

CONȘTIENȚIZAREA CONSUMATORILOR DESPRE RISCURILE ASOCIATE CONSUMULUI DE ALIMENTE CU UN CONȚINUT MARE DE NITRAȚI PRIN PRISMA PROIECTELOR STEAM

Nina BOTNARAȘ, profesoară de chimie, grad didactic superior
Colegiul Național de Comerț al ASEM din Chișinău
[**https://orcid.org/0009-0002-3334-4590**](https://orcid.org/0009-0002-3334-4590)

Rezumat. *Educația și conștientizarea elevilor cu privire la efectele consumului de alimente bogate în nitrați și importanța unei alimentații sănătoase pot contribui la reducerea riscurilor pentru sănătate asociate cu consumul excesiv sau incorect a alimentelor procesate sau leguminoase crude. Aceasta se poate realiza doar prin promovarea sănătății în cadrul orelor de chimie, care poate fi fundamentată pe mai multe aspecte, una fiind interconexiunea dintre subiectele de la disciplina chimia și sănătatea omului, a mediului. În acest context, pe parcursul orelor de chimie și chimia produselor alimentare, elevii au cercetat subiecte cu caracter inter și transdisciplinar cu privire la integrarea educației pentru sănătate prin abordarea următoarelor aspecte:*

- *Studiul structurii chimice a nitraților și nitriților din alimentație;*
- *Experimente practice de determinare a nitraților în alimente și mezeluri;*
- *Promovarea comportamentului responsabil al elevilor față de alimentația sănătoasă și echilibrată.*

Cuvinte-cheie: inter/transdisciplinaritate, alimentație sănătoasă, educație STEAM, experiment.

Abstract. *Education and raising awareness among students about the effects of consuming foods high in nitrates and the importance of a healthy diet can help reduce health risks associated with the excessive or improper consumption of processed foods or raw legumes. This can only be achieved by promoting health within chemistry classes, which can be based on multiple aspects, one of which is the interconnection between chemistry topics and human and environmental health. In this context, during chemistry and food chemistry classes, students have explored interdisciplinary and transdisciplinary topics related to integrating health education by addressing the following aspects:*

- *Studying the chemical structure of nitrates and nitrites in food;*
- *Conducting practical experiments to determine nitrates in foods and processed meats;*
- *Promoting responsible behavior among students towards a healthy and balanced diet.*

Keywords: inter/trans disciplinarity, healthy eating, STEAM education, experiment.

În învățământul modern se pune accentul pe o educație deschisă, orientată pe principii moderne, idei inovatoare, care dezvoltă personalitatea elevului din perspectiva competențelor curriculare - cheie, transdisciplinare și specifice, fără de care nu ar fi posibilă cugetarea elevului într-o lume contemporană a competențelor mereu schimbătoare. Formarea și dezvoltarea acestor competențe se realizează doar în procesul de predare – evaluare ce se bazează pe ideea de educare a elevilor în patru/cinci domenii: științe, tehnologii, inginerie și matematică/ artă, folosind o abordare multidisciplinară - conceptul STEAM [3].

Un compartiment foarte important și necesar pentru realizarea obiectivelor din domeniul afectiv este *educația pentru sănătate și mediu*, deoarece studiind substanțe, procese chimice care nemijlocit au efecte pozitive și negative asupra vieții, paralel cu acumularea cunoștințelor și formarea deprinderilor la disciplina chimie, trebuie confirmată atitudinea prudentă față de consecințele utilizării substanțelor chimice în alimentație, în viața de zi cu zi. Viitorul specialist trebuie educat în direcția utilizării inofensive a substanțelor chimice cu grijă pentru mediu și propria sănătate. Prin abordarea unei altfel de educație, elevii vor dobândi cunoștințe, atitudini și motivații pentru a găsi soluții la rezolvarea problemelor ce țin de minimalizarea daunelor poluării chimice a apei, solului, faunei precum și protejarea sănătății. Deci, trebuie să educăm o generație sănătoasă, competitivă, aptă de a se încadra în

lupta vieții, unde fiecare elev să-și dezvolte competențele individuale prin valorificarea optimă a potențialului intelectual. În calitate de profesor am cercetat curriculum școlar, rolul parteneriatului profesor - elev - părinte, cu scopul de a descoperi elevul, de a-l ajuta, a motiva și determina să ne dezvăluie nevoile, preocupările și aspirațiile sale. În rezultat, la absolvirea studiilor elevul, ca orice personalitate, își formează o viziune și o atitudine proprie despre problemele sănătății, de mediu, conștientizează rolul disciplinelor școlare și a unităților de curs la pregătirea pentru viață.[2]

Viața pe Tera evoluează constant, devenind mai rapidă și mai eficientă. În ultimii 50 de ani populația a crescut, iar pentru a asigura cu hrană pe toți, apare necesitatea de a adapta agricultura, de a utiliza fertilizanți și îngrășăminte chimice pentru a crește o cantitate mare de producție. Alimentele care se găsesc astăzi pe piață, sunt naturale, seminaturale sau chiar sintetice. Elevii trebuie învățați să facă o alegere corectă între alimentația sănătoasă și cea nesănătoasă - chimizată. În această ordine de idei, am stabilit împreună cu elevii problema de cercetare: Cum să ridicăm nivelul de educație pentru sănătate la orele de chimie prin intermediul proiectelor STEAM, proiecte educative și activități non - formale.[4] Scopul cercetării vizează procesul de informare a elevilor, comunității despre impactul alimentelor cu conținut mărit de nitrați asupra sănătății prin elaborarea și participarea în proiecte STEAM în cadrul orelor de chimie.

În acest context s-a implementat modalități eficiente de monitorizare și investigare a nitraților, a pH-ului în alimente, în vederea formării unei viziuni inter- și transdisciplinare ale personalității elevului, s-au dezvoltat competențe de cercetare la elevi prin identificarea și monitorizarea conținutului de nitrați în alimente, pH-ul apei și a fructelor, legumelor, utilizând metode și tehnici implementate în proiectele STEAM. Inovația de ieri, trăiește pentru astăzi și gândește pentru ziua de mâine. Cel mai important, este să nu încetăm niciodată să experimentăm.

După cum spunea Lomonosov M. „ *Nu este nevoie de un chimist care să înțeleagă această știință din simpla citire a cărților, ci de unul care s-o experimenteze folosind propria sa măiestrie.* ” Principalul obiectiv de promovare a sănătății la orele de chimie, având ca temei cercetări experimentale în laborator de identificare și monitorizare a nitraților în fructe, legume, apă. Elevii au realizat cercetări din domeniul, pentru a analiza și soluționa un studiu de caz, pentru a realiza proiecte STEAM cu aspect transdisciplinar și s-a elaborat un mecanism robotizat care identifică conținutul de nitrați în alimente. Elevii finalizează cercetările cu concluzii generale și recomandări propuse consumatorilor și producătorilor din industria alimentară.

Abordarea STEAM în cadrul curricular la disciplina chimie poate și realizată atât în cadrul unei ore, lucrări practice, activități extracurriculare sau activități non- formale. Aici se vor include elemente de noutate pentru elevi și potențiale probleme cu care elevii se vor întâlni în viața de zi cu zi cu scopul de a cerceta ideea necunoscută. Conceptul STEAM la disciplina chimie și la unitatea de curs Chimia produselor alimentare a fost abordat din 4 perspective.

1. Abordarea STEAM în cadrul orei de chimie la etapa de realizare a sensului. La această etapă grupa se împarte în mai multe subgrupe și timp de 15 minute fiecare subgrupă are de realizat câte un produs din întrebările formulate de ei pe baza obiectivelor temei de studiat.[1]

Exemplu. La subiectul Rolul azotului și compușilor lui în viața cotidiană, profesorul expune obiectivele lecției, elevii împreună cu profesorul scriu un șir de întrebări pe foi colorate și le anexează pe copacul ideilor. Împreună selectează pentru fiecare grup întrebarea la care trebuie să găsească răspunsul:

- grupul I (chimie) *Caracterizează azotul după poziția în sistemul periodic, configurația electronică, gradele de oxidare, formulele oxizilor și compuși cu hidrogenul*
- grupul II (geografie) *Răspândirea în natură a azotului și compușilor săi. Elevii având cunoștințe de la geografie, găsesc țările care sunt producătoare de amoniac, acid azotic, îngrășăminte chimice.*
- grupul III (biologie) *Rolul biologic al azotului. Circuitul azotului în natură.*
- grupul IV (experiment demonstrativ) *Compararea proprietăților chimice ale compușilor azotului (acid azotic, HNO_3) cu alți acizi minerali (HCl).*

După etapa de realizare a sensului, la etapa de feedback câte un lider din fiecare echipă își vor expune produsele, posterele la care au lucrat.

2. Abordarea STEAM în educație prin învățarea bazată pe cercetare.

Studiu de caz: Ana, o fetiță de 2 ani a fost adusă la medic cu următoarele simptome: greață, diaree, vomă și oboseală. Mama a observat că urina este schimbată la culoare. După realizarea investigațiilor de laborator, atât în analiza de sânge, cât și în cea de urină s-a depistat o cantitate mărită de ioni de (NO_3^-) și prezența methemoglobinei în urină

Concluzie: Intoxicația cu nitrați este o problemă gravă care poate apărea în special la copiii mici. Este important ca părinții și îngrijitorii să fie conștienți de posibilele surse de expunere la nitrați și să supravegheze atent dieta copiilor, în special atunci când consumă legume crude provenite din surse necunoscute sau cultivate în soluri tratate cu îngrășăminte chimice.

Din descrierea studiului de caz, elevii vor identifica conținutul de nitrați în fructe, legume pentru a delimita sursele sigure de alimente și cele cu un conținut mărit de nitrați.

Etapele de rezolvarea a studiului de caz.

➤ **Întrebă pe coleg** care ar fi soluția pentru acest caz. La această etapă elevii și profesorul formulează un șir de întrebări, care ulterior sunt transformate în obiective de cercetare.

➤ **Investighează** multidisciplinar problema formulată în baza întrebărilor.

➤ **Discută** despre activitățile care trebuie întreprinse pentru soluționarea acestui caz.

➤ **Creează** produse, elevii transformă cunoștințele dobândite în acțiuni de investigare și cercetare în produse.

➤ **Reflectează** asupra celor învățate, cum pot utiliza soluția obținută în viața de zi cu zi.

În baza etapelor de rezolvare a studiului de caz, elevii au schițat activitățile care vor fi realizate pentru a soluționa problema intoxicațiilor cu nitrați.[5]

Tabel 1. Etapele de analiză a studiului de caz

Etape de lucru	Activități desfășurate
Întrebă pe coleg	Despre ce boală vom discuta? Care sunt simptomele? Care este substanța care produce intoxicația? Cum putem diminua toxicitatea acestei substanțe?
Investighează	Din ce grupă analitică face parte acest anion? Cum poate fi identificat NO_3^- în condiții de laborator? Cum poate fi identificat NO_3^- în condiții casnice? Cum ne protejăm de intoxicații cu nitrați?

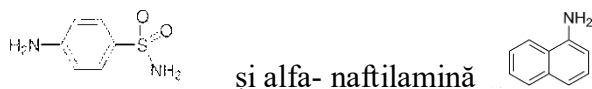
Discută	Despre toxicitatea nitraților, riscul asupra sănătății
Creează	Pliante informative: Toxicitatea nitraților din alimente Eseu despre impactul nitraților asupra mediului înconjurător și a sănătății mului. Flash - mob „Spune DA - alimentației sănătoase”
Reflectează	Cât de important este să aleg corect fructele și legumele sigure? Care alte produse au un conținut mărit de nitrați? Cum să explic celor din familie despre impactul alimentelor cu cantitate mare de nitrați asupra sănătății?

Metode de identificare și cuantificare a nitraților din alimente. Experimente chimice și determinarea NO_3^- din cartofi, varză, dovlecei, ridiche, ardei.

Astfel elevii sunt interesați de cercetare și experimentare. La lucrările practice la disciplina chimie și la unitatea de curs Chimia Produselor Alimentare elevii pot determina conținutul de nitrați în alimente.

- Lucrare practică Nr.4 din programa analitică la unitatea de curs Chimia Produselor alimentare, „Analiza calitativă a alimentelor. Determinarea prezenței ionilor din compoziția lor”[1]

Identificarea conținutului de nitrați în varză poate fi realizată în laboratorul de chimie la lucrare practică nr.4. Această metodă implică reacția dintre ionii de NO_3^- și doi reactivi, sulfanilamidă



Dacă varza conține o cantitate mai mare de nitrați se va colora soluția în culoare roșie intens. Dacă culoarea este mai puțin intensă sau nu apare deloc, ne demonstrează faptul că varza nu conține cantitate mare de nitrați.

Realizăm controlul negativ. Acești 2 reactivi se adaugă în apă distilată în loc de suc de varză. Dacă soluția de control negativ rămâne incoloră, atunci culoarea roșie apărută în soluția de varză indică prezența ionilor de nitrat.

Metode de identificare și cuantificare a nitraților din fructe și legume prin testare cu aparate speciale.

GREENTEST ECO5F Tester digital, este un dispozitiv portabil destinat măsurării nivelului de nitrați și pesticide în fructe, legume. Acest dispozitiv utilizează tehnologia spectrofotometrică și este conceput pentru a oferi o modalitate rapidă și simplă de a verifica gradul de contaminare chimică a alimentelor.

Este util în special pentru consumatorii interesați de siguranța alimentară și care doresc să monitorizeze nivelul de substanțe chimice în produsele pe care le achiziționează.

Elevii din Colegiul Național de Comerț de la programul de formare Merceologie, Comerț au realizat proiecte STEM în cadrul cărora au măsurat nivelul de nitrați în fructe și legume cu dispozitivul GREENTEST ECO5F. Elevii au ales alimente din diferite surse: magazin, piață, grădină, măsurările obținute sunt fixate în tabelul 2.

Tabel 2. Rezultatele determinării conținutului de nitrați în alimente

Fructe/ legume	Grupul 1 <i>Linela</i>	Grupul 2 <i>Mag. Nr.1</i>	Grupul 3 <i>Piața</i>	Grupul 4 <i>Fermier</i>	Grupul 5 <i>Grădina eco</i>
Cartof	98	85	103	94	87
Sfecla roșie	49	87	83	65	44
ceapă	61	43	70	73	42
morcov	400	400	500	480	420
roșie	63	58	76	64	81
Ardei gras	126	65	62	70	42
varză	675	665	773	866	882
castravete	144	157	151	145	142
ridiche	1450	1600	1500	1200	1500
mere	16	31	19	32	23
banane	61	48	53	57	-
căpșună	1500	1200	1200	800	1000

În urma investigării cantității de nitrați în diferite alimente și din surse diferite elucidăm faptul că produsele testate de la fermier și grădina eco au o diferență mică dintre medii, însă cele mai neclare rezultate se obțin la produsele de la piață unde sursa alimentelor este nesigură. Produsele din magazin au un nivel mediu de nitrați, deoarece sunt spălate și păstrate la frigider, care este un factor de micșorare a nivelului de nitrați.

3. Abordarea STEAM în educație prin învățarea bazată pe problemă.

În anul I de studiu, clasa a X, profil uman - proiect STEAM la unitatea de învățare „Soluții. Mediul soluțiilor”

Situație - problemă propusă: Noțiune de pH. Indicatori acido-bazici. Persoana X în vârstă de 16 ani se adresează medicului din colegiu cu arsuri gastrice, dureri abdominale. În urma discuției cu medicul s-a constatat că elevul nu are un meniu corect de alimentație și consumă foarte multe sucuri acidulate și apă carbogazoasă.

Se recomandă de a utiliza produse bazice, deoarece elevul are diagnostică „gastrită”. Cum în condiții casnice am putea investiga pH-ul produselor și a apelor pe care le consumăm?

➤ Pentru a rezolva această problemă elevul trebuie să cunoască noțiuni din mai multe domenii: chimie, fizică, matematică, geografie, biologie

La rezolvarea problemei elevii vor respecta cele 5 etape esențiale:[3]

Tabelul 3. Activități realizate de elevi la soluționarea problemei cercetate

Etapele de rezolvare	Acțiunea elevilor
Sesizarea problemei	Cum în condiții casnice vom determina pH-ul produselor.
Analiza aprofundată a problemei	Cum se manifestă aciditatea ridicată în stomac, gastrita? Cum influențează nivelul pH al sucului gastric alimentele pe care le consumăm?
Căutarea soluțiilor	De ce am nevoie pentru a determina pH-ul alimentelor? De unde găsesc acest aparat?

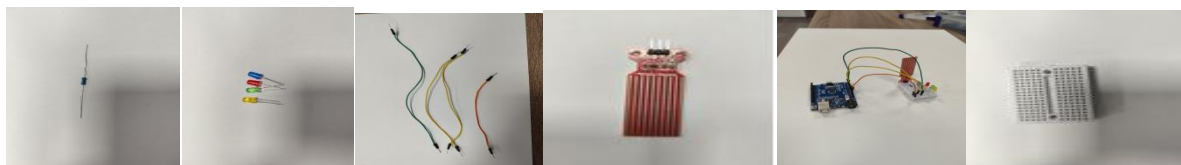
Obținerea și evaluarea rezultatului	Elevii stabilesc pH-ul mai multor produse. Fac calcule matematice, alcătuiesc un meniu sănătos și echilibrat.
Reflecție, personalizarea noilor achiziții	Cum acționează pH-ul alimentelor asupra pH-ul corpului meu? Cum mă alimentez în continuare pentru a fi sănătos?:

Studiu de caz sau experiment

- *Descrierea experimentului (mecanism robotizat care identifică pH-ul)*
- *Identificarea și monitorizarea nitraților în apă prin elemente de robotică*

Pentru a determina dacă sursa de apă este cu un conținut mărit de nitrați, vom realiza un roboțel, care va avea misiunea de a depista pH-ul apei care evident va fi acid, deoarece nitrații sunt săruri formate din restul acidului azotic.

Descrierea experimentului. Utilizăm o placă arduino UNO, patru cabluri de tip Diupant, TATA – TATA, un Water Senzor, patru leduri pentru intensitatea culorii la determinarea cantității de nitrați în apă, o rezistență de 25Ω pentru ca circuitul să fie echilibrat, un conector BREADBOARD de 170 de puncte



Concluzii: De intensitatea luminii ledului care luminează ledurile, depinde cantitatea de pH în sursa de apă. Deoarece nu toate școlile dispun de laborator cu elemente de robotică, soluția pentru analiza apelor de conținutul de nitrați, săruri sunt Kituri de determinare a pH-ului.

4. Abordarea STEAM în educație prin învățarea bazată pe proiecte.

Tema proiectului. *Educație și conștientizare. Reducerea nitraților din alimentație. Impactul consumului excesiv de alimente cu un conținut mărit de nitrați.*

Profesorul monitorizează evoluția și dezvoltarea proiectului, conducând elevii să parcurgă cele 5 etape de desfășurare a proiectului.

- INFORMARE
- PLANIFICARE
- DECIZIE
- IMPLEMENTARE
- EVALUARE

Elaborarea a două chestionare. Primul chestionar *Formular pentru stabilirea nivelului de cunoaștere a consumatorului despre consumul mărit de nitrați în alimente.* În rezultatul cercetării chestionarului cu privire la *stabilirea nivelului de cunoaștere a consumatorului despre consumul mărit de nitrați în alimente*, se poate de menționat că 60% din respondenți cunosc sursele de nitrați în alimente, dar mai puțin 43% cunosc care sunt simptomele intoxicației cu nitrați. Nu toți respondenții cunosc metodele de reducere a cantității de nitrați din alimente și măsurile ce pot fi întreprinse pentru a reduce cantitatea de nitrați din alimente și din apă.

Această cercetare a condus la proiectarea activităților STEAM, proiecte de cercetare, proiecte naționale, educaționale, experimente demonstrative cu scopul de a analiza alimente cu conținut mărit de nitrați și a găsi soluții de diminuare a acestor săruri. În urma cercetărilor pe baza de proiecte locale,

s-a discutat despre consecințele care apar după consumul alimentelor cu cantitate mare de nitrați și a apărut ideea de a disemina informația și soluțiile obținute în cadrul cercetării la activități, proiecte naționale și internaționale.

Al doilea chestionar a fost diseminat deja la un eșantion de 458 de respondenți. *Chestionarul privind nivelul de cunoaștere a elevilor despre modul sănătos de viață și promovarea lui.* Acest chestionar a fost elaborat după ce au fost realizate proiecte STEAM cu elevii, participarea elevilor la proiecte naționale, internaționale la subiectul promovarea sănătății în rândul tinerilor, la care au participat elevi din Colegiul Național de Comerț al ASEM. Acești elevi au fost promotori de a disemina informații referitoare la promovarea sănătății în rândul tinerilor.

În urma analizei chestionarului privind nivelul de cunoaștere a elevilor despre modul sănătos de viață și promovarea lui, putem spune că 56 % din respondenți cunosc ce reprezintă o alimentație sănătoasă, dar recunosc că nu respectă condițiile și normele expuse în piramida alimentară. Dat fiind faptul că doar 21% din elevii celor 5 instituții de învățământ se alimentează la cantina școlii, iar 64 % din respondenți cumpără fast-food sau plăcinte. Putem spune că educația pentru sănătate trebuie nu doar promovată în rândul tinerilor, dar trebuie implicați tinerii în activități non- formale pentru a obține deprinderi de a mânca sănătos.[6]

Educația și conștientizarea elevilor cu privire la efectele consumului de alimente bogate în nitrați și importanța unei alimentații sănătoase pot contribui la reducerea riscurilor pentru sănătate asociate cu consumul excesiv sau incorect a alimentelor procesate sau leguminoase crude.

Aceasta se poate realiza doar prin promovarea sănătății în cadrul orelor de chimie, care poate fi fundamentată pe mai multe aspecte, una fiind interconexiunea dintre subiectele de la disciplina chimia și sănătatea omului, a mediului. În acest context, pe parcursul orelor de chimie și chimia produselor alimentare, elevii au cercetat subiecte cu caracter inter și transdisciplinar cu privire la integrarea educației pentru sănătate. Profesorul are responsabilitatea de a încuraja elevii să adopte un comportament responsabil în alegerea unei alimentații sănătoase. Aici vor discuta strategii practice pentru reducerea expunerii la nitrați în alimentație și evitarea alimentelor procesate.

Prin integrarea acestor aspecte la lecțiile de chimie, elevii pot dobândi cunoștințe reale despre impactul consumului de alimente bogate în nitrați asupra sănătății și vor conștientiza responsabilitate față de sănătate. Integrarea educației și conștientizării privind efectele consumului de alimente bogate în nitrați la orele de chimie, poate fi o modalitate eficientă de a informa elevii și de ai ajuta să înțeleagă conexiunile dintre disciplina chimie și sănătate.

În general, integrarea competențelor de la lecțiile de chimie în promovarea sănătății poate ajuta elevii să înțeleagă legătura dintre subiectele școlare înrudite și să dezvolte competențe critice pentru luarea deciziilor în ceea ce privește propria sănătate și protejarea mediului înconjurător.

Bibliografie:

1. BOTNARAȘ N, Caiet de lucrări practice la unitatea de curs,, Chimia produselor Alimentare”, Editura Poligrafic ASEM, 2023.
2. PANIȘ A, CALLO T., ANDRIIȚCHI V., Ghid metodologic-Educația centrată pe elev, Chișinău, 2010.
3. BOCANCEA V, CAZACIOC N, PLĂCINTĂ D, Abordarea STEAM în Educație la disciplinele de studiu Fizică, Chimie, Biologie, Geografie, ghid metodic, Chișinău, 2022.
4. CIOLAN L, Învățarea integrată. Fundamente pentru un curriculum transdisciplinar Iași:Editura Polirom.
5. CIOBANU D, CIOBANU R., „ Chimia produselor alimentare”, vol. I, vol. II, Iași, 1998.
6. MIHELE D, Nutriție, dietoterapie și compoziția alimentelor, Editura Multi press internațional, București 2004.