молюсках роду *Mytilus* виду *Mytilus galloprovincialis*. У табл. 1 зазначено рівень довіри середнього ( $F$ ) та кількість паралелей ( $n$ ), також ці дані графічно представлено на рис. 1. Визначення стандартної похибки та середніх значень проводилося за допомогою мультирегресії (описової статистики в середовищі ms office excel).

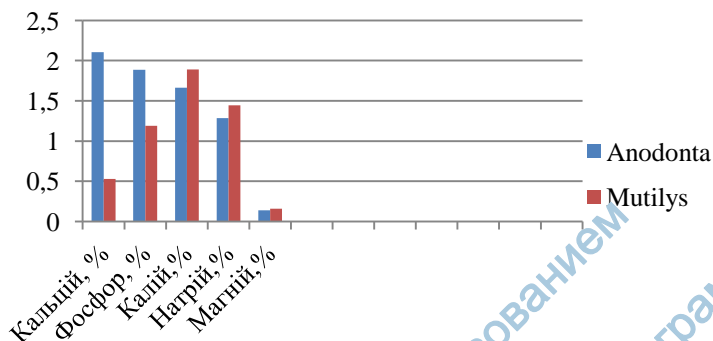
Таблиця 1

**Порівняльна таблиця якісного складу мінеральних речовин у прісноводних двостулкових молюсках роду *Anodonta* та молюсків роду *Mytilus* виду *Mytilus galloprovincialis*.**

P≥95%, n=4

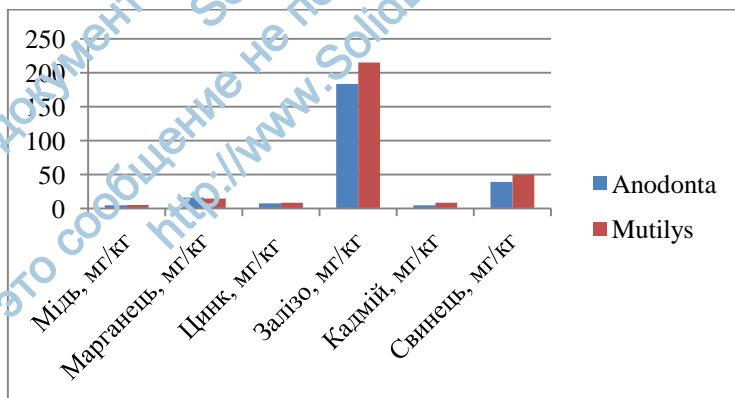
Найменування показника	Прісноводні двостулкові молюски роду <i>Anodonta</i>		Молюски роду <i>Mytilus</i>	
	На натуральну величину, %	На абсолютно суху речовину, %	На натуральну величину, %	На абсолютно суху речовину, %
Кальцій, %	0,453±0,004	2,106±0,019	0,106±0,001	0,530±0,006
Фосфор, %	0,403±0,005	1,887±0,023	0,238±0,001	1,190±0,005
Калій, %	0,356±0,012	1,665±0,056	0,379±0,011	1,392±0,055
Натрій, %	0,275±0,004	1,286±0,019	0,289±0,004	1,443±0,020
Магній, %	0,030±0,002	0,140±0,003	0,032±0,003	0,160±0,015
Мідь, мг/кг	0,930±0,010	4,350±0,047	1,025±0,014	5,117±0,069
Марганець, мг/кг	3,407±0,042	15,936±0,196	2,884±0,019	14,398±0,095
Цинк, мг/кг	1,628±0,011	7,615±0,051	1,708±0,010	8,527±0,050
Залізо, мг/кг	39,15±0,134	183,12±0,627	43,63±0,079	214,83±0,390
Кадмій, мг/кг	0,98±0,004	4,583±0,019	1,63±0,009	8,13±0,045
Свинець, мг/кг	8,360±0,012	39,10±0,056	9,871±0,003	49,280±0,015
Йод, мг% *	0,181±0,010	0,847±0,047	0,253±0,015	1,263±0,075

У зоді отриманій під час сплівання м'якого тіла молюсків роду *Anodonta* та молюсків роду *Mytilus*, знайдені різні мінеральні елементи. Серед мінеральних речовин м'якого тіла досліджуваних видів молюсків кількісно переважають в перерахунку на суху речовину залізо 183,12 - для молюсків роду *Anodonta*, 214,83 - для молюсків роду *Mytilus*, марганець - 15,936 та 14,398, цинк - 7,615 та 8,527, кальцій - 2,106 та 0,530. У м'якому тілі молюсків роду *Anodonta* та молюсків роду *Mytilus* міститься в значній кількості йод - відповідно 0,847 і 1,263 мг %. Отримані дані свідчать, що за такої кількості йоду добова потреба у його споживанні задовольняється для дорослої людини більш як наполовину.



**Рис. 1. Порівняльна характеристика макроелементного складу молюсків роду *Anodonta* та молюсків роду *Mutilus* на абсолютно суху речовину**

Отримані дані (рис. 1) свідчать очевидно, що за вмістом деяких мінеральних речовин прісноводні молюски роду *Anodonta* в разі перевищують показники своїх морських аналогів – молюсків роду *Mutilus*. Наприклад, вміст кальцію в 3,9 разу та фосфору в 1,6 разу вище у молюсків роду *Anodonta*. Як відомо, саме ці макроелементи приймають участь у пластичному обміні та є необхідними для побудови міцного опорно-рухового апарату.



**Рис. 2. Порівняльна характеристика мікроелементного складу молюсків роду *Anodonta* та молюсків роду *Mutilus* на абсолютно суху речовину**

Отримані дані показують (рис. 2), що вміст кадмію та свинцю не перевищує допустимих концентрацій регламентованих для гідробіонтів. Кадмій 4,583 – для молюсків роду *Anodonta*, 8,13 – для молюсків роду *Mytilus*, свинець – 39,10 мг/кг та 49,280 мг/кг відповідно.

**Висновки.** Отримані дані та їх порівняння дають змогу зробити висновок, що м'яке тіло прісноводних молюсків роду *Anodonta* є придатною до споживання харчовою сировиною, що містить мікро - та макроелементи. Особливо багаті молюски роду *Anodonta* на такі мінеральні речовини як залізо, марганець, цинк та кальцій. За вмістом кальцію та фосфору молюски роду *Anodonta* в рази перевищують показники молюсків роду *Mytilus*. Вміст йоду за кількістю майже наполовину задовольняє добову потребу організму. Вміст кадмію та свинцю не перевищує допустимих концентрацій в обох видах досліджуваних гідробіонтів.

#### Список джерел інформації / References

1. Авцин А. П. Мікроелементози людини: етіологія, класифікація, патогенез, органопатія [навч. пос. для студ. вищ. навч. закл.] / А. П. Авцин, А. А. Жаворонков, М. А. Риш, Л. С. Стручкова. – Москва: Медицина, 2005. – 496 с.

Avtsyn A.P., Zhavoronkov A.A., Rish M.A., Struchkova L.S. (2005), *Human Microelementoses. Etiology, Classification, Pathogenesis, Organopathy [Mikroelementozy cheloveka: etiologiya, klassifikatsiya, patogenez, organopatiia]*, Medicine, Moscow, 496 p.

2. Корзун В. Н. Теоретичні основи створення та вживання продуктів спеціального призначення/ В. Н. Корзун [та ін.] // Довкілля та здоров'я. – 2009. – № 1.

Korzun V.N. (2009), "The theoretical basis for the creation and use of special purpose products", *Environment and Health* ["Teoretichni osnovi stvorenniya ta vzhivannya produktiv special'nogo pryznachennya"], *Dovkillia ta zdorov'ya*, No 1, pp. 63 - 68.

3. Корзун В. Н. Нові підходи у вирішенні проблеми ліквідації йоддефіцитних захворювань / В.Н. Корзун [та ін.] // Проблеми харчування. – 2004. – № 3.

Korzun V.N. (2004), "New approaches in addressing the elimination of iodine deficiency disorders", *Problems of food* ["Novi pidhody v virishenni problemi likvidatsii ioddefitsitnih zahvoryvan"], *Problemi harchyvannya*, No 3, pp. 21 - 25.

4. Venturi S., Grossi L., Marra G.A., Venturi A., Venturi M. (2003), "Iodine, helicobacter pylori, stomach cancer and evolution" ["European EpiMarker"], No.2, pp. - 17.

5. Zimmermann M.B. (2002), "The impact of iron and selenium deficiencies on iodine and thyroid metabolism: biochemistry and relevance to public health", *Thyroid*, No 12 (10), pp. 867 - 878.

6. Карта йоддефіциту в Україні [Електронний ресурс] / А. І. Костромічова // *Thyro. info* – 2014. – №47 (1). - Режим доступу до журн.: <http://thyro.info/v-ukraine-naschity-vaetsya-okolo-80-regionov-s-efitsitom-joda/> html.

Kostromichova A. (2014), "Map of iodine deficiency in Ukraine", *Thyro. info* ["Karta ioddificita v Ukraini", *Thyro. info*], No. №47 (1).

7. Анистратенко В. В. Двустворчатые моллюски (Mollusca, Bivalvia) бассейна среднего Днепра / В. В. Анистратенко, Ю. И. Старобогатов // *Новости фаунистики и систематики*. – 1990. – № 4.

Anistratenko V.V., Starobogatov Y.I. (1990), "Bivalve molluscs (Mollusca, Bivalvia) middle Dnieper basin", *News faunistics and systematics* ["Dvystvorchatie molyski (Mollusca, Bivalvia) basseina srednego Dnepra", *Novosti faunistiki i sistimatiki*"], No 4, pp. 14 - 20.

8. Анистратенко В. В. Строение замков раковин некоторых двустворчатых моллюсков (Mollusca, Bivalvia) по новой системе индексации зубов / В. В. Анистратенко, Ю. И. Старобогатов // *Вести зоологии* – 1990. – № 2.

Anistratenko V.V., Starobogatov Y.I. (1990), "Build castles shells of some bivalve mussels (Mollusca, Bivalvia) on a new system of indexation of teeth", *News Zoology* ["Stroenie zamkov rakovin nekotoryh dvystvorchatih moluskov (Mollusca, Bivalvia) po novoi sistemi indeksacii zubov", *Vesti zoologii*"], No 2, pp. 75 - 76.

**Головко Микола Павлович**, д - р техн. наук, проф., кафедра товарознавства у митній справі, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клоцьківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: 067/183119; e-mail: [gu\\_mito@hduht.in.ua](mailto:gu_mito@hduht.in.ua).

**Головко Николай Павлович**, д - р техн. наук, проф., кафедра товароведения в таможенном деле, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адреса: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: 0677183119; e-mail: [tov\\_mito@hduht.in.ua](mailto:tov_mito@hduht.in.ua)

**Golovko Mikoła**, Doctor of Science (comparable to the academic degree of Doctor of Engineering in Food Technology, Dr.Sci.Tech.), Professor, Department of Commodity Research on Customs, Kharkov State University of Food Technology and Trade. Address: str. Klochkovsky, 333, Kharkov, Ukraine, 61051. Tel.: 067/183119; e-mail: [tov\\_mito@hduht.in.ua](mailto:tov_mito@hduht.in.ua).

**Головко Тетяна Миколаївна**, канд. техн. наук, доц., кафедра товарознавства у митній справі, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клоцьківська, 333, м. Харків, Україна, 61051.

Тел.: 0677096521; e-mail: [golovko\\_tn@mail.ru](mailto:golovko_tn@mail.ru).

**Головко Татьяна Николаевна**, канд. техн. наук, доц., кафедра товароведения в таможенном деле, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: 0677096521; e-mail: [golovko\\_tn@mail.ru](mailto:golovko_tn@mail.ru).



**Golovko Tetyana**, Candidate of Sciences (comparable to the academic degree of Doctor of Philosophy, Ph.D.), Associate Professor, Department of Commodity Research on Customs, Kharkov State University of Food Technology and Trade. Address: str. Klochkovsky, 333, Kharkov, Ukraine, 61051. Tel.: 0677096521; e-mail: golovko\_tn@mail.ru.

**Геліх Анна Олександрівна**, аспірант, кафедра товарознавства в митній справі, харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: +380957548719; e-mail: gelihsuny@gmail.com

**Гелих Анна Александровна**, аспирант, кафедра Товароведения в таможенном деле, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская 333, г. Харьков, Украина, 61002. Тел.: +380957548719; e-mail: [gelihsuny@gmail.com](mailto:gelihsuny@gmail.com)

**Gelikh Anna**. PhD student The department of commodity research in Customs Kharkov State University of Food Technology and Trade. Address: str. Klochkovsky, 333, Kharkov, Ukraine, 61051. Tel.: 0957548719; e-mail: gelihsuny@gmail.com

Этот документ был создан с использованием  
Solid Converter  
Чтобы это сообщение не появлялось, купите эту программу на  
<http://www.SolidDocuments.com/>