

Invenția se referă la industria de morărit și panificație, și anume la un adaos de vitamine și minerale pentru făina de grâu.

Dintre factorii nutriționali de importanță deosebită pentru menținerea sănătății, capacității de lucru și longevității active a populației, cel mai însemnat rol se atribuie aprovizionării complete și regulate a organismului uman cu toți micronutrienții necesari: macro-, microelemente și vitamine.

Unul dintre micronutrienții esențiali este fierul, diferite forme de insuficiență a căruia între anumite grupuri de populație conform datelor generalizate constituie până la 60% cazuri. Pentru același segment de populație este depistată deficiența de vitamine B1, B2, B6, PP, acid folic, care intervine în absorbția și metabolismul fierului în organismul uman. Zincul la fel se referă la microelementele necesare proceselor de digestie și asimilare a substanțelor nutritive.

Cea mai înaltă deficiență în fier și vitamine se observă la copii și femei de vârstă fertilă. Conform datelor statistice UNICEF aproximativ 30% de copii din Moldova cu vârste cuprinse între 6 și 24 luni sunt expuși riscului de dezvoltare insuficientă a creierului din cauza deficienței de fier; aproximativ 200 nou-născuți mor anual în Moldova la scurt timp după naștere din cauza anemiilor severe la mame în timpul sarcinii; aproximativ 50 de copii se nasc cu anomalii grave, inclusiv paralizie infantilă, din cauza deficienței de acid folic pe perioada sarcinii; numărul deceselor provocate de afecțiunile cardiace și atacurile de cord se presupune că au crescut din cauza deficienței de acid folic. Serviciile medicale, sistemul de învățământ, familiile și întreaga societate poartă povara celor mai grave consecințe ale deficienței de minerale și vitamine – dezabilitățile și retardul mintal.

Cea mai eficientă și accesibilă cale de asigurare a populației cu micronutrienți și vitamine prezente în cantități insuficiente este fortificarea suplimentară a produselor alimentare de larg consum și de consum zilnic, în special, a făinii de grâu și a produselor de panificație. Această abordare este acceptată în lume și este recomandată de organizațiile internaționale.

Participitatea produselor de panificație constă în aceea că valoarea biologică a acestora nu este mare: în general ele reprezintă principala sursă de glucide și grăsimi, totodată conținutul micronutrienților esențiali în acestea este neînsemnat. Cu toate că cea mai mare parte a ingredientelor utilizate la fabricarea acestor produse sunt naturale, după prelucrarea tehnologică ele practic nu conțin ingrediente native fiziologic funcționale.

Conținutul de fier și vitamine introduse în materia primă alimentară trebuie să fie strict determinat și să corespundă necesităților fiziologice umane. Aceasta permite de a obține un produs cu un conținut garantat de vitamine și substanțe minerale. De regulă, autoritățile din domeniul sănătății publice a fiecărei țări decid ce microelemente să adăuge în produse, luând în considerație necesitățile fiziologice ale populației.

De exemplu, acidul folic se introduce în produse în țările unde sunt răspândite cazurile de hernie de disc și de anencefalie la copii. În țările nordice, unde oamenii petrec o mare parte din timp în încăperi și au parte de foarte puțin soare, se recomandă de a adăuga vitamina D în făină.

Moldova este o țară cu majoritatea timpului însoțit, prin urmare nu există necesitatea de a adăuga vitamina D în produse pentru toate categoriile de populație. În același timp acidul folic, vitaminele grupei B, precum și vitamina PP (niacina), insuficiența cărora se observă în întreaga lume, trebuie utilizate în adaosurile de vitamine și minerale autohtone.

Adaosurile (premixurile) de vitamine și minerale autohtone în general includ fier și vitaminele grupei B.

Se cunoaște premixul „Kolosok-1” care se folosește pentru fabricarea pâinii fortificate cu fier și vitamine [1].

Se mai cunoaște premixul pentru fortificare cu vitamine și minerale „Valetek”, care conține vitaminele B1, B2, B6, PP, fier și făină, sau amidon, sau pudră de zahăr în calitate de excipient. În 250 g de pâine complexul de fortificare este prezent cu următoarea cantitate suplimentară de vitamine și minerale: vitamina B1 (tiamină) – 1,03 mg, vitamina B2 (riboflavină) – 0,62 mg, vitamina PP (niacina) – 12,3 mg, acid folic – 0,112 mg și fier – 6,5 mg. Astfel 2 g de complex de fortificare „Valetek” satisface 60...80% din necesitatea zilnică a organismului uman în vitaminele grupei B, acid folic, calciu și fier [2].

Dezavantajele premixurilor „Valetek” și „Kolosok-1” constau în lipsa unui așa element important ca zincul, precum și a unui set complet de vitamine care contribuie la asimilarea fierului.

Cel mai aproape de esența invenției este premixul de vitamine și minerale «KAP KOMPLEX» №1 destinat pentru fortificarea făinii de grâu și elaborat de Uniunea întreprinderilor de panificație și procesare de cereale și de Academia de Alimentație din Kazahstan. Acesta reprezintă în sine un amestec multifuncțional, care conține fier electrolitic, zinc și vitaminele B1, B2, B6 și PP [3].

Neajunsul acestui premix constă în raportul cantitativ al ingredientelor introduse, care nu corespunde celui natural optimal al bobului de grâu și făinii de calitate a doua din Republica Moldova, acesta fiind cu mult mai integral conform compoziției chimice.

Făina fortificată cu premixul indicat conține în 100 g de produs: fier – 6,2 mg, vitamina B1 – 0,37 mg și vitamina PP – 2,2 mg, ceea ce depășește conținutul nativ al acestora în bobul de grâu. Aproximarea compoziției chimice a făinii fortificate cu premix către conținutul nativ de elemente în bobul de grâu constituie: pentru fier – 119%; vitamina B1 – 89%, vitamina PP – 44%.

Pentru fortificare se folosește numai un singur tip de fier – electrolitic. În compoziția adaosului nu intră vitamina B6 care joacă un rol important în asimilarea fierului de către organismul uman.

Problema pe care o soluționează invenția revendicată constă în elaborarea unor adaosuri de vitamine și minerale pentru fortificarea făinii și a produselor de panificație în scopul majorării valorii biologice a acestora în condițiile Republicii Moldova.

Adaosul de vitamine și minerale pentru făina de grâu (varianta 1) conține vitaminele B1, B2, B6, PP, acid folic, fier elementar, oxid de zinc, precum și un excipient alimentar în următorul raport al componentelor, % mas.:

vitamina B1	2,00...2,10
vitamina B2	0,80...0,81
vitamina B6	3,00...3,10
vitamina PP	26,96...27,00
acid folic	0,40...0,42
fier elementar	28,00...28,10
oxid de zinc	28,00...28,04
excipient alimentar	restul.

Adaosul de vitamine și minerale pentru făina de grâu (varianta 2) conține vitaminele B1, B2, B6, PP, acid folic, fumarat de fier (II), oxid de zinc, precum și un excipient alimentar în următorul raport al componentelor, % mas.:

vitamina B1	1,09...1,10
vitamina B2	0,21...0,22
vitamina B6	1,56...1,60
vitamina PP	14,04...14,06
acid folic	0,21...0,22
fumarat de fier (II)	44,18...44,20
oxid de zinc	14,58...14,60
excipient alimentar	restul.

Adaosul de vitamine și minerale pentru făina de grâu (varianta 3) conține vitaminele B1, B2, B6, PP, acid folic, sulfat de fier (II), oxid de zinc, precum și un excipient alimentar în următorul raport al componentelor, % mas.:

vitamina B1	1,09...1,10
vitamina B2	0,21...0,22
vitamina B6	1,56...1,60
vitamina PP	14,04...14,06
acid folic	0,20...0,40
sulfat de fier (II)	39,50...39,52
oxid de zinc	14,58...14,60
excipient alimentar	restul.

În adaos în calitate de excipient alimentar se utilizează făină de grâu sau amidon.

Rezultatul constă în obținerea unui adaos cu un raport optimal al ingredientelor, care fiind adăugat la făina de grâu contribuie la majorarea valorii biologice a acesteia.

Rezultatul se datorează utilizării zincului, fierului și a vitaminelor distruse în procesul de prelucrare a grâului în cantități inerente materiei prime inițiale și integrale din punct de vedere al compoziției chimice caracteristice făinii de grâu de calitate a II-a, care sunt componentele sale naturale, luând în considerație condițiile Republicii Moldova. Conținutul de fier capabil să fie absorbit (biodisponibilitate) în tractul gastrointestinal depinde de solubilitatea sa în suc gastric, care la rândul său depinde de caracteristicile chimice și fizice ale compușilor (dimensiuni, forma și aria suprafeței particulelor), cât și de capacitatea de secreție a acidului clorhidric în stomacul omului, prezența inhibitorilor sau a amelioratorilor de absorbție în alimentație și de nivelul conținutului individual de fier în organism. Pentru crearea adaosurilor sunt selectați compușii de fier cu cea mai înaltă biodisponibilitate, care nu provoacă modificări organoleptice la introducerea lor în excipient.

Conținutul nativ de fier și vitamine în bobul de grâu și făina de calitate diferită din Republica Moldova sunt prezente în tab. 1.

Tabelul 1

Produs	Compoziția, mg/100 g produs			
	Fe	B1	B2	PP
Bob de grâu	5,1...5,3	0,37...0,46	0,10...0,17	4,94...5,04
Făină de grâu, calitatea II	3,9	0,37	0,12	4,55
Făină de grâu, calitatea I	2,1	0,25	0,08	2,2
Făină de grâu, calitate superioară	1,2	0,17	0,04	1,2

În procesul de măcinare a boabelor de grâu pierderile de fier raportate la conținutul nativ al acestuia constituie: pentru făină de grâu de calitate II – 25%, de calitate I – 60%, de calitate superioară – 77%. Pierderile de vitamine în făina de grâu de calitate superioară constituie: B1 – 60%, B2 – 70%, PP – 66%. În baza analizei datelor se atestă

pierderi considerabile de componente native ale fierului în făina de grâu de calitate superioară, produsele din care constituie mai mult de 60% din volumul total al produselor de panificație consumate.

Numai prin fortificarea făinii de calitate superioară sau I e posibil de a asigura conținutul necesar de fier și vitamine bine asimilate, care este nu mai jos de nivelul valorilor compoziției de vitamine și minerale a făinii de grâu de calitate II.

În compoziția adaosurilor de vitamine și minerale propuse pentru fortificarea făinii, intră următoarele componente:

- fier sub formă de sulfat de fier ($\text{FeSO}_4 \times \text{H}_2\text{O}$);
- fier sub formă de fumarat de fier ($\text{Fe}(\text{C}_4\text{H}_2\text{O}_4)$);
- fier elementar;
- zinc sub formă de oxid de zinc (ZnO);
- vitamine ale grupei B (B1, B2, B6, B9);
- vitamina PP (niacina).

Compoziția adaosurilor de vitamine și minerale este prezentată în tab. 2.

Tabelul 2

Compoziția adaosului de vitamine și minerale

Nr.	Componente	Compoziția cantitativă, g la 100 g de adaos	Conținutul componentelor, g la 1000 kg făină	Conținutul componentelor	
				mg/250 g pâine	% din doza zilnică
1	2	3	4	5	6
Adaosul conform variantei 1, cu un consum de 104 g/l t făină					
1	Fier electrolitic (FeO)	28,00	29,12 g	5,6	40
2	Oxid de zinc (ZnO)	28,04	29,16	4,5	30
3	Vitamina B1 (Tiamină)	2,10	2,18	0,42	30
4	Vitamina B2 (Riboflavină)	0,80	0,83	0,16	10
5	Vitamina B6 (Piridoxină)	3,00	3,12	0,60	30
6	Vitamina B9 (Acid folic)	0,40	0,42	0,08	40
7	Vitamina PP (Niacină)	26,96	28,04	5,39	30
8	Excipient – făină	10,7	-	-	-
Adaosul conform variantei 2, cu un consum de 200 g/l t făină					
1	Fumarat de fier ($\text{Fe}(\text{C}_4\text{H}_2\text{O}_4)$)	44,18	88,36	Fier – 5,6	40
3	Oxid de zinc (ZnO)	14,58	29,16	Zinc – 4,5	30
4	Vitamina B1 (Tiamină)	1,09	2,18	0,42	30
5	Vitamina B2 (Riboflavină)	0,21	0,42	0,16	10
6	Vitamina B6 (Piridoxină)	1,56	3,12	0,60	30
7	Vitamina B9 (Acid folic)	0,21	0,42	0,08	40
8	Vitamina PP (Niacină)	14,04	28,08	5,39	30
3	Excipient-făină	24,13	-	-	-
Adaosul conform variantei 3, cu un consum de 200 g/l t făină					
1	Sulfat de fier ($\text{FeSO}_4 \times \text{H}_2\text{O}$)	39,50	79,00	Fier – 5,6	40
2	Oxid de zinc (ZnO)	14,58	29,16	Zinc – 4,5	30
3	Vitamina B1 (Tiamină)	1,09	2,18	0,42	30
4	Vitamina B2 (Riboflavină)	0,21	0,42	0,16	10
5	Vitamina B6 (Piridoxină)	1,56	3,12	0,60	30
6	Vitamina B9 (Acid folic)	0,21	0,42	0,08	40

7	Vitamina PP (Niacină)	14,04	28,04	5,39	30
8	Excipient – făină	28,81	-	-	-

Făina de calitate superioară și I fortificată cu adaosurile propuse conține, la 100 g: fier – 4,1...5,0 mg, zinc – 2,2...2,3 mg; vitamina B1 0,39...0,47 mg; vitamina B2 – 0,12...0,16 mg; vitamina B6 – 0,29...0,31 mg; acid folic – 0,04...0,05 mg; vitamina PP – 4,0...5,0 mg (vezi tab. 3).

Tabelul 3

Produs	Compoziția, mg/ 100 g produs			
	Fe	B1	B2	PP
Bob de grâu	5,1...5,3	0,37...0,46	0,10...0,17	4,94...5,04
Făină de grâu, calitatea II	3,9	0,37	0,12	4,55
Făină de grâu, calitatea I	5,0	0,47	0,16	5,0
Făină de grâu, calitate superioară	4,1	0,39	0,12	4,0

Notă: Conținutul cantitativ al componentelor introduse împreună cu adaosurile constituie, mg/100 g făină: fier – 2,9; vitamina B1 – 0,22; vitamina B2 – 0,08; vitamina PP – 2,8

Conținutul cantitativ al componentelor adaosurilor propuse va satisface necesitatea în fier și acid folic (B9) în proporție de 40%, în zinc și vitaminele B1, B6, PP – 30%, B2 – 10% din doza zilnică recomandată pentru un om adult din 250 g pâine fabricată din făină fortificată. Doza zilnică recomandată este: pentru fier – 14 mg; zinc – 15 mg; vitamina B1 (tiamină) – 1,4 mg; vitamina B2 (riboflavină) – 1,6 mg; vitamina B6 (piridoxină) – 2,0 mg; vitamina B9 (acid folic) – 200 mg; vitamina PP (niacină) – 18 mg.

Astfel, făina fortificată cu adaosurile de vitamine și minerale propuse are practic aceeași compoziție chimică ca și făina de calitate II și boabele de grâu, ceea ce va asigura asimilarea maximă a fierului și vitaminelor de organismul uman.

Exemple de realizare a invenției, conform variantelor de adaosuri propuse.

Exemplul 1

Făină cernută și trecută printr-un separator magnetic se cântărește și se îndreaptă la amestecător, unde ingredientele de introduc în mod consecutiv la amestecare continuă conform raportului, kg: excipient (făină) – 10,84; fier electrolitic (Fe0) – 28,00; oxid de zinc (ZnO) – 28,00; vitamina B1(tiamină) – 2,00; vitamina B2 (riboflavină) – 0,80; vitamina B6 (piridoxină) – 3,00; acid folic (vitamina B9) – 0,40; vitamina PP (niacină) – 26,96.

Amestecarea se efectuează pe parcursul a 15...20 minute. Adaosul pregătit se ambalează în pachete ermetice.

Exemplul 2

Conform exemplului 1 ingredientele se amestecă în următorul raport, kg: făină – 10,43; fier electrolitic (Fe0) – 28,10, oxid de zinc (ZnO) – 28,04; vitamina B1 (tiamină) – 2,10; vitamina B2 (riboflavină) – 0,81; vitamina B6 (piridoxină) – 3,10; acid folic (vitamina B9) – 0,42; vitamina PP (niacină) – 27,00.

Exemplul 3

Conform exemplului 1 ingredientele se amestecă în următorul raport, kg: amidon – 24,13; fumarat de fier (Fe(C4H2O4) – 44,18; oxid de zinc (ZnO) – 14,58; vitamina B1 (tiamină) – 1,09; vitamina B2 (riboflavină) – 0,21; vitamina B6 (piridoxină) – 1,56; acid folic (vitamina B9) – 0,21; vitamina PP (niacină) – 14,04.

Exemplul 4

Conform exemplului 1 ingredientele se amestecă în următorul raport, kg: făină – 24,00; fumarat de fier (Fe(C4H2O4) – 44,20; oxid de zinc (ZnO) – 14,60; vitamina B1 (tiamină) – 1,10; vitamina B2 (riboflavină) – 0,22; vitamina B6 (piridoxină) – 1,60; acid folic (vitamina B9) – 0,22; vitamina PP (niacină) – 14,06.

Exemplul 5

Conform exemplului 1 ingredientele se amestecă în următorul raport, kg: făină – 28,81; sulfat de fier (FeSO4xH2O) – 39,50; oxid de zinc (ZnO) – 14,58; vitamina B1 (tiamină) – 1,09; vitamina B2 (riboflavină) – 0,21; vitamina B6 (piridoxină) – 1,56; acid folic (vitamina B9) – 0,21; vitamina PP (niacină) – 14,04.

Exemplul 6

Conform exemplului 1 ingredientele se amestecă în următorul raport, kg: făină – 28,68; sulfat de fier (FeSO4xH2O) – 39,52; oxid de zinc (ZnO) – 14,60; vitamina B1 (tiamină) – 1,10; vitamina B2 (riboflavină) – 0,22; vitamina B6 (piridoxină) – 1,60; acid folic (vitamina B9) – 0,22; vitamina PP (niacină) – 14,06.