

CONTRIBUȚII LA DEZVOLTAREA DE METODE TRASABILE A CONTAMINANȚILOR DIN ALIMENTE

CONTRIBUTIONS TO THE DEVELOPMENT OF TRACEABLE MEASUREMENT METHODS OF CONTAMINANTS IN FOODS

Fănel Iacobescu^{*}, I.M. Popescu^{**}, Mihaela Manolache^{***}, Mirella Buzoianu^{****}, Carmen Sălcianu^{****}

^{*}BIROUL ROMÂN DE METROLOGIE LEGALĂ, ^{**}UNIVERSITATEA POLITEHNICA BUCUREȘTI, ^{***}INCD ICECHIM, ^{****}INSTITUTUL NAȚIONAL DE METROLOGIE

Rezumat: Siguranța produselor alimentare comercializate pe Piața Unică se află în centrul atenției autorităților naționale, europene și internaționale. Drept consecință, în ultimii ani au fost elaborate și adoptate un număr semnificativ de Directive Europene și Reglementări ale Consiliului European în domeniu, armonizate și în legislația națională. Pentru respectarea prevederilor unor astfel de documente este important să existe măsuri de asigurare a comparabilității și racordării rezultatelor măsurărilor la referințe acceptate ale unităților de măsură SI fundamentale care implică: stabilirea trasabilității rezultatelor măsurărilor și a valorilor etaloanelor de referință folosite pentru măsurare; folosirea de metode validate de determinare; utilizarea de proceduri interne de control al calității și, respectiv, confirmarea capacității de măsurare prin participare la scheme de evaluare și testare a performanțelor încercărilor. În acest cadru sunt prezentate rezultate ale cercetării desfășurate în parteneriat de BRML-INM, INCD ICECHIM și UPB în contractul 51-084.

Cuvinte cheie: metrologie în chimie, fracție masică, materiale de referință, validare

Abstract: Security of the foods traded on the Single Market plays a central role in the preoccupations of the national, European and international authorities. As a direct consequence, during the past years, several European Directives and Regulations of the European Parliament and Council have been issued in this field, documents implemented in the national legislation as well. To follow the provisions of such documents it is important to have measures to ensure an appropriate comparability and linking of measurement results to accepted references of the base SI units, meaning: establishment of the traceability of measurement results and measurement standard values used in measurements; use of validated methods of analysis, use of internal quality control and confirmation of measurement capability by participating in proficiency testing schemes. Within this framework, there are presented the results of the scientific researches performed in partnership - BRML-INM, INCD ICECHIM and UPB relating to the contract 51-084.

Key words: metrology in chemistry, mass fraction, reference materials, validation

1. INTRODUCERE

Analize specifice efectuate în cadrul controlului calității produselor alimentare scot adesea în evidență necesitatea abordării mai detaliate a problematicii măsurărilor chimice.

Calitatea produselor alimentare comercializate pe Piața Unică influențează sănătatea și siguranța unei colectivități de peste 500 milioane de locuitori ai Uniunii Europene. Drept consecință, în ultimii ani au fost elaborate și adoptate un număr semnificativ de Directive Europene și Reglementări ale Consiliului și Parlamentului European în domeniu, legislație armonizată și pe plan național.

Pe lângă principiile de bază ale siguranței

1. INTRODUCTION

Specific chemical analysis performed to control the food quality often emphasizes the need to approach at in more depth the issues of chemical measurements.

The quality of food traded on the Single Market influences the health and the security of over 500 billion of inhabitants living in European Union. As a direct consequence, during the past years a significant number of European Directives and Regulations of the European Parliament and Council have been elaborated and adopted in this field. This legislation was also harmonized at national level.

Beside the base principles of the food security,

alimentare și criteriile de calitate, aceste reglementări europene documentează metodele care trebuie aplicate în practica curentă precum și caracteristicile de performanță necesar a fi respectate de metodele folosite pentru controlul alimentelor. Pentru respectarea prevederilor unor astfel de documente este important să existe măsuri de asigurare a comparabilității și racordării rezultatelor măsurărilor la referințe acceptate ale unităților de măsură SI fundamentale, ceea ce implică:

- rute de trasabilitate a măsurărilor agreeate;
- folosirea de metode validate;
- confirmarea capabilității

În contextul în care un obiectiv de bază al unui institut de metrologie național vizează dezvoltarea și menținerea etaloanelor naționale de măsurare recunoscute internațional, furnizarea trasabilității la SI, asigurarea faptului că aceste etaloane sunt potrivite pentru nevoile naționale și furnizarea expertizei metrologice, este firească preocuparea Institutului Național de Metrologie (INM) pentru acest domeniu sensibil.

Dezvoltarea de capabilități de măsurare și etalonare în domeniul alimentelor a început în laboratorul de Materiale de Referință din INM încă din anul 2000, cu ocazia participării, cu bune rezultate, în proiectul EUROMET 568 „Lead in wine” [1], utilizând metoda spectrofotometrică cu absorbție moleculară. Ulterior, a fost dezvoltată metoda spectrometrică cu absorbție atomică cu cuptor de grafit, care s-a utilizat în compararea cheie CCQM K30 „Lead in wine” și în studiul CCQM P12.1 „Lead, iron, copper and cadmium in wine” la care INM a participat în anul 2006. În urma analizei rezultatelor obținute în cadrul acestor comparații a rezultat necesitatea obiectivă de a îmbunătăți această metodă și, chiar, de a dezvolta o metodă spectrometrică de masă cu plasmă cuplată inductiv.

Anul următor, INM a propus, în parteneriat cu INCĐ ICECHIM și UPP Cercetare – Catedra de Fizică I, un proiect de cercetare-dezvoltare în Programul Parteneriate în domenii prioritare (3125) vizând „Cercetări pentru stabilirea celor mai bune practici de evaluare a metodologiilor cu înaltă exactitate și sensibilitate de determinare a reziduurilor și contaminanților”. Proiectul admis pentru finanțare (contract 51-084/2007), a condus la obținerea unor rezultate diverse – studii, produse și servicii noi dezvoltate. În cadrul acestui articol sunt prezentate rezultatele obținute la dezvoltarea și caracterizarea de materiale utilizate pentru evaluarea capabilității de măsurare a metalelor în alimente la nivelul laboratoarelor de rutină.

2. CONTRACTUL DE CERCETARE ȘTIINȚIFICĂ 51-084/2007

Proiectul intitulat „Cercetări pentru stabilirea celor mai bune practici de evaluare a metodologiilor

some of these European regulations document the methods to be applied in the common practice as well as the performance characteristics to be met by the methods used for food control. To follow such documents it is important to have measures to assure the comparability and trace of the measurement results to accepted references of main SI units, implying:

- traceability routes of the agreed measurements;
- the use of valide methods of measurements;
- capability confirmation

Since the base mission of a national metrology institute regarding the developing and maintaining national measurement standards internationally recognised, providing traceability to the SI, ensuring the suitability of these standard for national needs and providing metrological expertise, it is inherent the preoccupation of the National Institute of Metrology (INM) for this sensitive field.

The development of calibration and measurement capabilities in the food sector started in the Reference Material Group since 2000, during the participation with good results in the EUROMET 568 „Lead in wine” [1], by using the molecular absorption spectrophotometry. Afterwards, it was developed the atomic absorption spectrometry with graphite furnace, applied in the key comparison CCQM K30 „Lead in wine” and in the project CCQM P12.1 „Lead, iron, copper and cadmium in wine”, performed in 2006 also with the participation of the INM. As a result of the performance obtained within these comparisons it was concluded the objective need to improve this method and even to develop a inductively coupled plasma - mass spectrometric method.

Next year, the INM proposed in partnership with INCĐ ICECHIM (National Institute for Research and Development for chemistry and petrochemistry, INCĐ ICECHIM) and University “Politehnica” Bucharest (UPB) Research – Physics Department a research and development project in the Program Partnership in priority Domains (3125) aiming at “*Researches to establish the best practices to evaluate the methodologies having the highest accuracy and sensitivity to determine the residues and contaminants*”. The project, admitted for financial support (contract 51/084) led to obtaining several results – studies, new products and services developed. In this paper are presented the results obtained in relation with the development and characterization of materials used to assess the measurement capability of metals in food at the routine level laboratories.

2. SCIENTIFIC RESEARCH CONTRACT 51-084/2007

The project, named “*Researches to establish the best practices to evaluate the methodologies having*

cu înaltă exactitate și sensibilitate de determinare a reziduurilor și contaminanților”, a fost derulat în parteneriat de BRML-INM, ICECHIM și UPB Catedra de Fizică I.

Obiectivul general al proiectului vizează creșterea competitivității CD prin parteneriat pentru dezvoltarea de servicii inovative și, respectiv, de produse recunoscute internațional pentru racordarea acestora la referințe agreeate pentru evaluare a metodologiilor de determinare a contaminanților / reziduurilor.

În concordanță cu obiectivul propus, problematica a fost abordată pe două axe:

- una verticală prin care să se asigure referințe recunoscute la care să se racordeze metodele aplicate pentru determinarea contaminanților și reziduurilor precum și cele mai bune practici de evaluare a realizării acestei racordări.

- una orizontală prin care să se dezvolte materiale de referință tip matrice alimentară precum și modele matematice specifice domeniului.

Prin urmare, obiectivele specifice ale proiectului se referă la:

1. Identificarea și integrarea criteriilor pe care trebuie să le îndeplinească metodele armonizate cadrului UE;

2. Proiectarea, dezvoltarea și implementarea metodologiilor de evaluare a comparabilității parametrilor de performanță a metodelor de determinare a reziduurilor;

3. Evaluarea comparabilității parametrilor de performanță a metodelor de determinare a contaminanților;

4. Omologarea rezultatelor și diseminarea pe scară națională a rezultatelor;

Obiectivele derivate ale proiectului au vizat și:

- creșterea capacității sectorului de CDI pentru tehnologia Informației în vederea susținerii societății și economiei bazate pe cunoaștere;

- promovarea transferului de cunoștințe și tehnologii în domeniul siguranței alimentare;

- dezvoltarea de noi materiale și produse cu înaltă valoare adăugată specifice domeniului abordat.

Pentru atingerea acestor obiective, prin studii, analize, proiectări și experimente, au fost realizate:

- două metode de măsurare de referință capabile să conducă la măsurări de fracție masică de metale și de concentrație masică de pesticide racordate la referințe recunoscute internațional;

- proceduri de preparare, caracterizare și de atribuire de valori de proprietate specifice materialelor de referință tip matrice alimentară;

- patru materiale de referință tip matrice alimentară omogene și cu stabilitate adecvată pentru a fi utilizate în scheme de încercare de competență;

- o schemă de încercare de competență care a confirmat capacitatea de evaluare a metodologiilor sensibile și exacte de determinare a reziduurilor și

the highest accuracy and sensitivity to determine the residues and contaminants” was performed in partnership with BRML-INM, ICECHIM and UPB-Physic I Department.

The general objective of the project aims at the increase of the R&D competitiveness, by means of partnership, to develop innovative services and products, internationally recognized and to trace them to agreed references to evaluate the methodologies to determine the contaminants / residues.

In accordance with the proposed objective, the problem was approached at on two axes:

- a vertical one, which would provide recognised reference points for linking the methods used to determine contaminants and residues as well as the best practice in assessing the accomplishment of this linkage.

- a horizontal one, by means of which reference materials type food matrix could be developed as well as specific mathematical models for the domain.

Consequently, the specific objectives of the project refer to:

1. Identifying and integrating the criteria the methods which are harmonised within the EU framework should meet.

2. The design, development and implementation of the assessment methodologies for the comparability of the performance indicators for the residues determining methods.

3. The assessment of the comparability of the performance indicators for the contaminants determining methods.

4. The validation and the nation-wide dissemination of the results.

Some derived objectives of the project were:

- the increasing capability of the R&D&I area for the Information Technology in order to underpin the knowledge based economy and society;

- the promoting the knowledge and technology transfer in the area of food safety;

- the developing new high added value materials and products that are specific to the area of the project.

To achieve these goals, by means of studies, analysis, design and experiments, have been realized:

- two reference measurement methods capable to produce mass fraction of metals and mass concentration of pesticides measurements linked to internationally recognized references;

- procedures of preparation, characterization and assigning values to specific proprieties of reference materials having food type matrix;

- four reference materials, food type, homogenous and having the adequate stability to be used in proficiency testing schemes;

- a proficiency testing scheme that confirmed the ability to assess sensitive and accurate methodologies to determine residues and

contaminanților din alimente.

De asemenea a fost consolidat un consorțiu de cercetare științifică care reunește specialiști din mediul universitar, institute naționale de cercetare-dezvoltare și departamente de cercetare din instituții publice.

Aspecte ale cercetărilor efectuate pe parcursul celor trei ani derulați pentru realizarea proiectului au fost comunicate la manifestări [2, 3] de prestigiu internațional, ceea ce a asigurat vizibilitatea europeană a proiectului.

Pornind de la metodele de măsurare identificate până în prezent că îndeplinesc definiția dată unei metode primare, în cadrul studiului au fost dezvoltate o metodă spectrometrică de masă cu plasmă cuplată inductiv și, una gaz cromatografia cu detector spectrometru de masă. Prin aceasta, Institutul Național de Metrologie s-a aliniat la nivelul tehnic existent la nivel european în instituții similare și necesar pentru a asigura în plan național racordarea tuturor rezultatelor efectuate în România la unități ale Sistemului Internațional (SI) prin intermediul măsurărilor de referință pe care le poate furniza în domeniul controlului produselor alimentare.

3. ROLUL INSTITUȚIILOR NAȚIONALE DE METROLOGIE ÎN ASIGURAREA COMPARABILITĂȚII ȘI TRASABILITĂȚII REZULTATELOR MĂSURĂRILOR DIN CONTROLUL ALIMENTELOR

Calitatea produselor alimentare fabricate și comercializate influențează sănătatea și siguranța unei largi colectivități de oameni. Ca urmare, pentru a asigura faptul că această calitate este corect evaluată și asigurată, un număr foarte mare de organizații naționale, regionale și internaționale sunt implicate în toate etapele care contribuie la evaluarea credibilă a acestei calități. Practic, comunitatea factorilor interesați [4] în această problemă atât de sensibilă include:

- industria alimentară și de prelucrare;
- organisme de reglementare;
- laboratoare naționale, de referință și de rutină pentru testarea alimentelor;
- laboratoare de referință regionale (cum ar fi de exemplu laboratoarele de referință ale Uniunii Europene);
- comisii de specialitate organizate la nivel regional (cum este la nivelul Comisiei Europene CODEX Alimentarius Commission și IAM);
- organizații sectoriale (de exemplu IOV și IOOC);
- organizații de standardizare și de acreditare (ca de exemplu ISO, ILAC, AOAC etc.);
- instituții de metrologie naționale și internaționale (Institute Naționale de Metrologie, Biroul Internațional pentru Măsuri și Greutăți, BIPM etc.);
- producători de materiale de referință certificate;
- asociații profesionale (EURACHEM, CITAC etc.).

Din simpla enumerare de mai sus, se observă cu

contaminanți în food.

It was also consolidated a scientific research consortium consisting of specialists from universities, national scientific and research and technological development institutes and research departments from public institutions, respectively.

Aspects of the performed researches during the three years of the project were communicated in well known international congresses and conferences [2, 3], assuring thus the European visibility of the project.

Starting from the measurements methods identified so far that meet the given definition of a primary measurement method, a inductively coupled plasma mass spectrometry and a gas chromatography with mass spectrometer detector have been developed in this project. Thus, the National Institute of Metrology aligned its measurements facilities to the existing technical level in similar institutions at European level and required to assure at national level, the traceability of all measurement results performed in Romania to the units of the International System of units (SI), by means of reference measurements that may be provided in the food control field.

3. THE ROLE OF NATIONAL METROLOGY INSTITUTES TO ASSURE TRACEABILITY AND COMPARABILITY OF MEASUREMENT RESULTS REPORTED IN FOOD CONTROL

The quality of food products produced and traded influences the health and safety of a large collectivity of people. Therefore, to assure the fact that this quality is accurate assessed and ensured, a large number of national, regional and international organizations are involved in all steps contributing to the confident evaluation of this quality. At practice the community of interested stakeholders [4] in this very sensitive issue include:

- food and processing industries;
- regulatory organisations;
- national, references and working laboratories for food testing;
- region reference laboratories (such as the reference laboratories of European Union);
- specialized commissions organized at regional level (such as CODEX Alimentarius Commission and IAM organized at European Commission level);
- sector organizations (such as IOV and IOOC);
- standardization and accreditation bodies (such as ISO, ILAC, AOAC, etc.);
- national and international metrology institutions (such as National Institutes of Metrology, International Bureau of Weights and Measures, BIPM etc.);
- certified reference materials producers;
- profession associations (EURACHEM, CITAC etc.).

By simple following the above mentioned

ușurință faptul că institutele naționale de metrologie fac parte din acei factori care contribuie la fundamentarea tehnico-științifică a valorilor numerice raportate în legătură cu calitatea unui aliment sau unui produs alimentar. De asemenea, această listă de organisme, organizații, instituții și asociații implicate confirmă caracterul interdisciplinar pe care îl are conceptul de calitate precum și necesitatea obiectivă de abordare a tuturor aspectelor relevante domeniului, inclusiv a acelor care privesc măsurarea propriu-zisă și racordarea ei la referințe recunoscute internațional, implicit, necesitatea și oportunitatea prezentului proiect de cercetare științifică.

În figura 1 este ilustrată cooperarea celor mai diverși factori interesați în scopul susținerii deciziilor credibile pentru comerț, reglementare și evaluarea riscului în domeniul alimentelor.

examples, one easily may note that the national institutions for metrology are parts of these stakeholders and contributes to the technical and scientific foundation of the numerical values reported in connection with the quality of a food or a food product. Also, this list of involved bodies, organizations, institutions and associations confirms the interdisciplinary character of the quality concept as well the objective necessity to approach at all relevant aspects in this field, including those regarding the measurement itself and its linking to internationally recognized references and, by that, the necessity and opportunity of realization of the present scientific research project.

In figure 1 it is shown the cooperation of the most diverse interested parties to support credible decisions for trade, regulations and risk assessment in food area.

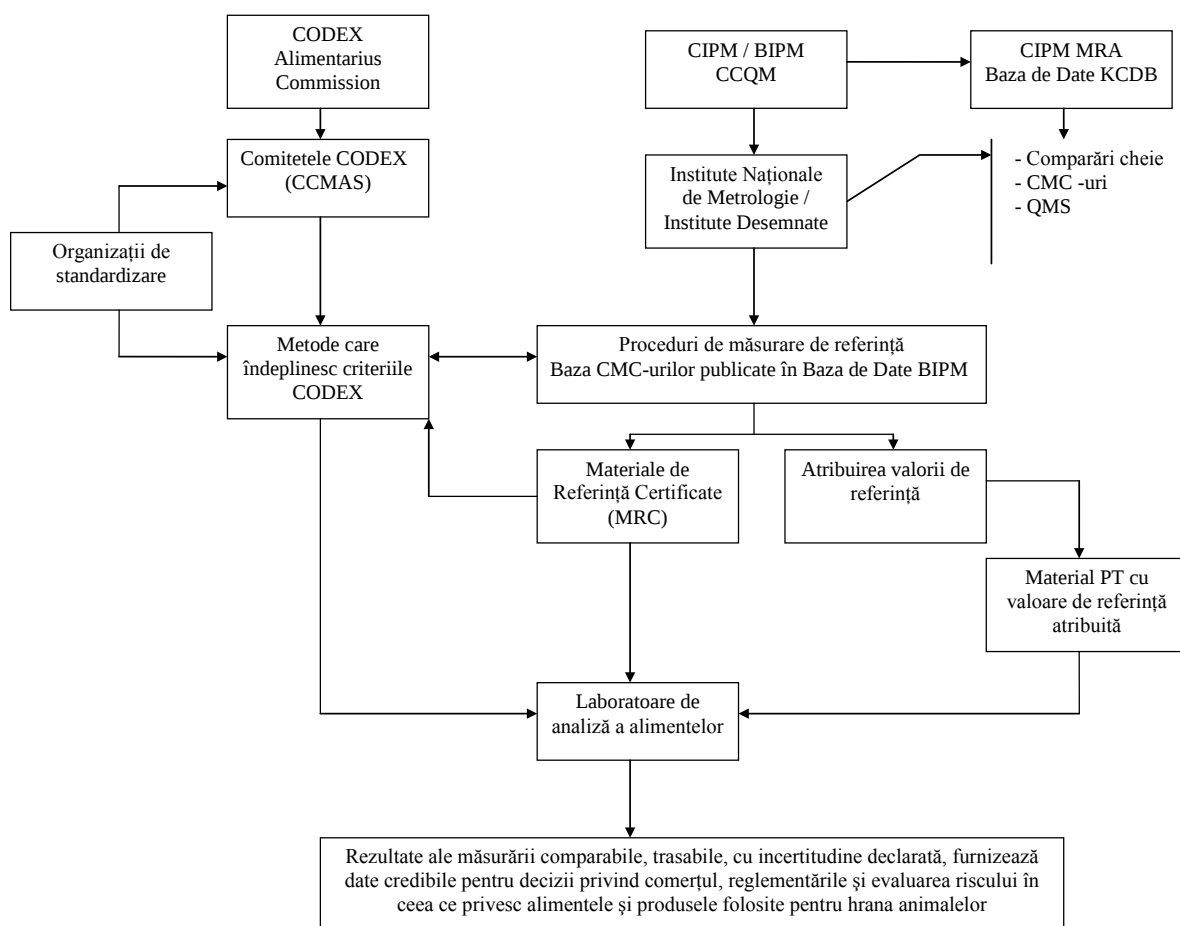


Figura 1. Cooperarea instituțională pentru asigurarea comparabilității și trasabilității rezultatelor măsurărilor din domeniul proiectului

Figure 1. Institutional cooperation to assure the measurement result comparability and traceability in the area of project

Încrederea în sistemul internațional de măsurare este întărită prin efortul continuu al institutelor naționale de metrologie din toată lumea pentru a-și fundamenta măsurările efectuate și incertitudinile de măsurare raportate pe unități de măsură universal

The confidence in the international measurement system is strengthen by the joint effort of the national metrology institutes all over the world to rely its performed measurements and reported measurement uncertainties on universally accepted units, meaning

acceptate, adică pe unitățile de măsură ale Sistemului Internațional de Unități (SI). Este foarte important ca fiecare stat, prin intermediul propriei organizații de metrologie, să-și compare măsurările naționale și să-și stabilească echivalența reciprocă nu doar într-un efort de a-și crește capacitățile de măsurare, ci și ca un mijloc de a reduce barierele tehnice din calea schimburilor comerciale internaționale. Măsura în care un institut național de metrologie poate consolida echivalența reciprocă a etaloanelor naționale și a capacităților de măsurare cu incertitudini cunoscute, reprezintă, astfel, un factor care determină abilitatea aceluia stat de a se angaja în comerțul internațional și în programe comune de cercetare-dezvoltare-inovare.

Sistemul de măsurare național este infrastructura tehnică care face posibilă obținerea de măsurări exacte și de încredere, adecvate necesităților naționale și acceptate internațional, indiferent de domeniul în care sunt efectuate. Un sistem de măsurare național cuprinzător include mai multe arii de responsabilitate, între care pot fi exemplificate:

- menținerea de referințe - etaloane de măsurare pentru unitățile de măsură;
- dezvoltarea continuă de etaloane de măsurare pentru a răspunde nevoilor în creștere a societății;
- elaborarea de standarde documentare relevante;

Pentru aceasta un institut național de metrologie se implică [5] într-o gamă largă de activități privind:

- menținerea și dezvoltarea de etaloane naționale în acord cu nevoile naționale;
- promovarea conceptului de trasabilitate la Sistemul Internațional de Unități, SI;
- diseminarea unităților SI în laboratoarele acreditate, alte laboratoare industriale și comerciale și la alți utilizatori din țară, precum și la clienți din afara țării;
- stabilirea de aranjamente de trasabilitate cu alte INM – uri și cu BIPM pentru acele unități pentru care nu există etaloane naționale primare;
- asigurarea trasabilității etaloanelor utilizate pentru verificări efectuate de către autorități de metrologie legală;
- menținerea unei imagini generale de ansamblu a ierarhiei naționale de etaloane / trasabilitate (Sistemul Național de Măsurare).

În ceea ce privesc măsurările specifice domeniului alimentar, Institutul Național de Metrologie din România dezvoltă și menține referințe primare, secundare și de lucru pentru principalele mărimi în care este exprimată cantitativ calitatea produselor alimentare: fracție masică, concentrație masică, umiditate, densitate, *pH* etc. Referințele stabilite se prezintă sub forma unor etaloane fizice sau a unor materiale de referință certificate, ambele cu trasabilitate la SI, demonstrată fie prin etalonări efectuate la instituții de metrologie naționale europene cu Capabilități de Măsurare și Etalonare (CMC) publicate în Baza de Date a BIPM (BIPM KCDB), fie prin participare în comparații cheie relevante CIPM MRA.

on measurement units of the International System of Units (SI). It is extremely important for each country, by means of its own metrology organization, to compare national measurements and to establish the mutual equivalence not only in an effort to enlarge measurements capabilities but as a mean to reduce the trade technical barriers. How a national metrology institution can consolidate the mutual equivalence of national measurement standards and of measurement capabilities, having known measurement uncertainties, represents the measure that determines the capability of that country to participate in the international trade and in joint research-development-innovative programs

The national measurement system is the technical infrastructure that makes possible the achievement of measurements accurate, trustable, fit for national purposes and internationally accepted regardless of the field they are performed. A national comprehensive measurement system includes several area of responsibility, among them may be given as examples:

- maintaining measurement references – measurement standards for units;
- ongoing development of measurement standards to meet the increasingly needs of society;
- elaboration of relevant document written standards.

For this purpose, a national metrology institute is involved in several activities regarding:

- maintaining and development of national measurement standards fit for the national needs;
- promoting the traceability to the International System of units (SI) concept
- dissemination of SI units in accredited laboratories, other industrial and commercial laboratories and to other users from the country and clients from abroad;
- establishment of traceability arrangements with other NMIs and with the BIPM for those measurement units having no primary national measurement standards;
- ensuring the traceability of the values of the measurement standards used for verifications by the legal metrology authorities;
- maintaining an overview of the hierarchy of the national measurement standards / traceability (National System of Measurements).

In respect with the measurements specific for food area, the National Institute of Metrology develops and maintain primary, secondary and working measurement standards for the main quantities used to quantitatively express the quality of food products: mass fraction, mass concentration, humidity, density, *pH* etc. The established references are certified reference materials or physical measurement standards, both having demonstrated traceability to the SI, demonstrated either by calibrations performed at national metrology institution having Calibration and Measurement Capabilities (CMCs) published in the BIPM database (BIPM KCDB) or by participating in key comparisons relevant for the CIPM MRA.

4. CONCLUSIONS

Din analiza critică a căilor de atingere a comparabilității rezultatelor măsurărilor chimice raportate în legătură cu calitatea alimentelor și racordarea acestora la referințe recunoscute, s-au concluzionat o serie de aspecte practice:

- susținerea tehnico-științifică a rezultatelor măsurărilor raportate în domeniul controlului alimentelor și produselor alimentare este necesar să se bazeze pe referințe naționale și internaționale recunoscute prin etalonări trasabile SI sau prin CMC-uri publicate în baza de date;
- dezvoltarea sistemului de referințe național care susțin racordarea tuturor măsurărilor la referințe recunoscute internațional are la bază participarea cu rezultate bune în comparații relevante CIPM – MRA;
- participarea în comparații relevante și dezvoltarea referințelor naționale (etalonare fizice și materiale de referință certificate) constituie adevărate proiecte de cercetare științifică deoarece activitățile efectuate în acest scop implică, în afara măsurărilor propriu-zise, și dezvoltarea și validarea de metode de ordin superior, estimarea și raportarea incertitudinii de măsurare asociate rezultatelor declarate, evaluarea gradului de echivalență în raport cu valoarea de referință a comparației cheie etc.;
- capacitățile de măsurare și etalonare asigurate în prezent de România acoperă în mică măsură nevoile naționale și justifică abordarea verticală a proiectului;
- evaluarea comparabilității rezultatelor raportate la nivelul laboratoarelor de încercare în domeniul alimentelor, prin comparații interlaboratoare, se înscrie în atribuțiile unui institut național de metrologie și justifică abordarea orizontală a proiectului.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Summary report: Comparison on the measurement of lead content in wine (EUROMET Project 568) *Metrologia*, 2002, **39**, 599-600
- [2] Mirela -Adelaida Anghel, Uncertainty evaluation of mass concentration of exhaled breath alcohol, 14th International Congress of Metrology, 22 - 25 June 2009, Paris, Franța
- [3] Mirella Buzoianu, Recent developments in the production and use of reference materials and measurement standards in Romania, International Conference on Metrology of Environmental, Food and Nutritional Measurements, MEFNM, 9 – 12 Septembrie 2008, Budapesta, Ungaria
- [4] CCQM/05-02, CCQM Focus Group Meeting on Reference Measurement Systems for Food Analysis, 13 September 2004
- [5] EURAMET Ghid no. 10: EURAMET și operarea INM-urilor, 2008

4. CONCLUSIONS

Taking into consideration the critical analysis of the ways to achieve the comparability of the results of chemical measurements reported in connection with the food quality and their traceability to recognized references, several practical aspects have been concluded:

- technical and scientific support of measurement results reported in food control is necessary to rely on national and international references recognized by traceable calibrations to the SI or by CMCs published in data bases;
- development of the national system of references ensuring the linking of all measurements to internationally recognized references bases on the participation with good results in relevant CIPM MRA comparisons;
- participation in relevant comparisons and the development of national references (physical measurement standards and certified reference materials) represents real small scientific research projects since the activities performed for this purpose, beside measurements, also implies development and validation of higher order measurement methods, estimation and reporting measurement uncertainty, evaluation of the degree of equivalence against the key comparison reference value etc.;
- calibration and measurement capabilities ensured at present in Romania partly cover the national needs and gave evidence for the vertical approach of the projects;
- assessment of the comparability of the reported results at testing laboratories level by means of interlaboratory comparisons is in line with the missions of the a national metrology institute and justifies the horizontal approach of the project.

REFERENCES

- [1] Summary report: Comparison on the measurement of lead content in wine (EUROMET Project 568) *Metrologia*, 2002, **39**, 599-600
- [2] Mirela -Adelaida Anghel, Uncertainty evaluation of mass concentration of exhaled breath alcohol, 14th International Congress of Metrology, 22 - 25 June 2009, Paris, Franța
- [3] Mirella Buzoianu, Recent developments in the production and use of reference materials and measurement standards in Romania, International Conference on Metrology of Environmental, Food and Nutritional Measurements, MEFNM, 9 – 12 Septembrie 2008, Budapesta, Ungaria
- [4] CCQM/05-02, CCQM Focus Group Meeting on Reference Measurement Systems for Food Analysis, 13 September 2004
- [5] EURAMET Guide no. 10: EURAMET and the operation of NMIs, 2008

Revizia științifică:

Costin *CEPIȘCĂ* – Profesor universitar Doctor inginer, Universitatea Politehnica București

Despre autori:

Fănel *IACOBESCU* – Profesor universitar doctor, Director General BRML, Director de proiect, e-mail: office@brml.ro

Ion Marin *POPESCU* – Profesor universitar Doctor inginer, Responsabil Partener 2, Universitatea Politehnica București

Mihaela *MANOLACHE* – doctor inginer, cercetător științific I, Responsabil Partener 1, INCD ICECHIM

Mirella *BUZOIANU* - cercetător științific I, director INM, e-mail: mirella.buzoianu@inm.ro

Carmen *SĂLCIANU* - cercetător științific III, Șef Colectiv Materiale de Refereință din INM

Scientific revue:

Costin *CEPIȘCĂ* – University Professor Doctor, University Politehnica Bucharest

About the authors:

Fănel *IACOBESCU* – University Professor Doctor, General Director BRML, Project Manager

Ion Marin *POPESCU* – University Professor Doctor, Responsible Partner 2, University Politehnica Bucharest

Mihaela *MANOLACHE* – doctor, scientific research Ist degree, Responsabil Partener 1, INCD ICECHIM

Mirella *BUZOIANU* – scientific researcher 1st degree, director of the INM, e-mail: mirella.buzoianu@inm.ro

Carmen *SĂLCIANU* - scientific researcher IIIrd degree, Head of Reference Materials Group with INM