

## ГІГІЄНА ХАРЧУВАННЯ

### ПРОБЛЕМИ ДЕФІЦИТУ МІНЕРАЛЬНИХ РЕЧОВИН ТА МОЖЛИВІ ШЛЯХИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ДОСЯГНЕНЬ НАНОТЕХНОЛОГІЇ

*Гуліч М.П., Ємченко Н.Л., Бісько Н.А., Єрмоленко В.П.,  
Харченко О.О., Яценко О.В., Моїсєєнко І.Є.*

*ДУ «Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва НАМН України», м. Київ*

Відомо, що мінеральні речовини, в тому числі мікроелементи, відіграють важливу роль для життєдіяльності організму людини [1]. Так цинк входить до складу близько 30 ферментів і інших білкових сполук. Він впливає на обмін вуглеводів, білків, жирів, систему кровотворення і розвиток організму [2] на функціонування генетичного апарату, а також є антиоксидантом [1]. Залізо завдяки багатогранності функцій в організмі забезпечує життєдіяльність кожної клітини: приймає участь у клітинному диханні, окислювальному фосфорилуванні, функції лімфоцитів і гранулоцитів, рості тіла і нервів. Надзвичайно чутливий до дефіциту заліза головний мозок [3].

Магній слугує кофактором більше як 300 ферментів. Як і цинк він приймає участь у вуглеводному, білковому і ліпідному обміні, а також регулює зберігання і вивільнення енергії з АТФ, тобто контролює енергетичний потенціал клітин, знижує збудження в нервових клітинах, розслаблює серцевий м'яз, а тому контролює функцію всіх органів і систем: нервової, серцево-судинної, кістково-м'язової, шлунково-кишкового тракту [4,5].

Недостатність цих елементів – поширене явище. Так, від залізодефіцитної анемії страждають більше 3-х мільярдів людей [6]. Дефіцит магнію в організмі притаманний 90% населення всього світу, що обумовлено зниженням його вмісту в «цивілізованій» їжі [5]. Забезпечення організму людини цинком можливе тільки при достатньому споживанні м'ясних і рибних продуктів [3].

Дефіцит мікроелементів різко знижує якість життя людини і інтелектуальний по-

тенціал людства, а тому становить серйозну гігієнічну проблему.

Для її вирішення пропонується проводити збагачення цими мінеральними речовинами продуктів щоденного споживання, що дозволяє проводити корекцію раціону широких верств населення. Доцільно також збагачення ними окремих певних продуктів, що передбачає створення нового виду харчових продуктів: харчових продуктів спеціального призначення, продуктів спеціального дієтичного споживання, дієтичних добавок [7].

В цьому контексті привертають увагу вищі істівні та лікарські гриби – природний комплекс біологічно активних речовин. Численними дослідженнями мінерального складу грибів показано високий рівень біоаккумуляції ними есенціальних мікроелементів [8,9]. При цьому внесення у субстрат, на якому вирощують гриби, певних мікроелементів дозволяє підвищувати їх рівень у грибній біомасі.

Наразі для збагачення макро- і мікроелементами харчових продуктів використовують їх неорганічні сполуки. Проте вони характеризуються низькою біодоступністю як для організму людини, так і для рослин, включаючи гриби. Крім того, внаслідок невисокої хімічної чистоти такі сполуки можуть бути джерелом забруднення внутрішнього середовища людини токсичними мікроелементами. Особливо важливо пам'ятати про це при вирощуванні грибів, які найбільш інтенсивно засвоюють саме токсичні елементи (Hg, Ag, Pb, Cd) [10].

Відомо, що біодоступність мікроелементів зростає при наявності комплексоутворювачів (хелатуючих агентів). Серед

останніх звертають на себе увагу цитрати. Цитрати біометалів безпечні, вони позитивно впливають на серцево-судинну і імунну системи організму, а крім того, мають антиоксидантні та радіопротекторні властивості [11]. Але цитрати, отримані класичним методом хімічного синтезу далеко не завжди відповідають вимогам до харчових інгредієнтів щодо їх хімічної чистоти, а технології їх отримання трудовитратні і дорогі.

Нові горизонти використання для фортифікації харчових продуктів та створення нових спеціальних продуктів і дієтичних добавок відкриваються завдяки розробці їх отримання за допомогою аквананотехнології [12,13]. На першому етапі її в водному розчині методом електроімпульсної абляції отримують аквакомплекси наночасточок металів, а на другому прямою взаємодією цих гідратованих часточок з лимонною кислотою – їх цитрати (в подальшому «наноцитрати»). Слід зазначити, що свіжоотримані аквананочасточки металів надзвичайно хімічно активні. Їх взаємодія з такою слабкою кислотою як лимонна протікає з виділенням водню [13]. Очевидно, що при надлишку кислоти вся кількість аквананометалу прореагує з нею. В цьому випадку в розчині наноцитратів не залишається вільних наночасточок металу, що дуже важливо, оскільки знімає проблему можливої токсичності для живих організмів нанорозмірних часточок металів. Цей спосіб отримання цитратів дешевший ніж класичний хімічний і дозволяє вийти на промислові обсяги виробництва. Оскільки в цьому випадку число реагуючих і інших компонентів зведено до мінімуму і не потрібні ніякі речовини для створення умов протікання реакції, продукти її мають бути хімічно високочистими.

Слід зазначити, що за цим методом отримуються водні розчини цитратів, які не мають постійного складу (стехіометрії) і можуть містити як надлишок лимонної кислоти, так і надлишок металу. Концентрація їх варіює в досить широких межах в залежності від параметрів фізичного процесу і застосування їх в харчовій промисловості вимагає проведення відповідних досліджень.

Метою даної роботи було встановлення хімізму, складу (стехіометрії) та хімічної чистоти цитратів цинку, заліза і магнію,

отриманих за аквананотехнологією, а також дослідження можливості збагачення ними міцелію лікарсько-їстівних грибів при культивуванні їх на рідкому поживному середовищі.

Об'єктами дослідження були розчини наноцитратів цинку, заліза і магнію отримані розробниками методу в ТОВ «Наноматеріали та нанотехнології» та види грибів із колекції культур шапинкових грибів Інституту ботаніки ім. М.М. Холодного НАН України: *Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr) Kumm. 453, *Yanoderma lucidum* (Curt.: Fr) P.Karst. 1900, *Cordyceps militaris* (L.:Fr) Zink. 1862; *Cordyceps sinensis* (Berk) Sacc. 1928.

Міцелій цих грибів вирощували повітряним методом. Поживне середовище в контрольному досліді містило сульфати біометалів (заліза магнію, міді, малібдену), дослідний варіант передбачав вирощування грибної біомаси на розчинах наноцитратів біометалів в розведеннях 1:500 і 1:1000. Міцелій вирощували при  $t^{\circ}$  24-26 $^{\circ}$ C протягом 30-ти діб. Біомасу фільтрували через капронний фільтр і висушували при 105 $^{\circ}$ C.

Вміст у наноцитратах цинку і магнію визначали модифікованим нами комплексно-метричним методом в присутності металохромних індикаторів: еріохромчорного Т і кислотного хром темносинього, відповідно. Залізо – спектрофотометричним методом з о-фенантроліном [14] після сухого озолення проби. Вміст лимонної кислоти оцінювали за методом ВЕРХ на рідинному хроматографі Agilent Technologies 1200 з УФ-детектором при  $\lambda=210$  нм та титруванням за реакцією нейтралізації.

Вміст у наноцитратах домішок визначали за методом емісійного спектрального аналізу на спектрографі ИСП-28 після їх висушування при 105 $^{\circ}$ C. Кадмій і свинець визначали в розчинах наноцитратів за методом інверсійної вольтамперометрії на аналізаторі АВА-1 [15]. Результати перерахували на суху наважку.

Для визначення вмісту цинку в біомасі грибів також застосовували метод інверсійної вольтамперометрії [15], а для визначення заліза – спектрофотометричний метод [14].

Дослідження проводили у 5 повторностях. Статистичну обробку даних прово-

дили згідно з роботою [16] з використанням комп'ютерних пакетів Microsoft office Excell та Stat Soft Statistika 6.0.

**Результати дослідження.** Було проведено визначення у зразках наноцитратів концентраційних рівнів цинку, заліза, магнію та лимонної кислоти. Отримані дані дозволили вирахувати масове співвідношення

[метал] : [цитрат] як відношення молекулярної маси цитрат-іону до атомної маси металу для кожного з досліджуваних зразків наноцитратів і порівняти його з розрахованими для звичайних цитратів, які мають формулу  $[MeCit^-]$ . Ці результати представлені в таблиці 1.

Таблиця 1. Результати встановлення стехіометрії наноцитратів біметалів.

| Зразок          | Вміст, г/дм <sup>3</sup> |                  | Співвідношення компонентів цитратів біметалів $[Cit^-] : [Me^{+2}]$ |                                   |
|-----------------|--------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|                 | металу                   | лимонної кислоти | У наноцитратах                                                      | у звичайних цитратах (теоретичне) |
| Zn <sub>0</sub> | 6,07±0,08                | 6,84±0,71        | 1:1,66                                                              | 1:3,0                             |
| Zn <sub>1</sub> | 0,84±0,03                | 25,28±1,72       | 1:30,01                                                             |                                   |
| Zn <sub>2</sub> | 13,55±0,12               | 73,47±3,40       | 1:5,42                                                              |                                   |
| Zn <sub>3</sub> | 11,81±0,09               | 83,80±4,50       | 1:7,10                                                              |                                   |
| Zn <sub>4</sub> | 5,40±0,06                | 8,05±0,45        | 1:1,49                                                              |                                   |
| Zn№1            | 2,97±0,04                | 12,39±1,20       | 1:4,17                                                              |                                   |
| Zn№2            | 5,60±0,07                | 19,19±2,41       | 1:3,43                                                              |                                   |
| Zn№3            | 1,33±0,06                | 6,12±0,42        | 1:4,62                                                              |                                   |
| Mg <sub>1</sub> | 4,44±0,06                | 37,93±4,10       | 1:8,50                                                              | 1:8,0                             |
| Mg <sub>2</sub> | 3,11±0,05                | 21,12±2,37       | 1:6,80                                                              |                                   |
| Mg <sub>3</sub> | 4,34±0,18                | 64,22±8,21       | 1:15,32                                                             |                                   |
| Mg <sub>4</sub> | 2,47±0,05                | 19,22±3,05       | 1:7,98                                                              |                                   |
| Fe <sub>1</sub> | 1,50±0,061               | 9,43±0,72        | 1:6,4                                                               | 1:3,4                             |
| Fe <sub>2</sub> | 0,33±0,012               | 3,68±0,37        | 1:11,0                                                              |                                   |
| Fe <sub>3</sub> | 0,39±0,015               | 2,47±0,28        | 1:6,3                                                               |                                   |
| Fe <sub>4</sub> | 0,97±0,032               | 36,88±4,70       | 1:35,4                                                              |                                   |

Із представлених даних видно, що загалом кількість лимонної кислоти в наноцитратах або відповідає стехіометричному співвідношенню (з невеликим надлишком) або набагато більша за нього. Враховуючи високу реакційну здатність (хімічну активність) свіжоотриманих аквананочастинок металів можна говорити про відсутність в цих розчинах вільних наночастинок. Проте, приблизно в 20% зразків (в більшості це зразки наноцитратів цинку) лимонної кислоти було явно недостатньо для повної закомплексованості металу. При цьому можливо заміщення в лимонній кислоті водню на метал буде проходити не тільки по групі – COOH, а й по спиртовій групі (OH). Не виключено також, що якась кількість аквананочастинок металу залишиться в незв'язаному, вільному стані, що небажано. Це свідчить про необ-

хідність лабораторного контролю при промисловому використанні наноцитратів.

Слід відзначити, що складові наноцитратів (біметали та лимонна кислота) за хімічною поведінкою не відрізнялись від складових цитратів цих металів, отриманих хімічним шляхом.

Дослідження хімічної чистоти наноцитратів цинку, заліза і магнію включало визначення вмісту в кожному із їх зразків домішок металів: Si, Al, Cu, Fe, Ca, Cr, Ti, Mn, Ni, Cd, Pb і As., та неметалічних домішок: Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, C<sub>2</sub>O<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, встановлення загальної суми домішок а також вміст основної речовини. Отримані результати співставлялися з даними літератури щодо чистоти цитратів цих металів, отриманих методом хімічного синтезу. Результати наведені в таблиці 2.

Таблиця 2. Результати визначення хімічної чистоти наноцитратів цинку, заліза і магнію.

| Зразок 2        | Вміст у наноцитратах, % |                   | Вміст основної речовини у звичайних цитратах, %<br>[посилання на літературу] |
|-----------------|-------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------|
|                 | домішок                 | основної речовини |                                                                              |
| Zn <sub>0</sub> | 0,008                   | 99,992            | 97,00<br>[17]                                                                |
| Zn <sub>1</sub> | 0,010                   | 99,990            |                                                                              |
| Zn <sub>2</sub> | 0,0087                  | 99,991            |                                                                              |
| Zn <sub>3</sub> | 1,210                   | 98,785            |                                                                              |
| Zn <sub>4</sub> | 0,0180                  | 99,980            |                                                                              |
| Zn <sub>5</sub> | 0,014                   | 99,986            | 98,45<br>[17]                                                                |
| Fe <sub>1</sub> | 0,110                   | 99,89             |                                                                              |
| Fe <sub>2</sub> | 0,088                   | 99,91             |                                                                              |
| Fe <sub>3</sub> | 0,096                   | 99,90             |                                                                              |
| Fe <sub>4</sub> | 0,127                   | 99,87             | 71,00<br>[17]                                                                |
| Zn <sub>1</sub> | 0,083                   | 99,92             |                                                                              |
| Mg <sub>2</sub> | 0,036                   | 99,91             |                                                                              |
| Mg <sub>3</sub> | 0,126                   | 99,87             |                                                                              |
| Mg <sub>4</sub> | 0,028                   | 99,92             |                                                                              |

\* Концентрація лимонної кислоти в цих зразках була найбільшою

Наведені дані свідчать, що у зразках сухих наноцитратів всіх досліджених біометалів сторонні речовини присутні в сотих і тисячних долях відсотка. Загальний вміст їх знаходиться в межах (0,008-0,12)%. Вміст основної речовини складає (99,99-99,90)%. Тобто кваліфікація наноцитратів за хімічною чистотою – ОСЧ (особливо чистий). Якщо порівняти чистоту наноцитратів і цитратів синтезованих хімічно, видно, що чистота наноцитрату цинку значно вища, ніж чистота продажного реактиву фірми Мерск. Чистота наноцитратів заліза вища, ніж цитрату заліза цієї ж фірми. Так в продажному реактиві цитрату заліза біля 0,5% амонію, тоді як в наноцитратах його нема. Чистота наноцитратів

магнію набагато вища від чистоти цитрату магнію фірми “Chemapol”.

Було також проведено порівняльне дослідження сорбції цинку і заліза біомасою ряду вищих базидіальних грибів з рідкого поживного середовища, що містило наноцитрати біометалів, при його розведенні 1:500 і 1:1000. Контрольне поживне середовище являло собою розчин сульфатів цих же біометалів в концентрації, при якій поглинання їх проходить найбільш повно. При цьому визначалась концентрація металу в вихідному поживному середовищі і в висушеній біомасі грибів та розраховувались коефіцієнти їх біологічного поглинання (КБП) за формулою Б.В. Полинова [18].

$$\text{КБП} = \frac{\text{концентрація елементів в біомасі грибів}}{\text{концентрація елемента в вихідному середовищі}}$$

Результати представлені в таблицях 3 і 4.

Із представлених даних видно, що кожному виду грибів притаманна своя інтенсивність біоаккумуляції із розчинів наноцитратів одного і того ж металу. Так гриби *P.ostreatus* найкраще накопичують залізо як

із наноцитратів, так і із сульфатів. Гриби *S.sinensis* найкраще сорбують цинк, значно гірше – залізо. Найменшу сорбційну здатність мали гриби *G.lucidum*.

Із розбавленням поживного середовища, що містило комплекс наноцитратів біометалів, сорбція як цинку, так і заліза зростає.

Таблиця 3. Сорбція біомасою грибів цинку.

| Види грибів        | Дослід              |                  |       |                     |                  |        | Контроль            |                  |      |
|--------------------|---------------------|------------------|-------|---------------------|------------------|--------|---------------------|------------------|------|
|                    | Розведення 1:500    |                  |       | Розведення 1:1000   |                  |        |                     |                  |      |
|                    | конц. цинку, мг/кг  |                  | КБП   | конц. цинку, мг/кг  |                  | КБП    | конц. цинку, мг/кг  |                  | КБП  |
|                    | в вихід. середовищі | в біомасі грибів |       | в вихід. середовищі | в біомасі грибів |        | в вихід. середовищі | в біомасі грибів |      |
| <i>P.ostreatus</i> | 0,6                 | 254,0            | 423,3 | 0,3                 | 170,0            | 566,7  | 68,0                | 405,1            | 6,0  |
| <i>Y.lucidum</i>   | 0,6                 | 63,2             | 105,3 | 0,3                 | 84,0             | 280,0  | 68,0                | 413,0            | 6,1  |
| <i>C.militaris</i> | 0,6                 | 260,0            | 433,3 | 0,3                 | 218,8            | 729,3  | 68,0                | 1931,0           | 28,4 |
| <i>C.sinensis</i>  | 0,6                 | 427,0            | 711,7 | 0,3                 | 718,0            | 2399,3 | 68,0                | 2080,0           | 29,9 |

Таблиця 4. Сорбція біомасою грибів заліза (II).

| Види грибів        | Дослід              |                  |        |                     |                  |        | Контроль            |                  |     |
|--------------------|---------------------|------------------|--------|---------------------|------------------|--------|---------------------|------------------|-----|
|                    | Розведення 1:500    |                  |        | Розведення 1:1000   |                  |        |                     |                  |     |
|                    | конц. заліза, мг/кг |                  | КБП    | конц. заліза, мг/кг |                  | КБП    | конц. заліза, мг/кг |                  | КБП |
|                    | в вихід. середовищі | в біомасі грибів |        | в вихід. середовищі | в біомасі грибів |        | в вихід. середовищі | в біомасі грибів |     |
| <i>P.ostreatus</i> | 0,4                 | 596,6            | 1491,5 | 0,2                 | 833,3            | 4166,5 | 40,0                | 1217,5           | 4,0 |
| <i>C.militaris</i> | 0,4                 | 7,5              | 18,8   | 0,2                 | 912,2            | 4561,0 | 40,0                | 376,2            | 3,3 |
| <i>C.sinensis</i>  | 0,4                 | 157,0            | 392,5  | 0,2                 | 820,9            | 4104,5 | 40,0                | 158,6            | 3,5 |

Інтенсивність і повнота сорбції (за КБП) цинку і заліза із розчинів наноцитратів в сотні і тисячі разів вища, ніж з розчинів їх сульфатів, очевидно за рахунок їх хелатування. При цьому біологічне поглинання

біомасою грибів заліза на порядок вище, ніж цинку, що можливо пов'язано з більшою стійкістю комплексу заліза з лимонною кислотою, а отже і більшою часткою закомплексованого металу.

### Висновки

Вперше проведені дослідження хімічного складу, хімізму і хімічної чистоти цитратів цинку, заліза і магнію, отриманих за аквананотехнологією, а також вивчення можливості культивування на наноцитратах в якості рідкого поживного середовища ряду вищих базедіальних грибів та встановлення закономірностей інтенсивності сорбції їх біомасою вказаних біометалів дозволили зробити висновок про можливість, економічну доцільність і перспективність застосування наноцитратів в харчовій промисловості безпосередньо в якості фортифікантів харчових продуктів (за умови контролю їх хімічного складу), а також опосередковано – для збагачення біометалами грибів, з подальшим створенням на їх основі продуктів спеціального призначення, дієтичних добавок тощо.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Шабров А.В., Дадали В.А., Макаров В.Г. Биохимические основы действия микрокомпонентов пищи. – Москва: Аввалон, 2003. – 166 с.
2. Авцин А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А., Строчкова М.С. Микроэлементозы человека. Этиология, классификация и органопатология – М.: Медицина, 1991. – 496 с.
3. Смоляр В.И. Гипо- и гиперэлементозы /В.И. Смоляр. - К.: Здоровье, 1989. – 150 с.
4. Ребров В.Г. Магний /В.Г. Ребров, О.А. Громова //Витамины и микроэлементы. – М., 2003. – С. 403-435.
5. Алешин С.В. Вещества жизни: кальций, магний и витамин Д. – М., 2004. – 159 с.
6. Гурвич М.И. Обогащение пищи железом как профилактика его дефицита /М.И. Гурвич //Вопросы питания. – 1975. – №4. – С. 3-8.
7. Спиричев В.Б. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами /Л.Н. Шатнюк, В.М. Позняковский //Наука и технология. – Новосибирск: Сиб. Унив. изд-во, 2004. – 547 с.
8. Бисько Н.А. Биология и культивирование съедобных грибов рода Вешенка /Н.А. Бисько, И.А. Дудка. – К.: Наукова думка. – 1987. – 145 с.
9. Минеральный состав некоторых видов культивируемых и дикорастущих грибов класса Basidiomycetes /Э.Ф. Соломко, А.А. Гродзинская, Л.А. Пашенко и др. //Мікологія і фітопатологія. – 1986. – Т.20. - №6. – с. 474-478.
10. Влияние ионов меди, свинца и кадмия на рост мицелия и состав методов PLIURATUS OSTREATUS /Л.Ф. Николайчук, Е.Е. Шубина, О.А. Розенцвет и др. //Мікологія і фітопатологія. – К., 2004. – Т.39. – №2. – С. 56-61.
11. Новинюк Л.В. Цитраты – безопасные нутриенты /Л.В. Новинюк //Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. – 2009. – С. 70-71.
12. Патент України №37412. Спосіб отримання екологічно чистих наночастинок електропровідних матеріалів «Електроімпульсна абляція» МПК ВОj 2/02. Опубл. 25.11.2008. Бюл. №22.
13. Патент України № 39397. Надчистий водний розчин нанокарбоксилату металу. МПК (2009) CO7C 51/41; CO7F 5/00; CO7T 15/00; CO7C 53/00. Опубл. 25.02.2009. Бюл. №4.
14. ГОСТ 26928-86. Продукты пищевые. Метод определения железа. – М., 1986.
15. Методика виконання вимірювань (МВВ) «Методика выполнения измерений содержания кадмия, свинца, меди в водных растворах инверсионными электрохимическими методами» МВВ №081-12/05-98 /НПП «Буревестник». – Санкт-Петербург, 1995. – 21 с.
16. Антомонов М.Ю. Математическая обработка и анализ медико-биологических данных /М.Ю. Антомонов. – Киев, 2006. – 558 с.
17. Catalogue Handbook of Fine Chemicals /Aldrich/- 1999 – 2000. – 2049 с.
18. Перельман А.И. Геохимия ландшафта /А.И. Перельман. – М.: Высшая школа, 1966. – 329 с.

**ПРОБЛЕМЫ ДЕФИЦИТА МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ  
ЕЕ РЕШЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ДОСТИЖЕНИЙ НАНОТЕХНОЛОГИИ**

*Гулич М.П., Емченко Н.Л., Бисько Н.А., Ермоленко В.П.,  
Харченко О.О., Яценко О.В., Моисеенко И.Е.*

*Результаты исследований химических свойств стехиометрии и химической чистоты растворов цитратов цинка, железа и магния, полученных по аквананотехнологии и закономерностей сорбции их биомассой высших базидиальных грибов свидетельствуют о целесообразности и перспективности использования их в пищевой промышленности для обогащения этими микроэлементами пищевых продуктов и создания специальных пищевых продуктов, диетических добавок и т.п.*

***PROBLEMS OF THE DEFICIENCY OF MINERAL SUBSTANCES  
AND POSSIBLE WAYS FOR THEIR SOLUTION WITH THE HELP  
OF THE ACHIEVEMENTS OF NANOTECHNOLOGY***

*M.P. Gulich, N.L. Yemchenko, N.A. Bisko, V.P. Yermolenko,  
O.O. Kharchenko, O.V. Yashchenko, I.Ye. Moiseienko*

*The results of the research of stoichiometry chemical properties and chemical purity of zinc, iron, and magnesium citrate solutions, obtained by aquatechnology and regularities of the sorption by their biomass of higher Basidiomycetes class fungies testify about expediency and perspective-ness of their application in food industry for the enrichment of the foodstuffs with these microelements and creation of special foodstuffs, dietetic additives etc.*

УДК 613.816:663.55

**ИЗ ИСТОРИИ ПРОИЗВОДСТВА АЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ  
И БОРЬБЫ С ПЬЯНСТВОМ**

*Козярин И.П.*

*Национальная медицинская академия последипломного образования  
имени П.Л. Шупика*

Водка белая, но красит нос и  
чернит репутацию.

А.П. Чехов

Об изготовлении алкогольных напитков написано и сказано очень много. Известны документы и археологические находки, свидетельствующие об употреблении рисовой водки, виноградных вин, слабых алкогольных напитков ещё в глубокой древности. С этих времён известны и пагубные влияния алкоголя на организм человека и его потомство. С древних времён в качестве алкогольных напитков люди использовали пиво и мёд. Последний служил основным напитком большинства европейских народов. Его употребляли древние немцы, скандинавы, литовцы и другие народности. На древнегреческом языке слово «меду» означало «хмельной напиток», а «медес» – «пьянство». В летописи Нестора «Повесть временных лет» упоминается, что князь Владимир Великий в 896 году велел сварить 360 провар мёду, а древляне в 946 году давали дань княгине Ольге не пчелиным мёдом, а питейным мёдом.

Уже в древние времена было известно, что пьянство приносит человеку много бед, оно заглушает голос совести, побуждает

к забвению долга, приводит к физическим изменениям организма, пагубно влияет на психику человека и его моральные устои.

Понимая важность для здоровья людей этой проблемы, ей уделяли внимание выдающиеся учёные древности: Пифагор, Геродот, Гиппократ, Платон, Аристотель, Сенека и другие.

Об этом красноречиво сказали Аристотель и Пифагор, что опьянение – это добровольное сумасшествие, а пьянство – есть упражнение в безумстве. Чтобы отучить пьяниц пить, Пифагор советовал им чаще думать о поступках, которые они совершают в нетрезвом состоянии.

Алкогольные напитки были известны не всем народам. Например, жители африканского континента, эскимосы Гренландии, индейцы Северной Америки познакомились с алкогольными напитками только после прихода европейцев.

История свидетельствует, что на территории нынешней Украины существовало незначительное количество напитков, среди которых доминировали пиво и мёд. В XVIII