



Universitatea Tehnica a Moldovei

**Determinarea conținutului de fier și zinc în rațiile
alimentare a copiilor din instituțiile de educație timpurie
din orașul Chișinău**

Student :

Pricochi Antoni

Coordinator :

Suhodol Natalia

Chișinău 2021

MINISTERUL EDUCAȚIEI, CULTURII ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA

Universitatea Tehnică din Moldova

Facultatea : Tehnologii alimentare

Departamentul : Alimentație și Nutriție

Admis la susținere de către :

„-----” ----- 2021

**Determinarea conținutului de fier și zinc în rațiile
alimentare a copiilor din instituțiile de educație timpurie
din orașul Chișinău**

Student :

Pricochi Antoni

Coordinator :

Suhodol Natalia

Rezumat

Teza de master la tema „, Determinarea conținutului de fier și zinc în rațiile alimentare a copiilor din instituțiile de educație timpurie din orașul Chișinău “, are drept scop studierea teoretică și practică a conținutului de fier și zinc în rațiile alimentare a copiilor preșcolari. Tema acestei lucrări este actuală deoarece deficitul de fier în alimentație cauzează anemie.

Capitolul I. Fierul reprezintă o parte componentă principală a hemoglobinei. Fierul este deasemenea important în procesul de creștere, dezvoltare, funcționarea normală a celulelor, sinteza unor hormoni și țesutului conjunctiv. Zincul joacă un rol important în imunitatea mediată de către celulă, formarea oaselor, creșterea țesuturilor și ajută funcțiile cerebrale. Necesarul de fier și zinc se determină în conformitate cu masa corporală a fiecărei persoane. O dietă variată și bine organizată asigură necesarul zilnic de minerale, dar și fortifică absorbția acestora. S-a constatat că zincul și fierul nu interacționează, deci pot fi consumat a aceeași masă.

Capitolul II. În compartimentul respectiv, s-au analizat date statistice, s-au analizat metodele și materialele de cercetare statistică. Au fost colectate date primare prin metode sociologice cantitative (analizele datelor statistice și a sondajelor) și calitative (ancheta). Deasemenea s-a utilizat metoda de absorbție atomică a mineralelor.

Capitolul III. În baza meniurilor am determinat componența nutritivă și calorică a bucatelor, am demonstrat că meniurile grădiniței sunt conform standartelor recomandate de specialiști. În scopul obiectivizării cercetării s-a efectuat o anchetă pe un eșantion de 282 persoane. Conform datelor tabelare fierul este în cantitate mai mare decât cea recomandată, totuși acesta nu manifestă efecte negative asupra sănătății copiilor, deoarece prin alimentație nu se face exces, fierul fiind excretat din organism. Zincul calculat tabelar înregistrează valori recomandate de specialiști. Biodisponibilitatea metalelor este afectată de inhibitorii și promotorii acestora. Fierul deși este consumat în cantități mari, ajunge să fie absorbit doar 1/3 parte, deoarece concomitent s-au consumat și alimente care conțin inhibitori ai acestuia. Zincul s-a absorbit bine, conform valorilor recomandate. În urma rezultatelor obținute au fost elaborate sfaturi de îmbunătățire a meniurilor.

Summary

The master's thesis on "Determining the iron and zinc content in the diet of children in early childhood education institutions in Chisinau" aims to study the theoretical and practical content of iron and zinc in the diet of preschool children. The topic of this paper is current because dietary iron deficiency causes anemia.

Chapter I. Iron is a major component of hemoglobin. Iron is also important in the process of growth, development, normal functioning of cells, synthesis of hormones and connective tissue. Zinc plays an important role in cell-mediated immunity, bone formation, tissue growth, and helps with brain function. The need for iron and zinc is determined according to the body mass of each person. A varied and well-organized diet ensures the daily requirement of minerals, but also strengthens their absorption. It has been found that zinc and iron do not interact, so they can be consumed at the same meal.

Chapter II. In that compartment, statistical data were analyzed, also statistical research methods and materials were analyzed. Primary data were collected by quantitative (statistical data analysis and survey analysis) and qualitative (survey) sociological methods. The method of atomic absorption of minerals was also used.

Chapter III. Based on the menus, we determined the nutritional and caloric composition of the dishes, we demonstrated that the kindergarten menus are in accordance with the standards recommended by specialists. In order to objectify the research, a survey was conducted on a sample of 282 people. According to the tabular data, the iron is in higher quantity than the recommended one, however it does not show negative effects on the children's health, because the diet does not make an excess, the iron being excreted from the body. Zinc calculated in the table records values recommended by specialists. The bioavailability of metals is affected by their inhibitors and promoters. Although iron is consumed in large quantities, only 1/3 of it is absorbed, because at the same time, foods containing its inhibitors have been consumed. Zinc was well absorbed, according to recommended values. Following the results, tips for improving the menus were developed.

Cuprins:

INTRODUCERE	10
CAPITOLUL I. REVISTA LITERATURII	11
1.1 Problema deficiențelor în Republica Moldova.....	11
1.2 Cauzele apariției deficiențelor nutriționale în fier și zinc.....	14
1.3 Necesarul zilnic de fier și zinc	17
1.4 Metabolismul fierului și factorii de risc ai carenței în fier	18
1.5 Metabolismul zincului.....	24
1.6 Surse bogate de fier.....	26
1.7 Alimente bogate în zinc	29
1.8 Biodisponibilitatea fierului- promotori și inhibitori ai valorificării fierului.....	32
1.8.1 Inhibitorii	33
1.8.2 Promotorii fierului.....	34
1.8.3 Amplificatorii de absorbție a fierului	35
1.8.4 Fortificarea fierului	36
1.9 Biodisponibilitatea zincului	39
1.9.1 Inhibitori	39
1.9.2 Promotori	40
1.10 Interacțiunea dintre fier și zinc.....	41
CONCLUZIE	43
CAPITOLUL II. MATERIALE ȘI METODE	44
2.1 Materiale de studiu.....	44
2.2 Metode de cercetare	44
2.2.1 Metoda de studiu a datelor statistice	44
2.2.2 Metoda de observare statistică – anchetarea (chestionar)	47
2.2.3 Rezumarea și gruparea datelor statistice	49
2.3 Metoda de absorbție atomică a metalelor.....	50
2.4 Determinarea tabelară a nutrienților.....	51
CONCLUZIE	53
CAPITOLUL III REZULTATE ȘI CONCLUZII	54
3.1 Nutrimentele din meniurile grădiniței.....	54
3.2 Conținutul de fier și zinc în rațiile alimentare calculate tabelar	58
3.3 Analiza anchetei.....	61
3.4 Biodisponibilitatea metalelor	74

3.4.1 Biodisponibilitatea fierului.....	74
3.4.2 Biodisponibilitatea zincului	78
3.5 Propuneri de optimizare a rațiilor alimentare.....	81
CONCLUZIE	83
CONCLUZIE GENERALĂ.....	84
BIBLIOGRAFIE.....	85

BIBLIOGRAFIE

1. «Alimentatia și nutriția umană în R. Moldova. Constatari si recomandari», UNICEF, 2000.[3]
2. Armitage AE, Moretti D. The importance of iron status for young children in low- and middle-income countries: a narrative review. *Pharmaceuticals (Basel)* 2019;12(2) doi: 10.3390/ph12020059. pii: E59. [54]
3. Chesters JK. Biochemistry of zinc in cell division and tissue growth. In: Mills C, ed. Zinc in human biology. London: Springer-Verlag, 1989:109–18. [34]
4. Chirsanova A., Reșitca V., Siminiuc R., **Suhodol N.**, Popovici C., Deseatnicova O., Capcanari T., Gutium O., Covaliov E., Grosu C., Paladi D., Mija N., Coșciug L., Ciumac J. Produe alimentare inovative. Monografie colectivă. Univ. Tehn. a Moldovei, Fac. Tehnologia Alimentelor, Dep. Alimentație și Nutriție. Chișinău: Tehnica UTM, 2021. 455 p. [1]
5. Ghid pentru alimentația sănătoasă. Coodonator Mariana Graur Colaboratori: Bogdan Mihai, Gina Botnariu, Raluca Popescu, Cristina Lăcătușu, Laura Mihalache, Valentina Răcaru, Mihaela Ciocan, Alina Colisnic, Alina Popa, Sirona Lupu, Laura Filip Consultanță: Consiliul Director al Societății de Nutriție din România [48]
6. GUINOTE, FLEMING R., SILVA R. et al. Using skin to assess iron accumulation in human metabolic disorders. *Ion Beam Analysis*. 2006; №249. c.697–701[5]
7. Institutul Național de Sănătate Publică. Centrul Național de Evaluare și Promovare a Stării de Sănătate. Raport Național de Sănătate a Copiilor și Tinerilor din România 2014. [49]
8. J. L. Gill, Design and Analysis of Experiments in the Animal and Medical Sciences. Ames: Iowa State Univ. Press, 1978 [41]
9. King JC. Assessment of zinc status. *J Nutr* 1990;120: 1474–9. [33]
10. Krebs NF. Overview of zinc absorption and excretion in the human gastrointestinal tract. *J Nutr*. 2000;130:1374S–7S. [35]
11. LYNCH S. R. The effect of calcium on iron absorption. *Nutr. Res. Rev.* 2000; №13.c.141–158 [6]
12. M. R. Spiegel and L. J. Stepens, Schaum's outlines in Statistics, 3 ed: McGraw Hill, 1999 [42]
13. Pasricha SR, Drakesmith H, Black J, Hipgrave D, Biggs BA. Control of iron deficiency anemia in low- and middle-income countries. *Blood*. 2013;121(14):2607–2617. doi: 10.1182/blood-2012-09-453522. [53]

14. Simon-Hettich, B, Wibbertmann, A, Wagner, D, Tomaska, L, Malcolm, H. et al. (2001). Zinc. World Health Organization [55]
15. Solomons N.W., Rosenberg I.H., Sandstead H.H., Vo-Khactu K.P. Zinc deficiency in crohn's disease. *Digestion*. 1977;16:87–95. doi: 10.1159/000198059. [57]
16. Stevens GA, Finucane MM, De-Regil LM, Paciorek CJ, Flaxman SR, Branca F et al. Global, regional, and national trends in haemoglobin concentration and prevalence of total and severe anaemia in children and pregnant and non-pregnant women for 1995–2011: a systematic analysis of population-representative data. *Lancet Global Health*. 2013;1:e16-25. [51]
17. **Suhodol, N.**, Deseatnicova, O., Chirsanova, A., Reșitca, V., Capcanari, T., Covaliov, E., Boiștean, A. ANALYSIS OF MICRONUTRIENT CONTENT IN THE DAILY FOOD RATION OF PRESCHOOLERS OF REPUBLIC OF MOLDOVA. The 16th International Conference of Constructive Design and Technological Optimization in Machine Building Field OPROTEH 2021. Conference Proceedings – ABSTRACTS. Bacau 2021.
18. WHO, UNICEF. Global Nutrition Monitoring Framework: operational guidance for tracking progress in meeting targets for 2025. Geneva: World Health Organization; 2017
19. World Health Organization. "Acceptable medical reasons for use of breast-milk substitutes" (2009). [50]
20. World Health Organization/Food and Agricultural Organization . *Vitamin and Mineral Requirements in Human Nutrition*. 2nd ed. World Health Organization; Geneva, Switzerland: 2004. [56]
21. AURICA CHIRSANOVA, TATIANA CAPCANARI, ALINA BOISTEAN. PALYNOLOGICAL, Physico-chemical and biologically active substances profile in some types of honey in the Republic of Moldova. *Journal of Engineering Science*. Vol. XXVIII, no. 3 (2021), pp. 175 – 186. ISSN 2587-3474. Categoria B+ [https://doi.org/10.52326/jes.utm.2021.28\(3\).14](https://doi.org/10.52326/jes.utm.2021.28(3).14)
22. Chirsanova Aurica, Capcanari Tatiana, Gîncu Ecaterina. Jerusalem artichoke (*Helianthus Tuberosus*) flour impact on bread quality. *Journal of Engineering Science*. Vol. XXVIII, no. 1, 2021, pp. 131 – 143. categoria B+ [https://doi.org/10.52326/jes.utm.2021.28\(1\).14](https://doi.org/10.52326/jes.utm.2021.28(1).14)
23. Chirsanova Aurica, Calcatiniuc. Dumitru. THE IMPACT OF FOOD WASTE AND WAYS TO MINIMIZE IT. *Journal of Social Sciences*. Vol. IV, no. 1, 2021, pp. 128 – 139 categoria B+ DOI: [https://doi.org/10.52326/jss.utm.2021.4\(1\).15](https://doi.org/10.52326/jss.utm.2021.4(1).15)
24. Boistean Alina, Chirsanova Aurica, Zgardan Dan, Mitina Irina, Gaina Boris. METHODOLOGICAL ASPECTS OF REAL-TIME PCR USAGE IN ACETOBACTER

- DETECTION. Journal of Engineering Science. Vol. XXVII, no. 3, 2020, pp. 232 – 238 categoria B+ DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3949726>
25. Chirsanova Aurica, Covaliov Eugenia, Tatiana Capcanari, Natalia Suhodol, Olga Deseatnicova, Boistean Alina, Resitca Vladislav, Sturza Rodica. 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. categoria B+ <https://doi.org/10.5281/zenodo.4296387>
 26. ПЕТРОВ В.Н. *Физиология и патология обмена железа*. - Л. : Наука : Ленингр. отд-ние, 1982. - 224 с.[4]
 27. [http://repository.usmf.md/bitstream/20.500.12710/8766/1/Evaluarea_nivelului_anemieii_la_adol escentele_din_Republica_Moldova.pdf](http://repository.usmf.md/bitstream/20.500.12710/8766/1/Evaluarea_nivelului_anemieii_la_adol_escentele_din_Republica_Moldova.pdf) [26]
 28. <http://revistamedicalmarket.ro/articol/hemocromatoza-ereditar-sindroame-de-ncrcare-cu-fier> [28]
 29. <http://www.edubolirare.ro/ro/node/199> [378]
 30. <http://www.eurasiancommission.org/ru/act/texnreg/deptexreg/LSMI/Documents/2.2.23%20%D0%90%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BD%D0%BE-%D0%B0%D0%B1%D1%81%D0%BE%D1%80%D0%B1%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%8F.pdf> [43]
 31. <http://www.hematology.ru/general/anaemia/publication/017.pdf> [13]
 32. <https://agroexpert.md/rus/articole/studiu-despre-consumul-de-paine-si-alte-produse-de-panificatie> [47]
 33. https://ancd.gov.md/sites/default/files/document/attachments/ANCD%20%20Raport-stiintific-final-ANCD-2019_0.pdf [27]
 34. <https://bioclinica.ro/pentru-pacienti/articole-medicale/importanta-zincului-in-organism-deficienta-de-zinc-excesul-de-zinc-doza-recomandata-surse-alimentare-si-analize-specifice> [46]
 35. https://humanhealth.iaea.org/HHW/Nutrition/Iron_Bioavailability/index.html [25]
 36. https://jag.journalagent.com/ias/pdfs/IAS_18_1_13_20.pdf [18]
 37. <https://moraritsipanificatie.eu/2017/02/20/valoarea-energetica-a-alimentelor/> [39]
 38. https://portal.tpu.ru/SHARED/s/SHAGALOV/KNU/%D0%9F%D1%80%D0%B5%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D0%B0%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B8/6_AAA.pdf [44]
 39. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15743021/> [14]

40. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17538547/> [21]
41. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18214017/> [9]
42. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20200263/> [20]
43. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2681512/> [17]
44. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6315480/> [16]
45. <https://ro.erch2014.com/dom-i-semya/18913-ves-i-rost-detey-tablica-voz-vozzrastnye-tablicy-normy-rosta-i-vesa-detey.html> [31]
46. <https://totuldesprename.ro/copilul-tau/sanatate/anemia-feripriva-la-copii> [45]
47. <https://www.cure-naturali.it/articoli/alimentazione/nutrizione/polifenoli-cosa-sono-e-dove-si-trovano.html> [19]
48. https://www.edu.ro/sites/default/files/ fi%C8%99iere/Invatamant-Preuniversitar/2016/prescolar/ghiduri/Ghid%20pentru%20alimenta%C8%9Bie%20s%C4%83n%C4%83toas%C4%83%20%C8%99i%20activitate%20fizic%C4%83%20%C3%AEEn%20gr%C4%83dini%C8%9Be%20%C8%99i%20%C8%99coli.pdf?fbclid=IwAR22XsSu2HbFT27IYuwO i-dIdqsLlsEOokajjhPRt1OVcfJT2_0KGtJ5ewk [30]
49. <https://www.eufic.org/it/cosa-ce-nel-cibo/articolo/cosa-sono-le-proteine-e-qual-e-la-loro-funzione-nel-corpo> [37]
50. <https://www.haematologica.org/article/view/9512> [7]
51. <https://www.heart.org/en/healthy-living/healthy-eating/eat-smart/fats/dietary-fats> [36]
52. <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/anemia/symptoms-causes/syc-20351360> [12]
53. <https://www.my-personaltrainer.it/vitamina-c.html> [40]
54. <https://www.nature.com/articles/ejcn2010198> [23]
55. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2854914/> [22]
56. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5037948/> [29]
57. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7146416/> [32]
58. https://www.rmj.ru/articles/obshchie-stati/Vzaimodeystvie_gheleza_i_kalyciya/ [15]
59. <https://www.science.org/lookup/doi/10.1126/science.aal2022> [11]
60. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751731112001000> [24]
61. <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/iron-metabolism> [10]
62. <https://www.webmd.com/a-to-z-guides/iron-deficiency-anemia#1-3> [8]