

## METODA PROIECTELOR DE CERCETARE ȘTIINȚIFICĂ A ELEVILOR LA CHIMIE

**BÎRCĂ Maria,**  
*doctor conferențiar universitar, Universitatea de Stat din Moldova,*  
**AGHENIE Ninela,**  
*studentă, Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie “Nicolae Testemițanu”,*  
**PRUNICI Veronica,**  
*studentă, Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie “Nicolae Testemițanu”.*

Activitățile extracurriculare sînt o oportunitate de a extinde domeniul de aplicare al manualului și de a descoperi fascinanta lume a științelor. Activitățile extracurriculare la chimie sînt mult agreate de elevi. Aceste activități au forme multiple și diverse, dar toate contribuie la sporirea interesului față de chimie. În cadrul acestor activități se pot elabora și proiecte de cercetare științifică a elevilor sub conducerea profesorului. *Metoda proiectelor* în învățămînt este privită ca o alternativă a sistemului de lecții. Proiectul este o metodă interactivă de predare-învățare, care presupune o micro-cercetare sau o investigare sistematică a unui subiect care prezintă interes pentru elevi. Obiectivul de bază al metodei proiectelor este studierea de către elevi împreună cu profesorul a fenomenelor din viața cotidiană. Ideea învățării bazate pe proiect a fost lansată de J. Dewey și popularizată de W. H. Kilpatrick, prin lucrarea “The project method”(1918). Metoda proiectului a apărut din nevoia formării omului de acțiune, cu deprinderi practice și cu independență în gîndire. Această metodă permite elevului de a integra în practică cunoștințe acumulate anterior, precum și să achiziționeze cunoștințe și deprinderi noi. Prin elaborarea proiectelor elevul pătrunde în sfera activităților din viața reală și conștientizează utilitatea cunoștințelor acumulate în clasă la mai multe discipline. Proiectul elevului este un mijloc de activizare a activității cognitive a elevului, de dezvoltare a creativității lui. El acționează individual, în grupe sau în echipe (cooperative learning) și folosește cunoștințele obținute nu doar la o disciplină, ci la mai multe, adică metoda îi îndeamnă la o abordare interdisciplinară. Avantajele acestei metode sînt entuziasmul elevilor în procesul lucrului, cointeresarea lor, legătura cu viața reală, dezvoltarea abilității de a lucra în grup, sporirea curiozității și a interesului științific al elevilor, educarea autoevaluării și autodiscipliniei, dezvoltarea gîndirii critice al elevilor. Finalitățile se concretizează în lucruri importante, ce produc satisfacții elevilor. Învățarea bazată pe proiecte este concepută pentru aplicarea cunoștințelor și folosirea abilităților în activități diverse, profesorul doar ghidează activitatea elevului. Elevii pot lucra independent de profesor dacă au sarcini clare. Responsabilitatea pentru procesul de învățare se împarte între profesor și elev.

Proiectul poate fi de mai multe tipuri (Ioan Cerghit):

- proiect de investigație - acțiune (anchete, monografii, culegeri etc);

- proiecte de acțiune ecologică (de determinare a poluantului, de înfrumusețare a cartierului, a localității, de eliminare a poluării, de protecție a mediului etc);
- proiecte de activitate manuală (de realizare a unor activități practice: îngrijirea florilor, grădinărit etc);
- proiecte de tip constructiv (confeționare a unor materiale pentru lecții, construcție a unor machete, de strângere a unor materiale pentru organizarea unui muzeu etc.);
- proiecte de tip probleme (rezolvarea unor probleme cu care se confruntă);
- proiecte de tip învățare (îmbunătățirea unor practici de instruire);
- proiecte de absolvire (proiecte de semestru, de an).

Etapele de desfășurare a proiectului conțin următoarele secvențe ( Cătălina Ulrich):

1. Alegerea temei
2. Stabilirea obiectivelor
3. Planificarea activităților
  - a) distribuirea activităților
  - b) identificarea surselor de informare
  - c) stabilirea unui calendar de desfășurare a acțiunii
  - d) stabilirea metodelor folosite
4. Cercetarea / investigarea propriu-zisă
5. Analiza și generalizarea rezultatelor obținute
6. Realizarea produsului final
7. Susținerea proiectului
8. Evaluarea cercetării / activității desfășurate

În contextul actual în care politicile curriculare sînt axate pe dezvoltarea de competențe și centrate pe individualizarea învățării elevului, adecvarea strategiilor alese de cadrele didactice pentru realizarea rezultatelor așteptate ale învățării devine extrem de importantă. Nu mai puțin importantă este și înțelegerea profundă a metodei alese, mai ales pentru tinerii sau viitorii profesori. În cadrul cursului opțional *Experimentul chimic și aplicațiile lui la lecțiile de chimie în școală* (ciclul I, licență), studenții facultății de Chimie și Tehnologie Chimică USM fac cunoștință cu diferite moduri de organizare a lucrului extracurricular al elevilor în școală, inclusiv și cu metoda proiectului. Drept exemplu le aduc proiectul de cercetare al elevilor din clasa a 12-a de la Liceul Republican cu Profil Real – V.Prunici și N.Aghenie, elaborat sub conducerea mea și care la conferința științifică “Muncă, talent, cutezanță” (ediția 2013) a fost plasat pe primul loc:

# TEMA: DETERMINAREA CONȚINUTULUI DE FIER ÎN DIVERSE PRODUSE VEGETALE ȘI ANIMALE PENTRU ELABORAREA UNEI DIETE ANTIANEMICE

## Cuprins

<b>Introducere</b> .....	3
<b>Capitolul 1. Fierul în organismul uman</b>	
1.1 Importanța fierului în organism.....	4
1.2 Surse alimentare de fier.....	5
1.3 Excesul și deficitul de fier.....	7
1.4 Important de reținut.....	8
1.5 Recomandările specialiștilor.....	9
1.6 Alimente care ajută la absorbția de fier.....	10
<b>Capitolul 2. Materiale și metode</b>	
2.1 Metoda spectrofotometrică de determinare a fierului în diverse produse.....	12
<b>Capitolul 3. Rezultate și discuții</b> .....	15
<b>Concluzii</b> .....	18
<b>Recomandări</b> .....	18
<b>Biblio-webografie</b> .....	19

## Introducere

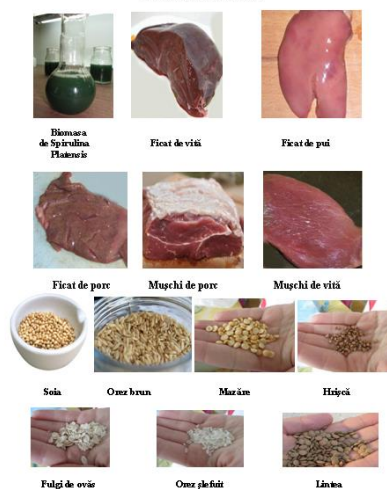
Anemia fierodeficientă sau anemia feriprivă (lipsa de fier) este cea mai răspândită formă de anemie și probabil cea mai frecventă carență alimentară întâlnită în lume. Prevalența acestei boli este estimată la circa 600 de milioane de pacienți de pe întregul glob. Cel mai important rol al fierului constă în participarea sa la formarea hemoglobinei și transportul oxigenului de la plămâni la țesuturi. Persoanele care suferă de anemie feriprivă prezintă deseori simptome de oboseală, slăbiciune, tind să se albească la față și au o imunitate scăzută...

*Omitem conținutul Capitolului 1, care este o descriere a problemei, specuită din literatura din domeniu, prezentată în lista bibliografică și prezentăm următoarele compartimente:*

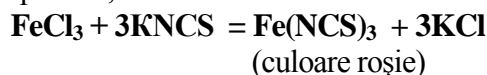
## Capitolul 2. Materiale și metode de cercetare

Drept materiale de cercetare au servit diverse surse vegetale și animale și anume: biomasa cianobacteriei *Spirulina platensis*, ficat de vită, ficat de porc, ficat de pui, mușchi de vită, mușchi de porc, fulgi de ovăz, orez brun, orez șlefuit, hrișcă, linte, soia.

Produsele cercetate:



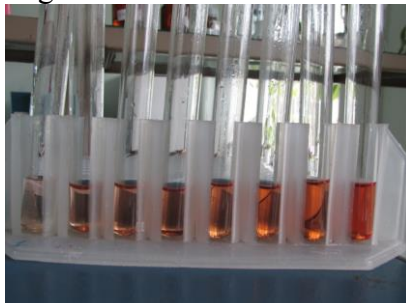
Determinarea fierului în produse a fost efectuată în LCȘ Ficobiotehnologie al Universității de Stat din Moldova (consultant Zosim Liliana, doctor în biologie) prin metoda colorimetrică bazată pe reacția fierului (III) cu rodanura de potasiu, care în mediu acid formează un complex de culoare roșie:



Pentru a determina concentrația Fe în probe el a fost oxidat pînă la formă trivalentă cu  $\text{HNO}_3$  concentrat și soluție  $\text{H}_2\text{O}_2$  de 30%.

### 1. Construirea curbei de calibrare.

Într-o serie de eprubete au fost luate treptat probe din intervalul 0,25-3,5 ml de soluție standard de 0,02 mg/ml de Fe(III), apoi au fost adăugate câte 3 ml soluție de HCl (1:1) și câte 1 ml soluție de KSCN (20%). Volumul soluției din fiecare eprubetă a fost adus pînă la 10 ml. Probele au fost măsurate la spectrofotometru la lungimea de undă de 495 nm.



### 2. Determinarea Fe în produse

#### a) Distrugerea probelor

La o probă absolut uscată de produs (1 g) a fost adăugat 2 ml de  $\text{HClO}_4$  de 57% și 2 ml de  $\text{HNO}_3$  (c). Apoi probele au fost mineralizate timp de 2-3 ore pînă la obținerea unei soluții incolore.



#### b) Oxidarea Fe(II) în Fe(III).

La proba mineralizată au fost adăugați cîte 0,2ml HCl (c) și cîte 0,1 ml  $\text{HNO}_3$  (c) și 0,05 ml  $\text{H}_2\text{O}_2$  de 30%.

#### c) Determinarea fierului

La proba oxidată anterior au fost adăugați cîte 3 ml soluție de HCl (1:1) și cîte 1 ml soluție KSCN(20%). Ca consecință are loc apariția colorației roșii tipice a complexului format în urma reacției dintre Fe(III) și rodanura de potasiu.



Cantitatea de Fe determinat în probe a fost calculată conform formulei:

$$\% \text{Fe} = (\text{C} \cdot \text{E}) / \text{m} \cdot 100\%$$

unde: m - biomasa absolut uscată (mg)

C - coeficientul determinat după curba de calibrare - 0,0534.

E - extincția probei măsurată la 495 nm.

### Capitolul 3. Rezultate și discuții

Conform datelor experimentale obținute conținutul cel mai înalt de fier a fost obținut în probele ce conțineau biomasa de spirulina valorile cantitative constituind aproximativ 314 mg/%, urmate de cimbru uscat 44 mg/%, ficatul de porc 18 mg/%, ficatul de pui 11 mg/%, ficatul de vită 9 mg/%.

Conținutul de fier determinat practic în diverse produse

Nr.	Produsul	Conținutul de fier determinat practic mg/% (mg la 100g produs)
1	Biomasa cianobacteriei <i>Spirulina platensis</i>	314±10,45
2	Cimbru uscat	44±1,25
2	Ficat de porc	18±1,14
3	Ficat de vită	9,0±0,3
4	Ficat de pui	11,4±0,4
5	Mușchi de porc	4,9±0,04
6	Muschi de vită	4,2±0,02
7	Linte	7,0±0,09
9	Mazăre	5,5±0,05
9	Soia	9,5±0,05
10	Orez brun	4,5±0,02
11	Orez șlefuit	0,8±0,02
12	Fulgi de ovăz	4,5±0,03
13	Hrișcă	2,4±0,02

Dintre leguminoase soia ocupă poziția de vîrf, valorile cantitative constituind 9,5 mg/% ceea ce este de 1,7 ori mai mult ca în mazăre și de 1,35 ori mai mult ca în linte (figura 3.1).

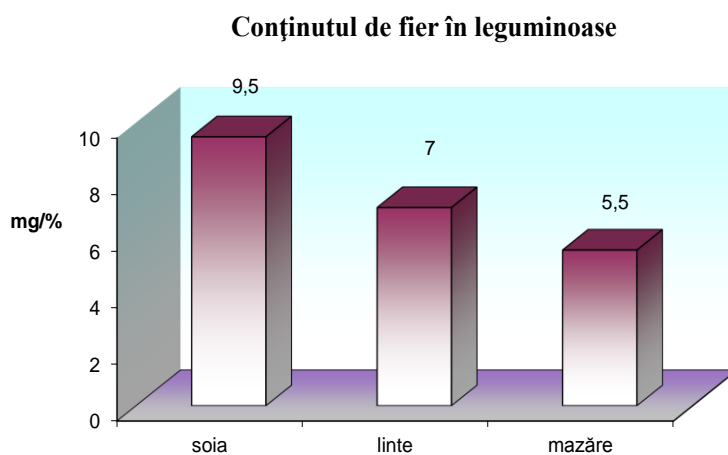
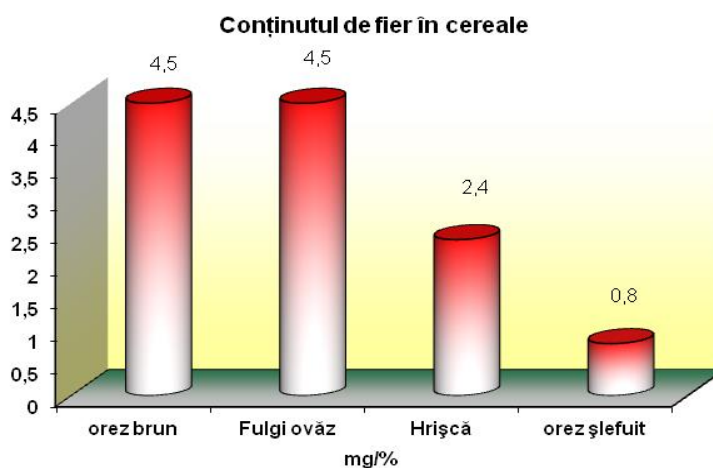


Figura 3.1 Conținutul de fier în leguminoase

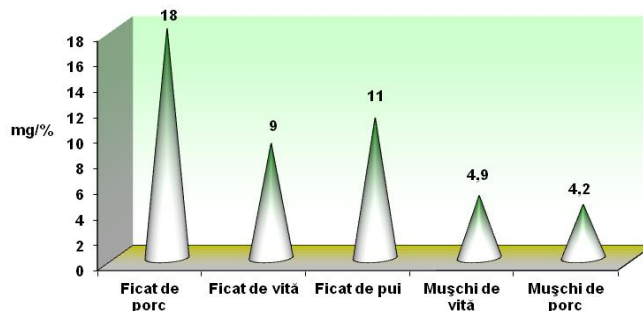
Dintre cereale poziția de sus revine fulgilor de ovăz și orezului brun, valorile cantitative instalându-se la aceleași valori, constituind 4,5 mg/%, fiind urmat de hrișcă(2,4mg/%). Cantitatea

cea mai mică de fier revine orezului șlefuit, valorile cantitative constituind doar 0,8 mg raportate la 100 grame de produs (figura 3.2)



**Figura 3.2 Conținutul de fier în cereale**

La produsele animale prezentate prin mușchi de vită și porc precum și prin ficat de porc, vită și pui nivelul valorilor cantitative se situează în diapazonul 4,2-18 mg raportate la 100 grame de produs (figura 3.3).



**Figura 3.3. Conținutul de fier în produse animale**

Ficatul de porc deține poziția lider dintre produsele animale, valorile cantitative urcând până la nivelul de 18 mg%, fiind urmat de ficatul de pui 11 mg%. Ficatul de vită conține 9 mg% de fier ceea ce este de 2 ori mai puțin decât în ficatul de porc.

### Concluzii

- Conținutul cel mai înalt de fier a fost determinat în biomasa cianobacteriei spirulina platensis valorile cantitative constituind 314 mg% ceea ce este de 17,4 ori mai mult decât în ficatul de porc - liderul dintre produsele animale.
- Dintre leguminoase, poziția lider privind conținutul de fier o deține soia, valorile cantitative fiind de de 1,7 ori mai înalte ca în mazăre și de 1,35 ori ca în linte.
- Orezul brun și fulgii de ovăz conțin cele mai înalte valori cantitative ale conținutului de fier (4,5%), dintre produsele cerealiere analizate, valorile fiind de 1,8 ori mai înalte ca în hrișcă.

- Dintre toate produsele analizate conținutul cel mai mic de fier revine orezului șlefuit, valorile cantitative constituind doar 0,8 mg raportate la 100 grame de produs.

### **Recomandări**

În baza studiului dat privind conținutul de fier în diverse produse animale și vegetale putem propune următoarele recomandări în constituirea unei diete antianemice:

- ❖ Drept supliment fierocomponent în alimentația vegetarienilor sau pentru o dietă de post poate fi recomandată biomasa cianobacteriei spirulina platensis care deține poziția lider dintre toate produsele analizate.
- ❖ Poate fi recomandată utilizarea în alimentație a ficatului de pui, deoarece conține mai puține grăsimi decât ficatul de porc dar mai mult fier decât ficatul de vită.
- ❖ Dintre leguminoase se poate recomanda utilizarea în alimentație a soiei și linteii.
- ❖ Se recomandă a utiliza în alimentație orezul brun în schimbul celui șlefuit deoarece conținutul de fier în orezul brun este de 5,62 ori mai înalt decât în orezul șlefuit, plus la care conține de 13 ori mai multe fibre.
- ❖ Fulgii de ovăz și orezul brun conțin aceleași valori cantitative de fier și pot fi recomandate în alimentația vegetarienilor și în zilele de post drept produse fierocomponente întrucât conținutul de fier din aceste produse este practic la același nivel ca în mușchii de vită sau porc.
- ❖ Absorbția fierului din vegetale poate fi semnificativ crescută (de pînă la 3 ori) prin combinarea salatelor cu o bucată tocată mărunt de carne sau de ficat.

Astfel, pentru un proiect științific subiectul propus spre cercetare trebuie să prezinte interes pentru elevi și să fie acceptat ca o muncă plăcută. Elevele au avut libertate în alegerea conținutului pentru partea teoretică a proiectului. Ele au învățat să se orienteze în enormul spațiu informativ și să structureze cunoștințele noi. Deoarece lucram în trei, analizăm critic informația propusă de fiecare și o alegem pe cea mai potrivită contextului. Elevele au învățat să realizeze o sarcină într-un interval de timp strict determinat, și-au dezvoltat aptitudini ca: responsabilitatea, inițiativa, perseverența, cooperarea etc. Pe parcursul cercetărilor ele au reușit să distribuie sarcinile conform propriilor aptitudini. Faptul că au găsit modalitatea reușită de cooperare în cadrul lucrărilor practice și de prezentare în comun la susținerea publică a proiectului și le-a determinat performanța. În general, activitatea în acest proiect le-a fost de folos și în proiectarea carierei personale, devenind ambele studente la medicină.

## Biblio-webografie

1. Cerghit Ioan Metode de învățământ, Editura Polirom, Iași, 2006.
2. Ulrich Cătălina Învățarea prin cooperare (ghid pentru profesori), București FSD, 1999.
3. <http://cursuri.flexform.ro/courses/L2/.../Cluj.../metoda%20proiectelor.doc>.
4. <http://www.sanatatea.com/art/boli-somatice/9284-anemia-fierodeficitara.html>
5. [https://www.google.md/?gws\\_rd=cr&ei=Cz\\_aUtPUDKmeE4AT7oAE#q=proiectul+stiintific+al+elevilor+ca+metoda+didactica&start=10](https://www.google.md/?gws_rd=cr&ei=Cz_aUtPUDKmeE4AT7oAE#q=proiectul+stiintific+al+elevilor+ca+metoda+didactica&start=10).
6. <http://www.ziare.com/articole/lipsa+fier+organism>.
7. <http://www.copilul.ro/pediatrie/boli-hematologie/Anemii-prin-deficit-de-fier-a2221.html>.
8. <http://arhiva.alb.ro/medicina-1/STADIILE-DEFICITULUI-DE-FIER.html>.
9. [http://gastronomie.ele.ro/sfaturi/Nutritie\\_--d1/Deficienta-de-fier-in-organism\\_--a42.html](http://gastronomie.ele.ro/sfaturi/Nutritie_--d1/Deficienta-de-fier-in-organism_--a42.html).
10. Bordian R., Țurea V., Eșan G., Vicol M., Popovici E., Ciobanu O. MS al R Moldova. Protocol clinic național „Anemia fierodeficitară la copil”, Chișinău, 2010.
11. Corcimaru I., Robu M., Musteață L., Maximenco E.. Ministerul Sănătății al Republicii Moldova. Protocol clinic național „Anemia fierodeficitară la adulți”, Chișinău, 2010.
12. [www.sfatulmedicului.ro/.../spirulina\\_9357](http://www.sfatulmedicului.ro/.../spirulina_9357).
13. Методы биохимического исследования растений / Под ред. Ермакова А. И. /– Л., 1987.
14. Практикум по общей биохимии: Учеб. пособие для студентов хим. спец. пед. ин-тов / Под ред. Ю. Б. Филипповича. – М.: Просвещение, 1982.