

EDUCAȚIA ȘI CERCETAREA – FACTORI PRINCIPALI ÎN IMPLEMENTAREA PROCESULUI DEZVOLTĂRII DURABILE

Lidia CALMUȚCHI, conf. univ., dr.

Eugenia MELENTIEV, conf. univ., dr.

Catedra Chimie, Universitatea de Stat din Tiraspol

Rezumat. Una dintre cele mai importante probleme ale omenirii este protecția sistemelor agraro-ecologice de impactul tehnico-științific, de intensificare și protecție chimică a gospodăriilor agricole, protecția mediului ambiant de poluare chimică care conduce la acumularea în produsele vegetale a substanțelor nocive, în special a nitraților. Este cunoscut că nitrații în cantități excesive pot produce dereglări funcționale în organismul uman. În rezultatul organizării și realizării proiectului de cercetare cu tema „Nitrații și nitriții în produsele alimentare de origine vegetală” a fost efectuată cercetarea comparativă a nitraților și nitriților în produsele alimentare, cât și tehnologiile culinare care favorizează diminuare a lor.

Cuvinte-cheie: educație, Dezvoltare Durabilă, nitrați, nitriți, diminuare, protecția mediului, proiect de cercetare.

EDUCATION AND RESEARCH - FACTORS IN THE IMPLEMENTATION OF THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT PROCESS

Abstract. One of the most important problems of mankind is the protection of agrarian ecological systems from the negative impact of scientific and technical progress of intensification and chemical protection of agriculture, chemical pollution of the environment, which causes the accumulation of various toxic substances, especially nitrites in plant products. It is known that the intake of nitrates in large quantities can cause various disturbances in the functional state of the organism. As a result of the organization and carrying out of the research project on the topic: «Nitrates and nitrites in plant foods» a comparative analysis of nitrates and nitrites in food products was conducted, and culinary technologies were also developed to reduce their content. Development and implementation of innovative methods in the field of environmental education is essential for promoting sustainable development.

Keywords: education, Sustainable Development, nitrates, nitrites, reduction, environment protection, researchproject.

Introducere

Elaborarea și implementarea metodelor inovatoare în domeniul ecologic de instruire este esențială în promovarea conceptului dezvoltării durabile. Progresul tehnico-științific, incontestabil a condus la creșterea îndestulării cerințelor aproape în toate domeniile, iar echilibrul dintre viață și mediul ambiant devine o problemă cu caracter național și global. Omul menține o legătură strânsă cu natura pe tot parcursul vieții, societatea umană nu se poate dezvolta fără a fi expusă unor severe perturbări ecologice, economice și sociale, iar în acest context se impune un nou model de dezvoltare, care vizează un echilibru între creșterea economică, calitatea vieții și protecția mediului, numit *Conceptul Dezvoltării Durabile* [1].

Conceptul Dezvoltării Durabile – desemnează totalitatea formelor și metodelor socio-economice, care se axează în primul rând pe asigurarea unui echilibru între aspectele sociale, economice și elementele capitalului natural.

Despre Conceptul Dezvoltării Durabile sunt expuse mai multe viziuni (peste 60 definiții), deoarece este cel mai actual concept discutabil din ultimii ani, însă cea mai cunoscută, cea mai citată este definiția generală a conceptului Dezvoltării Durabile adoptată de Comisia Mondială pentru Mediu și Dezvoltare (CMMMD) în raportul „*Viitorul nostru comun*”, cunoscut și sub numele de Raportul Brundtland (1983): Dezvoltarea Durabilă urmărește asigurarea necesităților de viață a generațiilor actuale fără a compromite capacitatea satisfacerii lor pentru generațiile viitoare.

Termenul „*capacitate*” înseamnă menținerea opțiunilor legate de intercalarea factorilor: *social, economic și ecologic* în favoarea dezvoltării durabile (Figura 1).

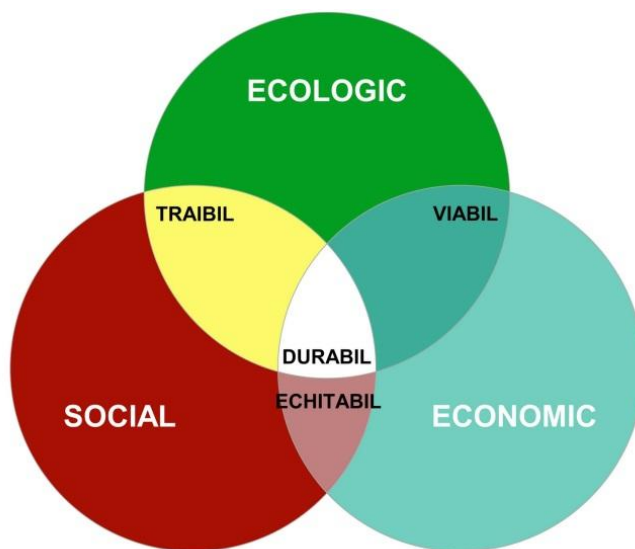


Figura 1. Dezvoltare durabilă (abordare globală, GEANOM)

Republica Moldova a elaborat în acest context *Strategia Națională pentru Dezvoltare Durabilă* (Chișinău, 2000), declarând ca principii de bază *ecologizarea cunoștințelor, remodelarea mentalității, reorganizarea sistemului educațional, etico-moral spre noi valori intelectuale și spirituale* [2].

Cronologic, ecologizarea învățământului în Republica Moldova începe cu introducerea conținuturilor teoretice și practice cu aspect ecologic la toate disciplinele (curriculum 2010) pentru instituțiile preuniversitare și universitare, deschiderea noilor specialități (pentru ciclul II), postuniversitare, cum ar fi: *Ecologia și protecția mediului, Securitatea produselor alimentare, Substanțe cu potențial înalt de nocivitate* [3].

Educația este cea mai puternică armă pe care o putem folosi pentru a schimba lumea. Educația în vederea dezvoltării durabile nu este un program particular, dar este mai degrabă un punct central pentru utilizarea multiplelor forme și metode ale educației. Paradigmele schimbărilor marcate de tendința Uniunii Europene de a crea un învățământ

superior durabil, oferă posibilități educației din instituțiile universitare a Republicii Moldova, de a trece la un *nou model educațional – învățământul centrat pe student*.

Programul curricular universitar la Chimia Ecologică face primii pași în promovarea *conceptului educațional centrat pe student, în care activitățile de cunoaștere și cercetare constituie o preocupare majoră, prioritară, legată de calitatea predării-învățării*. Proiectele integrative de cercetare sunt o formă activ-participativă de realizare a cercetărilor, atât în aria curriculară, cât și cea extracurriculară, ele oferă libertate, independență.

Cunoașterea și cercetarea științifică în domeniu, formează un nou mod de gândire, creativ, particular, organizat, care este orientat și condus spre alegerea acelor tehnologii pedagogice care ar putea asigura la finalitate formarea unor capacități de cunoaștere și cercetare, asemenea competențelor, pentru a înțelege perfect integritatea conceptului despre lumea înconjurătoare și schimbările ce au loc în mediu.

Învățământul centrat pe student este un învățământ activ, profund, cu sporirea nivelului de responsabilitate, conștientizare, sporire a gradului de individualizare. Chimia ca știință este una teoretico-experimentală, capabilă să asigure transformarea cunoștințelor teoretice fundamentale „a ști” în cunoștințe fundamentale „a ști să faci”, care prin amplitudinea de exerciții experimentale și investigații devin cunoștințe interiorizate „a ști să fi”.

Metode și materiale aplicate

În continuare propunem lansarea și realizarea unui proiect integrativ de cercetare cu tema „Nitrații și nitriții în produse alimentare” a cărui conținuturi teoretice și practice sunt prezentate în Tabelul 1.

Tabelul 1. Proiectul de cercetare „Nitrații și nitriții în produse vegetale”

Conținuturi teoretice	Conținuturi practice
<ul style="list-style-type: none"> • Surse de poluare a ecosistemelor solului cu nitrați și nitriți; • Noțiuni generale despre nitrați și nitriți; • Nitrați, particularitățile metabolismului lor în organele vegetale; • Nitrați, particularitățile metabolismului lor în organele animale; • Impactul nitraților asupra factorilor de mediu și asupra organismului uman. 	<ul style="list-style-type: none"> • Metode contemporane de determinare a nitraților în produsele alimentare; • Determinarea nitraților în sol; • Determinarea nitraților în apele naturale; • Determinarea nitraților în unele produse alimentare: <ul style="list-style-type: none"> – identificarea NO_3^- în produsele vegetale, – identificarea NO_3^- în produsele animale; • Metode și tehnologii de micșorare a conținuturilor de nitrați.

Scopul cercetării este de a studia problema nitraților și nitriților ca precursori ai nitrozoaminelor (prin prelucrarea termică a alimentelor cu nitrați), aprecierea ecologică a alimentelor, căpătarea deprinderilor de a mânui anumite metode de determinare a nitraților și nitriților, de a inventa metode noi de îndepărtare a lor din alimente, formarea unei rații alimentare, care să nu depășească 350 mg NO₃⁻ și 70 mg NO₂⁻.

Nitrații și nitriții sunt săruri ale acidului azotic și a acidului azotos, sunt componenți naturali ai solului, proveniți din mineralizarea substanței azotate de origine vegetală și animală, sunt îngrășăminte minerale de azot, sunt aditivi alimentari etc. Conținutul compușilor azotului în circuitul antropogen al azotului durabil crește, provocând impact negativ, atât asupra mediului ambiant, cât și a organismului uman [4].

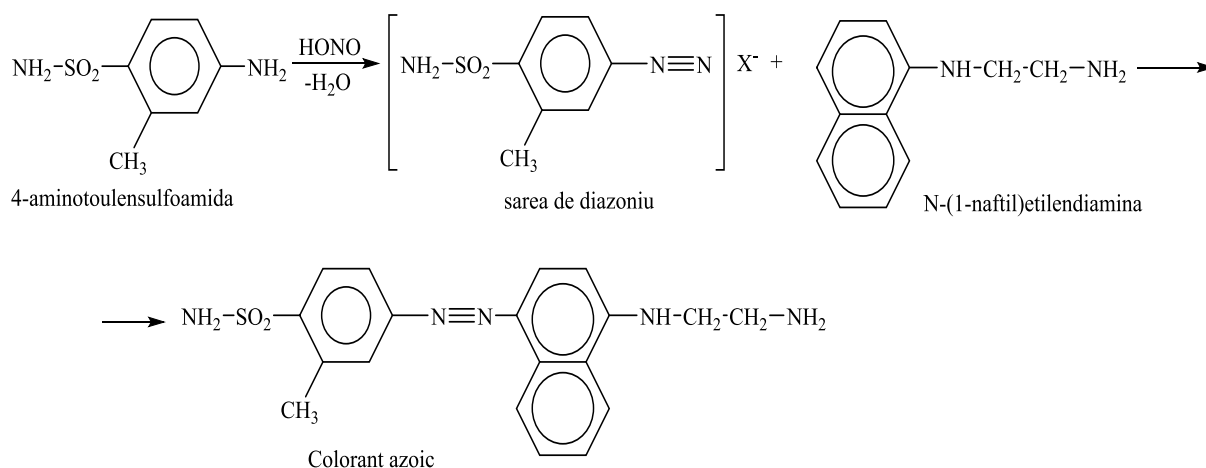
În prezent, practica de cercetare a nitraților și nitriților, atât în factorii de mediu (aer, sol, apă), cât și în produsele alimentare de origine vegetală și animală există și se utilizează un spectru larg de metode fizico-chimice. Pentru determinarea lor, cele mai accesibile, des folosite sunt metodele spectrofotometrice, electrochimice și cromatografice.

Datorită solubilității în apă a acestor săruri se poate ușor efectua extracția lor, iar începând cu temperatura de 50°C, în timp de 10-120 minute, la pH neutru se extrage o cantitate mare de nitrați, care pot fi determinați atât calitativ, cât și cantitativ [5].

Comparând mai multe metode la care putem accesa în laboratorul de chimie pentru cercetarea nitraților și nitriților, în special pentru produsele alimentare putem evidenția metoda potențiometrică, fiind o metoda care permite obținerea unor rezultate precise mai ales în cazul studiului produselor alimentare, când soluțiile pentru cercetare nu sunt transparente [3].

Metoda spectrofotometrică de determinare a nitraților se axează pe reducerea nitraților în nitriți, care în continuare dă reacția de culoare cu reactivul Griess.

Nitriții se determină chimic prin reacția de culoare cunoscută ca reacția Griess. Nitriții diazotează, în mediul acid, fie acidul sulfanilic (puțin solubil), fie aminotoulensulfoamidă (solubilă) (Schema 1). Sarea de diazoniu formată condensează, fie cu α -naftilamină (reacția clasică), fie cu N-(1-naftil)etilendiamină, formând un colorant azoic roșu care se fotometrează la 538 nm.

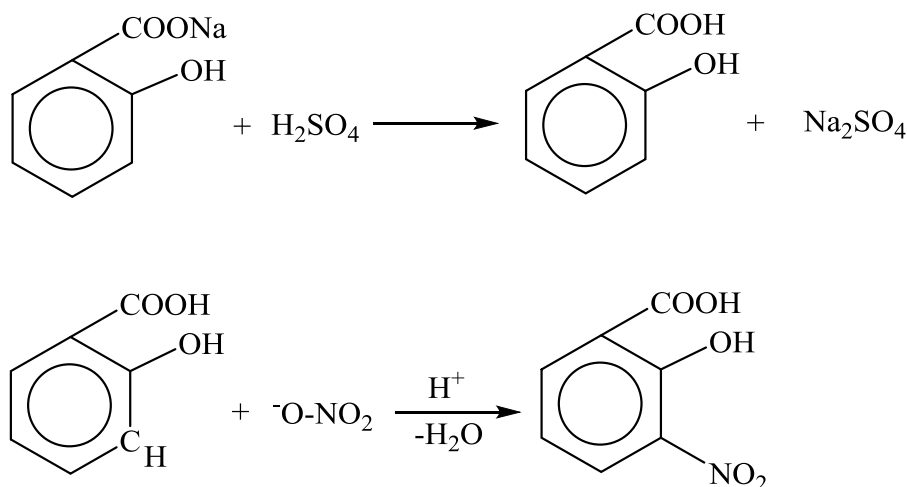


Schema 1. Transformările chimice de obținere a Colorantului azotic roșu

Concentrația NO₂⁻ se determină după graficul de calibrare, iar concentrația NO₃⁻ se determină după reducerea la NO₂⁻ cu praf de zinc.

Determinarea conținutului de NO₃⁻ în apa potabilă se efectuează spectrofotometric cu ajutorul salicilatului de sodiu.

Metoda se bazează pe proprietatea acidului salicilic în prezența acidului sulfuric concentrat de a participa la reacție de nitrare cu formare a acidului nitrosalicilic, care în mediu bazic se colorează în galben (Schema 2):



Schema 2. Reacția de nitrare cu formarea acidului nitrosalicilic

Conform standardelor Internaționale concentrația maximă admisibilă pentru nitrații din soluri este stabilită de 130 mg/kg și pentru apele potabile 40 mg/dm³.

Calitatea apelor din fântâni, deseori și din sistemele de distribuire, pe întreg teritoriu republicii nu corespunde Standardului „Apă potabilă”. Studiul calității apei izvoarelor și cișmelelor din 18 raioane ale Moldovei demonstrează un nivel înalt de poluare a apei potabile cu nitrați de la 4 până la 65% din izvoarele monitorizate, conținutul cărora depășește de 1-5 ori CMA (40 mg/dm³) în raioanele Briceni, Râșcani, Anenii-Noi, Cantemir.

Rezultate obținute și discuții

Cercetările efectuate în solurile Republicii Moldova au demonstrat că majoritatea depășesc limita admisibilă. Cele mai poluate s-au înregistrat în comunele Purcari (Ștefan Vodă), Gura Bâcului (Anenii Noi), Avdarma și Tomai. Se menționează faptul că o poluare excesivă cu NO_3^- a factorilor de mediu influențează negativ și asupra plantelor care îi acumulează în organele ei în cantități excesive. În cadrul realizării proiectului de cercetare s-a determinat conținutul NO_3^- în mai multe probe vegetale, rezultatele sunt indicate în Tabelul 2.

Tabelul 2. Conținutul de nitrați în unele produse alimentare vegetale, mg/kg

Produsul cercetat	Nr. de probe cercetate	Variația NO_3^-	CMA	% probelor care nu corespund CMA
Sfecla roșie	8	600-4450	1400	60
Cartoful	10	120-300	250	40
Morcovul	8	2000-360	250	40
Varza timpurie	6	900-1200	900	50
Ardei dulce	8	180-320	200	30
Pătrunjel	10	2000-4800	2000	60
Mărar	10	2000-5200	2000	60
Roșiile	10	150-300	150	40
Castraveții (sol deschis)	10	120-220	150	40
Castraveții (sol acoperit)	6	360-680	400	50

Grafic evaluarea concentrației de NO_3^- față de concentrația admisibilă este reflectată în Figura 2.

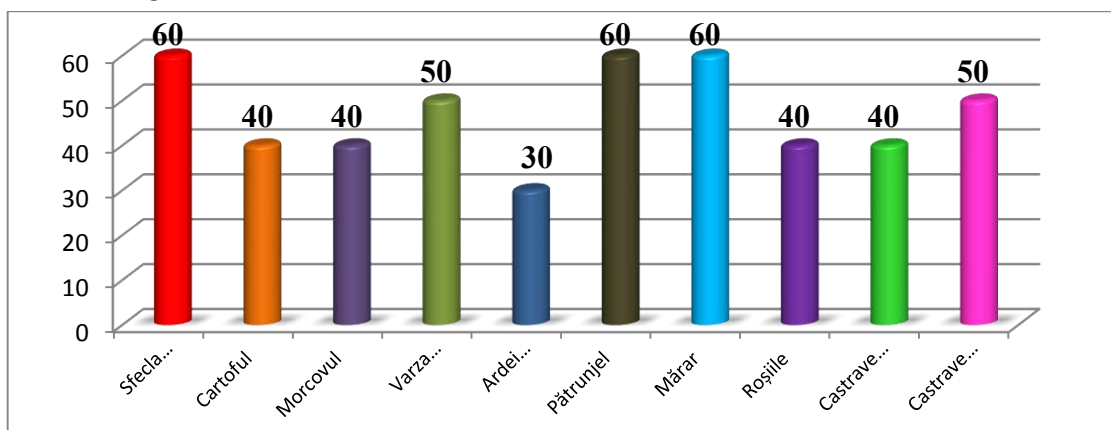


Figura 2. Variația conținutului NO_3^- (%) în probele cercetate față de CMA

Se menționează faptul, că în urma cercetărilor în ce privește conținutul și tehnologiile de micșorare (de diminuare) NO_3^- s-a constatat că nitrații sunt concentrați mai mult în celulele țesuturilor care îndeplinesc rolul de transport (tulpinile pentru frunzoase, ciocanul și nervurile pentru frunzele de varză), dar în general aceasta e specific pentru fiecare plantă. Datorită solubilității nitraților și creșterii ei la mărirea temperaturii am efectuat mai multe încercări de diminuare a conținutului de nitrați în legume prin prelucrări culinare a alimentelor (Tabelul 3).

Tabelul 3. Micșorarea conținutului NO_3^- în legume prin prelucrări culinare, %

Produsul cercetat	Tehnologii de prelucrări culinare, pentru diminuarea NO_3^- , %				
	Curățitul	Spălatul	Înmuiatul	Fierberea	Prăjirea
Cartoful	6-8	7-8	20	28-40	10
Sfecla roșie	7-9	16-28	15-28	5-38	9
Morcovul	3-5	15-30	15-30	4-56	8
Castraveții	-	-	30	-	-
Pătrunjelul	-	-	4-50	-	-

Grafic micșorarea conținutului de NO_3^- prin diverse tehnologii de prelucrare în legumele cercetate este prezentată în Figura 3.

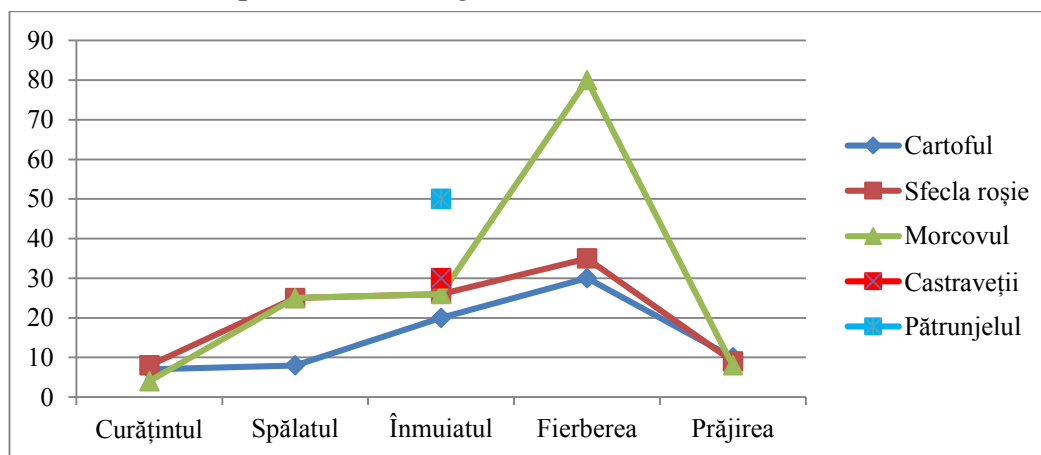


Figura 3. Micșorarea conținutului nitraților (%) în legume prin diverse tehnologii de prelucrare

Concluzii

Cercetările efectuate în cadrul proiectului au demonstrat că toate probele de vegetale studiate de la 30 până la 60% conțin nitrați. Cei mai mulți nitrați conțin frunzoasele (mărarul, pătrunjelul și sfecla roșie).

În cercetare au fost efectuate încercări de diminuare a nitraților, însă se menționează faptul, că această metodă este parțial efektivă, doar în apă unde nu se conțin NO_3^- , de alt fel, s-a observat că cartoful după înmuierea a încărcat un conținut mai mare de NO_3^- din apă, comparativ cu cel inițial. Ca atare nitrații sunt dificili de înlăturat, mai degrabă ei se transformă în nitrozoamine.

Prin efectul lor puternic oxidant, nitrații duc la creșterea concentrației de methemoglobină (Fe^{2+} trece în Fe^{3+}) din sânge și apare methemoglobinemia (MetHb 18-20%) formă ușoară, (MetHb 35-36%) formă medie, (MetHb>36%) formă grea, iar la MetHb mai mult de 75% - survine decesul.

Cel mai periculos efect toxic al nitraților este că la procesarea termică nitrații se transformă în nitrozoamine (substanțe cancerigene).

Metodele tradiționale de luptă pentru piața de desfacere în context cu concurența la maximum, nu sunt îndeajuns pentru satisfacerea dezvoltării economice, de aceea vectorul principal se direcționează spre o componentă de bază a politicii economice a fiecărui stat. În cazul când în Republica Moldova se inițiază reforme de asigurare a integrării economiei naționale în economia Uniunii Europene tot mai valoroasă devine problema securității produselor alimentare. Pentru o liberalizare a piețelor de desfacere a produselor alimentare produse în Republica Moldova, atât pe plan intern cât și extern, este necesară *eficientizarea cercetărilor* în acest domeniu, iar conceptul Dezvoltării Durabile trasează principalele direcții de soluționare, prin utilizarea tuturor formelor și metodelor de cercetare în favoarea dezvoltării sociale, economice și ecologice.

Calitatea începe de la educație, predare-învățare-evaluare tinerei generații și pregătirea specialiștilor pentru a activa în condiții noi, moderne de dezvoltare a tuturor ramurilor cotidiene.

Bibliografie

1. Duca Gh. ș.a. Chimia ecologică a nitraților, nitriților și nitrozoaminelor. Chișinău: CEP, USM, 2009.
2. Florea T. Chimia alimentelor. Teoria și practică analitică. Galați: Academia, 2006.
3. Așevschi V. Management ecologic și dezvoltare durabilă. Chișinău, 2012.
4. National Report on the Implementation of Agenda 21 in the Republic of Moldova. Chișinău, 2002.
5. Duca Gh. Managementul apelor în Republica Moldova. Chișinău: Știința, 2009.