

Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în subprogram în anul 2025**Modelarea biomonitoringului uman ca instrument prioritar în gestionarea riscurilor chimice**
Codul subprogramului 130101

Scopul general al proiectului constă în elaborarea conceptului de implementare a biomonitoringului uman în evaluarea riscului expunerii la substanțele chimice prioritare pentru Republica Moldova, în vederea eficientizării politicilor naționale de minimalizare a riscurilor pentru sănătate și mediu, condiționate de poluarea chimică. Pentru perioada 2025 au fost planificate 2 obiective: 1) Evaluarea nivelului de poluare chimică a mediului ambiental din Republica Moldova și impactului asupra sănătății; 2) Inițierea implementării modelului de biomonitoring uman privind expunerea femeilor gravide la Pb și efectele inter - generaționale.

Rezultatele primei etape au evidențiat stabilitatea utilizării produselor de uz fitosanitar, cu o intensitate medie de circa 2,0 kg/ha și variații teritoriale semnificative (0,5–5,0 kg/ha), indicând zone cu presiune chimică sporită. Au fost identificate 19 substanțe active cu potențial de perturbare endocrină, dintre care un nucleu restrâns concentrează majoritatea volumului utilizat. Analizele au confirmat existența unor expuneri multiple ale populației, inclusiv la Plumb din surse non-alimentare, Ftalați și Bisfenol A, precum și corelații relevante între utilizarea pesticidelor și prevalența bolilor endocrine, cu indicii de efecte intergeneraționale.

Selectarea substanțelor chimice prioritare pentru biomonitoringul uman a fost realizată pe baza unei abordări integrate, care a combinat riscul pentru sănătatea publică cu fezabilitatea economică a investigațiilor. Având în vedere costurile ridicate ale biomonitoringului, au fost prioritizate substanțele cu toxicitate dovedită, expunere larg răspândită și impact major asupra grupurilor vulnerabile, pentru care există metode analitice standardizate și eficiente din punct de vedere al cost-beneficiu. În baza criteriilor menționate, au fost selectate șapte substanțe chimice prioritare pentru biomonitoringul uman: patru pesticide (Mancozeb, Dimetoat, Deltametrin, Triadimenol), plumbul, ftalații și bisfenolul A.

Modelul biomonitoringului uman al plumbului la femeile gravide, inițiat în a doua etapă, a evidențiat existența unei expuneri relevante populațional, cu concentrații cuprinse între 0,1 și 1,6 $\mu\text{g/dL}$, prezentând variații geografice și o dependență de vârstă. Nivelurile mai ridicate înregistrate în regiunile de sud și nord, precum și creșterea concentrațiilor odată cu vârsta, indică un caracter cumulativ al expunerii. Identificarea surselor principale (vopsele, deșeuri, condimente alimentare) subliniază necesitatea extinderii biomonitoringului către evaluarea nou-născuților, în vederea identificării precoce a efectelor intergeneraționale ale expunerii la plumb.

Rezultatele principale ale cercetării au fost reflectate în 1 monografie, 1 ghid practic, 1 broșură informativă, 31 de lucrări științifice (3 articole cu IF, 4 articole categoria B, 1 articol în culegeri științifice, 23 teze în culegeri științifice), 1 certificat de inovator, 2 adeverințe cu drept de autor, prezentate la 13 forumuri științifice (11 internaționale și 2 național).

Coordonatorul subprogramului
de cercetare

BERNIC Vladimir

Data: _____

Summary of Activities and Results Achieved in the Subprogram in 2025
Human Biomonitoring Modeling as a Priority Tool in Chemical Risk Management
Subprogram Code: 130101

The overall objective of the project is to develop the concept for implementing human biomonitoring in the assessment of exposure risks to priority chemical substances in the Republic of Moldova, with the aim of improving national policies for minimizing health and environmental risks associated with chemical pollution. For the year 2025, two objectives were planned: 1) Assessment of the level of chemical pollution of the environment in the Republic of Moldova and its impact on health; 2) Initiation of the implementation of a human biomonitoring model focused on exposure of pregnant women to lead (Pb) and intergenerational effects.

The results of the first stage highlighted the stability of plant protection product use, with an average application intensity of approximately 2.0 kg/ha and significant territorial variations (0.5–5.0 kg/ha), indicating areas with increased chemical pressure. Nineteen active substances with endocrine-disrupting potential were identified, with a limited core accounting for most of the total volume used. The analyses confirmed the presence of multiple population exposures, including lead from non-food sources, phthalates, and bisphenol A, as well as relevant correlations between pesticide use and the prevalence of endocrine diseases, with indications of intergenerational effects.

The selection of priority chemical substances for human biomonitoring was based on an integrated approach combining public health risk with the economic feasibility of investigations. Given the high costs of biomonitoring, priority was assigned to substances with proven toxicity, widespread exposure, and major impact on vulnerable groups, for which standardized analytical methods with favorable cost–benefit characteristics are available. Based on these criteria, seven priority chemical substances were selected for human biomonitoring: four pesticides (mancozeb, dimethoate, deltamethrin, and triadimenol), lead, phthalates, and bisphenol A.

The human biomonitoring model for lead exposure in pregnant women, initiated in the second stage, revealed the existence of a population-relevant exposure, with concentrations ranging from 0.1 to 1.6 µg/dL, showing geographical variation and age dependence. Higher levels recorded in the southern and northern regions, as well as increasing concentrations with age, indicate the cumulative nature of exposure. The identification of major sources (paints, waste, food spices) highlights the need to expand biomonitoring to include newborns, in order to enable early identification of intergenerational effects of lead exposure.

The main research results were disseminated through one monograph, one practical guide, one informational brochure, and 31 scientific publications (3 articles in journals with impact factor, 4 articles in category B journals, 1 article in scientific proceedings, and 23 abstracts in scientific collections), as well as one innovator's certificate and two copyright certificates, and were presented at 13 scientific forums (11 international and 2 national).

Research subprogram
coordinator

BERNIC Vladimir _____

Date: _____