

POTENȚIALUL DE FIER CONȚINUT ÎN PRODUSELE ALIMENTARE AUTOHTONE

Nina MIJA, Eugeniu SAVA

Universitatea Tehnică a Moldovei

Rezumat: Surse alimentare bogate în fier sunt ficatul de animale și de pasăre, gălbenușul de ou. În lucrare s-au cercetat aspecte teoretice și practice ale rolului fiziologic al fierului, a fost estimată cantitatea de fier în produse alimentare autohtone. Ca metodă experimentală s-a utilizat spectroscopia de absorbție moleculară

Cuvinte cheie: compuși naturali ai fierului, tehnici de detectare și cuantificare a fierului, produse alimentare autohtone, gălbenuș de ou, fosvitină

Fierul este un microelement esențial pentru organism, care asigură realizarea mai multor funcții fiziologice de bază, cum ar fi transportul oxigenului în sânge, transmiterea electronilor în respirație, activarea unor fermenți, distribuția de energie, distribuția de oxigen [1,6].

În metabolismul uman sunt vehiculate zilnic 35 mg de fier – 90 % din această cantitate sunt captate de măduva osoasă pentru sinteza hemoglobinei, alte 10% sunt transportate prin plasmă de enzime specifice, transferina, feritină, siderina etc [6].

Rezervele statutare de fier în organismul uman constituie aproximativ 1000 mg, fierul fiind depozitat în special în organe (ficat, creier, rinichi) și plasmă sangvină (170 μg/dl) [1,6].

Necesarul de fier pentru bărbați este de 10 mg/24 ore, pentru femei de 18 mg/24 ore [6].

Insuficiența de fier în rația alimentară conduce la dezvoltarea anemiei deficitului de fier (ADF), patologie larg răspândită în țările dezvoltate industrial. Ea se caracterizează prin scăderea masei corporale, înălțimii, încetinirea dezvoltării mentale la copii și scăderea capacității de muncă la adulți. La ora actuală o treime din populația Terrei suferă de diferite tipuri de anemie.

În Republica Moldova se înregistrează o prevalență înaltă de anemii și mai mult de 70 % din acestea sunt condiționate de deficiența de fier. În Studiul demografic și de sănătate realizat de Institutul de fiziologie în 2005 s-a constatat, că prevalența anemiei constituie 52 % la copii de 6-11 luni, 32 % - la copii sub 5 ani și 28 % la femei de vârstă fertilă [1].

Căile de ameliorare a acestei probleme stringente sunt adaosul de fier în formă de nanoprafuri în compoziția produselor alimentare, îmbogățirea făinii de grâu cu potențial de fier. Ca surse mai puțin tradiționale de asimilare a fierului în organism se atrage atenția asupra unor forme netradiționale de suplimentare a produselor alimentare –biomasă de microculturi marine (alge), nanoparticole cu materii neorganice integrate – săruri și oxizi de Fe (II) și Fe (III), fier elementar [6].

Gradul de asimilare a fierului depinde de forma de prezență în produs – fierul hemic intră în componența compușilor organici, fierul nehemc – compușilor anorganici.

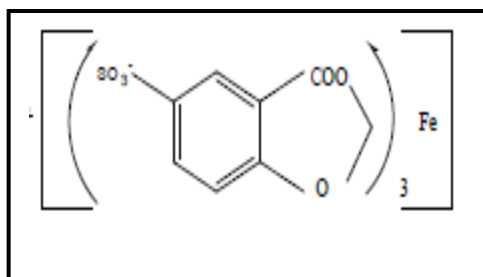


Fig.1 Complexul format la intercațiunea Fe^{+3} cu acidul sulfosalicilic în mediu alcalin

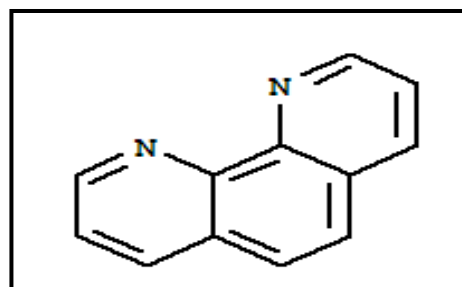


Fig.2 Structura reagentului 1,10-fenantrolina

În prezent în practica laboratoarelor de testare a calității și compoziției produselor alimentare se folosesc metode analitice și instrumentale de diversă complexitate (tab.1).

Spectrul metodelor de detectare și cuantificare a fierului

Metoda	Produsul analizat	Pregătirea probei	Tratarea probei	Detectia fierului
Spectrometrie de absorbție moleculară	Produse alimentare	Proba este carbonizată, calcinată pentru a îndepărta materialul organic, mineralizată [5]	A. Mineralizatul cu material anorganic este folosit pentru o reacție de culoare cu acidul sulfosalicilic, la pH=9.0 [7]	Intensitatea culorii galbene a complexului format (fig.1) se măsoară spectrometric la $\lambda=440$ nm
			B. La mineralizat se adaugă benzidină în mediu acid [6]	Intensitatea culorii galbene a complexului format se măsoară spectrometric la $\lambda=440$ nm
			B. La mineralizat se adaugă o-fenantrolină în mediu acid [5]	Intensitatea culorii roșii a complexului format se măsoară spectrometric la $\lambda=510$ nm
Spectrometrie de absorbție atomică	Produse alimentare		Proba este supusă pirolizei și atomizării ingredientilor la temperaturi înalte. Proba lichidă conținând metale este aspirată într-o flacără de acetilenă, cauzând evaporarea solventului și vaporizarea atomilor de metal liberi [3]	O sursa liniară (lampă cu catod tubular), operând în regiunea spectrală UV-VIS, este utilizată pentru a produce excitarea electronică a atomilor de metal, iar absorbția este măsurată cu un spectrometru- dispersiv convențional UV-VIS dotat cu un detector de fotomultiplicare
Analiză enzimatică	Gălbenuș de ou	Enzima α -chimotripsina desprinde Fe^{+3} din proteina fosvitina	Fe^{+3} liber este tratat cu 1,10-fenantrolină (fig.2) în etanol [4]	Intensitatea culorii roșii a complexului format se măsoară spectrometric la $\lambda=540$ nm

Scopul cercetării actuale a fost de a stabili metode și acumula date referitor la potențialul nutritiv de fier din produsele alimentare autohtone.

Material si metode

Cercetarile au fost efectuate pentru 8 produse autohtone de origine animală sau vegetală cu un potențial mai mare de 4 mg-100 g de fier. Cantitatea de fier din produsele alimentare a fost determinate prin metoda spectrofotometrică (măsurarea absorbției la $\lambda =440$ nm) după calcinarea, mineralizarea și tratarea cu acid sulfosalicilic, 20 % a probelor. Graficul de calibrare a fost construit pentru solutia-martor de $FeCl_3$, (nivele gradate au fost 0; 0,1; 0,2;0,3 mg/100 ml [7].

Pentru fiecare probă de cercetare s-au efectuat 3 măsurări paralele, pentru fiecare obiect de cercetare s-au îndeplinit 6 măsurări.Prelucrarea statistică a datelor experimentale a fost efectuată utilizând programul Microsoft Excell, 2007. Pentru gălbenuș de ou la care s-au acumulat mai multe date statistice au fost stabilite intervalele de repartiție a datelor fiind utilizată formula Sturges [6]:

$$r = 1 + 3,222 \lg n ; \quad (1)$$

unde, n – volumul populației date.

Mărimea h a intervalului se calculează conform formulei:

$$h = X_{max} - X_{min} / r ; \quad (2)$$

unde X_{max} și X_{min} reprezintă variația cea mai mică și cea mai mare. Când mărimea intervalului trebuie să fie un număr întreg h se rotunjește la numărul natural următor.

Rezultatele cercetării

Determinarea potențialului de Fier în produsele alimentare autohtone

Datele experimentale pentru cantitatea de fier în produsele autohtone sunt prezentate în tabelul 2. În componența țesutului hepatic intră proteina **mioglobina**, hemul căreia conține fier. Proteina este responsabilă de culoarea roșie a ficatului.

Tabelul 2
Determinarea conținutului total de fier în produsele cercetate.

Nr	Denumirea produsului	Masurare la spectrometru, $\lambda = 440 \text{ nm}$		Cantitatea de Fe, mg /100 g produs autohton		Cantitatea de Fe, mg /100 g produs în Federația Rusă [8]
		D	T, %	Interval de variație	Valoarea medie $X \pm \Delta X$	
1.	Ficat de porcină	0,68	92	25,41...33,5	30,09±4,193	23,2
2.	Ficat de gaina	0,25	57	6,52...24,23	13,36±9,517	11,6
3.	Creier de bovină	0,11	78	4,55...7,74	6,16±1,595	2,6
4.	Gălbenuș de ou de găină (Pârlița)	0,14	73	1,90...6,68	3,65±2,629	7,00
5.	Gălbenuș de ou de găină (Ciorescu).	0,01	99	1,56...2,47	1,65±0,984	7,00
6.	Gălbenuș de ou de găină (Valea Perjei).	0,068	86	2,62...6,1	4,58±1,783	7,00
7.	Gălbenuș de ou de prepeliță (Strășeni)	0,01	99	1,45...3,79	1,81±1,752	3,65
8.	Suc de rodii (Vita).	0,125	76	2,06...4,59	2,95±1,417	2,73

Exactitatea metodei de determinare a cantității de fier pentru gălbenuș de ou. În componența gălbenușului de ou fierul se conține în formă legată de proteina **fosvitina**. Fosvitina este o glicoproteină înalt fosforilată, reprezentând fracția majoritară a fosfoproteinelor din gălbenușul de ou. Ea reprezintă 4 % din conținutul uscat al gălbenușului. Aminoacidul serina constituie aproximativ 50 % din aminoacizii moleculei de fosvitină, 90 % din aminoacizi sunt fosforilați. Conținutul înalt de fosfați din fosvitina asigură afinitatea sa înaltă față de ionii de metal, particular pentru fier, 95 % din ionii de fier în gălbenuș sunt legați de fosvitină [2].

Experimental am stabilit, că conținutul de fier în gălbenuș de ou de găină are un interval de variație de la 2,62...6,68 mg /100 g gălbenuș. Această variație poate fi explicată prin diferența de valoare nutritivă a rațiilor alimentare a păsărilor de la diferite ferme avicole.

Pentru o serie de determinări repetate (gălbenuș de ou, Valea Perjei) a fost construită seria de repartiție a conținutului de fier în gălbenuș de ou de găină (tab.3.)

Tabelul 3.

Determinarea intervalelor de repartiție a conținutului de fier în gălbenuș, Valea Perjei

Intervale de repartiție a valorilor, h	Nunăr de probe, n _i	Valoarea medie, $X = \bar{X} \pm \Delta x$
2,62 – 2,89	1	X = 4,58 ± 1,32
2,89 – 4,16	3	
4,16 – 5,43	5	
5,43 – 7,70	3	

Din datele stabilite se observă, că cele mai multe determinari (n_i) a conținutului de fier în gălbenușul de ou, Valea Perjei, se află în intervalul de 4,16 -5,43 mg Fe/100 g produs.

Concluzii

1. Produsele autohtone de origine animală sunt o sursă bună de fier, ficatul de porcină conține fier în mediu 30,09 mg/100 g , ficatul de găină – 13,36 mg/100 g.
2. Potențialul de fier ale gălbenușului de ouă industriale autohtone este mai mic decât datele respective pentru Federatia Rusă. Valoarea medie a fierului conținut in 100 g de gălbenuș de ou industrial autohton este de 4,47mg/100 g.

Bibliografie

1. Hotărârea Guvernului RMoldova „Cu privire la măsurile de reducere a afecțiunilor determinate de deficiența de fier și acid folic până în anul 2017” din 20.11.2010.
2. O.Constellani. *Bioactive egg compounds. Compart. 4. Fosvitin*. Berlin, 2007.-320 s.
3. S.O.Fakayode, A.G.King. Determination of Fe Content of some Food items by Flame Atomic Absorbtion Spectroscopy. *J.Chem. Educ.*, 89. 2012, p. 109-113.
4. K.M.Maloney, E.M.Quiazon. Measurment of Iron in Egg Yolk: An Instrumental Analysis Experiment Using Biochemical Princeples. *J.Chem. Educ.*, 85(3), 2008, p. 399-400.
5. ГОСТ 26928-86. *Продукты пищевые. Методы определения железа*.
6. Распопов Р.В. Биодоступность наночастиц оксида железа при использовании их в питании. Результаты экспериментов на крысах. *Вопросы питания*, 2011, 80 (3),с. 25-29.
7. Трубочева Л.В., Лоханина С.Ю. Исследование возможности определения низких концентраций ионов железа фотометрическим методом в присутствии сульфосалициловой кислоты. *Вестник Удмуртского университета*, 2010, вып.1, с. 67-72.
8. *Химический состав пищевых продуктов*. М.: Пищевая промышленность, 2003.- 420 с.