

## METODE PRIVIND DECELAREA ȘI CUANTIFICAREA SUBSTANȚELOR INTERZISE ÎN CONSUMUL SUPLIMENTELOR NUTRIȚIONALE DESTINATE SPORTIVILOR DE PERFORMANȚĂ

*Prof.univ. dr. Rodica Pamfilie  
Lect. Univ. Dr. Dorin Popescu  
Asist.univ.drd. Lelia Chiru  
Catedra de Merceologie și Managementul Calității*

Proiectul CERES intitulat „Cercetări privind realizarea și testarea unor suplimente nutriționale bazate pe ingrediente naturale destinate susținerii eforturilor maxime la sportivii de performanță” are ca obiectiv general realizarea unor suplimente nutriționale destinate sportivilor de performanță, ca formule susținătoare de efort bazate pe ingrediente naturale, necontaminate cu substanțe dăunătoare sănătății.

Obiectivele etapei a III- a a proiectului, “Elaborarea metodologiilor de decelare și de cuantificare a substanțelor interzise în consum”, au fost realizate de următorii parteneri: Academia de Studii Economice din București, Universitatea “Dunărea de Jos” din Galați și Institutul de Chimie Alimentară din București. Aceste obiective vizează:

- experimentarea metodelor gaz – cromatografice;
- experimentarea metodelor de spectroscopie de masa;
- experimentarea metodelor biologice;
- selectarea și experimentarea metodologiei optime la care se face referire asupra noilor produse realizate;
- identificarea riscurilor potențiale și a punctelor critice de control;
- monitorizarea rezultatelor experimentale.

În general, suplimentele nutriționale destinate sportivilor au rolul de a menține o bună stare de sănătate și de a satisface necesitățile specifice pentru antrenamente și competiții ale acestora.

Pornind de la premisa că suplimentele nutriționale destinate susținerii unui efort fizic intens al sportivilor trebuie să coreleze principiile generale de nutriție cu cerințele specifice formulate de acest tip de activitate apare necesitatea evaluării din punct de vedere calitativ și cantitativ a acestui tip de alimente nutriționale.

Aplicarea unor metode specifice de analiză apare ca o necesitate pentru:

- ▶ stabilirea compoziției globale a acestor produse;
- ▶ stabilirea unei formule nutriționale corecte;
- ▶ stabilirea unei rații care să acopere necesarul energetic și cerințele nutriționale specifice.

Deoarece nutriția constituie baza furnizării și reglării energiei organismului uman în toate formele de activitate fizică ale acestuia și joacă un rol însemnat în optimizarea performanțelor sportivilor, în industria alimentară cuantificarea caracteristicilor de calitate ale produselor fabricate este indispensabilă în aplicarea unui program de control al calității și acest lucru se poate realiza prin examinare senzorială, fizico-chimică și microbiologică.

**Examinarea senzorială.** Aceasta presupune *aprecierea calității senzoriale a produselor alimentare, cu ajutorul unor simțuri verificate în prealabil (văz, gust, miros, auz, pipăit), prin folosirea unor metode și a unor persoane calificate în acest domeniu, în anumite condiții, care asigură obiectivitatea, corectitudinea și posibilitatea de reproducere a rezultatelor.*

Pentru controlul psihosenzorial al alimentelor și suplimentelor nutriționale sunt utilizate, până în prezent, două noțiuni: organoleptic și senzorial. În interesul unei uniformizări lingvistice, ar trebui făcută o demarcație a celor două formulări, care, în aparență, înseamnă același lucru. În ambele cazuri este vorba de controlul și aprecierea proprietăților senzoriale, care se pot percepe nemijlocit cu ajutorul organelor de simț.

Cu toate acestea, în aprecierea senzorială, un rol hotărâtor îl joacă înclinațiile personale, prejudecățile și alte principii de apreciere, cu influențe subiective, cum este cazul suplimentelor nutriționale.

Cercetările cu ajutorul simțurilor cuprind metode fundamentate din punct de vedere fiziologic și psihologic, care trebuie aplicate astfel încât să se ajungă la rezultate reale, perfect reproductibile, în cadrul unor aprecieri calitative și cantitative.

Măsurarea obiectivă a calității senzoriale a alimentelor reduce efectul erorilor judecării umane. Datele furnizate prin analiza senzorială pot sta la baza elaborării deciziilor privind asigurarea controlului de calitate, în diferitele stadii de proiectare și dezvoltare a produsului.

Rezultatele evaluării senzoriale - ca metodă științifică de apreciere a proprietăților organoleptice ale alimentului - sunt corelate cu datele furnizate de către laboratoare și obținute în urma testelor de natură fizico-chimică și microbiologică.

**Analiza fizico-chimică.** Unele caracteristici fizice și chimice sunt lesne de determinat, altele sunt ascunse și mai greu de evidențiat. Cunoașterea acestor caracteristici de calitate și familiarizarea cu metodele și instrumentele de măsurare standardizate sunt vitale pentru controlul calității produselor alimentare nutriționale.

Caracteristicile de calitate intrinseci ale suplimentelor nutriționale necesită instrumente de măsurare de precizie, standardizate.

Atât producătorul, cât și comerciantul de produse alimentare trebuie să înțeleagă care sunt caracteristicile produsului considerate tipice pentru satisfacerea consumatorului, ale diferitelor segmente de consumatori, cum este cazul sportivilor. De asemenea, ei trebuie să stăpânească bine metodele pentru identificarea și măsurarea acestor caracteristici.

*Prezența unor substanțe nedorite sau interzise în suplimentele nutriționale le face nesigure și, mai ales, periculoase pentru sportivi.* De asemenea, substanțele toxice prezente în produs reduc gradul de securitate și igienă al acestora. Prezența acestor substanțe nu este întotdeauna ușor de detectat, fără să se apeleze la teste și analize fizico-chimice de laborator. Totodată, aceste teste necesită analiști bine pregătiți și calificați, de cele mai multe ori un echipament sofisticat și laboratoare acreditate.

*Determinările fizice măsoară anumite proprietăți de natură fizică ale alimentelor cum ar fi: culoarea, volumul, temperatura, lungimea, reținerea apei, textura, rezistența la tracțiune, densitatea specifică, densitatea relativă etc.*

**Aspectul.** Dimensiunile și forma produselor alimentare, ca și defectele și culoarea sunt factori legați de aspectul acestora, factori care au o mare influență asupra primei impresii a consumatorului. Considerațiile care țin de aspect își au, de asemenea, utilitatea lor în materie de calibrare și clasare, deci contribuie la asigurarea unifomității și facilitează operațiunile de cumpărare și de vânzare. În timpul prelucrării, calibrarea permite reducerea etapelor succesive ale fabricației și ameliorează calitatea produsului final.

**Culoarea.** Este un factor de calitate care joacă un rol important în ceea ce numim aspectul produsului. Pe de altă parte, culoarea este de multe ori legată de diferitele transformări, dorite sau nu, pe care le suferă alimentele în timpul prelucrării, depozitării, transportului sau în caz de alterare. Culoarea este o caracteristică a luminii care se poate măsura în unități de intensitate și de lungime de undă.

Analizele fizice utilizate, în general, pentru măsurarea culorii fac apel la spectrofotometrie și la sistemul Munsell, acest al doilea sistem fiind folosit pe scară mai largă din rațiuni de simplitate și de costuri.

**Volumul** produselor se poate determina prin mai multe modalități. Una dintre acestea constă în măsurarea suprafeței ocupate de către un produs cu ajutorul unui planimetru.

**Textura.** Progresele tehnologice au permis specialiștilor cuantificarea proprietăților de textură a alimentelor cu ajutorul texturometrului (dispozitiv alcătuit din părți mobile care simulează mișcarea dinților în timpul masticăției, permițând astfel obținerea de informații privind duritatea, consistența, elasticitatea, frăgezimea etc.).

**Vâscozitatea unui lichid** (de exemplu, uleiul) poate fi măsurată cu ajutorul viscozimetrului (determinând viteza de cădere a unei sfere de metal într-un lichid). Consistența se măsoară la viteza de curgere a alimentului lichid.

Specificația **durității** este diferită de la un produs la altul, drept pentru care există aparate speciale: penetrometre, de exemplu, utilizate pentru carne sau extensiometre care măsoară rezistența la rupere a

produselor de patiserie, a biscuiților, etc.

Determinarea *masei specifice* pentru suplimentele nutriționale interesează în principal produsele lichide. Picnometrele, hidrometrele, lactodensimetrele, alcoolmetrele, zaharometrele sunt instrumente ce se întrebunțează frecvent în cazul acestei determinări.

În tabelul nr. 1 se demonstrează multitudinea de metode de analiză fizică existente, destinate diferitelor produse alimentare.

### Metode fizice utilizate pentru diferite tipuri de produse alimentare

Tabelul 1

Nr. crt.	Denumirea metodei/ aparatului	Descriere	Destinație
1.	Tenderometrul	Măsoară forța necesară pentru a penetra în totalitate în eșantion sau pentru a-l reduce prin zdrobire la o dimensiune specifică	Consistența fructelor și legumelor, gradul de maturitate, coacere, folosite în suplimentele nutriționale
2.	Sistem Munsell	Măsoară tenta, luminozitatea și saturația culorii unui eșantion în raport cu un etalon	Culoarea la majoritatea alimentelor, pentru starea fiziologică de maturare, gradul de prospețime
3.	Balanța Westphal	Aparat funcționând conform principiului lui Arhimede	Masa specifică a legumelor pentru încercarea maturității, naturaleții, falsificărilor etc.
4.	Încercarea cu penetratorul	Măsurarea la penetrare a unui produs cu un poanson în timpul unui interval de timp dat	Consistența cărnii frăgezimea acesteia, stabilirea gradului de coacere a a fructelor etc.
5.	Micrometrul	Permite măsurarea dimensiunilor cu mare exactitate	Dimensiunile diferitelor legume și fructe
6.	Consistometrul Bostwick	Măsoară curgerea unui produs alimentar fluid într-un interval de timp dat	Consistența sucurilor de legume și fructe, a siropurilor
7.	Vacuometrul	Măsoară vidul în produsele conservate, în milimetri de mercur	Produse sterilizate sau produse ambalate sub vid
8.	Balanța Mettler	Cântărirea produselor alimentare cu precizie de patru zecimale, în grame	Pentru toate analizele chimice de laborator ale suplimentelor nutriționale

Sursa: după "Le controle de la qualite dans l'industrie alimentaire", CCI, CNUCED/ GATT, Geneva, 1991

*Natura și cantitatea substanțelor chimice prezente* într-un aliment beneficiază de posibilitatea determinării lor prin analize chimice. Metodele utilizate de către industria alimentară își pot găsi următoarea utilitate: elaborarea și aplicarea normelor de identitate și de puritate; identificarea anumitor substanțe din alimente; constatarea modificărilor suferite de produse în timpul depozitării; studiul ameliorării sau controlul calității alimentelor brute sau prelucrate; determinarea valorii nutritive a alimentelor în scopuri științifice, dietetice sau pentru etichetare.

*Aciditatea activă.* Se determină prin măsurarea pH-ului, prin metode colorimetrice și electrometrice. Metodele pentru determinarea acidității utilizează indicatori ca: hârtie de turnesol, albastru de metil, metilorange, roșu de fenol și fenolftaleina. Metodele electrometrice sunt în mod curent folosite pentru alimentele extrem de colorate. Se cufundă doi electrozi într-o soluție ce antrenează o forță electro-motrice proporțională cu pH-ul soluției; pH-metrele funcționează conform acestui principiu. Aciditatea activă se determină și cu hârtie indicatoare de pH.

*Refractometrele* sunt instrumente care măsoară indicele de refracție, considerat drept constantă pentru o substanță pură în condiții specifice de temperatură și presiune. Refractometrul de mână este un instrument indispensabil în activitatea de control al calității produselor alimentare îmbogățite cu nutrienți, pentru dozarea substanțelor solide solubile (în general zahăr) la juice-uri de fructe, piureuri, siropuri etc.

Tot cu participarea luminii, ca și în cazul refractometriei, dar de data aceasta a luminii polarizate, există și *polarimetrele* folosite în determinări similare, cu deosebirea că se aplică numai în cazul substanțelor optic active.

*Colorimetrele* servesc la determinarea conținutului de azot, de fosfor, de plumb, de aluminiu, de vanilie sau de zahăr.

*Spectrometrele* prezintă interes din punct de vedere al ariei largi de utilizare (se aplică atât soluțiilor colorate, cât și substanțelor opace sau transparente), aceste aparate au utilități diverse: dozarea nitriților reziduali în produse uscate, a concentrației de sare din alimente sau a cantităților de acid ascorbic sau de caroten din anumite produse alimentare.

Colorimetria și spectrometria sunt folosite în general în probleme de dozare: a metalelor grele, a proteinelor, a vitaminelor, a conservanților, a pesticidelor și de identificare și determinare a unor compuși diferiți rezultați din timpul proceselor tehnologice sau din timpul depozitării.

Proprietatea unor constituenți ai produselor alimentare în stare lichidă de a difuza și de a absorbi lumina stă la baza determinărilor nefelometrice și turbidimetrice, cu condiția ca acestea să fie sub formă de suspensii insolubile și particulele să aibă aceeași mărime și să fie stabile. Se folosesc la aprecieri ale limpidității, ale conținutului de impurități din apa industrială sau potabilă, la controlul înmulțirii bacteriilor.

O metodă fizico-chimică la care se apelează tot mai des este *analiza fluorescentă*. Astfel, în cazul determinărilor calitative, carnea și extractele din carne capătă proprietăți fluorescente în funcție de specia animalului de la care provin. De exemplu, țesutul muscular proaspăt de la bovine este de culoare roșu închis, catifelat; la ovine, cafeniu închis; la porcine, cafeniu deschis.

Gradul de prospețime se poate determina prin metoda fluorescenței, produsul având o fluorescență diferită în funcție de acesta. Pe măsura păstrării, unele materii prime din care se pot realiza suplimentele nutriționale își schimbă fluorescența (produsele cerealiere, fructele și legumele). O altă aplicare a acestei metode este determinarea cantitativă a vitaminei E, a proteinelor. Fotometria cu flacără este în mod curent folosită la dozarea potasiului (K) și a sodiului (Na).

*Conductometria* este folosită pentru determinarea punctului de echivalență într-o reacție chimică, mai ales când nu se poate observa vizual (prin schimbarea culorii) și pentru stabilirea procentului de cenușă dintr-un produs (industria zahărului).

*Cromatografia pe hârtie* este utilizată pentru determinarea substanțelor complexe cum sunt: aminoacizii, acizi organici, vitamine, glucide, substanțe de adaos, precum și în identificarea falsificărilor, ca și *cromatografia în fază gazoasă*, care se aplică în analizele de aromă și gust, în determinările de pesticide, sunt alte metode de natură fizico-chimică care își aduc contribuția (alături de metodele enumerate anterior) la evaluarea calității produselor alimentare, în scopul controlului sau asigurării acesteia la nivelul producției, depozitării, transportului sau comercializării.

Prezența materiilor străine în suplimentele nutriționale finite, considerate a fi periculoase sau nu, dovedește mediocritatea controlului calității acestora. Corpurile străine care se regăsesc în acestea și care constau în fire de păr de la rozătoare, particule metalice, așchii, particule de funingine, de nisip ș.a. sunt indicii ale unei contaminări alimentare grave sau nu, ale cărei surse trebuie imediat identificate și suprimate. În asemenea cazuri, procedurile de control trebuie să vizeze studierea contaminării materiilor prime înainte de a sosi la agentul economic, în timpul tuturor etapelor filierei prelucrării și până ce produsul este vândut la utilizatorii finali (sportivi).

**Analiza microbiologică.** Microbiologia materiilor prime principale are o influență deloc neglijabilă asupra calității produsului finit. Aspectele microbiologice ale determinării calității nu se rezumă doar la detectarea contaminanților prezenți în alimente, ci și la evidențierea unor proprietăți ale materiilor prime care pot afecta, în mod direct, un procedeu de fabricație sau calitatea unui produs.

Drojdii, mucegaiurile, bacteriile, considerate a fi contaminanți ai produselor alimentare dificil de decelat, necesită examene microbiologice pentru a le recunoaște și a le defini, încărcătura microbiologică putând antrena deteriorări ale produsului finit, uneori cu efecte grave asupra sănătății sportivilor.

Un număr excesiv de micelii de mucegaiuri în fructele și legumele destinate concentrării, conservării sau congelării conduce la o calitate inferioară, care se va regăsi în produsul finit. Prezența unui număr mare de microorganisme termorezistente în laptele crud riscă să ducă la un lapte pasteurizat care nu va fi conform cu normele bacteriene. Cunoscându-se că alte materii prime ca sarea, zahărul, amidonul, condimentele pot contribui la încărcarea microbiană totală, se va proceda la examinarea acestora pentru a verifica încadrarea în specificațiile relative la numărul maxim admisibil de microorganisme.

În firmele producătoare de suplimente nutriționale, examenele bacteriologice în laboratoare sunt practici curente. Calitatea materiei prime, a echipamentului și a materialelor de ambalat este sistematic inspectată – conferind siguranță în consum.

În consecință, este importantă cunoașterea precisă și completă a tuturor prescripțiilor relative la asigurarea securității alimentelor, în cadrul unui program de ameliorare a calității produselor, personalul

întreprinderii știind exact ce trebuie să facă și cui să se adreseze pentru atingerea acestui obiectiv.

Examenele microbiologice dau recensămintele microbiologice definite ca numărul de microorganisme viabile dintr-un eșantion dat. Standardele naționale, de firmă și profesionale fixează criteriile microbiologice pentru o serie de produse alimentare, cum ar fi: număr total de spori termofili, spori termofili anaerobi, număr de spori în caz de alterare fără bombaj, bacterii producătoare de hidrogen sulfurat, bacterii coliforme la 1g, *Escherichia coli* la 1g. Printre alte verificări microbiologice putem aminti: încercarea de reducere cu albastru de metil pentru cercetarea bacteriilor coliforme în analiza pasteurizării laptelui; verificarea drojdiilor și mucegaiurilor din băuturi îmbuteliate, ouă, alimente fermentate, zahăr și siropuri; recensământul microscopic al fragmentelor de mucegaiuri din fructe congelate, tomate, fructe conservate; numărul sporilor de bacterii mezofile din făinuri și zahăr; cercetarea sporilor de bacterii mezofile și anaerobe de putrefacție din laptele praf, condimente, amidon, zahăr și alți edulcoranți.

Multiplicarea factorilor care agresează inocuitatea produselor alimentare implică extinderea ariei de investigație a metodologiei de analiză care se dezvoltă în prezent, utilizarea unor metode analitice și fizico-chimice moderne, fiabile, de mare precizie, susceptibile de a fi folosite în condiții de obiectivitate, dar și "s sofisticate" din punctul de vedere al necesarului de personal tehnic calificat, de laboratoare dotate cu aparatură și instrumentar tehnologic avansat.

Organizația Internațională a Standardizării, ca federație mondială a organismelor naționale care se ocupă de standardizare, publică metodele internaționale de analiză aprobate de către membrii săi, în vederea asigurării calității produselor alimentare.

Metodele adoptate de către Comisia Codex Alimentarius, în urma activității Comitetului Codex pentru metode de analiză și eșantionare, iau în considerare recomandările ISO și altele dezvoltate de către Asociația Chimicștilor Analisți Oficiali (AOAC), Uniunea Internațională a Chimicștilor din Chimia Pură și Aplicată (IUPAC), metodele incluse în Manualul Analitic al Pesticidelor din Statele Unite, a celor aparținând Comisiei Internaționale a Specificațiilor Microbiologice pentru Alimente (ICMSF).

Organizațiile de standardizare naționale (AFNOR, de exemplu, în Franța), având ca scop coordonarea acestei activități la nivel național, publică colecții de norme care, în general, sunt constituite în cea mai mare parte din standarde de metodă.

Standardele de metode de analiză ale țarilor comunitare nu pot fi adoptate la scară europeană decât în cazul în care metoda respectă condițiile stabilite prin Directiva 85/591. Aceasta precizează, în particular, că metodele standardizate trebuie - în perspectiva adoptării lor - să fie verificate prin încercări inter-laboratoare care să permită măsurarea repetabilității și reproductibilității lor .

Deși considerată o activitate de lungă durată și costisitoare, totuși, în urma înființării Comitetului tehnic "Metode de analiză a produselor alimentare - aspecte orizontale" din cadrul CEN, activitatea europeană de standardizare a metodelor de analiză a fost puternic impulsionată. Pe de altă parte, Comisia Comunităților europene a creat în domeniul veterinar un cadru în care laboratoare de referință naționale vor fi desemnate, bazându-se pe laboratoare de referință naționale, să organizeze elaborarea și validarea metodelor de referință pentru cercetarea reziduurilor de pesticide, medicamentelor, metalelor grele.

Asigurarea securității suplimentelor nutriționale se poate realiza și printr-o serie de tipuri de intervenții directe, precum controlul calității acestora, dar și indirecte, ca măsuri de protecție a mediului și educația consumatorului.

Comitetul mixt FAO/OMS a considerat că toate aceste intervenții sunt importante, recomandând ca mijloacele necesare punerii lor în aplicare să fie dezvoltate și susținute.

Creșterea îngrijorării publice privind contaminarea alimentelor cu poluanți microbiologici, chimici și radioactivi a determinat organizațiile oficiale de sănătate publică și Organizația Mondială a Sănătății să apeleze la intensificarea acțiunilor de prevenire și control al efectelor acesteia.

Un instrument cheie în acest sens îl constituie aplicarea sistemului HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Point*) în producția și comercializarea suplimentelor nutriționale.

Apariția conceptului HACCP a fost favorizată de progresele uriașe înregistrate în știința și tehnica din ultimele decenii, sistemul fiind pus la punct pentru prima dată în 1959 de către compania Pillsbury, în proiectele sale de cercetare și realizare a produselor alimentare destinate programelor spațiale americane.

Metoda HACCP a fost prezentată în public la *Conferința Națională pentru Protecția Alimentelor din 1971*, fiind ulterior adoptată de către FDA (Food and Drugs Administration) pentru inspecția întreprinderilor din industria alimentară civilă. Comisia Codex Alimentarius încurajează implementarea metodei HACCP la nivelul agenților economici și reglementarea acesteia printr-un cadru legislativ adecvat în statele membre. În acest sens, legislația recentă a Uniunii Europene recomandă aplicarea sistemelor de management al calității bazate pe HACCP.

Pe măsura evoluției sale, acest sistem și-a dovedit rolul important în obținerea și comercializarea unor alimente sigure pentru sănătatea umană și poate fi aplicat cu succes și suplimentelor nutriționale destinate sportivilor de performanță, afirmându-și valențele practice în asigurarea inocuității acestora.

### **Bibliografie**

1. DIMA, D.; PAMFILIE, R.; PROCOPIE, R, PĂUNESCU, C., *Merceologia și expertiza mărfurilor alimentare de export – import*, București, Editura ASE, 2004;
2. DIMA, D.; PAMFILIE, R.; PROCOPIE, R., *Mărfurile alimentare în comerțul internațional*” București, Editura Economică, 2001;
3. MEISELMAN, L.H., *Affective Methods*, , Enciclopedia of Food Science, Food Technology and Nutrition, Vol. 3, 1944-1948, London, Academic Press, 1993
4. ROTARU, G.; MORARU, C., *Analiza riscurilor. Punctele critice de control*, Galați, Editura Academica, 1997
5. xxx - *Aplicarea sistemului internațional HACCP în circuitul alimentelor*, Caiet informativ, Institutul de Igienă și Sănătate Publică, București, 1995
6. xxx - *General Principles of Food Hygiene*, Codex Alimentarius, 1997
7. xxx - *Food for export manuals of food quality control*, FAO Food and Nutrition Paper, Rome, 1990
8. xxx - Ordin nr. 282/11.05.2001 pentru aprobarea Normelor privind suplimentele nutritive, M.O. nr. 322 din 15 iunie 2001, Partea I;
9. xxx - Ordin nr. 528/31.07.2001 privind producția, importul și comercializarea unor produse din categoria nutrienți și/sau suplimente alimentare;
10. xxx - Ordinul MSF nr. 282/11.05.2001 pentru aprobarea Normelor privind suplimentele nutritive;